

**IBM**

**@server**

**iSeries**

**DB2 Universal Database for iSeries -  
データベース・パフォーマンスおよび  
Query 最適化**







@server

iSeries

**DB2 Universal Database for iSeries -  
データベース・パフォーマンスおよび  
Query 最適化**

© Copyright International Business Machines Corporation 2000, 2001, 2002. All rights reserved.

© Copyright IBM Japan 2002

# 目次

DB2 UDB for iSeries データベース・パフォーマンスおよび Query の最適化について . . . . .	vii
本書の対象読者 . . . . .	vii
SQL ステートメントの例に関する前提事項 . . . . .	viii
構文図の読み方 . . . . .	viii
V5R2 の新機能 . . . . .	x
I コードの特記事項情報 . . . . .	x
<b>第 1 章 データベース・パフォーマンスおよび Query 最適化: 概説 . . . . .</b>	<b>1</b>
照会の作成 . . . . .	2
<b>第 2 章 DB2 UDB for iSeries でのデータ・アクセス: データ・アクセス・パスおよびアクセス方式 . . . . .</b>	<b>3</b>
テーブル走査 . . . . .	3
索引 . . . . .	3
コード化ベクトル索引 . . . . .	3
データ・アクセス: データ・アクセス方式 . . . . .	4
データ・アクセス方式: 要約 . . . . .	5
照会結果の順序付け . . . . .	8
照会の並列処理の使用可能化 . . . . .	8
データの自動分散 . . . . .	9
テーブル走査アクセス方式 . . . . .	9
並列テーブル・プリフェッチ・アクセス方式 . . . . .	11
並列テーブル走査方式 . . . . .	13
索引走査キー選択アクセス方式 . . . . .	14
並列索引走査キー選択アクセス方式 (DB2 UDB マルチプロセス機能がインストール済みの場合にのみ使用可能) . . . . .	15
索引走査キー位置決めアクセス方式 . . . . .	17
並列索引走査キー位置決めアクセス方式 (DB2 UDB マルチプロセス機能がインストール済みの場合にのみ使用可能) . . . . .	21
索引専用アクセス方式 . . . . .	23
並列テーブルまたは索引に基づいた事前ロード・アクセス方式 . . . . .	24
索引から索引のアクセス方式 . . . . .	24
ハッシュ・アクセス方式 . . . . .	25
ビットマップ処理方式 . . . . .	27
ソート・アクセス方式 . . . . .	31
<b>第 3 章 DB2 UDB for iSeries Query 最適化プログラム: 概説 . . . . .</b>	<b>33</b>
Query 最適化プログラムが照会をより効果的にする方法 . . . . .	33
最適化プログラムの意思決定ルール . . . . .	33
照会のためのコストの見積もり . . . . .	34
一般的な Query 最適化のヒント . . . . .	36
アクセス・プランの妥当性検査 . . . . .	37
結合の最適化 . . . . .	37
最適化のグループ化 . . . . .	55
順序付けの最適化 . . . . .	58
ビューの実行 . . . . .	60
<b>第 4 章 Query 最適化ツールを使用した照会パフォーマンスの最適化 . . . . .</b>	<b>63</b>
SQL アプリケーションのパフォーマンスの検査 . . . . .	64
ジョブ・ログの Query 最適化プログラム・デバッグ・メッセージの調査 . . . . .	65

照会最適化パフォーマンス通知メッセージ	65
照会最適化パフォーマンス通知メッセージおよびオープン・データ・パス	70
PRTSQLINF コマンドによる組み込み SQL ステートメントに関する情報収集	73
データベース・モニターによる照会に関する統計の収集	75
データベース・モニターの開始 (STRDBMON) コマンド	76
データベース・モニターの終了 (ENDDBMON) コマンド	77
データベース・モニター・パフォーマンス行	78
Query 最適化プログラムの索引アドバイザー	78
データベース・モニターの例	79
記憶域常駐のデータベース・モニター API による照会に関する統計の収集	85
記憶域常駐のデータベース・モニターの外部 API の説明	86
記憶域常駐のデータベース・モニターの外部テーブルの説明	86
SQL 照会のサンプル	87
記憶域常駐データベース・モニターの行識別	87
iSeries ナビゲーターの SQL パフォーマンス・モニターを使用したデータベース・パフォーマンスのモニター	88
SQL パフォーマンス・モニターの作成	88
SQL パフォーマンス・モニター・データの保管 (モニターの休止)	89
SQL パフォーマンス・モニター・データの分析	89
ビジュアル・エクスプレインを使用した照会の効果の表示	90
照会属性の変更 (CHGQRYA) コマンドによる照会の属性の変更	91
照会オプション・ファイル QAQQINI による照会の動的な制御	92
QAQQINI ファイルの指定	93
QAQQINI 照会オプション・ファイルの作成	93
DB2 UDB for iSeries 予測照会管理プログラムによる長時間実行の照会の制御	101
照会管理プログラムが作動する仕方	102
照会の取り消し	102
照会管理プログラムの実行の考慮事項	103
ユーザーのアプリケーションに関連した照会管理プログラムの考慮事項: 時間制限の設定	103
照会管理プログラムの照会メッセージに対するデフォルト応答の制御	103
照会管理プログラムによるパフォーマンスのテスト	104
照会時間制限の設定の例	104
照会の並列処理の制御	105
照会のシステム規模の並列処理の制御	106
照会のジョブ・レベルの並列処理の制御	106
統計マネージャーによる照会の分析	108
統計マネージャー API	108
iSeries ナビゲーターでの統計情報の管理	109
照会最適化ツール: 比較表	110
<b>第 5 章 索引を使ってラージ・テーブルへのアクセスを高速化する</b>	<b>111</b>
効果的な索引のコーディング: 数字変換を避ける	111
効果的な索引のコーディング: 算術式を避ける	112
効果的な索引のコーディング: 文字ストリングの埋め込みを避ける	112
効果的な索引のコーディング: % または _ で始まる LIKE パターンを使用しない	113
効果的な索引のコーディング: DB2 UDB for iSeries が索引を使用しない状況に注意する	113
効果的な索引のコーディング: 分類順序と一緒に索引を使用する	114
効果的な索引のコーディング: 選択、結合、またはグループ化で索引および分類順序を使用する	114
効果的な索引のコーディング: 順序付け	115
索引の例	115
索引例: 分類順序テーブルを使用しない「等しい」選択	116
索引例: 固有分類順序テーブルを使用した「等しい」選択	116

索引例: 同順位分類順序テーブルを使用した「等しい」選択	116
索引例: 固有分類順序テーブルを使用した「より大」選択	117
索引例: 固有分類順序テーブルを使用した結合選択	117
索引例: 同順位分類順序テーブルを使用した結合選択	117
索引例: 分類順序テーブルを使用しない順序付け	118
索引例: 固有分類順序テーブルを使用した順序付け	118
索引例: 同順位分類順序テーブルを使用した順序付け	118
索引例: ALWCPYDTA(*OPTIMIZE) および固有分類順序テーブルを使用した順序付け	118
索引例: 分類順序テーブルを使用しないグループ化	119
索引例: 固有分類順序テーブルを使用したグループ化	119
索引例: 同順位分類順序テーブルを使用したグループ化	119
索引例: 固有分類順序テーブルを使用した、同じ列に関する順序付けとグループ化	120
索引例: ALWCPYDTA(*OPTIMIZE) および固有分類順序テーブルを使用した、同じ列に関する順序付けとグループ化	120
索引例: 同順位分類順序テーブルを使用した、同じ列に関する順序付けとグループ化	121
索引例: ALWCPYDTA(*OPTIMIZE) および同順位分類順序テーブルを使用した、同じ列に関する順序付けとグループ化	121
索引例: 固有分類順序テーブルを使用した、異なる列に関する順序付けとグループ化	121
索引例: ALWCPYDTA(*OPTIMIZE) および固有分類順序テーブルを使用した、異なる列に関する順序付けとグループ化	122
索引例: ALWCPYDTA(*OPTIMIZE) および同順位分類順序テーブルを使用した、異なる列に関する順序付けとグループ化	122
コード化ベクトル索引の説明	122
<b>第 6 章 データベース・パフォーマンスに関するアプリケーション設計のヒント</b>	129
データベース・アプリケーション設計のヒント: ライブ・データの使用	129
データベース・アプリケーション設計のヒント: オープン操作の回数を減らす	130
データベース・アプリケーション設計のヒント: カーソル位置の保存	133
データベース・アプリケーション設計のヒント: 非 ILE プログラム呼び出しの場合のカーソル位置の保存	133
データベース・アプリケーション設計のヒント: 複数の ILE プログラム呼び出しを通じてのカーソル位置の保存	134
データベース・アプリケーション設計のヒント: すべてのプログラム呼び出しに関するカーソル位置の保存の一般規則	134
<b>第 7 章 データベース・パフォーマンス向上のためのプログラミング方法</b>	137
データベース・パフォーマンス向上のためのプログラミング方法: OPTIMIZE 文節の使用	138
データベース・パフォーマンス向上のためのプログラミング方法: FETCH FOR n ROWS の使用	138
データベース・パフォーマンス向上のためのプログラミング方法: FETCH FOR n ROWS 使用時に SQL ブロック化のパフォーマンスを向上させる	139
データベース・パフォーマンス向上のためのプログラミング方法: INSERT n ROWS の使用	139
データベース・パフォーマンス向上のためのプログラミング方法: データベース・マネージャーのブロック化の制御	140
データベース・パフォーマンス向上のためのプログラミング方法: SELECT ステートメントで選択される列数の最適化	141
データベース・パフォーマンス向上のためのプログラミング方法: SQL PREPARE ステートメントに伴う冗長妥当性検査の除去	141
データベース・パフォーマンス向上のためのプログラミング方法: REFRESH(*FORWARD) により対話式に表示されるデータのページ送り	142
<b>第 8 章 DB2 UDB for iSeries のパフォーマンスに関する一般的な情報</b>	143
長いオブジェクト名の使用によるデータベース・パフォーマンスの向上	143

プリコンパイル・オプションの使用によるデータベース・パフォーマンスの向上	143
ALWCOPYDATA パラメーターの使用によるデータベース・パフォーマンスの向上	144
データベースにおける VARCHAR および VARGRAPHIC データ・タイプの使用上のヒント	146

**付録 A. データベース・モニター: DDS** . . . . . 149

データベース・モニター物理ファイル DDS	149
オプションのデータベース・モニター論理ファイル DDS	156
データベース・モニター論理テーブル 1000 - SQL 情報の要約行	157
データベース・モニター論理テーブル 3000 - テーブル走査の要約行	169
データベース・モニター論理テーブル 3001 - 使用された索引の要約行	173
データベース・モニター論理テーブル 3002 - 作成された索引の要約行	180
データベース・モニター論理テーブル 3003 - 照会分類の要約行	187
データベース・モニター論理テーブル 3004 - 一時テーブルの要約行	191
データベース・モニター論理テーブル 3005 - ロックされたテーブルの要約行	196
データベース・モニター論理テーブル 3006 - アクセス・プラン再作成の要約行	199
データベース・モニター論理テーブル 3007 - タイムアウトになった最適化プログラムの要約行	203
データベース・モニター論理テーブル 3008 - 副照会処理の要約行	206
データベース・モニター論理テーブル 3010 - ホスト変数と ODP 実施の要約行	208
データベース・モニター論理テーブル 3014 - 総称照会情報の要約行	209
データベース・モニター論理テーブル 3015 - 統計情報の要約行	216
データベース・モニター論理テーブル 3018 - STRDBMON/ENDDDBMON コマンドの要約行	218
データベース・モニター論理テーブル 3019 - 検索された行の詳細行	219
データベース・モニター論理テーブル 3021 - 作成されたビットマップの要約行	221
データベース・モニター論理テーブル 3022 - ビットマップ・マージの要約行	224
データベース・モニター論理テーブル 3023 - 一時ハッシュ・テーブルの要約行	227
データベース・モニター論理テーブル 3025 - 特殊処理の要約行	230
データベース・モニター論理テーブル 3027 - 副照会マージの要約行	232
データベース・モニター論理テーブル 3028 - グループ化の要約行	236

**付録 B. 記憶域常駐のデータベース・モニター: DDS** . . . . . 241

外部テーブル記述 (QAQQRYI) - SQL 情報の要約行	241
外部テーブル記述 (QAQQTEXT) - SQL ステートメントの要約行	247
外部テーブル記述 (QAQQ3000) - 到着順の要約行	247
外部テーブル記述 (QAQQ3001) - 既存索引を使用した場合の要約行	249
外部テーブル記述 (QAQQ3002) - 作成された索引の要約行	251
外部テーブル記述 (QAQQ3003) - 照会分類の要約行	253
外部テーブル記述 (QAQQ3004) - 一時テーブルの要約行	254
外部テーブル記述 (QAQQ3007) - 最適化プログラム情報の要約行	256
外部テーブル記述 (QAQQ3008) - 副照会処理の要約行	257
外部テーブル記述 (QAQQ3010) - ホスト変数および ODP 実施の要約行	257

索引	259
----	-----



---

# DB2 UDB for iSeries データベース・パフォーマンスおよび Query の最適化について

本書は、プログラマーおよびデータベース管理者を対象として、以下のことについて説明しています。

- DB2 UDB for iSeries で利用可能なツールや関数を使って、データベース・アプリケーションのパフォーマンスを最大限に向上させる方法
- DB2 UDB for iSeries 統合データベースの機能を活用した照会を実行する方法

DB2 UDB for iSeries アプリケーション・プログラミング環境でインプリメンテーションを行うための指針と例に関する詳細については、iSeries Information Center の『データベースおよびファイル・システム』カテゴリーにある以下の資料を参照してください。

- SQL 解説書
- SQL プログラミング 概念
- ホスト言語での SQL プログラミング
- SQL 呼び出しレベル・インターフェース (ODBC)
- データベース・プログラミング
- Query/400 ご使用の手引き
- ODBC
- SQLJ

Java データベース・コネクティビティ (JDBC) の情報は、iSeries™ Information Center の『プログラミング』の下の『IBM® Developer Kit for Java™』にあります。

拡張データベース機能の追加情報については、*DATABASE 2/400 Advanced Database Functions* (GG24-4249) を参照してください。

---

## 本書の対象読者

本書は、基本的なデータベース・アプリケーションに関する知識を持ったプログラマーやデータベース管理者が、照会のチューニング方法を理解するためのものです。本書では、使用可能なツールを使って照会パフォーマンスに関する問題をデバッグする方法を示します。

以下のものを含む、言語およびインターフェースに精通している必要があります。

- COBOL for iSeries
- ILE COBOL for iSeries
- iSeries PL/I
- ILE C for iSeries
- ILE C++
- VisualAge® C++ for iSeries
- REXX
- RPG III (RPG for iSeries の一部)
- ILE RPG for iSeries
- Query/400

- OPNQRYF コマンド
- 呼び出しレベル・インターフェース (CLI)
- ODBC
- JDBC

## SQL ステートメントの例に関する前提事項

本書で示されている照会の例は、SQL プログラミング 概念の付録 A 『DB2 UDB for iSeries 用サンプル・テーブル』に基づいており、以下の事項を前提としています。

- それらの例は、対話式 SQL 環境で使用されるか、あるいは ILE C または COBOL で作成されています。COBOL プログラム内での SQL ステートメントの区切りには、EXEC SQL および END-EXEC が使用されています。COBOL プログラムで SQL ステートメントを使用する方法は、ホスト言語での SQL プログラミングの『COBOL アプリケーションでの SQL ステートメントのコーディング方法』で説明されています。ILE C プログラムで SQL ステートメントを使用する方法は、ホスト言語での SQL プログラミングの『C アプリケーションでの SQL ステートメントのコーディング方法』で説明されています。
- 各 SQL ステートメントの例は、ステートメントの文節ごとに行を変えて、数行にまたがって示されています。
- SQL のキーワードは太字で示されています。
- SQL プログラミング 概念の付録 A 『DB2 UDB for iSeries サンプル・テーブル』に記載されているテーブル名は、コレクション CORPDATA を使用します。付録 A 『DB2 UDB for iSeries サンプル・テーブル』にないテーブル名は、ユーザーが作成するコレクションを使用しなければなりません。
- 計算対象の列は、括弧 () と大括弧 [] で囲まれています。
- SQL の命名規則が使用されています。
- APOST および APOSTSQL プリコンパイラ・オプションは、COBOL でのデフォルト・オプションではありませんが想定されています。SQL およびホスト言語ステートメント内の文字ストリング定数は、アポストロフィ (') によって区切られています。
- 特に断りがない限り、\*HEX の分類順序が使用されています。
- どの例でも、通常、SQL ステートメントの構文全体が示されているわけではありません。本書に記載されているステートメントの完全な説明と構文については、SQL 解説書を参照してください。

上記の前提と異なる例が提示されている場合は、必ずその旨が記述されています。

本書はアプリケーション・プログラマーを対象としているため、ほとんどの例はアプリケーション・プログラムの中で書かれているものとして示されています。ただし、いくらかの変更を加えれば、対話式 SQL を使用して対話式で実行することができる例も多数あります。対話式 SQL を使用する場合は、SQL ステートメントの構文は、同じステートメントをプログラムに組み込む場合の形式とやや異なります。

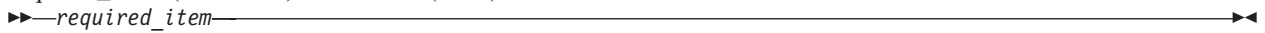
## 構文図の読み方

本書では、以下のように定義された構造を使用して構文を記述します。

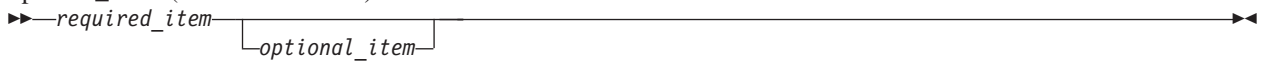
- 構文図は矢印に従って左から右へ、上から下へと見ます。
  - ▶▶— 記号はステートメントの始まりを示します。
  - ▶ 記号は、ステートメントの構文が次の行へ続くことを示します。
  - ▶— 記号は、ステートメントが前の行から続いていることを示します。
  - ▶◀ 記号はステートメントの終わりを示します。

完結したステートメント以外の構文単位の図は、▶— 記号で始まり、 —▶ 記号で終わります。

- required\_item (必須項目) は水平線 (主線) 上に示されています。



- optional\_item (オプション項目) は主線より下に示されています。

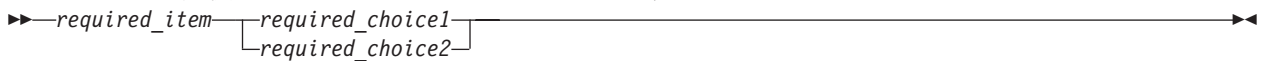


optional\_item が主線より上に示されている場合、その項目はステートメントの実行に対しては何の効果も持たず、読みやすさのためだけに使用されています。

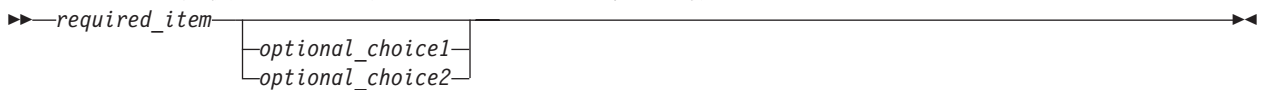


- 2 つ以上の項目から選択できる場合には、それらは上下に重ねて (スタックされて) 示されています。

項目の 1 つを選択しなくてはならない場合は、スタックの内の 1 つの項目が主線上に示されます。



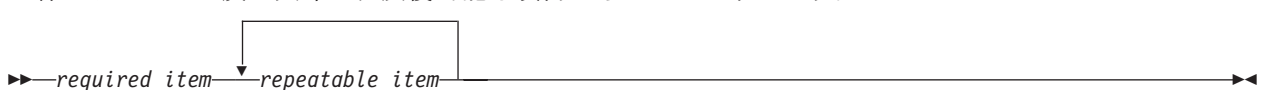
項目の 1 つを選択することが任意の場合は、スタック全体が主線より下に示されています。



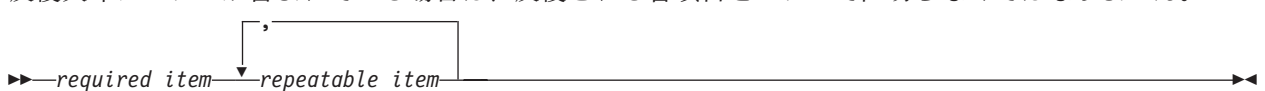
項目の 1 つがデフォルトである場合には、それが主線より上に示され、残りの選択項目は主線より下に示されています。



- 主線より上の左に戻る矢印は、反復可能な項目であることを示します。



反復矢印にコンマが含まれている場合は、反復される各項目をコンマで区切らなくてはなりません。



スタックより上にある反復矢印は、スタック内の項目を反復できることを示します。

- キーワードは英大文字で示されます (たとえば, FROM)。それらは示されているとおりに正確につづらなければなりません。変数はすべて小文字で示されています (たとえば, column-name)。それらはユーザー提供の名前または値を表します。
- 句読記号、括弧、算術演算子、あるいは他にそのような記号が示されている場合には、それらを構文の一部として入力しなくてはなりません。

---

## V5R2 の新機能

- | 本書でとりあげている主な新しい機能には、次のものがあります。
- | • 到着順結合
- | • 再設計された照会エンジン
- | • 統計マネージャー

---

## コードの特記事項情報

- | 本書には、プログラム・サンプルが含まれています。
- | IBM は、お客様にすべてのプログラミング・コード・サンプルを使用することができる非独占的な使用権を許諾します。お客様は、このサンプル・コードから、お客様独自の特別のニーズに合わせた類似のプログラムを作成することができます。
- | すべてのサンプル・コードは、例として示す目的でのみ、IBM により提供されます。このサンプル・プログラムは、あらゆる条件下における完全なテストを経ていません。したがって IBM は、これらのサンプル・プログラムについて信頼性、利便性もしくは機能性があることをほのめかしたり、保証することはできません。
- | ここに含まれるすべてのプログラムは、現存するままの状態を提供され、いかなる保証条件も適用されません。第三者の権利の不侵害、商品性、特定目的適合性に関する黙示の保証の適用もいっさいありません。

# 第 1 章 データベース・パフォーマンスおよび Query 最適化: 概説

データベース・パフォーマンスの調整の目標は、照会の応答時間を最小限にし、ネットワーク・トラフィック、ディスク入出力、および CPU 時間を最小限にしてサーバーのリソースを最大限に活用することです。この目的を達成するには、データの論理および物理構造を理解し、サーバー上で使用されるアプリケーションを理解し、データベースの使用に多くの矛盾があるとどのようにデータベース・パフォーマンスに影響を与えるかを必ず理解する必要があります。

パフォーマンスの問題を避ける最善の方法は、パフォーマンスの問題が、進行中の開発作業の一部であることを認識することです。有効なパフォーマンスの向上の多くは、データベース開発サイクルの開始時の注意深い設計によって実現されます。パフォーマンスを効果的に最適化するには、幅広い状況で最もパフォーマンスの向上が期待される領域を識別し、それらの領域についての分析に焦点を当てる必要があります。

- | V5R2 では、DB2 UDB for iSeries の照会エンジンが再設計されました。それにより、多くの SQL 読み取り専用照会のパフォーマンスの向上が期待できます。2002 年の後半に出版予定のレッドブックでは、パフォーマンスの向上、再設計の利点を享受できる照会の種類、および新しい改善点を利用するよう最適化プログラムを補助する方法の詳細が扱われます。

## アクセス・パスおよび Query 最適化プログラムを理解する

iSeries は、数多くのハードウェア・リソースを管理し、コスト・ベースの最適化公式を使用して、SQL ステートメントを実行するために最も効果的なアクセス計画を決定するので、サーバーが最も効果的なアクセス方式を決定する方法、およびサーバーが選択を決定する要因を知っておくことは重要です。これらのトピックについては、データ・アクセス方式で説明しています。加えて、iSeries Query 最適化プログラムを明確に理解していると、Query 最適化プログラムのコスト見積および意思決定規則を向上させる照会を設計するために役立ちます。

## 照会の向上

これらの概念に精通すると、以下のトピックにある情報を参照して、照会を大幅に向上させることができます。

トピック	説明
Query 最適化ツールを使用した照会パフォーマンスの最適化	Query 最適化ツールを使用した、照会についての統計の収集や、照会の処理の制御による、データの検索時間の短縮方法を説明します。これらのツールが提供する結果によって、サーバーによって選択されるデータ・アクセス方式を変更したり、正しい索引を作成してそれを効果的に使用することができます。
索引を使ってラージ・テーブルへのアクセスを高速化する	索引ベースでのアクセス・テーブルの検索方式を説明し、数値変換、演算式、文字列の埋め込み、および LIKE パターンの使用などを避けることによって、効果的な索引を作成する方法を説明します。
アプリケーション設計によってデータベース・パフォーマンスを向上させる	ユーザー・アプリケーションを正しく設計することによってパフォーマンスを向上させる方法を説明します。アプリケーション設計の考慮事項には、パラメータを渡す技術、ライブ・データの使用、オープン操作の回数の削減、およびカーソル位置の保存が含まれます。

プログラミング手法を使用してデータベース・パフォーマンスを向上させる	正しいプログラミング手法を使用してパフォーマンスを向上させる方法を説明します。ここで取り上げている技術は、OPTIMIZE 文節の使用、FETCH n ROWS の使用、INSERT n ROWS の使用、データベース・マネージャー・ブロックの制御、SELECT ステートメントで選択される列の数の最適化、冗長妥当性検査の除去、および対話式に表示されるデータのページングです。
一般的な iSeries パフォーマンス	サーバーの一般的な考慮事項と、それらの照会のパフォーマンスへの影響を説明します。

---

## 照会の作成

照会は、以下のインターフェースのいずれかを使って作成することができます。

- SQL
- 照会ファイルのオープン (OPNQRYP) コマンド
- オープン・データベース・コネクティビティ (ODBC)
- Query for iSeries
- Java データベース・コネクティビティ (JDBC)
- 呼び出しレベル・インターフェース (CLI)

Query 最適化プログラムは、これらのインターフェースを使ってユーザーにより作成されたすべての照会を最適化します。

---

## 第 2 章 DB2 UDB for iSeries でのデータ・アクセス: データ・アクセス・パスおよびアクセス方式

このセクションでは、DB2 Universal Database for iSeries およびライセンス内部コードが照会の処理とデータのアクセスに使用する、データ・アクセス方式を紹介します。データ・アクセス方式は、非キー順、キー順、および一時結果ファイル・アクセス方式のグループに分けられます。

iSeries は、基本的に 2 つの方式を使用して、照会で指定したデータを検索します。1 つは索引を使用する方法であり (キー順アクセス方式)、もう 1 つは直接テーブルを介する方法 (非キー順アクセス方式) です。これらのアクセス方式は、多くの方法で組み合わせてデータを検索できます。データ・アクセス方式は、テーブル走査、索引、この両方の組み合わせ、またはコード化ベクトル索引のいずれかにすることができます。

---

### テーブル走査

テーブル走査 (または到着順) では、照会で指定したデータを見つけるのに、テーブル内に保管されているとおりの行の順序を使用します。テーブル走査を使用したテーブルの処理方法は、従来のシステムで順次ファイルまたは直接ファイルを処理する方法に似ています。

---

### 索引

索引 (またはキー順アクセス・パス) は、キー列の内容に従って配置されたテーブルへのアクセスを提供します。キー順は行を検索する順序のことです。アクセス・パスは、テーブルへの行の追加または削除を行うとき、または索引列の内容が変更するときにはいつでも自動的に維持されます。索引のよい例は、CREATE INDEX ステートメントで作成された索引、または CRTLF コマンドで作成されたキー順論理ファイルです。


索引の候補として適した列は、次のとおりです。

- 行選択述部で頻繁に参照される列。
- グループ化または順序付けで頻繁に参照される列。
- テーブルの結合に使用される列 (37 ページの『結合の最適化』を参照)。

---

### コード化ベクトル索引

コード化ベクトル索引は、特殊キー値にコードを割り当てた後、これらの値を配列に表すことによってデータベース・テーブルへのアクセスを提供します。この配列の要素の長さは、表す必要のある特殊値の数値に応じて、1、2、または 4 バイトとなります。コード化ベクトル索引は、サイズが小さく比較的単純なため、走査が高速になり並列処理が一層容易になります。

コード化ベクトル索引は CREATE ENCODED VECTOR INDEX ステートメントを使用して作成します。コード化ベクトル索引の使用および保守の詳細については、『コード化ベクトル索引の説明』を参照してください。コード化ベクトル索引を使用して照会を高速化すること  の詳細については、DB2 Universal Database for iSeries Web ページに進みます。

---

## データ・アクセス: データ・アクセス方式

ライセンス内部コードおよび DB2 Universal Database for iSeries は、アクセス方式で処理を共有します。ライセンス内部コードは、選択、結合機能、ハッシュ、索引の作成などを含む下位レベル処理を行います。

Query 最適化処理は、各照会について最も効率の良いアクセス方式を選択し、この情報をアクセス・プランに保管します。アクセスのタイプは、行数、予期されるページ不在の数<sup>1</sup>、およびその他の基準によって決まります。

本書の後ほどで説明されているツールおよびヒントを使用して、Query 最適化プログラムが照会をインプリメントする方法に修正を加えることができます。

この最適化プログラムは、次の方式のいずれかを使用して、データを検索します。これらの方式の要約は、5 ページの『データ・アクセス方式: 要約』を参照してください。

- テーブル走査方式 (データ・スペースは、テーブルのデータを含む内部オブジェクトです)
- 並列テーブル・プリフェッチ方式
- 索引走査キー選択方式
- 索引走査キー位置決め方式
- 並列テーブルまたは索引の事前ロード
- 索引から索引方式
- 索引専用アクセス方式
- ハッシュ方式
- ビットマップ処理方式
- ソート・アクセス方式

### DB2 UDB マルチプロセス方式でのデータのアクセス

DB2 UDB マルチプロセス機能を使用すれば、最適化プログラムは並列処理を含む付加的なデータ検索方式を使用することができます。

シンメトリック・マルチ・プロセッシング (SMP) は、単一サーバー上に設けられた並行処理の形式です。このサーバーでは、メモリーとディスク・リソースを共有するマルチプロセッサ (CPU および入出力処理機構) が、同時に単一の終了結果を得るために処理を行います。この並列処理とは、データベース・マネージャーが 1 回の照会で同時に 2 つ以上 (あるいはすべて) のサーバー・プロセッサを作動させることができるということを意味します。CPU 制約の照会のパフォーマンスは、マルチプロセッサ・サーバーのこの機能を用いて、サーバー上の複数のプロセッサ間のプロセッサ・ロードを分散することによってかなり向上します。

サーバーに DB2 UDB マルチプロセス機能がインストールされていれば、次の方式を使用することができます。

- 並列テーブル走査方式
- 並列索引走査キー選択方式
- 並列索引走査キー位置決め方式
- 並列索引専用アクセス方式
- 並列ハッシュ方式

---

1. プログラムが主記憶域にない 4 キロバイトのページを参照するときに起こる割り込み。



- 並列ビットマップ処理方式

#### 追加の考慮事項:

次のトピックは、アクセス方式に関する付加的な背景情報です。

- 8 ページの『照会結果の順序付け』
- 8 ページの『照会の並列処理の使用可能化』
- 9 ページの『データの自動分散』

## データ・アクセス方式: 要約

次の表には、本書でこれまで説明してきたデータ管理方式の要約が記載してあります。

表1. データ・アクセス方式の要約

アクセス方式	選択プロセス	以下の場合に有効	以下の場合に有効でない	以下の場合に選択	利点
9 ページの『テーブル走査アクセス方式』	全行を読み取る。選択基準をデータ・スペース内のデータに適用する。	約 20% より多い行を選択した場合。	約 20% より少ない行を選択した場合。	順序付け、グループ化または結合は行わず、約 20% より多い行を選択した場合。	プリフェッチによりページ入出力を最小にする。
11 ページの『並列テーブル・プリフェッチ・アクセス方式』	並列ストリームで補助記憶装置からデータを取り出す。全行を読み取る。選択基準をデータ・スペース内のデータに適用する。	約 20% より多い行を選択した場合。 1. 使用可能なアクティプ・メモリーが十分ある。 2. 照会が入出力に制約される場合。 3. データが複数のディスク装置に分散されている。	約 20% より少ない行を選択した場合。照会が CPU に制約される場合。	順序付け、グループ化または結合は行わず、約 20% より多い行が選択されており、かつサーバー・ジョブが入出力並列性を利用するように構成された場合。	並列テーブル・プリフェッチによりページ入出力の待機時間を最短にする。

表 1. データ・アクセス方式の要約 (続き)

アクセス方式	選択プロセス	以下の場合に有効	以下の場合に有効でない	以下の場合に選択	利点
13 ページの『並列テーブル走査方式』	並列タスクでのデータ読み取りと選択。	約 10% より多い行を選択した場合、ラージ・テーブルの場合。 1. 使用可能なアクティブ・メモリーが十分ある。 2. データが複数のディスク装置に分散されている。 3. DB2 UDB マルチプロセスをインストール済みである。 4. マルチプロセッサ・サーバー	約 10% より少ない行を選択した場合。照会が単一処理装置サーバーで入出力制約されている。	1. DB2 UDB マルチプロセスをインストール済みである。 2. CPU 制約またはマルチプロセッサ・サーバーで実行されている。	マルチプロセッサで特に有効なパフォーマンスが得られる。
14 ページの『索引走査キー選択アクセス方式』	選択基準を索引に適用する。	順序付け、グループ化、および結合を行う場合。	多数の行を選択した場合。	索引を必要とし、索引走査キー位置決め方式を使用できない場合。	データ・スペースは、索引走査キー選択基準に適合した行についてのみアクセスされる。
15 ページの『並列索引走査キー選択アクセス方式 (DB2 UDB マルチプロセス機能がインストール済みの場合にのみ使用可能)』	並列タスクで選択基準が索引に適用される。	索引のサイズがデータ・スペースより小さい。DB2 UDB マルチプロセスがインストールされていなければならない。	多数の行を選択した場合。	結果の順序付けが不要な場合。	並列タスクが入出力を実行するため入出力がさらにオーバーラップする。マルチプロセッサ・サーバーを十分に使用できる。
17 ページの『索引走査キー位置決めアクセス方式』	選択基準が索引項目の範囲に適用される。一般的に使用されるオプション。	約 20% より少ない行を選択した場合。	約 20% より多い行を選択した場合。	選択列が左端のキーと一致し、約 20% より少ない行を選択した場合。	索引とデータ・スペースは、選択基準に合った行についてのみアクセスされる。

表 1. データ・アクセス方式の要約 (続き)

アクセス方式	選択プロセス	以下の場合に有効	以下の場合に有効でない	以下の場合に選択	利点
21 ページの『並列索引走査キー位置決めアクセス方式 (DB2 UDB マルチプロセス機能がインストール済みの場合にのみ使用可能)』	並列タスクで選択基準が索引項目の範囲に適用される。	約 20% より少ない行を選択した場合。DB2 UDB マルチプロセスがインストールされていないといけない。	多数の行を選択した場合。	1. 結果の順序付けが不要な場合。 2. 選択列が左端のキーと一致し、約 20% より少ない行を選択した場合。	1. 索引とデータ・スペースは、選択基準に合った行についてのみアクセスされる。 2. 並列タスクが入出力を実行するため入出力がさらにオーバーラップする。 3. マルチプロセッサ・サーバーを十分に使用できる。
24 ページの『索引から索引のアクセス方式』	キー行を永続索引に位置付ける。選択した索引項目に関して一時索引を作成する。	順序付け、グループ化、および結合を行う場合。	約 20% より多い行を選択した場合。	順序付けを満たす索引はないが、既存の索引が選択を満たし、約 20% より少ない行を選択する場合。	索引とデータ・スペースは、選択基準に合った行についてのみアクセスされる。
31 ページの『ソート・アクセス方式』	テーブル走査処理または索引走査キー位置決めを使用して読み取るデータを配列する。	約 20% より多い行を選択したか、行の結果集合が大きい場合。	約 20% より少ない行を選択したか、行の結果集合が小さい場合。	順序付けを指定した場合。順序付けを満たす索引がないか、大きい結果集合が予想される場合。	この表の、テーブル走査および索引走査キー位置決めを参照のこと。
23 ページの『索引専用アクセス方式』	他のどの索引アクセス方式とも組み合わせできる。	照会で使用する列がすべてキー列として存在する。	約 20% より少ない行を選択したか、行の結果集合が小さい場合。	照会で使用する列がすべてキー列として存在する。	データ・スペースへの入出力を減らす。
24 ページの『並列テーブルまたは索引に基づいた事前ロード・アクセス方式』	ランダム・アクセスを防止するために索引またはテーブル・データを並列にロードする。	使用しないと過度のランダム活動がオブジェクトに対して行われる場合で、しかもアクティブ・メモリーがオブジェクト全体を保持できる場合。	アクティブ・メモリーがすでにコミット過剰な場合。	照会を処理するとランダム活動が過剰になる場合で、オブジェクト全体を保持できるだけのアクティブ・メモリーがある場合。	ランダムなページ入出力を防止し、これにより入出力に制約される照会を向上させることができる。

表 1. データ・アクセス方式の要約 (続き)

アクセス方式	選択プロセス	以下の場合に有効	以下の場合に有効でない	以下の場合に選択	利点
25 ページの『ハッシュ・アクセス方式』(並列または非並列)	共通の関連データを持ち、値が共通している行。	長時間実行のグループ化および結合照会。	短時間実行の照会。	結合またはグループ化が指定されている。	索引方式と比較してランダム入出力を減らす。 DB2 UDB マルチプロセスがインストール済みである場合、SMP 並行処理が利用できる。
27 ページの『ビットマップ処理方式』	キー位置決め / 索引走査キー選択がビットマップの作成に使用される。ビットマップは、テーブル内の行へのアクセスを回避するために使用される。	選択を索引に適用可能で、おおよそ 5% より多いかおおよそ 25% より少ない行を選択した場合。または、複数の索引を使用しなければならない選択で OR 演算子が使用されている場合。	約 25% より多い行を選択した場合。	索引が選択基準と一致している。	データ・スペースへのページ入出力を減らす。各テーブルで複数の索引を使用できる。

## 照会結果の順序付け

個々の結果の順序付けを保証するために、ORDER BY 文節 (または OPNQRYF KEYFLD パラメーター) を指定する必要があります。並列アクセス方式が利用可能になる前は、データベース・マネージャーは順次方式でテーブル行 (およびキー・シーケンス) を処理していました。この結果、順序付けが元の照会要求にたとえ含まれていなかったとしても結果の順序付けはいくらか予測可能なものでした (通常は、データ・スペースに保管された順に行が検索されていました)。並列方式は、テーブル行とキー値のブロックを同時に処理しているので、取り出した結果の順序付けがランダムで予想のできないものになります。

ORDER BY 文節は、特定の結果の順序付けを保証する唯一の方法です。ただし、結果のソートによって、CPU 使用率および応答時間のどちらも増加することになるので、順序付けの要求はどうしても必要な時のみに指定すべきです。

## 照会の並列処理の使用可能化

照会の並列処理を実行依頼したり、アプリケーションをコーディングするときには、照会の並列処理を使用可能にする必要があります。最適化プログラムはアクセス方式を選択する場合、自動的に並列処理を使用することはありません。

QQRYDEGREE システム値、照会オプション・ファイル、または照会属性の変更 (CHGQRYA) コマンドの DEGREE パラメーターを使用して、Query 最適化プログラムが使用する並列処理の度数を制御することができます。並列処理の制御の方法についての情報は、105 ページの『照会の並列処理の制御』を参照してください。

一連のデータベース・システム・タスクは、データベース・マネージャーが使用する際のサーバー始動で作成されます。データベース・マネージャーはそのタスクを使用して、種々のディスク装置からデータを処理

および検索します。これらのタスクは複数のプロセッサで同時に実行することができるので、照会の経過時間を軽減することができます。並列照会の入出力と CPU 処理は、このタスクが行いますが、使用する入出力と CPU リソースのアカウンティングはアプリケーション・ジョブに転送されます。アプリケーションのこのタイプの入出力と CPU リソースの要約は、活動ジョブの処理 (WRKACTJOB) コマンドで正確に継続して表示することができます。

## データの自動分散

DB2 Universal Database for iSeries は、データが割り振られている補助記憶域プール (ASP) で使用可能なディスク装置に自動的にデータを分散します。これにより、データはユーザーの介入なしに分散されます。分散させることにより、データベース・マネージャーは並列で種々のディスク装置上の行のブロックを容易に処理することができます。

DB2 Universal Database for iSeries は ASP 内のディスク装置間のデータを分散しますが、データのエクステンツ (連続した一連のデータ) の割り振りが公平に分散されないこともあります。これは、装置上のスペースの割り振りが均等でなかったり、新規の装置が ASP に追加されているときに起こります。データ・スペースの割り振りは、テーブルの保管、削除、その後の復元によって再び分散される場合があります。

## テーブル走査アクセス方式

テーブル内のすべての行が読み取られます。選択基準は各行に適用され、呼び出し側のアプリケーションに返されるのは、その基準に合った行に限ります。テーブル内の行処理順序について特に保証はありません。結果を特定の順序にしたい場合は、ORDER BY 文節 (または OPNQRYP KEYFLD パラメーター) で指定する必要があります。

以下の理由により、テーブル走査は効率が良いと言えます。

- 指定したページのすべての行が処理され、一度そのページを主記憶域に入れると再び取り出されることはないため、ページ入出力の操作の数が最小限になります。
- データベース・マネージャーは、データ・スペースから検索するページの順序を簡単に予測することができます。データベース・マネージャーは、こうした理由により、これらのページの補助記憶域から主記憶域への非同期入出力をスケジューリングすることができます。この操作は一般的に**プリフェッチ**と呼ばれています。これは、データベース・マネージャーがデータにアクセスしなければならないときに、このページを主記憶域で使用できるようにするために行われます。

### テーブル走査アクセス方式が最も適している場合

この選択方式は、選択する行の比率が大きい場合に便利です。大きな比率とは一般に 20% 以上を指しています。

### テーブル走査アクセス方式が最も適さない場合

テーブル走査処理は、テーブル内で選択する行の比率が少ない場合は、効率的ではありません。テーブル内のすべての行を調べるので、入出力リソースと処理装置リソースを無駄使いすることになります。

### テーブル走査アクセスについての考慮事項

テーブル走査処理は、削除した行の入っているテーブルから行を選択したときに悪影響が及ぶ場合があります。これは、削除操作では削除したとして行にマーク付けを行うにすぎないからです。テーブル走査処理では、データベース・マネージャーは、たとえ削除された行が一度も選択されたことがなくても、削除されたすべての行を読み取ります。削除された行を除去するには、物理ファイル・メンバーの再編成

(RGZPFM) CL コマンドを使用する必要があります。物理ファイルで REUSEDLT(\*YES) を指定して、削除済み行スペースを再利用することもできます。すべての SQL テーブルは、REUSEDLT(\*YES) を指定して作成されます。

## PRTSQLINF コマンド・メッセージ

データ・スペース選択方式を使用している SQL プログラムで照会を記述するための PRTSQLINF CL コマンドによって作成されたメッセージは、次のようになります。

```
SQL4010 Table scan access for table 1.
```

## テーブル走査アクセス方式のための選択アルゴリズム

ライセンス内部コードは、テーブル走査が処理されるとき、選択用の 2 つのアルゴリズム、派生列選択とテーブル走査選択のうち的一方を使用することができます。テーブル走査選択においても、データ・スペース・ループ、およびデータ・スペース専用フィルター操作という、2 つの形式があります。データ・スペース・ループは、大きなレコードのセットを効果的に処理するもので、データ・スペース専用フィルター操作は、派生操作の前にレコードを削除する別のステップです。

ほとんどのアクセス方式はデータ・スペース専用フィルター操作を使用しますが、データ・スペース・ループは、テーブル走査がレコードを高い割合で処理する場合にのみ使用されます。

次の疑似コードは、派生列選択アルゴリズム の例です。

```
DO UNTIL END OF TABLE
```

1. 次 (または最初) の行をアドレッシングします。
2. すべての列値をバッファにマップし、すべての派生操作を実行します。
3. バッファにコピーされた列値を用いて、選択基準を TRUE か FALSE 値に評価します。
4. IF 選択が TRUE ならば  
THEN  
内部バッファからユーザーの応答バッファに値をコピーします。  
ELSE  
何の操作もしません。  
END

テーブル走査選択アルゴリズム は次のとおりです。

```
DO UNTIL END OF TABLE
```

1. 検索限界を計算します。この限界は通常は、すでにアクティブ・メモリーに入っているか、メモリーにロードするよう入出力要求が行われたレコードの数です。
  2. DO UNTIL (検索限界になるか列選択基準が TRUE)
    - a. 次 (もしくは最初) の行をアドレスします。
    - b. 直接データスペース行のために派生値を必要としないあらゆる選択基準を評価します。
- ```
END
```
3. IF 選択が TRUE ならば  
THEN

- a. すべての列の値をバックアップし、すべての派生操作を実行します。
  - b. 内部バッファからユーザーの応答バッファに値をコピーします。
- ELSE  
何の操作もしません。
- END

テーブル走査選択アルゴリズムは次の 2 つの理由から、派生列選択よりもよいパフォーマンスを提供します。

- データ移動および計算は、選択されている行でのみ行われます。
- テーブル走査選択アルゴリズムのステップ 2 中のループは、実行可能コード・バーストに生成されません。実際に選択される行の比率が小さいときは、DB2 Universal Database for iSeries は行が見つかるまでこの小さいプログラムを実行します。

### 照会のコーディングのための指針

テーブル走査アクセス方式のテーブル走査選択アルゴリズムを使用する照会に対しては、アクションは不要です。どの照会インターフェースもこの改善点を使用できます。ただし、選択述部がデータ・スペース選択として実行されるかどうかは、次の指針で決められます。

- 最適化プログラムは、任意の選択項目のオペランドに互換性があることを必ず確認します。したがって、照会を処理する前にオペランドに互換性があることを確認することによって、照会を向上させることができます。
- 述部のどちらのオペランドも、いかなる種類の派生値、関数、サブストリング、連結、または数値式にもなれません。
- 選択述部の両方のオペランドが数値列であるとき、両方の列が同じタイプ、位取り、および精度をもつ必要があります。そうでない場合は、1 つのオペランドが派生値にマップされます。たとえば、DECIMAL(3,1) は別の DECIMAL(3,1) 列とのみ比較する必要があります。
- 選択述部の 1 つのオペランドが数値列で、他方が定数またはホスト変数であるときには、タイプが同じである必要があります。定数またはホスト変数の精度と位取りは列の精度と位取り以下である必要があります。
- パック 10 進数または数値タイプの列に関係する選択述部を行うことができるのは、テーブルが SQL CREATE TABLE ステートメントによって作成された場合のみです。
- 可変長文字列は、選択述部で参照することはできません。
- 選択述部のオペランドの一方が文字列で、他方が定数またはホスト変数であるときには、ホスト変数の長さを列の長さより大きくすることはできません。
- 文字列データの比較では、CCSID またはキーボード・シフト変換を必要としません。

派生列選択を回避することが重要なのは、テーブル走査選択時に CPU および応答時間が大幅に（場合によっては 70 ~ 80% 程度）低下するからです。テーブル走査選択により最も向上する照会は、実際に選択されるテーブルが 60% 未満である照会です。選択される行の比率が低いほど、パフォーマンスの向上がさらに顕著になります。

## 並列テーブル・プリフェッチ・アクセス方式

DB2 Universal Database for iSeries はこの並列テーブル・プリフェッチ 処理を使用して、長時間稼働し入出力制約のあるテーブル走査照会に必要なとされる処理時間を短くすることができます。

この方式にはテーブル走査方式と同じ特徴がありますが、入出力処理は並列に行われます。これは、データをプリフェッチするためにテーブルへの複数の入力ストリームを開始することによって行われます。

### 並列テーブル・プリフェッチ・アクセス方式が最も効果的な場合

この方式は、次のことが該当する場合に最も効果的です。

- データが複数のディスク装置に分散している。
- 照会に入出力制約があると最適化プログラムが判断した。
- すべての入力ストリームから収集したデータを収容するだけの十分な主記憶域がある。

### DB2 Universal Database for iSeries データ分散

既に述べたとおり、DB2 Universal Database for iSeries はユーザーの介入なしにデータベース・マネージャーが並列にテーブル・データをプリフェッチすることができるディスク装置にデータを自動的に分散します。データベース・マネージャーはそのタスクを使用して、種々のディスク装置からデータを検索します。通常この要求は、エクステント全体（連続した一連のデータ）を対象としています。ディスク装置はデータに対して円滑な順次アクセスを行うので、これにより、パフォーマンスが向上します。この最適化により、並列プリフェッチは、SETOBJACC CL コマンドよりも速くデータを活動記憶域に事前ロードできます。

DB2 Universal Database for iSeries はデータを ASP 内のディスク装置に分散しますが、データ・スペース・エクステントの割り振りが均等に分散されていない場合があります。これは、装置上のスペースの割り振りが均等でなかったり、新規の装置が ASP に追加されているときに起こります。データ・スペースの割り振りは、テーブルを保管、削除、復元することによって分散し直すことができます。

### Query 最適化プログラムがこの方式を使用する照会を選択する方法

Query 最適化プログラムは、この方式の実行が有利な照会の候補を以下の条件で選択します。最適化プログラムは、照会の処理に要する CPU 時間を見積もって、その見積もりと入力処理に要する時間と比較することによって、候補となる照会を選択します。見積もった入力処理時間が CPU 時間を超過する場合、並列入出力で照会が実施できることを Query 最適化プログラムは示します。

DB2 UDB マルチプロセスがインストールされている場合は、Query 最適化プログラムは通常 DB2 UDB マルチプロセス並列方式を使用します。

### 処理要件

並列テーブル・プリフェッチは、入出力並列処理が QQRVDEGREE システム値、照会オプション・ファイル、または照会属性の変更 (CHGQRYA) コマンドの DEGREE パラメーターのいずれかによって使用可能になっていることが必要です。並列処理の制御の方法についての情報は、105 ページの『照会の並列処理の制御』を参照してください。並列プリフェッチにより処理される照会が積極的に主記憶域およびディスク入出力リソースを使用するので、並列プリフェッチを使用する照会の数は限定して管理する必要があります。並列プリフェッチは複数のディスク・アームを利用しますが、指定されたどの照会にも複数の CPU をあまり使用しません。並列プリフェッチ入出力は入出力リソースを集中的に使用します。オーバーコミットされた入出力サブシステムをもつサーバーで並列プリフェッチ照会を認めると、オーバーコミットの問題が増大します。

このジョブを共用記憶域プールで \*CALC ページング・オプションを指定して実行する必要があります。このことによって、アクティブ・メモリーはより効果的に使用できます。DB2 Universal Database for iSeries は、自動化されたシステム・チューナーを使用して、この処理がどれだけのメモリーを使用することが認められているかを決定します。実行時には、ライセンス内部コードは、メモリー統計がメモリー・リ



ソースをオーバーコミットしないことを示す場合のみ、並列プリフェッチを使用することを認めます。ページング・オプションの詳細については、実行管理機能トピックの『自動システム調整』セクションを参照してください。

並列テーブル・プリフェッチは、複数の入力ストリームによって取り出されるデータをキャッシュするだけの十分なメモリーを必要とします。ラージ・テーブルの場合、通常のエクステント・サイズは 1 MB です。したがって、2 つの入力ストリームを同時に使用するには、2 MB のメモリーが使用可能でなければならないということです。プール内の使用可能なメモリーの量を増やすと、より多くの入力ストリームを使用することができます。使用可能なメモリーが十分にあると、照会がオープンしたときにアクティブ・メモリーにテーブル用の全データ・スペースをロードすることができます。

## PRTSQLINF コマンド・メッセージ

並列プリフェッチ・アクセス方式を使用している SQL プログラム内の照会を記述するために PRTSQLINF コマンドによって作成されるメッセージは次のようになります。

```
SQL4023 Parallel dataspace prefetch used.
```

## 並列テーブル走査方式

DB2 UDB マルチプロセス機能がインストールされている場合には、DB2 Universal Database for iSeries はこの並列アクセス方式を使用して、長時間実行のテーブル走査照会に必要なとされる処理時間を短縮することができます。並列テーブル走査方式は、並列プリフェッチ・アクセス方式のように、入出力処理時間を短縮します。さらに、複数のプロセッサを持つサーバーで実行している場合には、この方式を使用することによって、テーブル走査処理を同時に複数のプロセッサで実行することができるタスクに分割して、照会の経過時間を短縮することができます。すべての選択と列処理がこのタスクで実行されます。アプリケーションのジョブは作業要求をタスクにスケジュールし、アプリケーションに返される結果バッファの中にもその結果をマージします。

### 並列テーブル走査アクセス方式が最も効果的な場合

この方式は、次のことが該当する場合に最も効果的です。

- データが複数のディスク装置に分散している。
- サーバーには使用可能な複数のプロセッサがある。
- データ・バッファと結果バッファを収容するだけの十分な主記憶域がある。
- OLAP またはバッチ環境でラージ・テーブルに使用されている。

### Query 最適化プログラムがこの方式を使用する照会を選択する方法

既に述べたとおり、DB2 Universal Database for iSeries はユーザーの介入なしにデータベース・マネージャーが並列にテーブル・データをプリフェッチすることができるディスク装置にデータを自動的に分散します。これによって、タスクは、別個に保管されているデータでの割り当て部分に集中できるようになります。このようにすると、どのタスクでも、データにアクセスして照会の各部分を実行する際に競合が起こることはありません。

Query 最適化プログラムは、この方式の実行が有利な照会の候補を以下の条件で選択します。最適化プログラムは、照会の処理に要する CPU 時間を見積もって、その見積もりと入力処理に要する時間と比較することによって、候補となる照会を選択します。最適化プログラムは、使用される予定のタスクの数に基づいてテーブル走査に対する推定経過時間を短縮します。また、サーバー内のプロセッサの数に基づいたタスクの数、ジョブのプールの使用できるメモリーの容量、および DEGREE 照会属性の現行値を計算します。並列テーブル走査が最も速いアクセス方式である場合には、並列テーブル走査を選択します。

## 処理要件

並列テーブル走査は、SMP 並列処理が QQRVDEGREE システム値、照会オプション・ファイル、または照会属性の変更 (CHGQRYA) コマンドの DEGREE パラメーターのいずれかによって使用可能になっていることが必要です。並列処理の制御の方法についての情報は、105 ページの『照会の並列処理の制御』を参照してください。

以下を要求する照会のいずれにも並列テーブル走査を使用することはできません。

- \*ALL コミットメント制御レベルの仕様。
- ネストされたループ結合の実施。 38 ページの『ネストされたループ結合の実施』を参照してください。
- 逆方向 (バックワード) スクロール。たとえば、アプリケーションが最終レコードを指し示し、直前のレコードを検索するかもしれないので、通常は照会ファイルのオープン (OPNQRYF) コマンドに ALWCPYDTA(\*YES) または ALWCPYDTA(\*NO) を指定して定義した照会に、並列テーブル走査を使用することはできません。スクロール可能として定義されていない SQL 定義の照会は並列データ・スペース走査を使用することができます。並列テーブル走査は、ソートまたはハッシュ操作のような一時結果の作成中に、どのようなインターフェースを使用して照会が定義されても、使用することができます。OPNQRYF は、\*OPTIMIZE パラメーター値を ALWCPYDTA パラメーター (これはほとんどの並列アクセス方式の使用を可能にする) に指定してスクロール不可として定義することができます。
- カーソル位置の復元。例として、SQL ROLLBACK HOLD ステートメントあるいは ROLLBACK CL コマンドの結果としてカーソル位置の復元を要求する照会。 \*NONE 以外のコミットメント制御レベルを使用している SQL アプリケーションは、プリコンパイラー・パラメーター ALWBLK の値として \*ALLREAD を指定して、この方式が使用できるようにする必要があります。
- 更新機能または削除機能。

このジョブを共用記憶域プールで \*CALC ページング・オプションを指定して実行する必要があります。このことによって、アクティブ・メモリーはより効果的に使用できます。ページング・オプションの詳細については、iSeries Information Center の実行管理機能トピックの『自動システム調整』セクションを参照してください。

並列テーブル走査はアクティブ・メモリーを要求して、取り出し中のデータをバッファーに出し、各タスクについて結果バッファーを分離します。各タスクが必要とするメモリーの標準的な合計はおよそ 2 MB です。たとえば、4 つの並列テーブル走査タスクを同時に使用するためには、およそ 8 MB のメモリーが使用できなければなりません。プール内の使用可能なメモリーの量を増やすと、より多くの入力ストリームを使用することができます。大きな可変長文字列でテーブルをアクセスする照会、あるいはテーブルの実際の行長よりも長い結果値を生成する照会は、各タスクについて 2 MB 以上のメモリーを必要とする場合があります。

並列テーブル走査のパフォーマンスは、行ロック競合やデータ・マッピング・エラーが多数発生している場合には厳しく制限されます。

## 索引走査キー選択アクセス方式

このアクセス方式では索引が必要です。全索引が読み取られ、索引のキー列を参照するすべての選択基準が索引に適用されます。この方式の利点は、この索引に適用される選択基準を満足する行を取り出すためにデータ・スペースがアクセスされる点です。索引走査キー選択方式により実行されないその他のすべての選択は、データ・スペース・レベルで行われます。

検索条件を多数の行に適用する場合には、索引走査キー選択アクセス方式は非常に不経済かもしれません。その理由は次のとおりです。

- 全索引が処理される。
- 索引から選択されるすべてのキーについて、データ・スペースへのランダム入出力が行われる。

### Query 最適化プログラムがこの方式を使用する照会を選択する方法

通常、最適化プログラムは検索条件が多数の行に適用されるときに、テーブル走査処理を使用することになります。最適化プログラムは、選択したキーが 20% よりも少ないかまたは操作が索引の使用を強制する場合に限り、索引走査キー選択方式を選択します。索引の使用を強制する可能性のある操作は次のとおりです。

- 順序付け
- グループ化
- 結合

これらの場合には、最適化プログラムは既存の索引を使用する代わりに一時索引の作成を選択することがあります。最適化プログラムが一時索引を作成する場合には、1 次ダイヤル用に 64K、2 次ダイヤル用に 8K のページ・サイズを使用します。SQL CREATE INDEX ステートメントを使用して作成される索引は、64K ページ・サイズを使用します。CRTLF コマンドを使用して作成される索引の場合、または V4R5M0 より前に作成された SQL 索引の場合、通常は 16K です。

また、最適化プログラムは、一時索引を作成する際に、可能な限り多くの選択を処理します。最適化プログラムが作成したほとんどの一時索引は、選択 / 除外または疎索引です。さらに、最適化プログラムは、索引の作成時に複数の並列タスクを使用することができます。ページ・サイズの違い、それに対応する比較的少ないページでスワップすることによるパフォーマンスの向上、および並列タスクを使用する機能によって、索引の作成に要するオーバーヘッド・コストが十分に相殺されます。データ・スペース選択は一時索引を作成するために使用されます。

照会が順序付けを指定した (索引が要求された) ために索引走査キー選択アクセス方式が使用される場合、次のパラメーターを使用して照会分類で順序付けを可能にすることにより、照会パフォーマンスが向上します。

- SQL の場合、次のようにプリコンパイラー・パラメーターの組み合わせを使用します。
  - ALWCPYDTA(\*OPTIMIZE)、ALWBLK(\*ALLREAD)、および COMMIT(\*CHG または \*CS)
  - ALWCPYDTA(\*OPTIMIZE) および COMMIT(\*NONE)
- OPNQRYF の場合、次のパラメーターを使用します。
  - ALWCPYDTA(\*OPTIMIZE) および COMMIT(\*NO)
  - ALWCPYDTA(\*OPTIMIZE) と COMMIT(\*YES) およびコミットメント制御レベルがコミット・レベル \*NONE、\*CHG、または \*CS を指定して開始されている

照会が選択 / 除外索引を指定していて、最適化プログラムが一時索引の構築を決定した場合、選択 / 除外索引からのすべての選択は、その照会からの該当する選択の後、一時索引に置かれます。

## 並列索引走査キー選択アクセス方式 (DB2 UDB マルチプロセス機能がインストール済みの場合にのみ使用可能)

並列索引走査キー選択アクセス方式の場合には、とり得るキー値は論理的に分けられます。分離タスクによって処理される各区画は索引走査キー選択アクセス方式の場合と同様に処理されます。同時に処理される区画の数は Query 最適化プログラムが決定します。索引が順序付けに使用されない場合には、キーが順番に

処理されないので、最適化プログラムはこの方式を使用できません。索引からのキーが、他より大きな部分が入るキー区画は他の区画の処理が完了したときにさらに分割されます。

### 並列索引走査キー選択アクセス方式が最も効果的な場合

次の例は、最適化プログラムが索引走査キー選択方式を選択することができる照会を示しています。

```
CREATE INDEX X1 ON EMPLOYEE(LASTNAME,WORKDEPT)

DECLARE BROWSE2 CURSOR FOR
SELECT * FROM EMPLOYEE
WHERE WORKDEPT = 'E01'
OPTIMIZE FOR 99999 ROWS
```

OPNQRYP の例:

```
OPNQRYP FILE((EMPLOYEE))
QRYSLT('WORKDEPT *EQ ''E01''')
```

最適化プログラムが、並列に 4 つの区画を用いてこの照会の実行のために選択する場合には、次の例が同時に処理される論理キー区画になります。

| LASTNAME 値<br>区画開始<br>先頭文字 | LASTNAME 値<br>区画終了<br>先頭文字 |
|----------------------------|----------------------------|
| 'A'                        | 'F'                        |
| 'G'                        | 'L'                        |
| 'M'                        | 'S'                        |
| 'T'                        | 'Z'                        |

1 番目と 2 番目の区画にキーがあまりない場合には、これらのキーの処理は 3 番目と 4 番目の区画よりも早く完了します。最初の 2 つの区画が終了した後で、後の 2 つの区画にある残りのキー値はさらにまた分割されます。次の例は、1 番目と 2 番目の区画が終了した後に分割が発生したものを処理している 4 つの区画を示しています。

| LASTNAME 値<br>区画開始<br>先頭文字 | LASTNAME 値<br>区画終了<br>先頭文字 |
|----------------------------|----------------------------|
| 'O'                        | 'P'                        |
| 'Q'                        | 'S'                        |
| 'V'                        | 'W'                        |
| 'X'                        | 'Z'                        |

### 処理要件

次のような要求をする照会には、並列索引走査キー選択は使用できません。

- \*ALL コミットメント制御レベルの仕様。
- ネストされたループ結合の実施。 38 ページの『ネストされたループ結合の実施』を参照してください。
- 逆方向 (バックワード) スクロール。たとえば、アプリケーションが最終行を指し示し、直前の行を検索するかもしれないので、通常、ALWCPYDTA(\*YES) または ALWCPYDTA(\*NO) を指定する照会ファイルのオープン (OPNQRYP) コマンドで定義した照会に、並列索引走査キー選択を使用することはできません。OPNQRYP は、\*OPTIMIZE パラメーター値を ALWCPYDTA パラメーター (これはほとんどの並列アクセス方式の使用を可能にする) に指定してスクロール不可として定義することができます。スクロール可能として定義されていない SQL 定義の照会はキー選択を使用することができます。並列索引走査キー選択は、ソートまたはハッシュ操作のような一時結果の作成中に、どのようなインターフェースを使用して照会が定義されても、使用することができます。

- カーソル位置の復元 (例として、SQL ROLLBACK HOLD ステートメントあるいは ROLLBACK CL コマンドの結果として復元されたカーソル位置を要求する照会)。 \*NONE 以外のコミットメント制御レベルを使用している SQL アプリケーションは、プリコンパイラ・パラメータ ALWBLK の値として \*ALLREAD を指定して、この方式が使用できるようにする必要があります。
- 更新機能または削除機能。

このジョブを共用記憶域プールで \*CALC ページング・オプションを指定して実行する必要があります。このことによって、アクティブ・メモリーはより効果的に使用できます。ページング・オプションの詳細については、iSeries Information Center の実行管理機能トピックの『自動システム調整』セクションを参照してください。

並列索引走査キー選択は、QQRYDEGREE システム値、照会オプション・ファイル、あるいは照会属性の変更 (CHGQRYA) コマンドの DEGREE パラメータのいずれかによって、SMP 並列処理を使用できるようにする必要があります。並列処理の制御の方法についての情報は、105 ページの『照会の並列処理の制御』を参照してください。

## 索引走査キー位置決めアクセス方式

このアクセス方式は、索引走査キー選択アクセス方式と非常によく似ています。これらのアクセス方式は、両方ともキー順索引を必要とします。索引走査キー選択アクセス方式では、処理は索引の先頭から終わりまで行われます。すべてのキーはページ・インされます。索引走査キー位置決めアクセス方式では、選択は、選択基準の一部またはすべてに一致するキーの範囲に直接置かれている索引を対象とします。この範囲からのキーだけがページ・インして、残りの索引選択は、索引走査キー選択方式により実行されます。索引走査キー位置決めまたは索引走査キー選択によって実行されないすべての選択は、データ・スペース・レベルで実行されます。索引走査キー位置決めは、索引内のキーのサブセットだけを取り出すために、索引走査キー位置決め方式のパフォーマンスは、索引走査キー選択方式のパフォーマンスよりも優れています。

### 索引走査キー位置決めアクセス方式が最も効果的な場合

索引走査キー位置決め方式は、選択する行の比率が少ない場合 (約 20% 以下) に最も効果的です。約 20% 以上の行を選択する場合は、最適化プログラムは通常、次を選択します。

- テーブル走査処理を使用する (索引を必要としない場合)
- 索引走査キー選択を使用する (索引を必要とする場合)
- 照会分類ルーチンを使用する (条件を適用する場合)

### Query 最適化プログラムがこの方式を使用する照会选择する方法

索引を要求しない照会の場合 (順序付け、グループ化、または結合の各操作が行われない)、最適化プログラムは索引走査キー位置決めを使用するために既存の索引を検出しようとします。既存の索引を検出できない場合には、最適化プログラムはデータに対してキー順アクセスを行うのを止めます。なぜなら、索引を作成してから索引走査キーの位置決めを行うよりもテーブル走査処理を行った方が速いからです。

次の例は、最適化プログラムが索引走査キー位置決め方式を選択することができる照会を示しています。

```
CREATE INDEX X1 ON EMPLOYEE(WORKDEPT)

DECLARE BROWSE2 CURSOR FOR
  SELECT * FROM EMPLOYEE
  WHERE WORKDEPT = 'E01'
  OPTIMIZE FOR 99999 ROWS
```

OPNQRYF の例:

```
OPNQRYF FILE((EMPLOYEE))
  QRYSLT('WORKDEPT *EQ 'E01''')
```

上記の例では、データベース・サポートは *XI* を使用して、*WORKDEPT* 値が 'E01' に等しい最初の索引項目に位置決めします。'E01' に等しい各キーについて、データ・スペースにランダムにアクセスして<sup>2</sup>、行を選択します。照会は、索引走査キー選択がキー値 E01 を超えて移動したときに終了します。

この例では、処理したすべての索引項目および取り出した行が選択基準に合致することに注意してください。索引走査キー位置決めにより実行できない選択（複数の列にわたる索引の最初のキー列と一致しない選択列など）がさらに追加された場合、最適化プログラムは索引走査キー選択を使用してできるだけたくさんの追加選択を行います。残りのすべての選択については、データ・スペース・レベルで行われます。

SQL プログラムの中でこの照会を記述するために *PRTSQLINF CL* コマンドで作成されるメッセージは次のように表示されます。

```
SQL4008 テーブル 1 に索引 X1 が使用された。
SQL4011 テーブル 1 に索引スキャン・キー行位置が使用された。
```

索引走査キー位置アクセス方式には、追加の処理機能があります。こうした機能の 1 つに、複数の値にわたって範囲選択を実行する機能があります。たとえば、次のとおりです。

```
CREATE INDEX X1 EMPLOYEE(WORKDEPT)
```

```
DECLARE BROWSE2 CURSOR FOR
SELECT * FROM EMPLOYEE
WHERE WORKDEPT BETWEEN 'E01' AND 'E11'
OPTIMIZE FOR 99999 ROWS
```

OPNQRYF の例:

```
OPNQRYF FILE((EMPLOYEE))
  QRYSLT('WORKDEPT *EQ %RANGE('E01' 'E11')')
```

上記の例では、データベース・サポートが値 'E01' に等しい最初の索引項目に位置決めされ、行は 'E11' の最後の索引項目を処理するまで引き続き処理されます。

## PRTSQLINF コマンド・メッセージ

SQL プログラムの中でこの照会を記述するために *PRTSQLINF CL* コマンドで作成されたメッセージは次のように表示されます。

```
SQL4008 テーブル 1 に索引 X1 が使用された。
SQL4011 テーブル 1 に索引スキャン・キー行位置が使用された。
```

## 複数範囲の索引走査キー位置決め

このアクセス方式の拡張機能として、*複数範囲* の索引走査キー位置決めと呼ばれる機能があります。この機能を使用すると、複数の列について、索引の最初のキー列に対して複数範囲の値の行を選択することができます。

```
CREATE INDEX X1 ON EMPLOYEE(WORKDEPT)

DECLARE BROWSE2 CURSOR FOR
SELECT * FROM EMPLOYEE
WHERE WORKDEPT BETWEEN 'E01' AND 'E11'
  OR WORKDEPT BETWEEN 'A00' AND 'B01'
OPTIMIZE FOR 99999 ROWS
```

---

2. ランダム・アクセスは、キーがデータ・スペース内の行と同じ順序になっていない可能性があるために行われます。

OPNQRYF の例:

```
OPNQRYF FILE((EMPLOYEE))
  QRYSLT('WORKDEPT *EQ %RANGE(''E01'' ''E11'')
  *OR WORKDEPT *EQ %RANGE(''A00'' ''B01'')')
```

上記の例では、位置決めと処理技法は 2 回 (各値の範囲について 1 回ずつ) 使用されています。

SQL プログラムの中でこの照会を記述するために PRSQLIN CL コマンドで作成されたメッセージは次のように表示されます。

```
SQL4008 テーブル 1 に索引 X1 が使用された。
SQL4011 テーブル 1 に索引スキャン・キー行位置が使用された。
```

これまでの索引走査キー位置決めに関するすべての例は、索引の 1 つのキー、すなわち左端のキーしか使用していません。索引走査キー位置決めは、複数のキーも処理します (ただし、これらのキーは左端のキーに隣接していなければなりません)。

```
CREATE INDEX X2
  ON EMPLOYEE(WORKDEPT, LASTNAME, FIRSTNME)

DECLARE BROWSE2 CURSOR FOR
  SELECT * FROM EMPLOYEE
  WHERE WORKDEPT = 'D11'
  AND FIRSTNME = 'DAVID'
  OPTIMIZE FOR 99999 ROWS
```

OPNQRYF の例:

```
OPNQRYF FILE((EMPLOYEE))
  QRYSLT('WORKDEPT *EQ ''D11''
  *AND FIRSTNME *EQ ''DAVID'')
```

上記の 2 つの選択キー (WORKDEPT および FIRSTNME) は連続していないので、この例については複数のキー位置に関するサポートはありません。したがって、選択の WORKDEPT = 'D11' の部分だけを索引に適用することができます (単一のキー索引走査キー位置決め)。これを行うことは可能ですが、これ自体は行の処理が 'D11' の最初のキーで始まり、そのあと索引走査キー選択を使用して WORKDEPT のキー値 = 'D11' の 9 つの項目すべてについて FIRSTNME = 'DAVID' を処理することを意味します。

次の索引 X3 を作成することにより、上記の例の照会は複数のキー位置決めを使用して実行されます。

```
CREATE INDEX X3
  ON EMPLOYEE(WORKDEPT, FIRSTNME, LASTNAME)
```

複数のキー索引走査キー位置決めサポートは、選択部分の両方に索引走査キー位置決めを適用することができます。これはパフォーマンスを著しく向上させます。開始する値は、2 つの選択値を結合して 'D11DAVID' にすることによって作成され、選択は、左端の 2 つのキーがその値をもつ索引項目に位置付けられます。

SQL プログラムの中でこの照会を記述するために PRSQLIN CL コマンドで作成されるメッセージは次のように表示されます。

```
SQL4008 テーブル 1 に索引 X3 が使用された。
SQL4011 テーブル 1 に索引スキャン・キー行位置が使用された。
```

この次の例は、複数の索引走査キーの位置決めに関するより興味深い使用法を示しています。

```
CREATE INDEX X3 ON EMPLOYEE(WORKDEPT, FIRSTNME)

DECLARE BROWSE2 CURSOR FOR
```

```

SELECT * FROM EMPLOYEE
WHERE WORKDEPT = 'D11'
AND FIRSTNME IN ('DAVID','BRUCE','WILLIAM')
OPTIMIZE FOR 99999 ROWS

```

OPNQRYF の例:

```

OPNQRYF FILE((EMPLOYEE))
QRYSLT('WORKDEPT *EQ 'D11''
*AND FIRSTNME *EQ %VALUES('DAVID' 'BRUCE'
'WILLIAM'))

```

Query 最適化プログラムは WHERE 文節を分析して、文節を次のような等価の形式に書き直します。

```

DECLARE BROWSE2 CURSOR FOR
SELECT * FROM EMPLOYEE
WHERE (WORKDEPT = 'D11' AND FIRSTNME = 'DAVID')
OR (WORKDEPT = 'D11' AND FIRSTNME = 'BRUCE')
OR (WORKDEPT = 'D11' AND FIRSTNME = 'WILLIAM')
OPTIMIZE FOR 99999 ROWS

```

OPNQRYF の例:

```

OPNQRYF FILE((EMPLOYEE))
QRYSLT('(WORKDEPT *EQ 'D11'' *AND FIRSTNME *EQ
'DAVID')
*OR (WORKDEPT *EQ 'D11'' *AND FIRSTNME *EQ 'BRUCE')
*OR (WORKDEPT *EQ 'D11'' *AND FIRSTNME *EQ 'WILLIAM'))

```

書き直した形式の照会には、連結した WORKDEPT と FIRSTNME の値に対して実際には 3 種類の範囲のキー値があります。

| 索引 X3 スタート値  | 索引 X3 ストップ値  |
|--------------|--------------|
| 'D11DAVID'   | 'D11DAVID'   |
| 'D11BRUCE'   | 'D11BRUCE'   |
| 'D11WILLIAM' | 'D11WILLIAM' |

索引走査キーの位置決めが、各範囲に関して実行され、選択するキーの数をわずか 3 つになるまで減らします。すべての選択は、索引走査キーの位置決めにより行うことができます。

この複雑な範囲分析は、次の例では、さらにその複雑さを増すことができます。

```

DECLARE BROWSE2 CURSOR FOR
SELECT * FROM EMPLOYEE
WHERE (WORKDEPT = 'D11'
AND FIRSTNME IN ('DAVID','BRUCE','WILLIAM'))
OR (WORKDEPT = 'E11'
AND FIRSTNME IN ('PHILIP','MAUDE'))
OR (FIRSTNME BETWEEN 'CHRISTINE' AND 'DELORES'
AND WORKDEPT IN ('A00','C01'))

```

OPNQRYF の例:

```

OPNQRYF FILE((EMPLOYEE))
QRYSLT('(WORKDEPT *EQ 'D11''
*AND FIRSTNME *EQ %VALUES('DAVID' 'BRUCE' 'WILLIAM'))
*OR (WORKDEPT *EQ 'E11''
*AND FIRSTNME *EQ %VALUES('PHILIP' 'MAUDE'))
*OR (FIRSTNME *EQ %RANGE('CHRISTINE' 'DELORES')
*AND WORKDEPT *EQ %VALUES('A00' 'C01'))

```

Query 最適化プログラムは WHERE 文節を分析して、文節を次のような等価の形式に書き直します。

```

DECLARE BROWSE2 CURSOR FOR
SELECT * FROM EMPLOYEE
WHERE (WORKDEPT = 'D11' AND FIRSTNME = 'DAVID')

```



```

OR (WORKDEPT = 'D11' AND FIRSTNME = 'BRUCE')
OR (WORKDEPT = 'D11' AND FIRSTNME = 'WILLIAM')
OR (WORKDEPT = 'E11' AND FIRSTNME = 'PHILIP')
OR (WORKDEPT = 'E11' AND FIRSTNME = 'MAUDE')
OR (WORKDEPT = 'A00' AND FIRSTNME BETWEEN
    'CHRISTINE' AND 'DELORES')
OR (WORKDEPT = 'C01' AND FIRSTNME BETWEEN
    'CHRISTINE' AND 'DELORES')
OPTIMIZE FOR 99999 ROWS

```

OPNQRYP の例:

```

OPNQRYP FILE((EMPLOYEE))
  QRYSLT(' (WORKDEPT *EQ 'D11' *AND FIRSTNME *EQ
    'DAVID')
    *OR (WORKDEPT *EQ 'D11' *AND FIRSTNME *EQ 'BRUCE')
    *OR (WORKDEPT *EQ 'D11' *AND FIRSTNME *EQ
    'WILLIAM')
    *OR (WORKDEPT *EQ 'E11' *AND FIRSTNME *EQ 'PHILIP')
    *OR (WORKDEPT *EQ 'E11' *AND FIRSTNME *EQ 'MAUDE')
    *OR (WORKDEPT *EQ 'A00' *AND
    FIRSTNME *EQ %RANGE('CHRISTINE' 'DELORES'))
    *OR (WORKDEPT *EQ 'C01' *AND
    FIRSTNME *EQ %RANGE('CHRISTINE' 'DELORES'))')

```

この照会には、連結した WORKDEPT と FIRSTNME の値に対して実際には 7 種類の範囲のキー値があります。

| 索引 X3 スタート値    | 索引 X3 ストップ値  |
|----------------|--------------|
| 'D11DAVID'     | 'D11DAVID'   |
| 'D11BRUCE'     | 'D11BRUCE'   |
| 'D11WILLIAM'   | 'D11WILLIAM' |
| 'E11MAUDE'     | 'E11MAUDE'   |
| 'E11PHILIP'    | 'E11PHILIP'  |
| 'A00CHRISTINE' | 'A00DELORES' |
| 'C01CHRISTINE' | 'C01DELORES' |

索引走査キーの位置決めは各範囲に関して行われます。キー値が指定した範囲のいずれかに入っている行のみが返されます。すべての選択は、索引走査キーの位置決めにより行うことができます。これは、この照会のパフォーマンスを著しく向上させます。

## 並列索引走査キー位置決めアクセス方式 (DB2 UDB マルチプロセス機能がインストール済みの場合にのみ使用可能)

並列索引走査キー位置決めアクセス方式を使用すると、存在するキー範囲は別個のタスクが同時に分離したデータベース・タスクの中で処理します。同時のタスクの数は最適化プログラムが制御します。照会は、使用されている並行処理の度数に合わせて照会のキー範囲の処理を開始します。これらの範囲の処理が完了すると、リストの次の範囲が開始されます。範囲の処理が完了し、リストの中に処理すべき範囲がもうない場合には、キーが処理の対象としてまだ残っている範囲が分割されます。これは、並列索引走査キー選択方式の場合と同様です。データベース・マネージャーは、ビジーに使用されているすべてのタスクを各処理の個別のキー範囲に保持します。単一値、値の範囲、あるいは複数範囲の索引走査キー位置決めをいずれにしても、範囲をさらに分けて同時に処理することができます。索引が順序付けに使用されない場合には、キーが順番に処理されないため、最適化プログラムはこの方式を使用できません。

### Query 最適化プログラムがこの方式を使用する方法

SQL ステートメントが並列処理度数 4 を用いて実行している次の例を考慮してください。

```

DECLARE BROWSE2 CURSOR FOR
SELECT * FROM EMPLOYEE
WHERE (WORKDEPT = 'D11' AND FIRSTNME = 'DAVID')
      OR (WORKDEPT = 'D11' AND FIRSTNME = 'BRUCE')
      OR (WORKDEPT = 'D11' AND FIRSTNME = 'WILLIAM')
      OR (WORKDEPT = 'E11' AND FIRSTNME = 'PHILIP')
      OR (WORKDEPT = 'E11' AND FIRSTNME = 'MAUDE')
      OR (WORKDEPT = 'A00' AND FIRSTNME BETWEEN
          'CHRISTINE' AND 'DELORES')
      OR (WORKDEPT = 'C01' AND FIRSTNME BETWEEN
          'CHRISTINE' AND 'DELORES')
OPTIMIZE FOR 99999 ROWS

```

OPNQRYF の例:

```

OPNQRYF FILE((EMPLOYEE))
QRYSLT(' (WORKDEPT *EQ 'D11'' *AND FIRSTNME *EQ 'DAVID'' )
*OR (WORKDEPT *EQ 'D11'' *AND FIRSTNME *EQ 'BRUCE'' )
*OR (WORKDEPT *EQ 'D11'' *AND FIRSTNME *EQ 'WILLIAM'' )
*OR (WORKDEPT *EQ 'E11'' *AND FIRSTNME *EQ 'PHILIP'' )
*OR (WORKDEPT *EQ 'E11'' *AND FIRSTNME *EQ 'MAUDE'' )
*OR (WORKDEPT *EQ 'A00'' *AND
FIRSTNME*EQ %RANGE('CHRISTINE' 'DELORES'))
*OR (WORKDEPT *EQ 'C01'' *AND
FIRSTNME *EQ %RANGE('CHRISTINE' 'DELORES'))')

```

データベース・マネージャーが開始するキー範囲は次のようになっています。

|         | 索引 X3 スタート値    | 索引 X3 ストップ値  |
|---------|----------------|--------------|
| Range 1 | 'D11DAVID'     | 'D11DAVID'   |
| Range 2 | 'D11BRUCE'     | 'D11BRUCE'   |
| Range 3 | 'D11WILLIAM'   | 'D11WILLIAM' |
| Range 4 | 'E11MAUDE'     | 'E11MAUDE'   |
| Range 5 | 'E11PHILIP'    | 'E11PHILIP'  |
| Range 6 | 'A00CHRISTINE' | 'A00DELORES' |
| Range 7 | 'C01CHRISTINE' | 'C01DELORES' |

範囲 1 から範囲 4 は分離タスクで同時に処理されます。これらの 4 つの範囲のうちの 1 つが完了するとすぐに範囲 5 が開始されます。また別の範囲が完了すると範囲 6 が開始される、というように続きます。処理中の 4 つの範囲のうちの 1 つが完了し、開始するリストにもう新規の範囲がない場合には、他のキー範囲の中の 1 つにまだある残りの作業を半分に分けてそれぞれを分けて処理します。

## 処理要件

次のような要求をする照会には、並列索引走査キー位置決めは使用できません。

- \*ALL コミットメント制御レベルの仕様。
- ネストされたループ結合の実施。 38 ページの『ネストされたループ結合の実施』を参照してください。
- 逆方向 (バックワード) スクロール。たとえば、アプリケーションが最終行を指し示し、直前の行を検索するかもしれないので、通常 ALWCPYDTA(\*YES) または ALWCPYDTA(\*NO) を指定する照会ファイルのオープン (OPNQRYF) コマンドで定義した照会に、並列索引走査キー位置決めを使用することはできません。スクロール可能として定義されていない SQL 定義の照会は並列データ・スペース走査を使用することができます。並列索引走査キー位置決めは、ソートまたはハッシュ操作のような一時結果の作成中に、どのようなインターフェースを使用して照会が定義されても、使用することができます。OPNQRYF は、\*OPTIMIZE パラメーター値を ALWCPYDTA パラメーター (これはほとんどの並列アクセス方式の使用を可能にする) に指定してスクロール不可として定義することができます。
- カーソル位置の復元。例として、SQL ROLLBACK HOLD ステートメントあるいは ROLLBACK CL コマンドの結果としてカーソル位置の復元を要求する照会。 \*NONE 以外のコミットメント制御レベルを

使用している SQL アプリケーションは、プリコンパイラー・パラメーター ALWBLK の値として \*ALLREAD を指定して、この方式が使用できるようにする必要があります。

- 更新機能または削除機能。

このジョブを共用記憶域プールで \*CALC ページング・オプションを指定して実行する必要があります。このことによって、アクティブ・メモリーはより効果的に使用できます。ページング・オプションの詳細については、iSeries Information Center の実行管理機能トピックの『自動システム調整』セクションを参照してください。

並列索引走査キー選択は、QQRYDEGREE システム値、照会オプション・ファイルの PARALLEL\_DEGREE オプション、あるいは照会属性の変更 (CHGQRYA) コマンドの DEGREE パラメーターのいずれかによって、SMP 並列処理が使用できるようにする必要があります。並列処理の制御の方法についての情報は、105 ページの『照会の並列処理の制御』を参照してください。

## 索引専用アクセス方式

索引専用アクセス方式は、索引走査キー選択アクセス方式あるいは索引走査キー位置決めアクセス方式、そしてそれぞれの方式の並列オプションのどれについても、組み合わせで使用できます。(並列オプションを使用できるのは、DB2 UDB マルチプロセスがインストールされている場合だけです。) 選択の処理は、どの方式についてもすでに説明があるとおりです。

ただし、全データはデータ・スペースへのランダム入出力の実行からではなく、むしろ索引から取り出されます。索引項目は、その後で照会に指定された導出または結果マッピングの入力として使用されます。

### 索引専用方式が最も効果的な場合

最適化プログラムは次の場合にこの方式を選択します。

- 照会の中で参照されたすべての列を、永続索引の中でまたは最適化プログラムが作成を決定した一時索引のキー列の中で検索することができる場合。
- データ値が索引から取り出され、読み取り可能な形式で返される必要がある場合。言い換えれば、照会の列に一致するキー列のどれもが次のようになっていないことが必要です。
  - 絶対値が指定されている。
  - 代替照会順序または分類順序が指定されている。
  - ゾーン形式または桁の置き換えが指定されている。
- 照会で、左辺外部結合または例外結合を使用しない場合。
- SQL ユーザーでない場合には、可変長またはヌル値可能列はキー・フィールドバックを要求することはできません。

次の例は、最適化プログラムが索引専用アクセスの実行を選択できる照会を示しています。

```
CREATE INDEX X2
ON EMPLOYEE(WORKDEPT, LASTNAME, FIRSTNME)

DECLARE BROWSE2 CURSOR FOR
SELECT FIRSTNME FROM EMPLOYEE
WHERE WORKDEPT = 'D11'
OPTIMIZE FOR 99999 ROWS
```

OPNQRYPF の例:

```
OPNQRYPF FILE((EMPLOYEE))
QRYSLT('WORKDEPT *EQ ''D11''')
```

この例では、データベース・マネージャーは X2 を使用して、索引項目が WORKDEPT='D11' のものを指し示してから、この項目から FIRSTNME 列の値を取り出しています。

索引キー列は、実行される索引専用アクセスに使用される索引の、左端のキーに隣接している必要がないことに注意してください。索引の中のどのキー列でも索引専用照会用のデータに使用することができます。データベース・マネージャーは選択が完了すると照会の処理を終了できるので、索引は単にデータの供給元として使用されます。

**注:** 索引専用アクセスは特定のテーブルに組み込まれます。これによって結合照会のいくつかあるいはすべてのテーブルで、索引専用アクセスが実行できるようになります。

## PRTSQLINF コマンド・メッセージ

SQL プログラムでこの照会を説明するために PRTSQLINF コマンドが作成したメッセージは次のとおりです。

SQL4008 テーブル 1 に索引 X2 が使用された。  
SQL4011 テーブル 1 に索引スキャン・キー行位置が使用された。  
SQL4022 テーブル 1 に索引専用アクセスが使用された。

## 並列テーブルまたは索引に基づいた事前ロード・アクセス方式

索引走査キー選択で組み込まれた一部の照会は、データ・スペースにアクセスするために多くのランダム入出力を必要とする場合があります。このために、データ・スペース内の高い比率のデータが参照されます。DB2 Universal Database for iSeries は、照会処理が始まるたびに、索引またはテーブルに基づいた事前ロードを開始することによってこのランダム入出力を回避しようとします。テーブルまたは索引の全体は、並列テーブル・プリフェッチで行ったように、アクティブ・メモリーに並列にロードされます。この場合、オブジェクト全体をロードするための十分なメモリーがプールになければなりません。

テーブルまたは索引がメモリーにロードされると、そのデータへのランダム・アクセスにはそのための入出力を行う必要がありません。DB2 Universal Database for iSeries のコストに基づく Query 最適化プログラムは、入出力並列処理ができる場合に、テーブルまたは索引の事前ロードが有効に働く照会およびオブジェクトを認識します。並列処理の制御の方法についての情報は、105 ページの『照会の並列処理の制御』を参照してください。DB2 UDB マルチプロセスがインストールされている場合は、Query 最適化プログラムは通常 DB2 UDB マルチプロセス並列方式を使用します。

並列事前ロード方式は、他のすべてのデータ・アクセス方式とも併用できます。事前ロードは、照会をオープンして、事前ロードが完了する前に制御権がアプリケーションに返ってきたときに開始されます。アプリケーションは、事前ロードを全く認識することなく、他のデータベース・アクセス方式を使用して引き続き行を取り出します。

## 索引から索引のアクセス方式

データベース・マネージャーは、データ・スペースのすべての行を読み取ることなく、既存の索引から一時索引を作成することができます。一般的には、この選択方式は最も効率の良い方式の 1 つです。作成された一時索引には、選択述部を満足する行の項目しか入っていません。これは、選択 / 除外論理ファイル (通常、疎索引と呼ばれる) によって作成した索引に類似しています。

### 索引から索引のアクセス方式が最も適する場合

最適化プログラムは次の場合にこの方式を選択します。

- グループ化、順序付け、または結合処理を使用しているために照会が索引を必要とする場合。

- 左端のキーに選択列がある永続索引が存在し、これらの左端のキーが特に選択的である場合 (つまり、索引走査キー位置指定を使用できる場合)。
- 選択列が、順序付け、グループ化、または結合先の列と同じでない場合。

### Query 最適化プログラムがこの方式を使用する方法

索引から索引のアクセス方式を使用するために、データベース・マネージャーは次のような作業を行います。

1. 照会選択基準に基づいて永続索引で索引走査キーの位置決めを使用する。
2. 選択した項目を使用して新規の一時索引に索引項目を作成する。
3. 一時索引のキー列は、グループ化、順序付け、または結合列と突き合わせる。

その結果として、選択基準に一致した行に対して、必要なキー順 (グループ化、順序付け、結合) での項目が入った索引が作成されます。

一般的な索引から索引のアクセス方式の例は、次のとおりです。

```
CREATE INDEX X1 ON EMPLOYEE(WORKDEPT)

DECLARE BROWSE2 CURSOR FOR
SELECT * FROM EMPLOYEE
WHERE WORKDEPT = 'D11'
ORDER BY LASTNAME
OPTIMIZE FOR 99999 ROWS
```

OPNQRYP の例:

```
OPNQRYP FILE((EMPLOYEE))
  QRYSLT('WORKDEPT *EQ ''D11''')
  KEYFLD((LASTNAME))
```

この例では、一時選択 / 除外索引が基本キー列 LASTNAME を使用して作成されます。選択される項目は約 20 % より少ないことと想定して、WORKDEPT = 'D11' の行だけの索引項目が入ります。

### PRTSQLINF コマンド・メッセージ

SQL プログラムの中でこの照会を記述するために PRTSQLINF CL コマンドで作成されるメッセージは次のように表示されます。

```
SQL4012 テーブル 1 の索引 X1 から索引が作成された。
SQL4011 テーブル 1 に索引スキャン・キー行位置が使用された。
```

### 索引から索引方式の代替方法

索引から索引のアクセス方式を使用する代わりに、照会分類ルーチンを使用することができます。詳しい説明については、31 ページの『ソート・アクセス方式』を参照してください。

この決定は、検索する行数に基づきます。

## ハッシュ・アクセス方式

ハッシュ・アクセス方式を用いれば、グループ化あるいは関連付けられた形式のデータの処理が必要な (グループ化と結合) 照会について、代替方式が使用できるようになります。索引は、データのソートとグループ化のために使用されます。また、グループ化と結合を実行している照会操作の場合でも、有効な場合があります。しかし、最適化プログラムがその照会に 3 次索引を作成する必要があった場合には、要求された照会が実行する前に余分なプロセッサ時間とリソースをこの索引の作成時に使用します。

## ハッシュ・アクセス方式が最も適する場合

ハッシュ・アクセス方式は索引を補うかまたは代替として働きます。抜粋された各行には、行で指定されたグループ値または結合値がハッシュ関数を通して実行されます。計算済みのハッシュ値はハッシュ・テーブルの特定区画を検索するために使用されます。ハッシュ・テーブルは一時作業テーブルに類似していますが、指定された照会に基づく論理的な区画の構造を持つという違いがあります。行の移動元値がテーブルに見つからない場合には、データベース・テーブルで検出された最初の移動元値をマーク付けします。新規ハッシュ・テーブル項目はこの最初の値で初期設定され、付加的な処理は照会操作に基づいて実行されます。行移動元値がテーブルに見つかった場合には、この値についてハッシュ・テーブル項目が検索されて、追加の照会処理が、要求された操作（グループ化または結合のような）に基づいて実行されます。ハッシュ方式は、示された値を関連付け（あるいはグループ化）するだけです。ハッシュ・テーブル行は昇順または降順のソートが保証されていません。

### この方式を使用できる場合

ハッシュ方式は、一時結果が要求されない限り、ALWCPYDTA(\*OPTIMIZE) オプションが指定されている場合にのみ使用することができます。それは、データベース・マネージャーが作成したハッシュ・テーブルは選択された行の一時的なコピーだからです。

### この方式の動作方法

ソース・データがランダムで分散されている場合にハッシュ・アルゴリズムを使用すれば、データベース・マネージャーは、バランスのよいハッシュ・テーブルを作成することができます。ハッシュ・テーブル自体は、要求された照会操作と処理されている移動元値の数に基づいて区分化されます。ハッシュ・アルゴリズムは新規ハッシュ・テーブル項目がハッシュ・テーブルの区画間で均等に分散されていることを確認します。この平衡分配はハッシュ・テーブルの各区画内の走査が同じ数の項目を処理することを保証するために必要です。あるハッシュ・テーブルの区画がハッシュ・テーブル項目の大多数を占めるとすれば、その区画を走査するという事は、ハッシュ・テーブルの中の項目の大多数を調べなければならないということになります。これでは効率的ではありません。

ハッシュ方式は順次にテーブルの行を特徴的に処理するので、データベース・マネージャーは照会処理が必要とするデータベース・テーブルから、メモリー・ページの順序を容易に予測することができます。これはテーブル走査アクセス方式の利点に似ています。予測可能であることにより、データベース・マネージャーはテーブル・ページの非同期入出力を主記憶域にスケジュールすることができます（すなわち、プリフェッチのこと）。プリフェッチは、照会パフォーマンスを向上させようとするハッシュ方式にとって非常に有効な入出力操作になります。

これとは対照に、キー順アクセス方式を使用した照会処理は、検査されたキー値ごとにデータベース・テーブルにランダム入出力が起きます。索引内のデータのキーの順番がデータベース・テーブルの行の物理的な順番と一致しないので、入出力操作がランダムになります。ランダム入出力は、入出力および処理装置リソースの不必要な使用を招くので照会のパフォーマンスを落とします。

ハッシュ方式は、キー順にテーブル行を処理する目的で索引も使用することができます。索引はハッシュ方式の処理を必要とするテーブル行の数を有効に軽減します。これで、索引に関連するランダム入出力のコストを相殺することができます。

ハッシュ・テーブルの作成と構築は照会プログラムがオープンされる前に起こります。いったん指定されたデータベース行を用いてハッシュ・テーブルが完全に構築されると、データベース・マネージャーはハッシュ・テーブルを使用して照会の結果の戻しを開始します。追加の処理は、要求される照会操作によってハッシュ・テーブル行の結果に要求される場合があります。

テーブル行のブロックが自動的に分割されるために、ハッシュ・アクセス方式は行のいくつかのグループが同時にハッシュされるので並列に実行することもできます。これはデータベース・テーブルにあるすべての行をハッシュするためにかかる総時間を短縮します。

DB2 UDB マルチプロセス機能がインストールされている場合、ハッシュ方式を並列に実施することができます。

## ビットマップ処理方式

名前が示すように、この方式は、データ・スペースへのアクセス時に使用するビットマップを生成します。ビットマップ処理方式は、次の目的で使用します。

- キー位置決め方式または索引走査キー選択方式と索引を組み合わせて使用する場合に、データ・スペースでランダム入出力が起こることを最小限にする。
- スキップ順次方式を使用する場合に、データ・スペース内のデータの大部分をスキップすることにより、入出力をより効果的にスケジュールする。
- 特定データ・スペースへのアクセスに複数の索引を使用できるようにする。

### ビットマップ処理方式の動作方法

この方式では、最適化プログラムは、行をデータ・スペースから選択するために使用する、1 つまたは複数の索引を選択します。各索引には、一時ビットマップが 1 つずつ割り当てられ (初期設定され) ます。各ビットマップは、基礎データ・スペースにある各行に 1 ビットを含みます。各索引では、ビットマップの初期設定時に、選択基準を適用するために索引走査キー行位置決め方式と索引走査キー行選択方式が使用されます。

索引項目が選択されると、その行に関連付けられたビットが 1 にセットされます (すなわち、オンになります)。データ・スペースはアクセスされません。索引の処理が完了すると、ビットマップには、基礎データ・スペースから選択される行に関する情報が含まれています。この処理が各索引について繰り返されます。複数の索引を使用する場合は、複数の一時ビットマップの論理 AND および論理 OR により、1 つのビットマップが生成されます。生成されたビットマップの使用により、データ・スペースからの行 (照会によって選択されたものを除く) のマッピングが回避されます。これは、データ・スペースからの行の選択のスケジュールに役立ったり、アクセス対象の基礎データ・スペースの前に、別のレベルのフィルター操作を提供するために使用されます。

ビットマップの生成に使用する索引は、選択された行へのアクセスに実際には使用されません。このため、この索引は **3 次索引**と呼ばれています。逆に、最終行へのアクセスに使用する索引は、**基本索引**と呼ばれています。基本索引は、ビットマップを使用しない場合の順序付け、グループ化、結合、および選択に使用します。

### この方式が使用される場合

最適化プログラムが 1 次アクセス方式で照会の処理を開始する前に、ビットマップは必ずプリプロセスされます。ビットマップ処理方式は、テーブル走査、索引走査キー行位置決め、索引走査キー行選択などの基本アクセス方式と組み合わせて使用されます。ビットマップ処理は、並列プリフェッチおよび並列テーブル / 索引事前ロードと同様、実際にデータ・スペースから行を選択するわけではなく、基本方式の援助を行うだけです。

ビットマップをテーブル走査方式と組み合わせて使用すると、ビットマップによってスキップ順次処理が開始されます。テーブル走査 (および並列テーブル走査) は、ビットマップを使用して、非選択の行を「スキップ」します (つまり、ビットマップにあるどのビットも 1 に設定されていません)。これには次のような利点があります。

- 非選択の行を処理する CPU 処理がない。
- 入出力は最小化され、データ・スペース全体の内容によってメモリーが埋められることもない。

#### 例: テーブル走査方式と組み合わせて使用されるビットマップ処理方式

次の例に示している照会では、Query 最適化プログラムは、テーブル走査と組み合わせたビットマップ処理を選択します。

```
CREATE INDEX IX1 ON EMPLOYEE (WORKDEPT)
CREATE INDEX IX2 ON EMPLOYEE (SALARY)
```

```
DECLARE C1 CURSOR FOR
  SELECT * FROM EMPLOYEE
  WHERE WORKDEPT = 'E01' OR SALARY>50000
  OPTIMIZE FOR 99999 ROWS
```

OPNQRYF の例:

```
OPNQRYF FILE((EMPLOYEE))
  QRYSLT('WORKDEPT *EQ 'E01' *OR SALARY > 50000')
```

この例では、索引 IX1 および IX2 の両方が使用されています。データベース・マネージャーは、まず、索引 IX1 に選択 WORKDEPT = 'E01' を適用した (索引走査キー位置決めを使用) 結果からビットマップを生成します。次に、索引 IX2 に選択 SALARY>50000 を適用した (ここでも索引走査キー位置決めを使用) 結果からビットマップを生成します。

次に、データベース・マネージャーは、個々のビットマップを論理 OR で結合して、2 つのビットマップを 1 つのビットマップにします。最後に、テーブル走査が開始します。テーブル走査は、ビットマップを使ってデータ・スペース行をスキップし、ビットマップによって選択されたものだけを取り出します。この結果、データベースの大部分がスキップされることになり、パフォーマンスが向上します。

この例では、ビットマップ処理に付属している追加の機能も示されています (AND が使われている選択に索引を使用することはすでに可能でしたが、ビットマップ処理によって複数の索引が使用できるようになりました)。ビットマップ処理を使用すれば、OR を主なブール演算子として、選択時に複数の索引を使用できるようになります。

この照会を記述するために PRSQLINF コマンドで作成されるメッセージは次のように表示されます。

```
SQL4010 テーブル 1 に対するテーブル・スキャン。
SQL4032 テーブル 1 のビットマップ処理に索引 IX1 が使用された。
SQL4032 テーブル 1 のビットマップ処理に索引 IX2 が使用された。
CPI4329 ファイル EMPLOYEE に到着順アクセスが使用された。
CPI4388 2 つのアクセス・パスがファイル EMPLOYEE のビットマップ処理に使用された。
```

#### 例: 索引走査キー位置決めアクセス方式と組み合わせて使用されるビットマップ処理

ビットマップが索引走査キー行位置決めまたは索引走査キー行選択方式と併用されている場合、ビットマップ (一時索引から生成された) が基本索引アクセスの援助に使用されることになります。次の例に示されている照会では、ビットマップ処理が基本索引の索引走査キー位置決めと併用されています。

```
CREATE INDEX PIX ON EMPLOYEE (LASTNAME)
CREATE INDEX TIX1 ON EMPLOYEE (WORKDEPT)
CREATE INDEX TIX2 ON EMPLOYEE (SALARY)
```



```

DECLARE C1 CURSOR FOR
SELECT * FROM EMPLOYEE
WHERE WORKDEPT = 'E01' OR SALARY>50000
ORDER BY LASTNAME

```

OPNQRYF の例:

```

OPNQRYF FILE((EMPLOYEE))
  QRYSLT('WORKDEPT *EQ ''E01'' *OR SALARY > 50000')
  KEYFLD(LASTNAME)

```

この例では、索引 TIX1 および TIX2 がビットマップ処理に使用されています。データベース・マネージャは、まず索引 TIX1 に選択 WORKDEPT = 'E01' を適用した (索引走査キー位置決めを使用) 結果からビットマップを生成します。次に、索引 TIX2 に選択 SALARY>50000 を適用した (ここでも索引走査キー位置決めを使用) 結果からビットマップを生成します。

次に、データベース・マネージャはこれらの 2 つのビットマップを OR 論理で結合して 1 つのビットマップにします。(基本) 索引 PIX を使って索引走査キー選択方式が開始されます。索引 PIX の各項目について、ビットマップが検査されます。項目がビットマップで選択されていれば、データ・スペース行が取り出されて処理されます。

この照会を記述するために PRSQLINF CL コマンドで作成されるメッセージは次のように表示されます。

```

SQL4008 テーブル 1 に索引 PIX が使用された。
SQL4032 テーブル 1 のビットマップ処理に索引 TIX1 が使用された。
CPI4328 Query によってファイル PIX のアクセス・パスが使用された。
CPI4338 2 つのアクセス・パスがファイル EMPLOYEE のビットマップ処理に使用された。

```

#### 例: 結合照会と組み合わせて使用されるビットマップ処理

ビットマップ処理は、結合照会にも使用することができます。ビットマップ処理が、テーブル単位で行われるため、結合の各テーブルはビットマップ処理を使用するかどうかを独自に決めることができます。

次の例に示す照会では、結合照会の 2 番目のテーブルに対してビットマップ処理が使用されていますが、最初の 2 テーブルについては使用されていません。

```

CREATE INDEX EPIX ON EMPLOYEE(EMPNO)
CREATE INDEX TIX1 ON EMPLOYEE(WORKDEPT)
CREATE INDEX TIX2 ON EMPLOYEE(SALARY)
DECLARE C1 CURSOR FOR
SELECT * FROM PROJECT, EMPLOYEE
WHERE RESEMP=EMPNO AND
(WORKDEPT='E01' OR SALARY>50000)

```

OPNQRYF コマンドの使用例:

```

OPNQRYF FILE((PROJECT) (EMPLOYEE)) FORMAT(RESULTFILE)
  JFLD((1/RESPEMP 2/EMPNO))
  QRYSLT('2/WORKDEPT=''E01'' *OR 2/SALARY>50000')

```

この例では、最適化プログラムは結合順序がテーブル PROJECT からテーブル EMPLOYEE であると決定します。テーブル走査はテーブル PROJECT に対して使用されます。テーブル EMPLOYEE については、索引 EPIX を使用してその結合 (1 次索引) を処理します。索引 TIX1 および TIX2 は、ビットマップ処理で使用されています。

データベース・マネージャは、テーブル PROJECT の最初の行に位置決めします。その後、索引 EPIX を使用して結合を行います。次に索引 TIX1 (索引走査キーの位置決めを使用して) に対して選択

WORKDEPT='E01' を適用した結果からビットマップを生成します。次に、索引 TIX2 に選択 SALARY>50000 を適用した (ここでも索引走査キー位置決めを使用) 結果からビットマップを生成します。

次に、データベース・マネージャーは、これらの 2 つのビットマップを OR 論理で結合して 1 つのビットマップにします。最後に、EPIX によって現在位置決めされている項目がビットマップに対して検査されます。項目はビットマップによって選択されるか、または拒否されるかのいずれかです。項目が選択されると、行が基礎データ・スペースから取り出されます。次に、索引 EPIX から次の結合行が探されます。項目が検出されると、この項目はビットマップと比較され、選択されるか、拒否されます。ビットマップが生成されるのは 1 回だけ (最初に必要となったとき) であり、以後は再使用されるだけであることに注意してください。

ジョブ・ログに書き込まれる Query 最適化プログラム・デバッグ・メッセージは、次のようになります。

```
CPI4327 ファイル PROJECT が結合位置 1 で処理された。
CPI4326 ファイル EMPLOYEE が結合位置 2 で処理された。
CPI4338 2 つのアクセス・パスがファイル EMPLOYEE のビットマップ処理に使用された。
```

### ビットマップ処理と複合キー索引

ビットマップ処理は、複合キー索引 (1 つの索引内に複数のキー列) に関連する問題の一部を解決します。

たとえば、次のような SQL 照会が出されたとします。

```
DECLARE C1 CURSOR FOR
  SELECT * FROM EMPLOYEE
  WHERE WORKDEPT='D11' AND
  FIRSTNAME IN ('DAVID', 'BRUCE', 'WILLIAM')
```

または次のような OPNQRYF コマンドを使用する同様な照会が出されたとします。

```
OPNQRYF FILE((EMPLOYEE))
  QRYSLT('WORKDEPT='D11' *AND
  FIRSTNME = %VALUES('DAVID' 'BRUCE' 'WILLIAM'))'
```

この照会を行うために使用する最善の索引は、2 つのキー (WORKDEPT、FIRSTNAME) を持った索引です。ただし、2 つの索引 (1 つはキー WORKDEPT を持った索引、もう 1 つはキー FIRSTNME を持った索引) をビットマップ処理に使用することができます。これは、これらを一緒にして論理積を取った結果のビットマップと結果の取り出しに使用したテーブル走査により可能になります。

ビットマップ処理方式の使用により、それぞれが 1 つのキー列を持ち、最適化プログラムがこれらを汎用索引として多数の照会で使用できるような複数の索引を作成することができます。これにより、1 つのテーブルに対して実施されるすべての照会に対して最善の複合キー索引を決定しようとするときの問題を回避することができます。複数のキー列索引を使用する場合に比べて、ビットマップ処理では、より簡単に使用することができますが、パフォーマンスがいくらか犠牲になります。

**注:** 複合キー索引を使用すれば常に最高のパフォーマンスが得られることに留意してください。

### ビットマップ処理についての考慮事項

ビットマップ処理についてのその他の留意点は、次のとおりです。

- DB2 UDB マルチプロセス機能がインストールされている限り、ビットマップ処理を使用するときにはいつでも、並列処理を使用することができます。この場合、ビットマップは、3 次索引上の並列索引走査キー位置決めまたは並列索引走査キー選択を実施した結果から構築されます。
- ビットマップは、照会の最初の入出力要求でプリプロセスされます。したがって、最初の行のフェッチには、後続の行の取り出しに比べて長い時間がかかります。

- ビットマップには、その性質上、静的選択が含まれます。これは、ALWCPYDTA により制御されます。ビットマップはいったん生成されると、それ以後は新規行または変更行を選択しません。したがって、ビットマップ処理は ALWCPYDTA(\*OPTIMIZE) が指定されているときにだけ使用されます。

たとえば、(QRYSLT('QUANTITY >5')) を指定する OPNQRYF ステートメントがビットマップ処理を使用してオープンされ、最初の行が読み取られたとします。テーブルの更新でレコードが選択されることはありませんが、この例を逆にして、更新の前にビットマップを生成し、その更新が原因でレコードが選択されないとすると、最適化プログラムは、一度検索された基礎データ・スペースに適用される重複選択を理由として、このレコードが取得されないようにします。別のデータベース操作を通して、QUANTITY が 4 に等しいすべての行が更新され、QUANTITY が 10 になったとします。ビットマップがすでに構築済み (OPNQRYF オープン識別コードからの最初の行のフェッチ中に) のため、これらの更新済み行が、OPNQRYF オープン識別コードを介する後続のフェッチで取り出されることはありません。

これに対する例外としては、照会にグループ化または 1 つ以上の集合関数 (たとえば、SUM、COUNT、MIN、MAX) が含まれている場合です。この場合、静的データがすでに作成されています。

- 最適化プログラムは挿入、更新、または削除が可能な照会に対しては、ビットマップ処理を使用しません。OPNQRYF の場合、OPTION パラメーターを \*INP に、SEQONLY パラメーターを \*YES にそれぞれ設定する必要があります。SEQONLY(\*NO) に対して、どのような上書きもすることはできません。

## ソート・アクセス方式

ソート・アクセス方式を用いれば、順序付けされた方式 (ORDER BY) でのデータの処理が必要な照会について、代替方式が使用できるようになります。索引を使用してデータをソートすることができます。また、順序付けをインストールする場合にも、この方式が効果的な場合があります。しかし、最適化プログラムがその照会に一時索引を作成する必要があった場合には、要求された照会が実行する前に余分なプロセッサ時間とリソースを、索引の作成時に使用します。

### この方式を使用できる場合

最適化プログラムは次の場合にこの方式を選択します。

- SQL の場合 (144 ページの『ALWCPYDTA パラメーターの使用によるデータベース・パフォーマンスの向上』を参照)、次のプリコンパイル・オプションのいずれかを指定した場合。
  - ALWCPYDTA(\*OPTIMIZE)、ALWBK(\*ALLREAD)、および COMMIT(\*CHG または \*CS)
  - ALWCPYDTA(\*OPTIMIZE) および COMMIT(\*NONE)
- OPNQRYF の場合、次のプリコンパイル・オプションのいずれかを指定した場合。
  - ALWCPYDTA(\*OPTIMIZE) および COMMIT(\*NO)
  - ALWCPYDTA(\*OPTIMIZE) と COMMIT(\*YES) およびコミットメント制御がコミット・レベル \*NONE、または \*CHG、または \*CS を指定して開始されている
- 順序付け機能に先立って、一時結果が必要な場合。
- キーによる順序付けの数が 120 を超えるか、またはソート・キーの結合長が 2000 バイトを超える場合

### この方式の動作方法

ソート・アルゴリズムは、行をソート・スペースに読み込んで、指定された順序付けキーに基づいて行をソートします。その後、行は順序付けソート・スペースからユーザーに戻されます。



---

## 第 3 章 DB2 UDB for iSeries Query 最適化プログラム: 概説

この Query 最適化プログラムの概説では、サーバー・リソースをより効率的に実行し、使用する照会を設計するための指針を説明しています。この概説では、Query 最適化プログラムで最適化される照会について説明するとともに、SQL、OPNQRYP、API (QQQRY)、ODBC、および Query AS/400 用照会などのインターフェースにも触れます。照会の結果は、この指針を適用するかどうかに関係なく正確です。

**注:** この概説で取り上げる内容は複雑です。この情報を読みながら、概念をより良く理解するために、iSeries サーバーを実際に試してみるとよいでしょう。

DB2 Universal Database for iSeries が照会を処理する方法が分かれば、この概説で説明している指針のパフォーマンスへの影響も比較的分かりやすくなります。DB2 Universal Database for iSeries 照会処理には次の 2 つの主なコンポーネントがあります。

- サーバーがデータをアクセスする方法。4 ページの『データ・アクセス: データ・アクセス方式』を参照してください。  
これらの方式は、ディスクからデータを検索するために使用するアルゴリズムです。これらの方式には、索引の使用法および行選択技法があります。さらに、DB2 UDB マルチプロセスでは並列アクセス方式が利用できます。
- Query 最適化プログラム。『Query 最適化プログラムが照会をより効果的にする方法』を参照してください。  
Query 最適化プログラムは、照会を実施できるようにする有効な技法を識別し、最も効率のよい技法を選択します。

---

### Query 最適化プログラムが照会をより効果的にする方法

最適化プログラムは、DB2 Universal Database for iSeries の重要な部分で、次のことを行います。

- データベースのパフォーマンスに影響する主要な決定を行います。
- 照会の実施に利用できる技法を識別します。
- 最適な技法を選択します。

SELECT などのデータ操作ステートメントは、ユーザーがどのデータを必要としているかを指定するだけで、そのデータを取り出す方法は指定しません。データへのこのパスは、最適化プログラムによって選択され、アクセス・プランに保管されます。このトピックでは、Query 最適化プログラムが次のものを含むこのタスクを実行するために使用する技法を記載します。

- 34 ページの『照会のためのコストの見積もり』
- 37 ページの『アクセス・プランの妥当性検査』
- 37 ページの『結合の最適化』
- 55 ページの『最適化のグループ化』

### 最適化プログラムの意思決定ルール

最適化プログラムは、データにアクセスする最適な方式を選ぶための一般的な一連の指針を使用します。最適化プログラムが行うことは次のとおりです。

- 選択文節の各述部についてデフォルトのフィルター係数を決定します。
- 内部に格納した情報からテーブルの属性を取り出します。

- 選択述部が索引の左端のキーに一致するときに、キー範囲見積もりを実行して、述部の正しいフィルター係数を決定します。
- 索引を必要としない場合に、テーブル走査処理のコストを決定します。
- 索引を必要とする場合に、テーブルに関して索引を作成するコストを決定します。この索引は、テーブル走査を実行するか、または索引から索引を作成することによって、作成されます。
- 選択条件があてはまり、しかも索引を必要とする場合に分類ルーチンまたはハッシュ方式を使用するコストを決定します。
- 最適化プログラムは、利用可能な各索引について、一般に一番最近に作成したものから最も古い索引まで順に、時間制限を超えるまで次のことを行います。
  - 内部に格納してある統計から索引の属性を取り出します。
  - 索引が選択基準を満たしているかどうかを判断します。
  - 索引の使用コストを、見積もりしたページ不在回数とコストの決定に役立つ述部フィルター係数を使用して決定します。
  - この索引の使用コストと前回のコスト（現行の最低）を比較します。
  - 安い方を選択します。
  - その時間制限になるまでまたは索引がなくなるまで、最適な索引の探索を続行します。

時間制限 は、最適化プログラムが実施の選択に費やす時間を制限します。これは、これまでに費やした時間数と検出された現時点での最低の実施コストに基づいています。この目的は、最適化プログラムが照会の最適化に時間がかかりすぎて、実際に照会を実行する時間よりも長くないようにすることです。動的 SQL 照会は、最適化プログラム時間制約事項に従います。静的 SQL 照会の最適化時間には制約はありません。OPNQRYF の場合、OPTALLAP(\*YES) を指定すると、最適化時間は限定されません。

小さなテーブルの場合、Query 最適化プログラムは照会の最適化にほとんど時間を費やしません。大きなテーブルの場合、Query 最適化プログラムはより多くの索引を検討します。一般的に、最適化プログラムは、最適化時間を使い果たす前に（1 つの結合の各テーブルごとに）5 つか 6 つの索引を検討します。このため、最適化プログラムは普通、大きなテーブルに対する照会を分析する場合には、より長い時間を費やします。

## 照会のためのコストの見積もり

実行時に、最適化プログラムは、データベースの現行の状態に基づき実施コスト を計算して、照会のための最適なアクセス方式を選択します。最適化プログラムは、以下のそれぞれのアクセス・コストをモデル化します。

- テーブルから直接行を読み取る（テーブル走査処理）
- 索引から行を読み取る（索引走査キー選択または索引走査キー位置決めどちらかを使用する）
- データ・スペースから直接索引を作成する
- 既存の索引から索引を作成する（索引から索引）
- 照会分類ルーチンまたはハッシュ方式を使用する（条件を満足する場合）
- ビットマップ処理を使用する

特定の方式のコストは、次のコストの合計です。

- 起動コスト
- 所定の最適化モードに関連するコスト

- **SQL の使用時の最適化モードに関連したコスト:** SQL の場合、プリコンパイル・オプション ALWCPYDTA および OPTIMIZE FOR n ROWS 文節は、Query 最適化プログラムが到達すべき最適化のゴールを示します。
- 最適化プログラムは次の 2 つのゴールの 1 つで SQL 照会を最適化できます。
  1. テーブルから行の最初のバッファーを検索するのに必要な時間を最小限にする。このゴールは、索引を作成しない方向に最適化を向かわせます。  
データ走査または既存の索引のいずれかが選択されます。このモードは次の 2 つの方法で指定できます。
    - a. OPTIMIZE FOR n ROWS を使用すると、照会で検索しようとしている行数をユーザーが指定することができます。  
最適化プログラムはこの値を使用して、返される行の比率を決定し、それに従って最適化を行います。この値は、最初の n 行を検索するのに必要な時間を最小限にするよう最適化プログラムに指示します。
    - b. プリコンパイラ・パラメーターの ALWCPYDTA(\*NONE) または (\*YES) を指定すると、最適化プログラムは、結果行の最初の 3% を検索するのに必要な時間を最小限にします。  
このオプションは、OPTIMIZE FOR n ROWS を指定していない場合に限り有効です。
  2. 選択したすべての行がアプリケーションに返されることを仮定した照会全体の処理時間を最小限にする。このオプションは、最適化プログラムが特定のアクセス方式に偏らないようにします。このモードは次の 2 つの方法で指定できます。
    - a. OPTIMIZE FOR n ROWS を使用すると、照会で検索しようとしている行数をユーザーが指定することができます。  
最適化プログラムはこの値を使用して、返される行の比率を決定し、それに従って最適化を行います。作成される予想行数に等しいかそれ以上の値では、全照会を実行するのに必要な時間を最小限にするよう最適化プログラムに指示します。
    - b. プリコンパイラ・パラメーターとして指定された ALWCPYDTA (\*OPTIMIZE)。  
このオプションは、OPTIMIZE FOR n ROWS を指定していない場合に限り有効です。
- **OPNQRYF 使用時の最適化モードに関連したコスト:**
  - 所定の最適化パラメーターに関連するコスト (\*FIRSTIO、\*ALLIO、または \*MINWAIT)。
    - \*FIRSTIO - テーブルから行の最初のバッファーを検索するのに必要な時間を最小限にします。これにより索引を作成しない方向に最適化が偏ります。データ走査または既存の索引のいずれかが選択されます。\*FIRSTIO が選択されると、ユーザーが照会から検索しようとしている行数を渡すことができます。最適化プログラムはこの値を使用して、返される行の比率を決定し、それに従って最適化を行います。この値が小さいときは、\*FIRSTIO と同様、最初の n 行を検索するのに必要な時間を最小にします。大きいときは、\*ALLIO と同様、n 個の行すべてを検索する時間を最小にします。
    - \*ALLIO - すべての照会行がテーブルから読み取られると想定した照会全体の処理時間を最小にします。このオプションは、最適化プログラムが特定のアクセス方式に偏らないようにします。

**注:** ALWCPYDTA(\*OPTIMIZE) を指定し、最適化プログラムが分類ルーチンを使用すると決定した場合、ユーザーの照会は、\*ALLIO 最適化パラメーターに従って解決されます。

  - \*MINWAIT - テーブルから行を読み取る際の遅延を最小にします。オープン時間を犠牲にして入出力時間を最小にします。このオプションは、最適化を一時索引を作成するかまたは分類を行うかのいずれかの方向に向かわせます。索引が作成されるかまたは既存の索引が使用されるかのいずれかです。

- 索引作成のコスト。
- 行を読み取る際に発生する可能性のあるページ不在回数のコストおよび予想される行数の処理にかかるコスト。

ページ不在回数と処理される行数は、最適化プログラムが次のデータベース・オブジェクトから得られる統計によって予測できます。

- テーブル・サイズ
- 行サイズ
- 索引サイズ
- キー・サイズ

索引専用アクセスが実行される場合、ページ不在は大きな影響を受ける可能性があるため、データ・スペースに対するすべてのランダム入出力を除去します。

処理が予期される行数の加重係数は、行選択述部の関係演算子であるデフォルトのフィルター係数が次のように検索することで決まります。

- 等号の場合は 10%
- より小さい、より大きい、より小か等しい、またはより大か等しい場合は 33%
- 等しくない場合は 90%
- BETWEEN 範囲の場合は、25% (OPNQRYPF %RANGE)
- 各 IN リスト値の場合は、10% (OPNQRYPF %VALUES)

キー範囲の見積もりは、1 つまたは複数の選択述部から選択される予想行数のより正確な見積もりを出すために最適化プログラムが使用する方式です。最適化プログラムは、選択述部を既存の索引の左端のキーに当てはめることによって見積もりを行います。これにより、デフォルトのフィルター係数はこのキー範囲に基づいたこの見積もりによってさらに洗練されます。左端のキーが行選択述部で使用されている列に一致する索引がある場合は、その索引を使用して、選択基準に合う項目の数を見積もることができます。項目の数の見積もりは、ページ数とマシンの索引のキーの密度に基づいて見積もられ、項目に実際にアクセスすることなく行われます。選択述部で使用される列に関する索引を作成すると、最適化にかなり寄与することができます。

ページ不在回数と処理される行数は、最適化プログラムが選択するアクセスのタイプによって異なります。アクセス方式の詳細については、3 ページの『第 2 章 DB2 UDB for iSeries でのデータ・アクセス：データ・アクセス・パスおよびアクセス方式』を参照してください。

## 一般的な Query 最適化のヒント

照会をできるだけ高速に実行するのに役立つヒントのいくつかを次に示します。

- 左端のキー列がユーザーの選択述部に一致する索引を作成して、最適化プログラムへの選択値 (キー範囲見積もり) の提供を容易にします。
- 結合照会の場合、ユーザーの結合列に一致する索引を作成して、最適化プログラムが一致している行の平均数を決定しやすいようにします。
- 照会に必要な列だけを指定することによって、余分なマッピングを最小にします。たとえば、SELECT \* と指定する代わりに、SQL SELECT ステートメントで、照会に必要な列だけを指定します。また、列を更新する必要がない場合には、FOR FETCH ONLY を指定しなければなりません。
- ユーザーの照会でテーブル走査アクセス方式を頻繁に使用する場合、RGZPFM (物理ファイルの再編成) コマンドを使用して削除済み行をテーブルから取り除くか、または CHGPF (物理ファイルの変更) REUSEDLT (\*YES) コマンドを使用して削除済み行を再使用します。



組み込み SQL の場合、次のプリコンパイル・オプションの使用を検討してください。

- パフォーマンスの向上を図るために、ALWCPYDTA(\*OPTIMIZE) を指定して、Query 最適化プログラムがデータの一時コピーを作成できるようにします。
- CLOSWLCSR(\*ENDJOB) または CLOSQLCSR(\*ENDACTGRP) を使用して、オープン・データ・パスが今後の呼び出しに対してオープンのままとなるようにします。
- DLYPRP(\*YES) を指定して、OPEN、EXECUTE、または DESCRIBE ステートメントが実行されるまで SQL ステートメントの妥当性検査を遅らせます。このオプションによって、余分な妥当性検査が除かれるため、パフォーマンスが向上します。
- ALWBLK(\*ALLREAD) を使用して、読み取り専用カーソルに対して行のブロック化を可能にします。

OPNQRYF (照会ファイルのオープン) 照会の場合、次のパラメーターの使用を検討してください。

- ALWCPYDTA(\*OPTIMIZE) の使用によって、パフォーマンスの向上が期待できる場合には、これを使用して、Query 最適化プログラムがデータの一時コピーを作成できるようにします。
- OPTIMIZE(\*FIRSTIO) を使用して、最適化プログラムが一時索引を作成する代わりに既存の索引を使用するように変更します。

## アクセス・プランの妥当性検査

アクセス・プランは、各照会要求を満足させるために必要な動作を記述する制御構造です。アクセス・プランには、データに関する情報とその抽出方法が含まれます。どの照会についても、最適化を行うたびに、最適化プログラムは要求されたデータへのアクセス方式に関する最適化プランを作成します。情報は、ミニプランと呼ばれるところに保管されます。このミニプランは、照会定義テンプレート (QDT) と一緒に、最適化プログラムとのインターフェースに使用され、アクセス・プランを作成します。

- 動的 SQL の場合、アクセス・プランは作成されますが、保管されません。PREPARE ステートメントを実行するたびに、新規のアクセス・プランが作成されます。
- 静的組込み SQL を含む iSeries プログラムの場合、アクセス・プランは組み込み SQL ステートメントが入っているプログラムまたはパッケージの関連した空間に保管されます。
- OPNQRYF の場合、アクセス・プランは作成されますが、保管されません。OPNQRYF コマンドを実行するたびに、新規のアクセス・プランが作成されます。
- Query/400 の場合、アクセス・プランが照会定義オブジェクトの一部として保管されます。

## 結合の最適化

結合操作は、優れたパフォーマンスを達成するために特に注意を必要とする複雑な機能です。このセクションでは、DB2 Universal Database for iSeries の結合照会の実施方法、および Query 最適化プログラムが行う最適化選択方法について説明します。また、パフォーマンスの問題の回避または解決に役立つ設計に関するヒントおよび技法についても説明します。説明するトピックには以下のものがあります。

- ネストされたループ結合の実施
  - 索引でネストされたループ結合
  - 到着順にネストされたループ結合
- ハッシュ結合
- 結合 2 次ダイヤル用コスト見積もりおよび索引選択
- 結合照会のパフォーマンスを改善するためのヒント

## ネストされたループ結合の実施

DB2 Universal Database for iSeries は、ネストされたループ結合方式を提供します。この方式では、結合の中のテーブルの処理が順序付けられます。この順序は、**結合順序**と呼ばれます。最後の結合順序の中の最初のテーブルは、**1 次テーブル**と呼ばれます。他のテーブルは、**2 次テーブル**と呼ばれます。各結合テーブルの位置は、**ダイヤル**と呼ばれます。ネストされたループは、2 次テーブル上の索引あるいは 2 次テーブル上のテーブル走査 (到着順) のいずれかを使用して実施されます。一般に、結合は索引を使用して実施されます。2 次テーブルがユーザー定義のテーブル関数の場合、結合はテーブル走査によって実施されることもあります。

**索引でネストされたループ結合の実施:** 結合中に、DB2 Universal Database for iSeries は次のことを行います。

- 1 次テーブルにローカルな述部によって選択された最初の 1 次テーブル行にアクセスします。
- 1 次テーブルの中の結合列からキー値を作成します。
- 索引走査キー位置決めを使用して、キーが 2 次テーブルの結合条件またはローカル行選択列に一致する索引を使用する最初の 2 次テーブルの結合条件を満足する最初の行を見つけます。
- 可能な場合にビットマップ選択を適用します。
- 最初の 2 次ダイヤルにローカルな残りの選択があればそれを適用することにより、行が選択されたかどうかを判別します。  
2 次ダイヤル行を選択しない場合は、結合条件を満たす次の行が検出されます。  
1 から 5 は、結合条件と残りの選択の両方を満足する行がすべての 2 次テーブルから選択されるまで、繰り返されます。
- 結果の結合行が返されます。
- もう一度最後の 2 次テーブルを処理して、そのダイヤルの中で結合条件を満足する次の行を検出します。  
この処理の間、結合条件を満足する行をそれ以上選択できないとき、処理は論理上の直前のダイヤルをバックアップし、その結合条件を満足する次の行を読み取ろうとします。
- 1 次テーブルからのすべての選択行が処理されると、処理は終了します。

### ネストされたループ結合の特徴:

ネストされたループ結合の特徴は、次のとおりです。

- 順序付けとグループ化が指定されており、すべての列が単一テーブルにあり、そのテーブルが 1 次とするのに適格である場合、そのテーブルは 1 次テーブルとなり、そのテーブルに対する索引によって処理されます。
- 順序付けおよびグループ化が 2 つ以上のテーブルに指定された場合、DB2 Universal Database for iSeries は照会の処理を次の 2 つの部分に分割します。
  1. 順序付け処理またはグループ化処理を除外して結合選択を実行し、結果の行を一時作業テーブルに書き込みます。これにより、最適化プログラムは結合照会の任意のテーブルを 1 次テーブルの候補と見なすことができます。
  2. 次に、一時作業テーブルのデータに関して順序付け処理またはグループ化処理を行います。

Query 最適化プログラムは、SQL ALWCPYDTA(\*OPTIMIZE) プリコンパイラー・パラメーターまたは OPNQRYF KEYFLD、および ALWCPYDTA(\*OPTIMIZE) パラメーターが指定されていると、パフォーマンスを向上させるために、照会をこれらの 2 つの部分に分けるようにすることもあります。

- 各 2 次ダイヤルからの結合条件を満足するすべての行は、索引を使用して検出されます。行はランダム順序で 2 次テーブルから検索されます。このランダム・ディスク入出力時間は、多くの場合、照会の処

理時間の大部分を占めます。指定された 2 次ダイヤルは、その前の 2 次ダイヤルのそれぞれについて結合条件を満足する 1 次ダイヤルおよび前の 2 次ダイヤルから選択された各行につき 1 回ずつ検索されるので、後続のダイヤルに対して大量の検索が行われる可能性があります。後続のダイヤルの選択処理で効率が損なわれるようなことがあると、照会の処理時間がかなり延長される可能性があります。結合照会についてのパフォーマンスを考慮すると、結合照会の実行時間を数時間から数分に減らすことができる理由はここにあります。

- ここでも、2 次ダイヤルから選択したすべての行は、索引を介してアクセスされます。効果的な索引が見つからない場合には、一時索引が作成されます。一部の結合照会は、すべての結合キーに関して索引が存在する場合でも 2 次ダイヤル上に一時索引を作成します。比較的長く稼働する照会の 2 次ダイヤルにとって効率は非常に重要なので、Query 最適化プログラムは、そのダイヤルにローカル行選択を渡す項目だけが含まれる一時索引の作成を選択することがあります。この行選択の前処理を行うことにより、データベース・マネージャーは、行をダイヤルに突き合わせるたびに行う代わりに、1 回の受け渡しで行選択を処理することができます。

#### 1 テーブル走査を使用した、到着順にネストされたループ結合の実施:

1 結合中に、DB2 Universal Database for iSeries は次のことを行います。

1. 1 次テーブルにローカルな述部によって選択された最初の 1 次テーブル行にアクセスします。
2. 2 次側を走査して、最初の 2 次テーブルで結合条件を満たす最初の行を見つけます。その際、テーブル走査を使用して、2 次テーブルの結合条件またはローカル行選択列に一致する行を見つけます。
3. 最初の 2 次ダイヤルにローカルな残りの選択があればそれを適用することにより、行が選択されたかどうかを判別します。2 次ダイヤル行を選択しない場合は、結合条件を満たす次の行が検出されます。ステップ 1 から 3 は、結合条件と残りの選択の両方を満足する行がすべての 2 次テーブルから選択されるまで、繰り返されます。
4. 結果の結合行が返されます。
5. もう一度最後の 2 次テーブルを処理して、そのダイヤルの中で結合条件を満足する次の行を検出します。この処理の間、結合条件を満足する行をそれ以上選択できないとき、処理は論理上の直前のダイヤルをバックアップし、その結合条件を満足する次の行を読み取ろうとします。
6. 1 次テーブルからのすべての選択行が処理されると、処理は終了します。

## ハッシュ結合

ハッシュ結合方式はネストされたループ結合と同様のものです。ただし、索引を使用して 2 次テーブルの一致する行を見つける代わりに、テーブルについてのローカル選択で抜粋した行のすべてを含むハッシュ一時結果テーブルを作成します。ハッシュ・テーブルの構造は同じ結合値の行で、同じハッシュ・テーブルの区画に (クラスター化されて) ロードされたものです。任意の与えられた結合値についての行の位置は、結合値にハッシュ関数を適用することによって検出することができます。

#### ネストされたループ結合と比較したハッシュ結合の利点

ハッシュ結合はネストされたループ結合よりも利点がいくつかあります。

- ハッシュ一時結果テーブルの構造は索引の構造よりも単純なので、ハッシュ・テーブルを構築し、プローブするために CPU 処理をそれほど必要としません。
- ハッシュ結果テーブルの行には照会で要求したデータのすべてが入っているので、ハッシュ・テーブルをプローブするときにランダム入出力でテーブルのデータ・スペースをアクセスする必要がありません。
- 結合値がクラスター化されている場合には、与えられた結合値の一致行は通常 1 回の入出力要求でアクセスすることができます。

- ハッシュ一時結果テーブルは SMP 並列処理を使用して構築することができます。
- 索引と違い、ハッシュ・テーブルの項目は、基礎テーブル内の列の変更を反映する更新を行いません。ハッシュ・テーブルの存在によって、サーバーでの他の更新ジョブの処理コストが影響を受けることはありません。

### ハッシュ結合を使用できない照会

ハッシュ結合は次の照会には使用できません。

- 副照会の実行、ただし、照会内のすべての副照会を内部結合に変換できる場合を除く。
- UNION または UNION ALL の実行。
- 左辺外部結合あるいは例外結合の実行。
- DDS で作成された結合論理ファイルの使用。
- ALWCPYDTA プリコンパイラー・パラメーターに \*NO または \*YES が指定されているデータへの直接のアクセスの要求。ハッシュ結合は、ALWCPYDTA(\*OPTIMIZE) を指定して実行中の照会にのみに使用されます。このパラメーターは、プリコンパイラー・コマンド、STRSQL CL コマンド、あるいは OPNQRYP CL コマンドのいずれかに指定することができます。クライアント・アクセス OS/400 用 ODBC ドライバーおよび照会管理ドライバーは常にこのモードを使用します。
- 照会の実行に一時結果が必要な場合には、ハッシュ結合は OPTIMIZE(\*YES) で使用できます。
- ハッシュ結合は、物理ファイル、あるいは読み取りトリガーがあるテーブルが関係する照会には使用できません。
- SQL ROLLBACK HOLD ステートメントまたは ROLLBACK CL コマンドの結果として、カーソル位置の復元要求。\*NONE 以外のコミットメント制御レベルを使用している SQL アプリケーションの場合は、プリコンパイラー・パラメーター ALWBLK の値として指定された \*ALLREAD が必要です。

### ハッシュ結合と並列処理

照会属性の変更 CL コマンド (CHGQRYA) で変更可能な照会属性の DEGREE は、最適化プログラムがハッシュ結合の使用を選択することを可能にしたり不可能にしたりはしません。しかし、ハッシュ結合照会は、照会属性の DEGREE が \*OPTIMIZE、\*MAX、あるいは \*NBRTASKS に設定された場合、SMP 並列処理を使用することができます。

### ハッシュ結合を効果的に使用できる照会のタイプ

ハッシュ結合は、一時索引が構築される同じような場合によく使用されます。ハッシュ結合を使用して組み込まれる可能性が最もよくあるのは、次の結合照会です。

- 結合するさまざまなテーブルの全行が結果行の処理に組み込まれる場合。
- 有効な結合なしの選択が、結合テーブルに指定され、その結合テーブルが結合結果で組み込まれたテーブルの行数を縮小する場合。

### すべての行を処理するハッシュ結合の例

次の例は、照会テーブルからの全行を処理する結合照会を示しています。

```
SELECT *
  FROM EMPLOYEE, EMP_ACT
 WHERE EMPLOYEE.EMPNO = EMP_ACT.EMPNO
OPTIMIZE FOR 99999999 ROWS
```

OPNQRYP の例:

```
OPNQRYF FILE((EMPLOYEE EMP_ACT)) FORMAT(FORMAT1)
  JFLD((1/EMPNO 2/EMPNO *EQ))
  ALWCPYDTA(*OPTIMIZE)
```

この照会は次のステップを使用して実行されます。

1. 一時ハッシュ・テーブルが EMP\_ACT テーブルを使用して EMPNO のキーで作成される。これは照会プログラムがオープンされたときに起こります。
2. EMPLOYEE テーブルから取り出された各行について、一時ハッシュ・テーブルに一致する結合値があるかどうかを綿密に調べられます。
3. 一致の各行が検出された場合は、結果行が返されます。

SQL プログラムの中でこのハッシュ結合照会を記述するために PRSQLIN CL コマンドで作成されるメッセージは次のように表示されます。

```
SQL402A 結合の処理にハッシュ・アルゴリズムが使用された。
SQL402B ハッシュ結合ステップ 1 でテーブル EMPLOYEE が使用された。
SQL402B ハッシュ結合ステップ 2 でテーブル EMP_ACT が使用された。
```

### ローカル選択によって限定された照会に対するハッシュ結合の例

次の例は、結合照会がローカル選択でかなり縮小された結合照会の照会テーブルを有することを示しています。

```
SELECT EMPNO, LASTNAME, DEPTNAME
FROM EMPLOYEE, DEPARTMENT
WHERE EMPLOYEE.WORKDEPT = DEPARTMENT.DEPTNO
AND EMPLOYEE.HIREDATE BETWEEN 1996-01-30 AND 1995-01-30
AND DEPARTMENT.DEPTNO IN ('A00', 'D01', 'D11', 'D21', 'E11')
OPTIMIZE FOR 99999999 ROWS
```

OPNQRYF の例:

```
OPNQRYF FILE((EMPLOYEE DEPARTMENT))
  FORMAT(FORMAT2)
  QRYSLT('1/HIREDATE *EQ %RANGE(''1996-01-30'' ''1995-01-30'')
  *AND 2/DEPTNO *EQ %VALUES(''A00'' ''D01'' ''D11'' ''D21''
  ''E11''))
  JFLD((1/WORKDEPT 2/DEPTNO *EQ))
  ALWCPYDTA(*OPTIMIZE)
```

この照会は次のステップを使用して実行されます。

1. 一時ハッシュ・テーブルは、選択述部 DEPTNO IN ('A00', 'D01', 'D11', 'D21', 'E11') に一致する行を含む DEPTNO のキー値で DEPARTMENT テーブルを検索して構築されます。これは照会プログラムがオープンされたときに起こります。
2. EMPLOYEE テーブルから取り出した選択述部 HIREDATE BETWEEN 1996-01-30 AND 1995-01-30 に一致した各行については、ハッシュ・テーブルに一致する結合値があるかどうかプロブされます。
3. 一致の各行が検出された場合は、結果行が返されます。

SQL プログラムの中でこのハッシュ結合照会を記述するために PRSQLIN CL コマンドで作成されるメッセージは次のように表示されます。

```
SQL402A 結合の処理にハッシュ・アルゴリズムが使用された。
SQL402B ハッシュ結合ステップ 1 でテーブル EMPLOYEE が使用された。
SQL402B ハッシュ結合ステップ 2 でテーブル DEPARTMENT が使用された。
```

### 順序付け、グループ化、不等号選択、または結果列が選択された照会に対するハッシュ結合の例

順序付け、グループ化、種々のテーブルの列から得たオペランドで指定された不等号選択、あるいは結果列が、種々のテーブルの列から得られた場合には、ハッシュ結合処理が実行され、結合の結果行は一時テーブルに書き込まれます。その後で、2 番目のステップとして照会を一時テーブルを使用して完了します。

次の例は、さまざまなテーブルの列から得たオペランドで指定された選択による結合照会を示しています。

```
SELECT EMPNO, LASTNAME, DEPTNAME
FROM EMPLOYEE, DEPARTMENT
WHERE EMPLOYEE.WORKDEPT = DEPARTMENT.DEPTNO
AND EMPLOYEE.EMPNO > DEPARTMENT.MGRNO
OPTIMIZE FOR 99999999 ROWS
```

OPNQRYF の例:

```
OPNQRYF FILE((EMPLOYEE DEPARTMENT)
FORMAT(FORMAT2)
JFLD((1/WORKDEPT 2/DEPTNO *EQ) (1/EMPNO 2/MGRNO
*GT))
```

この照会は次のステップを使用して実行されます。

1. 一時ハッシュ・テーブルが DEPTNO のキーで DEPARTMENT テーブルを使用して作成される。これは照会プログラムがオープンされたときに起こります。
2. EMPLOYEE テーブルから取り出された各行については、一時ハッシュ・テーブルに一致する結合値があるかどうかをプローブされます。
3. 一致した各行については、結果行が一時テーブルに書き出されます。
4. 結合の結果行のすべては一時テーブルに書き出され、EMPNO > MGRNO で選択された行は一時テーブルから読み取られ、アプリケーションに返されます。

SQL プログラムの中でこのハッシュ結合照会を記述するために PRSQLINF CL コマンドで作成されるメッセージは次のように表示されます。

```
SQL402A 結合の処理にハッシュ・アルゴリズムが使用された。
SQL402B ハッシュ結合ステップ 1 でテーブル EMPLOYEE が使用された。
SQL402B ハッシュ結合ステップ 2 でテーブル DEPARTMENT が使用された。
SQL402C ハッシュ結合結果に一時テーブルが作成された。
```

## 結合の最適化アルゴリズム

Query 最適化プログラムは、結合列、結合演算子、ローカル行選択、索引の使用法、および結合照会のダイヤル順序付けを決定する必要があります。

結合列と結合演算子は、次の要素によって異なります。

- 照会の結合列指定
- 結合順序
- 結合列と他の行選択との対話
- 使用された索引

ダイヤルに組み込まれていない結合指定は、後続のダイヤルで処理できるようになるまで据え置かれるか、またはこのダイヤルに内部結合が行われる場合は、行選択として処理されます。

指定のダイヤルでは、そのダイヤルの結合列として使用できる唯一の結合指定は、前のダイヤルに結合されている結合指定に限られます。たとえば、2 番目のダイヤルについては、結合条件を満足するために使用できる唯一の結合指定は、1 次ダイヤルで列を参照する結合指定です。同様に、3 番目のダイヤルは、1 次ダイヤルと 2 番目のダイヤルの列を参照する結合指定しか使用できません。以下も同様です。後続のダイヤルを参照する結合指定は、参照されるダイヤルが処理されるまで据え置かれます。

指定された任意のダイヤルでは、通常 1 つのタイプの結合演算子だけが組み込まれます。たとえば、1 つの内部結合の結合指定に結合演算子 '=' があり、他の結合指定に結合演算子 '>' がある場合、最適化プログラムは '=' 演算子を指定した結合を実行しようとしています。 '>' 結合指定は、 '=' 指定に一致する行が検出された後で行選択として処理されます。さらに、同じ演算子を使用する複数の結合指定は、一緒に実行されます。

**注:** OPNQRYF の場合、結合演算子の 1 つのタイプだけが、左辺結合または例外結合に許されています。つまり、すべての結合条件の結合演算子は同じでなければなりません。

2 次ダイヤルにアクセスするための既存の索引を探している場合、Query 最適化プログラムは索引の左端のキー順を調べます。指定したダイヤルと索引の場合は、左端のキー列を使用する結合指定を使用することができます。たとえば、次のとおりです。

```
DECLARE BROWSE2 CURSOR FOR
SELECT * FROM EMPLOYEE, EMP_ACT
WHERE EMPLOYEE.EMPNO = EMP_ACT.EMPNO
AND EMPLOYEE.HIREDATE = EMP_ACT.EMSTDATE
OPTIMIZE FOR 99999 ROWS
```

OPNQRYF の例:

```
| OPNQRYF FILE((EMPLOYEE, EMP_ACT)) FORMAT(FORMAT1)
| JFLD((1/EMPNO 2/EMPNO *EQ)(1/HIREDATE 2/EMSTDATE
| *EQ))
```

EMPNO、(PROJNO、) および EMSTDATE の各キー列の EMP\_ACT 上の索引では、結合操作は EMPNO 列でしか行われません。結合を実行した後で、EMSTDATE 列により索引走査キー選択が行われます。

Query 最適化プログラムは、2 次ダイヤルにとって最適な索引の使用を選ぶときに、ローカル行選択を使用することもあります。上記の例でローカル述部を次のように表したとすると、

```
DECLARE BROWSE2 CURSOR FOR
SELECT * FROM EMPLOYEE, EMP_ACT
WHERE EMPLOYEE.EMPNO = EMP_ACT.EMPNO
AND EMPLOYEE.HIREDATE = EMP_ACT.EMSTDATE
AND EMP_ACT.PROJNO = '123456'
OPTIMIZE FOR 99999 ROWS
```

OPNQRYF の例:

```
| OPNQRYF FILE((EMPLOYEE, EMP_ACT)) FORMAT(FORMAT2)
| QRYSLT('2/PROJNO *EQ ''123456''')
| JFLD((1/EMPNO 2/EMPNO *EQ)(1/HIREDATE 2/EMSTDATE
| *EQ))
```

EMPNO、PROJNO、および EMSTDATE の各列の索引は、3 つのすべてのキー列に対して結合と選択を 1 つの操作に組み合わせることによって最大限に活用されます。

一時索引を作成する場合、左端のキー列は、そのダイヤル位置で使用可能な結合列です。そのダイヤルのすべてのローカル行選択は、項目を選択して一時索引に取り込むときに処理されます。一時索引は、選択 / 除外キー付き論理ファイル用に作成された索引に似ています。上記の例の一時索引は、EMPNO および EMSTDATE のキー列を持つこととなります。

| OS/400® Query 最適化プログラムは、アクセス・パスの使用量を決定するときに、結合とローカル行選択  
| の組み合わせをしようとするため、既存の索引の使用によって、一時索引と同じ利点のほとんどすべてを享  
| 受することができます。上記の例では、既存の索引を使用するか、一時索引を作成するかのいずれかの使用  
| 法が用いられます。一時索引は、索引の作成中に適用される PROJNO のローカル行選択を指定して構築さ  
| れることとなります。この一時索引には、EMPNO および EMSTDATE のキー列が含まれます (結合選択

- | との突き合わせのため)。代わりに、既存の索引が EMPNO、PROJNO、EMSTDATE (または
- | PROJNO、EMP\_ACT、 EMSTDATE または EMSTDATE、PROJNO、EMP\_ACT または ...) のキー列を指
- | 定して使用された場合、ローカル行選択が結合選択と同時に適用されることとなります (一時索引の作成時
- | の場合のような結合選択の前や、索引の最初のキー列が結合列と突き合わされる場合のみのような結合選択
- | の後ではありません)。

既存の索引を使用する実施の方が、迅速なパフォーマンスが得られることとなります。なぜなら、結合と選択処理は一時索引の作成によるオーバーヘッドなしで併用されるからです。しかし、既存の索引を使用することは、ローカル選択が 1 回だけではなく何回も実行されるため、一時索引に比べて入出力処理がやや遅くなる可能性があります。一般的に、既存の索引を、結合列と等号選択を左端のキーに使用している列との組み合わせに対するキー列で利用できるようにすると便利です。

## 結合順序最適化

結合論理ファイルのどれかを参照する場合、結合順序は固定されています。同様に、OPNQRYF JORDER(\*FILE) パラメーターが指定されている場合、または照会オプション・ファイルの (QAQQIND) FORCE\_JOIN\_ORDER パラメーターが \*YES の場合には、結合順序は固定されます。それ以外の場合、次の結合順序付けアルゴリズムを使用して、テーブルの順序が決定されます。

1. 1 次ダイヤルの候補として、それぞれのテーブルごとにアクセス方式を決定する。
2. ローカル行選択に基づいて各テーブルに返される行数の見積もりを行う。  
行の順序付けまたは GROUP BY 処理を指定している結合照会を 1 つのステップで処理している場合は、順序付け列またはグループ化列を指定しているテーブルを 1 次テーブルとする。
3. 1 次テーブルおよび最初の 2 次テーブルとして返された候補テーブルの結合の組み合わせごとに、アクセス方式、コストおよび予想行数を判別する。  
4 つのテーブル結合について予想される内部結合順序の組み合わせは、次のとおりです。  
1-2 2-1 1-3 3-1 1-4 4-1 2-3 3-2 2-4 4-2 3-4 4-3
4. 最も低い結合コストの組み合わせを選択する。  
コストがほぼ同じである場合は、最も少ない行を選択する組み合わせを選択します。
5. 前の 2 次テーブルに結合された残りの各テーブルについてコスト、アクセス方式、および予想行数を判別する。
6. 各テーブルについて、そのテーブルに関して最も低いコストのアクセス方式を選択する。
7. 最も低い結合コストの 2 次テーブルを選択する。  
コストがほぼ同じである場合は、最も少ない行を選択する組み合わせを選択します。
8. 最も低いコストの結合順序を判別するまで、ステップ 4 から 7 を繰り返す。

**注:** 32 をダイヤルした後は、最適化プログラムが異なる方式を使用して、ファイルの結合順序を判別します。この場合のコストは、最も低くなるとは限りません。

照会に左辺または右辺外部結合あるいは右辺例外結合が含まれる場合、結合順序は固定されません。ただし、ON 文節のすべての FROM 列は、左辺または右辺外部結合あるいは例外結合の前のダイヤルから発生するはずです。たとえば、次のとおりです。

```
FROM A INNER JOIN B ON A.C1=B.C1  
LEFT OUTER JOIN C ON B. C2=C.C2
```

この照会で使用可能な結合順序の組み合わせは以下のとおりです。

1-2-3、2-1-3、または 2-3-1



右辺外部または右辺外部例外結合は、それぞれの反対のファイルで、左辺外部および左辺例外としてインプリメントされます。次の例を参照してください。

```
FROM A RIGHT OUTER JOIN B ON A.C1=B.C1
```

これは、B LEFT OUTER JOIN A ON B.C1=A.C1 としてインプリメントされます。許可される結合順序は 2-1 だけです。

結合論理ファイルが参照されるか、または結合順序が指定したテーブル順序に強制されると、Query 最適化プログラムは、指定した順序ですべてのダイヤルをループして、最低コストのアクセス方式を判別します。

## 結合 2 次ダイヤル用コスト見積もりおよび索引選択

ステップ 3 (44 ページ) とステップ 5 (44 ページ) では、Query 最適化プログラムは、指定したダイヤルの組み合わせに対してアクセス方式を選択して、コストを見積もる必要があります。行われた選択は、索引を使用する必要がある点を除けば、行選択のそれと似ています。

Query 最適化プログラムが各種の可能なアクセスの選択を比較する際に、数値コスト値を各候補に割り当てて、その値を使用して処理時間が最も少なく済む実施を判別します。このコスト計算値は CPU 時間と入出力時間の組み合わせで求め、次の想定に基づいて行われます。

- テーブル・ページと索引ページは、補助記憶装置から取り出す必要があります。たとえば、Query 最適化プログラムは、SETOBJACC CL コマンドを出せばテーブル全体をアクティブ・メモリーにロードできることを認識していません。このコマンドを使用すれば、照会のパフォーマンスを著しく向上できますが、Query 最適化プログラムは、テーブルの記憶域常駐状態を利用するために照会の実施を変更することはありません。
- 照会は、サーバー上で稼働している唯一の処理です。他の処理が同じリソースを使用することによって、サーバーの CPU の使用または入出力の待ちが発生することは考慮されません。CPU 関連コストは、照会を実行しているサーバーの相対処理速度に従って見積もられます。
- 列の中の値は、テーブルに均一に分散されています。たとえば、テーブル内の行の 10% が同じ値を持っている場合、テーブル内の 10 行目ごとにその値が入っていると想定されます。
- 列の中の値は、行の中のその他の列の値と独立しています。たとえば、A という名前の列が、テーブルの中の行の 50% に 1 の値を持っている場合、しかも B という名前の列が行の 50% に 2 の値を持っている場合、A = 1 で B = 2 の行を選択する照会は、テーブルの中の行の 25% を選択することが予想されます。

2 次ダイヤルの結合コスト計算の主な係数は、以前のすべてのダイヤルで選択した行数と、以前のダイヤルから選択したそれぞれの行に一致する平均の行数です。これらの係数は両方とも、指定したダイヤルの一致行数を見積もることによって算出することができます。

結合演算子が等号でない場合には、予想一致行数は、次のデフォルトのフィルター係数に基づいて求められます。

- より小さい、より大きい、より小か等しい、またはより大か等しい場合は 33%
- 等しくない場合は 90%
- BETWEEN 範囲の場合は、25% (OPNQRYPF %RANGE)
- 各 IN リスト値の場合は、10% (OPNQRYPF %VALUES)

たとえば結合演算子が、より小さいであった場合には予想一致行数は .33 \* です (ダイヤル内の行数)。現行ダイヤルに結合指定が有効になっていない場合は、カルテシアン積が演算子であると想定されます。カルテシアン積の場合、一致行数は、ローカル行選択を索引に適用できない限りダイヤル内のすべての行になります。

結合演算子が等号の場合、予想行数は、指定した値の重複行の平均数になります。

iSeries は索引保守 (索引の中のキー値の挿入と削除) を実行し、索引内の指定されたキー列の固有の値の実行カウント数を維持します。これらの統計は索引オブジェクトでバインドされ、常に保守されます。Query 最適化プログラムは照会を最適化する際にこれらの統計を使用します。これらの統計の保守を行っても、目につくほどのオーバーヘッドが索引保守に追加されることはありません。この統計情報は、次の索引に対してのみ使用できます。

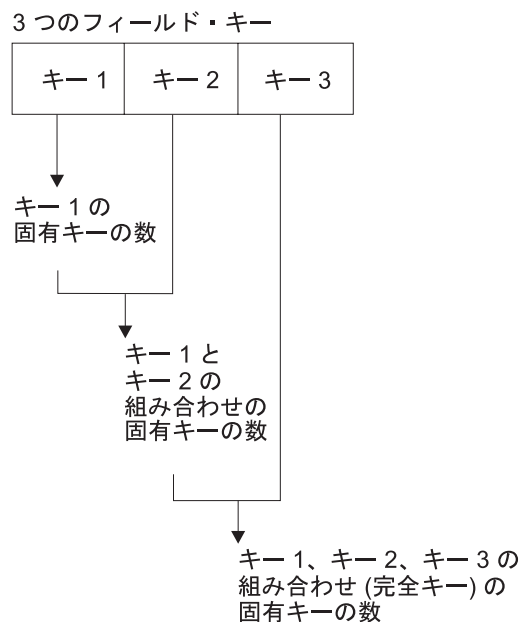
- 可変長文字キーが入っていない索引。

**注:** 可変文字長列を結合列として使用している場合、CTRL F CL コマンドを使用して可変長文字列を固定文字キーにマップする索引を作成することができます。可変長データに対して定義されている固定長文字キーが入っている索引には、重複値の平均数の統計が提供されます。

- バージョン 2 リリース 3 またはそれ以降のバージョンをインストールしている iSeries サーバーで作成または再作成された索引。

**注:** Query 最適化プログラムは、OS/400 の前のバージョンで作成された索引を使用して、結合キー値の重複値の平均数が高いか低いかを見積もることができます。索引が結合キーだけで定義されている場合、見積もりは索引のサイズに基づいて行われます。多くの場合、索引にキーを追加すると、その索引内の一致する行の見積もりが有効でなくなります。一部の結合照会のパフォーマンスは、これらの索引を作成し直すことにより向上させることができます。

重複値の平均数の統計は、索引の左端の最初の 4 つのキーについてのみ維持されます。結合列を 5 列以上指定している照会の場合、複数の追加索引を作成して、索引が 4 つの左端キー列の範囲内の重複値の平均数の統計になるようにした方が有利になります。これは、結合列の一部が多少なりとも固有の場合 (低い重複値の平均数) には特に重要です。



RBAL3600-0

図 1. 3 つのキー索引の重複値の平均数

これらの統計は、索引の再作成および作成の一部として維持されます。

等号結合の重複値の平均数を使用するか、その他の結合演算子のデフォルトのフィルター値を使用すると、一致行数が算出されます。以前のダイヤルからの結合行数を計算するには、次の式を使用してください。

$$NPREV = R_p * M_2 * FF_2 * \dots * M_n * FF_n \dots$$

#### NPREV

以前のすべてのダイヤルからの結合行数。

**R<sub>p</sub>** 1 次ダイヤルから選択した行数。

**M<sub>2</sub>** ダイヤル 2 の一致する行数。

**FF<sub>2</sub>** 上記の M<sub>2</sub> によりまだ適用されていないダイヤル 2 にローカルな述部のフィルター操作低減係数。

**M<sub>n</sub>** ダイヤル n の一致する行数。

**FF<sub>n</sub>** 上記の M<sub>n</sub> によりまだ適用されていないダイヤル n にローカルな述部のフィルター操作低減係数。

**注:** 現行のダイヤルの前にある 2 次ダイヤルのそれぞれについて、一致する行の対 (M<sub>n</sub>) とフィルター低減フィルター係数 (FF<sub>n</sub>) を乗算してください。

これで以前のダイヤルから結合行数を計算したので、これで最適化プログラムがアクセス方式のコストを生成する準備が整いました。

**テーブルからの一時索引またはハッシュ一時結果テーブル:** Query 最適化プログラムが分析するアクセス方式の最初の選択は、テーブルからの一時索引またはハッシュ一時結果テーブルの作成です。テーブルまたはハッシュ・テーブルから作成した一時索引を介した結合 2 次ダイヤルのアクセスのコスト計算の基本式は次のとおりです。

$$\text{JSCOST} = \text{CRTDSI} + \text{NPREV} * ((\text{MATCH} * \text{FF} * \text{KeyAccess}) + (\text{MATCH} * \text{FF} * \text{FCost})) * \text{FirstIO}$$

## JSCOST

結合 2 次コスト

## CRTDSI

一時索引またはハッシュ一時結果テーブルの作成コスト

## NPREV

以前のすべてのダイヤルからの結合行数

## MATCH

一致する行の数 (通常、平均重複数)

## KeyAccess

索引またはハッシュ・テーブルでキーにアクセスするためのコスト

## FF

このダイヤルのローカルな述部のフィルター操作係数 (推移的な終了 (トランジティブ・クロージャ) があるので、前のダイヤルで実行した選択を除く)

## FCost

テーブルから行にアクセスするためのコスト

## FirstIO

最初のバッファ検索用に最適化するための最適化ゴールのために、非起動コストを低減するための低減比率。詳しい説明については、34 ページの『照会のためのコストの見積もり』を参照してください。

この 2 次ダイヤル・アクセス方式は、使用可能な索引が見つからないか、一時索引またはハッシュ・テーブルがどの既存の索引よりもパフォーマンスが優れている場合に使用されます。この方式は、どの既存の索引を使用するよりもよいかもかもしれません。なぜなら、次のことが当てはまる場合に、索引あるいはハッシュ・テーブルが作成されると、行選択が完了するからです。

- 一致する数 (MATCH) が多い。
- 以前のすべてのダイヤルからの結合行数 (NPREV) が多い。
- 一部にフィルター操作の低減がある (FF < 100%)。

**索引からの一時索引またはハッシュ・テーブル:** このアクセス方式選択の基本コスト式は、1 つの例外を除いてテーブルから作成された一時索引またはハッシュ・テーブルを使用する場合と同じです。一時索引である CRTDSI を作成するコストは、既存の索引を含むよう計算されます。このアクセス方式は、同じ理由で結合 2 次ダイヤルに使用されます。しかし、索引からの作成の方がコストがかかりません。

**既存の索引の使用:** 最終的なアクセス方式は、既存の索引の使用です。既存の索引を介した結合 2 次ダイヤルのアクセスのコスト計算基本式は次のとおりです。

$$\text{JSCOST} = \text{NPREV} * ((\text{MATCH} * \text{KeyAccess}) + (\text{MATCH} * \text{FCost})) * \text{FirstIO}$$

## JSCOST

結合 2 次コスト

## NPREV

以前のすべてのダイヤルからの結合行数

## MATCH

この索引で検出される一致するキーの数 (通常、平均重複数)

## KeyAccess

索引でキーにアクセスするためのコスト

**FCost** テーブルから行にアクセスするためのコスト

## FirstIO

最初のバッファ検索用に最適化するための最適化ゴールのために、非起動コストを低減するための低減比率。詳しい説明については、34 ページの『照会のためのコストの見積もり』を参照してください。

入出力最適化を使用する場合 (すなわち、OPNQRYF OPTIMIZE(\*FIRSTIO))、全体のコストが低減されるので、適したアクセス方式と言えます。また、以前のすべてのダイヤルからの結合行数 (NPREV) および一致するキーの数 (MATCH) が少ない場合は、これが最も効率のよい方式と言えます。

Query 最適化プログラムは、次の場合に、左端の先行キーとして結合行のサブセットしかない索引を使用することを検討します。

- 重複値の平均数の統計から、重複値を持っている平均行数がかなり低いということを判別することができる場合。
- 1 つ前のダイヤルから選択した行数が少ない場合。

## 推移的な終了により生成される述部

結合照会の場合、Query 最適化プログラムは、追加の選択を生成するために何か特殊な処理を行う場合があります。照会に属する述部セットが、余分な述部を論理的に推論する場合、Query 最適化プログラムは追加の述部を生成します。その目的は、結合の最適化を行っている間に詳しい情報を提供するためです。

### 推移的な終了のために述部を追加する例:

```
SELECT * FROM EMPLOYEE, EMP_ACT
WHERE EMPLOYEE.EMPNO = EMP_ACT.EMPNO
AND EMPLOYEE.EMPNO = '000010'
```

最適化プログラムは、照会が次のようになるように変更します。

```
SELECT * FROM EMPLOYEE, EMP_ACT
WHERE EMPLOYEE.EMPNO = EMP_ACT.EMPNO
AND EMPLOYEE.EMPNO = '000010'
AND EMP_ACT.EMPNO = '000010'
```

OPNQRYF の例:

```
OPNQRYF FILE((EMPLOYEE EMP_ACT)) FORMAT(FORMAT1)
QRYSLT('1/EMPNO *EQ '000010''')
JFLD((1/EMPNO 2/EMPNO *EQ))
```

最適化プログラムは、照会が次のようになるように変更します。

```
OPNQRYF FILE((EMPLOYEE EMP_ACT)) FORMAT(FORMAT1)
QRYSLT('1/EMPNO *EQ '000010'' *AND
2/EMPNO *EQ '000010''')
JFLD((1/EMPNO 2/EMPNO *EQ))
```

次の規則は、どの述部をその他の結合ダイヤルに追加するかを決定します。

- 影響されるダイヤルは、等号の結合演算子を備えていなければなりません。
- 述部は分離可能です。これは、この述部からの偽条件が行を除外することを意味します。
- 述部のオペランドの 1 つは、等号結合列で、もう 1 つは定数またはホスト変数です。
- 述部演算子は、LIKE でも IN でもありません (OPNQRYF %WLDCRD、 %VALUES、または \*CT)。
- 述部は OR により他の述部に接続されていません。

- ダイアルへの結合タイプは内部結合です。

Query 最適化プログラムは、新規の述部を生成します。述部がすでに WHERE 文節 (OPNQRYF QRYSLT パラメーター) にあるかどうかは関係ありません。

一部の述部は冗長的です。これは、照会の中の他の述部に関する以前の評価が、述部が提供する結果をすでに判別しているときに起こります。冗長的な述部はユーザーが指定するか、または述部操作時に Query 最適化プログラムにより生成されます。=、>、>=、<、<=、または BETWEEN (OPNQRYF \*EQ、\*GT、\*GE、\*LT、\*LE、または %RANGE) の述部演算子を持つ冗長的な述部は、単一述部に組み込まれ、最も選択的な範囲に反映されます。

## 照会のための複数の結合タイプ

複数の結合タイプ (内部、左辺外部、右辺外部、左辺例外、および右辺例外) は、JOIN 構文を使用して照会の中で指定できますが、iSeries ライセンス内部コードは、全体の照会について、内部、左辺外部、あるいは左辺例外結合タイプのうちの、1 つの結合タイプしかサポートできません。このため、最適化プログラムは、照会についての全体の結合タイプをどれにすべきかを決定し、正しいセマンティクスをアーカイブするためにファイルを再順序付けすることが必要になります。

**注:** このセクションは、OPNQRYF には適用されません。

最適化プログラムは、各ダイアルおよび全体の照会についての結合タイプを判別するために指定できる行選択とともに結合基準を評価します。この情報が知られると、最適化プログラムはテーブルの相対行番号を使用して追加の選択を生成し、照会内で発生することのある異なるタイプの結合をシミュレートします。

左辺外部結合または例外結合で一致しない行についてヌル値が返されるので、WHERE 文節で指定されることのある追加の結合基準を含めて、そのダイアル用に指定された分離可能な選択は、(選択が IS NULL 述部についてでない限り) 一致しない行をすべて除去させることとなります。これによって、IS NULL 述部が指定される場合は、そのダイアルについての結合タイプが内部結合 (または例外結合) に変更されることとなります。

次の例では、左辺外部結合が EMPLOYEE および DEPARTMENT のテーブルの間で指定されます。WHERE 文節では、DEPARTMENT テーブルにも適用される 2 つの選択述部があります。

```
SELECT EMPNO, LASTNAME, DEPTNAME, PROJNO
FROM CORPDATA.EMPLOYEE XXX LEFT OUTER JOIN CORPDATA.DEPARTMENT YYY
ON XXX.WORKDEPT = YYY.DEPTNO
LEFT OUTER JOIN CORPDATA.PROJECT ZZZ
ON XXX.EMPNO = ZZZ.RESPEMP
WHERE XXX.EMPNO = YYY.MGRNO AND
      YYY.DEPTNO IN ('A00', 'D01', 'D11', 'D21', 'E11')
```

最初の選択述部である XXX.EMPNO = YYY.MGRNO は、結合基準に追加され、“内部結合” 結合条件として評価される追加の結合条件です。2 番目の選択述部は、一致しない行があるとそれを除去する分離可能な選択述部です。これらの選択述部のどちらも、DEPARTMENT テーブルについての結合タイプを左辺外部結合から内部結合に変更させることとなります。

EMPLOYEE および DEPARTMENT テーブルの間の結合は内部結合に変更されたとはいえ、全体の照会は、PROJECT テーブルについての結合条件を満足するためにまだ左辺外部結合を残す必要があります。

**注:** 複数の結合タイプを指定するときは、それらが一致しない行についての照会への追加選択によってサポートされているので、注意を払う必要があります。これは、結果として得られる結合基準を満足する行数が、その個別のダイアルの結合タイプに基づいて不一致行を抜粋または除外する選択が適用される前に、きわめて大きくなる可能性があることを意味します。

JOIN 構文の使用法についての詳しい説明は、SQL プログラミング 概念の『Joining Data from More Than One Table』または SQL 解説書を参照してください。

## 結合パフォーマンス上の問題の原因

上記で説明した最適化アルゴリズムは、ほとんどの結合照会のパフォーマンスに貢献しますが、いくつかの照会のパフォーマンスを低下させる可能性があります。パフォーマンスの低下は、次の場合に起こります。

- これから作成される結合列に重複値の平均数を提供する索引を使用できない場合。

**注:** 45 ページの『結合 2 次ダイヤル用コスト見積もりおよび索引選択』には、索引統計に関する制限を回避する方法またはこれから作成される結合列に対して追加の索引 (存在しない場合) を作成する方法についての提案が記載されています。

- 索引が選択列に存在しないために、Query 最適化プログラムが、ローカル選択をテーブルに適用するときに選択する行数を見積もるためにデフォルトのフィルター係数を使用する場合。

選択列に索引を作成すると、Query 最適化プログラムはキー範囲の見積もりにより、より正確なフィルター操作の見積もりを行うことができます。

- 結合列用に選択した特定値が、テーブル内の結合列の値すべてに関する重複値の平均数よりもはるかに多い一致行数を示している (すなわち、データが均一に分散されていない) 場合。

DDS を使用して、ローカル行選択に一致する選択 / 除外仕様を指定して索引で論理ファイルを作成してください。これにより、選択されたキーに対して、より正確な一致行数の見積もりを Query 最適化プログラムができることになります。

**注:** 最適化プログラムは、選択 / 除外索引から、データが均一に分散されていないことをより正確に判断することができます。

- Query 最適化プログラムが、応答セットから検索される行数に関して間違っただけの想定を行った場合。

SQL プログラムの場合、プリコンパイル・オプションの ALWCOPYDTA(\*YES) を指定すると、そのプログラムの中の照会が既存の索引を使用する可能性が高くなります。同様に、ALWCOPYDTA(\*OPTIMIZE) を指定すると、そのプログラムの中の照会が一時索引を作成する可能性が高くなります。SQL 文節の OPTIMIZE FOR n ROWS を使用しても、Query 最適化プログラムに影響を及ぼすことができます。

OPNQRYF コマンドの場合、正しくないパフォーマンス・オプションが OPTIMIZE キーワードに指定されている可能性があります。\*FIRSTIO を指定して、既存の索引を使用するようにします。\*ALLIO を指定して、一時索引を作成するようにします。

## 結合照会のパフォーマンスを改善するためのヒント

パフォーマンスのよくない結合照会があったり、結合照会を使用する新規のアプリケーションを作成しようとしている場合は、次のチェックリストが役立つことになります。

表 2. 結合照会を使用するアプリケーションを作成するためのチェックリスト

| チェック内容                                                                                              | 効用                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| データベース設計のチェック。結合列および (または) 行選択列のすべてについて、使用できる索引があることを確認してください。CRTLF を使用する場合は、索引を共用していないことを確認してください。 | これにより、Query 最適化プログラムは、重複値の平均数を判別できるので、効率の良いアクセス方式を選択できるようになります。多数の照会が照会を実施するために既存の索引を使用できるようになり、一時索引の作成コストがかからないようにすることができます。 |

表 2. 結合照会を使用するアプリケーションを作成するためのチェックリスト (続き)

| チェック内容                                                                      | 効用                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 照会をチェックして、複合述部の一部を他のダイヤルに追加して、最適化プログラムの各ダイヤルの選択性に関して、よりよい方法がないかどうかを調べてください。 | Query 最適化プログラムは、OR で接続している述部または分離できない述部、または LIKE または IN の述部演算子に述部を追加しないので、これらの述部を追加して照会を修正するとよいでしょう。                                                                                                                                                                                                                           |
| CTRLF CL コマンドを使用する照会に一致する選択 / 除外仕様が含まれる索引を作成してください。                         | このステップは、統計的特徴がテーブル全体で均一でない場合に役立ちます。たとえば、高い複写因数を持つ値が 1 つあって、その他の列の値が固有である場合は、選択 / 除外索引により最適化プログラムはそのキーの値の分散を回避して、選択値に対して正しい最適化を行うことができます。                                                                                                                                                                                       |
| ALWCPYDTA(*OPTIMIZE) または ALWCPYDTA(*YES) を指定してください。                         | <p>照会が一時索引を作成している場合で、最適化プログラムが既存の索引だけを使用した方が処理時間が短縮されると思われる場合は、ALWCPYDTA(*YES) を指定してください。</p> <p>照会が一時索引を作成しておらず、一時索引を作成した方が処理時間が短縮されると思われる場合は、ALWCPYDTA(*OPTIMIZE) を指定してください。</p> <p>代替として、OPTIMIZE FOR n ROWS を指定して、最適化プログラムにアプリケーションが作成されるすべての行を読み取ろうとしていることを通知します。それには、n に大きな数を設定してください。照会が終了する前に n を小さな数に設定することもできます。</p> |
| OPNQRYP の場合、OPTIMIZE(*FIRSTIO) または OPTIMIZE(*ALLIO) を指定します。                 | 照会が一時索引を作成している場合で、最適化プログラムが既存の索引だけを使用した方が処理時間が短縮されると思われる場合は、OPTIMIZE(*FIRSTIO) を指定してください。照会が一時索引を作成しておらず、一時索引を作成した方が処理時間が短縮されると思われる場合は、OPTIMIZE(*ALLIO) を指定してください。                                                                                                                                                             |



表 2. 結合照会を使用するアプリケーションを作成するためのチェックリスト (続き)

| チェック内容                                                                                                                             | 効用                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>結合論理ファイルまたは FORCE_JOIN_ORDER パラメーターに *YES を指定した照会オプション・ファイル (QAQQINI) を使用してください。 OPNQRYF ユーザーは、 JORDER(*FILE) を指定することができます。</p> | <p>1 つのテーブルがすべての 2 次テーブルに連続して結合されている結合は、<b>星形結合 (star join)</b> と呼ばれます。すべての 2 次結合述部に特定のテーブルへの列参照が含まれている星形結合の場合には、そのテーブルを結合位置 1 に置くことによってパフォーマンス上有利になる可能性があります。例 A では、すべてのテーブルがテーブル EMPLOYEE に結合されています。Query 最適化プログラムは、自由に結合順序を決定することができます。この照会は、FORCE_JOIN_ORDER パラメーターが *YES である照会オプション・ファイル (QAQQINI) または例 B に示すように OPNQRYF JORDER(*FILE) を使用して、EMPLOYEE を強制的に結合位置 1 にするように変更する必要があります。このテーブルを先頭位置に強制的に置く理由は、ランダム入出力処理を避けるためです。EMPLOYEE が結合位置 1 にない場合、EMPLOYEE の行は、結合処理中、繰り返し検査されることとなります。EMPLOYEE がある程度の大きさの場合、かなりのランダム入出力処理が行われることになり、結果的にパフォーマンスの低下をもたらします。EMPLOYEE を先頭位置に強制的に置くことによって、ランダム入出力処理を最小にすることができます。</p> <p>例 A: 星形結合照会</p> <pre> DECLARE C1 CURSOR FOR   SELECT * FROM DEPARTMENT, EMP_ACT, EMPLOYEE,   PROJECT   WHERE DEPARTMENT.DEPTNO=EMPLOYEE.WORKDEPT   AND EMP_ACT.EMPNO=EMPLOYEE.EMPNO   AND EMPLOYEE.WORKDEPT=PROJECT.DEPTNO </pre> <p>例 B: FORCE_JOIN_ORDER によって強制された順序による星形結合照会</p> <pre> DECLARE C1 CURSOR FOR   SELECT * FROM EMPLOYEE, DEPARTMENT, EMP_ACT,   PROJECT   WHERE DEPARTMENT.DEPTNO=EMPLOYEE.WORKDEPT   AND EMP_ACT.EMPNO=EMPLOYEE.EMPNO   AND EMPLOYEE.WORKDEPT=PROJECT.DEPTNO </pre> <p>例 A: 星形結合照会 (OPNQRYF)</p> <pre> OPNQRYF FILE((DEPARTMENT EMP_ACT EMPLOYEE PROJECT)) FORMAT(FORMAT1) JFLD((1/DEPTNO 3/WORKDEPT *EQ) (2/EMPNO 3/EMPNO *EQ) (3/WORKDEPT 4/DEPTNO *EQ)) </pre> <p>例 B: JORDER(*FILE) パラメーターを指定した結合照会の開始 (OPNQRYF)</p> <pre> OPNQRYF FILE((EMPLOYEE DEPARTMENT EMP_ACT PROJECT)) FORMAT(FORMAT1) JFLD((2/DEPTNO 1/WORKDEPT *EQ) (3/EMPNO 1/EMPNO *EQ) (1/WORKDEPT 4/DEPTNO *EQ)) JORDER(*FILE) </pre> <p>注: ORDER BY 文節 (OPNQRYF KEYFLD パラメーター) 内に EMPLOYEE の列を指定すると、EMPLOYEE を結合位置 1 に置くことの効果も得られます。これによって、Query 最適化プログラムは、残りのテーブルにとって最適な順序を選択することができるようになります。</p> |

表 2. 結合照会を使用するアプリケーションを作成するためのチェックリスト (続き)

| チェック内容                                                           | 効用                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| ALWCPYDTA(*OPTIMIZE) を指定して、Query 最適化プログラムが分類ルーチンを使用できるようにしてください。 | 順序付けが指定してあり、しかもすべてのキー列が単一ダイヤルからきたものである場合は、Query 最適化プログラムは、これにより、可能なすべての結合順序を検査することができます。      |
| 結合述部を指定して、あるテーブルのすべての行が他のテーブルの各行と結合されないようにすることができます。             | この結果、結合の多分岐が削減されることになり、パフォーマンスが向上します。すべての 2 次テーブルには、「結合先」列としてその列の 1 つを参照する、最小限 1 つの結合述部が必要です。 |

## 2 つ以上のテーブルからデータを選択する場合のパフォーマンスの向上のためのヒント

考慮の対象にしている選択ステートメントが複数のテーブルをアクセスする場合は、111 ページの『第 5 章 索引を使ってラージ・テーブルへのアクセスを高速化する』で示したすべての推奨事項があてはまりません。以下に示すのは、複数のテーブルにアクセスする選択ステートメントに特に適用される考慮事項です。2 つ以上のテーブルを結合する際に、結合列に関する余分な情報を追加したい場合があります。結合を要求するとき追加情報を最適化プログラムに与えると、SQL は最良の方法を判別して結合を行います。この追加情報は余分のように見えますが、最適化プログラムにとって役に立つ情報です。たとえば、次のようなコーディングをする代わりに、

```
EXEC SQL
  DECLARE EMPACTDATA CURSOR FOR
  SELECT LASTNAME, DEPTNAME, PROJNO, ACTNO
     FROM CORPDATA.DEPARTMENT, CORPDATA.EMPLOYEE,
          CORPDATA.EMP_ACT
  WHERE DEPARTMENT.MGRNO = EMPLOYEE.EMPNO
        AND EMPLOYEE.EMPNO = EMP_ACT.EMPNO
END-EXEC.
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE(CORPDATA/DEPARTMENT CORPDATA/EMPLOYEE CORPDATA/EMP_ACT)
  FORMAT(FORMAT1)
  JFLD((1/MGRNO 2/EMPNO *EQ) (2/EMPNO 3/EMP_ACT *EQ))
```

このように、最適化プログラムにもう少しデータおよびコードを与えます。

```
EXEC SQL
  DECLARE EMPACTDATA CURSOR FOR
  SELECT LASTNAME, DEPTNAME, PROJNO, ACTNO
     FROM CORPDATA.DEPARTMENT, CORPDATA.EMPLOYEE,
          CORPDATA.EMP_ACT
  WHERE DEPARTMENT.MGRNO = EMPLOYEE.EMPNO
        AND EMPLOYEE.EMPNO = EMP_ACT.EMPNO
        AND DEPARTMENT.MGRNO = EMP_ACT.EMPNO
END-EXEC.
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE(CORPDATA/DEPARTMENT CORPDATA/EMPLOYEE CORPDATA/EMP_ACT)
  FORMAT(FORMAT1)
  JFLD((1/MGRNO 2/EMPNO *EQ) (2/EMPNO 3/EMP_ACT *EQ)
        (1/MGRNO 3/EMPNO *EQ))
```

## 最適化のグループ化

このセクションでは、DB2 Universal Database for iSeries がどのようにしてグループ化の技法を実行するかについて述べるとともに、Query 最適化プログラムが行う最適化選択方法について説明します。Query 最適化プログラムには、グループ化を実行するための 2 つの選択項目があります。ハッシュ実行と索引実行です。

### グループ化ハッシュの実行

この技法は標準ハッシュ・アクセス方式を使用して、選択されたテーブル行のグループ化または要約を行います。抜粋された各行には、行で指定されたグループ値がハッシュ関数を通して実行されます。計算されたハッシュ値とグループ値はグループ値を示しているハッシュ・テーブルの中の項目をより早く検出するために使用されます。現行のグループ値に常にハッシュ・テーブル内の行がある場合には、ハッシュ・テーブル項目は要求されたグループ化する列の演算子 (SUM または COUNT のような) に基づいて、現行のテーブル行値を用いて取り出され、要約 (更新) されます。ハッシュ・テーブル項目が現行のグループ値で見つからない場合には、新しい項目がハッシュ・テーブルに挿入され、現行のグループ値で初期設定されます。

しかし、この方法でグループ化の結果を取り出すためには、まず最初にハッシュ・テーブルを作成し構築する必要があります。他のグループ化の方法よりも必要となる時間が増加することがあります。いったんハッシュ・テーブルが完全に構築されると、データベース管理者はこのテーブルを使用してグループ化の結果を返し始めます。どの結果を返す場合もその前に、データベース・マネージャーはハッシュ・テーブルの中の要約項目に対して、指定されたグループ化選択基準あるいは順序付けを処理しなければなりません。

### グループ化ハッシュ方式が最も効果的な場合

グループ化ハッシュ方式は、統合率が高いほど最も有効です。**統合率**とは、計算されたグループ化の結果に対して選択されたテーブル行の比率です。データベース・テーブル行ごとにそれ自身の固有なグループ化の値がある場合には、ハッシュ・テーブルは非常に大きくなります。入れ代わる際に、これはハッシュ・アクセス方式を遅くします。

最適化プログラムは、指定されたグループ化する列の固有な値の数 (すなわち、データベース・テーブルのグループの予期される数) を最初に判断して統合率を見積もります。最適化プログラムは、次にテーブル内の合計行数および指定された選択基準を調べ、この調査結果を使用して統合率を見積もります。

グループ化する列についての索引は、最適化プログラムが率をより正確に見積もるのに役立ちます。索引はキー列についての重複値の平均数を統計の中に持っているため、正確度を向上させます。

最適化プログラムは、予期されるグループの見積数を使用して、ハッシュ・テーブルの区画数の計算もします。すなわち、ハッシュ・アクセス方式はハッシュ・テーブルが均整がとれていればさらに有効です。ハッシュ・テーブルの区画の数は、ハッシュ・テーブルとこの分配の均一性にわたってどのように項目が分散されるかに直接影響します。

ハッシュ関数はグループ化する列が、整数 (2 進数) データ・タイプの例外を除いた非数値データ・タイプを持つ列から成る場合には、より速く実行できます。さらに、可変長やヌル列属性に関係のない列をグループ化する値の列に指定することによって、ハッシュ関数はさらに有効に実行することができます。

### 索引グループ化の実行

この方法は、索引走査キー選択アクセス方式または索引走査キー位置決めアクセス方式を使用してグループ化を実行します。索引は、隣接する左端のキー列としてグループ化する列がすべて含まれることが必要となります。データベース・マネージャーは索引を介して個々のグループをアクセスし、要求された集計機能を実行します。

定義によって、索引にはグループ化されるキー値のすべてが常に一緒にあるので、最初のグループ化の結果はハッシュ方式よりも短時間で返されます。これは、ハッシュ方式が一時結果を要求するためです。この方法は、アプリケーションがグループ結果のすべての取り出しを必要としない場合、あるいはグループ化列に一致する索引が常に存在している場合に効果的です。

グループ化が索引を使用して実行され、グループ化列を満たす永続索引が常に存在するとは限らないときに、一時索引が作成されます。照会内に指定されたグループ化列は索引のキー列として使用されます。

## グループ化列を除去することによるグループ化の最適化

すべてのグループ化列は、グループ化の列のリストから除去できるかを判別するために評価されます。等号演算子が指定された分離可能選択述部を持つこれらのグループ化列のみが、検討されます。これにより列が単一の値だけに一致でき、固有のグループの限定に役立たないことを保証します。この処理が行われるのは、最適化プログラムが一時索引やハッシュ・テーブルに対して、照会を実行するためにより多くの索引を検討し、キー列として追加されている列数を減少させることができるようにするためです。

次の例は、最適化プログラムがグループ化の列を除去できる照会を示しています。

```
DECLARE DEPTEMP CURSOR FOR
SELECT EMPNO, LASTNAME, WORKDEPT
FROM CORPDATA.EMPLOYEE
WHERE EMPNO = '000190'
GROUP BY EMPNO, LASTNAME, WORKDEPT
```

OPNQRYF の例:

```
OPNQRYF FILE(EMPLOYEE) FORMAT(FORMAT1)
QRYSLT('EMPNO *EQ '000190''')
GRPFILD(EMPNO LASTNAME WORKDEPT)
```

この例では、選択述部が EMPNO = '000190' なので、最適化プログラムはグループ化列のリストから EMPNO を取り除くことができます。LASTNAME および WORKDEPT のみをキー列として指定された索引は照会の実行に考慮され、一時索引またはハッシュが要求された場合に、EMPNO が使用されないこととなります。

注: EMPNO をグループ化する列のリストから取り除くことができますが、グループ化する列を 3 つすべてもつ永続索引が存在する場合には、最適化プログラムはその索引を使用する選択を続けます。

## 読み取りトリガーの除去によるグループ化の最適化

読み取りトリガーがある物理ファイルまたはテーブルが関係した照会の場合には、トリガーごとのグループが、処理ごとのグループより前に一時ファイルが必要とするため、これらの照会はスローダウンします。

注: TRGTIME (\*AFTER) および TRGEVENT (\*READ) と共にテーブルで ADDPFTRG コマンドが使用されると、読み取りトリガーが追加されます。

照会の速度は速くなり、読み取りトリガーは除去されます (RMVPFTRG TRGTIME (\*AFTER) TRGEVENT (\*READ))。

## 付加グループ化列を追加することによるグループ化の最適化

グループ化列の除去の場合に用いた同じ論理を使用して照会に付加グループ化列を追加することもできます。これは、索引がグループ化の実行に使用できるか判別しようとする場合にのみ実行されます。

次の例は、最適化プログラムが付加グループ化列を追加できる照会を示しています。

```
CREATE INDEX X1 ON EMPLOYEE
(LASTNAME, EMPNO, WORKDEPT)
```

```

DECLARE DEPTEMP CURSOR FOR
SELECT LASTNAME, WORKDEPT
FROM CORPDATA.EMPLOYEE
WHERE EMPNO = '000190'
GROUP BY LASTNAME, WORKDEPT

```

OPNQRYF の例:

```

OPNQRYF FILE ((EMPLOYEE)) FORMAT(FORMAT1)
  QRYSLT('EMPNO *EQ ''000190''')
  GRPFLD(LASTNAME WORKDEPT)

```

この照会要求については、最適化プログラムがこの照会に X1 が考慮されたときに、EMPNO を追加のグループ化列として追加することができます。

### 索引スキップ・キー処理の使用によるグループ化の最適化

既存の索引を使用したキー順による使用法のアルゴリズムを使用してグループ化を行う場合、索引スキップ・キー処理を使用することができます。索引スキップ・キー処理アルゴリズムは、次のとおりです。

1. 索引を使用してグループに位置決めをし、
2. そのグループの選択基準に一致する最初の行を検出し、最初の非ヌルの MIN 値または MAX 値がそのグループに指定されていた場合、
3. そのグループをユーザーに戻し
4. 次のグループに「スキップ」して、処理を繰り返す。

このアルゴリズムでは、あるグループに関してすべての索引キー値を処理しないこともあるため、パフォーマンスが向上します。

索引スキップ・キー処理は、次のように使用することができます。

- キー順グループ化の使用法を用いた単一テーブル照会については、次の場合に使用できます。
  - 照会に列関数が 1 つも含まれないか、または
  - 照会に単一の MIN または MAX 列関数だけがあり、MIN または MAX のオペランドがグループ化列の後の索引内の次のキー列である場合。照会内にはその他のグループ化関数を含めることはできません。MIN 関数の場合、キー列は、昇順キーでなければなりません。MAX 関数の場合、キー列は、降順キーでなければなりません。照会がテーブル全体のグループ化の場合には、MIN または MAX のオペランドは、先頭キー列でなければなりません。

例 1 で SQL を使用する場合、次のようにします。

```

CREATE INDEX IX1 ON EMPLOYEE (SALARY DESC)

```

```

DECLARE C1 CURSOR FOR
SELECT MAX(SALARY) FROM EMPLOYEE;

```

例 1 で OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のようにします。

```

OPNQRYF FILE(EMPLOYEE) FORMAT(FORMAT1)
  MAPFLD((MAXSAL '%MAX(SALARY)'))

```

Query 最適化プログラムは、索引 IX1 の使用を選択します。SLIC 実行時コードは、SALARY の最初の非ヌル値を検出するまで走査します。SALARY が非ヌルであると想定した場合、実行時コードは、先頭索引キーに位置決めし、そのキー値を SALARY の MAX として戻します。これ以降、索引キーの処理は行われません。

例 2 で SQL を使用する場合、次のようにします。

```
CREATE INDEX IX2 ON EMPLOYEE (DEPT, JOB,SALARY)
```

```
DECLARE C1 CURSOR FOR  
SELECT DEPT, MIN(SALARY)  
FROM EMPLOYEE  
WHERE JOB='CLERK'  
GROUP BY DEPT
```

例 2 で OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のようにします。

```
OPNQRYF FILE(EMPLOYEE) FORMAT(FORMAT2)  
QRYSLT('JOB *EQ 'CLERK''')  
GRPFLD((DEPT))  
MAPFLD((MINSAL '%MIN(SALARY)'))
```

Query 最適化プログラムは、索引 IX2 の使用を選択します。SLIC 実行時コードは、JOB が 'CLERK' に等しい DEPT の最初のグループに位置決めします。このコードはこの後 JOB が 'CLERK' に等しい次の DEPT グループにスキップします。

- 結合照会の場合:
  - すべてのグループ化列は、1 つの単一テーブルからのものでなければなりません。
  - 各ダイヤルについて、ダイヤルを参照する MIN または MAX 列関数オペランドは、最大 1 つであり、照会の中に、他の列関数を含めることはできません。
  - MIN または MAX 関数オペランドが、グループ化列と同じダイヤルからの場合には、単一テーブル照会と同じ規則を使用することになります。
  - MIN または MAX 関数オペランドが別のダイヤルからの場合には、そのダイヤルの結合列は、グループ化列の 1 つと結合する必要があるため、そのダイヤル用の索引には、結合列とその後に MIN または MAX オペランドが続いて入っている必要があります。

例 1 で SQL を使用する場合、次のようにします。

```
CREATE INDEX IX1 ON DEPARTMENT(DEPTNAME)  
  
CREATE INDEX IX2 ON EMPLOYEE(WORKDEPT, SALARY)  
  
DECLARE C1 CURSOR FOR  
SELECT DEPTNAME, MIN(SALARY)  
FROM DEPARTMENT, EMPLOYEE  
WHERE DEPARTMENT.DEPTNO=EMPLOYEE.WORKDEPT  
GROUP BY DEPARTMENT.DEPTNO;
```

例 1 で OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のようにします。

```
OPNQRYF FILE(DEPARTMENT EMPLOYEE) FORMAT(FORMAT1)  
JFLD((1/DEPTNO 2/WORKDEPT *EQ))  
GRPFLD((1/DEPTNO))  
MAPFLD((MINSAL '%MIN(SALARY)'))
```

## 順序付けの最適化

このセクションでは、DB2 Universal Database for iSeries がどのようにして順序付けの方法を実施するかについて述べるとともに、Query 最適化プログラムが行う最適化選択方法について説明します。Query 最適化プログラムは、索引順序付けまたは分類のいずれかを使用して、順序付けを実行することができます。

### 分類順序付けの実行

ソート・アルゴリズムは、行をソート・スペースに読み込んで、指定された順序付けキーに基づいて行をソートします。その後、行は順序付けソート・スペースからユーザーに戻されます。

## 索引順序付けの実行

索引順序付けの実行は、隣接する左端のキー列として順序付けする列がすべて含まれる索引を必要とします。データベース・マネージャーは、索引を介して索引順に個々の行をアクセスします。この結果、行が要求元に戻されることとなります。

この方法は、アプリケーションが順序付けの結果のすべての取り出しを必要としない場合、あるいは順序付け列に一致する索引が常に存在している場合に効果的です。順序付けが索引を使用して実行され、順序付け列を満たす永続索引が常に存在するとは限らないときに、一時索引が作成されます。照会内に指定された順序付け列は索引のキー列として使用されます。

## 順序付け列を除去することによる順序付けの最適化

すべての順序付け列は、順序付けの列のリストから除去できるかを判断するために評価されます。等号演算子が指定された分離可能選択述部を持つこれらの順序付け列のみが、検討されます。これにより列が単一の値だけに一致でき、順序付けの限定に役立たないことを保証します。

この処理が行われるのは、最適化プログラムが一時索引に対して、照会を実行する際のより多くの索引を検討し、キー列として追加されている列数を減少させることができるようにするためです。次の SQL 例は、最適化プログラムが順序付けの列を除去できる照会を示しています。

```
DECLARE DEPTEMP CURSOR FOR
  SELECT EMPNO, LASTNAME, WORKDEPT
  FROM CORPDATA.EMPLOYEE
  WHERE EMPNO = '000190'
  ORDER BY EMPNO, LASTNAME, WORKDEPT
```

OPNQRYF の例:

```
OPNQRYF FILE(EMPLOYEE) FORMAT(FORMAT1)
  QRYSLT('EMPNO *EQ ''000190''')
  KEYFLD(EMPNO LASTNAME WORKDEPT)
```

この例では、選択述部が `EMPNO = '000190'` なので、最適化プログラムは順序付け列のリストから `EMPNO` を取り除くことができます。 `LASTNAME` および `WORKDEPT` のみをキー列として指定された索引は照会の実行に考慮され、一時索引が要求された場合に、`EMPNO` が使用されないこととなります。

注: `EMPNO` を順序付けする列のリストから取り除くことができますが、順序付けする列を 3 つすべてもつ永続索引が存在する場合には、最適化プログラムはその索引を使用する選択を取り続けます。

## 付加順序付け列を追加することによる順序付けの最適化

順序付け列の除去の場合に用いた同じ論理を使用して照会に付加グループ化列を追加することもできます。これは、索引が順序付けの実行に使用できるか判断しようとする場合にのみ実行されます。

次の例は、最適化プログラムが付加順序付け列を追加できる照会を示しています。

```
CREATE INDEX X1 ON EMPLOYEE (LASTNAME, EMPNO, WORKDEPT)
```

```
DECLARE DEPTEMP CURSOR FOR
  SELECT LASTNAME, WORKDEPT
  FROM CORPDATA.EMPLOYEE
  WHERE EMPNO = '000190'
  ORDER BY LASTNAME, WORKDEPT
```

OPNQRYF の例:

```
OPNQRYF FILE ((EMPLOYEE)) FORMAT(FORMAT1)
  QRYSLT('EMPNO *EQ ''000190''')
  KEYFLD(LASTNAME WORKDEPT)
```

この照会要求については、最適化プログラムがこの照会に X1 が考慮されたときに、EMPNO を追加の順序付け列として追加することができます。

## ビューの実行

ビューは、次の 2 つの方法のうちの 1 つを使用して、最適化プログラムにより実行されます。

- 最適化プログラムは、照会选择ステートメントを、ビューの選択ステートメントと結合します (ビューの複合)。
- 最適化プログラムは、ビューの結果を一時テーブルに置いた後、照会内のビュー参照を一時テーブルで置き換えます (ビューの具体化)。

これは、テーブル式、および示された以外の共通テーブル式にも適用します。

## ビューの複合の実行

ビューの複合の実行は、照会选择ステートメントを、ビューの選択ステートメントと結合して、新規の照会を生成します。すると、新規の結合した選択ステートメント照会は、基礎となる基本テーブルに対して直接実行されます。

この単一の複合ステートメントは、ビューを含む照会の場合に適した実行です。これは、データを一度だけ渡せばよいからです。

例:

```
CREATE VIEW D21EMPL AS
  SELECT * FROM CORPDATA.EMPLOYEE
  WHERE WORKDEPT='D21'
```

SQL の使用 :

```
SELECT LASTNAME, FIRSTNAME, SALARY
FROM D21EMPL
WHERE JOB='CLERK'
```

OPNQRYF の使用 :

```
OPNQRYF FILE(D21EMPL)
  FORMAT(FORMAT1)
  QRYSLT('JOB *EQ 'CLERK''')
```

Query 最適化プログラムは、次の例で示したような新規の照会を生成します。

```
SELECT LASTNAME, FIRSTNAME, SALARY
FROM CORPDATA.EMPLOYEE
WHERE WORKDEPT='D21' AND JOB='CLERK'
```

照会に含まれるのは、ユーザーの照会で選択された列、照会内で参照される基本テーブル、およびビューとユーザーの照会の両方からの選択です。

注: Query 最適化プログラムが生成する新規の複合照会は、ユーザーには見えません。ユーザーおよびデータベース・パフォーマンス・ツールに見えるのは、ビューに対する元の照会のみです。

## ビューの具体化の実行

ビューの具体化の実行は、ビューの照会を実行し、その結果を一時結果テーブルに置きます。すると、ユーザーの照会内のビュー参照は、一時テーブルに置き換えられ、照会が一時結果テーブルに対して実行されます。



ビューの具体化は、ビューの複合を作成できないときにいつでも実行されます。次のタイプの照会は、ビューの具体化を必要とします。

- ビューの最外部の選択にグループ化が含まれ、照会にグループ化が含まれ、HAVING または選択リスト内のビューで、列関数から派生した列に参照する場合。
- 照会が結合で、ビューの最外部の選択にグループ化または DISTINCT が含まれる場合。
- ビューの最外部の選択に DISTINCT が含まれ、照会に UNION、グループ化、または DISTINCT が含まれ、次のいずれかがあてはまる場合。
  - 照会だけに共用重み NLSS テーブルがある。
  - ビューだけに共用重み NLSS テーブルがある。
  - 照会とビューの両方に、共用重み NLSS テーブルがあるが、テーブルが異なっている。
- 照会に列関数が含まれ、ビューの最外部の選択に DISTINCT が含まれる場合。
- ビューにアクセス・プランが含まれない場合。これは、ビューがビューを参照し、上記のいずれかの理由でビューの複合が作成できないときに生じることがあります。これはネストされたテーブル式および共通テーブル式には適用しません。

一時結果テーブルが作成されるので、ALWCPYDTA(\*OPTIMIZE) で許可されるアクセス方式を使用して、照会を実行できます。これらの方式には、ハッシュ・グループ化、ハッシュ結合、およびビットマップがあります。

例：

```
CREATE VIEW AVGSALVW AS
SELECT WORKDEPT, AVG(SALARY) AS AVGSAL
FROM CORPDATA.EMPLOYEE
GROUP BY WORKDEPT
```

SQL 例：

```
SELECT D.DEPTNAME, A.AVGSAL
FROM CORPDATA.DEPARTMENT D, AVGSALVW A
WHERE D.DEPTNO=A.WORKDEPT
```

OPNQRYF の例:

```
OPNQRYF FILE(CORPDATA/DEPARTMENT AVGSALVW)
FORMAT(FORMAT1)
JFLD((1/DEPTNO 2/WORKDEPT *EQ))
```

この場合、結合照会がグループ化ビューを参照するので、ビューの複合は作成できません。AVGSALVWの結果が一時結果テーブル(\*QUERY0001)に置かれます。ビュー参照 AVGSALVW が一時結果テーブルに置き換えられます。それから、新規照会が実行されます。次のような照会が生成されます。

```
SELECT D.DEPTNAME, A.AVGSAL
FROM CORPDATA.DEPARTMENT D, *QUERY0001 A
WHERE D.DEPTNO=A.WORKDEPT
```

**注:** Query 最適化プログラムが生成する新規の照会は、ユーザーには見えません。ユーザーおよびデータベース・パフォーマンス・ツールに見えるのは、ビューに対する元の照会のみです。

可能な場合にはいつでも、副照会述部を除く、照会から分離できる選択が、ビューの具体化処理に追加されます。これにより、より小さな一時結果テーブルが生成され、ビューの具体化の際に既存の索引を使用することができます。このことは、複数の参照が同一のビューまたは照会内の共通テーブル式を参照する場合には、実行されません。次は、分離できる選択をビューの具体化に追加する例です。

```
SELECT D.DEPTNAME,A.AVGSAL
FROM CORPDATA.DEPARTMENT D, AVGSALVW A
WHERE D.DEPTNO=A.WORKDEPT
A.WORKDEPT LIKE 'D%' AND AVGSAL>10000
```

OPNQRYF の例:

```
OPNQRYF FILE(CORPDATA/DEPARTMENT AVGSALVW)
FORMAT(FORMAT1)
JFLD((1/DEPTNO 2/WORKDEPT *EQ))
QRYSLT('1/WORKDEPT *EQ %WLDGRD(''D*'') *AND 2/AVGSAL *GT 10000')
```

照会から分離できる選択がビューに追加される結果、一時結果テーブルを生成する新規照会が作成されます。

```
SELECT WORKDEPT, AVG(SALARY) AS AVGSAL
FROM CORPDATA.EMPLOYEE
WHERE WORKDEPT LIKE 'D%'
GROUP BY WORKDEPT
HAVING AVG(SALARY)>10000
```

---

## 第 4 章 Query 最適化ツールを使用した照会パフォーマンスの最適化

Query 最適化ツールを使用してデータの検索時間を短縮することができます。これらのツールの結果を次の目的に使用します。

- サーバーにより選択されたデータ・アクセス方式を変更する。5 ページの『データ・アクセス方式: 要約』を参照してください。
- 適正な索引を作成して、それらを効果的に使用する。111 ページの『第 5 章 索引を使ってラージ・テーブルへのアクセスを高速化する』を参照。

照会最適化は反復プロセスです。必要に応じて以下のことを行い、照会を最適化してください。

### 照会に関する統計の収集

照会についての統計を収集するにはいくつかの方法があります。以下は、統計を収集する方法のサンプルです。

- 64 ページの『SQL アプリケーションのパフォーマンスの検査』
- 65 ページの『ジョブ・ログの Query 最適化プログラム・デバッグ・メッセージの調査』
- 73 ページの『PRTSQLINF コマンドによる組み込み SQL ステートメントに関する情報収集』
- 75 ページの『データベース・モニターによる照会に関する統計の収集』
- 85 ページの『記憶域常駐のデータベース・モニター API による照会に関する統計の収集』
- 90 ページの『ビジュアル・エクスプレインを使用した照会の効果の表示』
- 88 ページの『iSeries ナビゲーターの SQL パフォーマンス・モニターを使用したデータベース・パフォーマンスのモニター』

### 照会の処理を制御する:

- 91 ページの『照会属性の変更 (CHGQRYA) コマンドによる照会の属性の変更』
- 92 ページの『照会オプション・ファイル QAQQINI による照会の動的な制御』
- 101 ページの『DB2 UDB for iSeries 予測照会管理プログラムによる長時間実行の照会の制御』
- 105 ページの『照会の並列処理の制御』

### 異なるツールを比較する:

以下を学習するためには、110 ページの『照会最適化ツール: 比較表』を確認することをお勧めします。

- ユーザーの照会について各ツールがもたらす情報は何か
- プロセスのどの時点で特定のツールがユーザーの照会を分析するのか
- ユーザーの照会を改善するために、各ツールが実施できる作業について

### 追加のヒントおよび技法について:

読者が照会の最適化についての経験がある場合には、36 ページの『一般的な Query 最適化のヒント』のリストを参照することをお勧めします。

また次のトピックは、照会のためにアプリケーションを最適化するためのプログラミングのヒントおよび技法を提供します。

- 129 ページの『第 6 章 データベース・パフォーマンスに関するアプリケーション設計のヒント』
- 137 ページの『第 7 章 データベース・パフォーマンス向上のためのプログラミング方法』
- 143 ページの『第 8 章 DB2 UDB for iSeries のパフォーマンスに関する一般的な情報』

---

## SQL アプリケーションのパフォーマンスの検査

SQL アプリケーションのパフォーマンスの検査は、次のコマンドを使用して行うことができます。

### DSPJOB

ジョブの表示 (DSPJOB) コマンドをパラメーター OPTION(\*OPNF) を指定して使用して、ジョブで実行中のアプリケーションが使用する索引およびテーブルを表示することができます。

DSPJOB にパラメーター OPTION(\*JOBLOCK) を使用して、オブジェクトおよび行ロック競合を分析することができます。ロックされているオブジェクトと行およびロックを保持しているジョブの名前が表示されます。

DSPJOB コマンドで OPTION(\*CMTCTL) パラメーターを指定して、プログラムが実行中の分離レベル、トランザクションの実行中にロックされる行数、および保留状態の DDL 機能を表示します。表示される分離レベルはデフォルトの分離レベルです。SQL プログラムで実際に使用する分離レベルは、CRTSQLxxx コマンドの COMMIT パラメーターで指定します。

### PRTSQLINF

SQL 情報の印刷 (PRTSQLINF) コマンドは、プログラム、SQL パッケージ、またはサービス・プログラムに組み込まれている SQL ステートメントに関する情報を印刷するものです。このような情報としては、SQL ステートメント、ステートメント実行時に使用するアクセス・プラン、オブジェクトのソース・メンバーをプリコンパイルするのに使用するコマンド・パラメーターのリストなどがあります。SQL ステートメントに関する情報の印刷についての詳細は、73 ページの『PRTSQLINF コマンドによる組み込み SQL ステートメントに関する情報収集』の PRTSQLINF のセクションを参照してください。

### STRDBMON

データベース・モニターの開始 (STRDBMON) コマンドを使用して、実行するすべての SQL ステートメントに関する情報をファイルに取り込むことができます。詳細については、75 ページの『データベース・モニターによる照会に関する統計の収集』を参照してください。

### CHGQRYA

照会属性の変更 (CHGQRYA) コマンドを使用すると、Query 最適化プログラムの照会属性を変更することができます。このコマンドで変更できる属性には、予測照会管理プログラム、並行性、および照会オプションがあります。

### STRDBG

デバッグ・モードにジョブを入れるには、デバッグの開始 (STRDBG) コマンドを使用できます。オプションで、20 のプログラム、20 のクラス・ファイル、および 20 のサービス・プログラムをデバッグ・モードに追加できます。また、デバッグ・セッションの特定の属性を指定します。たとえば、実動ライブラリーにあるデータベース・ファイルを、デバッグ・モードで更新可能にするかどうかを指定できます。

---

## ジョブ・ログの Query 最適化プログラム・デバッグ・メッセージの調査

Query 最適化プログラム・デバッグ・メッセージは、照会の実施についてジョブ・ログに通知メッセージを出します。これらのメッセージは、照会最適化処理中に何が起こったかを説明します。たとえば、次のことを知ることができます。

- 索引が使用されるまたは使用されない理由
- 一時結果が必要な理由
- 結合およびブロック化が使用されるかどうか
- 最適化プログラムで推奨している索引のタイプはどれか
- ジョブの照会の状況
- 使用される索引
- カーソルの状況

最適化プログラムは、SQL、呼び出しレベル・インターフェース、ODBC、OPNQRYF、および SQL 照会管理プログラムを含む、それが最適化するすべての照会についてのメッセージを自動的に記録します。

### デバッグ・メッセージの表示:

メッセージを表示するには、次の方式の 1 つを使用して、ユーザーのジョブをデバッグ・モードにします。

- 次のコマンドを使用します。

```
STRDBG PGM(Library/program) UPDPROD(*YES)
```

STRDBG はジョブ・ログに、実行するすべての SQL ステートメントに関する情報を入れます。

- 照会属性の変更 (CHGQRYA) コマンドの QRYOPTLIB パラメーターを QAQQINI ファイルが入っているユーザー・ライブラリーに設定します。QAQQINI ファイルのパラメーターを MESSAGES\_DEBUG に設定し、その値を \*YES に設定します。このオプションは、照会最適化情報をジョブ・ログに入れません。

コマンド入力パネルで F10 を押すと、メッセージ・テキストが表示されます。2 次レベル・テキストを見るには、F1 (ヘルプ) を押します。2 次レベル・テキストには、照会パフォーマンス向上のためのヒントが見受けられることがあります。

デバッグ・メッセージの特定の意味については、『照会最適化パフォーマンス通知メッセージ』および 70 ページの『照会最適化パフォーマンス通知メッセージおよびオープン・データ・パス』を参照してください。

iSeries ナビゲーターでジョブ・ログを表示する方法については、SQL プログラミング 概念の『ジョブ・ログの表示』を参照してください。

## 照会最適化パフォーマンス通知メッセージ

データベース・マネージャーによってジョブ・ログに入れられる通知メッセージを使用すれば、プログラム中の特定の SQL ステートメントの構造およびパフォーマンスを評価することができます。これらのメッセージは、デバッグ・モードでの実行時に SQL プログラムまたは対話式 SQL について出されます。データベース・マネージャーは、必要に応じて以下のメッセージを出すことがあります。アンパーサンド変数 (&1, &X) は、メッセージがジョブ・ログに現れる際にはオブジェクト名または他の置換値が入れられる置き換え変数です。メッセージは次のとおりです。

- 67 ページの『CPI4321 - ファイル &1 のアクセス・パスが作成された。』

- 68 ページの『CPI4322 - アクセス・パスがキー付きファイル &1 から作成された。』
- 68 ページの『CPI4323 - OS/400 照会アクセス・プランが再作成された。』
- 68 ページの『CPI4324 - ファイル &1 用に一時ファイルが作成された。』
- 68 ページの『CPI4325 - 照会プログラム用に一時結果ファイルが作成された。』
- 69 ページの『CPI4326 - ファイル &1 が結合位置 &11 で処理された。』
- 69 ページの『CPI4327 - ファイル &13 が結合位置 &10 で処理された。』
- 69 ページの『CPI4328 - Query によってファイル &4 のアクセス・パスが使用された。』
- 69 ページの『CPI4329 - ファイル &1 に到着順アクセスが使用された。』
- 69 ページの『CPI432A - ファイル &1 で Query 最適化プログラムのタイムアウトが起こった。』
- 70 ページの『CPI432B - 部分選択が結合照会として処理された。』
- 70 ページの『CPI432C - ファイル &1 のすべてのアクセス・パスが考慮された。』
- 70 ページの『CPI432D - 追加のアクセス・パス理由コードが使用された。』
- 70 ページの『CPI432E - 選択列が異なる属性にマップされた。』
- CPI432F ファイル &1 のアクセス・パス示唆。
- CPI4330 &6 個のタスクがファイル &1 の並行 &10 走査に使用された。
- CPI4331 &6 タスクが &1 の並列索引に作成された。
- CPI4332 &1 ホスト変数が照会で使用された。
- CPI4333 ハッシュ・アルゴリズムが結合の処理に使用される。
- CPI4334 照会プログラムが再使用可能な ODP として実現された。
- CPI4335 ハッシュ結合ステップ &1 の最適化プログラム・デバッグ・メッセージが後に続きます。
- CPI4336 グループ処理が生成された。
- CPI4337 ハッシュ結合ステップ &1 の一時ハッシュ・テーブルが作成された。
- 70 ページの『CPI4338 - &1 アクセス・パスがファイル &2 のビットマップ処理に使用された。』
- CPI4339 ライブラリー &1 から照会オプションが検索された。
- CPI433A 照会オプション・ファイルを検索できない。
- CPI433C ライブラリー &1 が見つからない。
- CPI4341 分散照会の実行中。
- CPI4342 照会の分散結合を実行中。
- CPI4345 照会の一時分散結果ファイル &4 が作成された。
- CPI4346 &2 の QUERY 結合ステップ &1 に対する最適化プログラム・デバッグ・メッセージが続きます。
- CPI4347 QUERY は複数ステップで処理されています。
- CPI4348 カーソルと関連した ODP がハード・クローズされました。
- CPI4349 ホスト変数の値の高速パス更新は可能ではありません。
- CPI434A Query &2 に対する最適化プログラム・デバッグ・メッセージの &1 開始。
- CPI434B Query &2 に対するデバッグ・メッセージの & 終了。
- CPI434C OS/400 Query アクセス・プランが再作成された。
- 71 ページの『SQL7910 - SQL カーソルがクローズされた。』
- 71 ページの『SQL7911 - ODP が再使用された。』
- 71 ページの『SQL7912 - ODP が作成された。』

- 71 ページの『SQL7913 - ODP が削除された。』
- 72 ページの『SQL7914 - ODP は削除されなかった。』
- 72 ページの『SQL7915 - SQL ステートメントのアクセス・プランが作成された。』
- 72 ページの『SQL7916 - 照会でブロック化が使用された。』
- 72 ページの『SQL7917 - アクセス・プランは更新されなかった。』
- 72 ページの『SQL7918 - 再使用可能な ODP が削除された。』
- 72 ページの『SQL7919 - FETCH または挿入された SELECT にはデータ変換が必要である。』
- 72 ページの『SQL7939 - INSERT または UPDATE 時にデータ変換が必要である。』

これらのメッセージは照会がどのように実行されたかのフィードバックとなるもので、場合によっては、照会の実行を速めるのに役立つ改善を示します。

メッセージにはメッセージ・ヘルプが含まれており、メッセージが出された原因、オブジェクト名参照、および可能なユーザー応答に関する情報が提供されます。

メッセージが送られる時点は、必ずしも関連機能が実行された時点を示すものではありません。いくつかのメッセージは照会実行の開始時に一緒に送られます。

以下のメッセージの原因とユーザーの応答に関する説明は、簡単に言い換えてあります。実際のメッセージ・ヘルプにはより完全な説明があるので、各メッセージの意味および応答を調べる場合に使用してください。

各メッセージに対して取ることができるユーザーの処置について、次に説明します。

### **CPI4321 - ファイル &1 のアクセス・パスが作成された。**

このメッセージは、照会を処理するために一時的な索引が作成されたことを示しています。新しい索引は、指定したテーブルのすべての行を読み取ることによって作成されます。

照会の実行のたびに索引を作成するには長時間かかることがあるので、次のようにして論理ファイル (CRTLF コマンド) または SQL 索引 (CREATE INDEX SQL ステートメント) を作成することを検討してください。

- メッセージ・ヘルプに名前が示されているテーブルを基礎とする。
- メッセージ・ヘルプに名前が示されているキー列を使用する。
- メッセージ・ヘルプに示されている昇順または降順を使用する。
- メッセージ・ヘルプに指定されている分類順序テーブルを使用する。

定数を含む照会述部が、合致するかあるいは部分的に合致するかを選択または除外基準として、論理ファイルの作成を考えてください。データベース・マネージャーは、選択 / 除外論理ファイルが照会で明示的に指定されていない場合でも、この論理ファイルの使用を考慮します。

ある種の照会では、最適化プログラムは既存の索引が使用可能な場合にも索引の作成を決定することがあります。これは、照会に索引のキー列として順序付け列があり、指定されている唯一の行選択が別の列を使用している場合に起こります。行選択の結果として行の約 20% またはそれ以上が返される場合には、最適化プログラムは新しい索引を作成して、データ・アクセスの高速化をはかることがあります。新しい索引は、読み取る必要のあるデータを最小にするものです。

### **CPI4322 - アクセス・パスがキー付きファイル &1 から作成された。**

このメッセージは、既存のキー付きテーブルまたは索引のアクセス・パスから一時的な索引が作成されたことを示しています。

一般に、この処置はテーブル内のデータのサブセットだけを読み取ればよいので、時間またはリソースはそれほど大きくなりません。通常これは、最適化プログラムが順序付け、グループ化、または結合基準の索引を作成する際に、選択に既存の索引を使用できるように実行されます。場合によっては、メッセージ・ヘルプに示されている索引要件を満たす論理ファイルまたは SQL 索引を作成することによって、より速いパフォーマンスが得られることもあります。

詳細については、前のメッセージ CPI4321 を見てください。

### **CPI4323 - OS/400 照会アクセス・プランが再作成された。**

このメッセージは種々の理由で送られます。特定の理由はメッセージ・ヘルプに示されています。

ほとんどの場合、このメッセージは照会されるテーブル環境が変わり、現行アクセス・プランが無効になったときに送られます。テーブル環境の変更の例としては、照会を必要とする索引がサーバーに存在しなくなった場合があります。

アクセス・プランには、照会の実行方法に関する指示と、照会を実行するための索引のリストが入っています。必要とする索引が使用可能でなくなると、照会は再び最適化され、新しいアクセス・プランが作成されて元のアクセス・プランに置き換わります。

実行時に照会を再び最適化し、新しいアクセス・プランを作成するプロセスは、DB2 UDB for iSeries の機能です。この機能により、照会はユーザーの介入を必要とせず、最新の状態のデータベースを使用して、できる限り効率よく実行することができます。

このメッセージがまれにしか現れない場合は、処置は不要です。たとえば、復元した後で初めて SQL パッケージが実行されたときや、暗黙の再作成を許す変更が行われたこと（たとえば、新しい索引が作成された場合）を最適化プログラムが検出すると、このメッセージが送られます。しかし、過度の再作成は、余分な照会処理が行われることになるので、望ましくありません。過度の再作成は、アプリケーションの設計に問題があるか、あるいはデータベース管理が不十分であることを意味することがあります。CPI434C を参照してください。

### **CPI4324 - ファイル &1 用に一時ファイルが作成された。**

照会処理が開始されるためには、指定されたテーブル内のデータが一時物理テーブルにコピーされて、照会の実行を簡単にしておく必要があります。このメッセージが出された理由は、メッセージ・ヘルプに示されています。

指定されたテーブルが少数の行、通常 1000 行未満を選択する場合には、照会実行の行選択部分は大量のリソースおよび時間を必要としません。しかし、照会に使用できるよりも多くの時間およびリソースが費やされる場合には、照会を変更して一時テーブルが必要なくなるようにすることを検討してください。

そのための 1 つの方法は、照会をいくつかのステップに分割することです。まず副選択を指定した INSERT ステートメントを使用して、必要な行だけをテーブルに選択し、その後そのテーブルの行を使用して残りの照会を行う、ということも考慮してください。

### **CPI4325 - 照会プログラム用に一時結果ファイルが作成された。**

照会の中間結果を入れるために一時結果テーブルが作成されました。結果は、内部一時テーブル（構造）に保管されます。これによって、最適化プログラムは、より柔軟に結果を処理および保管できるようになります。一時結果テーブルが必要な理由は、メッセージ・ヘルプに示されています。



場合によっては、一時結果テーブルを作成すると、照会の実行速度が最速になります。一時結果テーブルにコピーする行が多数になるような他の照会の場合は、かなりの時間を要する場合があります。しかし、照会に使用できるよりも多くの時間およびリソースが費やされる場合には、照会を変更して一時結果テーブルが必要なくなるようにすることを検討してください。

#### **CPI4326 - ファイル &1 が結合位置 &11 で処理された。**

このメッセージは、テーブルのデータをアクセスするために索引が使用される時、指定されたテーブルの結合位置を示しています。結合位置とは、テーブルが結合される順序に関する用語です。詳細については、『結合の最適化』のセクションを参照してください。

#### **CPI4327 - ファイル &13 が結合位置 &10 で処理された。**

このメッセージは、テーブル・アクセス走査方式でテーブルから行が選択される場合に、テーブルおよび結合位置の名前を表示します。

結合位置および結合パフォーマンスに関するヒントについては、前のメッセージ CPI4326 を見てください。

#### **CPI4328 - Query によってファイル &4 のアクセス・パスが使用された。**

このメッセージは、照会によって使用された既存の索引の名前を表示します。

この索引が使用された理由は、メッセージ・ヘルプに表示されます。

#### **CPI4329 - ファイル &1 に到着順アクセスが使用された。**

指定されたテーブルのデータをアクセスするためにどの索引も使用されませんでした。行は到着順で順次に走査されました。

索引が存在しない場合には、キー列が行選択の列の 1 つに合致する索引を作成することができます。索引は、行選択 (WHERE 文節) でテーブル内の行の 20% 以下を選択する場合に限って作成してください。既存の索引の使用を強制するためには、照会の ORDER BY 文節を変更して索引の最初のキー列を指定するか、照会が最初の入出力環境の下で実行していることを確認します。

#### **CPI432A - ファイル &1 で Query 最適化プログラムのタイムアウトが起こった。**

照会の最適化に費やされた時間が、照会の実行に見積もられた時間および照会されるテーブル中の行の数に対応する内部値を超えると、最適化プログラムは索引の考慮を停止します。一般に、テーブルの行の数が多いほど、考慮される索引の数が多くなります。

照会の実行に見積もられた時間を超えると、最適化プログラムは索引を考慮しなくなり、現行の最良の方法を使用して照会をインプリメントします。最良のパフォーマンスが得られる索引が見つかるか、索引を作成する必要があるかのいずれかとなります。照会の実際の実行時間が、見積実行時間を超える場合、これは、最適化プログラムが最善の索引を考慮しなかった可能性があることを意味します。

メッセージ・ヘルプには、最適化プログラムのタイムアウトの前に考慮した索引のリストが表示されます。この索引のリストを参照すると、最善の索引が考慮されるよりも前に、最適化プログラムがタイムアウトになったかどうかを判別できるでしょう。

最適化のために索引が必ず考慮されるようにするには、その索引に関連する論理ファイルを照会されるテーブルとして指定してください。最適化プログラムは照会または SQL ステートメントに指定されているテーブルの索引を最初に考慮します。SQL 索引は照会できないことに注意してください。

不要になった索引は削除することができます。

### **CPI432B - 部分選択が結合照会として処理された。**

2 つ以上の SQL 部分選択が Query 最適化プログラムによって結合され、結合照会として処理されました。一般に、この処理方法は良好なパフォーマンスを与えるオプションです。

### **CPI432C - ファイル &1 のすべてのアクセス・パスが考慮された。**

最適化プログラムは、指定されたテーブルについて作成されたすべての索引を考慮しました。最適化プログラムはテーブルのすべての索引を調べたので、最適化プログラムはそのテーブルへの現在最良のアクセスを判別しています。

メッセージ・ヘルプには、索引のリストが表示されます。各索引には、理由コードが付いています。理由コードは、索引が使用された、または使用されなかった理由を示しています。

### **CPI432D - 追加のアクセス・パス理由コードが使用された。**

メッセージ CPI432A またはメッセージ CPI432C がこのメッセージの直前に出されました。メッセージ長に制限があるために、メッセージ CPI432A およびメッセージ CPI432C で使用している一部の理由コードを CPI432D のメッセージ・ヘルプで説明しています。このメッセージからメッセージ・ヘルプを使用して、メッセージ CPI432A またはメッセージ CPI432C から返された情報を解釈してください。

### **CPI432E - 選択列が異なる属性にマップされた。**

このメッセージは、Query 最適化プログラムが、照会の 1 つまたは複数の選択指定を解析するのに索引の使用を考慮できなかったことを示しています。別の方法で照会の処理をほんの数行に制限することのできる索引があった場合には、この照会のパフォーマンスが影響を受けます。

比較値と比較列の属性は必ず一致する必要があります。一致しない場合は、それらが一致するよう変換が行われます。一般的にこの変換は、最も小さい値の属性値が他方の値の属性にマップされるような方法で行われます。比較列の属性を、比較値の属性と互換性を保つことができるようにマップする必要がある場合には、この最適化プログラムはこれ以上索引を使用してこの選択を実行することはできません。

### **CPI4338 - &1 アクセス・パスがファイル &2 のビットマップ処理に使用された。**

最適化プログラムは、照会选择 (WHERE 文節) と共に、1 つ以上の索引を使用することを選択してビットマップを作成します。この結果、このビットマップは、実際に選択される行を示します。

概念上では、ビットマップは基礎となるテーブルの行に付き、1 ビットを含みます。選択された行に対応するビットは、'1' に設定されます。ほかのすべてのビットは '0' に設定されます。

ビットマップは作成されると、適切に使用され、照会によって選択されない表からの行でマッピングが行われるのを避けます。ビットマップの使用は、ビットマップが到着順で使用されるか、または 1 次索引で使用されるかによって異なります。

ビットマップ処理が到着順で使用されると、メッセージ CPI4327 または CPI4329 がこのメッセージより先に出されます。この場合、ビットマップは照会が選択したテーブルからこれらの行だけを選択的にマッピングするのに役立ちます。

ビットマップ処理が 1 次索引で使用されると、メッセージ CPI4326 または CPI4328 がこのメッセージより先に出されます。1 次索引により選択された行は、テーブルから行がマッピングされる前にビットマップに対してチェックされます。詳細については、ビットマップ処理アクセス方式を参照してください。

## **照会最適化パフォーマンス通知メッセージおよびオープン・データ・パス**

以下のいくつかの SQL 実行時メッセージは、オープン・データ・パスに関するものです。

オープン・データ・パス (ODP) 定義は、カーソルがオープンされる時、または他の SQL ステートメントが実行される時に作成される内部オブジェクトです。ODP はデータとの直接リンクを提供し、入出力操作を可能にします。ODP は OPEN、INSERT、UPDATE、DELETE、および SELECT INTO の各ステートメントで使用されて、データに対してそれぞれの操作を行います。

SQL カーソルがクローズされ、SQL ステートメントがすでに実行されている場合でも、データベース・マネージャは、多くの場合、ステートメントの次回の実行時に使用するために SQL 操作の関連 ODP を保管します。したがって、SQL の CLOSE ステートメントによって SQL カーソルがクローズされても、ODP は使用可能のままであり、カーソルの回りのオープン時に使用することができます。これによって、SQL ステートメントの実行時の処理時間と応答時間が大幅に短縮できます。

SQL ステートメントが繰り返し実行される場合に ODP を再使用できることは、パフォーマンス向上の上で重要な考慮事項となります。

以下の通知メッセージは、SQL 実行時に出されます。

### **SQL7910 - SQL カーソルがクローズされた。**

このメッセージは、ジョブの呼び出しスタック内から SQL ステートメントを実行したプログラムがなくなるとき出されます。

複数回のプログラム呼び出しで ODP を再使用する SQL 環境は、CLOSQLCSR(\*ENDJOB) または CLOSQLCSR(\*ENDACTGRP) が指定されていなければ、SQL ステートメントを実行した活動プログラムが完了するまでの間だけ存在します。

\*ENDJOB カーソルまたは \*ENDACTGRP カーソルに関連する ODP を除くすべての ODP は、呼び出しスタック上のすべての SQL プログラムが完了し、SQL 環境から出ると削除されます。

この完了処理には、カーソルのクローズ、ODP の削除、準備されたステートメントの除去、およびロック解除があります。

実行できる SQL ステートメントをアプリケーションの最初のプログラムに入れておくと、そのアプリケーションが持続する間、SQL 環境は活動状態になっています。これによって、他の SQL プログラム中の ODP を、プログラムが繰り返し呼び出される時再使用することができます。CLOSQLCSR(\*ENDJOB) または CLOSQLCSR(\*ENDACTGRP) を指定することもできます。

### **SQL7911 - ODP が再使用された。**

このメッセージは、ステートメントが前回に実行されたとき、またはこのカーソルについて CLOSE ステートメントが実行されたとき、ODP が削除されなかったことを示しています。この ODP はここで再使用されます。これは不要な OPEN および CLOSE 操作がなく、リソースが極めて効率よく利用されていることを示しています。

### **SQL7912 - ODP が作成された。**

再使用できる ODP が見つかりませんでした。ステートメントが最初に実行される時、またはカーソルが処理のためにオープンされる時には、常に ODP を作成する必要があります。しかし、ステートメントを実行するたびに、またはカーソルをオープンするたびにこのメッセージが表示される場合には、133 ページの『データベース・アプリケーション設計のヒント: 非 ILE プログラム呼び出しの場合のカーソル位置の保存』の項にあるヒントを、このアプリケーションに適用してください。

### **SQL7913 - ODP が削除された。**

1 つのジョブで 1 回だけ実行されるプログラムの場合には、このメッセージは正常です。しかし、ステートメントを実行するたびに、またはカーソルをオープンするたびにこのメッセージが表示される場合には、

133 ページの『データベース・アプリケーション設計のヒント: 非 ILE プログラム呼び出しの場合のカーソル位置の保存』の項にあるヒントを、このアプリケーションに適用してください。

### **SQL7914 - ODP は削除されなかった。**

ステートメントが再実行される場合またはカーソルが再びオープンされる場合には、ODP が再び使用可能になっていなければなりません。

### **SQL7915 - SQL ステートメントのアクセス・プランが作成された。**

DB2 UDB for iSeries プリコンパイラにより、必要なテーブルが消失している場合にもプログラム・オブジェクトを作成することができます。この場合、アクセス・プランのバインドは、プログラムが初めて実行される時に行われます。このメッセージは、アクセス・プランが作成され、プログラム・オブジェクトに正しく保管されたことを示しています。

### **SQL7916 - 照会でブロック化が使用された。**

SQL は、このステートメントを実行する際に、行を 1 つずつではなく、複数の行をデータベース・マネージャーに要求します。

### **SQL7917 - アクセス・プランは更新されなかった。**

データベース・マネージャーはこのステートメント用のアクセス・プランを再作成しますが、プログラムが新しいアクセス・プランを用いて更新できませんでした。別のジョブが現在このプログラムのアクセス・プランに共用ロックを指定しているプログラムを実行中です。

このプログラムは、ジョブがプログラムのアクセス・プランに排他ロックを得るまで、新しいアクセス・プランで更新することはできません。排他ロックは、共用ロックが解除されるまで取得できません。

ステートメントはそれでも実行され、新しいアクセス・プランが使用されます。しかし、プログラムが更新されるまでは、ステートメントが実行される際にこのアクセス・プランは繰り返し再作成されます。

### **SQL7918 - 再使用可能な ODP が削除された。**

このステートメントに関する再使用可能な ODP が存在していますが、ジョブのライブラリー・リストまたは一時変更指定のいずれかにより照会が変更されています。

この場合、ステートメントは既存の ODP にあるものとは別のテーブルを参照するか、または別の一時変更指定を使用します。既存の ODP は再使用できないので、新しい ODP を作成しなければなりません。

ODP を再使用できるようにするには、ライブラリー・リストまたは一時変更指定の変更を避ける必要があります。

### **SQL7919 - FETCH または挿入された SELECT にはデータ変換が必要である。**

データをホスト変数にマッピングするとき、データ変換が必要でした。これらのステートメントが後で実行される時は、データ変換が必要でない場合よりも実行速度が遅くなります。ステートメントは正しく実行されましたが、データ変換を除くとパフォーマンスが向上します。たとえば、このメッセージが出されるようなデータ変換とは、ある長さの文字ストリングを異なる長さのホスト変数文字ストリングにマッピングする場合です。また、タイプが異なるホスト変数に数値をマッピングすると (小数から整数に)、このエラーが起きます。大部分の変換を防止するために、取り出そうとする列とタイプおよび長さが同じであるホスト変数を使用してください。

### **SQL7939 - INSERT または UPDATE 時にデータ変換が必要である。**

INSERT または UPDATE の値の属性が、その値を入れる列の属性と異なります。これらの値は変換する必要があるので、直接に列を移すことはできません。INSERT または UPDATE の値の属性を、値を入れる列の属性と一致させると、パフォーマンスを向上できます。

---

## PRTSQLINF コマンドによる組み込み SQL ステートメントに関する情報収集

PRTSQLINF コマンドは、プログラム、SQL パッケージ (そのオブジェクトは、通常、遠隔照会用のアクセス・プランを保管するために使用される)、またはサービス・プログラム内の組み込み SQL ステートメントに関する情報を収集します。このコマンドは、それからこの情報をスプール・ファイルに書き込みます。PRTSQLINF では、下記についての情報を提供します。

- 実行中の SQL ステートメント
- 実行中に使用されるアクセス・プランのタイプ。これには、照会の実施方法、使用される索引、結合順序、分類を行うかどうか、データベース走査を使用するかどうか、および索引が作成されるかどうかについての情報が含まれます。

- オブジェクトのソース・メンバーをプリコンパイルするのに使用するコマンド・パラメーターのリスト

この情報を収集するには、保管済みアクセス・プランに対して PRTSQLINF を実行するか、あるいは iSeries ナビゲーターの PRTSQLINF 機能を使用します。このことは、このコマンドを使用する前に、照会を実行するか、または少なくとも照会を準備 (SQL の PREPARE ステートメントを使用して) しなければならないことを意味します。照会を実行するのが最適です。その理由は、PREPARE の結果として作成される索引は、比較的散在していて最初の実行の後で変更になることがよくあるためです。PRTSQLINF の保管済みアクセス・プランへの要件から、このコマンドを OPNQRYF と一緒に使用できません。

PRTSQLINF からは、デバッグ・メッセージから得られる情報と同じような出力が出されますが、PRTSQLINF を保管済みアクセス・プランに対して実行する必要があります。Query 最適化プログラムは、ユーザーのジョブがデバッグ・モードにあるときは、現行の照会処理についての情報を自動的にログに記録します。したがって、照会デバッグ・メッセージが実行時に作用するのに対し、PRTSQLINF は、過去にさかのぼって作用します。また、照会管理プログラムの照会メッセージ CPA4259 の 2 次レベル・テキストからこの情報を参照することもできます。メッセージは次のとおりです。

- SQL400A 一時分散結果ファイル &1 が作成され、結合の結果が入れられた。結果ファイルが出力先指定されました。
- SQL400B 一時分散結果ファイル &1 が作成され、結合の結果が入れられた。結果ファイルがブロードキャストされました。
- SQL400C &2 の Query 定義ステップ &1 の最適化プログラム・デバッグ・メッセージは次の通りである。
- SQL400D GROUP BY 処理が生成された。
- SQL400E 分散 SUBQUERY の処理中に一時分散結果ファイル &1 が作成された。
- SQL4001 一時結果が作成されます。
- SQL4002 使用可能な ODP ソートが使用された。
- SQL4003 UNION。
- SQL4004 SUBQUERY。
- SQL4005 テーブル &1 の QUERY 最適化プログラムがタイムアウトになりました。
- SQL4006 テーブル &1 のすべての索引が検討されました。
- SQL4007 テーブル &2 の結合位置 &1 に対する QUERY の実行。
- SQL4008 テーブル &2 に索引 &1 が使用されました。
- SQL4009 テーブル &1 の索引が作成されました。
- SQL401A 分散テーブルが入っている QUERY のグループ化基準を処理中。
- SQL401B グループ化基準の処理時に一時分散結果テーブル &1 が作成されました。

- SQL401C QUERY 定義の分散結合の実行中。
- SQL401D テーブル &2 が出力先指定されたので、一時分散結果テーブル &1 が作成されました。
- SQL401E テーブル &2 がブロードキャストされたので、一時分散結果テーブル &1 が作成されました。
- SQL401F テーブル &1 が分散結合に使用されました。
- SQL4010 テーブル &1 に対するテーブル・スキャン。
- SQL4011 テーブル &1 に索引スキャン・キー行位置が使用されました。
- SQL4012 テーブル &2 の索引 &1 から索引が作成されました。
- SQL4013 アクセス・プランが作成されていない。
- SQL4014 この結合位置に &1 結合欄のペアが使用されました。
- SQL4015 結合元欄 &1.&2、結合先欄 &3.&4、結合演算子 &5、結合述部 &6。
- SQL4016 部分選択が結合 QUERY として処理された。
- SQL4017 ホスト変数が再使用可能 ODP として導入された。
- SQL4018 ホスト変数が最使用可能でない ODP として実行された。
- SQL4019 ホスト変数がファイル管理行位置指定再使用可能 ODP として実行されました。
- SQL402A 結合の処理にハッシュ・アルゴリズムが使用された。
- SQL402B ハッシュ結合ステップ &2 でテーブル &1 が使用されました。
- SQL402C ハッシュ結合結果に一時テーブルが作成されました。
- SQL402D QUERY 属性がライブラリー &1 の QUERY オプション・ファイル &2 から一時変更された。
- SQL4020 見積 QUERY 実行時間は &1 秒である。
- SQL4021 アクセス・プランが最後に保管された &1 の &2 です。
- SQL4022 アクセス・プランは SRVQRY 属性が活動状態で保管された。
- SQL4023 並行テーブルの事前取り出しが使用されました。
- SQL4024 並行索引事前ロード・アクセス方式が使用されました。
- SQL4025 並行テーブル事前ロード・アクセス方式が使用されました。
- SQL4026 テーブル暗号 &1 で索引専用アクセスが使用されました。
- SQL4027 アクセス・プランがシステムに導入された DB2 UDB 対象マルチプロセスによって保管されました。
- SQL4028 QUERY に分散テーブルが入っています。
- SQL4029 グループ化の処理にハッシュ・アルゴリズムが使用された。
- SQL4030 テーブル &2 の並行スキャンに &1 タスクが指定されました。
- SQL4031 テーブル &2 上の並行索引の作成に &1 タスクが指定されました。
- SQL4032 テーブル &2 のビットマップ処理に索引 &1 が使用されました。
- SQL4033 &2 を使用する並行ビットマップの作成に &1 タスクが指定されました。
- SQL4034 結合の処理に複数の結合クラスが使用されました。
- SQL4035 結合クラス &2 でテーブル &1 が使用されました。

---

## データベース・モニターによる照会に関する統計の収集

データベース・モニター統計からは、照会についての最も完全な情報が提供されます。パフォーマンス統計は、特定の照会について、またはサーバー上の各照会について収集することができます。統計を収集するための方法がいくつかあります。

- 76 ページの『データベース・モニターの開始 (STRDBMON) コマンド』 および 77 ページの『データベース・モニターの終了 (ENDDBMON) コマンド』を使用する。
  - 88 ページの『iSeries ナビゲーターの SQL パフォーマンス・モニターを使用したデータベース・パフォーマンスのモニター』を使用する。
  - STRDBMON パラメーターを指定したパフォーマンス・モニターの開始 (STRPFRMON) コマンドを使用する。
  - 記憶域常駐データベース・モニター API を使用する。85 ページの『記憶域常駐のデータベース・モニター API による照会に関する統計の収集』を参照してください。
- データベース・モニターの使用例については、79 ページの『データベース・モニターの例』を参照してください。

**注:** データベース・モニターを使用すると、かなりの CPU およびディスク装置オーバーヘッドが使用中に生成される可能性があります。

ユーザーは、特定のジョブまたはサーバーのすべてのジョブをモニターすることができます。収集された統計は、コマンドで指定した出力データベース・テーブルに入れられます。サーバー内の各ジョブは、次の 2 つのモニターによって同時にモニターされます。

- そのジョブ上で特別に開始されたモニター
- サーバー内のすべてのジョブ用に開始されたモニター

ジョブが 2 つのモニターでモニターされる場合、各モニターは、異なる出力テーブルに対して行のログ記録を行います。出力データベース・テーブル内の行は、各行固有の識別番号によって識別することができます。

### 収集できる統計の種類

データベース・モニターからは、Query 最適化プログラム・デバッグ・メッセージ (STRDBG) および SQL 情報の印刷 (PRTSQLINF) コマンドで提供されるものと同じ情報が提供されます。以下は、データベース・モニターによって収集される追加情報のサンプルです。

- システム名およびジョブ名
- SQL ステートメントおよび副選択番号
- 開始と終了のタイム・スタンプ
- 処理時間の見積もり
- 照会されるテーブル内の合計行数
- 選択された行数
- 選択された行数の見積もり
- 結合された行数の見積もり
- 推奨索引のキー列
- 最適化時間の合計
- 結合タイプと方式

- ODP 実施

## パフォーマンス統計の使用法

これらのパフォーマンス統計を使用して、各種の報告書を生成することができます。たとえば、次のような照会を示す報告書を組み込むことができます。

- 大量のサーバー・リソースを使用する照会。
- 実行するのにきわめて長い時間を要する照会。
- 照会管理プログラムの時間制限のため実行されなかった照会。
- 実行中の一時索引の作成。
- 実行時に照会分類を使用する照会。
- Query 最適化プログラムによって示されたキーを含むキー順論理ファイルを作成すると、パフォーマンスを向上することのできる照会。

**注:** 終了要求によって取り消された照会は、一般的にはパフォーマンス統計の完全なセットを生成しません。ただし、実行時間またはマルチステップ照会情報を除くと、照会がどのように最適化されたかについてのすべての情報は入っています。

## データベース・モニターの開始 (STRDBMON) コマンド

STRDBMON コマンドは、特定のジョブまたはサーバー上のすべてのジョブについてデータベース・パフォーマンス統計の収集を開始します。この統計は、コマンドで指定した出力データベース・テーブルとメンバーに入れられます。出力テーブルまたはメンバーあるいはその両方が存在しない場合には、モデル・テーブル QSYS/QAQQDBMN のテーブルと形式定義に基づいてテーブルまたはメンバーが作成されます。出力テーブルまたはメンバーあるいはその両方が存在する場合、出力テーブルの行様式には、QQQDBMN の名前を付けなければなりません。

ユーザーは、置き換え / 追加オプションを指定することができます。これによって、行を書き込む前にそのメンバーの情報をクリアしたり、または既存のテーブルの終わりに新規の情報を単に追加することができます。

また、強制レコード書き込みオプションを指定することもできます。これによって、レコードを強制的に出力テーブルに書き込む前に、モニターする各ジョブの行バッファ内に保持する行数を制御することができます。強制レコード書き込み値として 1, FRCRCD(1) を指定すると、モニター・レコードが作成されると同時にそれらがログに現れます。FRCRCD(1) はまた、レコードの物理順序が、保証はされませんが、ほとんどの場合に時刻順になるように処理します。しかし、FRCRCD(1) は、モニター中のジョブにパフォーマンス上最悪の影響を及ぼすこととなります。FRCRCD パラメーターに大きい数を指定することによって、モニターによるパフォーマンスへの影響を低減させることができます。

STRDBMON コマンドの TYPE パラメーターに \*DETAIL を指定すると、要約行はもとより、明細行の収集を指示することとなります。これが役に立つのは QQQ1000 行を生成しない、SQL 以外の照会の場合だけです。SQL 以外の照会の場合、戻された行数およびこれらの行を戻すための合計時間を判別する唯一の方法は、明細行を収集することです。現在、唯一の明細レコードは、QQQ3019 です (149 ページの『付録 A. データベース・モニター: DDS』を参照のこと)。明細行には、価値のある情報が含まれている一方で、これによって、戻される行のブロックごとにわずかですが、性能低下を引き起こします。したがって、その使用には厳密なモニターが必要です。

モニターをすべてのジョブで開始する場合、ジョブ待ち行列上で待機中のすべてのジョブまたはモニター期間中に開始されたすべてのジョブは、ジョブ開始後にジョブから収集した統計を持つこととなります。モニ



ターを特定のジョブで開始する場合、コマンドを出した時点で、そのジョブがサーバー内で活動状態でなければなりません。サーバー内の各ジョブは、次の 2 つのモニターのみによって同時にモニターされます。

- そのジョブ上で特別に開始されたモニター。
- サーバー内のすべてのジョブに対して開始されたモニター。

ジョブが 2 つのモニターでモニターされていて、各モニターがレコードを異なる出力テーブルに対してログ記録を行っている場合、モニター行は、このジョブの両方のログに書き込まれます。両方のモニターが同一の出力テーブルを選択していた場合には、モニター行が出力テーブル内で重複することはありません。

## データベース・モニターの終了 (ENDDBMON) コマンド

ENDDBMON コマンドは、特定のジョブまたはサーバー上のすべてのジョブのデータベース・モニターを終了します。すべてのジョブについてモニターを終了しようとする場合、すべてのジョブに対して前もって STRDBMON が出されていなければなりません。このコマンドに特定のジョブを指定する場合、そのジョブがモニターを明示的にしかもそのジョブを特定して開始している必要があります。

たとえば、次の一連のイベントについて検討してください。

1. サーバー内のすべてのジョブに対してモニターが開始される。
2. 特定のジョブに対してモニターが開始される。
3. すべてのジョブに対してモニターが終了する。

この一連のイベントにおいて、モニターの明示的開始が特定のジョブ上で行われたため、そのジョブのモニターが引き続き実行されます。これは、特定のジョブで ENDDBMON が出されるまで実行されます。

次の一連のイベントを検討してください。

1. サーバー内のすべてのジョブに対してモニターが開始される。
2. 特定のジョブに対してモニターが開始される。
3. 特定のジョブに対してモニターが終了する。

この一連のイベントでは、すべてのジョブに対して ENDDBMON が出されるまで、特定のジョブを含むすべてのジョブに対するモニターが引き続き実行されます。

次の一連のイベントでは、

1. 特定のジョブに対してモニターが開始される。
2. サーバー内のすべてのジョブに対してモニターが開始される。
3. すべてのジョブに対してモニターが終了する。

この一連のイベントでは、そのジョブに対して ENDDBMON が出されるまで、特定のジョブに対するモニターが引き続き実行されます。

次の一連のイベントでは、

1. 特定のジョブに対してモニターが開始される。
2. サーバー内のすべてのジョブに対してモニターが開始される。
3. 特定のジョブに対してモニターが終了する。

この一連のイベントでは、特定のジョブを含む、すべてのジョブに対するモニターが引き続き実行されます。

すべてのジョブに対するモニターが終了すると、サーバー上のすべてのジョブは、出力テーブルをクローズするよう起動されます。しかし、ENDDBMON コマンドは、モニターされたジョブのすべてがその最終パ

パフォーマンス行をログに書き込む前に、完了することができます。オブジェクト・ロックの処理 (WRKOBJLCK) コマンドを使用して、すべてのモニター・ジョブで出力テーブルに保持していたロックがなくなっていることを確認してから、そのモニターが終了したと見なします。

## データベース・モニター・パフォーマンス行

データベース・テーブル内の行は、その行識別番号によって一意的に識別されます。ファイル・ベースのモニター (STRDBMON) 内の情報は、付録 A で定義される論理形式のセットに基づいて書き込まれます。これらの論理形式は、デバッグ・メッセージおよび PRSQLINF メッセージに密接に関係します。この付録では、それぞれの論理形式にどの物理列が使用されるか、およびどのような情報が入るかについても説明しています。論理形式を使用すると、モニターから抽出できる情報を識別することができます。これらの行は、複数の異なる論理ファイルで定義されます。これらの論理ファイルは、サーバーと一緒に出荷されないもので、必要な場合には、ユーザーが作成しなければなりません。論理ファイルは、156 ページの『オプションのデータベース・モニター論理ファイル DDS』に示す DDS を使用して作成することができます。列記述の説明は、それぞれの図の後にあります。

**注:** データベース・モニター論理ファイルは、いくつかの選択 / 除外基準を持つキー付き論理ファイルです。したがって、データベース・モニターが活動状態の間は、これらのテーブルに関連した保守上のオーバーヘッドが発生します。ユーザーとしては、データベース・モニターが活動状態の間、特にすべてのジョブのモニター中は、このオーバーヘッドを最小にしたいと考えます。すべてのジョブのモニター時には、生成される行数は、極めて大きくなることがあります。この論理は、結果の処理には必須ではありません。これらは単に、テーブルの情報の抽出をさらに簡単かつ直接的にするだけです。

### 保守オーバーヘッドの最小化

データベース・モニター論理ファイルに関連したオーバーヘッドの保守を最小にすることのできる方法は、次のとおりです。

- データベース・モニターが完了するまで、データベース・モニター論理ファイルの作成を控えます。
- 動的選択 / 除外基準 (論理ファイル DDS の DYNSLT キーワード) を使用して、データベース・モニター論理ファイルを作成します。
- CRTLF コマンドに索引再作成保守を指定してデータベース・モニター論理ファイルを作成します (MAINT パラメーターの \*REBLD オプション)。

実行時の保守オーバーヘッドを最小にすることは、データベース・モニター論理ファイルが作成されるか、またはオープンされるまで、保守コストの発生を遅らせるに過ぎません。データベース・モニターが活動状態の間に時間を費やすか、またはデータベース・モニターの完了後に時間を費やすかを選択することになります。

## Query 最適化プログラムの索引アドバイザー

Query 最適化プログラムは、照会内の行選択を分析して、デフォルト値に基づいて、永続索引の作成がパフォーマンスを向上するかどうかを判別します。最適化プログラムが永続索引が有利であると判別した場合には、示された索引の作成に必要なキー列を戻します。

索引アドバイザーの情報は、データベース・モニター論理ファイルの QQQ3000、QQQ3001 および QQQ3002 内に見つけることができます。このアドバイザーの情報は、列 QQIDXA、QQIDXK および QQIDXD に保管されます。QQIDXA 列に 'Y' の値が入っていると、最適化プログラムは、列 QQIDXD に示すキー列を使用して索引を作成するよう知らせます。この索引を作成する意図は、照会のパフォーマンスを向上することです。

列 QQIDX に入っているキー列のリストには、最適化プログラムによって提示された 1 次キー列および 2 次キー列がリストされています。1 次キー列は、対応する照会选择に基づいて選択されるキーの数を顕著に削減する列です。2 次キー列は、選択されるキーの数を顕著に削減することもあり、または削減しないこともある列です。

最適化プログラムは、1 つの追加 2 次キー列に加えて、1 次キー列の任意の組み合わせについて索引走査キーの位置決めを行うことができます。したがって、最初の 2 次キー列が最も慎重に選択された 2 次キー列であることが重要になります。最適化プログラムは、残りの 2 次キー列を指定して、索引走査キー選択を使用することになります。索引走査キー選択は、索引走査キーの位置決めほどは迅速ではないけれども、それでもこれによって、選択されるキーの数を減らすことができます。したがって、十分に選択された 2 次キー列を組み込む必要があります。

列 QQIDXK には、列 QQIDX にリストされている推奨された 1 次キー列の数が入っています。これらは、左端に推奨されたキー列です。残りのキー列は、2 次キー列と見なされ、照会に基づいて予期される選択順にリストされます。たとえば、QQIDXK に 4 の値が入っていて、QQIDX が 7 つのキー列を指定しているとします。この場合、QQIDXK に指定された先頭の 4 つのキー列が 1 次キー列になります。残りの 3 つのキー列は、推奨された 2 次キー列になります。

2 次キー列に実際にどれを選択するかを決定し、索引の作成時にこれらのキー列を組み込むかどうかを決定するのは、ユーザー自身です。索引の構築時には、1 次キー列を左端のキー列にし、その後ユーザーが選択した任意の 2 次キー列が続くようにする必要があります。また、これらには、選択順位による優先順位を付ける必要があります。Query 最適化プログラムの索引アドバイザーは、手作業で簡単にデバッグできない照会内で、複雑な選択の分析に役立てるためにのみ使用するべきです。

**注:** 推奨された索引を作成し、照会を再度実行した後は、Query 最適化プログラムがこの推奨された索引を使用しないことを選択することもできます。選択基準は Query 最適化プログラムによって考慮されますが、結合、順序付け、およびグループ化基準は考慮されません。

## データベース・モニターの例

ユーザーが SQL ステートメントを使用するアプリケーション・プログラムを所有していて、これらの照会を分析して、パフォーマンスの調整を行いたいとします。パフォーマンス分析の最初のステップは、データの収集です。次の例では、STRDBMON および ENDDBMON を使用してデータを収集し分析する方法を示します。

パフォーマンス・データは、ユーザーの現行ジョブ内で実行中のアプリケーションから LIB/PERFDATA に収集されます。次の順序でパフォーマンス・データを収集し、その分析の準備を行います。

1. STRDBMON FILE(LIB/PERFDATA)。このテーブルがまだ存在していない場合、コマンドは、QSYS/QAQQDBMN にあるスケルトン・テーブルからこのファイルを作成します。
2. ユーザーのアプリケーションを実行します。
3. ENDDBMON
4. 156 ページの『オプションのデータベース・モニター論理ファイル DDS』に示す DDS を使用して LIB/PERFDATA について論理ファイルを作成します。論理ファイルの作成は、必須ではありません。すべての情報は、STRDBMON コマンドで指定した基本テーブルに常駐します。論理ファイルは単に、データを参照するための簡単な方法を提供するにすぎません。

これでデータ分析の準備が整いました。次の例では、このデータの使用方法についてのアイデアのいくつかを提示します。物理ファイルおよび論理ファイル DDS について厳密に学習し、収集するすべてのデータを理解して、ユーザーのアプリケーションに最適の情報を提供する照会を作成できるようになる必要があります。

## データベース・モニター・パフォーマンス分析の例 1

ユーザーの SQL アプリケーション内のどの照会をテーブル走査を使用して実施するかを決定します。完全な情報は、2 つの論理ファイル、QQQ1000 と QQQ3000 を結合することによって得られます。前者には、SQL ステートメントについての情報が入っており、後者にはテーブル走査を行う照会についてのデータが入っています。次の SQL 照会を使用することができます。

```
SELECT A.QQTLN, A.QQTFN, A.QQTOTR, A.QQIDXA, C.QQrcdr,
       (B.QQETIM - B.QQSTIM) AS TOT_TIME, B.QQSTTX
FROM   LIB/QQQ3000 A, LIB/QQQ1000 B, LIB/QQQ3019 C
WHERE  A.QQJFLD = B.QQJFLD
AND    A.QQUCNT = B.QQUCNT
AND    A.QQJFLD = C.QQJFLD AND A.QQUCNT = C.QQUCNT
```

この照会の出力例を表 3 に示します。この例のかぎは、結合基準です。

```
WHERE A.QQJFLD = B.QQJFLD
AND   A.QQUCNT = B.QQUCNT
```

多くの照会についてのデータがテーブル LIB/PERFDATA 内に複数の行として入っています。ある単一照会についてのデータがこのテーブル内の 10 以上の行に入っていることは、珍しいことではありません。論理ファイルを定義してからそれらのテーブルを 1 つに結合することによって、ユーザーは、1 つの照会または一群の照会のすべてのデータを 1 つにまとめることができます。列 QQJFLD は、あるジョブに共通なすべてのデータを一意的に識別します。列 QQUCNT は、照会レベルで固有です。論理ファイルの文脈で参照される場合、これら 2 つの組み合わせによって、照会の方式が照会ステートメント情報に連結されます。

表 3. テーブル走査を実施した SQL 照会の出力

| ライブラリ<br>一名 | テーブル名 | 合計<br>行数 | 推奨<br>索引 | 戻された<br>行数 | TOT_TIME | ステートメント・テキスト                                                   |
|-------------|-------|----------|----------|------------|----------|----------------------------------------------------------------|
| LIB1        | TBL1  | 20000    | Y        | 10         | 6.2      | SELECT * FROM LIB1/TBL1<br>WHERE FLD1 = 'A'                    |
| LIB1        | TBL2  | 100      | N        | 100        | 0.9      | SELECT * FROM LIB1/TBL2                                        |
| LIB1        | TBL1  | 20000    | Y        | 32         | 7.1      | SELECT * FROM LIB1/TBL1<br>WHERE FLD1 = 'B' AND<br>FLD2 > 9000 |

照会が SQL を使用しない場合、SQL 情報行 (QQQ1000) は作成されません。このため、LIB/PERFDATA 内のどの行がどの照会に関係しているかを判別するのがより困難になります。SQL の使用時、行 QQQ1000 には、対応する照会のパフォーマンス行に一致する実際の SQL ステートメント・テキストが入っています。SQL によってのみ、このステートメント・テキストを取り込むことができます。OPNQRYF コマンドを使用して実行する照会の場合、OPNID パラメーターが取り込まれるので、これを使用して行を照会に結び付けることができます。OPNID は、行 QQQ3014 の列 QQOPID に入っています。

## データベース・モニター・パフォーマンス分析の例 2

どの SQL アプリケーションでテーブル走査が実施されたかを示した前の例と同じように、次の例ではテーブル走査を実施するすべての照会を示します。

```
SELECT A.QQTLN, A.QQTFN, A.QQTOTR, A.QQIDXA,
       B.QQOPID, B.QQTTIM, C.QQCLKT, C.QQRCDR, D.QQRROWR,
       (D.QQETIM - D.QQSTIM) AS TOT_TIME, D.QQSTTX
FROM   LIB/QQQ3000 A INNER JOIN LIB/QQQ3014 B
ON     (A.QQJFLD = B.QQJFLD AND
       A.QQUCNT = B.QQUCNT)
LEFT  OUTER JOIN LIB/QQQ3019 C
```

```

ON (A.QQJFLD = C.QQJFLD AND
    A.QQUCNT = C.QQUCNT)
LEFT OUTER JOIN LIB/QQQ1000 D
ON (A.QQJFLD = D.QQJFLD AND
    A.QQUCNT = D.QQUCNT)

```

この例で、表示を実施したすべての照会の出力を 表 4 に示します。

注: テーブル QQQ1000 から選択された列は、照会が SQL を使用して実行されなかった場合には、NULL のデフォルト値を戻します。この例では、文字データ用のデフォルト値がブランクであり、数値データ用のデフォルト値がアスタリスク (\*) であると想定しています。

表 4. テーブル走査を実施したすべての照会の出力

| ライブラリー名 | テーブル名 | 合計行数  | 推奨索引 | 照会 OPNID | ODP オープン時間 | クロック時間 | 戻されたレコード数 | 戻された行数 | TOT TIME | ステートメント・テキスト                                   |
|---------|-------|-------|------|----------|------------|--------|-----------|--------|----------|------------------------------------------------|
| LIB1    | TBL1  | 20000 | Y    |          | 1.1        | 4.7    | 10        | 10     | 6.2      | SELECT *<br>FROM LIB1/TBL1<br>WHERE FLD1 = 'A' |
| LIB1    | TBL2  | 100   | N    |          | 0.1        | 0.7    | 100       | 100    | 0.9      | SELECT *<br>FROM LIB1/TBL2                     |
| LIB1    | TBL1  | 20000 | Y    |          | 2.6        | 4.4    | 32        | 32     | 7.1      | SELECT *<br>FROM LIB1/TBL1<br>WHERE FLD1 = 'A' |
| LIB1    | TBL4  | 4000  | N    | QRY04    | 1.2        | 4.2    | 724       | *      | *        | AND FLD2 > 9000<br>*                           |

SQL ステートメント・テキストが不要な場合、テーブル QQQ1000 への結合は不要です。QQQ3014 および QQQ3019 行のデータから合計時間と選択された行数を判別することができます。

### データベース・モニター・パフォーマンス分析の例 3

次のステップでは、テーブル走査データについてさらに進んで分析を行います。直前の例には、推奨索引という表題の列がありました。この列の Y (yes) は、索引を使用してデータにアクセスした方が照会のパフォーマンスが向上する可能性があるという Query 最適化プログラムからのヒントです。索引が推奨されている照会の場合、照会によって選択される行数がテーブル内の行の合計数に比べて少ないことに注目してください。これは、テーブル走査が最適ではないことがあるというもう 1 つの徴候です。最後に、実行時間が長い照会は、パフォーマンス・チューニングによってパフォーマンス向上の可能性が高いことを強調しています。

次の論理ステップでは、索引を推奨した最適化プログラムのヒントについて考察します。この目的のために、次の照会を使用することにします。

```

SELECT A.QQTLN, A.QQTFN, A.QQIDXA, A.QQIDXD,
       A.QQIDXK, B.QQOPID, C.QQSTTX
FROM   LIB/QQQ3000 A INNER JOIN LIB/QQQ3014 B
       ON (A.QQJFLD = B.QQJFLD AND
           A.QQUCNT = B.QQUCNT)
LEFT OUTER JOIN LIB/QQQ1000 C
       ON (A.QQJFLD = C.QQJFLD AND
           A.QQUCNT = C.QQUCNT)
WHERE  A.QQIDXA = 'Y'

```

最初の例に若干の変更が加えられています。まず、選択する列が変更されています。最も重要なことは、Query 最適化プログラムによって推奨された索引を作成するときに使用可能なキー列のリストが入っている

列 QQIDX を選択することです。2 番目に、照会選択は、最適化プログラムが索引を作成 (A.QQIDXA = 'Y') するよう推奨しているそれらのテーブル走査照会への出力を制限します。表 5 に結果がどのようになるかを示します。

表 5. 推奨キー列を含む出力

| ライブラリ<br>一名 | テーブル名 | 推奨索引 | 推奨キー列         | 推奨 1 次<br>キー | 照会<br>OPNID | ステートメント・テキスト                                                   |
|-------------|-------|------|---------------|--------------|-------------|----------------------------------------------------------------|
| LIB1        | TBL1  | Y    | FLD1          | 1            |             | SELECT * FROM LIB1/TBL1<br>WHERE FLD1 = 'A'                    |
| LIB1        | TBL1  | Y    | FLD1、<br>FLD2 | 1            |             | SELECT * FROM LIB1/TBL1<br>WHERE FLD1 = 'B' AND<br>FLD2 > 9000 |
| LIB1        | TBL4  | Y    | FLD1、<br>FLD4 | 1            | QRY04       |                                                                |

ここで、最適化プログラムが推奨するように永続索引を作成することが意味があるかどうかを決定する必要があります。この例では、3 つの照会がそれぞれ FLD1 の 1 次キー列すなわち、左端のキー列を使用するので、LIB1/TBL1 について 1 つの索引を作成すると、これらの照会すべてに十分に答えることとなります。キー列 FLD1、FLD2 を指定して、LIB1/TBL1 について 1 つの索引を作成することによって、2 番目の照会のパフォーマンスのさらなる向上の可能性があります。推奨された索引を作成するかしないかを決定する際には、これらの照会の実行頻度およびテーブルについての追加の索引の保守のオーバーヘッドを考慮する必要があります。

FLD1、FLD2 について永続索引を作成する場合、次のステップの順序は、次のようになります。

1. パフォーマンス・モニターを再度開始します。
2. アプリケーションを再実行します。
3. パフォーマンス・モニターを終了します。
4. データを再評価します。

3 つの推奨索引照会がもはやテーブル走査を実施することはなくなりそうです。

### 追加のデータベース・モニターの例

パフォーマンス・モニター統計から情報を抽出する方法その他のアイデアおよび例を次に示します。これらの例では、データが LIB/PERFDATA に収集され、文書化された論理ファイルが作成済みであると想定しています。

1. 何個の照会が動的再計画を実施中ですか？

```
SELECT COUNT(*)
FROM LIB/QQ1000
WHERE QQDYNR <> 'NA'
```

2. ステートメント・テキストの内容および動的再計画の理由は何ですか？

```
SELECT QQDYNR, QQSTTX
FROM LIB/QQ1000
WHERE QQDYNR <> 'NA'
```

注：動的再計画の理由コードの定義については、列 QQDYNR の説明を参照する必要があります。

3. LIB1/TBL1 について何個の索引が作成済みですか？

```
SELECT COUNT(*)
FROM LIB/QQ3002
WHERE QQTLN = 'LIB1'
AND QQTFN = 'TBL1'
```

4. LIB1/TBL1 について作成されるすべての索引に使用されるキー列はどれですか、また、関連する SQL ステートメント・テキストは何ですか？

```
SELECT A.QQTLN, A.QQTFN, A.QQIDXD, B.QQSTTX
FROM   LIB/QQQ3002 A, LIB/QQQ1000 B
WHERE  A.QQJFLD = B.QQJFLD
       AND A.QQUCNT = B.QQUCNT
       AND A.QQTLN = 'LIB1'
       AND A.QQTFN = 'TBL1'
```

注: この照会は、SQL を使用して実行された照会からのキー列のみを示します。

5. LIB1/TBL1 について作成されるすべての索引に使用されるキー列はどれですか、また、関連した SQL ステートメント・テキストまたは照会のオープン ID は何でしたか？

```
SELECT A.QQTLN, A.QQTFN, A.QQIDXD,
       B.QQOPID, C.QQSTTX
FROM   LIB/QQQ3002 A INNER JOIN LIB/QQQ3014 B
       ON (A.QQJFLD = B.QQJFLD AND
           A.QQUCNT = B.QQUCNT)
       LEFT OUTER JOIN LIB/QQQ1000 C
       ON (A.QQJFLD = C.QQJFLD AND
           A.QQUCNT = C.QQUCNT)
WHERE  A.QQTLN = 'LIB1'
       AND A.QQTFN = 'TBL1'
```

注: この照会は、サーバー上のすべての照会からのキー列を示します。

6. どのタイプの SQL ステートメントが実行中ですか？ どちらが最も頻繁に実行されますか？

```
SELECT QQSTOP, COUNT(*)
FROM   LIB/QQQ1000
GROUP BY QQSTOP
ORDER BY 2 DESC
```

7. どの SQL 照会が最も時間を消費しますか？ どのユーザーがこれらの照会を実行中ですか？

```
SELECT (QQETIM - QQSTIM), QQUSER, QQSTTX
FROM   LIB/QQQ1000
ORDER BY 1 DESC
```

8. どの照会が最も時間を消費しますか？

```
SELECT (A.QQTTIM + B.QQCLKT), A.QQOPID, C.QQSTTX
FROM   LIB/QQQ3014 A LEFT OUTER JOIN LIB/QQQ3019 B
       ON (A.QQJFLD = B.QQJFLD AND
           A.QQUCNT = B.QQUCNT)
       LEFT OUTER JOIN LIB/QQQ1000 C
       ON (A.QQJFLD = C.QQJFLD AND
           A.QQUCNT = C.QQUCNT)
ORDER BY 1 DESC
```

注: この例では、明細データが行 QQQ3019 に収集されていると想定しています。

9. 論理的に一緒にしてグループにした各 SQL 照会のデータを使用する、すべての SQL 照会用のデータを示します。

```
SELECT A.*
FROM   LIB/PERFDATA A, LIB/QQQ1000 B
WHERE  A.QQJFLD = B.QQJFLD
       AND A.QQUCNT = B.QQUCNT
```

注: これは、関心のあるデータを読みやすい形式に形式設定する報告書内で使用されます。たとえば、すべての理由コード列は、報告書によって理由コードの定義を印刷するように拡張することができます (すなわち、物理列 QQRCOD = 'T1' は、照会されたテーブルについての索引が存在しないため、テーブル走査が実行されたことを意味します)。

10. 順序付けでキーの長さが 2000 バイトを超えているかまたは 120 を超えるキー列があったために、一時テーブルを使用して実施された照会がいくつありますか？

```
SELECT COUNT(*)
FROM LIB/QQQ3004
WHERE QQRCD = 'F6'
```

11. どの SQL 照会が再使用不可 ODP を使用して実施されましたか？

```
SELECT B.QQSTTX
FROM LIB/QQQ3010 A, LIB/QQQ1000 B
WHERE A.QQJFLD = B.QQJFLD
AND A.QQUCNT = B.QQUCNT
AND A.QQODPI = 'N'
```

12. 照会管理プログラムによって停止されたすべての照会の見積時間は、どれだけですか？

```
SELECT QQEPT, QQOPID
FROM LIB/QQQ3014
WHERE QQGVNS = 'Y'
```

注: この例では、明細データが行 QQQ3019 に収集されていると想定しています。

13. 見積時間が実際の時間を超えているのは、どの照会ですか？

```
SELECT A.QQEPT, (A.QQTTIM + B.QQCLKT), A.QQOPID,
C.QQTTIM, C.QQSTTX
FROM LIB/QQQ3014 A LEFT OUTER JOIN LIB/QQQ3019 B
ON (A.QQJFLD = B.QQJFLD AND
A.QQUCNT = B.QQUCNT)
LEFT OUTER JOIN LIB/QQQ1000 C
ON (A.QQJFLD = C.QQJFLD AND
A.QQUCNT = C.QQUCNT)
WHERE A.QQEPT/1000 > (A.QQTTIM + B.QQCLKT)
```

注: この例では、明細データが行 QQQ3019 に収集されていると想定しています。

14. UNION を実行する照会があり、それに対して PTF を適用する場合。UNION を実行する照会がある場合には、PTF を適用してください。照会のどれかがこの関数を実行しますか？

```
SELECT COUNT(*)
FROM QQQ3014
WHERE QQUNIN = 'Y'
```

注: 結果が 0 よりも大きい場合、PTF を適用する必要があります。

15. 読者がシステム管理者であり、次のリリースへのアップグレードを計画しています。2 つのリリース間の比較に関心があります。

- 現行リリース上のアプリケーションからデータを収集し、このデータを LIB/CUR\_DATA に保管します。
- 次のリリースに移行します。
- 新規リリース上のアプリケーションからデータを収集し、このデータを別のテーブル LIB/NEW\_DATA に保管します。
- 結果を比較するプログラムを作成します。データの相関を行うため 2 つのテーブル内の行間でステートメント・テキストの比較が必要になります。



---

## 記憶域常駐のデータベース・モニター API による照会に関する統計の収集

記憶域常駐のデータベース・モニター (DBMon) は、データベース・パフォーマンスをモニターするためのもう 1 つの方法を提供するツールです。このツールは、SQL パフォーマンス・モニターのモニターのみを意図するもので、プログラマーやパフォーマンス分析者の役に立ちます。DBMon モニターは、API の新しいセットの手助けを得て、データベース・モニター統計を取り、記憶域内でユーザーのためにそれらを管理します。この記憶域常駐のモニターは、結果のテーブル・サイズだけでなく、CPU のオーバーヘッドを低減します。

データベース・モニターの開始 (STRDBMON) は、パフォーマンス情報の収集時にサーバー・リソースを拘束します。このオーバーヘッドの主因として、パフォーマンス情報が収集されるときにそれが直接データベース・テーブルに書き込まれることが考えられます。記憶域ベースの収集モードは、パフォーマンスの結果を記憶域内で収集、管理することによって消費されるサーバー・リソースを低減します。これによって、モニターは、サーバー全体のパフォーマンスへの (または個々の SQL ステートメントのパフォーマンスへの) 影響を最小にしてデータベースのパフォーマンス統計を収集することができます。

DBMon モニターは、STRDBMON モニターとほとんど同じ情報を収集しますが、パフォーマンス統計を記憶域内に保持します。ある程度の明細を犠牲にして、情報が同一の SQL ステートメント用に要約されるので、収集した情報量が削減されます。この目的は、統計をできるだけ迅速に記憶域に取り込むことにありますが、一方、データの操作や変換はパフォーマンス・データが分析用の結果テーブルにダンプされるまで遅らせます。

DBMon モニターが、STRDBMON モニターに取って代わるわけではありません。DBMon モニターでは明細が失われて SQL ステートメントの十分な分析ができなくなる状況が生じます。このような場合には、今までどおり STRDBMON モニターを使用する必要があります。

DBMon モニターは、パフォーマンス情報を一連の行様式に結合し、蓄積して記憶域内でこのデータを管理します。これは、固有の SQL ステートメントごとに、そのステートメントの実行のたびに情報が累積され、明細情報が収集されるのは、最も費用のかかるステートメントの実行に対してだけであることを意味します。

各 SQL ステートメントは、モニターによって下記に従って識別されます。

- ステートメント名
- パッケージ (またはプログラム)
- 準備済みステートメントが入っているライブラリー
- 使用するカーソル名

純粋な動的ステートメントの場合、ステートメント・テキストは、別のスペースに保持され、そのステートメントの識別は、ポインターを介して内部的に操作されます。

このシステムは、各 SQL 操作のテーブルへの書き込みのオーバーヘッドをかなり減らす一方で、記憶域内の統計を保持するために、詳細をいくらか犠牲にします。できるだけ速く統計を記憶域に収集することが目的であれば、後ほどデータをテーブルにダンプするときにデータ操作またはデータ変換のための時間を取っておいてください。

DBMon は、パフォーマンス情報を新規の行様式に結合し蓄積することにより、記憶域内でこのデータを管理します。したがって、固有の SQL ステートメントごとに、そのステートメントの実行のたびに情報が累積され、サーバーは最も費用のかかるステートメントの実行に対しては明細情報を収集するだけです。

各 SQL ステートメントは、モニターによりステートメント名、準備済みステートメントを含むパッケージ (またはプログラム) およびライブラリー、および使用されるカーソル名で識別されます。純粋な動的ステートメントの場合、

- ステートメント・テキストは別個のスペースに保持されます。
- ステートメント ID は、ポインターを介して内部的に処理されます。

## DBMon モニターの API サポート

API の新規セットは、DBMon モニターのサポートを使用可能にします。API は、次の活動のそれぞれをサポートします。

- 新規モニターの開始
- 統計をテーブルにダンプ
- モニター・データを記憶域からクリア
- モニター状況を照会
- 新規モニターの終了

新規モニターを開始すると、システムがモニターする各ジョブのローカル・アドレス・スペースに情報が格納されます。ステートメントが完了するたびに、システムは、ローカル・ジョブ・スペースから共通システム・スペースに情報を移動します。この共通システム・スペースに入りきれないほど多くのステートメントが実行される場合、システムは、最近実行されていないステートメントを除去します。

以下のトピックでは、データベース・モニター API の詳細情報を提供します。

- 『記憶域常駐のデータベース・モニターの外部 API の説明』
- 『記憶域常駐のデータベース・モニターの外部テーブルの説明』
- 87 ページの『SQL 照会のサンプル』
- 87 ページの『記憶域常駐データベース・モニターの行識別』

## 記憶域常駐のデータベース・モニターの外部 API の説明

記憶域常駐のデータベース・モニターは、一組の API によって制御されます。詳細については、iSeries Information Center のプログラミングのカテゴリにある、OS/400 API の情報を参照してください。

表 6. 外部 API の説明

|          |                            |
|----------|----------------------------|
| QQQSSDBM | SQL モニターを開始する API          |
| QQQCSDBM | SQL モニター記憶域をクリアする API      |
| QQQDSDBM | SQL モニターの内容をテーブルにダンプする API |
| QQQESDBM | SQL モニターを終了する API          |
| QQQQSDBM | データベース・モニターの状況を照会する API    |

## 記憶域常駐のデータベース・モニターの外部テーブルの説明

記憶域常駐のデータベース・モニターは、STRDBMON モニター・プログラムが使用する複数の論理ファイルを持つ単一のテーブルを使用する代わりに、独自のテーブルのセットを使用します。記憶域常駐のデータベース・モニター・テーブルは、STRDBMON モニターの推奨論理ファイルに密接に対応します。

**注:** バージョン 4 リリース 5 からは、新しく取り込まれた情報は記憶域常駐のモニターでは表示されません。さらに、これらのファイルのファイル形式は変更しなかったものの、ファイル・ベースのモニターのファイル形式は変更されました。


表 7. 外部テーブルの説明

|          |                            |
|----------|----------------------------|
| QAQQRYI  | 照会 (SQL) 情報                |
| QAQQTEXT | SQL ステートメント・テキスト           |
| QAQQ3000 | テーブル走査                     |
| QAQQ3001 | 使用された索引                    |
| QAQQ3002 | 作成された索引                    |
| QAQQ3003 | 分類                         |
| QAQQ3004 | 一時テーブル                     |
| QAQQ3007 | 最適化プログラムのタイムアウト / 考慮された全索引 |
| QAQQ3008 | 副照会                        |
| QAQQ3010 | ホスト変数値                     |

## SQL 照会のサンプル

STRDBMON モニターと同様、すべてのモニター・データが格納されているテーブルからの情報の抽出は、ユーザーが行います。これは、ユーザーの選択する照会インターフェースを通して行うことができます。

SQL モニター用のサポート付きの iSeries ナビゲーターを使用している場合には、グラフィカル・ユーザー・インターフェースを介して結果を直接分析することができます。任意のテーブルから情報を抽出するために使用可能で、変更可能な多数の出荷済み照会があります。これらの照会のリストについては、DB2

UDB for iSeries Web サイトの、Common queries on analysis of DB Performance Monitor data  にアクセスしてください。

## 記憶域常駐データベース・モニターの行識別

結合キー列 QQKEY は、複数のテーブルを 1 つに結合するのを簡単にします。この列は、データベース・モニターで使用していた、ジョブ・フィールド (QQJFLD) および固有照会カウンター (QQCNT) を置き換えます。この結合キー列には、この照会に関するすべての情報をテーブルのそれぞれから受け取ることを可能にする固有の識別コードが入っています。

この結合キー列は、照会の個々のステップについての特定の情報を識別するために引き続き必要なすべての明細列を置き換えるものではありません。照会定義テンプレート (QDT) 番号または副選択番号で、各明細ステップについての情報が識別されます。これらの列を使用して、次の照会処理の各ステップにどの行が属するかを識別します。

- QQQDTN - 照会定義テンプレート番号
- QQQDTL - 照会定義テンプレート副選択番号 (副照会)
- QQMATN - 実体化した照会定義テンプレート番号 (ビュー)
- QQMATL - 実体化した照会定義テンプレート副選択番号 (ビュー / 副照会)
- QQMATULVL - 実体化した照会定義テンプレート共用体番号 (ビュー / 共用体)

モニターした照会に副照会、共用体、またはビュー操作が含まれるときにこれらの列を使用します。すべての照会タイプは、複数の QDT を生成して元の照会要求を満たすことができます。サーバーは、各 QDT が元のこの照会 (QQKEY) に属しているとして識別することを引き続き可能にする一方で、これらの列を使用して各 QDT に関する情報を分離します。

---

## iSeries ナビゲーターの SQL パフォーマンス・モニターを使用したデータベース・パフォーマンスのモニター

SQL パフォーマンス・モニターによって、SQL ステートメントが使用するリソースを追跡することができます。特定のリソースまたはすべてのリソースをモニターすることができます。リソースの使用に関する情報は、ユーザーのシステムまたは SQL ステートメントが所定のとおりに行われているかどうか、あるいは微調整が必要かどうかを判断するのに役立てることができます。リソースのモニターに選択するモニターには、2 つのタイプがあります。

### 要約 SQL パフォーマンス・モニター

要約 SQL パフォーマンス・モニターは、システム・インターフェースに基づいた記憶域常駐データベース・モニターの iSeries ナビゲーター版です。この名前を暗黙指定すると、このモニターはメモリー内に常駐し、収集されたデータの要約だけを保存します。このモニターが休止または終了すると、このデータはハード・ディスクに書き込まれ、分析されます。モニターは、メモリー内に情報を保管するので、システムに対するパフォーマンスの影響は、最小化されます。ただし、一部の詳細は失われます。詳しい説明については、85 ページの『記憶域常駐のデータベース・モニター API による照会に関する統計の収集』を参照してください。

### 詳細 SQL パフォーマンス・モニター

詳細 SQL パフォーマンス・モニターは、システム・インターフェースに基づいたデータベース・モニターの iSeries ナビゲーター版です。このモニターは、リアルタイムで詳細データをハード・ディスクに保管し、結果分析のために、休止または終了する必要はありません。また、モニターが収集したデータに基づいて、ビジュアル・エクスペレンの実行を選択することができます。このモニターは、リアルタイムでデータを保管するので、システムのパフォーマンスに影響する可能性があります。詳しい説明については、76 ページの『データベース・モニターの開始 (STRDBMON) コマンド』を参照してください。

SQL パフォーマンス・モニターの使用についての詳細は、以下のトピックを参照してください。

- 『SQL パフォーマンス・モニターの作成』
- 89 ページの『SQL パフォーマンス・モニター・データの保管 (モニターの休止)』
- 89 ページの『SQL パフォーマンス・モニター・データの分析』

## SQL パフォーマンス・モニターの作成

新規パフォーマンス・モニターの作成は、システム上でモニターの新規インスタンスを作成します。システムで同時に実行しているモニターの複数インスタンスを持つことはできますが、すべてのジョブをモニターしているモニター・インスタンスは 1 つだけです。すべてのジョブのために情報を収集しているとき、モニターは作成された後、前から開始されているジョブまたは新規に開始されたジョブに収集します。しかしながら、パフォーマンス・モニターを終了すると、モニターのインスタンスは終了され、継続することはありませんが、休止中のモニターは再始動できます。SQL パフォーマンス・モニターを作成するには以下のようになります。

1. iSeries ナビゲーターのウィンドウで、「サーバー」→「データベース」の順に展開します。
2. 「SQL パフォーマンス・モニター」を右マウス・ボタン・クリックして、「新規作成」を選択します。
3. 「要約」または「詳細」を選択します。
4. モニターに付ける名前を「名前」フィールドに指定します。
5. モニターが収集した情報を保管したいライブラリーを「ライブラリー」フィールドに指定します。

6. モニターが使用できるシステム・メモリの最大容量を指定したい場合には、サイズ (MB 数) を「記憶域 (MB)」フィールドに指定します。
7. 「モニター対象ジョブ」タブをクリックします。
8. 選択可能なすべてのジョブをモニターする必要がある、別のモニターがすべてのジョブを監視していない場合には、「すべて」を選択します。一時点では 1 つのモニターだけがすべてのジョブを監視することができます。
9. 特定のジョブだけをモニターしたい場合には、モニターしたいジョブを「選択可能なジョブ」リストの中で選択して、「選択」をクリックします。モニターしたい個々のジョブごとにこのステップを繰り返してください。一時点では 1 つのアクティブ・モニターとすることによって、個別のジョブを監視することができます。
10. モニターする必要のないジョブを選択してあったり、選択したジョブがすでにモニターされていた場合には、そのジョブを「選択ジョブ」リストの中で選択して、「除去」をクリックします。
11. 要約モニターを選択した場合は、「収集するデータ」タブをクリックします。
12. 「収集するデータ」タブで、収集したいデータのタイプを選択します。すべてのタイプのデータを収集したい場合には、「すべて選択」をクリックします。
13. 「OK」をクリックします。パフォーマンス・モニターが開始され、終了されるかまたは休止されるまで実行されます。

## SQL パフォーマンス・モニター・データの保管 (モニターの休止)

実行時にリアルタイムでデータを保管する詳細 SQL パフォーマンス・モニターではないとき、要約 SQL モニターが収集したデータは、それを使用するために、メモリー内に格納され、保管されます。要約 SQL パフォーマンス・モニターを保管するには、以下のようになります。

1. **iSeries** ナビゲーターのウィンドウで、「サーバー」→「データベース」→「SQL パフォーマンス・モニター」の順に展開します。
  2. 右側のペインでパフォーマンス・モニターを選択します。
  3. このモニターを再び開始する必要がある場合には、保管したいモニターを右マウス・ボタン・クリックして、「休止」を選択します。
  4. このモニターを再び開始する必要はない場合には、保管したいモニターを右マウス・ボタン・クリックして、「終了」を選択します。
- モニターがコレクションしたデータが保管されます。

## SQL パフォーマンス・モニター・データの分析

パフォーマンス・モニターを使用して、リソースを収集すると、モニターが収集したデータの分析が必要になります。要約 SQL パフォーマンス・モニターを使用している場合には、最初にモニターを休止するか、あるいはモニターを終了する必要があります。詳細パフォーマンス・モニターは、まだ実行中の場合があります。

1. **iSeries** ナビゲーターのウィンドウで、「サーバー」→「データベース」→「SQL パフォーマンス・モニター」の順に展開します。
2. 右側のペインでパフォーマンス・モニターを右マウス・ボタン・クリックして、「結果の分析」を選択します。
3. データを表示したい収集期間を「収集期間」リストから選択します。表示したいデータを選択してください。「収集期間」リストはすべてのモニターに適用されますが、複数の期間を指定できるのは要約モニターだけです。インポートされたモニターは、「情報使用不能」を表示します。
4. 表示したいデータを選択します。

5. データを別の方法で表示したい場合には、使用したいビューのタブをクリックして、必要な Query を選択します。ビューの個々のタイプについては、ビューを選択して、F1 を押してください。
6. Query を変更したい場合には、「選択した QUERY の変更」をクリックします。この Query は、既存の「SQL スクリプトの実行」ウィンドウの前に実行されていなければなりません。この Query を保管するには、「SQL スクリプトの実行」ウィンドウから保管しなければなりません。
7. 必要な各ビューを選択した後で、「OK」または「結果の表示」をクリックします。

---

## ビジュアル・エクスプレインを使用した照会の効果の表示

ビジュアル・エクスプレイン・ツールを iSeries ナビゲーターとともに使用して、SQL ステートメントのインプリメンテーションをグラフィックに表示する照会グラフを作成することができます。このツールは、静的および動的 SQL ステートメントの両方についての情報を参照するために使用できます。ビジュアル・エクスプレインは、SELECT、INSERT、UPDATE、および DELETE のタイプの SQL ステートメントをサポートします。

ビジュアル・エクスプレインを使用すると、照会の中で、コストが高く時間を浪費している走査を見つけることができます。照会のパフォーマンスは、以下のようにすると向上します。

- SQL ステートメントを再作成する
- 照会属性と環境設定を変更する
- Query 最適化プログラムが推奨する索引を作成する

ビジュアル・エクスプレインは、以下のように使用できます。

- 最適化中に使用された統計を表示する。
- データにアクセスするために索引が使用されたかどうかを判別する。索引が使用されなかった場合には、ビジュアル・エクスプレインを、どの列が索引付けの利点を生かせるかを判別するために役立てることができます。
- インプリメンテーションの前後のピクチャーを比較することによって、チューニング技法を実行する際の効果を表示する。
- 照会グラフでそれぞれの操作 (アイコン) についての情報を取得する。これには、見積コストおよび戻される行数の見積もりを含みます。

ビジュアル・エクスプレインは、データベース・モニターのテーブルに保管されるデータを処理します。つまりこれは、STRDBMON コマンドの実行結果を含むテーブルです。これは、記憶域常駐モニターの結果のテーブルは処理しません。ビジュアル・エクスプレイン・ツールを起動するには、2 つの方法があります。最初の方法は、iSeries ナビゲーターを使用するもので、これが一般的です。2 番目は、ビジュアル・エクスプレイン API を使用する方法です。iSeries Information Center のプログラミングのカテゴリーにある、OS/400 API の情報を参照してください。ビジュアル・エクスプレインは iSeries ナビゲーターの次のウィンドウのいずれかから立ち上げることができます。

- 使用可能な SQL パフォーマンス・モニターのリストを展開する。SQL パフォーマンス・モニターを右マウス・ボタンでクリックし、「**Explain 可能ステートメントのリスト (List explainable statements)**」オプションを選択する。これにより、「**SQL パフォーマンス・モニター用の Explain 可能ステートメント (Explainable statements for SQL performance monitor)**」ウィンドウが開きます。
- 説明を加えたい SQL ステートメントを強調表示 (左マウス・ボタン・クリック) し、「ビジュアル・エクスプレインの実行 (Run Visual Explain)」ボタンをクリックする。

- 「SQL スクリプトの実行」ウィンドウに SQL ステートメントを入力する。ステートメントを選択して、コンテキスト・メニューから「**エクスプレイン... (Explain...)**」を選択する。またはビジュアル・エクスプレインのプルダウン・メニューから「**実行およびエクスプレイン... (Run and Explain...)**」を選択する。

データベース・モニターのテーブル (サーバー上で STRDBMON コマンドを実行した結果) は、iSeries ナビゲーターからエクスプレインできます。まず最初に、iSeries ナビゲーターにデータベース・モニターをインポートしなければなりません。こうするには、SQL パフォーマンス管理プログラムを右マウス・ボタンでクリックし、「**インポート (Import)**」オプションを選択します。パフォーマンス管理プログラムに、名前 (iSeries ナビゲーター内で認識される名前) と、データベース・モニターのテーブルの修飾名を指定します。モニターのタイプには、必ず「**詳細 (Detailed)**」を選択してください。「**詳細 (Detailed)**」は、ファイル・ベースのモニター (STRDBMON) を暗黙指定し、「**要約 (Summary)**」は、記憶域常駐モニター (ビジュアル・エクスプレインではサポートされていない) を暗黙指定します。モニターがインストールされたら、手順に従って、iSeries ナビゲーター内からビジュアル・エクスプレインを立ち上げます。

Query 最適化プログラムのデバッグ・メッセージの情報 (たとえば、テーブル名、行数の見積もり、索引推奨情報) はすべて、ビジュアル・エクスプレインの「**属性 (Attributes)**」セクションで表示されます。実際、ビジュアル・エクスプレインおよびファイル・ベースのモニター (STRDBMON) には、最適化プログラムのデバッグ・メッセージにある情報よりも多くの情報が含まれています。

- 照会中のテーブルの長い名前および短い名前を参照できます。
- 一時索引を作成するために選択でどの列が使用されたかを参照できます (大半の一時索引は、疎索引または選択 / 除外索引であることに注意してください)。
- 照会が実行される際の環境についての属性を参照できます。たとえば、ALWCOPYDTA 設定がどうなっていたかを表示できます。
- メモリー・プールの名前およびサイズを表示します。
- どの照会 INI ファイルが使用されたかを表示します。

ビジュアル・エクスプレインを使用する別の利点は、照会内の副選択を区別する機能です。副選択を含む照会を実行する場合には、最適化プログラムのどのデバッグ・メッセージが、どの副選択、外部照会、または副照会に属するかを判別することが難しい場合があります。ビジュアル・エクスプレインはこのすべてを処理します。

---

## 照会属性の変更 (CHGQRYA) コマンドによる照会の属性の変更

CHGQRYA コマンドにより、あるいは iSeries ナビゲーター・インターフェースを使用して、一定のジョブの間に実行する照会の属性の各種タイプを変更することができます。変更可能な属性のタイプは、次のとおりです。

- 予測照会管理プログラム
- 照会並列性
- 非同期ジョブ
- リモートに対して CHGQRYA を適用
- 照会オプション・ファイル・パラメーター

サーバーは照会を開始する前に、照会の見積経過時間が照会時間制限内にあるか検査します。サーバーはまた、何回も繰り返して実行する必要をなくして照会に関するパフォーマンスを最適化させるために、時間制限としてゼロを使用します。

予測実行時間および照会が実施する操作について照会メッセージ CPA4259 をチェックすることができます。照会が取り消された場合でも、やはりデバッグ・メッセージがジョブ・ログに書き込まれます。

DB2 Universal Database for iSeries 予測照会管理プログラムは、照会の見積もったまたは予測した実行時間(経過実行時間)を超過した場合、照会の開始を停止させることができます。管理プログラムは、照会の実行中ではなく照会を実行する前に作動します。管理プログラムは、iSeries システムのどの対話式ジョブまたはバッチ・ジョブにおいても使用できます。このプログラムは、すべての DB2 Universal Database for iSeries 照会インターフェースで使用でき、SQL 照会での使用に限定されることはありません。詳細については、101 ページの『DB2 UDB for iSeries 予測照会管理プログラムによる長時間実行の照会の制御』を参照してください。

---

## 照会オプション・ファイル QAQQINI による照会の動的な制御

照会オプション・ファイル QAQQINI サポートには、CHGQRYA コマンドおよび QAQQINI ファイルを通して照会が実行される環境を動的に変更または上書きする機能があります。

照会オプション・ファイル QAQQINI を使用して、Query 最適化プログラムによって使用される属性を設定します。実行する照会ごとに、CHGQRYA CL コマンドの QRYOPTLIB パラメーターに指定したライブラリー内の QAQQINI ファイルから照会オプション値が検索されます。

QAQQINI ファイルを通して変更可能な環境属性には、次のものがあります。

- | • APPLY\_REMOTE
- | • ASYNC\_JOB\_USAGE
- | • COMMITMENT\_CONTROL\_LOCK\_LIMIT
- | • FORCE\_JOIN\_ORDER
- | • IGNORE\_LIKE\_REDUNDANT\_SHIFTS
- | • MESSAGES\_DEBUG
- | • OPEN\_CURSOR\_CLOSE\_COUNT
- | • OPEN\_CURSOR\_THRESHOLD
- | • OPTIMIZE\_STATISTIC\_LIMITATION
- | • OPTIMIZATION\_GOAL
- | • PARALLEL\_DEGREE
- | • PARAMETER\_MARKER\_CONVERSION
- | • QUERY\_TIME\_LIMIT
- | • REOPTIMIZE\_ACCESS\_PLAN
- | • SQLSTANDARDS\_MIXED\_CONSTANT
- | • SQL\_SUPPRESS\_WARNINGS
- | • SQL\_TRANSLATE\_ASCII\_TO\_JOB
- | • STAR\_JOIN
- | • SYSTEM\_SQL\_STATEMENT\_CACHE
- | • UDF\_TIME\_OUT
- | • VISUAL\_EXPLAIN\_DIAGRAM

照会オプション・ファイル QAQQINI を現在保持しているライブラリー、あるいはそれを将来含むことになるライブラリーを指定するときには、93 ページの『QAQQINI ファイルの指定』を参照してください。



独自の QAQQINI ファイルを作成するときは、『QAQQINI 照会オプション・ファイルの作成』を参照してください。

## QAQQINI ファイルの指定

CHGQRYA コマンドを、照会オプション・ファイル QAQQINI が現在入っている、または入る予定のライブラリーがどれであることを指定するパラメーター QRYOPLIB (照会オプション・ライブラリー) を指定して使用します。照会オプション・ファイルは、各照会の QRYOPLIB パラメーターに指定したライブラリーから検索され、そのジョブまたはユーザー・セッションの間あるいは QRYOPLIB パラメーターが CHGQRYA コマンドによって変更されるまでは引き続き有効となります。

CHGQRYA コマンドが発行されない場合、あるいは発行されるものの QRYOPLIB パラメーターが指定されない場合、ライブラリー QUSRSYS から QAQQINI ファイルが探索されます。照会に対してオプション・ファイルが検出されない場合、どの属性も変更されません。サーバーの出荷時には、QUSRSYS に INI ファイルが入っていないため、INI ファイルがないというメッセージを受け取ることがあります。このメッセージは、エラーではなく、単にすべてのデフォルト値を含む QAQQINI ファイルが使用中であることを示すだけです。ジョブの QRYOPLIB パラメーターの初期値は QUSRSYS です。

## QAQQINI 照会オプション・ファイルの作成

各サーバーは、ライブラリー QSYS 内に QAQQINI テンプレート・ファイルを付けて出荷されます。QSYS 内の QAQQINI ファイルは、すべてのユーザー指定 QAQQINI ファイルの作成時にテンプレートとして使用されます。ユーザー独自の QAQQINI ファイルを作成するには、CRTDUPOBJ コマンドを使用して QAQQINI ファイルのコピーを CHGQRYA QRYOPLIB パラメーターに指定するライブラリーに作成します。ファイル名は、QAQQINI のままでなければなりません。たとえば、次のようにします。

```
CRTDUPOBJ OBJ(QAQQINI)
          FROMLIB(QSYS)
          OBJTYPE(*FILE)
          TOLIB(MYLIB)
          DATA(*YES)
```

システムで提供するトリガーが QSYS 内の QAQQINI ファイルに付加されるため、QAQQINI ファイルをコピーする唯一の手段は、必然的に CRTDUPOBJ CL コマンドになります。CPYF などの他の手段が使用されると、トリガーが破壊され、オプション・ファイルを検索できない、またはオプション・ファイルを更新できないというエラーが出されます。

QAQQINI ファイルにトリガー・プログラムが添付されているため、以下の CPI321A 通知メッセージは、ファイルを作成するために CRTDUPOBJ CL を使用する際に、ジョブ・ログに 6 回表示されます。これはエラーではありません。これは、単なる通知メッセージです。

CPI321A 情報メッセージ・ライブラリー &1 のトリガー QSYS\_TRIG\_&1\_QAQQINI\_00000&N がライブラリー &1 のファイル QAQQINI に追加された。アンパーサント変数 (&1, &N) は、ライブラリー名または数値変数のいずれかを含む置き換え変数です。

注: QSYS 内のファイル QAQQINI は、変更しないことを推奨します。これはオリジナルのテンプレートで、使用するために、QUSRSYS またはユーザー指定ライブラリーに複写されます。

## QAQQINI 照会オプション・ファイルの形式

照会オプション・ファイルは、次のようになります。

```
A          UNIQUE
A          TEXT('Query options + file')
A          R QAQQINI          VARLEN(10) +
          QQPARM          256A    TEXT('Query+
```

```

option parameter') +
COLHDG('Parameter')
A          QQVAL          256A          VARLEN(10) +
TEXT('Query option +
parameter value') +
A          QQTEXT          1000G          COLHDG('Parameter Value')
VARLEN(100) +
TEXT('Query +
option text') +
ALWNULL +
COLHDG('Query Option' +
'Text') +
CCSID(13488) +
DFT(*NULL)

A          K QQPARM

```

ライブラリー QSYS に入れて出荷される QAQQINI ファイルには、次の行が事前にロードされています。

表 8. QAQQINI ファイル・レコード：説明

| QPARM                         | QQVAL    |
|-------------------------------|----------|
| APPLY_REMOTE                  | *DEFAULT |
| ASYNCR_JOB_USAGE              | *DEFAULT |
| COMMITMENT_CONTROL_LOCK_LIMIT | *DEFAULT |
| FORCE_JOIN_ORDER              | *DEFAULT |
| IGNORE_LIKE_REDUNDANT_SHIFTS  | *DEFAULT |
| MESSAGES_DEBUG                | *DEFAULT |
| OPEN_CURSOR_CLOSE_COUNT       | *DEFAULT |
| OPEN_CURSOR_THRESHOLD         | *DEFAULT |
| OPTIMIZATION_GOAL             | *DEFAULT |
| OPTIMIZE_STATISTIC_LIMITATION | *DEFAULT |
| PARALLEL_DEGREE               | *DEFAULT |
| PARAMETER_MARKER_CONVERSION   | *DEFAULT |
| QUERY_TIME_LIMIT              | *DEFAULT |
| REOPTIMIZE_ACCESS_PLAN        | *DEFAULT |
| SQLSTANDARDS_MIXED_CONSTANT   | *DEFAULT |
| SQL_SUPPRESS_WARNINGS         | *DEFAULT |
| SQL_TRANSLATE_ASCII_TO_JOB    | *DEFAULT |
| STAR_JOIN                     | *DEFAULT |
| SYSTEM_SQL_STATEMENT_CACHE    | *DEFAULT |
| UDF_TIME_OUT                  | *DEFAULT |
| VISUAL_EXPLAIN_DIAGRAM        | *DEFAULT |

## 照会オプション・ファイル内でのオプションの設定

QAQQINI ファイル照会オプションは、INSERT、UPDATE、または DELETE の各 SQL ステートメントを使用して変更することができます。

次の例の場合、QAQQINI ファイルがすでにライブラリー MyLib 内に作成されています。

MyLib/QAQQINI 内の既存の行を更新するには、UPDATE SQL ステートメントを使用します。この例で

は、MESSAGES\_DEBUG = \*YES と設定しているので、Query 最適化プログラムが最適化プログラムのデバッグ・メッセージを次のように印刷することができます。

```
UPDATE MyLib/QAQQINI SET QQVAL='*YES'
WHERE QPPARM='MESSAGES_DEBUG'
```

MyLib/QAQQINI 内の既存の行を削除するには、DELETE SQL ステートメントを使用します。この例では、次のようにして、QUERY\_TIME\_LIMIT 行をQAQQINI ファイルから除去します。

```
DELETE FROM MyLib/QAQQINI
WHERE QPPARM='QUERY_TIME_LIMIT'
```

新規行を MyLib/QAQQINI に挿入するには、INSERT SQL ステートメントを使用します。この例は、\*NOMAX の値を持つ QUERY\_TIME\_LIMIT 行を QAQQINI ファイルに次のように追加します。

```
INSERT INTO MyLib/QAQQINI
VALUES('QUERY_TIME_LIMIT','*NOMAX','New time limit set by DBAdmin')
```

## QAQQINI 照会オプション

次の表に、QAQQINI コマンドで指定できる照会オプションの要約を示します。

表9. QAQQINI コマンドに指定される照会オプション

| パラメーター                    | 値        | 説明                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| APPLY_REMOTE              | *DEFAULT | デフォルト値は、*NO に設定されます。                                                                                                                                                                                  |
|                           | *NO      | ジョブの CHGQRYA 属性は、リモート・ジョブには適用されません。リモート・ジョブは、リモート・サーバー上でリモート・ジョブに関連する属性を使用します。                                                                                                                        |
|                           | *YES     | ジョブの照会属性は、分散テーブルが関与するデータベース照会に処理に使用されるリモート・ジョブに適用されます。 *SYSVAL が指定されている属性の場合、リモート・サーバー上のシステム値は、そのリモート・ジョブ用に使用されます。 CHGQRYA がこのジョブで使用されていた場合、このオプションは、リモート・ジョブが CHGQRYA コマンドを使用する権限を持っていることを要求します。     |
| ASYNC_JOB_USAGE           | *DEFAULT | デフォルト値は、*LOCAL に設定されます。                                                                                                                                                                               |
|                           | *LOCAL   | 非同期ジョブは、データベース照会を実行中のサーバーにローカルなテーブルだけが関与するデータベース照会に使用することができます。 さらに、分散テーブルが関与する照会の場合、このオプションを使用すると、必要な通信方式を非同期にすることができます。これを使用すると、分散テーブルの照会に関与する各サーバーは、照会の分散ファイルに関与する部分を他のサーバーと同時に (並列に) 実行することができます。 |
|                           | *DIST    | 非同期ジョブは、分散テーブルが関与するデータベース照会に使用することができます。                                                                                                                                                              |
|                           | *ANY     | 非同期ジョブは、すべてのデータベース照会に使用することができます。                                                                                                                                                                     |
|                           | *NONE    | 非同期ジョブは、データベース照会処理には使用できません。なおその上に、分散テーブルが関与する照会のすべての処理は、同期的に発生します。したがって、システム間での並列処理は、起こりません。                                                                                                         |
| COMMIT_CONTROL_LOCK_LIMIT | *DEFAULT | *DEFAULT は 500,000,000 と同等です。                                                                                                                                                                         |
|                           | 整数値      | 新しい値の設定後に開始されたコミット・トランザクションにロックできるレコードの最大数。有効な整数値は 1~500,000,000 です。                                                                                                                                  |

表9. QAQQINI コマンドに指定される照会オプション (続き)

| パラメーター                           | 値            | 説明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FORCE_JOIN_ORDER                 | *DEFAULT     | デフォルトは *NO に設定されます。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                  | *NO          | 最適化プログラムによる結合テーブルの再順序付けを許可します。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                  | *SQL         | SQL JOIN 構文を使用する照会の結合順序を強制するだけです。これは、V4R4M0 の前の最適化プログラムの処理に似ています。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                  | *PRIMARY nnn | 数値 nnn (nnn はオプションで、デフォルトで 1 になる) によってリストされるファイルの結合位置を、結合の基本の位置 (またはダイヤル) に強制するだけです。それから最適化プログラムは、すべての残りのファイルの結合順序をコストに基づいて判別します。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                  | *YES         | Query 最適化プログラムが、その最適化プロセスの一部として結合テーブルの再順序付けを行うことを許可しません。結合は、照会内で指定されたテーブルの順序で行われます。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| IGNORE_LIKE_<br>REDUNDANT_SHIFTS | *DEFAULT     | デフォルト値は、*ALWAYS に設定されます。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                  | *ALWAYS      | SQL LIKE 述部あるいは OPNQRYF コマンドの %WLDCRD 組み込み関数を処理するとき、DBCS 混用オペランドの冗長シフト文字が無視されます。このオプションを指定すると、Query 最適化プログラムは、DBCS 混用、DBCS 択一、あるいは DBCS 専用オペランドを含む SQL LIKE 述部あるいは OPNQRYF %WLDCRD 述部で、索引を使ってキー行位置決めを実行できなくなることに注意してください。                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| MESSAGE_DEBUG                    | *DEFAULT     | デフォルトは *NO に設定されます。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                  | *YES         | すべての Query 最適化プログラム・デバッグ・メッセージを出します。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| OPEN_CURSOR_CLOSE_<br>COUNT      | *DEFAULT     | *DEFAULT は 0 と同等です。詳細については『整数値』を参照してください。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                  | 整数値          | OPEN_CURSOR_CLOSE_COUNT は OPEN_CURSOR_THRESHOLD と共に使用され、ジョブ内のオープン・カーソルの数を管理します。オープン・カーソル (オープン・カーソルと疑似クローズされたカーソルを含む) の数が、OPEN_CURSOR_THRESHOLD で指定された値に達すると、疑似クローズされたカーソルがハード・クローズ (完全にクローズ) されます。使用された時期の古いカーソルから順にクローズされます。この値は、クローズするカーソルの数を決定します。このパラメーターの有効な値は 1~65536 です。このパラメーターの値は、OPEN_CURSOR_THRESHOLD パラメーターの数値以下でなければなりません。OPEN_CURSOR_THRESHOLD が *DEFAULT である場合には、この値は無視されます。OPEN_CURSOR_THRESHOLD が指定されており、この値が *DEFAULT の場合、クローズされるカーソルの数は、OPEN_CURSOR_THRESHOLD に 10 % を乗じ、次の整数値に切り上げた値に等しくなります。 |

表9. QAAQINI コマンドに指定される照会オプション (続き)

| パラメーター                        | 値                                  | 説明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OPEN_CURSOR_THRESHOLD         | *DEFAULT                           | *DEFAULT は 0 と同等です。詳細については『整数値』を参照してください。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                               | 整数値                                | OPEN_CURSOR_THRESHOLD は OPEN_CURSOR_CLOSE_COUNT と共に使用され、ジョブ内のオープン・カーソルの数を管理します。オープン・カーソル (オープン・カーソルと疑似クローズされたカーソルを含む) の数がこのしきい値に達すると、疑似クローズされたカーソルがハード・クローズ (完全にクローズ) されます。使用された時期の古いカーソルから順にクローズされます。クローズされるカーソルの数は、OPEN_CURSOR_CLOSE_COUNT により決定されます。ユーザーが入力できるこのパラメーターの有効な値は 1~65536 です。値 0 (デフォルト値) を指定すると、しきい値はなくなり、ジョブ内のオープン・カーソルの数に基づいてハード・クローズが強制されることはなくなります。 |
| OPTIMIZATION_GOAL             | *DEFAULT                           | 最適化の目標は、インターフェース (ODBC、SQL プリコンパイラー・オプション、OPTIMIZE FOR nnn ROWS 文節) によって決定されます。                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                               | *FIRSTIO                           | すべての照会は、出力の最初のページをできるだけ早く戻すという目標で最適化されます。この目標は、出力データの最初のページを見ただけでたいいは照会を打ち切る可能性が高いユーザーが、出力を制御する場合に適しています。OPTIMIZE FOR nnn ROWS 文節でコード化された照会は、文節によって指定される目標を実行します。                                                                                                                                                                                                      |
|                               | *ALLIO                             | すべての照会は、最短の経過時間で全体の照会の実行を完了するという目標で最適化されます。これは、ファイルまたはレポートに照会の出力を書き込む場合や、インターフェースが出力データを待ち行列に入れる場合に良い選択です。OPTIMIZE FOR nnn ROWS 文節でコード化された照会は、文節によって指定される目標を実行します。                                                                                                                                                                                                     |
| OPTIMIZE_STATISTIC_LIMITATION | *DEFAULT                           | 索引統計の収集に要した総量は、Query 最適化プログラムによって判別されます。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                               | *NO                                | 索引統計は、Query 最適化プログラムによっては収集されません。デフォルト統計が最適化に使用されます。(このオプションは控えめに使用してください。)                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                               | *PERCENTAGE 整数値                    | 統計の収集中に探索される索引の最大のパーセントを指定します。有効な値は 1 ~ 99 です。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                               | *MAX_NUMBER_OF_RECORDS_ALLOWED 整数値 | 最大テーブル・サイズを統計の収集で使用できる行数で指定します。指定値よりも多くの行を指定したテーブルの場合、最適化プログラムは、統計の収集を行わず、デフォルト値を使用します。                                                                                                                                                                                                                                                                                |

表9. QQQINI コマンドに指定される照会オプション (続き)

| パラメーター                      | 値                   | 説明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PARALLEL_DEGREE             | *DEFAULT            | デフォルト値は、*SYSVAL に設定されます。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                             | *SYSVAL             | 使用する処理オプションがシステム値、QQRYDEGREE の現行値に設定されます。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                             | *IO                 | データベース Query 最適化プログラムが照会に入出力並列処理の使用を選択するとき、使用できるタスク数。SMP 並列処理は許可されません。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                             | *OPTIMIZE           | Query 最適化プログラムは、照会の処理またはデータベース・ファイル・キー順アクセス・パス構築、再構築、または保守のために入出力並列処理または SMP 並列処理について、任意の個数のタスクを使用することを選択できます。SMP 並列処理は、システム機能の DB2 マルチプロセス機能 (OS/400 用) がインストール済みの場合のみ、使用されます。並列処理の使用および使用されるタスク数が決定される要因は、サーバーで使用できるプロセッサ数、ジョブが実行されるプール内でこのジョブが使用できる活動状態の記憶域の共用量、および照会またはデータベース・ファイル・キー順アクセス・パス構築または再構築に予期される経過時間が CPU 処理または入出力リソースにより制限されるかどうかについてです。Query 最適化プログラムは、プール内の記憶域のこのジョブの持ち分に基づいて、経過時間が最小となる設定を選択します。 |
|                             | *MAX                | Query 最適化プログラムは、照会を処理するために入出力並列処理または SMP 並列処理の使用を選択します。SMP 並列処理は、システム機能の DB2 マルチプロセス機能 (OS/400 用) がインストール済みの場合のみ使用されます。Query 最適化プログラムが行う選択は、*OPTIMIZE パラメーター値が行う選択と類似していますが、Query 最適化プログラムは、プールの中の活動状態の記憶域のすべてが照会の処理またはデータベース・ファイル・キー順アクセス・パス構築、再構築、または保守に使用できることを前提にしているという違いがあります。                                                                                                                                |
|                             | *NONE               | データベース照会処理またはデータベース・テーブル索引構築、再構築、または保守に並列処理は許可されません。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                             | *NUMBER_OF_TASKS nn | 単一の照会で使用できるタスクの最大回数を指示します。この値、またはテーブルに関連付けられたディスク・アームの数で、タスクの回数は打ち切られます。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| PARAMETER_MARKER_CONVERSION | *DEFAULT            | デフォルト値は、*YES に設定されます。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                             | *NO                 | 定数は、パラメーター・マーカとして設定することはできません。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                             | *YES                | パラメーター・マーカとして定数を設定することができます。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| QUERY_TIME_LIMIT            | *DEFAULT            | デフォルト値は、*SYSVAL に設定されます。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                             | *SYSVAL             | このジョブの時間制限は、システム値、QQRYTIMLMT から取得されます。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                             | *NOMAX              | 見積経過秒数の最大数はありません。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                             | 整数値                 | 照会を実行するために必要な経過時間の見積秒数に対してチェックされる最大値を指定します。見積経過秒数がこの値よりも大きい場合、照会は開始されません。有効な値は、0 ~ 2147352578 の範囲です。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

表9. QAOINI コマンドに指定される照会オプション (続き)

| パラメーター                      | 値              | 説明                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| REOPTIMIZE_ACCESS_PLAN      | *DEFAULT       | 既存の照会への再度の最適化は強制しません。ただし、最適化プログラムが最適化が必要であると判断すれば、照会では再び最適化が実行されます。                                                                                                                                                                       |
|                             | *NO            | 既存の照会への再度の最適化は強制しません。ただし、最適化プログラムが最適化が必要であると判断すれば、照会では再び最適化が実行されます。                                                                                                                                                                       |
|                             | *YES           | 既存の照会への再度の最適化を強制します。                                                                                                                                                                                                                      |
|                             | *FORCE         | 既存の照会への再度の最適化を強制します。                                                                                                                                                                                                                      |
|                             | *ONLY_REQUIRED | 実体のない理由で、プランが再び最適化されないようにします。このような場合、既存のプランは依然として有効な作業可能プランであるため、その使用を継続します。これは、再度の最適化を実行した場合のパフォーマンス上の利点をすべて受けられるわけではないことを意味する場合があります。実体のない理由には、ファイル・サイズの変更、新しい索引などが含まれます。実体のある理由には、既存のアクセス・プランによって使用されている索引の削除、照会ファイルの削除および再作成などが含まれます。 |
| SQLSTANDARDS_MIXED_CONSTANT | *DEFAULT       | デフォルト値は、*YES に設定されます。                                                                                                                                                                                                                     |
|                             | *YES           | SQL IGC 定数は、IGC 混用定数として扱われます。                                                                                                                                                                                                             |
|                             | *NO            | IGC 定数のデータがシフトアウトと DBCS データとシフトインだけの場合、その定数は IGC 専用として扱われます。それ以外の場合は IGC 混用として扱われます。                                                                                                                                                      |
| SQL_SUPPRESS_WARNINGS       | *DEFAULT       | デフォルト値は、*NO に設定されます。                                                                                                                                                                                                                      |
|                             | *YES           | ステートメントの実行後、SQLCA の SQLCODE を調べます。SQLCODE > 0 の場合、SQLCA を変更し、呼び出し元に警告が戻らないようにします。<br><br>SQLCODE を 0、SQLSTATE を '00000'、SQLWARN を ' ' に設定します。                                                                                             |
|                             | *NO            | SQL 警告が呼び出し元に戻るよう指定します。                                                                                                                                                                                                                   |
| SQL_TRANSLATE_ASCII_TO_JOB  | *DEFAULT       | デフォルト値は、*NO に設定されます。                                                                                                                                                                                                                      |
|                             | *YES           | ASCII SQL ステートメント・テキストを iSeries ジョブの CCSID に変換します。                                                                                                                                                                                        |
|                             | *NO            | ASCII SQL ステートメント・テキストを ASCII CCSID と関連した EBCDIC CCSID に変換します。                                                                                                                                                                            |

表9. QQQINI コマンドに指定される照会オプション (続き)

| パラメーター                     | 値                    | 説明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| STAR_JOIN                  | *DEFAULT             | デフォルト値は、*NO に設定されます。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                            | *NO                  | EVI 星形結合最適化サポートは使用可能になりません。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                            | *FORCE Integer Value | すべてのハッシュ結合照会に対して EVI 星形結合最適化アルゴリズムが試みられます。列に個別リスト選択が存在し、その上に EVI が作成されているハッシュ結合ステップの場合、最適化プログラムは、コストに関係なく、N 番目 (つまり整数値) の索引まで EVI をプランに追加することを許可します。<br><br>Integer Value は、最適化プログラムにより選択されたプランに入れることのできる索引の数を示します。最適化プログラムは、索引がなくなるか、Integer Value に達するまで、個別リスト選択の上に EVI を作成することを許可します。Integer Value の許容範囲は 1 から 65534 の間です。<br><br>Integer Value に値を指定しないと、65535 の値が使用されます。 |
|                            | *COST                | Query 最適化が EVI 星形結合サポートの使用を考慮する (コストを見積もる) ことができるようにします。<br><br>個別リスト選択を使用するかどうかの決定は、それを使用することによってどの利点があるかに基づき、最適化プログラムが下します。                                                                                                                                                                                                                                                 |
| SYSTEM_SQL_STATEMENT_CACHE | *DEFAULT             | デフォルト値は、*YES に設定されます。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                            | *YES                 | SQL 作成要求が処理される時、システム規模の SQL ステートメント・キャッシュを調べます。一致するステートメントがすでにキャッシュに存在する場合は、その作成の結果を使用します。これにより、アプリケーションの実行する作成のパフォーマンスが向上する可能性があります。                                                                                                                                                                                                                                         |
|                            | *NO                  | SQL 作成要求が処理される時、システム規模の SQL ステートメント・キャッシュを調べません。アクセス・プランと QDT は一から作成されます。                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| UDF_TIME_OUT               | *DEFAULT             | 待機時間量は、データベースによって決定されます。デフォルトは、30 秒です。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                            | *MAX                 | データベースが UDF の終了を待機する最大時間量。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                            | 整数値                  | データベースが UDF の終了を待機すべき秒数を指定します。指定した値がデータベースの最大待ち時間を超えている場合、最大待ち時間がデータベースによって使用されます。最小値は 1 で、最大値はシステム定義になります。                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| VISUAL_EXPLAIN_DIAGRAM     | *DEFAULT             | デフォルトは *BASIC に設定されます。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                            | *BASIC               | 1 つの索引で複数のアクセス方式が実行される場合、このオプションを指定すると、データ・アクセス方式が 1 つだけ表示され、そのデータ・アクセス方式を表すアイコンが 1 つ表示されることとなります。一時索引を作成する場合、実行中のデータ・アクセス方式は表示されません。                                                                                                                                                                                                                                         |
|                            | *DETAIL              | 1 つの索引で複数のアクセス方式が実行される場合、このオプションを指定すると、実行されるデータ・アクセス方式ごとにアイコンが 1 つずつ表示されます。同様に、このオプションを指定すると、一時索引を作成したときに実行したデータ・アクセス方式が表示されます。                                                                                                                                                                                                                                               |



## QAQQINI 照会オプション・ファイルの権限要件

QAQQINI は \*PUBLIC \*USE 権限付きで出荷されます。これによって、ユーザーは、照会オプション・ファイルを表示することができますが、変更することはできません。システム管理者またはデータベース管理者だけが QAQQINI 照会オプション・ファイルに対する \*CHANGE 権限を持つようにすることをお勧めします。

CHGQRYA CL コマンドの QRYOPTLIB パラメーターで指定するライブラリーに存在する、照会オプション・ファイルは、常に Query 最適化プログラムによって使用されます。これは、ユーザーが照会オプション・ライブラリーおよびファイルへの権限を持っていない場合でも当てはまります。これによって、システム管理者にセキュリティのメカニズムが追加されることとなります。

QAQQINI ファイルがライブラリー QUSRSYS にあるときは、照会オプションはサーバー上のすべての照会ユーザーに影響します。誰かが照会オプションの挿入、削除、または更新を行うことを防ぐために、システム管理者はファイルに対する \*PUBLIC からの更新権限を取り除く必要があります。これによって、ユーザーはこのファイル内のデータを変更できなくなります。

QAQQINI ファイルがユーザー・ライブラリーにあり、このライブラリーが CHGQRYA コマンドの QRYOPTLIB パラメーターに指定されているときは、照会オプションはそのユーザーのジョブに対して実行されるすべての照会に影響します。照会オプションが特定のライブラリーから検索されないようにするには、システム管理者は CHGQRYA CL コマンドへの権限を取り消すことができます。

## QAQQINI ファイル・システムが提供するトリガー

照会オプション・ファイル QAQQINI は、このファイルに対して行われたすべての変更を処理するため、システム提供トリガーを使用します。トリガーをファイル QAQQINI から取り除いたり、これに追加したりすることはできません。

QAQQINI ファイルの更新 (INSERT、DELETE、または UPDATE 操作) でエラーが発生した場合、次の SQL0443 診断メッセージが出されます。

トリガー・プログラムまたは外部ルーチンがエラーを検出した。

---

## DB2 UDB for iSeries 予測照会管理プログラムによる長時間実行の照会の制御

DB2 Universal Database for iSeries 予測照会管理プログラムは、照会の見積もったまたは予測した実行時間 (経過実行時間) を超過した場合、照会の開始を停止させることができます。管理プログラムは、照会の実行中ではなく照会を実行する前に 作動します。管理プログラムは、iSeries システムのどの対話式ジョブまたはバッチ・ジョブにおいても使用できます。このプログラムは、すべての DB2 Universal Database for iSeries 照会インターフェースで使用でき、SQL 照会での使用に限定されることはありません。

照会が開始される前に管理プログラムがその予測と停止を行えることは、次の理由から重要です。

- 長時間照会の操作および何らかの結果を得る前に照会を異常終了することは、サーバー・リソースの浪費です。
- 照会内部の操作の中には、要求終了 (ENDRQS) CL コマンドで中断することができないものがあります。一時索引の作成または GROUP BY 文節を含まない列関数を使用する照会が、これらのタイプの照会の 2 つの例です。これらの操作がユーザーが容認する待ち時間よりも長い場合には、これらの操作を開始しないことが重要です。

DB2 Universal Database for iSeries における管理プログラムは、照会の見積実行時間に基づきます。照会の見積実行時間がユーザーの定義した時間制限を超える場合は、照会の開始を停止することができます。

管理プログラムが使用する時間制限を定義するには、次のいずれか 1 つを行います。

- 照会属性変更 (CHGQRYA) CL コマンドで照会時間制限 (QRYTIMLMT) パラメーターを使用します。これは、Query 最適化プログラムが時間制限の検出を試みる最初の場所です。
- 照会オプション・ファイルに照会時間制限オプションを設定します。これは、Query 最適化プログラムが時間制限をする 2 番目の場所です。
- QQRYTIMLMT システム値を設定します。これは、各ジョブが CHGQRYA CL コマンドで値 \*SYSVAL を使用できるようにします。さらに、照会オプション・ファイルを \*DEFAULT に設定します。これは、Query 最適化プログラムが時間制限をする 3 番目の場所です。

1 | どのように照会管理プログラムが Query 最適化プログラムと協働するかについては、『照会管理プログラ  
1 | ムが作動する仕方』を参照してください。

1 | 予測照会管理プログラムを使用する場合は、これを効果的に使用できるよう、103 ページの『照会管理プロ  
1 | グラムの実行の考慮事項』、103 ページの『ユーザーのアプリケーションに関連した照会管理プログラムの  
1 | 考慮事項: 時間制限の設定』、および 103 ページの『照会管理プログラムの照会メッセージに対するデフ  
1 | オルト応答の制御』をあらかじめ参照しておいてください。

1 | 予測照会管理プログラムを使用して照会のパフォーマンスを検査することもできます。104 ページの『照  
1 | 会管理プログラムによるパフォーマンスのテスト』を参照してください。

1 | 最後に、実行時間が時間制限を超えると予想される照会を取り消す方法については、『照会の取り消し』  
1 | を参照してください。

## 照会管理プログラムが作動する仕方

管理プログラムは、Query 最適化プログラムと一緒に作動します。ユーザーが DB2 Universal Database for iSeries に照会の実行を要求すると、次のことが行われます。

1. 最適化プログラムが照会アクセス・プランを評価します。  
評価の一環として、最適化プログラムは照会の実行時間の予測または見積もりを行います。これにより、照会を行うためにデータへのアクセスおよび検索を行う最適な方法を決定することができます。
2. 見積実行時間は、ジョブまたはユーザー・セッションに対して現在有効となっているユーザー定義の照会時間制限と比較されます。
3. 照会の予測時間が照会時間制限と同じかまたはそれよりも短い場合は、照会管理プログラムによって照会が中断されることなく実行できるので、ユーザーに対してメッセージは出されません。
4. 照会時間制限を超える場合は、照会メッセージ CPA4259 がユーザーに対して出されます。このメッセージは、XX 秒の見積実行照会処理時間が YY 秒の時間制限を超えていることを示します。

**注:** ユーザーがこのメッセージに対して応答しなくても済むように、このメッセージにデフォルト応答を設定することができます。これにより、この照会要求は、常に 終了します。

5. デフォルトのメッセージ応答が使用されない場合は、次のいずれか 1 つを選択して実行します。
  - 実際に実行する前に照会要求を終了する。
  - たとえ予測実行時間が管理プログラムの時間制限を超えても照会を継続して実行する。

## 照会の取り消し

照会が設定した時間制限よりも長く実行されることが予測される場合は、管理プログラムが照会メッセージ CPA4259 を出します。次のいずれかの方法で、メッセージに応答することができます。

- 照会を取り消すには、C と入力します。SQL 実行時間コードにエスケープ・メッセージ CPF427F が出力されます。SQL は、SQLCODE -666 を返します。
- この時間制限を無視して、照会が最後まで行われるようにするには、I と入力します。

## 照会管理プログラムの実行の考慮事項

最適化プログラムで生成される時間制限は、単に見積りにすぎないことに留意する必要があります。実際の照会の実行時間は、見積りを上回ることも下回ることもあります。これらの値はほぼ同じであるべきです。サーバー全体に対して時間制限を設定する場合、通常、任意の照会を実行するための最大許容時間に時間制限を設定することが最善です。時間制限を非常に小さく設定すると、完了できない照会が出てきて、結果的にアプリケーションを正常に終了できないというリスクを負うことになります。照会要求を内部的に処理するために照会コンポーネントを使用している関数が多数あります。これらの要求もユーザーが定義した時間制限と比較されます。

## ユーザーのアプリケーションに関連した照会管理プログラムの考慮事項: 時間制限の設定

### 現行のジョブ以外のジョブに関する時間制限の設定

現行ジョブ以外のジョブに対して時間制限を設定することができます。これは、次のようにして行います。CHGQRYA コマンドの JOB パラメーターを使用して検索する照会オプション・ファイル・ライブラリー (QRYOPTLIB) またはそのジョブ用の特定の QRYTIMLMT のいずれかを指定します。

### システム・リソースの平衡化のための時間制限の使用

ソース・ジョブが CHGQRYA コマンドを実行後、管理プログラムのターゲット・ジョブへの効果は、ソース・ジョブには依存しません。指定された照会時間制限は、ジョブまたはユーザー・セッションを実行している間、または時間制限が CHGQRYA コマンドで変更されるまでは引き続き有効となります。プログラム制御によって、実行しているアプリケーション機能、時刻、または利用できるシステム・リソースによって、ユーザーに与えられる照会時間制限が異なります。これにより、システム・リソースを一時的な照会要件とバランスをとろうとするときにかなりの柔軟性がもたらされます。

## 照会管理プログラムの照会メッセージに対するデフォルト応答の制御

システム管理者は、CHGJOB CL コマンドを次のように使用することによって、対話式ユーザーがデータベース照会の照会メッセージを無視するオプションをもつようにするかどうかを制御することができます。

- \*DFT の値を CHGJOB CL コマンドの INQMSGRPY パラメーターに指定すると、対話式ユーザーに対して照会メッセージが表示されず、照会が直ちに取消されます。
- \*RQD の値を CHGJOB CL コマンドの INQMSGRPY パラメーターに指定すると、対話式ユーザーに対して照会が表示され、ユーザーはこの照会に対して応答しなければなりません。
- \*SYSRPLY の値を CHGJOB CL コマンドの INQMSGRPY パラメーターに指定すると、対話式ユーザーに対して照会を表示するかどうか、ならびに応答を必要とするかどうかを決めるためにシステム応答リストが使用されます。\*SYSRPLY パラメーターの詳細については、iSeries Information Center の **プログラミング** のカテゴリにある CL コマンドについての情報を参照してください。システム応答リストを使用して、ユーザー・プロファイル名、ユーザー ID 名、または処理名に基づき、さまざまなデフォルト応答をカスタマイズすることができます。照会メッセージ CPA4259 のために、メッセージ・データの中で完全修飾ジョブ名を利用することができます。これにより、キーワード CMPDTA を使用して、処理またはユーザー・プロファイルに適用されるシステム応答リスト項目を選択することができます。ユーザー・プロファイル名は長さ 10 文字で、51 桁から始まります。処理名は長さ 10 文字で、27 桁から始まります。

- 以下の例は、デフォルト応答の C にユーザー・プロファイルが 'QPGMR' のジョブに関する要求を取り消される、応答リスト要素を加えます。

```
ADDRPYLE SEQNBR(56) MSGID(CPA4259) CMPDTA(QPGMR 51) RPY(C)
```

以下の例は、デフォルト応答の C にプロセス名が 'QPADEV0011' のジョブに関する要求を取り消される、応答リスト要素を加えます。

```
ADDRPYLE SEQNBR(57) MSGID(CPA4259) CMPDTA(QPADEV0011 27) RPY(C)
```

## 照会管理プログラムによるパフォーマンスのテスト

照会管理プログラムを使用して、照会のパフォーマンスをテストすることができます。

1. CHGQRYA コマンドを使用して、または QAQQINI ファイル内で、照会の時間制限をゼロに設定します ( QRYTIMLMT(0) )。これは、照会実行の見積時間が照会の時間制限を超えることを知らせる照会メッセージを、管理プログラムから出させます。
2. 照会メッセージでメッセージ・ヘルプのプロンプトを出し、 PRSQLINF (SQL 情報印刷) コマンドを実行することにより見つけるものと同じ情報を見つけてすることができます。

照会管理プログラムを使用すると、照会を何回も反復して実行しなくても済むようパフォーマンスを最適化することができます。

さらに、照会を取り消した場合は、Query 最適化プログラムがアクセス・プランを評価して、最適化プログラム・デバッグ・メッセージをジョブ・ログに送ります。これは、ジョブがデバッグ・モードになっていなくても行われます。これにより、ジョブ・ログ内の最適化プログラム・チューニング・メッセージを検討して、最適な照会パフォーマンスを確保するためにチューニングがさらに必要かどうか調べることができます。これによって、さまざまな属性、索引、および / または構文を指定して置換したいくつかの照会を実行して、実際には照会が完了まで実行しなくても、最適化プログラムで、どのパフォーマンスがより優れているかの判別に役立てることができます。データの実際の照会は事実上まったく行われないので、システム・リソースの節約になります。照会されるテーブルに多数の行が含まれる場合は、これはシステム・リソースの大きな節約になります。

すべての照会要求が実行される前に停止されることになるため、パフォーマンス・テスト用にこの技法を使用する場合には十分に注意してください。このことは、単一照会ステップに収めることができない照会の場合には、特に重要です。この種の照会の場合、分離した複数の照会要求を出して、最終結果を戻す前にこれらの結果を累積します。これらの中間ステップの 1 つで照会を停止すると、その中間ステップに関するパフォーマンス情報だけが戻され、照会全体については戻されません。

## 照会時間制限の設定の例

照会オプション・ファイル QAQQINI を使用する、現行ジョブまたはユーザー・セッションに照会時間制限を設定するには、パラメーターに QUERY\_TIME\_LIMIT が設定された QAQQINI ファイルが入っているユーザー・ライブラリーに対する CHGQRYA コマンドに QRYOPTLIB パラメーターを指定します。照会オプション・ファイルの設定値の詳細については、92 ページの『照会オプション・ファイル QAQQINI による照会の動的な制御』を参照してください。

照会時間制限を 45 秒に設定するには、次の CHGQRYA コマンドを使用します。

```
CHGQRYA JOB(*) QRYTIMLMT(45)
```

これにより、照会時間制限が 45 秒に設定されます。見積実行時間が 45 秒以下の短い照会を実行する場合、その照会は中断することなく実行されます。指定された照会時間制限は、ジョブまたはユーザー・セッションを実行している間、または時間制限を CHGQRYA コマンドで変更するまで引き続き有効となります。

Query 最適化プログラムが照会の実行時間を 135 秒と見積もったと想定してください。見積もった 135 秒の実行時間が照会時間制限の 45 秒を超えていることを記述するメッセージがユーザーに送られます。

現行ジョブ以外のジョブに関する照会時間制限の設定または変更を行うには、JOB パラメーターを使用して CHGQRYA コマンドを実行します。照会時間制限 45 秒をジョブ 123456/USERNAME/JOBNAME について設定するには、以下の CHGQRYA コマンドを使用します。

```
CHGQRYA JOB(123456/USERNAME/JOBNAME) QRYTIMLMT(45)
```

これは照会時間制限をジョブ 123456/USERNAME/JOBNAME について 45 秒に設定します。ジョブ 123456/USERNAME/JOBNAME が 45 秒以下の見積実行時間で照会を実行すると、照会は中断に実行されます。照会の見積実行時間が 45 秒より長い場合は (たとえば、50 秒)、見積実行時間 50 秒は照会時間制限 45 秒を超える旨のメッセージがユーザーに送られます。ジョブ 123456/USERNAME/JOBNAME の継続中、またはジョブ 123456/USERNAME/JOBNAME の時間制限が CHGQRYA コマンドによって変更されるまで引き続き有効となります。

QQRYTIMLMT システム値への照会時間制限を設定または変更するには、次のように CHGQRYA コマンドを使用します。

```
CHGQRYA QRYTIMLMT(*SYSVAL)
```

この QQRYTIMLMT システム値は、ジョブまたはユーザー・セッションの間中、または時間制限が CHGQRYA コマンドで変更されるまで使用されます。これは、CHGQRYA コマンドの場合のデフォルトの動作です。

注: 照会の時間制限も、INI ファイルで設定するか、SYSVAL コマンドを使用して設定できます。

---

## 照会の並列処理の制御

並列処理をオン / オフにすることができます。DB2 UDB マルチプロセス機能がインストール済みの場合、マルチプロセス (SMP) もオンにしたりオフにしたりすることができます。

- システム規模の制御の場合は、システム値 QQRYDEGREE を使用します。
- ジョブ・レベルの制御の場合は、CHGQRYA コマンドで DEGREE パラメーターを使用するか、または照会オプション・ファイル QAQQINI の PARALLEL\_DEGREE オプションを使用します。

サーバーあるいは与えられたジョブについては並列処理が使用できますが、ジョブの中で実行する個々の要求は、実際には並列方式を使用していない場合があります。これは機能的な制限があるためか、または最適化プログラムが速く処理できると判断して、並列でない方式のほうを選択した場合です。各並列アクセス方式のパフォーマンスの特性と制約事項について記載のある前述のセクションを参照してください。使用できる並列方式は、次のとおりです。

- 並列テーブル走査方式
- 並列索引走査キー選択方式
- 並列索引走査キー位置決め方式
- 並列索引専用アクセス方式 (非並列用もある)
- 並列ハッシュ方式 (非並列もある)

- 並列ビットマップ処理方式

並列アクセス方式で処理される照会は、主記憶域、CPU、およびディスク・リソースを積極的に使用するの  
で、並列処理を用いる照会の数は限定して管理する必要があります。

## 照会のシステム規模の並列処理の制御

QQRYDEGREE システム値は、サーバーの並列処理を制御するために使用できます。システム値の現行値  
は、以下の CL コマンドを使用して表示または変更できます。

- WRKSYSVAL - システム値処理
- CHGSYSVAL - システム値変更
- DSPSYSVAL - システム値表示
- RTVSYVAL - システム値検索

QQRYDEGREE の特殊値は、デフォルトがサーバーの全ジョブについて並列処理を許可するかどうかを管  
理します。次の値が指定可能です。

### \*NONE

データベース照会処理に並列処理は許可されません。

### \*IO

入出力並列処理が許可されます。

### \*OPTIMIZE

Query 最適化プログラムは、照会を処理するために入出力並列処理または SMP 並列処理について、任  
意の number-of-tasks (タスク数) を使用することを選択できます。SMP 並列処理は DB2 UDB マル  
チプロセス機能がインストール済みの場合のみ、使用されます。Query 最適化プログラムは並列処理  
の使用を選択し、ジョブがプール内の記憶域を共用することに基づいて経過時間を最小化します。

### \*MAX

Query 最適化プログラムは、照会を処理するために入出力並列処理または SMP 並列処理の使用を選択  
できます。SMP 並列処理は DB2 UDB マルチプロセス機能がインストール済みの場合にのみ、使用  
することができます。Query 最適化プログラムが行う選択は、\*OPTIMIZE パラメーター値が行う選択  
と類似していますが、Query 最適化プログラムは、プールの中のアクティブ記憶域のすべてが照会の処  
理に使用できることを前提にしているという違いがあります。

QQRYDEGREE システム値のデフォルト値は \*NONE なので、並列照会処理をサーバーでのジョブ実行の  
デフォルトとして要求する場合には、これを変更する必要があります。

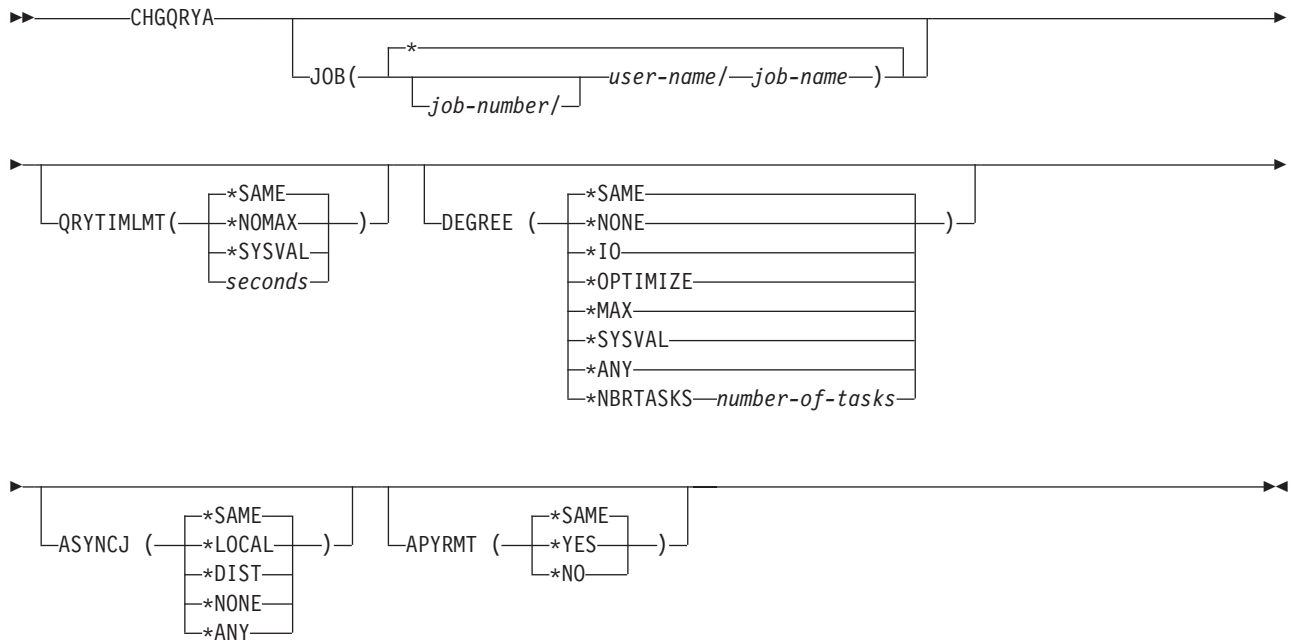
このシステム値の変更は、DEGREE 照会属性が \*SYSVAL のサーバーで実行予定の、あるいは現在実行中  
の全ジョブに影響を与えます。しかし、すでに開始済みの照会、あるいは再使用可能 ODP を使用した照会  
は、影響を受けません。

## 照会のジョブ・レベルの並列処理の制御

照会属性変更 (CHGQRYA) コマンドの DEGREE パラメーターを使用して、または QAQQINI ファイル内  
で、ジョブ・レベルで照会並列処理を制御することもできます。許可される並列処理オプション、および任  
意で、ジョブ内でデータベース照会を実行中に使用できるタスク数を指定できます。DEGREE 照会属性の  
現行値を表示する対話式ジョブに、CHGQRYA コマンドで指定できます。

DEGREE 照会属性の変更は、すでに開始済みの照会あるいは再使用可能 ODP を使用した照会には影響し  
ません。

ジョブ: B,I プログラム: B,I REXX: B,I Exec  
 (1) (2)



注:

- 1 値 \*ANY は値 \*IO と同じ働きをします。
- 2 これより前にあるパラメーターはすべて、定位置形式で指定されます。

DEGREE キーワードのパラメーター値は次のとおりです。

**\*SAME**

並列階級照会属性は、変更しません。

**\*NONE**

データベース照会処理に並列処理は許可されません。

**\*IO**

データベース Query 最適化プログラムが照会に入出力並列処理の使用を選択するときに、使用できるタスク数。 SMP 並列処理は許可されません。

**\*OPTIMIZE**

Query 最適化プログラムは、照会を処理するために入出力並列処理または SMP 並列処理について、任意の number-of-tasks (タスク数) を使用することを選択できます。 SMP 並列処理は DB2 UDB マルチプロセス機能がインストール済みの場合にのみ、使用することができます。並列処理の使用および使用されるタスク数が決定される要因は、サーバーで使用できるプロセッサ数、ジョブが実行されるプール内でジョブが使用できるアクティブ記憶域の共用量、および照会に予期される経過時間が CPU 処理または入出力リソースにより制限されるかどうかについてです。 Query 最適化プログラムはジョブがプール内の記憶域を共用することに基づいて経過時間の最小化を実施します。

**\*MAX**

Query 最適化プログラムは、照会を処理するために入出力並列処理または SMP 並列処理の使用を選択できます。 SMP 並列処理は DB2 UDB マルチプロセス機能がインストール済みの場合にのみ、使用

することができます。Query 最適化プログラムが行う選択は、\*OPTIMIZE パラメーター値が行う選択と類似していますが、Query 最適化プログラムは、プールの中のアクティブ記憶域のすべてが照会の処理に使用できることを前提にしているという違いがあります。

#### \*NBRTASKS *number-of-tasks*

Query 最適化プログラムが照会を処理するために、SMP 並列処理の使用を選択するときには使用されるタスク数を指定します。入出力並列処理も許可されます。SMP 並列処理は DB2 UDB マルチプロセス機能がインストール済みの場合にのみ、使用することができます。

サーバーで使用できるプロセッサ数より少ないいくつかのタスクを使用すると、与えられた照会の実行で同時に使用されるプロセッサ数が制限されます。大量のタスク数は、照会がサーバーで照会実行に使用可能な全プロセッサを使用できることを確認します。大量のタスクは、アクティブ記憶域のオーバーコミットと全タスクを管理するオーバーヘッド・コストにより、パフォーマンスが落ちます。

#### \*SYSVAL

使用される処理オプションを QQRYDEGREE システム値の現行値に設定する必要があることを指定します。

ジョブのための DEGREE 属性の初期値は \*SYSVAL です。

---

## 統計マネージャーによる照会の分析

統計情報およびその他の因数を Query 最適化プログラムが使用して、照会の最適アクセス・プランを判別することができます。この統計情報は、正確で完全でなければ価値がありません。Query 最適化プログラムのアクセス・プランの選択はテーブルにある統計情報に基づいているため、この情報が現行のものとなっていることが重要です。多くのプラットフォーム上では、統計収集は手動のプロセスであり、データベース管理者がその責任を持ちます。iSeries サーバーでは、データベース統計収集プロセスは自動的に行われます。手動で統計を管理することも可能ですが、統計を手動で更新する必要はほとんどありません。このリリースでは、iSeries ナビゲーターのデータベース統計機能に、テーブルの統計情報を管理する機能が備わっています。

**注:** 統計収集を手動で行うことにし、統計の更新をシステムに自動実行させずに、手動で統計を保守するよう iSeries ナビゲーターに設定した場合、あるいは自動更新のプロセスの速度を上げたい場合は、以下の状況になったときに統計を更新しなければなりません。

- テーブルがロードされた、あるいは再組織された場合
- 大量の行が挿入、更新、あるいは削除された場合
- テーブルに新規の列が追加された場合
- ビジュアル・エクスプレインの統計アドバイザーが、統計の作成あるいは更新を推奨している場合

## 統計マネージャー API

iSeries ナビゲーターの統計関数を実装するために、以下の API が使用されます。

- 統計収集要求の取り消し (QDBSTCRS、QdbstCancelRequestedStatistics) は、要求は出されたもののまだ完了していない、あるいは正常に完了しなかった統計収集を即座に取り消します。
- 統計収集の削除 (QDBSTDS、QdbstDeleteStatistics) は、完了した既存の統計収集を即時に削除します。
- 統計収集要求のリスト表示 (QDBSTLRS、QdbstListRequestedStatistics) は、バックグラウンド統計収集が要求されたもののまだ完了していない、すべての列、および列とファイル・メンバーの組み合わせをリストします。
- 統計収集の詳細表示 (QDBSTLDSE、QdbstListDetailStatistic5s) は、単一の統計収集の付加的な統計データをリストします。



- 統計収集のリスト表示 (QDBSTLS、QdbstListStatistics) は、有効な統計を持つ、所定のファイル・メンバーのすべての列および列の組み合わせをリストします。
- 統計収集の要求 (QDBSTRS、QdbstRequestStatistics) は、特定のファイル・メンバーの所定の列セットの 1 つ以上の統計収集を要求することを可能にします。
- 統計収集の更新 (QDBSTUS、QdbstUpdateStatistics) は、属性を更新し、既存の単一統計収集のデータを最新表示することを可能にします。

## iSeries ナビゲーターでの統計情報の管理

iSeries ナビゲーターの統計機能を使用して、テーブルの統計情報を管理することができます。必要な統計情報があれば、特定のテーブルで照会が正常に行われない理由を評価するためにそれを使用することができます。iSeries ナビゲーターを使用して統計を管理する上で助けとなる以下のトピックの 1 つを選択してください。

- 『iSeries ナビゲーターを使った統計の作成』
- 『iSeries ナビゲーターを使ったテーブルあるいは別名のデータの表示』
- 『iSeries ナビゲーターを使った統計の更新』

### iSeries ナビゲーターを使った統計の作成

iSeries ナビゲーターで新規の統計を作成するには、次のステップに従ってください。

- iSeries ナビゲーターを開きます。
- 「iSeries ナビゲーター」ウィンドウで使用したいサーバーを展開します。
- 「データベース」を展開します。
- テーブルまたは別名の保管されているライブラリーの入ったデータベースを展開します。
- テーブルまたは別名を右クリックして、「統計データ」を選択します。
- 「統計データ」ダイアログで、「新規」をクリックします。
- 「選択可能なカラム」リストの新規統計ダイアログで、統計の収集元にしたい列を選択します。「追加」をクリックします。

### iSeries ナビゲーターを使ったテーブルあるいは別名のデータの表示

iSeries ナビゲーターでテーブルあるいは別名の統計を表示するには、以下のステップに従います。

- iSeries ナビゲーターを開きます。
- 「iSeries ナビゲーター」ウィンドウで使用したいサーバーを展開します。
- 「データベース」を展開します。
- テーブルまたは別名の保管されているライブラリーが入っているデータベースを展開します。
- テーブルまたは別名を右クリックして、「統計データ」を選択します。

このダイアログから、統計データの詳細を表示したり、統計を更新したりすることができます。

### iSeries ナビゲーターを使った統計の更新

iSeries ナビゲーターでテーブルあるいは別名の統計を更新するには、以下のステップに従います。

- iSeries ナビゲーターを開きます。
- 「iSeries ナビゲーター」ウィンドウで使用したいサーバーを展開します。
- 「データベース」を展開します。
- テーブルまたは別名の保管されているライブラリーが入っているデータベースを展開します。
- テーブルまたは別名を右クリックして、「統計データ」を選択します。

- 1 6. 「統計データ」ダイアログで、「更新 (Update)」をクリックします。

## 照会最適化ツール: 比較表

| PRTSQLINF                                       | STRDBG または<br>CHGQRYA                       | ファイル・ベースの<br>モニター                           | メモリー・ベースの<br>モニター                          | ビジュアル・<br>エクスプレーン                           |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 照会を実行しなくても使用可能 (アクセス・プランが作成された後)                | 照会の実行時にのみ使用可能                               | 照会の実行時にのみ使用可能                               | 照会の実行時にのみ使用可能                              | 照会のエクスプレーンにのみ使用可能                           |
| 実行されたかどうかに関係なく、SQL プログラム内のすべての照会の場合に表示されます。     | 実行された照会の場合にのみ表示されます。                        | 実行された照会の場合にのみ表示されます。                        | 実行された照会の場合にのみ表示されます。                       | エクスプレーンされた照会の場合にのみ表示されます。                   |
| ホスト変数実施についての情報                                  | ホスト変数の実施についての限定情報                           | ホスト変数、実施、および値についてのすべての情報                    | ホスト変数、実施、および値についてのすべての情報                   | ホスト変数、実施、および値についてのすべての情報                    |
| プログラム、パッケージ、またはサービス・プログラムを持つ SQL ユーザーに対してのみ使用可能 | すべての照会ユーザー (OPNQRYF、SQL、Query/400) に対して使用可能 | すべての照会ユーザー (OPNQRYF、SQL、Query/400) に対して使用可能 | SQL インターフェースに対してのみ使用可能                     | iSeries ナビゲーター・データベースおよび API インターフェースから使用可能 |
| メッセージはスーパー・ファイルに印刷されます。                         | メッセージはジョブ・ログに表示されます。                        | パフォーマンス行はデータベース・テーブルに書き込まれます。               | パフォーマンス情報は記憶域内に収集されてからデータベース・テーブルに書き込まれます。 | iSeries ナビゲーターでは情報がビジュアルに表示されます。            |
| メッセージを副照会または共用体を持つ照会に結合するのがより簡単                 | メッセージを副照会または共用体を持つ照会に結合するのが困難               | すべての照会、副照会、および具体化されたビューを一意的に識別します。          | 繰り返される照会要求が要約されます。                         | 照会および関連情報のインプリメンテーションを表示するのが簡単              |

---

## 第 5 章 索引を使ってラージ・テーブルへのアクセスを高速化する

DB2 Universal Database for iSeries にはテーブル・アクセスのために基本的な 2 つの方法が用意されています。それは、テーブル走査 (順次) と索引による検索 (直接) です。普通は、索引による検索のほうがテーブル走査よりも効率的です。しかし、テーブルの大部分のページを検索するような場合には、テーブル走査のほうが索引による検索よりも効率的です。

DB2 Universal Database for iSeries では、テーブル内のデータのアクセスに索引が使用できない場合には、テーブル内のすべてのデータを読み取る必要があります。したがって、テーブルが非常に大きいと、特別なパフォーマンス上の問題が生じます。すなわち、テーブル内のすべてのデータを検索すると、コストが高くなるという問題です。以下に示すのは、DB2 Universal Database for iSeries に使用可能な索引の利点を活用させるためのコードを設計する場合に役立つ注意事項です。

- 『効果的な索引のコーディング: 数字変換を避ける』
- 112 ページの『効果的な索引のコーディング: 算術式を避ける』
- 112 ページの『効果的な索引のコーディング: 文字ストリングの埋め込みを避ける』
- 113 ページの『効果的な索引のコーディング: % または \_ で始まる LIKE パターンを使用しない』
- 113 ページの『効果的な索引のコーディング: DB2 UDB for iSeries が索引を使用しない状況に注意する』

### 索引の使用に関する追加情報:

分類順序テーブルでの索引の処理については、114 ページの『効果的な索引のコーディング: 分類順序と一緒に索引を使用する』を参照してください。

有効な索引のコーディング例については、115 ページの『索引の例』を参照してください。

索引を作成するための様々な方法の情報については、iSeries Information Center の『索引の作成』のトピックを参照してください。

---

### 効果的な索引のコーディング: 数字変換を避ける

列の値とホスト変数 (または定数値) とを比較する場合には、同じデータ・タイプと属性を指定するようにしてください。ホスト変数または定数値の精度のほうが列の精度よりも高い場合には、DB2 Universal Database for iSeries は、指定された列について索引を使用しません。比較される 2 つの項目のデータ・タイプが異なっていると、DB2 Universal Database for iSeries はそのどちらか一方の値を変換しなければならなくなり、結果が不正確なものになることがあります (計算機の精度に制約があるため)。列と定数とが比較されるという問題を回避するには、次のように使用します。

- 同じデータ・タイプ
- 適用可能な場合には、同じ位取り
- 適用可能な場合には、同じ精度

たとえば、EDUCLVL がハーフワードの整数値 (SMALLINT) であるとすれば、SQL を使用する場合、次のように指定します。

```
... WHERE EDUCLVL < 11 AND  
        EDUCLVL >= 2
```

次のような指定は避けてください。

```
... WHERE EDUCLVL < 1.1E1 AND  
      EDUCLVL > 1.3
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
... QRYSLT('EDUCLVL *LT 11 *AND ENUCLVL *GE 2')
```

次のような指定は避けてください。

```
... QRYSLT('EDUCLVL *LT 1.1E1 *AND EDUCLVL *GT 1.3')
```

EDUCLVL 列について、索引が作成された場合には、最適化プログラムは、2番目の例では索引を使用しません。その理由は、定数の精度が列の精度よりも高いためです。最初の例では、最適化プログラムは、精度が等しいので索引を使用しようとしています。

---

## 効果的な索引のコーディング: 算術式を避ける

行選択述部の列と比較するオペランドとして算術式を絶対に指定しないでください。最適化プログラムでは、算術式と比較される列についての索引は使用しません。これによって列の索引が使用不可になることはないものの、索引での見積もりや、おそらく索引走査のキー位置決めの使用は妨げられることとなります。失われる主な機能は、照会の最適化に役立つ統計を使用および抽出する機能です。たとえば、SQL を使用する場合は次のように指定します。

```
... WHERE SALARY > 16500
```

次のような指定は避けてください。

```
... WHERE SALARY > 15000*1.1
```

---

## 効果的な索引のコーディング: 文字ストリングの埋め込みを避ける

固定長文字ストリングの値とホスト変数または定数値とを比較するときは、同じデータ長を使用するようにしてください。固定値またはホスト変数が列より長いと、DB2 Universal Database for iSeries は索引を使用しません。たとえば、EMPNO が CHAR(6) で、DEPTNO が CHAR(3) であるとすれば、たとえば、SQL を使用する場合は次のように指定します。

```
... WHERE EMPNO > '000300' AND  
      DEPTNO < 'E20'
```

次のような指定は避けてください。

```
... WHERE EMPNO > '000300 ' AND  
      DEPTNO < 'E20 '
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
... QRYSLT('EMPNO *GT "000300" *AND DEPTNO *LT "E20"')
```

次のような指定は避けてください。

```
... QRYSLT('EMPNO *GT "000300" *AND DEPTNO *LT "E20"')
```

---

## 効果的な索引のコーディング: % または \_ で始まる LIKE パターンを使用しない

パーセント記号 (%) および下線 (\_) は、LIKE (OPNQRYF %WLDCRD) 述部のパターンの中では、選択したい行の列の値に類似する文字ストリングを指定します。たとえば、次のように、文字ストリングの途中または終わりにこれらの文字を使用すると、索引の利点を活用することができます。たとえば、SQL を使用する場合は次のように指定します。

```
... WHERE LASTNAME LIKE 'J%SON%
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
... QRYSLT('LASTNAME *EQ %WLDCRD(''J*SON*''))'
```

ただし、文字ストリングの先頭で使用する場合、索引走査のキー位置決めを使用して走査する行数を限定するために、DB2 Universal Database for iSeries は LASTNAME 列で定義されている索引を使用できなくなります。ただし、索引走査のキー選択は許可されます。たとえば、以下の照会では、索引走査のキー選択は使用できますが、索引走査のキー位置決めは使用できません。

SQL の場合:

```
... WHERE LASTNAME LIKE '%SON'
```

OPNQRYF の場合:

```
... QRYSLT('LASTNAME *EQ %WLDCRD(''*SON*''))'
```

理想的には、% を付けるパターンを避ければ、述部でキーの処理の実行時のパフォーマンスを最良のものにすることができます。照会またはアプリケーションの制御を試行できる場合には、検索の部分ストリングを使って、索引走査のキー位置決めを使用できるかどうかを試してください。

たとえば、"Smithers" という名前を探している場合に、"S%" とだけタイプすると、この照会は "S" で始まるすべての名前を戻します。この場合はおそらく部分ストリングの使用を強制し、"Smi%" に合うすべての名前を戻すように照会を調整すると、長期的にはパフォーマンスの向上を実現することができます。

---

## 効果的な索引のコーディング: DB2 UDB for iSeries が索引を使用しない状況に注意する

DB2 Universal Database for iSeries は、次の状況では索引を使用しません。

- 更新を予定している列の場合。たとえば、ユーザーのプログラムに次のようなコードが含まれているとします。

```
EXEC SQL
  DECLARE DEPTEMP CURSOR FOR
  SELECT EMPNO, LASTNAME, WORKDEPT
  FROM CORPDATA.EMPLOYEE
  WHERE (WORKDEPT = 'D11' OR
         WORKDEPT = 'D21') AND
         EMPNO = '000190'
  FOR UPDATE OF EMPNO, WORKDEPT
END-EXEC.
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE((CORPDATA/EMPLOYEE)) OPTION(*ALL)
  QRYSLT('(WORKDEPT *EQ ''D11'' *OR WORKDEPT *EQ ''D21''')
  *AND EMPNO *EQ ''000190''')
```

従業員の部門を更新するつもりがない場合でも、DB2 Universal Database for iSeries は WORKDEPT のキーで索引を使用することができません。

索引内で使用されたすべての更新可能な列が照会内でも等号演算子を持つ分離可能な選択述部として使用される場合、DB2 Universal Database for iSeries は索引を使用できます。上記の例で、DB2 Universal Database for iSeries はキー EMPNO を指定して索引を使用することになります。

FOR UPDATE OF の列リストでユーザーが更新を望んでいる列名 (WORKDEPT) のみを指定すれば、DB2 Universal Database for iSeries はさらに効率よく稼働することができます。したがって、FOR UPDATE OF の列リストには、更新を望んでいない列名を指定しないでください。

動的 SQL のために更新可能なカーソルがある場合、または FOR UPDATE 文節が指定されず、プログラムが UPDATE ステートメントを含む場合、全列を更新することができます。

- 同じ行内の他の列と比較される列の場合。たとえば、SQL を使用する場合は、プログラムに以下を組み込むことができます。

```
EXEC SQL
  DECLARE DEPTDATA CURSOR FOR
  SELECT WORKDEPT, DEPTNAME
  FROM CORPDATA.EMPLOYEE
  WHERE WORKDEPT = ADMRDEPT
END-EXEC.
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE (EMPLOYEE) FORMAT(FORMAT1)
  QRYSLT('WORKDEPT *EQ ADMRDEPT')
```

WORKDEPT に索引があり、ADMRDEPT にも別の索引がありますが、DB2 Universal Database for iSeries はどちらも使用しません。この場合、テーブルのすべての行を走査する必要があるため、索引の持つ利点は活用できません。

---

## 効果的な索引のコーディング: 分類順序と一緒に索引を使用する

以下のセクションでは、分類順序テーブルと一緒に索引を使用する方法について説明します。

- 『効果的な索引のコーディング: 選択、結合、またはグループ化で索引および分類順序を使用する』
- 115 ページの『効果的な索引のコーディング: 順序付け』

分類順序テーブル作業についての詳細は、SQL 解説書の『分類順序』を参照してください。

## 効果的な索引のコーディング: 選択、結合、またはグループ化で索引および分類順序を使用する

既存の索引を使用する前に、DB2 Universal Database for iSeries は列の属性 (選択列、結合列、またはグループ化列) が既存の索引内のキー列の属性と一致することを確認します。分類順序テーブルは、比較する必要がある追加の属性です。

照会に関連する分類順序テーブル (SRTSEQ パラメーターおよび LANGID パラメーターによって指定される) は、既存の索引を作成するために使用された分類順序テーブルと一致しなければなりません。DB2 Universal Database for iSeries は分類順序テーブルを比較し、一致しない場合は、既存の索引を使用することはできません。

ただし、これには例外があります。照会に関連する分類順序テーブルが固有分類順序テーブル (\*HEX を含む) の場合は、DB2 Universal Database for iSeries は以下の演算子および述部を使用する選択列、結合列、またはグループ化列に対しては分類順序テーブルが指定されていないかのように機能します。

- 等号 (=) 演算子
- 不等号 (<= または <>) 演算子
- LIKE 述部 (OPNQRYF %WLDCRD および \*CT)
- IN 述部 (OPNQRYF %VALUES)

キー列が列に一致していて、以下のいずれかの場合は、DB2 Universal Database for iSeries は任意の既存の索引を自由に使用することができます。

- 索引に分類順序テーブルが含まれていない場合。または、
- 索引に固有分類順序テーブルが含まれている場合。

注: テーブルは、照会に関連した固有分類順序テーブルに一致する必要はありません。

注: ビットマップ処理では、複数の索引を 1 つのテーブルについて使用する場合に、特別な考慮事項があります。複数の索引内に共通のキー列があり、そのフィールドが照会选择でも参照される場合、これらの索引は、同じ分類順序テーブルを使用するか、分類順序テーブルを使用しないようにする必要があります。

## 効果的な索引のコーディング: 順序付け

順序付けの要求に応えるために、最適化プログラムが分類の実行を選択しない場合は、索引に関連する分類順序テーブルは、照会に関連する分類順序テーブルと一致しなければなりません。

分類を使用する場合は、変換は分類中に行われます。分類によって分類順序の要件が処理されるので、これによって、DB2 Universal Database for iSeries は選択基準に合致する任意の既存の索引を使用することができます。

---

## 索引の例

- 1 以下の索引の例は、有効な索引を作成する上で役に立ちます。

例を示すために、3 つの索引を作成したとします。

索引 HEXIX は分類順序として \*HEX を使用して作成したとします。

```
CREATE INDEX HEXIX ON STAFF (JOB)
```

索引 UNQIX は固有分類順序を使用して作成したとします。

```
CREATE INDEX UNQIX ON STAFF (JOB)
```

索引 SHRIX は同順位分類順序を使用して作成したとします。

```
CREATE INDEX SHRIX ON STAFF (JOB)
```

- 1 • 分類順序テーブルを使用しない「等しい」選択
- 1 • 固有分類順序テーブルを使用した「等しい」選択
- 1 • 同順位分類順序テーブルを使用した「等しい」選択
- 1 • 固有分類順序テーブルを使用した「より大」選択
- 1 • 固有分類順序テーブルを使用した結合選択

- | • 同順位分類順序テーブルを使用した結合選択
- | • 分類順序テーブルを使用しない順序付け
- | • 固有分類順序テーブルを使用した順序付け
- | • 同順位分類順序テーブルを使用した順序付け
- | • ALWCPYDTA(\*OPTIMIZE) および固有分類順序テーブルを使用した順序付け
- | • 分類順序テーブルを使用しないグループ化
- | • 固有分類順序テーブルを使用したグループ化
- | • 同順位分類順序テーブルを使用したグループ化
- | • 固有分類順序テーブルを使用した、同じ列に関する順序付けとグループ化
- | • ALWCPYDTA(\*OPTIMIZE) および固有分類中所テーブルを使用した、同じ列に関する順序付けとグループ化
- | • 同順位分類順序テーブルを使用した、同じ列に関する順序付けとグループ化
- | • ALWCPYDTA(\*OPTIMIZE) および同順位分類順序テーブルを使用した、同じ列に関する順序付けとグループ化
- | • 固有分類順序テーブルを使用した、異なる列に関する順序付けとグループ化
- | • ALWCPYDTA(\*OPTIMIZE) および固有分類順序テーブルを使用した、異なる列に関する順序付けとグループ化
- | • ALWCPYDTA(\*OPTIMIZE) および同順位分類順序テーブルを使用した、異なる列に関する順序付けとグループ化

## 索引例: 分類順序テーブルを使用しない「等しい」選択

分類順序テーブルを使用しない「等しい」選択 (SRTSEQ(\*HEX))。

```
SELECT * FROM STAFF
WHERE JOB = 'MGR'
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE((STAFF))
  QRYSLT('JOB *EQ ''MGR''')
  SRTSEQ(*HEX)
```

DB2 Universal Database for iSeries は、索引 HEXIX または索引 UNQIX を使用することができます。

## 索引例: 固有分類順序テーブルを使用した「等しい」選択

固有分類順序テーブル (SRTSEQ(\*LANGIDUNQ) LANGID(ENU)) を使用した「等しい」選択。

```
SELECT * FROM STAFF
WHERE JOB = 'MGR'
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE((STAFF))
  QRYSLT('JOB *EQ ''MGR''')
  SRTSEQ(*LANGIDUNQ) LANGID(ENU)
```

DB2 Universal Database for iSeries は、索引 HEXIX または索引 UNQIX を使用することができます。

## 索引例: 同順位分類順序テーブルを使用した「等しい」選択

同順位分類順序テーブル (SRTSEQ(\*LANGIDSHR) LANGID(ENU)) を使用した「等しい」選択。



```
SELECT * FROM STAFF
WHERE JOB = 'MGR'
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE((STAFF))
  QRYSLT('JOB *EQ ''MGR''')
  SRTSEQ(*LANGIDSHR) LANGID(ENU)
```

DB2 Universal Database for iSeries は索引 SHRIX しか使用できません。

## 索引例: 固有分類順序テーブルを使用した「より大」選択

固有分類順序テーブル (SRTSEQ(\*LANGIDUNQ) LANGID(ENU)) を使用した「より大」選択。

```
SELECT * FROM STAFF
WHERE JOB > 'MGR'
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE((STAFF))
  QRYSLT('JOB *GT ''MGR''')
  SRTSEQ(*LANGIDUNQ) LANGID(ENU)
```

DB2 Universal Database for iSeries は索引 UNQIX しか使用できません。

## 索引例: 固有分類順序テーブルを使用した結合選択

固有分類順序テーブル (SRTSEQ(\*LANGIDUNQ) LANGID(ENU)) を使用した結合選択。

```
SELECT * FROM STAFF S1, STAFF S2
WHERE S1.JOB = S2.JOB
```

または JOIN 構文を使用する同じ照会。

```
SELECT *
FROM STAFF S1 INNER JOIN STAFF S2
ON S1.JOB = S2.JOB
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE(STAFF STAFF)
  FORMAT(FORMAT1)
  JFLD((1/JOB 2/JOB *EQ))
  SRTSEQ(*LANGIDUNQ) LANGID(ENU)
```

DB2 Universal Database for iSeries は、どの照会についても、索引 HEXIX または索引 UNQIX を使用することができます。

## 索引例: 同順位分類順序テーブルを使用した結合選択

同順位分類順序テーブル (SRTSEQ(\*LANGIDSHR) LANGID(ENU)) を使用した結合選択。

```
SELECT * FROM STAFF S1, STAFF S2
WHERE S1.JOB = S2.JOB
```

または JOIN 構文を使用する同じ照会。

```
SELECT *
FROM STAFF S1 INNER JOIN STAFF S2
ON S1.JOB = S2.JOB
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE(STAFF STAFF) FORMAT(FORMAT1)
  JFLD((1/JOB 2/JOB *EQ))
  SRTSEQ(*LANGIDSHR) LANGID(ENU)
```

DB2 Universal Database for iSeries は、どの照会についても、索引 SHRIX だけを使用できます。

## 索引例: 分類順序テーブルを使用しない順序付け

分類順序テーブル (SRTSEQ(\*HEX)) を使用しない順序付け。

```
SELECT * FROM STAFF
WHERE JOB = 'MGR'
ORDER BY JOB
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE((STAFF))
  QRYSLT('JOB *EQ ''MGR''')
  KEYFLD(JOB)
  SRTSEQ(*HEX)
```

DB2 Universal Database for iSeries は索引 HEXIX しか使用できません。

## 索引例: 固有分類順序テーブルを使用した順序付け

固有分類順序テーブル (SRTSEQ(\*LANGIDUNQ) LANGID(ENU)) を使用した順序付け。

```
SELECT * FROM STAFF
WHERE JOB = 'MGR'
ORDER BY JOB
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE((STAFF))
  QRYSLT('JOB *EQ ''MGR''')
  KEYFLD(JOB) SRTSEQ(*LANGIDUNQ) LANGID(ENU)
```

DB2 Universal Database for iSeries は索引 UNQIX しか使用できません。

## 索引例: 同順位分類順序テーブルを使用した順序付け

同順位分類順序テーブル (SRTSEQ(\*LANGIDSHR) LANGID(ENU)) を使用した順序付け。

```
SELECT * FROM STAFF
WHERE JOB = 'MGR'
ORDER BY JOB
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE((STAFF))
  QRYSLT('JOB *EQ ''MGR''')
  KEYFLD(JOB) SRTSEQ(*LANGIDSHR) LANGID(ENU)
```

DB2 Universal Database for iSeries は索引 SHRIX しか使用できません。

## 索引例: ALWCPYDTA(\*OPTIMIZE) および固有分類順序テーブルを使用した順序付け

ALWCPYDTA(\*OPTIMIZE) および固有分類順序テーブル (SRTSEQ(\*LANGIDUNQ) LANGID(ENU)) を使用した順序付け。

```
SELECT * FROM STAFF
WHERE JOB = 'MGR'
ORDER BY JOB
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE((STAFF))
  QRYSLT('JOB *EQ ''MGR''')
  KEYFLD(JOB)
  SRTSEQ(*LANGIDUNQ) LANGID(ENU)
  ALWCPYDTA(*OPTIMIZE)
```

DB2 Universal Database for iSeries は、選択に対して、索引 HEXIX または索引 UNQIX を使用することができます。順序付けは、\*LANGIDUNQ 分類順序テーブルを使用して、分類時に実行されます。

## 索引例: 分類順序テーブルを使用しないグループ化

分類順序テーブル (SRTSEQ(\*HEX)) を使用しないグループ化。

```
SELECT JOB FROM STAFF
GROUP BY JOB
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE((STAFF)) FORMAT(FORMAT2)
  GRPFLD((JOB))
  SRTSEQ(*HEX)
```

DB2 Universal Database for iSeries は、索引 HEXIX または索引 UNQIX を使用することができます。

## 索引例: 固有分類順序テーブルを使用したグループ化

固有分類順序テーブル (SRTSEQ(\*LANGIDUNQ) LANGID(ENU)) を使用したグループ化。

```
SELECT JOB FROM STAFF
GROUP BY JOB
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE((STAFF)) FORMAT(FORMAT2)
  GRPFLD((JOB))
  SRTSEQ(*LANGIDUNQ) LANGID(ENU)
```

DB2 Universal Database for iSeries は、索引 HEXIX または索引 UNQIX を使用することができます。

## 索引例: 同順位分類順序テーブルを使用したグループ化

同順位分類順序テーブル (SRTSEQ(\*LANGIDSHR) LANGID(ENU)) を使用したグループ化。

```
SELECT JOB FROM STAFF
GROUP BY JOB
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE((STAFF)) FORMAT(FORMAT2)
  GRPFLD((JOB))
  SRTSEQ(*LANGIDSHR) LANGID(ENU)
```

DB2 Universal Database for iSeries は索引 SHRIX しか使用できません。

以下の例では、JOB 列と SALARY 列に関してさらに 3 つの索引が作成されています。CREATE INDEX ステートメントの例を先に示します。

索引 HEXIX2 は、分類順序として \*HEX を使用して作成されています。

```
CREATE INDEX HEXIX2 ON STAFF (JOB, SALARY)
```

索引 UNQIX2 は固有分類順序を使用して作成されています。

```
CREATE INDEX UNQIX2 ON STAFF (JOB, SALARY)
```

索引 SHRIX2 は、同順位分類順序を使用して作成されています。

```
CREATE INDEX SHRIX2 ON STAFF (JOB, SALARY)
```

## 索引例: 固有分類順序テーブルを使用した、同じ列に関する順序付けとグループ化

固有分類順序テーブル (SRTSEQ(\*LANGIDUNQ) LANGID(ENU)) を使用した、同じ列に関する順序付けとグループ化。

```
SELECT JOB, SALARY FROM STAFF
GROUP BY JOB, SALARY
ORDER BY JOB, SALARY
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE((STAFF)) FORMAT(FORMAT3)
GRPFLD(JOB SALARY)
KEYFLD(JOB SALARY)
SRTSEQ(*LANGIDUNQ) LANGID(ENU)
```

DB2 Universal Database for iSeries は、UNQIX2 を使用してグループ化要件と順序付け要件の両方を満たすことができます。索引 UNQIX2 が存在しなかった場合、DB2 Universal Database for iSeries は、\*LANGIDUNQ の分類順序テーブルを使用して索引を作成することができます。

## 索引例: ALWCPYDTA(\*OPTIMIZE) および固有分類順序テーブルを使用した、同じ列に関する順序付けとグループ化

ALWCPYDTA(\*OPTIMIZE) および固有の重みを持つ分類順序テーブル (SRTSEQ(\*LANGIDUNQ) LANGID(ENU)) を使用した、同じ列に関する順序付けとグループ化。

```
SELECT JOB, SALARY FROM STAFF
GROUP BY JOB, SALARY
ORDER BY JOB, SALARY
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE((STAFF)) FORMAT(FORMAT3)
GRPFLD(JOB SALARY)
KEYFLD(JOB SALARY)
SRTSEQ(*LANGIDUNQ) LANGID(ENU)
ALWCPYDTA(*OPTIMIZE)
```

DB2 Universal Database for iSeries は、UNQIX2 を使用してグループ化要件と順序付け要件の両方を満たすことができます。索引 UNQIX2 が存在しない場合には、DB2 Universal Database for iSeries は以下の処置を行います。

- \*LANGIDUNQ の分類順序テーブルを使用して索引を作成するか、または
- グループ化要求に応えるために索引 HEXIX2 を使用し、順序付け要求に応えるために分類を実行します。

## 索引例: 同順位分類順序テーブルを使用した、同じ列に関する順序付けとグループ化

同順位分類順序テーブル (SRTSEQ(\*LANGIDSHR) LANGID(ENU)) を使用した、同じ列に関する順序付けとグループ化。

```
SELECT JOB, SALARY FROM STAFF
GROUP BY JOB, SALARY
ORDER BY JOB, SALARY
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE((STAFF)) FORMAT(FORMAT3)
GRPFLD(JOB SALARY)
KEYFLD(JOB SALARY)
SRTSEQ(*LANGIDSHR) LANGID(ENU)
```

DB2 Universal Database for iSeries は、SHRIX2 を使用してグループ化要件と順序付け要件の両方を満たすことができます。索引 SHRIX2 が存在しない場合、DB2 Universal Database for iSeries は、\*LANGIDSHR の分類順序テーブルを使用して索引を作成することができます。

## 索引例: ALWCPYDTA(\*OPTIMIZE) および同順位分類順序テーブルを使用した、同じ列に関する順序付けとグループ化

ALWCPYDTA(\*OPTIMIZE) および同順位分類順序テーブル (SRTSEQ(\*LANGIDSHR) LANGID(ENU)) を使用した、同じ列に関する順序付けとグループ化。

```
SELECT JOB, SALARY FROM STAFF
GROUP BY JOB, SALARY
ORDER BY JOB, SALARY
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE((STAFF)) FORMAT(FORMAT3)
GRPFLD(JOB SALARY)
KEYFLD(JOB SALARY)
SRTSEQ(*LANGIDSHR) LANGID(ENU)
ALWCPYDTA(*OPTIMIZE)
```

DB2 Universal Database for iSeries は、SHRIX2 を使用してグループ化要件と順序付け要件の両方を満たすことができます。索引 SHRIX2 が存在しない場合、DB2 Universal Database for iSeries は、\*LANGIDSHR の分類順序テーブルを使用して索引を作成することができます。

## 索引例: 固有分類順序テーブルを使用した、異なる列に関する順序付けとグループ化

固有分類順序テーブル (SRTSEQ(\*LANGIDUNQ) LANGID(ENU)) を使用した、異なる列に関する順序付けとグループ化。

```
SELECT JOB, SALARY FROM STAFF
GROUP BY JOB, SALARY
ORDER BY SALARY, JOB
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE((STAFF)) FORMAT(FORMAT3)
GRPFLD(JOB SALARY)
KEYFLD(SALARY JOB)
SRTSEQ(*LANGIDSHR) LANGID(ENU)
```

DB2 Universal Database for iSeries は、索引 HEXIX2 または索引 UNQIX2 を使用して、グループ化要件を満たすことができます。グループ化の結果を含む一時結果が作成されます。次に、順序付け要求に応えるために、\*LANGIDUNQ 分類順序テーブルを使用して、一時結果に関する一時索引が作成されます。

## 索引例: ALWCPYDTA(\*OPTIMIZE) および固有分類順序テーブルを使用した、異なる列に関する順序付けとグループ化

ALWCPYDTA(\*OPTIMIZE) および固有分類順序テーブル (SRTSEQ(\*LANGIDUNQ) LANGID(ENU)) を使用した、異なる列に関する順序付けとグループ化。

```
SELECT JOB, SALARY FROM STAFF
GROUP BY JOB, SALARY
ORDER BY SALARY, JOB
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE((STAFF)) FORMAT(FORMAT3)
GRPFLD(JOB SALARY)
KEYFLD(SALARY JOB)
SRTSEQ(*LANGIDUNQ) LANGID(ENU)
ALWCPYDTA(*OPTIMIZE)
```

DB2 Universal Database for iSeries は、索引 HEXIX2 または索引 UNQIX2 を使用して、グループ化要件を満たすことができます。順序付け要求に応えるために、分類が実行されます。

## 索引例: ALWCPYDTA(\*OPTIMIZE) および同順位分類順序テーブルを使用した、異なる列に関する順序付けとグループ化

ALWCPYDTA(\*OPTIMIZE) および同順位分類順序テーブル (SRTSEQ(\*LANGIDSHR) LANGID(ENU)) を使用した、異なる列に関する順序付けとグループ化。

```
SELECT JOB, SALARY FROM STAFF
GROUP BY JOB, SALARY
ORDER BY SALARY, JOB
```

OPNQRYF コマンドを使用する場合、次のように指定します。

```
OPNQRYF FILE((STAFF)) FORMAT(FORMAT3)
GRPFLD(JOB SALARY)
KEYFLD(SALARY JOB)
SRTSEQ(*LANGIDSHR) LANGID(ENU)
ALWCPYDTA(*OPTIMIZE)
```

DB2 Universal Database for iSeries は、索引 SHRIX2 を使用してグループ化要件を満たすことができます。順序付け要求に応えるために、分類が実行されます。

## コード化ベクトル索引の説明

コード化ベクトル索引 (EVI) は、Query 最適化プログラムおよびデータベース・エンジンによって使用される索引オブジェクトであり、決定サポートおよび照会レポート環境での高速データ・アクセスを提供します。EVI は、既存の索引オブジェクト (2 進基数ツリー構造 - 論理ファイルまたは SQL 索引) の補足的な代替機能であり、ビットマップ索引付けのバリエーションです。EVI 索引は、サイズが小さく比較的単純なため、並列処理も可能なテーブルの走査がさらに高速になります。

EVI は、以下の 2 つのコンポーネントで保管されるデータ構造です。

- 記号テーブルには、テーブルで示されるそれぞれの特殊キー値についての統計および記述情報が含まれます。それぞれの特殊キーには、固有コードが割り当てられ、サイズは 1、2、または 4 バイトのいずれかになります。
- ベクトルは、テーブルにある行と同じ順序の位置にリストされるコードの配列です。ベクトルには、テーブルの実際の行へのポインターは含まれません。

### EVI の利点

- 記憶域が比較的小さくて済む
- 構築回数を減らすことができる
- Query 最適化プログラムにさらに正確な統計を提供する

### EVI の欠点

- 順序付けおよびグループ化では使用できない
- 結合での使用が限定される
- その他いくつか保守上の特異性がある

### EVI の動作方法

最適化プログラムは、照会についてのコスト情報を収集する記号テーブルを使用します。最適化プログラムが、EVI を使用して照会を処理することを決定した場合には、データベース・エンジンはベクトルを使用して、テーブルで各行につき 1 ビットを含む動的ビットマップを作成します。行が、照会选择の条件を満たす場合には、ビットはオンにセットされます。行が、照会选择の条件を満たさない場合には、ビットはオフにセットされます。ビットマップ索引と同様に、中間動的ビットマップは AND および OR を使用して、随時照会の条件を満たすことができます。たとえば、あるユーザーが、一定の期間について特定の地域の販売データを参照しようとする場合、データベースの領域列と四半期列に対して EVI を定義することができます。照会が実行されると、データベース・エンジンは 2 つの EVI を使用して動的ビットマップを作成し、それから、このビットマップを AND で結合し、両方の選択基準に適する行のみを含むビットマップを生成します。この AND の機能により、サーバーが読み取って検査すべき行の数は大幅に削減されます。動的ビットマップは、照会が実行中である時のみ存在します。照会が完了すると、動的ビットマップは除去されます。

### EVI を使用する必要がある状況

コード化ベクトル索引を考慮すべきなのは、統計を収集したい場合、完全テーブル走査を選択し、照会への選択が 20%~70% であり、動的ビットマップを使用するスキップ順次アクセスにより走査の速度を上げることができる場合、あるいは、星形結合照会に星形スキーマ結合を使用することが予期される場合などです。コード化ベクトル索引は、以下のものを使用して作成されます。

- 予期される特殊値の数が少ない、単一キー列
- 揮発性の低いキー列 (頻繁に変更されることがない)
- WITH n DISTINCT VALUES 文節を使用して予期される特殊値の最大数
- 星形スキーマ・モデル用の外部キー列に対する単一キー

(General index maintenance EVI maintenance) EVI を使用する際には、索引保守に特有の問題があります。以下の表では、EVI の保守の進行方法、および EVI の効果を最大にする条件、および EVI の効果が最小となる条件を、EVI 保守の特異性に基づいて説明します。

## 一般の索引保守

索引の作成および使用時には必ず、保守が原因で入出力の速度が低下する可能性があります。したがって、追加の索引を作成して使用する場合の保守コストを考慮することは重要です。 MAINT(\*IMMED) および EVI を使用する基数索引では、行を挿入、更新、または削除する場合に保守が実行されます。

索引の保守を削減するには、以下のことを考慮してください。

- 特定のテーブルに対する索引の数を最小限にする
- バッチの挿入、更新、および削除時に索引を除去する
- SMP を使用して、並行して一度に 1 つずつ索引を作成する
- 複数の CPU を使用して、複数のバッチ・ジョブで同時に複数の索引を作成する
- SMP を使用して並行して索引を保守する


パフォーマンスのために索引を作成する際の目標は、保守する索引の数を最小限にししながら、統計およびインプリメンテーションの索引の最高数のバランスを取ることです。

## EVI 保守

EVI を使用する際には、索引の保守に独特の問題があります。以下の表では、EVI の保守の進行方法、および EVI の効果を最大にする条件、および EVI の効果が最小となる条件を、EVI 保守の特異性に基づいて説明します。



表 10. EVI の保守についての考慮事項

|                                                                                              | 条件                                         | 特性                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 最も効果が高い                                                                                      | 既存の特殊キー値を挿入する場合                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 最小オーバーヘッド</li> <li>• 記号テーブルのキー値が検索され、統計が更新される</li> <li>• 既存のバイト・コードを使用して、新しい行にベクトル・エレメントが追加される</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                              | 新規の特殊キー値を、バイト・コードの範囲内で <u>整列させて</u> 挿入する場合 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 最小オーバーヘッド</li> <li>• 記号テーブルのキー値が追加され、バイト・コードが割り当てられ、統計が割り当てられる</li> <li>• 新しいバイト・コードを使用して、新しい行にベクトル・エレメントが追加される</li> </ul>                                                                                                                                                                                                       |
| <br>最も効果が低い | 新規の特殊キー値を、バイト・コードの範囲内で順序に関係なく挿入する場合        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• オーバーフロー域しきい値内に入っている場合には、最小オーバーヘッド</li> <li>• 記号テーブルのキー値がオーバーフロー域に追加され、バイト・コードが割り当てられ、統計が割り当てられる</li> <li>• 新しいバイト・コードを使用して、新しい行にベクトル・エレメントが追加される</li> <li>• オーバーフロー域しきい値に達している場合には、かなりのオーバーヘッド</li> <li>• アクセス・パスは妥当性検査済み - 利用不能</li> <li>• EVI は更新され、オーバーフロー域キーが取り込まれ、新しいバイト・コードが割り当てられる (記号テーブルおよびベクトル・エレメントは更新される)</li> </ul> |
|                                                                                              | 新規の特殊キー値を、バイト・コードの範囲を超えて挿入する場合             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• かなりのオーバーヘッド</li> <li>• アクセス・パスは無効 - 利用不能</li> <li>• EVI は更新され、次のバイト・コード・サイズが使用され、新しいバイト・コードが割り当てられる (記号テーブルおよびベクトル・エレメントは更新される)</li> </ul>                                                                                                                                                                                       |

## EVI 使用時の推奨事項

コード化ベクトル索引は、決定サポートおよび照会報告環境で高速データ・アクセスを提供する強力なツールですが、EVI を効果的に使用するには、以下の指針に従って EVI をインプリメントする必要があります。

以下に基づいて EVI を作成します:

- 読み取り専用テーブル、または最小の INSERT、UPDATE、DELETE アクティビティがあるテーブル。
- WHERE 文節で使用されるキー列 - SQL 要求のローカル選択述部。
- 比較的小規模な特殊値のセットがある、単一キー列。
- 比較的小規模な特殊値のセットがある、複数のキー列。
- 静的または比較的静的な特殊値のセットがあるキー列。
- 多くの重複がある非固有キー列。

予期される最大バイト・コード・サイズで EVI を以下のように作成します:

- CREATE ENCODED VECTOR INDEX ステートメントで "WITH n DISTINCT VALUES" 文節を使用します。
- 不確実な場合には、65,535 より大きい数を使用して 4 バイト・コードを作成し、こうしてバイト・コード・サイズを切り替えることによって EVI の保守オーバーヘッドを避けます。

データをロードする場合:

- EVI を除去し、データをロードし、EVI を作成します。
- EVI バイト・コード・サイズは、テーブルで見つかる実際の特殊キー値の数に基づいて自動的に割り当てられます。
- 記号テーブルには、すべてのキー値が順序どおりに入っており、オーバーフロー域にはキーは入っていません。

SMP および並列索引作成および保守の考慮:

対称マルチプロセッシング (SMP) は、並列で索引を作成および保守するために役立つツールです。OS/400 のオプションの SMP 機能を使用する結果、索引の作成時間が短縮され、並列で索引を保守する際の入出力速度も高速化します。\*OPTIMIZE あるいは \*MAX のいずれかの SMP 次数値を使用すると、索引の作成および保守に、複数のタスクおよびサーバー・リソースが追加して使用されます。次数値 \*MAX では、索引作成時のリニア・スケーラビリティを予期します。たとえば、4 つのプロセッサ・サーバーで索引を作成すると、1 つのプロセッサ・サーバーの場合より 4 倍も速く処理できます。

オーバーフロー域での値の検査:

フィールド記述の表示 (DSPFD) コマンド (または V4R5M0 オペレーション・ナビゲーター - データベース) を使用して、オーバーフロー域にいくつの値があるかを検査することもできます。DSPFD コマンドが発行されたら、オーバーフロー域のパラメーターで、オーバーフロー域にある特殊キーの値の初期の数および実際の数についての詳細を検査してください。

CHGLF を使用して索引のアクセス・パスを再作成する:

再構築強制アクセス・パスの属性を YES に設定して (FRCRBDAP(\*YES))、論理ファイルの変更 (CHGLF) コマンドを使用します。このコマンドは、索引の除去および再作成と同じことを実行しますが、ユーザーが

この索引の構成を把握している必要はありません。このコマンドは、オリジナルの索引定義を使用できないアプリケーション、あるいはアクセス・パスの最新表示に特に効果的です。



---

## 第 6 章 データベース・パフォーマンスに関するアプリケーション設計のヒント

このセクションでは、データベース・パフォーマンスを最大限向上させるために、SQL アプリケーションの設計時に適用できる設計上のヒントを説明します。

- 『データベース・アプリケーション設計のヒント: ライブ・データの使用』
- 130 ページの『データベース・アプリケーション設計のヒント: オープン操作の回数を減らす』
- 133 ページの『データベース・アプリケーション設計のヒント: カーソル位置の保存』

---

### データベース・アプリケーション設計のヒント: ライブ・データの使用

**ライブ・データ**とは、データベース・マネージャーがデータのコピーを作成せずにデータを取り出すときに使用するアクセスのタイプのことを言います。このタイプのアクセスを使用すると、プログラムに返されるデータは、常にデータベースの中のデータの現行値を反映します。プログラマーは、データベース・マネージャーがデータのコピーを使用するか、データを直接取り出すかを制御することができます。このためには、プリコンパイラー・コマンドまたは SQL の開始 (STRSQL) コマンドでデータのコピー可能 (ALWCOPYDTA) パラメーターを指定します。

ALWCOPYDTA(\*NO) を指定すると、データベース・マネージャーは常に非コピー・データを使用します。非コピー・データ・アクセスでは、取り出すデータを再表示するためにカーソルをクローズしてから再びオープンする必要がないため、これをパフォーマンス上の利点として使用することができます。画面上にリストを作り出すアプリケーションが、この利点を示す一例です。リストの要素を一度に 20 個しか表示できない画面の場合、アプリケーション・プログラマーは、最初の 20 個の要素が表示された後で次の 20 行の表示を要求することができます。OS/400 オペレーティング・システム以外のオペレーティング・システム用に設計された代表的な SQL アプリケーションでは、次のような構造になっています。

```
EXEC SQL
  DECLARE C1 CURSOR FOR
  SELECT EMPNO, LASTNAME, WORKDEPT
  FROM CORPDATA.EMPLOYEE
  ORDER BY EMPNO
END-EXEC.
```

```
EXEC SQL
  OPEN C1
END-EXEC.
```

```
*   PERFORM FETCH-C1-PARA 20 TIMES.

      MOVE EMPNO to LAST-EMPNO.
```

```
EXEC SQL
  CLOSE C1
END-EXEC.
```

```
*   Show the display and wait for the user to indicate that
*   the next 20 rows should be displayed.
```

```
EXEC SQL
  DECLARE C2 CURSOR FOR
  SELECT EMPNO, LASTNAME, WORKDEPT
  FROM CORPDATA.EMPLOYEE
  WHERE EMPNO > :LAST-EMPNO
  ORDER BY EMPNO
END-EXEC.
```

```
EXEC SQL
  OPEN C2
END-EXEC.
```

- \* PERFORM FETCH-C21-PARA 20 TIMES.
- \* Show the display with these 20 rows of data.

```
EXEC SQL
  CLOSE C2
END-EXEC.
```

上の例では、リストを継続して現行データを取り出すために、もう 1 つのカーソルを再びオープンする必要があります。そのため、追加の ODP の作成が必要になることがあり、iSeries サーバーでの処理時間が増加することになります。この例に代えて、プログラマーは ALWCPYDTA(\*NO) を指定して、以下の SQL ステートメントでアプリケーションを設計することができます。

```
EXEC SQL
  DECLARE C1 CURSOR FOR
  SELECT EMPNO, LASTNAME, WORKDEPT
  FROM CORPDATA.EMPLOYEE
  ORDER BY EMPNO
END-EXEC.
```

```
EXEC SQL
  OPEN C1
END-EXEC.
```

- \* Display the screen with these 20 rows of data.
- \* PERFORM FETCH-C1-PARA 20 TIMES.
- \* Show the display and wait for the user to indicate that the next 20 rows should be displayed.
- \* PERFORM FETCH-C1-PARA 20 TIMES.

```
EXEC SQL
  CLOSE C1
END-EXEC.
```

上の例では、複数行用 FETCH ステートメントで FOR 20 ROWS 文節を使用して、1 回の操作で 20 行を取り出すことにより、照会のパフォーマンスが向上します。

---

## データベース・アプリケーション設計のヒント: オープン操作の回数を減らす

SQL データ操作言語ステートメントでは、データへのオープン・データ・パス (ODP) を作成するためにデータベースのオープン操作が必要になります。オープン・データ・パスは、テーブルに対する入出力操作すべてを行うためのパスです。ある意味では、これは SQL アプリケーションとテーブルを結び付けるものです。プログラムでのオープン操作の回数は、パフォーマンスに大きく影響します。データベースのオープン操作は次のステートメントで行われます。

- OPEN ステートメント
- SELECT INTO ステートメント
- VALUES 文節を伴う INSERT ステートメント
- WHERE 条件を伴う UPDATE ステートメント

- WHERE CURRENT OF カーソル文節および演算子または関数を参照する SET™ 文節を伴う UPDATE ステートメント
- 式を含む SET ステートメント
- 式を含む VALUES INTO ステートメント
- WHERE 条件を伴う DELETE ステートメント

選択ステートメントを伴う INSERT ステートメントには、オープン操作が 2 回必要です。また、副照会の形式によっては、部分選択 1 回ごとに 1 回のオープンが必要になる場合があります。

オープンの回数を最小限にするために、DB2 Universal Database for iSeries は次の場合を除いて、オープン・データ・パス (ODP) をオープンのままにしておき、ステートメントの再実行の際に再度使用します。

- ODP がホスト変数を用いてサブセットの一時索引を作成している場合。OS/400 データベース・サポートは、SQL ステートメントに指定された行選択基準に該当する行のみの項目からなる一時索引を作成することがあります。行の選択でホスト変数が使用されている場合、一時索引には、そのホスト変数内の他の異なる値に対応する項目が含まれていません。
- ホスト変数値に順序付けを指定している場合。
- ODP のオープン後に SQL ステートメントの実行に影響を与えるデータベース・ファイルの一時変更 (OVRDBF) または一時変更の削除 (DLTOVR) の CL コマンドを出した場合。

**注:** 参照しているテーブルの名前に影響を与える一時変更のみが、そのプログラム呼び出しで ODP のクローズを引き起こします。

- 結合が複合結合で、結合の中間ステップを入れるための一時テーブルが必要な場合。
- 複合分類が関係する場合。この場合には一時ファイルが必須になり、再使用可能でないこともあります。
- 最後のオープン以後に行われたライブラリー・リストの変更により、システム命名モードの非修飾の参照によって選択されたテーブルが変更される場合。
- ハッシュ結合を使って結合が実施された場合。

静的組み込み SQL の場合、DB2 Universal Database for iSeries が再使用するの、同じステートメントでオープンした ODP に限ります。プログラムで同一のステートメントが後でコーディングされていても、他のステートメントで同じ ODP が再使用されるわけではありません。プログラム内で同じステートメントを何回も実行しなければならない場合には、そのステートメントをサブルーチンの形で 1 回コーディングしておき、そのステートメントを実行するたびにそのサブルーチン呼び出ししてください。

DB2 Universal Database for iSeries によりオープンされた ODP がクローズされるのは、次のいずれかの時点です。

- CLOSE、INSERT、UPDATE、DELETE、または SELECT INTO の各ステートメントが完了し、ODP が一時結果またはサブセットの一時索引を必要とする場合。
- リソースの再使用 (RCLRSC) コマンドが出される場合。呼び出しスタック上の最初の COBOL プログラムが終了したとき、または COBOL プログラムが STOP RUN COBOL ステートメントを出したときに、RCLRSC が出されます。RCLRSC は、CLOSQLCSR(\*ENDJOB) を使用してプリコンパイルされたプログラム用に作成された ODP をクローズしません。非デフォルト活動化グループと RCLRSC との対話については、次の資料を参照してください。

- *WebSphere Development Studio: ILE C/C++ Programmer's Guide*
- *WebSphere Development Studio: ILE COBOL プログラマーの手引き*
- *WebSphere Development Studio: ILE RPG プログラマーの手引き*

- 呼び出しスタック上の、SQL ステートメントを含む最後のプログラムが終了したとき。ただし、CLOSQLCSR(\*ENDJOB) を使用してプリコンパイルされたプログラム用、または CLOSQLCSR(\*ENDACTGRP) を使用してプリコンパイルされたモジュール用に作成された ODP を除きます。
  - CONNECT (タイプ 1) ステートメントが活性化グループのアプリケーション・サーバーを変更したとき、その活性化グループ用に作成されたすべての ODP はクローズされます。
  - DISCONNECT ステートメントがアプリケーション・サーバーへの接続を終了すると、そのアプリケーション・サーバー用のすべての ODP はクローズされます。
  - 解放された接続を正常な COMMIT によって終了すると、そのアプリケーション・サーバー用のすべての ODP はクローズされます。
- 1 オプション・ファイルの照会 (QAQQINI) パラメーターによって指定されるオープン・カーソルのしきい値 OPEN\_CURSOR\_THRESHOLD に達した時。

DB2 Universal Database for iSeries が ODP をオープンのままにするかどうかを制御するには、以下のようになります。

- SQL ステートメントを出したプログラムが常に呼び出しスタックに残っているようにアプリケーションを設計します。
- CLOSQLCSR(\*ENDJOB) パラメーターまたは CLOSQLCSR(\*ENDACTGRP) パラメーターを使用します。
- 照会オプション・ファイル (QAQQINI) の OPEN\_CURSOR\_THRESHOLD および OPEN\_CURSOR\_CLOSE\_COUNT パラメーターを指定することにより。

SET 文節の式に演算子または関数が入っている場合には、各 UPDATE WHERE CURRENT OF の最初の実行の時点で、DB2 Universal Database for iSeries はオープン操作を行います。このオープン、ホスト言語コードでその関数または演算をコーディングすることにより避けることができます。

たとえば、次の UPDATE が実行されると、DB2 Universal Database for iSeries はオープン操作を行います。

```
EXEC SQL
  FETCH EMPT INTO :SALARY
END-EXEC.
```

```
EXEC SQL
  UPDATE CORPDATA.EMPLOYEE
  SET SALARY = :SALARY + 1000
  WHERE CURRENT OF EMPT
END-EXEC.
```

この代わりとして、次のようにコーディングすると、オープンは避けられます。

```
EXEC SQL
  FETCH EMPT INTO :SALARY
END EXEC.
```

```
ADD 1000 TO SALARY.
```

```
EXEC SQL
  UPDATE CORPDATA.EMPLOYEE
  SET SALARY = :SALARY
  WHERE CURRENT OF EMPT
END-EXEC.
```



SQL ステートメントの結果として全オープンになるかどうかは、様々な方法で判断することができます。好ましいのは、データベース・モニターを使用する方法や、デバッグがアクティブの時に出力されたメッセージを見る方法です。さらに、CL コマンドのジョブのトレース (TRCJOB) またはジャーナルの表示 (DSPJRN) を使用することもできます。

---

## データベース・アプリケーション設計のヒント: カーソル位置の保存

- | カーソル位置を保存することによりパフォーマンスを向上させることができます。カーソル位置は、非 ILE プログラム呼び出しの間、および ILE プログラム呼び出しの間、保存することができます。さらに、
- | すべてのプログラム呼び出しの間にカーソル位置を保存するための、いくつかの一般規則があります。

## データベース・アプリケーション設計のヒント: 非 ILE プログラム呼び出しの場合のカーソル位置の保存

非 ILE プログラム呼び出しの場合、SQL カーソル・クローズ (CLOSQLCSR) パラメーターを使用すると、以下の有効範囲を指定することができます。

- カーソル
- 準備されたステートメント
- ロック

CLOSQLCSR パラメーターを正しく使用すると、必要な SQL OPEN、PREPARE、および LOCK ステートメントの数を減らすことができます。さらに、複数回のプログラム呼び出しを通じてカーソル位置を保存できるので、アプリケーションを単純化することができます。

### **\*ENDPGM**

これは、非 ILE プリコンパイラーのデフォルトです。このオプションを選択すると、カーソルは、それをオープンしたプログラムが呼び出しスタック上にある間だけ、オープンのままであり、アクセス可能です。プログラムが終了すると、SQL カーソルは使用できなくなります。準備されたステートメントもプログラムが終了すると消滅します。しかし、ロックは、呼び出しスタック上の最後の SQL プログラムが完了するまで残っています。

### **\*ENDSQL**

このオプションを選択すると、プログラムによって作成された SQL カーソルと準備されたステートメントは、呼び出しスタック上の最後の SQL プログラムが完了するまでオープンのままです。これらは、同じプログラムを別に呼び出すことによる以外は、他のプログラムが使用することはできません。ロックは、呼び出しスタック内の最後の SQL プログラムが完了するまで残っています。

### **\*ENDJOB**

このオプションを選択すると、ジョブが持続する間、SQL カーソル、準備されたステートメント、およびロックを活動状態にしておくことができます。スタック上の最後の SQL プログラムが完了したとき、\*ENDJOB プログラムによって作成された SQL リソースがあれば、そのリソースは活動状態のままになっています。ロックは効力をもったままです。CLOSE、COMMIT、または ROLLBACK ステートメントによって明示的にクローズされていない SQL カーソルはオープンのままです。準備されたステートメントは、同じプログラムの次の呼び出し以降でも引き続いて使用できます。

## データベース・アプリケーション設計のヒント: 複数の ILE プログラム呼び出しを通じてのカーソル位置の保存

ILE プログラム呼び出しの場合、SQL カーソル・クローズ (CLOSQLCSR) パラメーターを使用すると、次の有効範囲を指定することができます。

- カーソル
- 準備されたステートメント
- ロック

CLOSQLCSR パラメーターを正しく使用すると、必要な SQL OPEN、PREPARE、および LOCK ステートメントの数を減らすことができます。さらに、複数回のプログラム呼び出しを通じてカーソル位置を保存できるので、アプリケーションを単純化することができます。

### **\*ENDACTGRP**

これは、ILE プリコンパイラーのデフォルトです。このオプションを選択すると、SQL カーソルおよび準備されたステートメントは、プログラムがその下で実行中である活性化グループが終了するまでオープンしたままです。これらは、同じプログラムを別に呼び出すことによる以外は、他のプログラムが使用することはできません。ロックは活性化グループが終了するまで残っています。

### **\*ENDMOD**

このオプションを選択すると、カーソルはそれをオープンしたモジュールが活動状態である間だけ、オープンのままであり、アクセス可能です。モジュールが終了すると、SQL カーソルは使用できなくなります。準備されたステートメントもモジュールが終了すると消滅します。しかし、ロックは、呼び出しスタック内の最後の SQL プログラムが完了するまで残っています。

## データベース・アプリケーション設計のヒント: すべてのプログラム呼び出しに関するカーソル位置の保存の一般規則

CLOSQLCSR(\*ENDPGM) または CLOSQLCSR(\*ENDMOD) のいずれかでコンパイルしたプログラムを使用している場合は、データにアクセスするために、プログラムまたはモジュールを呼び出すたびにカーソルをオープンする必要があります。SQL プログラムまたはモジュールが何回も呼び出される予定になっていて、しかも再使用可能な ODP の利点を利用したい場合には、プログラムまたはモジュールを終了する前にカーソルを明示的にクローズする必要があります。

CLOSQLCSR パラメーターを使用して、\*ENDSQL、\*ENDJOB、または \*ENDACTGRP を指定すると、呼び出しのたびに OPEN ステートメントと CLOSE ステートメントを実行する必要がなくなります。実行するステートメントが少なくなる上、プログラムまたはモジュールへの複数の呼び出しの間でカーソル位置を保存することができます。

以下の SQL ステートメントの例は、CLOSQLCSR パラメーターの使用による利点を理解するのに役立ちます。

```
EXEC SQL
  DECLARE DEPTDATA CURSOR FOR
  SELECT EMPNO, LASTNAME
  FROM CORPDATA.EMPLOYEE
  WHERE WORKDEPT = :DEPTNUM
END-EXEC.
```

```
EXEC SQL
  OPEN DEPTDATA
END-EXEC.
```

```
EXEC SQL
  FETCH DEPTDATA INTO :EMPNUM, :LNAME
```

```
END-EXEC.  
  
EXEC SQL  
  CLOSE DEPTDATA  
END-EXEC.
```

このプログラムが別の SQL プログラムから複数回呼び出される場合には、このプログラムは再使用可能な ODP を使用することができます。これは、このプログラムに対する呼び出しから次の呼び出しまでの間、SQL が活動状態のままである限り、OPEN ステートメントではデータベース・オープン操作の必要がないことを意味します。しかし、各 OPEN ステートメントの後、カーソルは最初の結果の行に位置付けられたままであり、FETCH ステートメントにより常に最初の行へ戻ります。

次の例では、CLOSE ステートメントが取り除かれています。

```
EXEC SQL  
  DECLARE DEPTDATA CURSOR FOR  
  SELECT EMPNO, LASTNAME  
  FROM CORPDATA.EMPLOYEE  
  WHERE WORKDEPT = :DEPTNUM  
END-EXEC.  
  
  IF CURSOR-CLOSED IS = TRUE THEN  
EXEC SQL  
  OPEN DEPTDATA  
END-EXEC.  
  
EXEC SQL  
  FETCH DEPTDATA INTO :EMPNUM, :LNAME  
END-EXEC.
```

このプログラムが \*ENDJOB オプションまたは \*ENDACTGRP オプションを指定してプリコンパイルされていて、活性化グループが活動状態のままの場合には、カーソル位置は維持管理されます。カーソル位置は、以下の場合にも維持管理されます。

- プログラムが \*ENDSQL オプションを指定してプリコンパイルされている場合。
- SQL がプログラムの複数の呼び出しの間で活動状態のままである場合。

この方式によると、プログラムの呼び出しのたびにカーソル位置にある次の行が取り出されることになりません。後続のデータ要求では、OPEN ステートメントは不要であり、実際には、SQLCODE -502 で失敗します。このエラーは無視することができますが、OPEN をスキップするコードを追加することもできます。そのためには、最初に FETCH ステートメントを使用し、FETCH 操作が正常に実行されなかった場合にのみ OPEN ステートメントを実行するようにします。

この方法は、準備されたステートメントにも適用されます。最初に EXECUTE を試み、それが正常に実行されなかった場合に PREPARE を実行するように、プログラムを組むことができます。その結果、正しい CLOSQLCSR オプションが選択されていると仮定すれば、PREPARE はそのプログラムへの最初の呼び出しでのみ必要となります。もちろん、そのプログラムへの呼び出しと呼び出しとの間でステートメントの変更がある場合には、いずれの場合にも、PREPARE を実行する必要があります。

主プログラムも最初の呼び出しでのみ特別なパラメータを送ることによって上記の制御を行うことができます。この特別なパラメータ値は、これが最初の呼び出しであるためサブプログラムは OPEN、PREPARE、および LOCK を実行しなければならないことを指示するものです。

**注:** COBOL プログラムを使用する場合には、STOP RUN ステートメントを使用しないようにしてください。呼び出しスタック上にある最初の COBOL プログラムが終了するか、STOP RUN ステートメントが実行されると、リソース再利用 (RCLRSC) 操作が実行されます。この操作により SQL カーソルはクローズされます。\*ENDSQL オプションは希望通りには作動しません。



---

## 第 7 章 データベース・パフォーマンス向上のためのプログラミング方法

以下に示すコーディングに関するヒントは、SQL 照会のパフォーマンスを向上させるために役立ちます。

- 『データベース・パフォーマンス向上のためのプログラミング方法: OPTIMIZE 文節の使用』
- 138 ページの『データベース・パフォーマンス向上のためのプログラミング方法: FETCH FOR n ROWS の使用』
- 139 ページの『データベース・パフォーマンス向上のためのプログラミング方法: INSERT n ROWS の使用』
- 140 ページの『データベース・パフォーマンス向上のためのプログラミング方法: データベース・マネージャーのブロック化の制御』
- 141 ページの『データベース・パフォーマンス向上のためのプログラミング方法: SELECT ステートメントで選択される列数の最適化』
- 141 ページの『データベース・パフォーマンス向上のためのプログラミング方法: SQL PREPARE ステートメントに伴う冗長妥当性検査の除去』
- 142 ページの『データベース・パフォーマンス向上のためのプログラミング方法: REFRESH(\*FORWARD) により対話式に表示されるデータのページ送り』

---

### データベース・パフォーマンス向上のためのプログラミング方法: OPTIMIZE 文節の使用

あるカーソルに関する結果のテーブル全体を検索することを予定していないアプリケーションでは、OPTIMIZE 文節を使用すると、パフォーマンスを向上させることができます。Query 最適化プログラムは、OPTIMIZE 文節に指定した値を使用して行のサブセットを検索するための見積コストを変更します。

次の照会では 1000 行が戻されるものとします。

```
EXEC SQL
  DECLARE C1 CURSOR FOR
  SELECT EMPNO, LASTNAME, WORKDEPT
     FROM CORPDATA.EMPLOYEE
     WHERE WORKDEPT = 'A00'
  ORDER BY LASTNAME
  OPTIMIZE FOR 100 ROWS
END EXEC.
```

注: 上記の OPTIMIZE 文節で使用できる値は、1 ~ 9999999 または ALL です。

この場合、最適化プログラムは次のようにしてコストを計算します。

最適化率 = n 行分の最適化の値 / 応答セット内の見積行数

一時的に作成した索引を使用する場合のコスト:

応答セットの行を検索するためのコスト  
+ 索引を作成するためのコスト  
+ 一時索引を使用して該当行をもう一度検索するためのコスト \* 最適化率

SORT を使用する場合のコスト:

応答セットの行を検索するためのコスト

- + SORT 入力処理のコスト
- + SORT 出力処理のコスト \* 最適化率

既存の索引を使用する場合のコスト:

応答セットの行を検索するためのコスト  
\* 最適化率

上記の例では、索引を分類する場合または索引を作成する場合の見積コストは最適化率で調整されません。このため、最適化プログラムは最適化と前処理の要件のバランスをとることができます。最適数が結果のテーブル内の行数より大きい場合には、コスト見積もりに対して調整は行われません。照会に OPTIMIZE 文節の指定がない場合には、ステートメント・タイプ、指定された ALWCPYDTA の値、または出力装置に基づくデフォルト値が使用されます。

| ステートメント・タイプ                            | ALWCPYDTA(*OPTIMIZE) | ALWCPYDTA(*YES または *NO) |
|----------------------------------------|----------------------|-------------------------|
| DECLARE CURSOR                         | 結果のテーブル内の行数          | 結果のテーブル内の行数または 3%       |
| 組み込み選択                                 | 2                    | 2                       |
| 表示装置への INTERACTIVE 選択出力                | 結果のテーブル内の行数または 3%    | 結果のテーブル内の行数または 3%       |
| プリンターまたはデータベース・テーブルへの INTERACTIVE 選択出力 | 結果のテーブル内の行数          | 結果のテーブル内の行数             |

OPTIMIZE 文節は次の場合に照会の最適化に影響を及ぼします。

- 既存の索引を使用する場合 (小さい数の指定によるもの)
- 索引の作成を可能にする場合または応答セット内に可能な行数として大きい数を指定することにより分類あるいはハッシュを実行する場合

## データベース・パフォーマンス向上のためのプログラミング方法: FETCH FOR n ROWS の使用

FETCH ステートメントを何回も連続して実行するアプリケーションは、FETCH FOR n ROWS を使用すれば、パフォーマンスを改善することができます。この文節を使用すると、1 回の FETCH で、テーブルから複数行のデータを検索し、それをホスト構造配列または行記憶域に入れることができます。ホスト構造の配列または行記憶域の宣言の詳細については、SQL 解説書、またはホスト言語での SQL プログラミングのプログラミングに関する章を参照してください。

FETCH ステートメントを使用している SQL アプリケーションは、FOR n ROWS 文節がなくても、複数行を取り出すための複数行用 FETCH ステートメントを使用することによって改善することができます。FETCH でホスト構造配列または行記憶域に記入した後、アプリケーションは、その配列または記憶域内のデータでループして、それぞれの行を処理することができます。SQL 実行時間が呼び出されるのは一度だけで、しかもすべてのデータが同時にアプリケーション・プログラムに返されているので、ステートメントの実行速度は向上します。

SQL 実行時間がテーブルから検索する行を、データベース・マネージャーがブロック化できるようにアプリケーション・プログラムを変更することもできます。詳しい説明については、140 ページの『データベース・パフォーマンス向上のためのプログラミング方法: データベース・マネージャーのブロック化の制御』を参照してください。

FETCH FOR n ROWS 使用時に SQL ブロック化のパフォーマンスを向上させるためのいくつかの手法を用いることもできます。

次の表では、プログラムは 100 行分の FETCH を行ってその行をアプリケーションに組み入れるを試みています。ただし、ブロック化が実行可能なときに SQL 実行時間の呼び出しの回数とデータベース・マネージャーの呼び出しの回数が異なっているので注意してください。

表 11. FETCH ステートメントを使用する呼び出しの回数

|                    | ブロック化を使用しないデータベース・マネージャー                 | ブロック化を使用するデータベース・マネージャー                |
|--------------------|------------------------------------------|----------------------------------------|
| 単一行用 FETCH ステートメント | SQL の呼び出しは 100 回<br>データベースの呼び出しは 100 回   | SQL の呼び出しは 100 回<br>データベースの呼び出しは 1 回   |
| 複数行用 FETCH ステートメント | SQL 実行時間の呼び出しは 1 回<br>データベースの呼び出しは 100 回 | SQL 実行時間の呼び出しは 1 回<br>データベースの呼び出しは 1 回 |

## データベース・パフォーマンス向上のためのプログラミング方法: FETCH FOR n ROWS 使用時に SQL ブロック化のパフォーマンスを向上させる

FETCH FOR n ROWS を使用する際は、以下の点についてパフォーマンス上の特別な考慮が必要です。以下の場合には、SQL のブロック化のパフォーマンスを向上させることができます。

- ホスト構造配列内の属性情報または行記憶域に関連する記述子が、検索する列の属性と一致している場合。
- アプリケーションが、1 回の複数行用 FETCH 呼び出しで、できるだけ多くの行を検索する場合。複数行用の FETCH 要求のブロック化因数は、システムのページ・サイズや OVRDBF コマンドの SEQONLY パラメーターでは制御されません。この因数は、複数行用 FETCH 要求で要求した行数によって制御されます。
- プログラム内の同一のカーソルに対して単一行用 FETCH 要求と複数行用 FETCH 要求を同時に使用しない場合。1 つのカーソルに対して出された 1 つの FETCH が複数行用 FETCH として扱われると、そのカーソルに対するすべての FETCH が複数行用 FETCH として処理されます。その場合、各単一行用 FETCH 要求は、1 行分の複数行用 FETCH として扱われることとなります。
- PRIOR、CURRENT、および RELATIVE の各スクロール・オプションが複数行用 FETCH ステートメントと一緒に使用されない場合。アプリケーションがカーソルを任意に移動できるようにするには、データベース・マネージャーは、そのアプリケーションと同じカーソル位置を維持していなければなりません。したがって、SQL 実行時間は上記のオプションを指定して 1 つのスクロール可能カーソルに対して出されたすべての FETCH 要求を複数行 FETCH 要求として処理します。

## データベース・パフォーマンス向上のためのプログラミング方法: INSERT n ROWS の使用

INSERT ステートメントを何回も連続して実行するアプリケーションは、INSERT n ROWS を使用すれば、改善することができます。この文節を使用すると、ホスト構造配列から 1 行または複数行のデータを取り出してそれを目的テーブルに挿入することができます。この配列は、構造の各要素が目的テーブルの各列に対応しているような構造の配列になっていなければなりません。

INSERT...VALUES ステートメント (n ROWS 文節を指定していないもの) でループを行う SQL アプリケーションは、INSERT n ROWS ステートメントを使用して複数行をテーブルに挿入すれば、改善することができます。アプリケーションがループした結果、ホスト配列が行で満たされた後、INSERT n ROWS ス

ステートメントを 1 回実行すると、その配列全体をテーブルに挿入することができます。SQL 実行時間が呼び出されるのは一度だけで、しかもすべてのデータが同時に目的テーブルに挿入されているので、ステートメントの実行速度は向上します。

次の表では、プログラムは 100 行分の INSERT を行ってその行をテーブルに挿入することを試みています。ただし、この表では、ブロック化が実行可能なときに SQL 実行時間の呼び出しの回数とデータベース・マネージャーの呼び出しの回数が異なっているので注意してください。

表 12. INSERT ステートメントを使用する呼び出しの回数

|                     | ブロック化を使用しないデータベース・マネージャー                   | ブロック化を使用するデータベース・マネージャー                  |
|---------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------|
| 単一行用 INSERT ステートメント | SQL 実行時間の呼び出しは 100 回<br>データベースの呼び出しは 100 回 | SQL 実行時間の呼び出しは 100 回<br>データベースの呼び出しは 1 回 |
| 複数行用 INSERT ステートメント | SQL 実行時間の呼び出しは 1 回<br>データベースの呼び出しは 100 回   | SQL 実行時間の呼び出しは 1 回<br>データベースの呼び出しは 1 回   |

## データベース・パフォーマンス向上のためのプログラミング方法: データベース・マネージャーのブロック化の制御

パフォーマンスの向上を図るために、SQL 実行時間は、可能な限りデータベース・マネージャーから一度に 1 ブロックずつ行を取り出したり、挿入しようとしています。

ブロック化は、必要ならば、SQL ステートメントを含んでいるアプリケーション・プログラムを呼び出す前に CL コマンドのデータベース・ファイル一時変更 (OVRDBF) で SEQONLY パラメーターを使用することにより制御することができます。あるいは CRTSQLxxx コマンドで ALWBLK パラメーターを指定することもできます。

データベース・マネージャーは、次の場合にはブロック化を許しません。

- カーソルが更新可能または削除可能の場合。
- 行とフィードバック情報の長さの合計が 32767 より大きい場合。フィードバック情報の最小サイズは 11 バイトです。フィードバック・サイズは、カーソルによって使用される索引のキー列のバイト数だけ、およびヌルが許されるキー列がある場合は、その数だけ増加します。
- COMMIT(\*CS) が指定され、ALWBLK(\*ALLREAD) が指定されていない場合。
- COMMIT(\*ALL) が指定され、次が当てはまる場合。
  - SELECT INTO ステートメントまたはブロック化 FETCH ステートメントが使用されていない場合。
  - 照会が列関数を使用していなかったり、GROUP BY 列を指定していない場合。
  - 一時結果テーブルを作成する必要がない場合。
- COMMIT(\*CHG) が指定され、ALWBLK(\*ALLREAD) が指定されていない場合。
- カーソルに少なくとも 1 つの副照会が含まれており、最も外側の部分選択により副照会の関連参照が提供されたか、または、最も外側の部分選択が、副照会の述部演算子 (相互参照として扱われる) IN、= ANY、または < > ALL を伴う副照会を処理し、かつこの副照会が分離不能な場合。

次の場合には、SQL 実行時間は自動的にデータベース・マネージャーを使用して行をブロック化します。

- INSERT



INSERT ステートメントに選択ステートメントが含まれている場合には、挿入される行はブロック化され、ブロックがいっぱいになるまでは目的のテーブルには挿入されません。ブロック化挿入の場合には、SQL 実行時間は自動的にブロック化を行います。

**注:** VALUES 文節を伴う INSERT を指定した場合には、SQL 実行時間は、プログラムが終了するまでは、実際には、挿入を行うために使用する内部カーソルをクローズしません。したがって、同じ INSERT ステートメントが再度実行される場合は、完全なオープンは必要ないので、アプリケーションの実行速度がかなり向上します。

- OPEN

次のすべての条件に該当する場合には、行が検索される時 OPEN ステートメントに従ってブロック化が行われます。

- カーソルが FETCH ステートメントだけに使用されている。
- EXECUTE または EXECUTE IMMEDIATE ステートメントがプログラムにないか、あるいは ALWBLK(\*ALLREAD) が指定されていたか、あるいはカーソルが FOR FETCH ONLY 文節を使用して宣言されている。
- COMMIT(\*CHG) と ALWBLK(\*ALLREAD) が指定されていて、COMMIT(\*CS) と ALWBLK(\*ALLREAD) が指定されているか、あるいは COMMIT(\*NONE) が指定されている。

---

## データベース・パフォーマンス向上のためのプログラミング方法: SELECT ステートメントで選択される列数の最適化

SELECT ステートメントの選択リストに指定する列の数に応じて、データベース・マネージャーは基礎となるテーブルからデータを検索し、そのデータをアプリケーション・プログラムのホスト変数に対応づけます。指定する列の数をできる限り少なくすると、処理装置リソースの使用率を低下させることができます。SELECT \* をコーディングするのは便利な方法ですが、パフォーマンスの観点からは、アプリケーションで実際に必要とする列を明示的にコーディングする方がはるかに効率的です。このことが特に重要な意味をもつのは、索引専用アクセスが要求された場合、あるいはすべての列が分類操作の対象とされる場合 (SELECT DISTINCT および SELECT UNION の場合に生じる状況) です。

照会での列の数を最小にし、索引を使用してすべてのデータに対する要求を完全に満たす可能性を増すことができるため、索引専用アクセスについて考慮する場合にもこのことは重要です。

---

## データベース・パフォーマンス向上のためのプログラミング方法: SQL PREPARE ステートメントに伴う冗長妥当性検査の除去

SQL の PREPARE ステートメントが実行されたとき行われる処理は、プリコンパイル処理のときに行われる処理とほとんど同じです。準備されるステートメントには、次のことが行われます。

- 構文の検査。
- オブジェクトの使用が有効であることを確かめる妥当性検査。
- アクセス・プランの作成。

この場合も、ステートメントが実行またはオープンされると、データベース・マネージャーはアクセス・プランがまだ有効であるかどうかの妥当性検査を再度行います。このオープン処理時の妥当性検査の多くは、PREPARE の処理時に行われた妥当性検査と重複しています。DLYPRP(\*YES) パラメーターは、このプログラムの中の PREPARE ステートメントが動的ステートメントの妥当性を完全に検査するかどうかを指定します。妥当性検査は、動的ステートメントのオープンまたは実行時に行われます。このパラメーターを使用すると、重複する妥当性検査が省かれるので、PREPARE SQL ステートメントを使用するプログラムの

パフォーマンスが大幅に向上します。このプリコンパイル・オプションを指定したプログラムでは、OPEN ステートメントまたは EXECUTE ステートメントが実行された後、SQLCODE と SQLSTATE を調べてステートメントが有効であるかどうか確かめる必要があります。PREPARE ステートメントで INTO 文節が使用されている場合や、OPEN がステートメントに対して出される前に DESCRIBE ステートメントが動的ステートメントを使用している場合は、DLYPRP(\*YES) を使用しても、パフォーマンスの向上は得られません。

---

## データベース・パフォーマンス向上のためのプログラミング方法: REFRESH(\*FORWARD) により対話式に表示されるデータのページ送り

大きなテーブルでは、テーブルから最新のデータを直接かつ動的に検索する STRSQL コマンドの REFRESH(\*ALWAYS) パラメーターが原因で、通常、ページ送りのパフォーマンスが低下します。ページ送りのパフォーマンスは、REFRESH(\*FORWARD) を指定して向上させることができます。

REFRESH(\*FORWARD) を用いて対話式にデータを表示しているときに、ユーザーが画面のページ送りを行うと、選択ステートメントの結果が一時テーブルにコピーされます。テーブルを共用している他のユーザーは、このように選択ステートメントの結果が表示されている間にも、行に変更を加えることができます。この場合、行のページ戻しまたはページ送りによって、すでに表示された行を再表示すると、表示されるのは更新後のテーブル内の行ではなく、一時テーブルの行です。

再表示オプションは、「セッション・サービス」画面から変更することができます。

## 第 8 章 DB2 UDB for iSeries のパフォーマンスに関する一般的な情報

アプリケーションのコーディングでは、パフォーマンスの最適化に関する以下のヒントに注意してください。

- 『長いオブジェクト名の使用によるデータベース・パフォーマンスの向上』
- 『プリコンパイル・オプションの使用によるデータベース・パフォーマンスの向上』
- 144 ページの『ALWCPYDTA パラメーターの使用によるデータベース・パフォーマンスの向上』
- 145 ページの『データベースにおける VARCHAR および VARGRAPHIC データ・タイプの使用上のヒント』

### 長いオブジェクト名の使用によるデータベース・パフォーマンスの向上

長いオブジェクト名は、SQL ステートメントで使用されているときに内部的にシステム・オブジェクト名に変換されます。この変換は、何らかの影響をパフォーマンスに与える場合があります。

長いオブジェクト名がライブラリー名で修飾されている場合、プリコンパイル時に短い名前への変換が起きます。この場合、ステートメントを実行しているときのパフォーマンスへの影響はありません。ただし、長いオブジェクト名が修飾されていないと、変換は実行時に行われ、わずかながらパフォーマンスに影響を及ぼします。

### プリコンパイル・オプションの使用によるデータベース・パフォーマンスの向上

パフォーマンスが向上するように SQL プログラムを作成するためのプリコンパイル・オプションがいくつか用意されています。これらのオプションを使用すると、アプリケーションの働きに影響することがあるので、これらはあくまでもオプションです。そのために、これらのパラメーターのデフォルト値は、以前のリリースからアプリケーションを正しくマイグレーションできるような値になっています。ただし、他のオプションを指定してもパフォーマンスを向上することができます。下表は、これらのプリコンパイル・オプションとそれぞれがパフォーマンスに及ぼす影響を示しています。

これらのオプションの一部は、ほとんどのアプリケーションで使用できます。CRTDUPOBJ コマンドを使用すると、SQL CRTSQLxxx コマンドのコピーを作ることができ、CHGCMDDFT コマンドを使用すると、プリコンパイル・パラメーターの最適値をカスタマイズすることができます。DSPPGM、DSPSRVPGM、DSPMOD、または PRSQLINF の各コマンドを使用すると、既存のプログラム・オブジェクトで使用されているプリコンパイル・オプションを表示することができます。

| プリコンパイル・オプション | 最適値                  | 改善点                               | 考慮事項                         | 関連事項                                                  |
|---------------|----------------------|-----------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------|
| ALWCPYDTA     | *OPTIMIZE<br>(デフォルト) | 順序付け基準が順序付け基準またはグループ化基準と矛盾するような照会 | 照会をオープンするときデータのコピーを作ることができる。 | 144 ページの『ALWCPYDTA パラメーターの使用によるデータベース・パフォーマンスの向上』を参照。 |

| プリコンパイル・オプション | 最適値                                | 改善点                                         | 考慮事項                                                              | 関連事項                                                                          |
|---------------|------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| ALWBLK        | *ALLREAD<br>(デフォルト)                | 追加の読み取り専用カーソルがブロック化を使用する。                   | ROLLBACK HOLD は読み取り専用カーソルの位置を変更できない。位置指定の更新または削除の動的処理は失敗するおそれがある。 | 140 ページの『データベース・パフォーマンス向上のためのプログラミング方法: データベース・マネージャーのブロック化の制御』を参照。           |
| CLOSQLCSR     | *ENDJOB、*ENDSQL、<br>または *ENDACTGRP | カーソル位置をプログラムの呼び出しから呼び出しの間保存できる。             | プログラムの呼び出しが終了したとき SQL カーソルの暗黙のクローズが行われない。                         | 133 ページの『データベース・アプリケーション設計のヒント: 非 ILE プログラム呼び出しの場合のカーソル位置の保存』を参照。             |
| DLYPRP        | *YES                               | SQL の PREPARE ステートメントを使用するプログラムは実行速度が速くなる。  | 準備されたステートメント全体の妥当性検査は、ステートメントが実行またはオープンされるまで据え置かれる。               | 141 ページの『データベース・パフォーマンス向上のためのプログラミング方法: SQL PREPARE ステートメントに伴う冗長妥当性検査の除去』を参照。 |
| TGTRLS        | *CURRENT<br>(デフォルト)                | プリコンパイラは、現行リリースで強化されたパフォーマンスを利用するコードを生成できる。 | プログラム・オブジェクトは旧リリースのサーバーで使用できない。                                   |                                                                               |

## ALWCOPYDTA パラメーターの使用によるデータベース・パフォーマンスの向上

ある種の複雑な照会では、索引を使用または作成する代わりに分類またはハッシュ方式を使用して照会の実行を行うと、パフォーマンスを向上できる場合があります。分類またはハッシュを使用すると、データベース・マネージャーは順序付けおよびグループ化処理から行選択を分離することができます。このパラメーターを使用すると、ビットマップ処理も部分的に制御できます。この分離により、選択に最も効率のよい索引を使用することが可能になります。一例として、次の SQL ステートメントを考えてください。

```
EXEC SQL
  DECLARE C1 CURSOR FOR
  SELECT EMPNO, LASTNAME, WORKDEPT
  FROM CORPDATA.EMPLOYEE
  WHERE WORKDEPT = 'A00'
  ORDER BY LASTNAME
END-EXEC.
```

OPNQRYF コマンドを使用すると、上記の SQL ステートメントは次のように書き込まれます。

```
OPNQRYF FILE(CORPDATA/EMPLOYEE)
  FORMAT(FORMAT1)
  QRYSLT(WORKDEPT *EQ 'A00')
  KEYFLD(LASTNAME)
```

上記の例で、ALWCPYDTA(\*NO) または ALWCPYDTA(\*YES) を指定すると、データベース・マネージャは、そのような索引が存在すれば、LASTNAME という名前の列を持つ最初の索引から索引を作成することを試みます。この索引を使用してテーブル内の行が走査され、WHERE 条件に合致する行のみが選択されます。

ALWCPYDTA(\*OPTIMIZE) の指定があるときは、データベース・マネージャは WORKDEPT の最初の索引列を持つ索引を使用します。次にデータベース・マネージャは WHERE 条件に合致するすべての行のコピーを作成します。最後に、データベース・マネージャは、コピーされた行を LASTNAME の値によって分類します。この行選択は、使用する索引によって選択する行が直ちにみつかるため、はるかに効率がよくなります。

ALWCPYDTA(\*OPTIMIZE) を指定すると、照会の処理の合計時間が最適化されます。しかし、結果のテーブルの最初の行を返す前にデータのコピーを作成する必要があるため、最初の行が取り出される時間は増加することがあります。この応答時間の初期変更は、対話式画面を表示するアプリケーションまたは照会の最初の数行だけを取り出すアプリケーションの場合に重要になることがあります。OPTIMIZE 文節を使用すると、分類を回避するように DB2 Universal Database for iSeries Query 最適化プログラムに影響を及ぼすことができます。詳しい説明については、137 ページの『データベース・パフォーマンス向上のためのプログラミング方法: OPTIMIZE 文節の使用』を参照してください。

結合順序が ORDER BY 仕様に関係なく最適化されるために、結合操作が関係する照会の場合にも、ALWCPYDTA(\*OPTIMIZE) の使用による利点が得られます。

---

## データベースにおける VARCHAR および VARGRAPHIC データ・タイプの使用上のヒント

可変長列 (VARCHAR または VARGRAPHIC) のサポートを使用すると、1 つのテーブルに可変長の列としていくつでも列を定義することができます。VARCHAR または VARGRAPHIC サポートを使用すると、通常、テーブルのサイズを小さくすることができます。

可変長列のデータは、内部では 2 つの区域に保管されます。すなわち、固定長または ALLOCATE 域とオーバーフロー域です。デフォルトを指定すると、割り振られた長さは少なくとも値と同じ大きさになります。次の点を考慮すると、記憶域の最良の使い方を決定する際に役立ちます。

可変長データをもつテーブルを定義するときは、ALLOCATE 域の幅を決定する必要があります。その幅は、主要目的によって異なります。

- **スペースの節約:** ALLOCATE(0) を使用します。
- **パフォーマンス:** ALLOCATE 域の幅は、その列の値の少なくとも 90% から 95% を収容できるだけの大きさでなければなりません。

スペースの節約とパフォーマンスとのバランスをとることもできます。次の例は電子電話帳の例で、以下のデータを使用しています。

- 8600 人分の名前を姓、名、およびミドルネームで示したもの。
- Last、First、および Middle の各列は可変長です。
- 最も短い姓は 2 文字で構成され、最も長い姓は 22 文字で構成されます。

この例では、可変長の列を使用するとどの程度スペースを節約できるかを示しています。固定長の列で構成したテーブルは、使用するスペースが最も大きくなります。ALLOCATE 域のサイズを慎重に計算してテーブルを作成すると、使用するディスク・スペースは少なくともすみません。また、ALLOCATE 域を使用せずに (すなわち、すべてのデータをオーバーフロー域に保管して) テーブルを定義すると、使用するディス

ク・スペースは最小になります。

| サポートの種類   | 姓列の最大値/<br>ALLOCATE 域 | 名列の最大値/<br>ALLOCATE 域 | ミドルネーム列の<br>最大値/<br>ALLOCATE 域 | 物理ファイル全体の<br>サイズ | オーバーフロー・<br>スペースの行数 |
|-----------|-----------------------|-----------------------|--------------------------------|------------------|---------------------|
| 固定長       | 22                    | 22                    | 22                             | 567 K            | 0                   |
| 可変長       | 40/10                 | 40/10                 | 40/7                           | 408 K            | 73                  |
| 可変長のデフォルト | 40/0                  | 40/0                  | 40/0                           | 373 K            | 8600                |

多くのアプリケーションでは、パフォーマンスを考慮しなければなりません。デフォルトの ALLOCATE(0) を使用すると、ディスク装置のトラフィックが 2 倍になります。ALLOCATE(0) では、行の固定長部分の読み取りとオーバーフロー域の読み取りをそれぞれ 1 回ずつ、合わせて 2 回の読み取りが必要です。ALLOCATE を慎重に指定して可変長を使用すると、オーバーフローの発生と必要なスペースは最小になり、パフォーマンスは最高になります。テーブルのサイズは、固定長を使用した場合より 28% 小さくなっています。1% 分の行はオーバーフロー域に入っているため、2 回の読み取りを要するアクセスは最低限になります。可変長を使用すると、固定長を使用した場合と同程度のパフォーマンスを発揮します。

ALLOCATE キーワードを使用してテーブルを作成する場合は、次のようにコーディングします。

```
CREATE TABLE PHONEDIR
  (LAST  VARCHAR(40) ALLOCATE(10),
   FIRST VARCHAR(40) ALLOCATE(10),
   MIDDLE VARCHAR(40) ALLOCATE(7))
```

ホスト変数を使用して可変長の列の挿入または更新を行う場合は、そのホスト変数は可変長にしなければなりません。ブランクは固定長ホスト変数から切り捨てられないので、固定長ホスト変数を使用すると、オーバーフロー域に送り込まれる行数が増えてしまいます。この場合、テーブルのサイズも大きくなる恐れがあります。

次の例では、固定長ホスト変数を使用してテーブルに 1 行挿入します。

```
01 LAST-NAME PIC X(40).
...
MOVE "SMITH" TO LAST-NAME.
EXEC SQL
  INSERT INTO PHONEDIR
    VALUES(:LAST-NAME, :FIRST-NAME, :MIDDLE-NAME, :PHONE)
END-EXEC.
```

この場合、ホスト変数 LAST-NAME は、可変長ではありません。文字ストリング "SMITH" の後に 35 個のブランクが付いたものが、VARCHAR 列 LAST に挿入されます。この値は、10 という割り振りサイズより大きくなっています。後続の 35 個のブランクのうち、30 個はオーバーフロー域に入ります。

次の例では、可変長ホスト変数を使用してテーブルに 1 行挿入します。

```
01 VLAST-NAME.
  49 LAST-NAME-LEN PIC S9(4) BINARY.
  49 LAST-NAME-DATA PIC X(40).
...
MOVE "SMITH" TO LAST-NAME-DATA.
MOVE 5 TO LAST-NAME-LEN.
EXEC SQL
  INSERT INTO PHONEDIR
    VALUES(:VLAST-NAME, :VFIRST-NAME, :VMIDDLE-NAME, :PHONE)
END-EXEC.
```

この場合のホスト変数 `VLAST-NAME` は可変長です。データの実際の長さは 5 にセットされます。この値は、割り振られた長さより小さくなっています。したがって、この値は列の固定長部分に入れることができません。

可変長ホスト変数の使い方の詳しい説明については、ホスト言語での `SQL` プログラミングを参照してください。

可変長の列を含むテーブルに対して `RGZPFM` コマンドを実行すると、パフォーマンスを向上させることができます。オーバーフロー域の使用されていない部分の断片は、`RGZPFM` コマンドによって圧縮させることができます。このため、オーバーフローした行の読み取り時間は短縮され、参照対象の位置の限定がさらに図られ、逐次バッチ処理のために最適の順序が得られます。

可変長列については、適切な最大長を指定してください。指定した長さが長すぎると、処理アクセス・グループ (PAG) が増大します。PAG が大きくなると、パフォーマンスが低下します。また、最大長が大きいと、`SEQONLY(*YES)` を指定しても効率が悪くなります。可変長の列が 2000 バイトを超えると、その列はキー列としては使用できません。





## 付録 A. データベース・モニター: DDS

この付録では、データベース・モニター物理ファイルおよび論理ファイルを作成するための DDS について説明します。

- 『データベース・モニター物理ファイル DDS』
- 156 ページの『オプションのデータベース・モニター論理ファイル DDS』

### データベース・モニター物理ファイル DDS

次の表は、QSYS/QAQQDBMN パフォーマンス統計物理ファイルを作成するために使用される DDS を示しています。

|...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8

```
A*
A* Database Monitor physical file row format
A*
A      R QQQDBMN          TEXT('Database Monitor +
      Base Table')
A      QQRID             15P    TEXT('Row +
      ID') +
      EDTCDE(4) +
      COLHDG('Row' 'ID')
A      QQTIME            Z      TEXT('Time row was +
      created') +
      COLHDG('Time' +
      'Row' +
      'Created')
A      QQJFLD            46H    TEXT('Join Column') +
      COLHDG('Join' 'Column')
A      QQRDBN            18A    TEXT('Relational +
      Database Name') +
      COLHDG('Relational' +
      'Database' 'Name')
A      QQSYS             8A     TEXT('System Name') +
      COLHDG('System' 'Name')
A      QQJOB             10A    TEXT('Job Name') +
      COLHDG('Job' 'Name')
A      QQUSER            10A    TEXT('Job User') +
      COLHDG('Job' 'User')
A      QQJNUM            6A     TEXT('Job Number') +
      COLHDG('Job' 'Number')
A      QQUCNT            15P    TEXT('Unique Counter') +
      ALWNULL +
      COLHDG('Unique' 'Counter')
A      QQUDEF            100A   VARLEN TEXT('User Defined +
      Column') +
      ALWNULL +
      COLHDG('User' 'Defined' +
      'Column')
A      QQSTN             15P    TEXT('Statement Number') +
      ALWNULL +
      COLHDG('Statement' +
      'Number')
A      QQQDTN            15P    TEXT('Subselect Number') +
      ALWNULL +
      COLHDG('Subselect' +
      'Number')
A      QQQDTL            15P    TEXT('Nested level of +
      subselect') +
      ALWNULL +
      COLHDG('Nested' +
```

|   |        |     |                                                                                                                                                             |
|---|--------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A | QQMATN | 15P | 'Level of' +<br>'Subselect')<br>TEXT('Subselect of +<br>materialized view') +<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Subselect' +<br>'Number of' +<br>'Materialized View') |
| A | QQMATL | 15P | TEXT('Nested level of +<br>Views subselect') +<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Nested Level' +<br>'of View's' +<br>'Subselect')                                     |
| A | QQTLN  | 10A | TEXT('Library of +<br>Table Queried') +<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Library of' +<br>'Table' +<br>'Queried')                                                    |
| A | QQTFN  | 10A | TEXT('Name of +<br>Table Queried') +<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Name of' +<br>'Table' +<br>'Queried')                                                          |
| A | QQTMN  | 10A | TEXT('Member of +<br>Table Queried') +<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Member of' +<br>'Table' +<br>'Queried')                                                      |
| A | QQPTLN | 10A | TEXT('Base Library') +<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Library of' +<br>'Base' +<br>'Table')                                                                        |
| A | QQPTFN | 10A | TEXT('Base Table') +<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Name of' +<br>'Base' +<br>'Table')                                                                             |
| A | QQPTMN | 10A | TEXT('Base Member') +<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Member of' +<br>'Base' +<br>'Table')                                                                          |
| A | QQILNM | 10A | TEXT('Library of +<br>Index Used') +<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Library of' +<br>'Index' +<br>'Used')                                                          |
| A | QQIFNM | 10A | TEXT('Name of +<br>Index Used') +<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Name of' +<br>'Index' +<br>'Used')                                                                |
| A | QQIMNM | 10A | TEXT('Member of +<br>Index Used') +<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Member of' +<br>'Index' +<br>'Used')                                                            |
| A | QQNTNM | 10A | TEXT('NLSS Table') +<br>ALWNULL +                                                                                                                           |

|   |        |     |                                                                                                        |
|---|--------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A | QQNLNM | 10A | COLHDG('NLSS' 'Table')<br>TEXT('NLSS Library') +<br>ALWNULL +                                          |
| A | QQSTIM | Z   | COLHDG('NLSS' 'Library')<br>TEXT('Start timestamp') +<br>ALWNULL +                                     |
| A | QQETIM | Z   | COLHDG('Start' 'Time')<br>TEXT('End timestamp') +<br>ALWNULL +                                         |
| A | QQKP   | 1A  | COLHDG('End' 'Time')<br>TEXT('Index scan-key positioning') +<br>ALWNULL +                              |
| A | QQKS   | 1A  | COLHDG('Key' 'Positioning')<br>TEXT('Key selection') +<br>ALWNULL +                                    |
| A | QQTOTR | 15P | COLHDG('Key' 'Selection')<br>TEXT('Total rows in table') +<br>ALWNULL +                                |
| A | QQTMPR | 15P | COLHDG('Total' +<br>'Rows in' +<br>'Table')<br>TEXT('Number of rows in +<br>temporary') +<br>ALWNULL + |
| A | QQJNP  | 15P | COLHDG('Number' +<br>'of Rows' +<br>'in Temporary')<br>TEXT('Join Position') +<br>ALWNULL +            |
| A | QQEPT  | 15P | COLHDG('Join' 'Position')<br>TEXT('Estimated processing +<br>time') +<br>ALWNULL +                     |
| A | QQDSS  | 1A  | COLHDG('Estimated' +<br>'Processing' +<br>'Time')<br>TEXT('Data space +<br>Selection')<br>ALWNULL +    |
| A | QQIDXA | 1A  | COLHDG('Data' 'Space' +<br>'Selection')<br>TEXT('Index advised') +<br>ALWNULL +                        |
| A | QQORDG | 1A  | COLHDG('Index' 'Advised')<br>TEXT('Ordering') +<br>ALWNULL +                                           |
| A | QQGRPG | 1A  | COLHDG('Ordering')<br>TEXT('Grouping') +<br>ALWNULL +                                                  |
| A | QQJNG  | 1A  | COLHDG('Grouping')<br>TEXT('Join') +<br>ALWNULL +                                                      |
| A | QQUNIN | 1A  | COLHDG('Join')<br>TEXT('Union') +<br>ALWNULL +                                                         |
| A | QQSUBQ | 1A  | COLHDG('Union')<br>TEXT('Subquery') +<br>ALWNULL +                                                     |
| A | QQHSTV | 1A  | COLHDG('Subquery')<br>TEXT('Host Variables') +<br>ALWNULL +                                            |
| A | QQRCDS | 1A  | COLHDG('Host' 'Variables')<br>TEXT('Row Selection') +<br>ALWNULL +                                     |
| A | QQRCOD | 2A  | COLHDG('Row' 'Selection')<br>TEXT('Reason Code') +<br>ALWNULL +                                        |

|   |        |       |                                                                                                                                                       |
|---|--------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A | QQRSS  | 15P   | COLHDG('Reason' 'Code')<br>TEXT('Number of rows +<br>selected or sorted') +<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Number of' +<br>'Rows' +<br>'Selected')           |
| A | QQREST | 15P   | TEXT('Estimated number +<br>of rows selected') +<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Estimated' +<br>'Rows' +<br>'Selected')                                      |
| A | QQRIDX | 15P   | TEXT('Number of entries +<br>in index created') +<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Entries in' +<br>'Index' +<br>'Created')                                    |
| A | QQFKEY | 15P   | TEXT('Estimated keys for +<br>index scan-key positioning') +<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Estimated' +<br>'Entries for' +<br>'index scan-key positioning') |
| A | QQKSEL | 15P   | TEXT('Estimated keys for +<br>key selection') +<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Estimated' +<br>'Entries for' +<br>'Key Selection')                           |
| A | QQAJN  | 15P   | TEXT('Estimated number +<br>of joined rows') +<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Estimated' +<br>'Joined' +<br>'Rows')                                          |
| A | QQIDXD | 1000A | VARLEN(48) +<br>TEXT('Columns +<br>for the index advised') +<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Advised' 'Key' +<br>'Columns')                                   |
| A | QQC11  | 1A    | ALWNULL                                                                                                                                               |
| A | QQC12  | 1A    | ALWNULL                                                                                                                                               |
| A | QQC13  | 1A    | ALWNULL                                                                                                                                               |
| A | QQC14  | 1A    | ALWNULL                                                                                                                                               |
| A | QQC15  | 1A    | ALWNULL                                                                                                                                               |
| A | QQC16  | 1A    | ALWNULL                                                                                                                                               |
| A | QQC18  | 1A    | ALWNULL                                                                                                                                               |
| A | QQC21  | 2A    | ALWNULL                                                                                                                                               |
| A | QQC22  | 2A    | ALWNULL                                                                                                                                               |
| A | QQC23  | 2A    | ALWNULL                                                                                                                                               |
| A | QQI1   | 15P   | ALWNULL                                                                                                                                               |
| A | QQI2   | 15P   | ALWNULL                                                                                                                                               |
| A | QQI3   | 15P   | ALWNULL                                                                                                                                               |
| A | QQI4   | 15P   | ALWNULL                                                                                                                                               |
| A | QQI5   | 15P   | ALWNULL                                                                                                                                               |
| A | QQI6   | 15P   | ALWNULL                                                                                                                                               |
| A | QQI7   | 15P   | ALWNULL                                                                                                                                               |
| A | QQI8   | 15P   | ALWNULL                                                                                                                                               |
| A | QQI9   | 15P   | TEXT('Thread +<br>Identifier') +<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Thread' +<br>'Identifier')                                                                   |
| A | QQIA   | 15P   | ALWNULL                                                                                                                                               |

|    |                                      |       |                                                                                                                             |
|----|--------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A  | QQF1                                 | 15P   | ALWNULL                                                                                                                     |
| A  | QQF2                                 | 15P   | ALWNULL                                                                                                                     |
| A  | QQF3                                 | 15P   | ALWNULL                                                                                                                     |
| A  | QQC61                                | 6A    | ALWNULL                                                                                                                     |
| A  | QQC81                                | 8A    | ALWNULL                                                                                                                     |
| A  | QQC82                                | 8A    | ALWNULL                                                                                                                     |
| A  | QQC83                                | 8A    | ALWNULL                                                                                                                     |
| A  | QQC84                                | 8A    | ALWNULL                                                                                                                     |
| A  | QQC101                               | 10A   | ALWNULL                                                                                                                     |
| A  | QQC102                               | 10A   | ALWNULL                                                                                                                     |
| A  | QQC103                               | 10A   | ALWNULL                                                                                                                     |
| A  | QQC104                               | 10A   | ALWNULL                                                                                                                     |
| A  | QQC105                               | 10A   | ALWNULL                                                                                                                     |
| A  | QQC106                               | 10A   | ALWNULL                                                                                                                     |
| A  | QQC181                               | 18A   | ALWNULL                                                                                                                     |
| A  | QQC182                               | 18A   | ALWNULL                                                                                                                     |
| A  | QQC183                               | 18A   | ALWNULL                                                                                                                     |
| A  | QQC301                               | 30A   | VARLEN(10) ALWNULL                                                                                                          |
| A  | QQC302                               | 30A   | VARLEN(10) ALWNULL                                                                                                          |
| A  | QQC303                               | 30A   | VARLEN(10) ALWNULL                                                                                                          |
| A  | QQ1000                               | 1000A | VARLEN(48) ALWNULL                                                                                                          |
| A  | QQTIM1                               | Z     | ALWNULL                                                                                                                     |
| A  | QQTIM2                               | Z     | ALWNULL                                                                                                                     |
| A* |                                      |       |                                                                                                                             |
| A* | New columns added for Visual Explain |       |                                                                                                                             |
| A* |                                      |       |                                                                                                                             |
| A  | QVQTBL                               | 128A  | VARLEN(10) +<br>TEXT('Queried Table, +<br>Long Name') +<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Queried' +<br>'Table' +<br>'Long Name')     |
| A  | QVQLIB                               | 128A  | VARLEN(10) +<br>TEXT('Queried Library, +<br>Long Name') +<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Queried' +<br>'Library' +<br>'Long Name') |
| A  | QVPTBL                               | 128A  | VARLEN(10) +<br>TEXT('Base Table, +<br>Long Name') +<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Base' +<br>'Table' +<br>'Long Name')           |
| A  | QVPLIB                               | 128A  | VARLEN(10) +<br>TEXT('Base Library, +<br>Long Name') +<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Base' +<br>'Library' +<br>'Long Name')       |
| A  | QVINAM                               | 128A  | VARLEN(10) +<br>TEXT('Index Used, +<br>Long Name') +<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Index' +<br>'Used' +<br>'Long Name')           |
| A  | QVILIB                               | 128A  | VARLEN(10) +<br>TEXT('Index Used, +<br>Library Name') +<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Index' +<br>'Used' +                        |

|   |         |    |                                                                                                                        |
|---|---------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A | QVQTBLI | 1A | 'Library' +<br>'Name')<br>TEXT('Table Long +<br>Required')<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Table' +<br>'Long' +<br>'Required') |
| A | QVPTBLI | 1A | TEXT('Base Long +<br>Required')<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Base' +<br>'Long' +<br>'Required')                             |
| A | QVINAMI | 1A | TEXT('Index Long +<br>Required')<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Index' +<br>'Long' +<br>'Required')                           |
| A | QVBNDY  | 1A | TEXT('I/O or CPU +<br>Bound') +<br>ALWNULL +<br>COLHDG('I/O or CPU' +<br>'Bound')                                      |
| A | QVJFANO | 1A | TEXT('Join +<br>Fan out') +<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Join' +<br>'Fan' +<br>'Out')                                       |
| A | QVPARPF | 1A | TEXT('Parallel +<br>Pre-Fetch') +<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Parallel' +<br>'Pre-Fetch')                                  |
| A | QVPARPL | 1A | TEXT('Parallel +<br>Preload') +<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Parallel' +<br>'Preload')                                      |
| A | QVC11   | 1A | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QVC12   | 1A | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QVC13   | 1A | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QVC14   | 1A | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QVC15   | 1A | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QVC16   | 1A | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QVC17   | 1A | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QVC18   | 1A | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QVC19   | 1A | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QVC1A   | 1A | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QVC1B   | 1A | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QVC1C   | 1A | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QVC1D   | 1A | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QVC1E   | 1A | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QVC1F   | 1A | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QWC11   | 1A | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QWC12   | 1A | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QWC13   | 1A | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QWC14   | 1A | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QWC15   | 1A | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QWC16   | 1A | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QWC17   | 1A | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QWC18   | 1A | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QWC19   | 1A | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QWC1A   | 1A | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QWC1B   | 1A | ALWNULL                                                                                                                |

|   |         |     |                                                                                                                        |
|---|---------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A | QWC1C   | 1A  | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QWC1D   | 1A  | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QWC1E   | 1A  | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QWC1F   | 1A  | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QVC21   | 2A  | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QVC22   | 2A  | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QVC23   | 2A  | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QVC24   | 2A  | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QVCTIM  | 15P | TEXT('Cumulative +<br>Time') +<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Estimated' +<br>'Cumulative' +<br>'Time')                       |
| A | QVPARD  | 15P | TEXT('Parallel Degree, +<br>Requested') +<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Parallel' +<br>'Degree' +<br>'Requested')            |
| A | QVPARU  | 15P | TEXT('Parallel Degree, +<br>Used') +<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Parallel' +<br>'Degree' +<br>'Used')                      |
| A | QVPARRC | 15P | TEXT('Parallel Limited, +<br>Reason Code') +<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Parallel' +<br>'Limited' +<br>'Reason Code')      |
| A | QVRCNT  | 15P | TEXT('Refresh Count') +<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Refresh' +<br>'Count')                                                 |
| A | QVFILES | 15P | TEXT('Number of, +<br>Tables Joined') +<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Number of' +<br>'Tables' +<br>'Joined')                |
| A | QVP151  | 15P | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QVP152  | 15P | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QVP153  | 15P | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QVP154  | 15P | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QVP155  | 15P | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QVP156  | 15P | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QVP157  | 15P | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QVP158  | 15P | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QVP159  | 15P | ALWNULL                                                                                                                |
| A | QVP15A  | 15P | TEXT('Decomposed' +<br>'Subselect Number') +<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Decomposed'<br>'Subselect' +<br>'Number')         |
| A | QVP15B  | 15P | TEXT('Number of' +<br>'Decomposed + Subselects') +<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Number of' +<br>'Decomposed' + Subselects') |
| A | QVP15C  | 15P | TEXT('Decomposed' +<br>'Subselect + Reason code') +<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Decomposed' +<br>'Reason' +                |

|   |         |       |                                                                                                                                       |
|---|---------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A | QVP15D  | 15P   | 'Code')<br>TEXT('Number of first' +<br>'Decomposed + Subselect') +<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Starting' + 'Decomposed' +<br>'Subselect') |
| A | QVP15E  | 15P   | TEXT('Materialized Union' +<br>'Level')<br>ALWNULL +<br>COLHDG('Materialized' +<br>'Union' +<br>'Level')                              |
| A | QVP15F  | 15P   | ALWNULL                                                                                                                               |
| A | QVC41   | 4A    | ALWNULL                                                                                                                               |
| A | QVC42   | 4A    | ALWNULL                                                                                                                               |
| A | QVC43   | 4A    | ALWNULL                                                                                                                               |
| A | QVC44   | 4A    | ALWNULL                                                                                                                               |
| A | QVC81   | 8A    | ALWNULL                                                                                                                               |
| A | QVC82   | 8A    | ALWNULL                                                                                                                               |
| A | QVC83   | 8A    | ALWNULL                                                                                                                               |
| A | QVC84   | 8A    | ALWNULL                                                                                                                               |
| A | QVC85   | 8A    | ALWNULL                                                                                                                               |
| A | QVC86   | 8A    | ALWNULL                                                                                                                               |
| A | QVC87   | 8A    | ALWNULL                                                                                                                               |
| A | QVC88   | 8A    | ALWNULL                                                                                                                               |
| A | QVC101  | 10A   | ALWNULL                                                                                                                               |
| A | QVC102  | 10A   | ALWNULL                                                                                                                               |
| A | QVC103  | 10A   | ALWNULL                                                                                                                               |
| A | QVC104  | 10A   | ALWNULL                                                                                                                               |
| A | QVC105  | 10A   | ALWNULL                                                                                                                               |
| A | QVC106  | 10A   | ALWNULL                                                                                                                               |
| A | QVC107  | 10A   | ALWNULL                                                                                                                               |
| A | QVC108  | 10A   | ALWNULL                                                                                                                               |
| A | QVC1281 | 128A  | VARLEN(10) ALWNULL                                                                                                                    |
| A | QVC1282 | 128A  | VARLEN(10) ALWNULL                                                                                                                    |
| A | QVC1283 | 128A  | VARLEN(10) ALWNULL                                                                                                                    |
| A | QVC1284 | 128A  | VARLEN(10) ALWNULL                                                                                                                    |
| A | QVC3001 | 300A  | VARLEN(32) ALWNULL                                                                                                                    |
| A | QVC3002 | 300A  | VARLEN(32) ALWNULL                                                                                                                    |
| A | QVC3003 | 300A  | VARLEN(32) ALWNULL                                                                                                                    |
| A | QVC3004 | 300A  | VARLEN(32) ALWNULL                                                                                                                    |
| A | QVC3005 | 300A  | VARLEN(32) ALWNULL                                                                                                                    |
| A | QVC3006 | 300A  | VARLEN(32) ALWNULL                                                                                                                    |
| A | QVC3007 | 300A  | VARLEN(32) ALWNULL                                                                                                                    |
| A | QVC3008 | 300A  | VARLEN(32) ALWNULL                                                                                                                    |
| A | QVC5001 | 500A  | VARLEN(32) ALWNULL                                                                                                                    |
| A | QVC5002 | 500A  | VARLEN(32) ALWNULL                                                                                                                    |
| A | QVC1000 | 1000A | VARLEN(48) ALWNULL                                                                                                                    |
| A | QVC1000 | 1000A | VARLEN(48) ALWNULL                                                                                                                    |

---

## オプションのデータベース・モニター論理ファイル DDS

次の例は、示された DDS で作成できるさまざまなオプションの論理ファイルを示しています。列記述の説明は、それぞれの例の後にあります。これらのファイルはサーバーに付属していないため、独自に作成する必要があります。これらのファイルはオプションであり、モニター・データの分析には必須ではありません。

- 157 ページの『データベース・モニター論理テーブル 1000 - SQL 情報の要約行』
- 169 ページの『データベース・モニター論理テーブル 3000 - テーブル走査の要約行』
- 173 ページの『データベース・モニター論理テーブル 3001 - 使用された索引の要約行』
- 180 ページの『データベース・モニター論理テーブル 3002 - 作成された索引の要約行』
- 187 ページの『データベース・モニター論理テーブル 3003 - 照会分類の要約行』



- 191 ページの『データベース・モニター論理テーブル 3004 - 一時テーブルの要約行』
- 196 ページの『データベース・モニター論理テーブル 3005 - ロックされたテーブルの要約行』
- 199 ページの『データベース・モニター論理テーブル 3006 - アクセス・プラン再作成の要約行』
- 203 ページの『データベース・モニター論理テーブル 3007 - タイムアウトになった最適化プログラムの要約行』
- 206 ページの『データベース・モニター論理テーブル 3008 - 副照会処理の要約行』
- 208 ページの『データベース・モニター論理テーブル 3010 - ホスト変数と ODP 実施の要約行』
- 209 ページの『データベース・モニター論理テーブル 3014 - 総称照会情報の要約行』
- 216 ページの『データベース・モニター論理テーブル 3015 - 統計情報の要約行』
- 218 ページの『データベース・モニター論理テーブル 3018 - STRDBMON/ENDDDBMON コマンドの要約行』
- 219 ページの『データベース・モニター論理テーブル 3019 - 検索された行の詳細行』
- 221 ページの『データベース・モニター論理テーブル 3021 - 作成されたビットマップの要約行』
- 224 ページの『データベース・モニター論理テーブル 3022 - ビットマップ・マージの要約行』
- 227 ページの『データベース・モニター論理テーブル 3023 - 一時ハッシュ・テーブルの要約行』
- 230 ページの『データベース・モニター論理テーブル 3025 - 特殊処理の要約行』
- 232 ページの『データベース・モニター論理テーブル 3027 - 副照会マージの要約行』
- 236 ページの『データベース・モニター論理テーブル 3028 - グループ化の要約行』

## データベース・モニター論理テーブル 1000 - SQL 情報の要約行

```
| |...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8
| |
| |A*
| |A*
| |A* DB Monitor logical table 1000 - Summary Row for SQL Information
| |A*
| |A          R QQQ1000                PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
| |A          QQRID
| |A          QQTIME
| |A          QQJFLD
| |A          QQRDBN
| |A          QQSYS
| |A          QQJOB
| |A          QQUSER
| |A          QQJNUM
| |A          QQTHRD                RENAME(QQI9) +
| |                                     COLHDG('Thread' +
| |                                     'Identifier')
| |
| |A          QQUCNT
| |A          QQRCNT                RENAME(QQI5) +
| |                                     COLHDG('Refresh' +
| |                                     'Counter')
| |
| |A          QQUDEF
| |A*
| |A* Information about the SQL statement executed
| |A*
| |A          QQSTN
| |A          QQSTF                RENAME(QQC11) +
| |                                     COLHDG('Statement' +
| |                                     'Function')
| |
| |A          QQSTOP                RENAME(QQC21) +
| |                                     COLHDG('Statement' +
| |                                     'Operation')
| |
| |A          QQSTTY                RENAME(QQC12) +
| |                                     COLHDG('Statement' 'Type')
```

```

|      A      QQPARS      RENAME(QQC13) +
|              COLHDG('Parse' 'Required')
|      A      QQPNAM      RENAME(QQC103) +
|              COLHDG('Package' 'Name')
|      A      QQPLIB      RENAME(QQC104) +
|              COLHDG('Package' 'Library')
|      A      QQCNAM      RENAME(QQC181) +
|              COLHDG('Cursor' 'Name')
|      A      QQSNAM      RENAME(QQC182) +
|              COLHDG('Statement' 'Name')
|      A      QQSTIM
|      A      QQSTTX      RENAME(QQ1000) +
|              COLHDG('Statement' 'Text')
|      A      QQSTOC      RENAME(QQC14) +
|              COLHDG('Statement' +
|                      'Outcome')
|      A      QQROWR      RENAME(QQI2) +
|              COLHDG('Rows' 'Returned')
|      A      QQDYNR      RENAME(QQC22) +
|              COLHDG('Dynamic' 'Replan')
|      A      QQDACV      RENAME(QQC16) +
|              COLHDG('Data' 'Conversion')
|      A      QQTTIM      RENAME(QQI4) +
|              COLHDG('Total' 'Time' +
|                      'Milliseconds')
|      A      QQROWF      RENAME(QQI3) +
|              COLHDG('Rows' 'Fetched')
|      A      QQETIM
|      A      QQTTIMM      RENAME(QQI6) +
|              COLHDG('Total' 'Time')
|                      'Microseconds')
|      A      QQSTMTLN      RENAME(QQI7) +
|              COLHDG('Total' +
|                      'Statement' +
|                      'Length')
|      A      QQIUCNT      RENAME(QQI1) +
|              COLHDG('Insert' 'Unique')
|                      'Count')      A*
|      A      QQADDTXT      RENAME(QWC14) +
|              COLHDG('Additional' 'SQL')
|                      'Text')
|
| A*
| A*
| A* Additional information about the SQL statement executed
| A*
|      A      QVSQCOD      RENAME(QQI8) +
|              COLHDG('SQL' +
|                      'Return' +
|                      'Code')
|      A      QVSQST      RENAME(QQC81) +
|              COLHDG('SQLSTATE')
|      A      QVCLSCR      RENAME(QVC101) +
|              COLHDG('CLOSQCSCR' +
|                      'Setting')
|      A      QVALWCY      RENAME(QVC11) +
|              COLHDG('ALWCPYDTA' +
|                      'Setting')
|      A      QVPSUDO      RENAME(QVC12) +
|              COLHDG('Pseudo' +
|                      'Open')
|      A      QVPSUDC      RENAME(QVC13) +
|              COLHDG('Pseudo' +
|                      'Close')
|      A      QVODPI      RENAME(QVC14) +
|              COLHDG('ODP' +
|                      'Implementation')
|      A      QVDYNCS      RENAME(QVC21) +

```

|   |          |                                                                                                         |
|---|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A | QVCMMT   | COLHDG('Dynamic' +<br>'Replan' +<br>'Subtype Code')<br>RENAME(QVC41) +<br>COLHDG('Commit' +<br>'Level') |
| A | QVBLKE   | RENAME(QVC15) +<br>COLHDG('Blocking' +<br>'Enabled')                                                    |
| A | QVDLYPR  | RENAME(QVC16) +<br>COLHDG('Delay' +<br>'Prep')                                                          |
| A | QVEXPLF  | RENAME(QVC1C) +<br>COLHDG('SQL' +<br>'Statement' +<br>'Explainable')                                    |
| A | QVNAMEC  | RENAME(QVC17) +<br>COLHDG('Naming' +<br>'Convention')                                                   |
| A | QVDYNTY  | RENAME(QVC18) +<br>COLHDG('Type of' +<br>'Dynamic' +<br>'Processing')                                   |
| A | QVOLOB   | RENAME(QVC19) +<br>COLHDG('Optimize' +<br>'LOB' +<br>'Data Types')                                      |
| A | QVUSRP   | RENAME(QVC1A) +<br>COLHDG('User' +<br>'Profile')                                                        |
| A | QVDUSRP  | RENAME(QVC1B) +<br>COLHDG('Dynamic' +<br>'User' +<br>'Profile')                                         |
| A | QVDFCTL  | RENAME(QVC1281) +<br>COLHDG('Default' +<br>'Collection')                                                |
| A | QVPROCN  | RENAME(QVC1282) +<br>COLHDG('Procedure' +<br>'Name on' +<br>'CALL')                                     |
| A | QVPROCL  | RENAME(QVC1283) +<br>COLHDG('Procedure' +<br>'Library on' +<br>'CALL')                                  |
| A | QVSPATH  | RENAME(QVC1000) +<br>COLHDG('SQL' +<br>'Path')                                                          |
| A | QVSPATHB | RENAME(QwC1000) +<br>COLHDG('SQL' +<br>'Path' +<br>'Continued')                                         |
| A | QVSPATHC | RENAME(QVC5001) +<br>COLHDG('SQL' +<br>'Path' +<br>'Continued')                                         |
| A | QVSPATHD | RENAME(QVC5002) +<br>COLHDG('SQL' +<br>'Path' +<br>'Continued')                                         |
| A | QVSPATHE | RENAME(QVC3001) +<br>COLHDG('SQL' +<br>'Path' +<br>'Continued')                                         |
| A | QVSPATHF | RENAME(QVC3002) +<br>COLHDG('SQL' +<br>'Path' +                                                         |

```

'Continued')
A          QVSPATHG          RENAME(QVC30013) +
                              COLHDG('SQL' +
                              'Path' +
                              'Continued')
A          QVSCHEM          RENAME(QVC1284) +
                              COLHDG('SQL' +
                              'Schema)
A*
A* Environmental information about the SQL statement executed
A*
A          QVDFMT          RENAME(QVC42) +
                              COLHDG('Date' +
                              'Format')
A          QVDSEP          RENAME(QVC11) +
                              COLHDG('Date' +
                              'Separator')
A          QVTFMT          RENAME(QVC43) +
                              COLHDG('Time' +
                              'Format')
A          QVTSEP          RENAME(QVC12) +
                              COLHDG('Time' +
                              'Separator')
A          QVDPNT          RENAME(QVC13) +
                              COLHDG('Decimal' +
                              'Point')
A          QVSRTSQ          RENAME(QVC104) +
                              COLHDG('Sort' +
                              'Sequence' +
                              'Table')
A          QVSRTSL          RENAME(QVC105) +
                              COLHDG('Sort' +
                              'Sequence' +
                              'Library')
A          QVLNGID          RENAME(QVC44) +
                              COLHDG('Language' +
                              'ID')
A          QVCNTID          RENAME(QVC23) +
                              COLHDG('Country' +
                              'ID')
A          QVFNROW          RENAME(QQIA) +
                              COLHDG('FIRST n' +
                              'ROWS Value')
A          QVOPTRW          RENAME(QQF1) +
                              COLHDG('OPTIMIZE FOR' +
                              'n ROWS Value')
A          QVRAPRC          RENAME(QVC22) +
                              COLHDG('SQL Access' +
                              'Plan Rebuild' +
                              'Reason Code')
A          QVNOSV          RENAME(QVC24) +
                              COLHDG('Access Plan' +
                              'Not Saved' +
                              'Reason Code')
A          QVCTXT          RENAME(QVC81) +
                              COLHDG('Transaction' +
                              'Context' +
                              'ID')
A          QVAGMRK          RENAME(QVP152) +
                              COLHDG('Activation' +
                              'Group' +
                              'Mark')
A          QVCURTHR          RENAME(QVP153) +
                              COLHDG('Open Cursor' +
                              'Threshold')
A          QVCURCNT          RENAME(QVP154) +
                              COLHDG('Open Cursor' +

```

|   |            |                                                                                        |
|---|------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| A | QVLCKLMT   | 'Close' +<br>'Count')<br>RENAME(QVP155) +<br>COLHDG('Commit' +<br>'Lock' +<br>'Limit') |
| A | QVSQLMIXED | RENAME(QWC15) +<br>COLHDG('SQL' +<br>'Mixed' +<br>'Constants')                         |
| A | QVSQLSUPP  | RENAME(QWC16) +<br>COLHDG('SQL' +<br>'Suppress' +<br>'Warnings')                       |
| A | QVSQLASCII | RENAME(QWC17) +<br>COLHDG('SQL' +<br>'Translate' +<br>'ASCII')                         |
| A | QVSQLCACHE | RENAME(QWC18) +<br>COLHDG('SQL' +<br>'Statement' +<br>'Cache')                         |
| A | K QQJFL    |                                                                                        |
| A | S QQRID    | CMP(EQ 1000)                                                                           |

表 13. QQQ1000 - SQL 情報の要約行

| 論理列名   | 物理列名   | 説明                                                                                                                                                         |
|--------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QQRID  | QQRID  | 行 ID                                                                                                                                                       |
| QQTIME | QQTIME | 行が作成された時刻                                                                                                                                                  |
| QQJFLD | QQJFLD | 結合列 (ジョブごとに固有)                                                                                                                                             |
| QQRDBN | QQRDBN | リレーショナル・データベース名                                                                                                                                            |
| QSYS   | QSYS   | システム名                                                                                                                                                      |
| QQJOB  | QQJOB  | ジョブ名                                                                                                                                                       |
| QQUSER | QQUSER | ジョブ・ユーザー                                                                                                                                                   |
| QQJNUM | QQJNUM | ジョブ番号                                                                                                                                                      |
| QQTHRD | QQI9   | スレッド識別コード                                                                                                                                                  |
| QQUCNT | QQUCNT | 固有カウント (照会ごとに固有)                                                                                                                                           |
| QQRcnt | QQI5   | 固有最新表示カウンター                                                                                                                                                |
| QQUDEF | QQUDEF | ユーザー定義列                                                                                                                                                    |
| QQSTN  | QQSTN  | ステートメント番号 (ステートメントごとに固有)                                                                                                                                   |
| QQSTF  | QQC11  | ステートメント関数                                                                                                                                                  |
|        |        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• S - 選択</li> <li>• U - 更新</li> <li>• I - 挿入</li> <li>• D - 削除</li> <li>• L - データ定義言語</li> <li>• O - その他</li> </ul> |

表 13. QQQ1000 - SQL 情報の要約行 (続き)

| 論理列名   | 物理列名  | 説明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QQSTOP | QQC21 | ステートメント操作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|        |       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• AL - テーブル更新</li> <li>• CA - 呼び出し</li> <li>• CC - コレクションの作成</li> <li>• CD - タイプの作成</li> <li>• CF - 関数の作成</li> <li>• CG - トリガーの作成</li> <li>• CI - 索引の作成</li> <li>• CL - クローズ</li> <li>• CM - コミット</li> <li>• CN - 接続</li> <li>• CO - 注記</li> <li>• CP - プロシージャの作成</li> <li>• CS - 別名 / 同義語の作成</li> <li>• CT - テーブルの作成</li> <li>• CV - ビューの作成</li> <li>• DE - 記述</li> <li>• DI - 切断</li> <li>• DL - 削除</li> <li>• DM - パラメーター・マーカの記述</li> <li>• DP - プロシージャの宣言</li> <li>• DR - 除去</li> <li>• DT - 記述テーブル</li> <li>• EI - 即時実行</li> <li>• EX - 実行</li> <li>• FE - 取り出し</li> <li>• FL - 空きロケーター</li> <li>• GR - 権限付与</li> <li>• HC - ハード・クローズ</li> <li>• HL - ロケーターの保持</li> <li>• IN - 挿入</li> <li>• JR - 再使用されるサーバー・ジョブ</li> <li>• LK - ロック</li> <li>• LO - ラベル付け</li> <li>• MT - テキストをさらに表示</li> <li>• OP - オープン</li> <li>• PD - 作成および記述</li> <li>• PR - 準備</li> </ul> |

表 13. QQQ1000 - SQL 情報の要約行 (続き)

| 論理列名        | 物理列名   | 説明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QQSTOP (続き) | QQC21  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• RB - 保管ポイントのロールバック</li> <li>• RE - 解放</li> <li>• RO - ロールバック</li> <li>• RS - 保管ポイントの解放</li> <li>• RT - テーブルの名前変更</li> <li>• RV - 取り消し</li> <li>• SA - 保管ポイント</li> <li>• SC - 接続の設定</li> <li>• SI - 選択</li> <li>• SP - パスの設定</li> <li>• SR - 結果セットの設定</li> <li>• SS - 現行スキーマの設定</li> <li>• ST - トランザクションの設定</li> <li>• SV - 変数の設定</li> <li>• UP - 更新</li> <li>• VI - 値</li> </ul> |
| QQSTTY      | QQC12  | ステートメント・タイプ <ul style="list-style-type: none"> <li>• D - 動的ステートメント</li> <li>• S - 静的ステートメント</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| QQPARS      | QQC13  | 構文解析が必須 (Y/N)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| QQPNAM      | QQC103 | パッケージの名前または現行 SQL ステートメントが入っているプログラムの名前                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| QQPLIB      | QQC104 | パッケージが入っているライブラリの名前                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| QQCNAM      | QQC181 | 該当する場合、この SQL ステートメントに対応するカーソルの名前                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| QQSNAM      | QQC182 | 該当する場合、SQL ステートメントのステートメント名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| QQSTIM      | QQSTIM | このステートメントに入った時刻                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| QQSTTX      | QQ1000 | ステートメント・テキスト                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| QQSTOC      | QQC14  | ステートメントの結果 <ul style="list-style-type: none"> <li>• S - 正常</li> <li>• U - 異常</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| QQROWR      | QQI2   | 戻された結果行数                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

表 13. QQQ1000 - SQL 情報の要約行 (続き)

| 論理列名   | 物理列名  | 説明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QQDYNR | QQC22 | <p>動的再計画 (アクセス・プランの再作成)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NA - 再計画はありません。</li> <li>• NR - 新規リリース用に SQL QDT が再構築されました。</li> <li>• A1 - テーブルまたはメンバーが、アクセス・プランが最後に構築された時に参照されたものと同一ではありません。これらが異なる理由として、以下が考えられます。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- オブジェクトが削除されて、再作成された。</li> <li>- オブジェクトが保管されて、復元された。</li> <li>- ライブラリー・リストが変更された。</li> <li>- オブジェクトの名前が変更された。</li> <li>- オブジェクトが移動された。</li> <li>- オブジェクトが別のオブジェクトに上書きされた。</li> <li>- これは、照会を含んでいるオブジェクトが復元された後の、この照会の最初の実行です。</li> </ul> </li> <li>• A2 - 再使用可能オープン・データ・パス (ODP) を使用するためにアクセス・プランが構築されました。最適化プログラムは、この呼び出しに対して再使用不可 ODP を使用することを選択しました。</li> <li>• A3 - 再使用不可オープン・データ・パス (ODP) を使用するためにアクセス・プランが構築されました。最適化プログラムは、この呼び出しに対して再使用可能 ODP を使用することを選択しました。</li> <li>• A4 - 最後にアクセス・プランが構築されてから、変更されたテーブル・メンバー内の行数が 10% を超えました。</li> <li>• A5 - 照会内のテーブルの 1 つについて新規索引が存在します。</li> <li>• A6 - このアクセス・プランに使用した索引は、もはや存在しないか、またはもはや有効ではありません。</li> <li>• A7 - OS/400 照会プログラムでは、システム・プログラミング変更のため、アクセス・プランを再作成する必要があります。</li> <li>• A8 - 現行ジョブの CCSID が、最後にアクセス・プランを作成したジョブの CCSID と異なっています。</li> <li>• A9 - 現行ジョブでの下記の値の 1 つ以上が、このアクセス・プランを最後に作成したジョブでの値と異なっています。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 日付形式</li> <li>- 日付区切り記号</li> <li>- 時刻形式</li> <li>- 時刻区切り記号</li> </ul> </li> <li>• AA - 指定した分類順序テーブルが、このアクセス・プランを作成した時に使用した分類順序テーブルと異なっています。</li> <li>• AB - 記憶域プールが変更されたか、または CHGQRYA コマンドの DEGREE パラメーターが変更されました。</li> </ul> |



表 13. QQQ1000 - SQL 情報の要約行 (続き)

| 論理列名        | 物理列名   | 説明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QQDYNR (続き) | QQC22  | <ul style="list-style-type: none"> <li>AC - システム機能 DB2 多重システムがインストールされたか、または除去されました。</li> <li>AD - 等級 (degree) 照会属性の値が変更されました。</li> <li>AE - ビューが、高水準言語によってオープンされたか、またはビューが実体化されています。</li> <li>AF - ユーザー定義タイプまたはユーザー定義関数がアクセス・プランで参照されたのと同じのオブジェクトではありません。あるいは、SQL パスがアクセス・プランが構築されたときのものと同一ではありません。</li> <li>B0 - 指定したオプションが、照会オプション・ファイルの結果として変更されました。</li> <li>B1 - 現行ジョブで異なるコミットメント制御レベルで、アクセス・プランが生成されました。</li> <li>B2 - 以前のアクセス・プランと異なる静的カーソル応答セット・サイズで、アクセス・プランが生成されました。</li> </ul> |
| QQDACV      | QQC16  | データ変換 <ul style="list-style-type: none"> <li>N - いいえ。</li> <li>0 - 該当しません。</li> <li>1 - 長さが一致しません。</li> <li>2 - 数値タイプが一致しません。</li> <li>3 - C ホスト変数が NUL で終了しています。</li> <li>4 - ホスト変数または列が可変長で、その他は可変長ではありません。</li> <li>5 - CCSID 変換。</li> <li>6 - DRDA および NULL 可能、可変長、部分行の内容、派生式、または十分なホスト変数が指定されていないブロック化取り出し。</li> <li>7 - データ、時刻、またはタイム・スタンプ列。</li> <li>8 - ホスト変数が過多。</li> <li>9 - 挿入のターゲット・テーブルが SQL テーブルではありません。</li> </ul>                                                          |
| QQTIM       | QQI4   | このステートメントの合計時間 (世界標準時、ミリ秒単位)。取り出しの場合、これには、カーソルのこの OPEN に対するすべての取り出しが含まれます。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| QQROWF      | QQI3   | カーソルに対して取り出された合計行数                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| QQETIM      | QQETIM | SQL 要求が完了した時刻                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| QQTIMM      | QQI6   | このステートメントの合計時間 (世界標準時)、マイクロ秒単位。取り出しの場合、これには、カーソルのこの OPEN に対するすべての取り出しが含まれます。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| QQSTMTLN    | QQI7   | SQL ステートメントの長さ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| QQIUCNT     | QQI1   | INSERT に関連した QDT の固有照会カウント。QQUCNT には、ステートメントの WHERE 文節に関連した QDT の固有照会カウントが含まれます。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| QVSCOD      | QQI8   | SQL 戻りコード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

表 13. QQQ1000 - SQL 情報の要約行 (続き)

| 論理列名    | 物理列名   | 説明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QVSQST  | QQC81  | SQLSTATE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| QVCLSCR | QVC101 | クローズ・カーソル。次の値が指定可能です。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• *ENDJOB - SQL カーソルは、ジョブの終了時にクローズされます。</li> <li>• *ENDMOD - SQL カーソルは、モジュールの終了時にクローズされます。</li> <li>• *ENDPGM - SQL カーソルは、プログラムの終了時にクローズされます。</li> <li>• *ENDSQL - SQL カーソルは、呼び出しスタック上の最初の SQL プログラムの終了時にクローズされます。</li> <li>• *ENDACTGRP - SQL カーソルは、活動化グループの終了時にクローズされます。</li> </ul> |
| QVALWCY | QVC11  | ALWCPYDTA 設定 (Y/N/O)<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Y - データのコピーを使用できる。</li> <li>• N - データのコピーを使用できない。</li> <li>• O - パフォーマンス・データのコピーを使用するかは最適化プログラムが決定する。</li> </ul>                                                                                                                                                                     |
| QVPSUDO | QVC12  | オープンをトリガーできる SQL 操作の疑似オープン (Y/N)。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• OP - オープン</li> <li>• IN - 挿入</li> <li>• UP - 更新</li> <li>• DL - 削除</li> <li>• SI - 選択</li> <li>• SV - 設定</li> <li>• VI - 値</li> </ul> <p>すべての操作について、これをブランクにすることができます。</p>                                                                                              |
| QVPSUDC | QVC13  | クローズをトリガーできる SQL 操作の疑似クローズ (Y/N)。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• CL - クローズ</li> <li>• IN - 挿入</li> <li>• UP - 更新</li> <li>• DL - 削除</li> <li>• SI - 選択</li> <li>• SV - 設定</li> <li>• VI - 値</li> </ul> <p>すべての操作について、これをブランクにすることができます。</p>                                                                                              |
| QVODPI  | QVC14  | ODP 実施<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• R - 再使用可能 ODP</li> <li>• N - 再使用不可 ODP</li> <li>• ' ' - 列は使用しません</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                        |
| QQDYNSC | QVC21  | 動的再計画、サブタイプ理由コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

表 13. QQQ1000 - SQL 情報の要約行 (続き)

| 論理列名     | 物理列名    | 説明                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QVCMMT   | QVC41   | コミットメント制御レベル。次の値が指定可能です。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• NC</li> <li>• UR</li> <li>• CS</li> <li>• CSKL</li> <li>• RS</li> <li>• RR</li> </ul>                                                                                                                        |
| QVBLKE   | QVC15   | ブロック化のタイプ。次の値が指定可能です。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• S - 単一行、ALWBLK(*READ)</li> <li>• F - 1 行強制、ALWBLK(*NONE)</li> <li>• L - 限定ブロック、ALWBLK(*ALLREAD)</li> </ul>                                                                                                      |
| QVDLYPR  | QVC16   | 遅延準備 (Y/N)                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| QVEXPLF  | QVC1C   | SQL ステートメントの説明可能性 (Y/N)                                                                                                                                                                                                                                                           |
| QVNAMC   | QVC17   | 命名規則。 次の値が指定可能です。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• N - システム命名規則</li> <li>• S - SQL 命名規則</li> </ul>                                                                                                                                                                     |
| QVDYNTY  | QVC18   | 動的処理のタイプ。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• E - 拡張動的</li> <li>• S - システム全体キャッシュ</li> <li>• L - ローカルの準備済みステートメント</li> </ul>                                                                                                                                              |
| QVOLOB   | QVC19   | LOB データ・タイプの最適化 (Y/N)                                                                                                                                                                                                                                                             |
| QVUSRP   | QVC1A   | コンパイル済みプログラムの実行時に使用するユーザー・プロファイル。次の値が指定可能です。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• N = ユーザー・プロファイルを命名規則によって判別する。<br/>*SQL の場合は USRPRF(*OWNER) が使用されます。 *SYS の場合は USRPRF(*USER) が使用されます。</li> <li>• U = USRPRF(*USER) を使用する。</li> <li>• O = USRPRF(*OWNER) を使用する。</li> </ul> |
| QVDUSRP  | QVC1B   | 動的 SQL ステートメントで使用されるユーザー・プロファイル。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• U = USRPRF(*USER) を使用する。</li> <li>• O = USRPRF(*OWNER) を使用する。</li> </ul>                                                                                                                             |
| QVDFTCL  | QVC1281 | デフォルト・コレクションの名前。                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| QVPROCN  | QVC1282 | SQL への CALL 上のプロシージャー名                                                                                                                                                                                                                                                            |
| QVPROCL  | QVC1283 | SQL への CALL 上のプロシージャー・ライブラリー                                                                                                                                                                                                                                                      |
| QVSPATH  | QVC1000 | 静的 SQL ステートメント内のプロシージャー、関数、およびユーザー定義タイプを検出するために使用するパス。                                                                                                                                                                                                                            |
| QVSPATHB | QWC1000 | SQL パスの継続 (必要な場合)。 SQL パスのバイト 1001~2000 が含まれます。                                                                                                                                                                                                                                   |
| QVSPATHC | QWC5001 | SQL パスの継続 (必要な場合)。 SQL パスのバイト 2001~2500 が含まれます。                                                                                                                                                                                                                                   |

表 13. QQQ1000 - SQL 情報の要約行 (続き)

| 論理列名     | 物理列名    | 説明                                                                                                                                                                  |
|----------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QVSPATHD | QWC5002 | SQL パスの継続 (必要な場合)。 SQL パスのバイト 2501~3000 が含まれます。                                                                                                                     |
| QVSPATHE | QWC3001 | SQL パスの継続 (必要な場合)。 SQL パスのバイト 3001~3300 が含まれます。                                                                                                                     |
| QVSPATHF | QWC3002 | SQL パスの継続 (必要な場合)。 SQL パスのバイト 3301~3600 が含まれます。                                                                                                                     |
| QVSPATHG | QWC3003 | SQL パスの継続 (必要な場合)。 SQL パスのバイト 3601~3900 が含まれます。                                                                                                                     |
| QVSCHEM  | QVC1284 | SQL 現行スキーマ                                                                                                                                                          |
| QVDFMT   | QVC42   | 日付の形式。次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• ISO</li> <li>• USA</li> <li>• EUR</li> <li>• JIS</li> <li>• MDY</li> <li>• DMY</li> <li>• YMD</li> </ul> |
| QVDSEP   | QWC11   | 日付区切り記号。次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• "/"</li> <li>• "."</li> <li>• ","</li> <li>• "_"</li> <li>• " "</li> </ul>                             |
| QVTFMT   | QVC43   | 時刻形式。次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• ISO</li> <li>• USA</li> <li>• EUR</li> <li>• JIS</li> <li>• HMS</li> </ul>                                |
| QVTSEP   | QWC12   | 時刻区切り記号。次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• ":"</li> <li>• "."</li> <li>• ","</li> <li>• " "</li> </ul>                                            |
| QVDPNT   | QWC13   | 小数点。次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• "."</li> <li>• ","</li> </ul>                                                                              |
| QVSRTSQ  | QVC104  | 分類順序テーブル                                                                                                                                                            |
| QVSRTSL  | QVC105  | 分類順序ライブラリー                                                                                                                                                          |
| QVLNGID  | QVC44   | 言語 ID                                                                                                                                                               |

表 13. QQQ1000 - SQL 情報の要約行 (続き)

| 論理列名       | 物理列名   | 説明                                          |
|------------|--------|---------------------------------------------|
| QVCNTID    | QVC23  | 国別 ID                                       |
| QVFNROW    | QQIA   | FIRST n ROWS 文節で指定された値                      |
| QVOPTRW    | QQF1   | OPTIMIZE FOR n ROWS 文節で指定された値               |
| QVRAPRC    | QVC22  | SQL アクセス・プラン再作成の理由コード。可能性のある理由: (理由のリストを追加) |
| QVNOSV     | QVC24  | アクセス・プランが保管されない理由コード。可能性のある理由: (理由のリストを追加)  |
| QVCTXT     | QVC81  | トランザクション・コンテキスト ID。                         |
| QVAGMRK    | QVP152 | 活動化グループ・マーク                                 |
| QVCCURTHR  | QVP153 | カーソルのしきい値をオープン                              |
| QVCCURCNT  | QVP154 | オープン・カーソルのクローズ・カウント                         |
| QVLCKLMT   | QVP155 | コミットメント制御ロック限界                              |
| QVSQLMIXED | QWC15  | SQL 混合定数の使用 (Y/N)                           |
| QVSQLSUPP  | QWC16  | SQL 警告メッセージの抑制 (Y/N)                        |
| QVSQLASCH  | QWC17  | ASCII をジョブに変換 (Y/N)                         |
| QVSQLCACHE | QWC18  | システム規模の SQL ステートメント・キャッシュの使用 (Y/N)          |

## データベース・モニター論理テーブル 3000 - テーブル走査の要約行

```

| |...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8
| A*
| A* DB Monitor logical table 3000 - Summary Row for Table Scan
| A*
| A      R QQQ3000          PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
| A      QQRID
| A      QQTIME
| A      QQJFLD
| A      QQRDBN
| A      QQSYS
| A      QQJOB
| A      QQUSER
| A      QQJNUM
| A      QQTHRD          RENAME(QQI9) +
|                          COLHDG('Thread' +
|                              'Identifier')
|
| A      QQUCNT
| A      QQUDEF
| A      QQQDTN
| A      QQQDTL
| A      QQMATN
| A      QQMATL
| A      QQMATULVL      RENAME(QVP15E) +
|                          COLHDG('Materialized' +
|                              'Union' +
|                              'Level')
|
| A      QDQDTN          RENAME(QVP15A) +
|                          COLHDG('Decomposed' +
|                              'Subselect' +
|                              'Number')
|
| A      QDQDTT          RENAME(QVP15B) +
|                          COLHDG('Number of' +
|                              'Decomposed' +
|                              'Subselects')
|
| A      QDQDTR          RENAME(QVP15C) +

```

|   |          |                                                                               |
|---|----------|-------------------------------------------------------------------------------|
|   |          | COLHDG('Decomposed' +<br>'Reason' +<br>'Code')                                |
| A | QQQDTS   | RENAME(QVP15D) +<br>COLHDG('Starting' +<br>'Decomposed' +<br>'Subselect')     |
| A | QQTLN    |                                                                               |
| A | QQTFN    |                                                                               |
| A | QQTMN    |                                                                               |
| A | QQPTLN   |                                                                               |
| A | QQPTFN   |                                                                               |
| A | QQPTMN   |                                                                               |
| A | QQTOTR   |                                                                               |
| A | QQREST   |                                                                               |
| A | QQAJN    |                                                                               |
| A | QQEPT    |                                                                               |
| A | QQJNP    |                                                                               |
| A | QQJNDS   | RENAME(QQI1) +<br>COLHDG('Data Space' +<br>'Number')                          |
| A | QQJNMT   | RENAME(QQC21) +<br>COLHDG('Join' 'Method')                                    |
| A | QQJNTY   | RENAME(QQC22) +<br>COLHDG('Join' 'Type')                                      |
| A | QQJNOP   | RENAME(QQC23) +<br>COLHDG('Join' 'Operator')                                  |
| A | QQIDXK   | RENAME(QQI2) +<br>COLHDG('Advised' +<br>'Primary' +<br>'Keys')                |
| A | QQDSS    |                                                                               |
| A | QQIDXA   |                                                                               |
| A | QQRCOD   |                                                                               |
| A | QQIDXD   |                                                                               |
| A | QVQTBL   |                                                                               |
| A | QVQLIB   |                                                                               |
| A | QVPTBL   |                                                                               |
| A | QVPLIB   |                                                                               |
| A | QVBNDY   |                                                                               |
| A | QVRCNT   |                                                                               |
| A | QVJFANO  |                                                                               |
| A | QVFILES  |                                                                               |
| A | QVPARPF  |                                                                               |
| A | QVPARPL  |                                                                               |
| A | QVPARD   |                                                                               |
| A | QVPARU   |                                                                               |
| A | QVPARRC  |                                                                               |
| A | QVCTIM   |                                                                               |
| A | QVSKIPS  | RENAME(QQC11) +<br>COLHDG('Skip' +<br>'Sequential')                           |
| A | QVTBLSZ  | RENAME(QQI3) +<br>COLHDG('Actual' +<br>'Table' 'Size')                        |
| A | QVTSFLDS | RENAME(QVC3001) +<br>COLHDG('Columns for' +<br>'Data Space' +<br>'Selection') |
| A | QVDVFLD  | RENAME(QQC14) +<br>COLHDG('Derived' +<br>'Column' +<br>'Selection')           |
| A | QVDVFLDS | RENAME(QVC3002) +<br>COLHDG('Columns for' +<br>'Derived' +<br>'Selection')    |

|   |          |                                                       |
|---|----------|-------------------------------------------------------|
| A | QVRDTRG  | RENAME(QQC18) +<br>COLHDG('Read' +<br>'Trigger')      |
| A | QVCARD   | RENAME(QVP157) +<br>COLHDG('Cardinality')             |
| A | QVUTSP   | RENAME(QVC1281) +<br>COLHDG('Specific' +<br>'Name')   |
| A | QVULSP   | RENAME(QQC1282) +<br>COLHDG('Specific' +<br>'Schema') |
| A | K QQJFLD |                                                       |
| A | S QQRID  | CMP(EQ 3000)                                          |

表 14. QQQ3000 - テーブル走査の要約行

| 論理列名     | 物理列名   | 説明                          |
|----------|--------|-----------------------------|
| QQRID    | QQRID  | 行 ID                        |
| QQTIME   | QQTIME | 行が作成された時刻                   |
| QQJFLD   | QQJFLD | 結合列 (ジョブごとに固有)              |
| QQRDBN   | QQRDBN | リレーショナル・データベース名             |
| QSYS     | QSYS   | システム名                       |
| QQJOB    | QQJOB  | ジョブ名                        |
| QQUSER   | QQUSER | ジョブ・ユーザー                    |
| QQJNUM   | QQJNUM | ジョブ番号                       |
| QQTHR    | QQI9   | スレッド識別コード                   |
| QQUCNT   | QQUCNT | 固有カウント (照会ごとに固有)            |
| QQUDEF   | QQUDEF | ユーザー定義列                     |
| QQQDTN   | QQQDTN | 固有の副選択番号                    |
| QQQDTL   | QQQDTL | 副選択のネスト・レベル                 |
| QQMATN   | QQMATN | 実体化されたビュー副選択の番号             |
| QQMATL   | QQMATL | 実体化されたビューのネスト・レベル           |
| QQMATLVL | QVP15E | 実体化されたビューの共用体レベル            |
| QQQDTN   | QVP15A | すべての分析済み副選択で固有な、分析済み照会副選択番号 |
| QQQDTT   | QVP15B | 分析済み副選択の合計数                 |
| QQQDTR   | QVP15C | 分析済み照会副選択の理由コード             |
| QQQDTS   | QVP15D | 最初の分析済み副選択の、分析済み照会副選択番号     |
| QQTLN    | QQTLN  | 照会されたテーブルのライブラリー            |
| QQTFN    | QQTFN  | 照会されたテーブルの名前                |
| QQTMN    | QQTMN  | 照会されたテーブルのメンバー名             |
| QQPTLN   | QQPTLN | 基礎テーブルのライブラリー名              |
| QQPTFN   | QQPTFN | 照会されたテーブルの基礎テーブル名           |
| QQPTMN   | QQPTMN | 基礎テーブルのメンバー名                |
| QQTOTR   | QQTOTR | テーブル内の合計行数                  |
| QQREST   | QQREST | 選択された行数の見積もり                |
| QQAJN    | QQAJN  | 結合された行数の見積もり                |
| QQEPT    | QQEPT  | 見積処理時間 (秒単位)                |
| QQJNP    | QQJNP  | 結合位置 - 使用可能な場合              |

表 14. QQQ3000 - テーブル走査の要約行 (続き)

| 論理列名   | 物理列名   | 説明                                                                                                                                                                                                                    |
|--------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QQJNDS | QQI1   | データ・スペース番号                                                                                                                                                                                                            |
| QQJNMT | QQC21  | 結合方式 - 使用可能な場合<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• NL - ネスト・ループ</li> <li>• MF - 選択付きネスト・ループ</li> <li>• HJ - ハッシュ結合</li> </ul>                                                                                 |
| QQJNTY | QQC22  | 結合タイプ - 使用可能な場合<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• IN - 内部結合</li> <li>• PO - 左方部分的外部結合</li> <li>• EX - 例外結合</li> </ul>                                                                                       |
| QQJNOP | QQC23  | 結合演算子 - 使用可能な場合<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• EQ - 等しい</li> <li>• NE - 等しくない</li> <li>• GT - より大</li> <li>• GE - より大か等しい</li> <li>• LT - より小</li> <li>• LE - より小か等しい</li> <li>• CP - カルテシアン積</li> </ul> |
| QQIDXK | QQI2   | 索引走査のキー位置決めを使用する推奨列の数                                                                                                                                                                                                 |
| QQDSS  | QQDSS  | データ・スペース選択<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Y - はい</li> <li>• N - いいえ</li> </ul>                                                                                                                           |
| QQIDXA | QQIDXA | 推奨索引<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Y - はい</li> <li>• N - いいえ</li> </ul>                                                                                                                                 |
| QQRCD  | QQRCD  | 理由コード<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• T1 - 索引がない。</li> <li>• T2 - 索引があるが、どれも使用できなかった。</li> <li>• T3 - 最適化プログラムが使用可能な索引についてテーブル走査を選択した。</li> </ul>                                                         |
| QQIDXD | QQIDXD | 推奨索引の列                                                                                                                                                                                                                |
| QVQTBL | QVQTBL | 照会されたテーブル、長い名前                                                                                                                                                                                                        |
| QVQLIB | QVQLIB | 照会されたテーブルのライブラリー、長い名前                                                                                                                                                                                                 |
| QVPTBL | QVPTBL | 基礎テーブル、長い名前                                                                                                                                                                                                           |
| QVPLIB | QVPLIB | 基礎テーブルのライブラリー、長い名前                                                                                                                                                                                                    |
| QVBNDY | QVBNDY | 入出力制約または CPU 制約。 次の値が指定可能です。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• I - 入出力制約</li> <li>• C - CPU 制約</li> </ul>                                                                                                   |
| QVRCNT | QVRCNT | 固有最新表示カウンター                                                                                                                                                                                                           |



表 14. QQQ3000 - テーブル走査の要約行 (続き)

| 論理列名     | 物理列名    | 説明                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QVJFANO  | QVJFANO | 結合ファンアウト。 次の値が指定可能です。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• N - 通常の結合。ファンアウトが許可されており、結合ファンアウトの各突き合わせ行が戻されます。</li> <li>• D - 特殊ファンアウト。結合ファンアウトが許可されているが、結合ファンアウト行は戻されません。</li> <li>• U - 固有ファンアウト。結合ファンアウトは許可されていません。結合ファンアウトを実行すると、エラーが生じます。</li> </ul> |
| QVFILES  | QVFILES | 結合されたテーブルの数                                                                                                                                                                                                                                                   |
| QVPARPF  | QVPARPF | 並列プリフェッチ (Y/N)                                                                                                                                                                                                                                                |
| QVPARPL  | QVPARPL | 並列事前ロード (Y/N)                                                                                                                                                                                                                                                 |
| QVPARD   | QVPARD  | 要求された並列度                                                                                                                                                                                                                                                      |
| QVPARU   | QVPARU  | 使用された並列度                                                                                                                                                                                                                                                      |
| QVPARRC  | QVPARRC | 並列処理が制限された理由                                                                                                                                                                                                                                                  |
| QVCTIM   | QVCTIM  | 見積累積時間 (秒単位)                                                                                                                                                                                                                                                  |
| QVSKIPS  | QQC11   | 順次テーブル走査をスキップ (Y/N)                                                                                                                                                                                                                                           |
| QVTBLSZ  | QQI3    | 照会されたテーブルのサイズ                                                                                                                                                                                                                                                 |
| QVTSFLDS | QVC3001 | データ・スペース選択で使用された列                                                                                                                                                                                                                                             |
| QVDVFLD  | QQC14   | 派生列選択 (Y/N)                                                                                                                                                                                                                                                   |
| QVDVFLDS | QVC3002 | 派生列選択で使用された列                                                                                                                                                                                                                                                  |
| QVRDTRG  | QQC18   | 読み取りトリガー (Y/N)                                                                                                                                                                                                                                                |
| QVCard   | QVP157  | ユーザー定義テーブル関数基数                                                                                                                                                                                                                                                |
| QVUTSP   | QVC1281 | ユーザー定義テーブル関数特定名                                                                                                                                                                                                                                               |
| QVULSP   | QVC1282 | ユーザー定義テーブル関数特定スキーマ                                                                                                                                                                                                                                            |

## データベース・モニター論理テーブル 3001 - 使用された索引の要約行

```

| |...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8
| A*
| A* DB Monitor logical table 3001 - Summary Row for Index Used
| A*
| A      R QQQ3001          PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
| A      QQRID
| A      QQTIME
| A      QQJFLD
| A      QQRDBN
| A      QSYS
| A      QQJOB
| A      QQUSER
| A      QQJNUM
| A      QQTHRD          RENAME(QQI9) +
|                          COLHDG('Thread' +
|                              'Identifier')
|
| A      QQUCNT
| A      QQUDEF
| A      QQQDTN
| A      QQQDTL
| A      QQMATN
| A      QQMATL
| A      QQMATULVL      RENAME(QVP15E) +
|                          COLHDG('Materialized' +

```

|    |        |                                                                               |
|----|--------|-------------------------------------------------------------------------------|
|    |        | 'Union' +<br>'Level')                                                         |
| A  | QQQDTN | RENAME(QVP15A) +<br>COLHDG('Decomposed' +<br>'Subselect' +<br>'Number')       |
| A  | QQQDTT | RENAME(QVP15B) +<br>COLHDG('Number of' +<br>'Decomposed' +<br>'Subselects')   |
| A  | QQQDTR | RENAME(QVP15C) +<br>COLHDG('Decomposed' +<br>'Reason' +<br>'Code')            |
| A  | QQQDTS | RENAME(QVP15D) +<br>COLHDG('Starting' +<br>'Decomposed' +<br>'Subselect')     |
| A  | QQTLN  |                                                                               |
| A  | QQTFN  |                                                                               |
| A  | QQTMN  |                                                                               |
| A  | QQPTLN |                                                                               |
| A  | QQPTFN |                                                                               |
| A  | QQPTMN |                                                                               |
| A  | QQILNM |                                                                               |
| A  | QQIFNM |                                                                               |
| A  | QQIMNM |                                                                               |
| A  | QQTOTR |                                                                               |
| A  | QQREST |                                                                               |
| A  | QQFKEY |                                                                               |
| A  | QQKSEL |                                                                               |
| A  | QQAJN  |                                                                               |
| A  | QQEPT  |                                                                               |
| A  | QQJNP  |                                                                               |
| A  | QQJNDS | RENAME(QQI1) +<br>COLHDG('Data Space' +<br>'Number')                          |
| A  | QQJNMT | RENAME(QQC21) +<br>COLHDG('Join' 'Method')                                    |
| A  | QQJNTY | RENAME(QQC22) +<br>COLHDG('Join' 'Type')                                      |
| A  | QQJNOP | RENAME(QQC23) +<br>COLHDG('Join' 'Operator')                                  |
| A  | QQIDXP | RENAME(QQI2) +<br>COLHDG('Advised' +<br>'Primary' +<br>'Keys')                |
| A  | QQKP   |                                                                               |
| A  | QQKPN  | RENAME(QQI3) +<br>COLHDG('Number of' 'Key' +<br>'Positioning' +<br>'Columns') |
| A  | QQKS   |                                                                               |
| A  | QQDSS  |                                                                               |
| A  | QQIDXA |                                                                               |
| A  | QQRCOD |                                                                               |
| A  | QQIDX  |                                                                               |
| A  | QQCST  | RENAME(QQC11) +<br>COLHDG('Index' +<br>'Is a' +<br>'Constraint')              |
| A  | QQCSTN | RENAME(QQ1000) +<br>COLHDG('Constraint' +<br>'Name')                          |
| A* |        |                                                                               |
| A  | QQQTBL |                                                                               |
| A  | QQQLIB |                                                                               |

|  |   |          |                                                                 |
|--|---|----------|-----------------------------------------------------------------|
|  | A | QVPTBL   |                                                                 |
|  | A | QVPLIB   |                                                                 |
|  | A | QVINAM   |                                                                 |
|  | A | QVILIB   |                                                                 |
|  | A | QVBNDY   |                                                                 |
|  | A | QVRCNT   |                                                                 |
|  | A | QVJFANO  |                                                                 |
|  | A | QVFILES  |                                                                 |
|  | A | QVPARPF  |                                                                 |
|  | A | QVPARPL  |                                                                 |
|  | A | QVPARD   |                                                                 |
|  | A | QVPARU   |                                                                 |
|  | A | QVPARRC  |                                                                 |
|  | A | QVCTIM   |                                                                 |
|  | A | QVKOA    | RENAME(QVC14) +<br>COLHDG('Index' +<br>'Only' +<br>'Access')    |
|  | A | QVIDXM   | RENAME(QQC12) +<br>COLHDG('Index' +<br>'fits in' +<br>'Memory') |
|  | A | QVIDXTY  | RENAME(QQC15) +<br>COLHDG('Index' +<br>'Type')                  |
|  | A | QVIDXUS  | RENAME(QVC12) +<br>COLHDG('Index' +<br>'Usage')                 |
|  | A | QVIDXN   | RENAME(QQI4) +<br>COLHDG('Number' +<br>'Index' +<br>'Entries')  |
|  | A | QVIDXUQ  | RENAME(QQI5) +<br>COLHDG('Number' +<br>'Unique' +<br>'Values')  |
|  | A | QVIDXPO  | RENAME(QQI6) +<br>COLHDG('Percent' +<br>'Overflow')             |
|  | A | QVIDXVZ  | RENAME(QQI7) +<br>COLHDG('Vector' +<br>'Size')                  |
|  | A | QVIDXSZ  | RENAME(QQI8) +<br>COLHDG('Index' +<br>'Size')                   |
|  | A | QVIDXPZ  | RENAME(QQIA) +<br>COLHDG('Index' +<br>'Page' +<br>'Size')       |
|  | A | QQPSIZ   | RENAME(QVP154) +<br>COLHDG('Pool' +<br>'Size')                  |
|  | A | QQPID    | RENAME(QVP155) +<br>COLHDG('Pool' +<br>'ID')                    |
|  | A | QVTBLSZ  | RENAME(QVP156) +<br>COLHDG('Base' +<br>'Table' +<br>'Size')     |
|  | A | QVSKIPS  | RENAME(QQC16) +<br>COLHDG('Skip' +<br>'Sequential')             |
|  | A | QVIDXTR  | RENAME(QVC13) +<br>COLHDG('Tertiary' +<br>'Indexes'<br>'Exist') |
|  | A | QVTSFLDS | RENAME(QVC3001) +                                               |



表 15. QQQ3001 - 使用された索引の要約行 (続き)

| 論理列名      | 物理列名   | 説明                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QQMATN    | QQMATN | 実体化されたビュー副選択の番号                                                                                                                                                                                                       |
| QQMATL    | QQMATL | 実体化されたビューのネスト・レベル                                                                                                                                                                                                     |
| QQMATULVL | QVP15E | 実体化されたビューの共用体レベル                                                                                                                                                                                                      |
| QDQDTN    | QVP15A | すべての分析済み副選択で固有な、分析済み照会副選択番号                                                                                                                                                                                           |
| QDQDTT    | QVP15B | 分析済み副選択の合計数                                                                                                                                                                                                           |
| QDQDTR    | QVP15C | 分析済み照会副選択の理由コード                                                                                                                                                                                                       |
| QDQDTS    | QVP15D | 最初の分析済み副選択の、分析済み照会副選択番号                                                                                                                                                                                               |
| QQTLN     | QQTLN  | 照会されたテーブルのライブラリー                                                                                                                                                                                                      |
| QQTFN     | QQTFN  | 照会されたテーブルの名前                                                                                                                                                                                                          |
| QQTMN     | QQTMN  | 照会されたテーブルのメンバー名                                                                                                                                                                                                       |
| QQPTLN    | QQPTLN | 基礎テーブルのライブラリー名                                                                                                                                                                                                        |
| QQPTFN    | QQPTFN | 照会されたテーブルの基礎テーブル名                                                                                                                                                                                                     |
| QQPTMN    | QQPTMN | 基礎テーブルのメンバー名                                                                                                                                                                                                          |
| QQILNM    | QQILNM | アクセスで使用された索引のライブラリー名                                                                                                                                                                                                  |
| QQIFNM    | QQIFNM | アクセスで使用された索引の名前                                                                                                                                                                                                       |
| QQIMNM    | QQIMNM | アクセスで使用された索引のメンバー名                                                                                                                                                                                                    |
| QQTOTR    | QQTOTR | 基礎テーブルの合計行数                                                                                                                                                                                                           |
| QQREST    | QQREST | 選択された行数の見積もり                                                                                                                                                                                                          |
| QQFKEY    | QQFKEY | 索引走査のキー位置決めにより選択された列                                                                                                                                                                                                  |
| QQKSEL    | QQKSEL | 索引走査のキー選択により選択された列                                                                                                                                                                                                    |
| QQAJN     | QQAJN  | 結合された行数の見積もり                                                                                                                                                                                                          |
| QQEPT     | QQEPT  | 見積処理時間 (秒単位)                                                                                                                                                                                                          |
| QQJNP     | QQJNP  | 結合位置 - 使用可能な場合                                                                                                                                                                                                        |
| QQJNDS    | QQI1   | データ・スペース番号                                                                                                                                                                                                            |
| QQJNMT    | QQC21  | 結合方式 - 使用可能な場合<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• NL - ネスト・ループ</li> <li>• MF - 選択付きネスト・ループ</li> <li>• HJ - ハッシュ結合</li> </ul>                                                                                 |
| QQJNTY    | QQC22  | 結合タイプ - 使用可能な場合<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• IN - 内部結合</li> <li>• PO - 左方部分的外部結合</li> <li>• EX - 例外結合</li> </ul>                                                                                       |
| QQJNOP    | QQC23  | 結合演算子 - 使用可能な場合<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• EQ - 等しい</li> <li>• NE - 等しくない</li> <li>• GT - より大</li> <li>• GE - より大か等しい</li> <li>• LT - より小</li> <li>• LE - より小か等しい</li> <li>• CP - カルテシアン積</li> </ul> |

表 15. QQQ3001 - 使用された索引の要約行 (続き)

| 論理列名    | 物理列名    | 説明                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QQIDXP  | QQI2    | 索引走査のキー位置決めを使用する推奨キー列の数                                                                                                                                                                                                                                       |
| QQKP    | QQKP    | 索引走査のキー位置決め<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Y - はい</li> <li>• N - いいえ</li> </ul>                                                                                                                                                                  |
| QQKPN   | QQI3    | 使用する索引に対して索引走査のキー位置決めを使用する列の数                                                                                                                                                                                                                                 |
| QQKS    | QQKS    | 索引走査のキー選択<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Y - はい</li> <li>• N - いいえ</li> </ul>                                                                                                                                                                    |
| QQDSS   | QQDSS   | データ・スペース選択<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Y - はい</li> <li>• N - いいえ</li> </ul>                                                                                                                                                                   |
| QQIDXA  | QQIDXA  | 推奨索引<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Y - はい</li> <li>• N - いいえ</li> </ul>                                                                                                                                                                         |
| QRCOD   | QRCOD   | 理由コード<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• I1 - 行選択</li> <li>• I2 - 順序付け / グループ化</li> <li>• I3 - 行選択と順序付け / グループ化</li> <li>• I4 - ネスト・ループ結合</li> <li>• I5 - ビットマップ処理を使用した行選択</li> </ul>                                                                |
| QQIDX   | QQIDX   | 推奨索引の列                                                                                                                                                                                                                                                        |
| QQCST   | QQC11   | 索引は制約である (Y/N)                                                                                                                                                                                                                                                |
| QQCSTN  | QQ1000  | 制約名                                                                                                                                                                                                                                                           |
| QVQTBL  | QVQTBL  | 照会されたテーブル、長い名前                                                                                                                                                                                                                                                |
| QVQLIB  | QVQLIB  | 照会されたテーブルのライブラリー、長い名前                                                                                                                                                                                                                                         |
| QVPTBL  | QVPTBL  | 基礎テーブル、長い名前                                                                                                                                                                                                                                                   |
| QVPLIB  | QVPLIB  | 基礎テーブルのライブラリー、長い名前                                                                                                                                                                                                                                            |
| QVINAM  | QVINAM  | 使用された索引 (または制約)、長い名前                                                                                                                                                                                                                                          |
| QVILIB  | QVILIB  | 使用された索引のライブラリー、長い名前                                                                                                                                                                                                                                           |
| QVBNDY  | QVBNDY  | 入出力制約または CPU 制約。 次の値が指定可能です。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• I - 入出力制約</li> <li>• C - CPU 制約</li> </ul>                                                                                                                                           |
| QVRCNT  | QVRCNT  | 固有最新表示カウンター                                                                                                                                                                                                                                                   |
| QVJFANO | QVJFANO | 結合ファンアウト。 次の値が指定可能です。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• N - 通常の結合。ファンアウトが許可されており、結合ファンアウトの各突き合わせ行が戻されます。</li> <li>• D - 特殊ファンアウト。結合ファンアウトが許可されているが、結合ファンアウト行は戻されません。</li> <li>• U - 固有ファンアウト。結合ファンアウトは許可されていません。結合ファンアウトを実行すると、エラーが生じます。</li> </ul> |

表 15. QQQ3001 - 使用された索引の要約行 (続き)

| 論理列名     | 物理列名    | 説明                                                                                                                                                                          |
|----------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QVFILES  | QVFILES | 結合されたテーブルの数                                                                                                                                                                 |
| QVPARPF  | QVPARPF | 並列プリフェッチ (Y/N)                                                                                                                                                              |
| QVPARPL  | QVPARPL | 並列事前ロード (Y/N)                                                                                                                                                               |
| QVPARD   | QVPARD  | 要求された並列度                                                                                                                                                                    |
| QVPARU   | QVPARU  | 使用された並列度                                                                                                                                                                    |
| QVPARRC  | QVPARRC | 並列処理が制限された理由                                                                                                                                                                |
| QVCTIM   | QVCTIM  | 見積累積時間 (秒単位)                                                                                                                                                                |
| QVKOA    | QVC14   | 索引専用アクセス (Y/N)                                                                                                                                                              |
| QVIDXM   | QQC12   | メモリー内での索引当てはめ (Y/N)                                                                                                                                                         |
| QVIDXTY  | QQC15   | 索引タイプ。 次の値が指定可能です。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• B - 2 進基数索引</li> <li>• C - 制約 (2 進基数)</li> <li>• E - コード化ベクトル索引 (EVI)</li> <li>• X - 照会で作成された一時索引</li> </ul> |
| QVIDXUS  | QVC12   | 索引の使用法。 次の値が指定可能です。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• P - 1 次索引</li> <li>• T - 3 次索引 (AND/OR)</li> </ul>                                                          |
| QVIDXN   | QQI4    | 索引項目の数                                                                                                                                                                      |
| QVIDXUQ  | QQI5    | 固有キー値の数                                                                                                                                                                     |
| QVIDXP0  | QQI6    | パーセント・オーバーフロー                                                                                                                                                               |
| QVIDXVZ  | QQI7    | ベクトル・サイズ                                                                                                                                                                    |
| QVIDXSZ  | QQI8    | 索引サイズ                                                                                                                                                                       |
| QVIDXPZ  | QQIA    | 索引ページ・サイズ                                                                                                                                                                   |
| QQPSIZ   | QVP154  | プール・サイズ                                                                                                                                                                     |
| QQPID    | QVP155  | プール ID                                                                                                                                                                      |
| QVTBLSZ  | QVP156  | テーブル・サイズ                                                                                                                                                                    |
| QVSKIPS  | QQC16   | 順次テーブル走査をスキップ (Y/N)                                                                                                                                                         |
| QVIDXTR  | QVC13   | 3 次索引の存在 (Y/N)                                                                                                                                                              |
| QVTSFLDS | QVC3001 | データ・スペース選択で使用された列                                                                                                                                                           |
| QVDVFLD  | QQC14   | 派生列選択 (Y/N)                                                                                                                                                                 |
| QVDVFLDS | QVC3002 | 派生列選択で使用された列                                                                                                                                                                |
| QVSKEYP  | QVC3003 | 索引走査のキー位置決めで使用された列                                                                                                                                                          |
| QVSKEYS  | QVC3004 | 索引走査のキー選択で使用された列                                                                                                                                                            |
| QVJKEYS  | QVC3005 | 結合選択で使用された列                                                                                                                                                                 |
| QVOKEYS  | QVC3006 | 順序付けで使用された列                                                                                                                                                                 |
| QVGKEYS  | QVC3007 | グループ化で使用された列                                                                                                                                                                |
| QVRDTRG  | QQC18   | 読み取りトリガー (Y/N)                                                                                                                                                              |
| QVCard   | QVP157  | ユーザー定義テーブル関数基数                                                                                                                                                              |
| QVUTSP   | QVC1281 | ユーザー定義テーブル関数特定名                                                                                                                                                             |
| QVULSP   | QVC1282 | ユーザー定義テーブル関数特定スキーマ                                                                                                                                                          |

## データベース・モニター論理テーブル 3002 - 作成された索引の要約行

```

| |...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8
| A*
| A* DB Monitor logical table 3002 - Summary Row for Index Created
| A*
| A          R QQQ3002                PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
| A          QQRID
| A          QQTIME
| A          QQJFLD
| A          QQRDBN
| A          QQSYS
| A          QQJOB
| A          QQUSER
| A          QQJNUM
| A          QQTHRDL                  RENAME(QQI9) +
|                                     COLHDG('Thread' +
|                                     'Identifier')
|
| A          QQUCNT
| A          QQUDEF
| A          QQQDTN
| A          QQQDTL
| A          QQMATN
| A          QQMATL
| A          QQMATULVL                RENAME(QVP15E) +
|                                     COLHDG('Materialized' +
|                                     'Union' +
|                                     'Level')
|
| A          QDQDTN                    RENAME(QVP15A) +
|                                     COLHDG('Decomposed' +
|                                     'Subselect' +
|                                     'Number')
|
| A          QDQDTT                    RENAME(QVP15B) +
|                                     COLHDG('Number of' +
|                                     'Decomposed' +
|                                     'Subselects')
|
| A          QDQDTR                    RENAME(QVP15C) +
|                                     COLHDG('Decomposed' +
|                                     'Reason' +
|                                     'Code')
|
| A          QDQDTS                    RENAME(QVP15D) +
|                                     COLHDG('Starting' +
|                                     'Decomposed' +
|                                     'Subselect')
|
| A          QQTLN
| A          QQTFN
| A          QQTMN
| A          QQPTLN
| A          QQPTFN
| A          QQPTMN
| A          QQILNM
| A          QQIFNM
| A          QQIMNM
| A          QQNTNM
| A          QQNLNM
| A          QQSTIM
| A          QQETIM
| A          QQTOTR
| A          QQRIDX
| A          QQREST
| A          QQFKEY
| A          QQKSEL
| A          QQAJN
| A          QQEPT

```



|   |          |                                                                            |
|---|----------|----------------------------------------------------------------------------|
| A | QQJNP    |                                                                            |
| A | QQJNDS   | RENAME(QQI1) +<br>COLHDG('Data Space' +<br>'Number')                       |
| A | QQJNMT   | RENAME(QQC21) +<br>COLHDG('Join' 'Method')                                 |
| A | QQJNTY   | RENAME(QQC22) +<br>COLHDG('Join' 'Type')                                   |
| A | QQJNOP   | RENAME(QQC23) +<br>COLHDG('Join' 'Operator')                               |
| A | QQIDXK   | RENAME(QQI2) +<br>COLHDG('Advised' +<br>'Primary' 'Keys')                  |
| A | QQKP     |                                                                            |
| A | QQKPN    | RENAME(QQI3) +<br>COLHDG('Number' 'Key' +<br>'Positioning' +<br>'Columns') |
| A | QQKS     |                                                                            |
| A | QQDSS    |                                                                            |
| A | QQIDXA   |                                                                            |
| A | QQRCOD   |                                                                            |
| A | QQIDXD   |                                                                            |
| A | QQCRTK   | RENAME(QQ1000) +<br>COLHDG('Key Columns' +<br>'of Index' +<br>'Created')   |
| A | QVQTBL   |                                                                            |
| A | QVQLIB   |                                                                            |
| A | QVPTBL   |                                                                            |
| A | QVPLIB   |                                                                            |
| A | QVINAM   |                                                                            |
| A | QVILIB   |                                                                            |
| A | QVBNDY   |                                                                            |
| A | QVRCNT   |                                                                            |
| A | QVJFANO  |                                                                            |
| A | QVFILES  |                                                                            |
| A | QVPARPF  |                                                                            |
| A | QVPARPL  |                                                                            |
| A | QVPARD   |                                                                            |
| A | QVPARU   |                                                                            |
| A | QVPARRC  |                                                                            |
| A | QVCTIM   |                                                                            |
| A | QVTIXN   | RENAME(QQC101) +<br>COLHDG('Name of' +<br>'Index' +<br>'Created')          |
| A | QVTIXL   | RENAME(QQC102) +<br>COLHDG('Library of' +<br>'Index' +<br>'Created')       |
| A | QVTIXPZ  | RENAME(QQI4) +<br>COLHDG('Page Size' +<br>'of Index' +<br>'Created')       |
| A | QVTIXRZ  | RENAME(QQI5) +<br>COLHDG('Row Size' +<br>'of Index' +<br>'Created')        |
| A | QVTIXACF | RENAME(QQC14) +<br>COLHDG('ACS' +<br>'Table' +<br>'Used')                  |
| A | QVTIXACS | RENAME(QQC103) +<br>COLHDG('Alternate' +<br>'Collating' +<br>'Sequence' +  |

|   |          |                                                                                                     |
|---|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A | QVTIXACL | 'Table')<br>RENAME(QQC104) +<br>COLHDG('Alternate' +<br>'Collating' +<br>'Sequence' +<br>'Library') |
| A | QVTIXRU  | RENAME(QVC13) +<br>COLHDG('Index +<br>'Created is' +<br>'Reusable')                                 |
| A | QVTIXSP  | RENAME(QVC14) +<br>COLHDG('Index +<br>'Created is' +<br>'Sparse')                                   |
| A | QVTIXTY  | RENAME(QVC1F) +<br>COLHDG('Type of' +<br>'Index' +<br>'Created')                                    |
| A | QVTIXUQ  | RENAME(QVP15F) +<br>COLHDG('Number of' +<br>'Unique Values' +<br>'Index Created')                   |
| A | QVTIXPO  | RENAME(QVC15) +<br>COLHDG('Permanent' +<br>'Index' +<br>'Created')                                  |
| A | QVTIXFX  | RENAME(QVC16) +<br>COLHDG('Index' +<br>'From' +<br>'Index')                                         |
| A | QVTIXPD  | RENAME(QVP151) +<br>COLHDG('Parallel' +<br>'Degree' +<br>'Requested')                               |
| A | QVTIXPU  | RENAME(QVP152) +<br>COLHDG('Parallel' +<br>'Degree' +<br>'Used')                                    |
| A | QVTIXPRC | RENAME(QVP153) +<br>COLHDG('Parallel' +<br>'Degree' +<br>'Limited')                                 |
| A | QVKOA    | RENAME(QVC17) +<br>COLHDG('Index' +<br>'Only' +<br>'Access')                                        |
| A | QVIDXM   | RENAME(QVC18) +<br>COLHDG('Index' +<br>'fits in' +<br>'Memory')                                     |
| A | QVIDXTY  | RENAME(QVC1B) +<br>COLHDG('Index' +<br>'Type')                                                      |
| A | QVIDXN   | RENAME(QQI6) +<br>COLHDG('Entries in' +<br>'Index' +<br>'Used')                                     |
| A | QVIDXUQ  | RENAME(QQI7) +<br>COLHDG('Number' +<br>'Unique' +<br>'Values')                                      |
| A | QVIDXPO  | RENAME(QVP158) +<br>COLHDG('Percent' +<br>'Overflow')                                               |
| A | QVIDXVZ  | RENAME(QVP159) +<br>COLHDG('Vector' +<br>'Size')                                                    |

|   |          |                                                                               |
|---|----------|-------------------------------------------------------------------------------|
| A | QVIDXSZ  | RENAME(QQI8) +<br>COLHDG('Size of' +<br>'Index' +<br>'Used')                  |
| A | QVIDXPZ  | RENAME(QVP156) +<br>COLHDG('Page Size' +<br>'Index' +<br>'Used')              |
| A | QQPSIZ   | RENAME(QVP154) +<br>COLHDG('Pool' +<br>'Size')                                |
| A | QQPID    | RENAME(QVP155) +<br>COLHDG('Pool' +<br>'ID')                                  |
| A | QVTBLSZ  | RENAME(QVP157) +<br>COLHDG('Table' +<br>'Size')                               |
| A | QVSKIPS  | RENAME(QVC1C) +<br>COLHDG('Skip' +<br>'Sequential')                           |
| A | QVTSFLDS | RENAME(QVC3001) +<br>COLHDG('Columns for' +<br>'Data Space' +<br>'Selection') |
| A | QVDVFLD  | RENAME(QVC1E +<br>COLHDG('Derived' +<br>'Column' +<br>'Selection')            |
| A | QVDVFLDS | RENAME(QVC3002) +<br>COLHDG('Columns for' +<br>'Derived' +<br>'Selection')    |
| A | QVSKEYP  | RENAME(QVC3003) +<br>COLHDG('Columns Used' +<br>'for Key' +<br>'Positioning') |
| A | QVSKEYS  | RENAME(QVC3004) +<br>COLHDG('Columns Used' +<br>'for Key' +<br>'Selection')   |
| A | QVRDTRG  | RENAME(QQC18) +<br>COLHDG('Read' +<br>'Trigger')                              |
| A | K QQJFLD |                                                                               |
| A | S QQRID  | CMP(EQ 3002)                                                                  |

表 16. QQQ3002 - 作成された索引の要約行

| 論理列名   | 物理列名   | 説明               |
|--------|--------|------------------|
| QQRID  | QQRID  | 行 ID             |
| QQTIME | QQTIME | 行が作成された時刻        |
| QQJFLD | QQJFLD | 結合列 (ジョブごとに固有)   |
| QQRDBN | QQRDBN | リレーショナル・データベース名  |
| QQSYS  | QQSYS  | システム名            |
| QQJOB  | QQJOB  | ジョブ名             |
| QQUSER | QQUSER | ジョブ・ユーザー         |
| QQJNUM | QQJNUM | ジョブ番号            |
| QQTHRD | QQI9   | スレッド識別コード        |
| QQUCNT | QQUCNT | 固有カウント (照会ごとに固有) |
| QQUDEF | QQUDEF | ユーザー定義列          |

表 16. QQQ3002 - 作成された索引の要約行 (続き)

| 論理列名      | 物理列名   | 説明                                                                                                                  |
|-----------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QQQDTN    | QQQDTN | 固有の副選択番号                                                                                                            |
| QQQDTL    | QQQDTL | 副選択のネスト・レベル                                                                                                         |
| QQMATN    | QQMATN | 実体化されたビュー副選択の番号                                                                                                     |
| QQMATL    | QQMATL | 実体化されたビューのネスト・レベル                                                                                                   |
| QQMATULVL | QVPI5E | 実体化されたビューの共用体レベル                                                                                                    |
| QDQDTN    | QVPI5A | すべての分析済み副選択で固有な、分析済み照会副選択番号                                                                                         |
| QDQDTT    | QVPI5B | 分析済み副選択の合計数                                                                                                         |
| QDQDTR    | QVPI5C | 分析済み照会副選択の理由コード                                                                                                     |
| QDQDTS    | QVPI5D | 最初の分析済み副選択の、分析済み照会副選択番号                                                                                             |
| QQTLN     | QQTLN  | 照会されたテーブルのライブラリー                                                                                                    |
| QQTFN     | QQTFN  | 照会されたテーブルの名前                                                                                                        |
| QQTMN     | QQTMN  | 照会されたテーブルのメンバー名                                                                                                     |
| QQPTLN    | QQPTLN | 基礎テーブルのライブラリー名                                                                                                      |
| QQPTFN    | QQPTFN | 照会されたテーブルの基礎テーブル名                                                                                                   |
| QQPTMN    | QQPTMN | 基礎テーブルのメンバー名                                                                                                        |
| QQILNM    | QQILNM | アクセスで使用された索引のライブラリー名                                                                                                |
| QQIFNM    | QQIFNM | アクセスで使用された索引の名前                                                                                                     |
| QQIMNM    | QQIMNM | アクセスで使用された索引のメンバー名                                                                                                  |
| QQNTNM    | QQNTNM | NLSS ライブラリー                                                                                                         |
| QQNLNM    | QQNLNM | NLSS テーブル                                                                                                           |
| QQSTIM    | QQSTIM | 開始タイム・スタンプ                                                                                                          |
| QQETIM    | QQETIM | 終了タイム・スタンプ                                                                                                          |
| QQTOTR    | QQTOTR | テーブル内の合計行数                                                                                                          |
| QQRIDX    | QQRIDX | 作成された索引内の項目数                                                                                                        |
| QQREST    | QQREST | 選択された行数の見積もり                                                                                                        |
| QQFKEY    | QQFKEY | 索引走査のキー位置決めにより選択されたキー                                                                                               |
| QQKSEL    | QQKSEL | 索引走査のキー選択により選択されたキー                                                                                                 |
| QQAJN     | QQAJN  | 結合された行数の見積もり                                                                                                        |
| QQEPT     | QQEPT  | 見積処理時間 (秒単位)                                                                                                        |
| QQJNP     | QQJNP  | 結合位置 - 使用可能な場合                                                                                                      |
| QQJNDS    | QQI1   | データ・スペース番号                                                                                                          |
| QQJNMT    | QQC21  | 結合方式 - 使用可能な場合                                                                                                      |
|           |        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• NL - ネスト・ループ</li> <li>• MF - 選択付きネスト・ループ</li> <li>• HJ - ハッシュ結合</li> </ul> |
| QQJNTY    | QQC22  | 結合タイプ - 使用可能な場合                                                                                                     |
|           |        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• IN - 内部結合</li> <li>• PO - 左方部分的外部結合</li> <li>• EX - 例外結合</li> </ul>        |

表 16. QQQ3002 - 作成された索引の要約行 (続き)

| 論理列名   | 物理列名   | 説明                                                                                                                                                                                                                    |
|--------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QQJNOP | QQC23  | 結合演算子 - 使用可能な場合<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• EQ - 等しい</li> <li>• NE - 等しくない</li> <li>• GT - より大</li> <li>• GE - より大か等しい</li> <li>• LT - より小</li> <li>• LE - より小か等しい</li> <li>• CP - カルテシアン積</li> </ul> |
| QQIDXK | QQI2   | 索引走査のキー位置決めを使用する推奨キー列の数                                                                                                                                                                                               |
| QQKP   | QQKP   | 索引走査のキー位置決め<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Y - はい</li> <li>• N - いいえ</li> </ul>                                                                                                                          |
| QQKPN  | QQI3   | 使用する索引に対して索引走査のキー位置決めを使用する列の数                                                                                                                                                                                         |
| QQKS   | QQKS   | 索引走査のキー選択<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Y - はい</li> <li>• N - いいえ</li> </ul>                                                                                                                            |
| QQDSS  | QQDSS  | データ・スペース選択<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Y - はい</li> <li>• N - いいえ</li> </ul>                                                                                                                           |
| QQIDXA | QQIDXA | 推奨索引<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Y - はい</li> <li>• N - いいえ</li> </ul>                                                                                                                                 |
| QQRCOD | QQRCOD | 理由コード<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• I1 - 行選択</li> <li>• I2 - 順序付け / グループ化</li> <li>• I3 - 行選択と順序付け / グループ化</li> <li>• I4 - ネスト・ループ結合</li> </ul>                                                         |
| QQIDXD | QQIDXD | 推奨索引のキー列                                                                                                                                                                                                              |
| QQCRTK | QQ1000 | 作成された索引のキー列                                                                                                                                                                                                           |
| QVQTBL | QVQTBL | 照会されたテーブル、長い名前                                                                                                                                                                                                        |
| QVQLIB | QVQLIB | 照会されたテーブルのライブラリー、長い名前                                                                                                                                                                                                 |
| QVPTBL | QVPTBL | 基礎テーブル、長い名前                                                                                                                                                                                                           |
| QVPLIB | QVPLIB | 基礎テーブルのライブラリー、長い名前                                                                                                                                                                                                    |
| QVINAM | QVINAM | 使用された索引 (または制約)、長い名前                                                                                                                                                                                                  |
| QVILIB | QVILIB | 使用された索引のライブラリー、長い名前                                                                                                                                                                                                   |
| QVBNDY | QVBNDY | 入出力制約または CPU 制約。 次の値が指定可能です。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• I - 入出力制約</li> <li>• C - CPU 制約</li> </ul>                                                                                                   |
| QVRCNT | QVRCNT | 固有最新表示カウンター                                                                                                                                                                                                           |

表 16. QQQ3002 - 作成された索引の要約行 (続き)

| 論理列名     | 物理列名    | 説明                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QVJFANO  | QVJFANO | 結合ファンアウト。 次の値が指定可能です。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• N - 通常の結合。ファンアウトが許可されており、結合ファンアウトの各突き合わせ行が戻されます。</li> <li>• D - 特殊ファンアウト。結合ファンアウトが許可されているが、結合ファンアウト行は戻されません。</li> <li>• U - 固有ファンアウト。結合ファンアウトは許可されていません。結合ファンアウトを実行すると、エラーが生じます。</li> </ul> |
| QVFILES  | QVFILES | 結合されたテーブルの数                                                                                                                                                                                                                                                   |
| QVPARPF  | QVPARPF | 並列プリフェッチ (Y/N)                                                                                                                                                                                                                                                |
| QVPARPL  | QVPARPL | 並列事前ロード (使用された索引)                                                                                                                                                                                                                                             |
| QVPARD   | QVPARD  | 要求された並列度 (使用された索引)                                                                                                                                                                                                                                            |
| QVPARU   | QVPARU  | 使用された並列度 (使用された索引)                                                                                                                                                                                                                                            |
| QVPARRC  | QVPARRC | 並列処理が制限された理由 (使用された索引)                                                                                                                                                                                                                                        |
| QVCTIM   | QVCTIM  | 見積累積時間 (秒単位)                                                                                                                                                                                                                                                  |
| QVTIXN   | QQC101  | 作成された索引の名前                                                                                                                                                                                                                                                    |
| QVTIXL   | QQC102  | 作成された索引のライブラリー                                                                                                                                                                                                                                                |
| QVTIXPZ  | QQI4    | 作成された索引のページ・サイズ                                                                                                                                                                                                                                               |
| QVTIXRZ  | QQI5    | 作成された索引の行サイズ                                                                                                                                                                                                                                                  |
| QVTIXACS | QQC103  | 作成された索引の代替照合順序テーブル                                                                                                                                                                                                                                            |
| QVTIXACL | QQC104  | 作成された索引の代替照合順序ライブラリー                                                                                                                                                                                                                                          |
| QVTIXRU  | QVC13   | 作成された索引の再利用可能性 (Y/N)                                                                                                                                                                                                                                          |
| QVTIXSP  | QVC14   | 作成された索引は疎索引 (Y/N)                                                                                                                                                                                                                                             |
| QVTIXTY  | QVC1F   | 作成された索引のタイプ。 次の値が指定可能です。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• B - 2 進基数索引</li> <li>• E - コード化ベクトル索引 (EVI)</li> </ul>                                                                                                                                   |
| QVTIXUQ  | QVP15A  | 固有の索引値の数 (作成された索引が EVI 索引の場合)                                                                                                                                                                                                                                 |
| QVTIXPO  | QVC15   | 永続索引の作成 (Y/N)                                                                                                                                                                                                                                                 |
| QVTIXFX  | QVC16   | 索引からの索引 (Y/N)                                                                                                                                                                                                                                                 |
| QVTIXPD  | QVP151  | 要求された並列度 (作成された索引)                                                                                                                                                                                                                                            |
| QVTIXPU  | QVP152  | 使用された並列度 (作成された索引)                                                                                                                                                                                                                                            |
| QVTIXPRC | QVP153  | 並列処理が制限された理由 (作成された索引)                                                                                                                                                                                                                                        |
| QVKOA    | QVC17   | 索引専用アクセス (Y/N)                                                                                                                                                                                                                                                |
| QVIDXM   | QVC18   | メモリー内での索引当てはめ (Y/N)                                                                                                                                                                                                                                           |
| QVIDXTY  | QVC1B   | 索引タイプ。 次の値が指定可能です。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• B - 2 進基数索引</li> <li>• C - 制約 (2 進基数)</li> <li>• E - コード化ベクトル索引 (EVI)</li> <li>• T - 3 次索引 (AND/OR)</li> </ul>                                                                                 |
| QVIDXN   | QQI6    | 索引入力の数 (使用された索引)                                                                                                                                                                                                                                              |
| QVIDXUQ  | QQI7    | 固有キー値の数 (使用された索引)                                                                                                                                                                                                                                             |

表 16. QQQ3002 - 作成された索引の要約行 (続き)

| 論理列名     | 物理列名    | 説明                      |
|----------|---------|-------------------------|
| QVIDXPO  | QVP158  | パーセント・オーバーフロー (使用された索引) |
| QVIDXVZ  | QVP159  | ベクトル・サイズ (使用された索引)      |
| QVIDXSZ  | QQI8    | 使用された索引のサイズ             |
| QVIDXPZ  | QVP156  | 索引ページ・サイズ               |
| QQPSIZ   | QVP154  | プール・サイズ                 |
| QQPID    | QVP155  | プール ID                  |
| QVTBLSZ  | QVP157  | テーブル・サイズ                |
| QVSKIPS  | QVC1C   | 順次テーブル走査をスキップ (Y/N)     |
| QVTSFLDS | QVC3001 | データ・スペース選択で使用された列       |
| QVDVFLD  | QVC1E   | 派生列選択 (Y/N)             |
| QVDVFLDS | QVC3002 | 派生列選択で使用された列            |
| QVSKEYP  | QVC3003 | 索引走査のキー位置決めで使用された列      |
| QVSKEYS  | QVC3004 | 索引走査のキー選択で使用された列        |
| QVRDTRG  | QQC18   | 読み取りトリガー (Y/N)          |

## データベース・モニター論理テーブル 3003 - 照会分類の要約行

```

| |...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8
| A*
| A* DB Monitor logical table 3003 - Summary Row for Query Sort
| A*
| A          R QQQ3003                PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
| A          QQRID
| A          QQTIME
| A          QQJFLD
| A          QQRDBN
| A          QSYS
| A          QQJOB
| A          QQUSER
| A          QQJNUM
| A          QQTHRD                RENAME(QQI9) +
|                                     COLHDG('Thread' +
|                                     'Identifier')
|
| A          QUCNT
| A          QUDEF
| A          QQQDTN
| A          QQQDTL
| A          QQMATN
| A          QQMATL
| A          QQMATLVL                RENAME(QVP15E) +
|                                     COLHDG('Materialized' +
|                                     'Union' +
|                                     'Level')
|
| A          QQQDTN                RENAME(QVP15A) +
|                                     COLHDG('Decomposed' +
|                                     'Subselect' +
|                                     'Number')
|
| A          QQQDTT                RENAME(QVP15B) +
|                                     COLHDG('Number of' +
|                                     'Decomposed' +
|                                     'Subselects')
|
| A          QQQDTR                RENAME(QVP15C) +
|                                     COLHDG('Decomposed' +
|                                     'Reason' +

```

|   |          |                                                                                      |
|---|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| A | QDQDTS   | 'Code')<br>RENAME(QVP15D) +<br>COLHDG('Starting' +<br>'Decomposed' +<br>'Subselect') |
| A | QQSTIM   |                                                                                      |
| A | QQETIM   |                                                                                      |
| A | QQRSS    |                                                                                      |
| A | QQSSIZ   | RENAME(QQI1) +<br>COLHDG('Size of' +<br>'Sort' +<br>'Space')                         |
| A | QQPSIZ   | RENAME(QQI2) +<br>COLHDG('Pool' +<br>'Size')                                         |
| A | QQPID    | RENAME(QQI3) +<br>COLHDG('Pool' +<br>'ID')                                           |
| A | QQIBUF   | RENAME(QQI4) +<br>COLHDG('Internal' +<br>'Buffer' +<br>'Length')                     |
| A | QQEBUF   | RENAME(QQI5) +<br>COLHDG('External' +<br>'Buffer' +<br>'Length')                     |
| A | QQRCD    |                                                                                      |
| A | QQRCSUB  | RENAME(QQI7)                                                                         |
| A | QVBNDY   |                                                                                      |
| A | QVRCNT   |                                                                                      |
| A | QVPARPF  |                                                                                      |
| A | QVPARPL  |                                                                                      |
| A | QVPARD   |                                                                                      |
| A | QVPARU   |                                                                                      |
| A | QVPARRC  |                                                                                      |
| A | QQEPT    |                                                                                      |
| A | QVCTIM   |                                                                                      |
| A | QQAJN    |                                                                                      |
| A | QQJNP    |                                                                                      |
| A | QQJNDS   | RENAME(QQI6) +<br>COLHDG('Data Space' +<br>'Number')                                 |
| A | QQJNMT   | RENAME(QQC21) +<br>COLHDG('Join' 'Method')                                           |
| A | QQJNTY   | RENAME(QQC22) +<br>COLHDG('Join' 'Type')                                             |
| A | QQJNOP   | RENAME(QQC23) +<br>COLHDG('Join' 'Operator')                                         |
| A | QVJFANO  |                                                                                      |
| A | QVFILES  |                                                                                      |
| A | K QQJFLD |                                                                                      |
| A | S QQRID  | CMP(EQ 3003)                                                                         |

表 17. QQQ3003 - 照会分類の要約行

| 論理列名   | 物理列名   | 説明              |
|--------|--------|-----------------|
| QQRID  | QQRID  | 行 ID            |
| QQTIME | QQTIME | 行が作成された時刻       |
| QQJFLD | QQJFLD | 結合列 (ジョブごとに固有)  |
| QQRDBN | QQRDBN | リレーショナル・データベース名 |
| QQSYS  | QQSYS  | システム名           |
| QQJOB  | QQJOB  | ジョブ名            |
| QQUSER | QQUSER | ジョブ・ユーザー        |



表 17. QQQ3003 - 照会分類の要約行 (続き)

| 論理列名      | 物理列名   | 説明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QQJNUM    | QQJNUM | ジョブ番号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| QQTHRD    | QQI9   | スレッド識別コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| QQUCNT    | QQUCNT | 固有カウント (照会ごとに固有)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| QQUDEF    | QQUDEF | ユーザー定義列                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| QQQDTN    | QQQDTN | 固有の副選択番号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| QQQDTL    | QQQDTL | 副選択のネスト・レベル                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| QQMATN    | QQMATN | 実体化されたビュー副選択の番号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| QQMATL    | QQMATL | 実体化されたビューのネスト・レベル                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| QQMATULVL | QVP15E | 実体化されたビューの共用体レベル                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| QDQDTN    | QVP15A | すべての分析済み副選択で固有な、分析済み照会副選択番号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| QDQDTT    | QVP15B | 分析済み副選択の合計数                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| QDQDTR    | QVP15C | 分析済み照会副選択の理由コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| QDQDTS    | QVP15D | 最初の分析済み副選択の、分析済み照会副選択番号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| QQSTIM    | QQSTIM | 開始タイム・スタンプ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| QQETIM    | QQETIM | 終了タイム・スタンプ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| QQRSS     | QQRSS  | 選択または分類された行数                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| QQSSIZ    | QQI1   | 分類スペースのサイズ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| QQPSIZ    | QQI2   | プール・サイズ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| QQPID     | QQI3   | プール ID                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| QQIBUF    | QQI4   | 内部分類バッファ長                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| QQEBUF    | QQI5   | 外部分類バッファ長                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| QQRCOD    | QQRCOD | 理由コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|           |        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• F1 - 照会には、2 つ以上のテーブルからのグループ化列 (Group By) が含まれていたり、または再順序付けができない結合照会の 2 次テーブルからのグループ化列が含まれていたりします。</li> <li>• F2 - 照会には、2 つ以上のテーブルからの順序付け列 (Order By) が含まれていたり、または再順序付けができない結合照会の 2 次テーブルからの順序付け列が含まれていたりします。</li> <li>• F3 - グループ化列と順序付けフィールドには、互換性がありません。</li> <li>• F4 - DISTINCT が照会に対して指定されました。</li> <li>• F5 - UNION が照会に対して指定されました。</li> <li>• F6 - 照会は、分類を使用して実施しなければなりませんでした。順序付けでキーの長さが 2000 バイトを超えているかまたは 120 を超えるキー列が指定されました。</li> <li>• F7 - Query 最適化プログラムは、照会の結果を順序付けする索引ではなくて、分類を使用することを選択します。</li> <li>• F8 - 指定した列選択を実行して入出力待ち時間を最小にします。</li> <li>• FC - 照会はグループ化フィールドを含み、照会内の少なくとも 1 つの物理ファイルには、オンの読み取りトリガーがあります。</li> </ul> |

表 17. QQQ3003 - 照会分類の要約行 (続き)

| 論理列名    | 物理列名    | 説明                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QQRCSUB | QQI7    | 共用体の理由サブコード<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• 51 - 照会が UNION および ORDER BY を含んでいる</li> <li>• 52 - 照会が UNION ALL を含んでいる</li> </ul>                                                                                                                    |
| QVBNDY  | QVBNDY  | 入出力制約または CPU 制約。 次の値が指定可能です。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• I - 入出力制約</li> <li>• C - CPU 制約</li> </ul>                                                                                                                                           |
| QVRCNT  | QVRCNT  | 固有最新表示カウンター                                                                                                                                                                                                                                                   |
| QVPARPF | QVPARPF | 並列プリフェッチ (Y/N)                                                                                                                                                                                                                                                |
| QVPARPL | QVPARPL | 並列事前ロード (使用された索引)                                                                                                                                                                                                                                             |
| QVPARD  | QVPARD  | 要求された並列度 (使用された索引)                                                                                                                                                                                                                                            |
| QVPARU  | QVPARU  | 使用された並列度 (使用された索引)                                                                                                                                                                                                                                            |
| QVPARRC | QVPARRC | 並列処理が制限された理由 (使用された索引)                                                                                                                                                                                                                                        |
| QQEPT   | QQEPT   | 見積処理時間 (秒単位)                                                                                                                                                                                                                                                  |
| QVCTIM  | QVCTIM  | 見積累積時間 (秒単位)                                                                                                                                                                                                                                                  |
| QQAJN   | QQAJN   | 結合された行数の見積もり                                                                                                                                                                                                                                                  |
| QQJNP   | QQJNP   | 結合位置 - 使用可能な場合                                                                                                                                                                                                                                                |
| QQJNDS  | QQI6    | データ・スペース番号                                                                                                                                                                                                                                                    |
| QQJNMT  | QQC21   | 結合方式 - 使用可能な場合<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• NL - ネスト・ループ</li> <li>• MF - 選択付きネスト・ループ</li> <li>• HJ - ハッシュ結合</li> </ul>                                                                                                                         |
| QQJNTY  | QQC22   | 結合タイプ - 使用可能な場合<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• IN - 内部結合</li> <li>• PO - 左方部分的外部結合</li> <li>• EX - 例外結合</li> </ul>                                                                                                                               |
| QQJNOP  | QQC23   | 結合演算子 - 使用可能な場合<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• EQ - 等しい</li> <li>• NE - 等しくない</li> <li>• GT - より大</li> <li>• GE - より大か等しい</li> <li>• LT - より小</li> <li>• LE - より小か等しい</li> <li>• CP - カルテシアン積</li> </ul>                                         |
| QVJFANO | QVJFANO | 結合ファンアウト。 次の値が指定可能です。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• N - 通常の結合。ファンアウトが許可されており、結合ファンアウトの各突き合わせ行が戻されます。</li> <li>• D - 特殊ファンアウト。結合ファンアウトが許可されているが、結合ファンアウト行は戻されません。</li> <li>• U - 固有ファンアウト。結合ファンアウトは許可されていません。結合ファンアウトを実行すると、エラーが生じます。</li> </ul> |

| 表 17. QQQ3003 - 照会分類の要約行 (続き)

| 論理列名    | 物理列名    | 説明          |
|---------|---------|-------------|
| QVFILES | QVFILES | 結合されたテーブルの数 |

## データベース・モニター論理テーブル 3004 - 一時テーブルの要約行

```
| |...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8
| A*
| A* DB Monitor logical table 3004 - Summary Row for Temp Table
| A*
| A      R QQQ3004          PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
| A      QQRID
| A      QQTIME
| A      QQJFLD
| A      QQRDBN
| A      QQSYS
| A      QQJOB
| A      QQUSER
| A      QQJNUM
| A      QQTHRD          RENAME(QQI9) +
|                          COLHDG('Thread' +
|                              'Identifier')
|
| A      QQCNT
| A      QQUDEF
| A      QQQDTN
| A      QQQDTL
| A      QQMATN
| A      QQMATL
| A      QQMATLVL       RENAME(QVP15E) +
|                          COLHDG('Materialized' +
|                              'Union' +
|                              'Level')
|
| A      QDQDTN         RENAME(QVP15A) +
|                          COLHDG('Decomposed' +
|                              'Subselect' +
|                              'Number')
|
| A      QDQDTT         RENAME(QVP15B) +
|                          COLHDG('Number of' +
|                              'Decomposed' +
|                              'Subselects')
|
| A      QDQDTR         RENAME(QVP15C) +
|                          COLHDG('Decomposed' +
|                              'Reason' +
|                              'Code')
|
| A      QDQDTS         RENAME(QVP15D) +
|                          COLHDG('Starting' +
|                              'Decomposed' +
|                              'Subselect')
|
| A      QQTLN
| A      QQTFN
| A      QQTMN
| A      QQPTLN
| A      QQPTFN
| A      QQPTMN
| A      QQSTIM
| A      QQETIM
| A      QQDFVL       RENAME(QQC11) +
|                          COLHDG('Default' +
|                              'Values')
|
| A      QQTMPR
| A      QQRCD
| A      QVQTBL
| A      QVQLIB
| A      QVPTBL
```

|   |           |                                                                        |
|---|-----------|------------------------------------------------------------------------|
| A | QVPLIB    |                                                                        |
| A | QVTTBLN   | RENAME(QQC101) +<br>COLHDG('Temporary' +<br>'Table' +<br>'Name')       |
| A | QVTTBLL   | RENAME(QQC102) +<br>COLHDG('Temporary' +<br>'Table' +<br>'Library')    |
| A | QVBNDY    |                                                                        |
| A | QVRCNT    |                                                                        |
| A | QVPARPF   |                                                                        |
| A | QVPARPL   |                                                                        |
| A | QVPARD    |                                                                        |
| A | QVPARU    |                                                                        |
| A | QVPARRC   |                                                                        |
| A | QQEPT     |                                                                        |
| A | QVCTIM    |                                                                        |
| A | QQAJN     |                                                                        |
| A | QQJNP     |                                                                        |
| A | QQJNDS    | RENAME(QQI6) +<br>COLHDG('Data Space' +<br>'Number')                   |
| A | QQJNMT    | RENAME(QQC21) +<br>COLHDG('Join' 'Method')                             |
| A | QQJNTY    | RENAME(QQC22) +<br>COLHDG('Join' 'Type')                               |
| A | QQJNOP    | RENAME(QQC23) +<br>COLHDG('Join' 'Operator')                           |
| A | QVJFANO   |                                                                        |
| A | QVFILES   |                                                                        |
| A | QVTTRSZ   | RENAME(QQI2) +<br>COLHDG('Row Size' +<br>'Temporary' +<br>'Table')     |
| A | QVTTISZ   | RENAME(QQI3) +<br>COLHDG('Table Size' +<br>'Temporary' +<br>'Table')   |
| A | QVTTRST   | RENAME(QQC12) +<br>COLHDG('Temporary' +<br>'Result')                   |
| A | QVTTDST   | RENAME(QQC13) +<br>COLHDG('Distributed' +<br>'Table')                  |
| A | QVTTNOD   | RENAME(QVC3001) +<br>COLHDG('Data' +<br>'Nodes')                       |
| A | QMATDLVL  | RENAME(QQI7) +<br>COLHDG('Materialized' +<br>'Subquery') +<br>'Level') |
| A | QMATDULVL | RENAME(QQI8) +<br>COLHDG('Materialized' +<br>'Union') +<br>'Level')    |
| A | QQUNVW    | RENAME(QQC14) +<br>COLHDG('Union' +<br>'In A View')                    |
| A | K QQJFLD  |                                                                        |
| A | S QQRID   | CMP(EQ 3004)                                                           |

表 18. QQQ3004 - 一時テーブルの要約行

| 論理列名  | 物理列名  | 説明   |
|-------|-------|------|
| QQRID | QQRID | 行 ID |

表 18. QQQ3004 - 一時テーブルの要約行 (続き)

| 論理列名      | 物理列名   | 説明                          |
|-----------|--------|-----------------------------|
| QQTIME    | QQTIME | 行が作成された時刻                   |
| QQJFLD    | QQJFLD | 結合列 (ジョブごとに固有)              |
| QQRDBN    | QQRDBN | リレーショナル・データベース名             |
| QSYS      | QSYS   | システム名                       |
| QQJOB     | QQJOB  | ジョブ名                        |
| QQUSER    | QQUSER | ジョブ・ユーザー                    |
| QQJNUM    | QQJNUM | ジョブ番号                       |
| QQTHRD    | QQI9   | スレッド識別コード                   |
| QQUCNT    | QQUCNT | 固有カウント (照会ごとに固有)            |
| QQUDEF    | QQUDEF | ユーザー定義列                     |
| QQQDTN    | QQQDTN | 固有の副選択番号                    |
| QQQDTL    | QQQDTL | 副選択のネスト・レベル                 |
| QQMATN    | QQMATN | 実体化されたビュー副選択の番号             |
| QQMATL    | QQMATL | 実体化されたビューのネスト・レベル           |
| QQMATULVL | QVP15E | 実体化されたビューの共用体レベル            |
| QDQDTN    | QVP15A | すべての分析済み副選択で固有な、分析済み照会副選択番号 |
| QDQDTT    | QVP15B | 分析済み副選択の合計数                 |
| QDQDTR    | QVP15C | 分析済み照会副選択の理由コード             |
| QDQDTS    | QVP15D | 最初の分析済み副選択の、分析済み照会副選択番号     |
| QQTLN     | QQTLN  | 照会されたテーブルのライブラリー            |
| QQTFN     | QQTFN  | 照会されたテーブルの名前                |
| QQTMN     | QQTMN  | 照会されたテーブルのメンバー名             |
| QQPTLN    | QQPTLN | 基礎テーブルのライブラリー名              |
| QQPTFN    | QQPTFN | 照会されたテーブルの基礎テーブル名           |
| QQPTMN    | QQPTMN | 基礎テーブルのメンバー名                |
| QQSTIM    | QQSTIM | 開始タイム・スタンプ                  |
| QQETIM    | QQETIM | 終了タイム・スタンプ                  |
| QQDFVL    | QQC11  | デフォルト値が一時ファイルに表れる可能性がある     |
|           |        | • Y - はい                    |
|           |        | • N - いいえ                   |
| QQTMPR    | QQTMPR | 一時ファイル内の行数                  |

表 18. QQQ3004 - 一時テーブルの要約行 (続き)

| 論理列名   | 物理列名   | 説明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QQRCOD | QQRCOD | 理由コード。 次の値が指定可能です。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• F1 - 照会には、2 つ以上のテーブルからのグループ化列 (Group By) が含まれていたり、または再順序付けができない結合照会の 2 次テーブルからのグループ化列が含まれていたりします。</li> <li>• F2 - 照会には、2 つ以上のテーブルからの順序付け列 (Order By) が含まれていたり、または再順序付けができない結合照会の 2 次テーブルからの順序付け列が含まれていたりします。</li> <li>• F3 - グループ化列と順序付けフィールドには、互換性がありません。</li> <li>• F4 - DISTINCT が照会に対して指定されました。</li> <li>• F5 - UNION が照会に対して指定されました。</li> <li>• F6 - 照会は、分類を使用して実施しなければなりません。順序付けでキーの長さが 2000 バイトを超えているかまたは 120 を超えるキー列が指定されました。</li> <li>• F7 - Query 最適化プログラムは、照会の結果を順序付けする索引ではなくて、分類を使用することを選択します。</li> <li>• F8 - 指定した列選択を実行して入出力待ち時間を最小にします。</li> <li>• F9 - Query 最適化プログラムは、索引を使ってグループ化するのではなくて、ハッシュ・アルゴリズムを使用することを選択します。</li> <li>• FA - 照会には、一時テーブルを必要とする結合条件が含まれています。</li> <li>• FB - Query 最適化プログラムはランタイム一時ファイルを作成して、照会ごとに特定の相関グループをインプリメントします。</li> <li>• FC - 照会はグループ化フィールドを含み、照会内の少なくとも 1 つの物理ファイルには、オンの読み取りトリガーがあります。</li> <li>• FD - Query 最適化プログラムは静的カーソル要求のためにランタイム一時ファイルを作成します。</li> <li>• H1 - 照会中のテーブルが結合論理ファイルであって、その結合タイプ (JDFTVAL) が照会に指定された結合タイプと一致しない場合。</li> <li>• H2 - 論理テーブルに指定された形式が複数の基礎テーブルを参照しています。</li> <li>• H3 - テーブルは、複合 SQL ビューであって、その SQL ビューの結果を入れるための一時テーブルを必要としています。</li> <li>• H4 - 更新可能照会の場合、副選択はこのテーブルの列で、更新中のいずれかの列と一致する列を参照します。</li> <li>• H5 - 更新可能照会の場合、副選択は更新中のテーブルを基礎とした SQL ビューを参照します。</li> <li>• H6 - 削除可能照会の場合、副選択は行の削除元テーブル、SQL ビュー、または行の削除元テーブルを基礎とした索引のいずれかを参照します。</li> <li>• H7 - ユーザー定義テーブル関数が実体化されました。</li> </ul> |
| QVQTBL | QVQTBL | 照会されたテーブル、長い名前                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| 表 18. QQQ3004 - 一時テーブルの要約行 (続き)

| 論理列名    | 物理列名    | 説明                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QVQLIB  | QVQLIB  | 照会されたテーブルのライブラリー、長い名前                                                                                                                                                                                                                                         |
| QVPTBL  | QVPTBL  | 基礎テーブル、長い名前                                                                                                                                                                                                                                                   |
| QVPLIB  | QVPLIB  | 基礎テーブルのライブラリー、長い名前                                                                                                                                                                                                                                            |
| QVTTBLN | QQC101  | 一時テーブル名                                                                                                                                                                                                                                                       |
| QVTTBLL | QQC102  | 一時テーブル・ライブラリー                                                                                                                                                                                                                                                 |
| QVBNDY  | QVBNDY  | 入出力制約または CPU 制約。 次の値が指定可能です。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• I - 入出力制約</li> <li>• C - CPU 制約</li> </ul>                                                                                                                                           |
| QVRCNT  | QVRCNT  | 固有最新表示カウンター                                                                                                                                                                                                                                                   |
| QVJFANO | QVJFANO | 結合ファンアウト。 次の値が指定可能です。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• N - 通常の結合。ファンアウトが許可されており、結合ファンアウトの各突き合わせ行が戻されます。</li> <li>• D - 特殊ファンアウト。結合ファンアウトが許可されているが、結合ファンアウト行は戻されません。</li> <li>• U - 固有ファンアウト。結合ファンアウトは許可されていません。結合ファンアウトを実行すると、エラーが生じます。</li> </ul> |
| QVFILES | QVFILES | 結合されたテーブルの数                                                                                                                                                                                                                                                   |
| QVPARPF | QVPARPF | 並列プリフェッチ (Y/N)                                                                                                                                                                                                                                                |
| QVPARPL | QVPARPL | 並列事前ロード (Y/N)                                                                                                                                                                                                                                                 |
| QVPARD  | QVPARD  | 要求された並列度                                                                                                                                                                                                                                                      |
| QVPARU  | QVPARU  | 使用された並列度                                                                                                                                                                                                                                                      |
| QVPARRC | QVPARRC | 並列処理が制限された理由                                                                                                                                                                                                                                                  |
| QQEPT   | QQEPT   | 見積処理時間 (秒単位)                                                                                                                                                                                                                                                  |
| QVCTIM  | QVCTIM  | 見積累積時間 (秒単位)                                                                                                                                                                                                                                                  |
| QQAJN   | QQAJN   | 結合された行数の見積もり                                                                                                                                                                                                                                                  |
| QQJNP   | QQJNP   | 結合位置 - 使用可能な場合                                                                                                                                                                                                                                                |
| QQJNDS  | QQI6    | データ・スペース番号                                                                                                                                                                                                                                                    |
| QQJNMT  | QQC21   | 結合方式 - 使用可能な場合<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• NL - ネスト・ループ</li> <li>• MF - 選択付きネスト・ループ</li> <li>• HJ - ハッシュ結合</li> </ul>                                                                                                                         |
| QQJNTY  | QQC22   | 結合タイプ - 使用可能な場合<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• IN - 内部結合</li> <li>• PO - 左方部分的外部結合</li> <li>• EX - 例外結合</li> </ul>                                                                                                                               |

| 表 18. QQQ3004 - 一時テーブルの要約行 (続き)

| 論理列名      | 物理列名    | 説明                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QQJNOP    | QQC23   | 結合演算子 - 使用可能な場合<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• EQ - 等しい</li> <li>• NE - 等しくない</li> <li>• GT - より大</li> <li>• GE - より大か等しい</li> <li>• LT - より小</li> <li>• LE - より小か等しい</li> <li>• CP - カルテシアン積</li> </ul> |
| QVTTRSZ   | QQI2    | 一時テーブルの行サイズ (バイト単位)                                                                                                                                                                                                   |
| QVTTSIZ   | QQI3    | 一時テーブルのサイズ (バイト単位)                                                                                                                                                                                                    |
| QVTTRST   | QQC12   | 照会結果が含まれる一時結果テーブル (Y/N)                                                                                                                                                                                               |
| QVTTDST   | QQC13   | 分散テーブル (Y/N)                                                                                                                                                                                                          |
| QVTTNOD   | QVC3001 | 一時テーブルのデータ・ノード                                                                                                                                                                                                        |
| QMATDLVL  | QQI7    | 実体化した副照会 QDT レベル                                                                                                                                                                                                      |
| QMATDULVL | QQI8    | 実体化した共用体 QDT レベル                                                                                                                                                                                                      |
| QQUNVW    | QQC14   | ビューの中の共用体 (Y/N)                                                                                                                                                                                                       |

## データベース・モニター論理テーブル 3005 - ロックされたテーブルの要約行

```
| |...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8
| A*
| A* DB Monitor logical table 3005 - Summary Row for Table Locked
| A*
| A      R QQQ3005          PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
| A      QQRID
| A      QQTIME
| A      QQJFLD
| A      QQRDBN
| A      QQSYS
| A      QQJOB
| A      QQUSER
| A      QQJNUM
| A      QQTHRD          RENAME(QQI9) +
|                          COLHDG('Thread' +
|                              'Identifier')
|
| A      QQUCNT
| A      QQUDEF
| A      QQQDTN
| A      QQQDTL
| A      QQMATN
| A      QQMATL
| A      QQMATULVL      RENAME(QVP15E) +
|                          COLHDG('Materialized' +
|                              'Union' +
|                              'Level')
|
| A      QDQDTN          RENAME(QVP15A) +
|                          COLHDG('Decomposed' +
|                              'Subselect' +
|                              'Number')
|
| A      QDQDTT          RENAME(QVP15B) +
|                          COLHDG('Number of' +
```



```

|                                     'Decomposed' +
|                                     'Subselects')
| A          QDQDTR          RENAME(QVP15C) +
|                                     COLHDG('Decomposed' +
|                                     'Reason' +
|                                     'Code')
| A          QDQDTS          RENAME(QVP15D) +
|                                     COLHDG('Starting' +
|                                     'Decomposed' +
|                                     'Subselect')
| A          QQTLN
| A          QQTFN
| A          QQTMN
| A          QQPTLN
| A          QQPTFN
| A          QQPTMN
| A          QQLCKF          RENAME(QQC11) +
|                                     COLHDG('Lock' +
|                                     'Indicator')
| A          QQULCK          RENAME(QQC12) +
|                                     COLHDG('Unlock' +
|                                     'Request')
| A          QQRCD
| A          QVQTBL
| A          QVQLIB
| A          QVPTBL
| A          QVPLIB
| A          QQJNP
| A          QQJNDS          RENAME(QQI6) +
|                                     COLHDG('Data Space' +
|                                     'Number')
| A          QQJNMT          RENAME(QQC21) +
|                                     COLHDG('Join' 'Method')
| A          QQJNTY          RENAME(QQC22) +
|                                     COLHDG('Join' 'Type')
| A          QQJNOP          RENAME(QQC23) +
|                                     COLHDG('Join' 'Operator')
| A          QVJFANO
| A          QVFILES
| A          QVRCNT
| A          K QQJFLD
| A          S QQRID          CMP(EQ 3005)

```

表 19. QQQ3005 - ロックされたテーブルの要約行

| 論理列名   | 物理列名   | 説明               |
|--------|--------|------------------|
| QQRID  | QQRID  | 行 ID             |
| QQTIME | QQTIME | 行が作成された時刻        |
| QQJFLD | QQJFLD | 結合列 (ジョブごとに固有)   |
| QQRDBN | QQRDBN | リレーショナル・データベース名  |
| QQSYS  | QQSYS  | システム名            |
| QQJOB  | QQJOB  | ジョブ名             |
| QQUSER | QQUSER | ジョブ・ユーザー         |
| QQJNUM | QQJNUM | ジョブ番号            |
| QQTHRD | QQI9   | スレッド識別コード        |
| QQUCNT | QQUCNT | 固有カウンタ (照会ごとに固有) |
| QQUDEF | QQUDEF | ユーザー定義列          |
| QQQDTN | QQQDTN | 固有の副選択番号         |
| QQQDTL | QQQDTL | 副選択のネスト・レベル      |

表 19. QQQ3005 - ロックされたテーブルの要約行 (続き)

| 論理列名      | 物理列名   | 説明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QQMATN    | QQMATN | 実体化されたビュー副選択の番号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| QQMATL    | QQMATL | 実体化されたビューのネスト・レベル                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| QQMATULVL | QVP15E | 実体化されたビューの共用体レベル                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| QDQDTN    | QVP15A | すべての分析済み副選択で固有な、分析済み照会副選択番号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| QDQDTT    | QVP15B | 分析済み副選択の合計数                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| QDQDTR    | QVP15C | 分析済み照会副選択の理由コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| QDQDTS    | QVP15D | 最初の分析済み副選択の、分析済み照会副選択番号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| QQTLN     | QQTLN  | 照会されたテーブルのライブラリー                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| QQTFN     | QQTFN  | 照会されたテーブルの名前                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| QQTMN     | QQTMN  | 照会されたテーブルのメンバー名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| QQPTLN    | QQPTLN | 基礎テーブルのライブラリー名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| QQPTFN    | QQPTFN | 照会されたテーブルの基礎テーブル名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| QQPTMN    | QQPTMN | 基礎テーブルのメンバー名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| QQLCKF    | QQC11  | 正常なロック標識<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Y - はい</li> <li>• N - いいえ</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| QQULCK    | QQC12  | アンロック要求<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Y - はい</li> <li>• N - いいえ</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| QQRCOD    | QQRCOD | 理由コード<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• L1 - *ALL を指定した UNION またはロック保持を指定した *CS</li> <li>• L2 - *ALL を指定した DISTINCT またはロック保持を指定した *CS</li> <li>• L3 - *ALL を指定した複写キーがないか、ロック保持を指定した *CS</li> <li>• L4 - *ALL を指定した一時ファイルまたはロック保持を指定した *CS</li> <li>• L5 - *ALL を指定したシステム・テーブルまたはロック保持を指定した *CS</li> <li>• L6 - *ALL を指定した 2000 を超える順序付けまたはロック保持を指定した *CS</li> <li>• L9 - 不明</li> <li>• LA - *ALL を指定したユーザー定義テーブル関数またはロック保持を指定した *CS</li> </ul> |
| QVQTBL    | QVQTBL | 照会されたテーブル、長い名前                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| QVQLIB    | QVQLIB | 照会されたテーブルのライブラリー、長い名前                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| QVPTBL    | QVPTBL | 基礎テーブル、長い名前                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| QVPLIB    | QVPLIB | 基礎テーブルのライブラリー、長い名前                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| QQJNP     | QQJNP  | 結合位置 - 使用可能な場合                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| QQJNDS    | QQI6   | データ・スペース番号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

表 19. QQQ3005 - ロックされたテーブルの要約行 (続き)

| 論理列名    | 物理列名    | 説明                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QQJNMT  | QQC21   | 結合方式 - 使用可能な場合<br><ul style="list-style-type: none"> <li>NL - ネスト・ループ</li> <li>MF - 選択付きネスト・ループ</li> <li>HJ - ハッシュ結合</li> </ul>                                                                                                                         |
| QQJNTY  | QQC22   | 結合タイプ - 使用可能な場合<br><ul style="list-style-type: none"> <li>IN - 内部結合</li> <li>PO - 左方部分的外部結合</li> <li>EX - 例外結合</li> </ul>                                                                                                                               |
| QQJNOP  | QQC23   | 結合演算子 - 使用可能な場合<br><ul style="list-style-type: none"> <li>EQ - 等しい</li> <li>NE - 等しくない</li> <li>GT - より大</li> <li>GE - より大か等しい</li> <li>LT - より小</li> <li>LE - より小か等しい</li> <li>CP - カルテシアン積</li> </ul>                                                 |
| QVJFANO | QVJFANO | 結合ファンアウト。 次の値が指定可能です。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>N - 通常の結合。ファンアウトが許可されており、結合ファンアウトの各突き合わせ行が戻されます。</li> <li>D - 特殊ファンアウト。結合ファンアウトが許可されているが、結合ファンアウト行は戻されません。</li> <li>U - 固有ファンアウト。結合ファンアウトは許可されていません。結合ファンアウトを実行すると、エラーが生じます。</li> </ul> |
| QVFILES | QVFILES | 結合されたテーブルの数                                                                                                                                                                                                                                             |
| QVRCNT  | QVRCNT  | 固有最新表示カウンター                                                                                                                                                                                                                                             |

## データベース・モニター論理テーブル 3006 - アクセス・プラン再作成の要約行

```

| |...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8
| A*
| A* DB Monitor logical table 3006 - Summary Row for Access Plan Rebuilt
| A*
| A      R QQQ3006                PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
| A      QQRID
| A      QQTIME
| A      QQJFLD
| A      QQRDBN
| A      QQSYS
| A      QQJOB
| A      QQUSER
| A      QQJNUM
| A      QQTHRD                RENAME(QQI9) +
|                                COLHDG('Thread' +
|                                'Identifier')
|
| A      QQUCNT
| A      QQUDEF
| A      QQQDTN

```

|   |           |                                                                             |
|---|-----------|-----------------------------------------------------------------------------|
| A | QQQDTL    |                                                                             |
| A | QQMATN    |                                                                             |
| A | QQMATL    |                                                                             |
| A | QQMATULVL | RENAME(QVP15E) +<br>COLHDG('Materialized' +<br>'Union' +<br>'Level')        |
| A | QQQDTN    | RENAME(QVP15A) +<br>COLHDG('Decomposed' +<br>'Subselect' +<br>'Number')     |
| A | QQQDTT    | RENAME(QVP15B) +<br>COLHDG('Number of' +<br>'Decomposed' +<br>'Subselects') |
| A | QQQDTR    | RENAME(QVP15C) +<br>COLHDG('Decomposed' +<br>'Reason' +<br>'Code')          |
| A | QQQDTS    | RENAME(QVP15D) +<br>COLHDG('Starting' +<br>'Decomposed' +<br>'Subselect')   |
| A | QQINLN    |                                                                             |
| A | QQINFN    |                                                                             |
| A | QQRCOD    |                                                                             |
| A | QVSUBRC   | RENAME(QQC21) +<br>COLHDG('Subtype' +<br>'Reason' +<br>'Code')              |
| A | QVRCNT    |                                                                             |
| A | QVRPTS    | RENAME(QQTIM1) +<br>COLHDG('Timestamp' +<br>'Last' +<br>'Rebuild')          |
| A | QRQDOPT   | RENAME(QQC11) +<br>COLHDG('Access' +<br>'Plan' +<br>'Reoptimized')          |
| A | QRCODES   | RENAME(QVC22) +<br>COLHDG('Previous' +<br>'Reason' +<br>'Code')             |
| A | QVSUBRCS  | RENAME(QVC23) +<br>COLHDG('Previous' +<br>'Reason' +<br>'Subcode')          |
| A | K QQJFLD  |                                                                             |
| A | S QQRID   | CMP(EQ 3006)                                                                |

表 20. QQQ3006 - アクセス・プラン再作成の要約行

| 論理列名   | 物理列名   | 説明              |
|--------|--------|-----------------|
| QQRID  | QQRID  | 行 ID            |
| QQTIME | QQTIME | 行が作成された時刻       |
| QQJFLD | QQJFLD | 結合列 (ジョブごとに固有)  |
| QQRDBN | QQRDBN | リレーショナル・データベース名 |
| QSYS   | QSYS   | システム名           |
| QQJOB  | QQJOB  | ジョブ名            |
| QQUSER | QQUSER | ジョブ・ユーザー        |
| QQJNUM | QQJNUM | ジョブ番号           |
| QQTHR  | QQI9   | スレッド識別コード       |

表 20. QQQ3006 - アクセス・プラン再作成の要約行 (続き)

| 論理列名     | 物理列名   | 説明                          |
|----------|--------|-----------------------------|
| QQUCNT   | QQUCNT | 固有カウンタ (照会ごとに固有)            |
| QQUDEF   | QQUDEF | ユーザー定義列                     |
| QQQDTN   | QQQDTN | 固有の副選択番号                    |
| QQQDTL   | QQQDTL | 副選択のネスト・レベル                 |
| QQMATN   | QQMATN | 実体化されたビュー副選択の番号             |
| QQMATL   | QQMATL | 実体化されたビューのネスト・レベル           |
| QQMATLVL | QVP15E | 実体化されたビューの共用体レベル            |
| QDQDTN   | QVP15A | すべての分析済み副選択で固有な、分析済み照会副選択番号 |
| QDQDTT   | QVP15B | 分析済み副選択の合計数                 |
| QDQDTR   | QVP15C | 分析済み照会副選択の理由コード             |
| QDQDTS   | QVP15D | 最初の分析済み副選択の、分析済み照会副選択番号     |

表 20. QQQ3006 - アクセス・プラン再作成の要約行 (続き)

| 論理列名   | 物理列名   | 説明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QQRCOD | QQRCOD | <p>アクセス・プランの再作成の理由コード</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A1 - テーブルまたはメンバーが、アクセス・プランが最後に構築された時に参照されたものと同一ではありません。これらが異なる理由として、以下が考えられます。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- オブジェクトが削除されて、再作成された。</li> <li>- オブジェクトが保管されて、復元された。</li> <li>- ライブラリー・リストが変更された。</li> <li>- オブジェクトの名前が変更された。</li> <li>- オブジェクトが移動された。</li> <li>- オブジェクトが別のオブジェクトに上書きされた。</li> <li>- これは、照会を含んでいるオブジェクトが復元された後の、この照会の最初の実行です。</li> </ul> </li> <li>• A2 - 再使用可能オープン・データ・パス (ODP) を使用するためにアクセス・プランが構築されました。最適化プログラムは、この呼び出しに対して再使用不可 ODP を使用することを選択しました。</li> <li>• A3 - 再使用不可オープン・データ・パス (ODP) を使用するためにアクセス・プランが構築されました。最適化プログラムは、この呼び出しに対して再使用可能 ODP を使用することを選択しました。</li> <li>• A4 - 最後にアクセス・プランが構築されてから、変更されたテーブル内の行数が 10% を超えました。</li> <li>• A5 - 照会内のテーブルの 1 つについて新規索引が存在します。</li> <li>• A6 - このアクセス・プランに使用した索引は、もはや存在しないか、またはもはや有効ではありません。</li> <li>• A7 - OS/400 照会プログラムでは、システム・プログラミング変更のため、アクセス・プランを再作成する必要があります。</li> <li>• A8 - 現行ジョブの CCSID が、最後にアクセス・プランを作成したジョブの CCSID と異なっています。</li> <li>• A9 - 現行ジョブでの下記の値の 1 つ以上が、このアクセス・プランを最後に作成したジョブでの値と異なっています。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 日付形式</li> <li>- 日付区切り記号</li> <li>- 時刻形式</li> <li>- 時刻区切り記号</li> </ul> </li> <li>• AA - 指定した分類順序テーブルが、このアクセス・プランを作成した時に使用した分類順序テーブルと異なっています。</li> <li>• AB - 記憶域プールが変更されたか、または CHGQRYA コマンドの DEGREE パラメーターが変更されました。</li> <li>• AC - システム機能 DB2 多重システムがインストールされたか、または除去されました。</li> <li>• AD - 等級 (degree) 照会属性の値が変更されました。</li> <li>• AE - ビューが、高水準言語によってオープンされたか、またはビューが実体化されています。</li> </ul> |

表 20. QQQ3006 - アクセス・プラン再作成の要約行 (続き)

| 論理列名        | 物理列名   | 説明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QQRCOD (続き) | QQRCOD | <ul style="list-style-type: none"> <li>AF - ユーザー定義タイプまたはユーザー定義関数がアクセス・プランで参照されたのと同じのオブジェクトではありません。あるいは、SQL パスがアクセス・プランが構築されたときのものと同一ではありません。</li> <li>B0 - 指定したオプションが、照会オプション・ファイルの結果として変更されました。</li> <li>B1 - 現行ジョブで異なるコミットメント制御レベルで、アクセス・プランが生成されました。</li> <li>B2 - 以前のアクセス・プランと異なる静的カーソル応答セット・サイズで、アクセス・プランが生成されました。</li> </ul> |
| QVSUBRC     | QQC21  | アクセス・プラン再作成の理由コードが A7 の場合、この 2 バイトの 16 進数値は、再作成が強制された特定の理由を識別します。                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| QVRCNT      | QVRCNT | 固有最新表示カウンター                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| QVRPTS      | QQTIM1 | 最後のアクセス・プラン再作成の時刻スタンプ                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| QRQDOPT     | QQC11  | このプランに必要な最適化 <ul style="list-style-type: none"> <li>Y - はい、プランは本当に最適化されました。</li> <li>N - いいえ、REOPTIMIZE_ACCESS_PLAN パラメーター値の QAQQINI オプションのためにプランは最適化されませんでした。</li> </ul>                                                                                                                                                          |
| QRCODES     | QVC22  | 直前の理由コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| QVSUBRCS    | QVC23  | 直前の理由サブコード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## データベース・モニター論理テーブル 3007 - タイムアウトになった最適化プログラムの要約行

```

| |...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8
| A*
| A* DB Monitor logical table 3007 - Summary Row for Optimizer Timed Out
| A*
| A          R  QQQ3007          PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
| A          QQRID
| A          QQTIME
| A          QQJFLD
| A          QQRDBN
| A          QQSYS
| A          QQJOB
| A          QQUSER
| A          QQJNUM
| A          QQTHRD          RENAME(QQI9) +
|                               COLHDG('Thread' +
|                                   'Identifier')
|
| A          QQCNT
| A          QQUDEF
| A          QQQDTN
| A          QQQDTL
| A          QQMATN
| A          QQMATL
| A          QQMATLVL      RENAME(QVP15E) +
|                               COLHDG('Materialized' +
|                                   'Union' +
|                                   'Level')
|
| A          QQQDTN      RENAME(QVP15A) +
|                               COLHDG('Decomposed' +
|                                   'Subselect' +

```

```

|           'Number')
|     A      QDQDTT      RENAME(QVP15B) +
|                   COLHDG('Number of' +
|                   'Decomposed' +
|                   'Subselects')
|     A      QDQDTR      RENAME(QVP15C) +
|                   COLHDG('Decomposed' +
|                   'Reason' +
|                   'Code')
|     A      QDQDTS      RENAME(QVP15D) +
|                   COLHDG('Starting' +
|                   'Decomposed' +
|                   'Subselect')
|     A      QQTLN
|     A      QQTFN
|     A      QQTMN
|     A      QQPTLN
|     A      QQPTFN
|     A      QQPTMN
|     A      QQIDXN      RENAME(QQ1000) +
|                   COLHDG('Index' +
|                   'Names')
|     A      QQTOUT      RENAME(QQC11) +
|                   COLHDG('Optimizer' +
|                   'Timed Out')
|     A      QQISRN      RENAME(QQC301) +
|                   COLHDG('Index' +
|                   'Reason' +
|
|     A      QVQTBL
|     A      QVQLIB
|     A      QVPTBL
|     A      QVPLIB
|     A      QQJNP
|     A      QQJNDS      RENAME(QQI6) +
|                   COLHDG('Data Space' +
|                   'Number')
|     A      QQJNMT      RENAME(QQC21) +
|                   COLHDG('Join' 'Method')
|     A      QQJNTY      RENAME(QQC22) +
|                   COLHDG('Join' 'Type')
|     A      QQJNOP      RENAME(QQC23) +
|                   COLHDG('Join' 'Operator')
|     A      QVJFANO
|     A      QVFILES
|     A      QVRCNT
|     A      K QQJFLD
|     A      S QQRID      CMP(EQ 3007)

```

表 21. QQQ3007 - タイムアウトになった最適化プログラムの要約行

| 論理列名   | 物理列名   | 説明               |
|--------|--------|------------------|
| QQRID  | QQRID  | 行 ID             |
| QQTIME | QQTIME | 行が作成された時刻        |
| QQJFLD | QQJFLD | 結合列 (ジョブごとに固有)   |
| QQRDBN | QQRDBN | リレーショナル・データベース名  |
| QQSYS  | QQSYS  | システム名            |
| QQJOB  | QQJOB  | ジョブ名             |
| QQUSER | QQUSER | ジョブ・ユーザー         |
| QQJNUM | QQJNUM | ジョブ番号            |
| QQTHRD | QQI9   | スレッド識別コード        |
| QQUCNT | QQUCNT | 固有カウント (照会ごとに固有) |



表 21. QQQ3007 - タイムアウトになった最適化プログラムの要約行 (続き)

| 論理列名      | 物理列名   | 説明                                                                                                                  |
|-----------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QQUDEF    | QQUDEF | ユーザー定義列                                                                                                             |
| QQQDTN    | QQQDTN | 固有の副選択番号                                                                                                            |
| QQQDTL    | QQQDTL | 副選択のネスト・レベル                                                                                                         |
| QQMATN    | QQMATN | 実体化されたビュー副選択の番号                                                                                                     |
| QQMATL    | QQMATL | 実体化されたビューのネスト・レベル                                                                                                   |
| QQMATULVL | QVP15E | 実体化されたビューの共用体レベル                                                                                                    |
| QDQDTN    | QVP15A | すべての分析済み副選択で固有な、分析済み照会副選択番号                                                                                         |
| QDQDTT    | QVP15B | 分析済み副選択の合計数                                                                                                         |
| QDQDTR    | QVP15C | 分析済み照会副選択の理由コード                                                                                                     |
| QDQDTS    | QVP15D | 最初の分析済み副選択の、分析済み照会副選択番号                                                                                             |
| QQTLN     | QQTLN  | 照会されたテーブルのライブラリー                                                                                                    |
| QQTFN     | QQTFN  | 照会されたテーブルの名前                                                                                                        |
| QQTMN     | QQTMN  | 照会されたテーブルのメンバー名                                                                                                     |
| QQPTLN    | QQPTLN | 基礎テーブルのライブラリー名                                                                                                      |
| QQPTFN    | QQPTFN | 照会されたテーブルの基礎テーブル名                                                                                                   |
| QQPTMN    | QQPTMN | 基礎テーブルのメンバー名                                                                                                        |
| QQIDXN    | QQ1000 | 索引名                                                                                                                 |
| QQTOUT    | QQC11  | タイムアウトになった最適化プログラム                                                                                                  |
|           |        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Y - はい</li> <li>• N - いいえ</li> </ul>                                       |
| QQISRN    | QQC301 | タイムアウト期限が切れた索引で使用された、固有理由コードのリスト (各索引には、対応する理由コードが関連付けられています)                                                       |
| QVQTBL    | QVQTBL | 照会されたテーブル、長い名前                                                                                                      |
| QVQLIB    | QVQLIB | 照会されたテーブルのライブラリー、長い名前                                                                                               |
| QVPTBL    | QVPTBL | 基礎テーブル、長い名前                                                                                                         |
| QVPLIB    | QVPLIB | 基礎テーブルのライブラリー、長い名前                                                                                                  |
| QQJNP     | QQJNP  | 結合位置 - 使用可能な場合                                                                                                      |
| QQJNDS    | QQI6   | データ・スペース番号                                                                                                          |
| QQJNMT    | QQC21  | 結合方式 - 使用可能な場合                                                                                                      |
|           |        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• NL - ネスト・ループ</li> <li>• MF - 選択付きネスト・ループ</li> <li>• HJ - ハッシュ結合</li> </ul> |
| QQJNTY    | QQC22  | 結合タイプ - 使用可能な場合                                                                                                     |
|           |        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• IN - 内部結合</li> <li>• PO - 左方部分的外部結合</li> <li>• EX - 例外結合</li> </ul>        |

表 21. QQQ3007 - タイムアウトになった最適化プログラムの要約行 (続き)

| 論理列名    | 物理列名    | 説明                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QQJNOP  | QQC23   | 結合演算子 - 使用可能な場合<br><ul style="list-style-type: none"> <li>EQ - 等しい</li> <li>NE - 等しくない</li> <li>GT - より大</li> <li>GE - より大か等しい</li> <li>LT - より小</li> <li>LE - より小か等しい</li> <li>CP - カルテシアン積</li> </ul>                                                 |
| QVJFANO | QVJFANO | 結合ファンアウト。 次の値が指定可能です。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>N - 通常の結合。ファンアウトが許可されており、結合ファンアウトの各突き合わせ行が戻されます。</li> <li>D - 特殊ファンアウト。結合ファンアウトが許可されているが、結合ファンアウト行は戻されません。</li> <li>U - 固有ファンアウト。結合ファンアウトは許可されていません。結合ファンアウトを実行すると、エラーが生じます。</li> </ul> |
| QVFILES | QVFILES | 結合されたテーブルの数                                                                                                                                                                                                                                             |
| QVRCNT  | QVRCNT  | 固有最新表示カウンター                                                                                                                                                                                                                                             |

## データベース・モニター論理テーブル 3008 - 副照会処理の要約行

```

|...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8
|
| A*
| A* DB Monitor logical table 3008 - Summary Row for Subquery Processing
| A*
| A      R  QQ3008          PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
| A      QQRID
| A      QQTIME
| A      QQJFLD
| A      QQRDBN
| A      QSYS
| A      QQJOB
| A      QQUSER
| A      QQJNUM
| A      QQTHRD          RENAME(QQI9) +
|                          COLHDG('Thread' +
|                              'Identifier')
|
| A      QQUCNT
| A      QQUDEF
| A      QQQDTN
| A      QQQDTL
| A      QQMATN
| A      QQMATL
| A      QQMATULVL      RENAME(QVP15E) +
|                          COLHDG('Materialized' +
|                              'Union' +
|                              'Level')
|
| A      QQQDTN          RENAME(QVP15A) +
|                          COLHDG('Decomposed' +
|                              'Subselect' +
|                              'Number')
|
| A      QQQDTT          RENAME(QVP15B) +
|                          COLHDG('Number of' +
|                              'Decomposed' +

```

|   |          |                                                                                     |
|---|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| A | QDQDTR   | 'Subselects')<br>RENAME(QVP15C) +<br>COLHDG('Decomposed' +<br>'Reason' +<br>'Code') |
| A | QDQDTS   | RENAME(QVP15D) +<br>COLHDG('Starting' +<br>'Decomposed' +<br>'Subselect')           |
| A | QQORGQ   | RENAME(QQI1) +<br>COLHDG('Original' +<br>'Number' +<br>'of QDTs')                   |
| A | QQMRGQ   | RENAME(QQI2) +<br>COLHDG('Number' +<br>'of QDTs' +<br>'Merged')                     |
| A | QQFNLQ   | RENAME(QQI3) +<br>COLHDG('Final' +<br>'Number' +<br>'of QDTs')                      |
| A | QVRCNT   |                                                                                     |
| A | K QQJFLD |                                                                                     |
| A | S QQRID  | CMP(EQ 3008)                                                                        |

表 22. QQQ3008 - 副照会処理の要約行

| 論理列名      | 物理列名   | 説明                          |
|-----------|--------|-----------------------------|
| QQRID     | QQRID  | 行 ID                        |
| QQTIME    | QQTIME | 行が作成された時刻                   |
| QQJFLD    | QQJFLD | 結合列 (ジョブごとに固有)              |
| QQRDBN    | QQRDBN | リレーショナル・データベース名             |
| QSYS      | QSYS   | システム名                       |
| QQJOB     | QQJOB  | ジョブ名                        |
| QQUSER    | QQUSER | ジョブ・ユーザー                    |
| QQJNUM    | QQJNUM | ジョブ番号                       |
| QQTHRD    | QQI9   | スレッド識別コード                   |
| QQUCNT    | QQUCNT | 固有カウント (照会ごとに固有)            |
| QQUDEF    | QQUDEF | ユーザー定義列                     |
| QQQDTN    | QQQDTN | 固有の副選択番号                    |
| QQQDTL    | QQQDTL | 副選択のネスト・レベル                 |
| QQMATN    | QQMATN | 実体化されたビュー副選択の番号             |
| QQMATL    | QQMATL | 実体化されたビューのネスト・レベル           |
| QQMATULVL | QVP15E | 実体化されたビューの共用体レベル            |
| QDQDTN    | QVP15A | すべての分析済み副選択で固有な、分析済み照会副選択番号 |
| QDQDTT    | QVP15B | 分析済み副選択の合計数                 |
| QDQDTR    | QVP15C | 分析済み照会副選択の理由コード             |
| QDQDTS    | QVP15D | 最初の分析済み副選択の、分析済み照会副選択番号     |
| QQORGQ    | QQI1   | QDT の元の番号                   |
| QQMRGQ    | QQI2   | QDT のマージ回数                  |
| QQFNLQ    | QQI3   | QDT の最終番号                   |
| QVRCNT    | QVRCNT | 固有最新表示カウンター                 |

## データベース・モニター論理テーブル 3010 - ホスト変数と ODP 実施の要約行

```

|...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8
A*
A* DB Monitor logical table 3010 - Summary for HostVar & ODP Implementation
A*
A      R  QQQ3010          PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
A      QQRID
A      QQTIME
A      QQJFLD
A      QQRDBN
A      QQSYS
A      QQJOB
A      QQUSER
A      QQJNUM
A      QQTHRD          RENAME(QQI9) +
                        COLHDG('Thread' +
                                'Identifier')

A      QQUCNT
A      QQRcnt          RENAME(QQI5) +
                        COLHDG('Refresh' +
                                'Counter')

A      QQUDEF
A      QQODPI          RENAME(QQC11) +
                        COLHDG('ODP' +
                                'Implementation')

A      QQHVI          RENAME(QQC12) +
                        COLHDG('Host Variable' +
                                'Implementation')

A      QQHVAR          RENAME(QQ1000) +
                        COLHDG('Host Variable' +
                                'Values')

A      K  QQJFLD
A      S  QQRID          CMP(EQ 3010)

```

表 23. *QQQ3010* - ホスト変数と ODP 実施の要約行

| 論理列名   | 物理列名   | 説明               |
|--------|--------|------------------|
| QQRID  | QQRID  | 行 ID             |
| QQTIME | QQTIME | 行が作成された時刻        |
| QQJFLD | QQJFLD | 結合列 (ジョブごとに固有)   |
| QQRDBN | QQRDBN | リレーショナル・データベース名  |
| QQSYS  | QQSYS  | システム名            |
| QQJOB  | QQJOB  | ジョブ名             |
| QQUSER | QQUSER | ジョブ・ユーザー         |
| QQJNUM | QQJNUM | ジョブ番号            |
| QQTHRD | QQI9   | スレッド識別コード        |
| QQUCNT | QQUCNT | 固有カウント (照会ごとに固有) |
| QQRcnt | QQI5   | 固有最新表示カウンター      |
| QQUDEF | QQUDEF | ユーザー定義列          |
| QQODPI | QQC11  | ODP 実施           |

- R - 再使用可能 ODP
- N - 再使用不可 ODP
- ' ' - 列は使用しません

表 23. QQQ3010 - ホスト変数と ODP 実施の要約行 (続き)

| 論理列名   | 物理列名   | 説明                                                                                                                                                            |
|--------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QQHVI  | QQC12  | ホスト変数の実施<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• I - インターフェースが提供した値 (ISV)</li> <li>• V - ホスト変数を固定情報として処理 (V2)</li> <li>• U - テーブル管理行の位置決め (UP)</li> </ul> |
| QQHVAR | QQ1000 | ホスト変数値                                                                                                                                                        |

## データベース・モニター論理テーブル 3014 - 総称照会情報の要約行

```

| |...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8
| |
| |A*
| |A* DB Monitor logical table 3014 - Summary Row for Generic QQ Information
| |A*
| |A          R QQQ3014          PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
| |A          QQRID
| |A          QQTIME
| |A          QQJFLD
| |A          QQRDBN
| |A          QSYS
| |A          QQJOB
| |A          QQUSER
| |A          QQJNUM
| |A          QQTHRDL          RENAME(QQI9) +
| |          COLHDG('Thread' +
| |          'Identifier')
| |A          QQCNT
| |A          QQUDEF
| |A          QQQDTN
| |A          QQQDTL
| |A          QQMATN
| |A          QQMATL
| |A          QQMATLVL          RENAME(QVP15E) +
| |          COLHDG('Materialized' +
| |          'Union' +
| |          'Level')
| |A          QDQDTN          RENAME(QVP15A) +
| |          COLHDG('Decomposed' +
| |          'Subselect' +
| |          'Number')
| |A          QDQDTT          RENAME(QVP15B) +
| |          COLHDG('Number of' +
| |          'Decomposed' +
| |          'Subselects')
| |A          QDQDTR          RENAME(QVP15C) +
| |          COLHDG('Decomposed' +
| |          'Reason' +
| |          'Code')
| |A          QDQDTS          RENAME(QVP15D) +
| |          COLHDG('Starting' +
| |          'Decomposed' +
| |          'Subselect')
| |A          QQREST
| |A          QQEPT
| |A          QQQTIM          RENAME(QQI1) +
| |          COLHDG('ODP' +
| |          'Open' 'Time')
| |A          QQORDG
| |A          QQGRPG
| |A          QQJNG
| |A          QQJNTY          RENAME(QQC22) +
| |          COLHDG('Join' +

```

|   |          |                                                                         |
|---|----------|-------------------------------------------------------------------------|
|   |          | 'Type')                                                                 |
| A | QQUNIN   |                                                                         |
| A | QQSUBQ   |                                                                         |
| A | QQSSUB   | RENAME(QWC1F)<br>COLHDG('Scalar' +<br>'Subselects')                     |
| A | QQHSTV   |                                                                         |
| A | QQRCDS   |                                                                         |
| A | QQGVNE   | RENAME(QQC11) +<br>COLHDG('Query' +<br>'Governor' +<br>'Enabled')       |
| A | QQGVNS   | RENAME(QQC12) +<br>COLHDG('Stopped' +<br>'by Query' +<br>'Governor')    |
| A | QQOPID   | RENAME(QQC101) +<br>COLHDG('Query' +<br>'Open ID')                      |
| A | QQINLN   | RENAME(QQC102) +<br>COLHDG('Query' +<br>'Options' +<br>'Library')       |
| A | QQINFN   | RENAME(QQC103) +<br>COLHDG('Query' +<br>'Options' +<br>'File')          |
| A | QQEE     | RENAME(QQC13) +<br>COLHDG('Early' +<br>'Exit' +<br>'Indicator')         |
| A | QVRCNT   |                                                                         |
| A | QVOPTIM  | RENAME(QQI5) +<br>COLHDG('Optimization' +<br>'Time')                    |
| A | QVAPRT   | RENAME(QQTIM1) +<br>COLHDG('Access Plan' +<br>'Rebuild'<br>'Timestamp') |
| A | QVOBYIM  | RENAME(QVC11) +<br>COLHDG('Ordering' +<br>'Implementation')             |
| A | QVGBYIM  | RENAME(QVC12) +<br>COLHDG('Grouping' +<br>'Implementation')             |
| A | QVJONIM  | RENAME(QVC13) +<br>COLHDG('Join' +<br>'Implementation')                 |
| A | QVDIST   | RENAME(QVC14) +<br>COLHDG('Distinct' +<br>'Query')                      |
| A | QVDSTRB  | RENAME(QVC15) +<br>COLHDG('Distributed' +<br>'Query')                   |
| A | QVDSTND  | RENAME(QVC3001) +<br>COLHDG('Distributed' +<br>'Nodes')                 |
| A | QVNLSSST | RENAME(QVC105) +<br>COLHDG('Sort' +<br>'Sequence' +<br>'Table')         |
| A | QVNLSSL  | RENAME(QVC106) +<br>COLHDG('Sort' +<br>'Sequence' +<br>'Library')       |
| A | QVALWCY  | RENAME(QVC16) +<br>COLHDG('ALWCPYDTA' +                                 |

|    |                                                                         |                                                                              |
|----|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| A  | QVVAPRC                                                                 | RENAME(QVC21) +<br>COLHDG('Access Plan' +<br>'Rebuilt' +<br>'Code')          |
| A  | QVVAPSC                                                                 | RENAME(QVC22) +<br>COLHDG('Access Plan' +<br>'Rebuilt' +<br>'Subcode')       |
| A  | QVIMPLN                                                                 | RENAME(QVC3002) +<br>COLHDG('Implementation' +<br>'Summary')                 |
| A  | QVUNIONL                                                                | RENAME(QWC16) +<br>COLHDG('Last' +<br>'Part of' +<br>'Union')                |
| A  | DCMPFNLBLT                                                              | RENAME(QQC14) +<br>COLHDG('Decomposed' +<br>'Final Cursor' +<br>'was Built') |
| A  | DCMPFNLTMP                                                              | RENAME(QQC15) +<br>COLHDG('This is' +<br>'Decomposed' +<br>'Final Cursor')   |
| A  | QQPSIZ                                                                  | RENAME(QVP154) +<br>COLHDG('Pool' +<br>'Size')                               |
| A  | QQPID                                                                   | RENAME(QVP155) +<br>COLHDG('Pool' +<br>'ID')                                 |
| A* | A* CHGQRYA or INI environment attributes used during execution of query |                                                                              |
| A* | A*                                                                      |                                                                              |
| A  | QVMAXT                                                                  | RENAME(QQI2) +<br>COLHDG('Query' +<br>'Time' +<br>'Limit')                   |
| A  | QVPARA                                                                  | RENAME(QVC81) +<br>COLHDG('Specified' +<br>'Parallel' +<br>'Option')         |
| A  | QVTASKN                                                                 | RENAME(QQI3) +<br>COLHDG('Mamimum' +<br>'Number of' +<br>'Tasks')            |
| A  | QVAPLYR                                                                 | RENAME(QVC17) +<br>COLHDG('Apply' +<br>'CHGQRYA' +<br>'Remotely')            |
| A  | QVASYNC                                                                 | RENAME(QVC82) +<br>COLHDG('Asynchronous' +<br>'Remote' +<br>'Job Usage')     |
| A  | QVFRCJO                                                                 | RENAME(QVC18) +<br>COLHDG('Join' +<br>'Order' +<br>'Forced')                 |
| A  | QVDMSGs                                                                 | RENAME(QVC19) +<br>COLHDG('Display' +<br>'DEBUG' +<br>'Messages')            |
| A  | QVPMCNV                                                                 | RENAME(QVC1A) +<br>COLHDG('Parameter' +<br>'Marker' +<br>'Conversion')       |
| A  | QVUDFTL                                                                 | RENAME(QQI4) +<br>COLHDG('UDF' +                                             |

```

|                                     'Time' +
|                                     'Limit')
| A          QVOLMTS          RENAME(QVC1283) +
|                                     COLHDG('Query' +
|                                     'Optimizer' +
|                                     'Limitations')
| A          QVREOPT          RENAME(QVC1E) +
|                                     COLHDG('Reoptimize' +
|                                     'Access' 'Plan')
| A          QVOPALL          RENAME(QVC87) +
|                                     COLHDG('Optimize' +
|                                     'All'
|                                     'Indexes')
| A          QVDFQDTF          RENAME(QQC14) +
|                                     COLHDG('Final' +
|                                     'Decomposed' +
|                                     'QDT Built')
| A          QVDFQDT          RENAME(QQC15) +
|                                     COLHDG('Final' +
|                                     'Decomposed' +
|                                     'QDT')
| A          QVRDTRG          RENAME(QQC18) +
|                                     COLHDG('Read' +
|                                     'Trigger')
| A          QVSTRJN          RENAME(QQC81) +
|                                     COLHDG('Star' +
|                                     'Join')
| A          OPTGOAL          RENAME(QVC23) +
|                                     COLHDG('Optimization' +
|                                     'Goal')
| A          DIAGLIKE          RENAME(QVC24) +
|                                     COLHDG('Visual' +
|                                     'Explain' +
|                                     'Diagram')
| A          UNIONVIEW          RENAME(QQC23) +
|                                     COLHDG('Union' +
|                                     'in a' +
|                                     'View')
| A          SUBQTYPE          RENAME(QQC21)
|                                     COLHDG('Type of' +
|                                     'Subselect')
| A          K QJFLD          S QQRID          CMP(EQ 3014)

```

表 24. QQQ3014 - 総称照会情報の要約行

| 論理列名   | 物理列名   | 説明               |
|--------|--------|------------------|
| QQRID  | QQRID  | 行 ID             |
| QQTIME | QQTIME | 行が作成された時刻        |
| QQJFLD | QQJFLD | 結合列 (ジョブごとに固有)   |
| QQRDBN | QQRDBN | リレーショナル・データベース名  |
| QSYS   | QSYS   | システム名            |
| QQJOB  | QQJOB  | ジョブ名             |
| QQUSER | QQUSER | ジョブ・ユーザー         |
| QQJNUM | QQJNUM | ジョブ番号            |
| QQTHR  | QQI9   | スレッド識別コード        |
| QQUCNT | QQUCNT | 固有カウンタ (照会ごとに固有) |
| QQUDEF | QQUDEF | ユーザー定義列          |
| QQQDTN | QQQDTN | 固有の副選択番号         |



表 24. QQQ3014 - 総称照会情報の要約行 (続き)

| 論理列名      | 物理列名   | 説明                                                                                                           |
|-----------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QQQDTL    | QQQDTL | 副選択のネスト・レベル                                                                                                  |
| QQMATN    | QQMATN | 実体化されたビュー副選択の番号                                                                                              |
| QQMATL    | QQMATL | 実体化されたビューのネスト・レベル                                                                                            |
| QQMATULVL | QVP15E | 実体化されたビューの共用体レベル                                                                                             |
| QDQDTN    | QVP15A | すべての分析済み副選択で固有な、分析済み照会副選択番号                                                                                  |
| QDQDTT    | QVP15B | 分析済み副選択の合計数                                                                                                  |
| QDQDTR    | QVP15C | 分析済み照会副選択の理由コード                                                                                              |
| QDQDTS    | QVP15D | 最初の分析済み副選択の、分析済み照会副選択番号                                                                                      |
| QQREST    | QQREST | 選択された行数の見積もり                                                                                                 |
| QQEPT     | QQEPT  | 見積処理時間 (秒単位)                                                                                                 |
| QQQTIM    | QQI1   | カーソルのオープンに費やした時間 (ミリ秒単位)                                                                                     |
| QQORDG    | QQORDG | 順序付け (Y/N)                                                                                                   |
| QQGRPG    | QQGRPG | グループ化 (Y/N)                                                                                                  |
| QQJNG     | QQJNG  | 結合照会 (Y/N)                                                                                                   |
| QQJNTY    | QQC22  | 結合タイプ - 使用可能な場合                                                                                              |
|           |        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• IN - 内部結合</li> <li>• PO - 左方部分的外部結合</li> <li>• EX - 例外結合</li> </ul> |
| QQUNIN    | QQUNIN | 合併 (UNION) 照会 (Y/N)                                                                                          |
| QQSUBQ    | QQSUBQ | 副照会 (Y/N)                                                                                                    |
| QQSSUB    | QWC1F  | スカラー副選択 (Y/N)                                                                                                |
| QQHSTV    | QQHSTV | ホスト変数 (Y/N)                                                                                                  |
| QQRCDL    | QQRCDL | 行選択 (Y/N)                                                                                                    |
| QQGVNE    | QQC11  | 照会管理プログラムが使用可能 (Y/N)                                                                                         |
| QQGVNS    | QQC12  | 照会管理プログラムが照会を停止した (Y/N)                                                                                      |
| QQOPID    | QQC101 | 照会オープン ID                                                                                                    |
| QVINLN    | QQC102 | オプション・ライブラリー名                                                                                                |
| QVINFN    | QQC103 | 照会オプション・ファイル名                                                                                                |
| QQEE      | QQC13  | 照会早期終了値                                                                                                      |
| QVRCNT    | QVRCNT | 固有最新表示カウンター                                                                                                  |
| QVOPTIM   | QQI5   | 最適化プログラムで経過した時間 (ミリ秒単位)                                                                                      |
| QVAPRT    | QQTIM1 | アクセス・プラン再作成の時刻スタンプ、アクセス・プランが最後に再作成された時刻                                                                      |
| QVOBYIM   | QVC11  | 順序付けのインプリメンテーション。次の値が指定可能です。                                                                                 |
|           |        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• I - 索引</li> <li>• S - 分類</li> </ul>                                 |
| QVGBYIM   | QVC12  | グループ化の実施。次の値が指定可能です。                                                                                         |
|           |        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• I - 索引</li> <li>• H - ハッシュ・グループ</li> </ul>                          |

表 24. QQQ3014 - 総称照会情報の要約行 (続き)

| 論理列名       | 物理列名    | 説明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QVJONIM    | QVC13   | 結合の実施。 次の値が指定可能です。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• N - ネスト・ループ結合</li> <li>• H - ハッシュ結合</li> <li>• C - ネスト・ループとハッシュの組み合わせ</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| QVDIST     | QVC14   | DISTINCT 照会 (Y/N)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| QVDSTRB    | QVC15   | 分散照会 (Y/N)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| QVDSTND    | QVC3001 | 分散ノード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| QVNLSSST   | QVC105  | 分類順序テーブル                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| QVNLSSL    | QVC106  | 分類順序ライブラリ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| QVALWC     | QVC16   | ALWCPYDTA 設定                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| QVVAPRC    | QVC21   | アクセス・プランの再作成の理由コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| QVVAPSC    | QVC22   | アクセス・プラン再作成の理由のサブコード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| QVIMPLN    | QVC3002 | 照会実施の要約。照会対象のテーブルごとに、データ・スペース数値と索引名を表示します。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| QVUNIONL   | QWC16   | 合併 (UNION) の最後のパーツ (最後の QDT) (Y/N)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| DCMPFNLBLT | QWC14   | 分析済み最終一時カーソルが作成された (Y/N)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| DCMPFNLTMP | QWC15   | これが分析済み最終一時カーソル (最終一時 QDT) である。 (Y/N)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| QVMAXT     | QQI2    | 照会時間制限                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| QVPARA     | QVC81   | 並列度<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• *SAME - 現行の設定を使用します。</li> <li>• *NONE - 並列処理を許可しません。</li> <li>• *I/O - 任意の数のタスクを入出力処理で使用できます。 SMP 並列処理は許可されません。</li> <li>• *OPTIMIZE - 最適化プログラムが、入出力または SMP 並列処理のいずれかで使用するタスクの数を選択します。</li> <li>• *MAX - 最適化プログラムが、入出力または SMP 並列処理のいずれかを選択します。</li> <li>• *SYSVAL - 現行のシステム値を使って照会を処理します。</li> <li>• *ANY - *I/O と同じ意味です。</li> <li>• *NBRTASKS - SMP 並列処理のタスク数は QVTASKN 列で指定します。</li> </ul> |
| QVTASKN    | QQI3    | タスクの最大数                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| QVAPLYR    | QVC17   | CHGQRYA をリモートで適用 (Y/N)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

表 24. QQQ3014 - 総称照会情報の要約行 (続き)

| 論理列名     | 物理列名    | 説明                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QVASYNC  | QVC82   | 非同期ジョブの使用法<br><ul style="list-style-type: none"> <li>*SAME - 現行の設定を使用します。</li> <li>*DIST - 非同期ジョブは、分散テーブルが関係した照会に使用することができます。</li> <li>*LOCAL - 非同期ジョブは、ローカル・テーブルのみが関係した照会に使用することができます。</li> <li>*ANY - 非同期ジョブは、すべてのデータベース照会に使用することができます。</li> <li>*NONE - 非同期ジョブは許可されていません。</li> </ul> |
| QVFRCEO  | QVC18   | 結合順序の強制 (Y/N)                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| QVDMSG   | QVC19   | デバッグ・メッセージの印刷 (Y/N)                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| QVPMCNV  | QVC1A   | パラメーター・マーカーの変換 (Y/N)                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| QVUDFTL  | QQI4    | ユーザー定義関数の時間制限                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| QVOLMTS  | QVC1281 | 最適化プログラムの制限。 次の値が指定可能です。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>*PERCENT、およびパーセント値を記述した 2 バイト整数。</li> <li>*MAX_NUMBER_OF_RECORDS、および最大行数を記述した整数値。</li> </ul>                                                                                                                         |
| QVREOPT  | QVC1E   | 要求されたアクセス・プランの再最適化。 次の値が指定可能です。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>'O' - 絶対必要な時にのみアクセス・プランの再最適化をします。主観的な理由で再最適化しないようにします。</li> <li>'Y' - はい、アクセス・プランを強制的に再最適化します。</li> <li>'N' - いいえ、最適化プログラムが必要であると判断するのでない限り、アクセス・プランを再最適化しません。主観的な理由で再最適化できます。</li> </ul>                     |
| QVOPALL  | QVC87   | 要求されたすべての索引の最適化<br><ul style="list-style-type: none"> <li>*SAME - 現行の設定を使用します。</li> <li>*YES - すべての索引を検査する</li> <li>*NO - 最適化プログラムにタイムアウトを許可する</li> <li>*TIMEOUT - 最適化プログラムにタイムアウトを強制する</li> </ul>                                                                                      |
| QVDFQDTF | QQC14   | 作成された最終分析済み QDT 標識 (Y/N)                                                                                                                                                                                                                                                                |
| QVDFQDT  | QQC15   | これは最終分析済み QDT 標識です。(Y/N)                                                                                                                                                                                                                                                                |
| QVRDTRG  | QQC18   | ファイルの 1 つは読み取りトリガーを含んでいます。(Y/N)                                                                                                                                                                                                                                                         |
| QVSTRJN  | QQC81   | 要求された星形結合最適化。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>*NO - 星形結合最適化は行われません。</li> <li>*COST - 最適化プログラムは星形結合最適化に何らかの EVI を使用できるかを判別します。</li> <li>*FORCE - 最適化プログラムは星形結合最適化に使用できるあらゆる EVI を追加します。</li> </ul>                                                                             |

表 24. QQQ3014 - 総称照会情報の要約行 (続き)

| 論理列名      | 物理列名  | 説明                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OPTGOAL   | QVC23 | Byte 1 = 最適化ゴール。次の値が指定可能です。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>'F' - 最初の入出力、照会を最適化して、行で埋まっている最初の表示画面をできるだけ早く戻します。</li> <li>'A' - すべての入出力、照会を最適化して、すべての行をできるだけ早く戻します。</li> </ul>                                                                                                                        |
| DIAGLIKE  | QVC24 | Byte 1 = ビジュアル・エクスプレイン・ダイアグラムのタイプ。次の値が指定可能です。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>'D' - 詳細</li> <li>'B' - 基本</li> </ul> Byte 2 - LIKE の冗長シフトを無視します。次の値が指定可能です。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>'O' - 最適化、Query 最適化プログラムは、どの冗長シフトを無視するかを判別します。</li> <li>'A' - すべて、すべての冗長シフトは無視されます。</li> </ul> |
| UNIONVIEW | QQC23 | Byte 1 = この QDT はビュー内に含まれている UNION の一部です。(Y/N)<br><br>Byte 2 = この QDT はビュー内に含まれている UNION の最後の副選択です。(Y/N)                                                                                                                                                                                                      |
| SUBQTYPE  | QQC21 | 副選択のタイプ。次の値が指定可能です。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>'SS' - スカラー副選択</li> <li>'SU' - Set 副選択で更新</li> <li>'SQ' - 副照会</li> </ul>                                                                                                                                                                        |

## データベース・モニター論理テーブル 3015 - 統計情報の要約行

```

|...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8
|
| A*
| A* DB Monitor logical table 3015 - Summary Row for Statistics Information
| A*
| A          R QQQ3015          PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
| A          QQRID
| A          QQTIME
| A          QQJFLD
| A          QQRDBN
| A          QSYS
| A          QQJOB
| A          QQUSER
| A          QQJNUM
| A          QQTHRD          RENAME(QQI9) +
|                               COLHDG('Thread' +
|                                   'Identifier')
|
| A          QQUCNT
| A          QQUDEF
| A          QQQDTN
| A          QQQDTL
| A          QQMATN
| A          QQMATL
| A          QQMATLVL        RENAME(QVP15E) +
|                               COLHDG('Materialized' +
|                                   'Union' +

```

|   |           |                                                                                      |
|---|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| A | QQQDTN    | 'Level1')<br>RENAME(QVP15A) +<br>COLHDG('Decomposed' +<br>'Subselect' +<br>'Number') |
| A | QQQDTT    | RENAME(QVP15B) +<br>COLHDG('Number of' +<br>'Decomposed' +<br>'Subselects')          |
| A | QQQDTR    | RENAME(QVP15C) +<br>COLHDG('Decomposed' +<br>'Reason' +<br>'Code')                   |
| A | QQQDTS    | RENAME(QVP15D) +<br>COLHDG('Starting' +<br>'Decomposed' +<br>'Subselect')            |
| A | QQTLN     |                                                                                      |
| A | QQTFN     |                                                                                      |
| A | QQTMN     |                                                                                      |
| A | QQPTFN    |                                                                                      |
| A | QQPTMN    |                                                                                      |
| A | QVQTBL    |                                                                                      |
| A | QVQLIB    |                                                                                      |
| A | QVPTBL    |                                                                                      |
| A | QVPLIB    |                                                                                      |
| A | QQNTNM    |                                                                                      |
| A | QQNLNM    |                                                                                      |
| A | QVSTATUS  | RENAME(QQC11) +<br>COLHDG('Statistic' +<br>'Status')                                 |
| A | QVSTATIMP | RENAME(QQi2) +<br>COLHDG('Statistic' +<br>'Importance')                              |
| A | QVSTATCOL | RENAME(QQ1000) +<br>COLHDG('Column' +<br>'Names')                                    |
| A | QVSTATID  | RENAME(QVC1000) +<br>COLHDG('Statistic' +<br>'Identifier')                           |
| A | K QQJFLD  |                                                                                      |
| A | S QQRID   | CMP(EQ 3015)                                                                         |

表 25. QQQ3015 - 統計情報の要約行

| 論理列名   | 物理列名   | 説明               |
|--------|--------|------------------|
| QQRID  | QQRID  | 行 ID             |
| QQTIME | QQTIME | 行が作成された時刻        |
| QQJFLD | QQJFLD | 結合列 (ジョブごとに固有)   |
| QQRDBN | QQRDBN | リレーショナル・データベース名  |
| QQSYS  | QQSYS  | システム名            |
| QQJOB  | QQJOB  | ジョブ名             |
| QQUSER | QQUSER | ジョブ・ユーザー         |
| QQJNUM | QQJNUM | ジョブ番号            |
| QQTHRD | QQI9   | スレッド識別コード        |
| QQUCNT | QQUCNT | 固有カウント (照会ごとに固有) |
| QQUDEF | QQUDEF | ユーザー定義列          |
| QQQDTN | QQQDTN | 固有の副選択番号         |
| QQQDTL | QQQDTL | 副選択のネスト・レベル      |

表 25. QQQ3015 - 統計情報の要約行 (続き)

| 論理列名      | 物理列名    | 説明                                                                                                                                    |
|-----------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QQMATN    | QQMATN  | 実体化されたビュー副選択の番号                                                                                                                       |
| QQMATL    | QQMATL  | 実体化されたビューのネスト・レベル                                                                                                                     |
| QQMATULVL | QVP15E  | 実体化されたビューの共用体レベル                                                                                                                      |
| QDQDTN    | QVP15A  | すべての分析済み副選択で固有な、分析済み照会副選択番号                                                                                                           |
| QDQDTT    | QVP15B  | 分析済み副選択の合計数                                                                                                                           |
| QDQDTR    | QVP15C  | 分析済み照会副選択の理由コード                                                                                                                       |
| QDQDTS    | QVP15D  | 最初の分析済み副選択の、分析済み照会副選択番号                                                                                                               |
| QQTLN     | QQTLN   | 照会されたテーブルのライブラリー                                                                                                                      |
| QQTFN     | QQTFN   | 照会されたテーブルの名前                                                                                                                          |
| QQTMN     | QQTMN   | 照会されたテーブルのメンバー名                                                                                                                       |
| QQPTLN    | QQPTLN  | 基礎テーブルのライブラリー名                                                                                                                        |
| QQPTFN    | QQPTFN  | 照会された基礎テーブルの名前                                                                                                                        |
| QQPTMN    | QQPTMN  | 基礎テーブルのメンバー名                                                                                                                          |
| QVQTBL    | QVQTBL  | 照会されたテーブル、長い名前                                                                                                                        |
| QVQLIB    | QVQLIB  | 照会されたテーブルのライブラリー、長い名前                                                                                                                 |
| QVPTBL    | QVPTBL  | 基礎テーブル、長い名前                                                                                                                           |
| QVPLIB    | QVPLIB  | 基礎テーブルのライブラリー、長い名前                                                                                                                    |
| QQVTNM    | QQNTNM  | NLSS テーブル                                                                                                                             |
| QQNLNM    | QQNLNM  | NLSS ライブラリー                                                                                                                           |
| QVSTATUS  | QQC11   | 統計状況。次の値が指定可能です。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• 'N' - 統計はありません。</li> <li>• 'S' - 失効した統計。</li> <li>• ' ' - 不明。</li> </ul> |
| QVSTATIMP | QQI2    | この統計の重要度                                                                                                                              |
| QVSTATCOL | QQ1000  | 推奨統計の列                                                                                                                                |
| QVSTATID  | QVC1000 | 統計 ID                                                                                                                                 |

## データベース・モニター論理テーブル 3018 - STRDBMON/ENDDDBMON コマンドの要約行

```

|...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8
A*
A* DB Monitor logical table 3018 - Summary Row for STRDBMON/ENDDDBMON
A*
A      R QQQ3018                PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
A      QQRID
A      QQTIME
A      QQJFLD
A      QQRDBN
A      QQSYS
A      QQJOB
A      QQUSER
A      QQJNUM
A      QQTHRD                RENAME(QQI9) +
                              COLHDG('Thread' +
                              'Identifier')

```

```

A          QQJOBT          RENAME(QQC11)+
                                COLHDG('Job' +
                                'Type')
A          QQCMDT          RENAME(QQC12) +
                                COLHDG('Command' +
                                'Type')
A          QQJOBI          RENAME(QQC301) +
                                COLHDG('Job' +
                                'Info')
A          K QQJFLD
A          S QQRID          CMP(EQ 3018)

```

表 26. *QQQ3018 - STRDBMON/ENDDDBMON* コマンドの要約行

| 論理列名   | 物理列名   | 説明                                                                                                                          |
|--------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QQRID  | QQRID  | 行 ID                                                                                                                        |
| QQTIME | QQTIME | 行が作成された時刻                                                                                                                   |
| QQJFLD | QQJFLD | 結合列 (ジョブごとに固有)                                                                                                              |
| QQRDBN | QQRDBN | リレーショナル・データベース名                                                                                                             |
| QSYSYS | QSYSYS | システム名                                                                                                                       |
| QQJOB  | QQJOB  | ジョブ名                                                                                                                        |
| QQUSER | QQUSER | ジョブ・ユーザー                                                                                                                    |
| QQJNUM | QQJNUM | ジョブ番号                                                                                                                       |
| QQTHRD | QQI9   | スレッド識別コード                                                                                                                   |
| QQJOBT | QQC11  | 監視されるジョブのタイプ <ul style="list-style-type: none"> <li>• C - 現行</li> <li>• J - ジョブ名</li> <li>• A - すべて</li> </ul>              |
| QQCMDT | QQC12  | コマンド・タイプ <ul style="list-style-type: none"> <li>• S - STRDBMON</li> <li>• E - ENDDDBMON</li> </ul>                          |
| QQJOBI | QQC301 | 監視されるジョブの情報 <ul style="list-style-type: none"> <li>• * - 現行ジョブ</li> <li>• ジョブ番号 / ジョブ名</li> <li>• *ALL - すべてのジョブ</li> </ul> |

## データベース・モニター論理テーブル 3019 - 検索された行の詳細行

```

| |...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8
| |
| |A*
| |A* DB Monitor logical table 3019 - Detail Row for Rows Retrieved
| |A*
| |A          R QQQ3019          PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
| |A          QQRID
| |A          QQTIME
| |A          QQJFLD
| |A          QQRDBN
| |A          QSYSYS
| |A          QQJOB
| |A          QQUSER
| |A          QQJNUM
| |A          QQTHRD          RENAME(QQI9) +
| |                                COLHDG('Thread' +
| |                                'Identifier')

```

|   |           |                                                                             |
|---|-----------|-----------------------------------------------------------------------------|
| A | QQUCNT    |                                                                             |
| A | QQUDEF    |                                                                             |
| A | QQQDTN    |                                                                             |
| A | QQQDTL    |                                                                             |
| A | QQMATN    |                                                                             |
| A | QQMATL    |                                                                             |
| A | QQMATULVL | RENAME(QVP15E) +<br>COLHDG('Materialized' +<br>'Union' +<br>'Level')        |
| A | QQQDTN    | RENAME(QVP15A) +<br>COLHDG('Decomposed' +<br>'Subselect' +<br>'Number')     |
| A | QQQDTT    | RENAME(QVP15B) +<br>COLHDG('Number of' +<br>'Decomposed' +<br>'Subselects') |
| A | QQQDTR    | RENAME(QVP15C) +<br>COLHDG('Decomposed' +<br>'Reason' +<br>'Code')          |
| A | QQQDTS    | RENAME(QVP15D) +<br>COLHDG('Starting' +<br>'Decomposed' +<br>'Subselect')   |
| A | QQCPUT    | RENAME(QQI1) +<br>COLHDG('Row' +<br>'Retrieval' +<br>'CPU Time')            |
| A | QQCLKT    | RENAME(QQI2) +<br>COLHDG('Row' +<br>'Retrieval' +<br>'Clock Time')          |
| A | QQSYNR    | RENAME(QQ13) +<br>COLHDG('Synch' +<br>'Reads')                              |
| A | QQSYNW    | RENAME(QQ14) +<br>COLHDG('Synch' +<br>'Writes')                             |
| A | QQASYR    | RENAME(QQ15) +<br>COLHDG('Asynch' +<br>'Reads')                             |
| A | QQASYW    | RENAME(QQ16) +<br>COLHDG('Asynch' +<br>'Writes')                            |
| A | QQRCDR    | RENAME(QQ17) +<br>COLHDG('Rows' +<br>'Returned')                            |
| A | QQGETC    | RENAME(QQ18) +<br>COLHDG('Number' +<br>'of Gets')                           |
| A | K QQJFLD  |                                                                             |
| A | S QQRID   | CMP(EQ 3019)                                                                |

表 27. QQQ3019 - 検索された行の詳細行

| 論理列名   | 物理列名   | 説明              |
|--------|--------|-----------------|
| QQRID  | QQRID  | 行 ID            |
| QQTIME | QQTIME | 行が作成された時刻       |
| QQJFLD | QQJFLD | 結合列 (ジョブごとに固有)  |
| QQRDBN | QQRDBN | リレーショナル・データベース名 |
| QQSYS  | QQSYS  | システム名           |



| 表 27. QQQ3019 - 検索された行の詳細行 (続き)

| 論理列名      | 物理列名   | 説明                          |
|-----------|--------|-----------------------------|
| QQJOB     | QQJOB  | ジョブ名                        |
| QQUSER    | QQUSER | ジョブ・ユーザー                    |
| QQJNUM    | QQJNUM | ジョブ番号                       |
| QQTHRD    | QQI9   | スレッド識別コード                   |
| QQUCNT    | QQUCNT | 固有カウンタ (照会ごとに固有)            |
| QQUDEF    | QQUDEF | ユーザー定義列                     |
| QQQDTN    | QQQDTN | 固有の副選択番号                    |
| QQQDTL    | QQQDTL | 副選択のネスト・レベル                 |
| QQMATN    | QQMATN | 実体化されたビュー副選択の番号             |
| QQMATL    | QQMATL | 実体化されたビューのネスト・レベル           |
| QQMATULVL | QVP15E | 実体化されたビューの共用体レベル            |
| QDQDTN    | QVP15A | すべての分析済み副選択で固有な、分析済み照会副選択番号 |
| QDQDTT    | QVP15B | 分析済み副選択の合計数                 |
| QDQDTR    | QVP15C | 分析済み照会副選択の理由コード             |
| QDQDTS    | QVP15D | 最初の分析済み副選択の、分析済み照会副選択番号     |
| QQCPUT    | QQI1   | すべての行を戻すための CPU 時間 (ミリ秒単位)  |
| QQCLKT    | QQI2   | すべての行を戻すためのクロック時間 (ミリ秒単位)   |
| QQSYNR    | QQI3   | データベース同期読み取りの回数             |
| QQSYNW    | QQI4   | データベース同期書き込みの回数             |
| QQASYR    | QQI5   | データベース非同期読み取りの回数            |
| QQASYW    | QQI6   | データベース非同期書き込みの回数            |
| QQRCDR    | QQI7   | 戻された行数                      |
| QQGETC    | QQI8   | 戻された行を検索するための呼び出し回数         |

## データベース・モニター論理テーブル 3021 - 作成されたビットマップの要約行

```
| |...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8
|   A*
|   A* DB Monitor logical table 3021 - Summary Row for Bitmap Created
|   A*
|   A* New row added for Visual Explain
|   A*
|   A          R QQQ3021                PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
|   A          QQRID
|   A          QQTIME
|   A          QQJFLD
|   A          QQRDBN
|   A          QSYSYS
|   A          QQJOB
|   A          QQUSER
|   A          QQJNUM
|   A          QQTHRD                RENAME(QQI9) +
|                                     COLHDG('Thread' +
|                                     'Identifier')
|   A          QQUCNT
|   A          QQUDEF
|   A          QQQDTN
```

|   |           |                                                                             |
|---|-----------|-----------------------------------------------------------------------------|
| A | QQQDTL    |                                                                             |
| A | QQMATN    |                                                                             |
| A | QQMATL    |                                                                             |
| A | QQMATULVL | RENAME(QVP15E) +<br>COLHDG('Materialized' +<br>'Union' +<br>'Level')        |
| A | QQQDTN    | RENAME(QVP15A) +<br>COLHDG('Decomposed' +<br>'Subselect' +<br>'Number')     |
| A | QQQDTT    | RENAME(QVP15B) +<br>COLHDG('Number of' +<br>'Decomposed' +<br>'Subselects') |
| A | QQQDTR    | RENAME(QVP15C) +<br>COLHDG('Decomposed' +<br>'Reason' +<br>'Code')          |
| A | QQQDTS    | RENAME(QVP15D) +<br>COLHDG('Starting' +<br>'Decomposed' +<br>'Subselect')   |
| A | QVRCNT    |                                                                             |
| A | QVPARPF   |                                                                             |
| A | QVPARPL   |                                                                             |
| A | QVPARD    |                                                                             |
| A | QVPARU    |                                                                             |
| A | QVPARRC   |                                                                             |
| A | QQEPT     |                                                                             |
| A | QVCTIM    |                                                                             |
| A | QQREST    |                                                                             |
| A | QQAJN     |                                                                             |
| A | QQJNP     |                                                                             |
| A | QQJNDS    | RENAME(QQI6) +<br>COLHDG('Data Space' +<br>'Number')                        |
| A | QQJNMT    | RENAME(QQC21) +<br>COLHDG('Join' 'Method')                                  |
| A | QQJNTY    | RENAME(QQC22) +<br>COLHDG('Join' 'Type')                                    |
| A | QQJNOP    | RENAME(QQC23) +<br>COLHDG('Join' 'Operator')                                |
| A | QVJFANO   |                                                                             |
| A | QVFILES   |                                                                             |
| A | QVBMSIZ   | RENAME(QQI2) +<br>COLHDG('Bitmap' +<br>'Size')                              |
| A | QVBMCNT   | RENAME(QVP151) +<br>COLHDG('Number of' +<br>'Bitmaps'<br>'Created')         |
| A | QVBMIDS   | RENAME(QVC3001) +<br>COLHDG('Internal' +<br>'Bitmap' 'IDs')                 |
| A | K QQJFLD  |                                                                             |
| A | S QQRID   | CMP(EQ 3021)                                                                |

表 28. QQQ3021 - 作成されたビットマップの要約行

| 論理列名   | 物理列名   | 説明              |
|--------|--------|-----------------|
| QQRID  | QQRID  | 行 ID            |
| QQTIME | QQTIME | 行が作成された時刻       |
| QQJFLD | QQJFLD | 結合列 (ジョブごとに固有)  |
| QQRDBN | QQRDBN | リレーショナル・データベース名 |

表 28. QQQ3021 - 作成されたビットマップの要約行 (続き)

| 論理列名    | 物理列名    | 説明                                                                                                                  |
|---------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QSYS    | QSYS    | システム名                                                                                                               |
| QJOB    | QJOB    | ジョブ名                                                                                                                |
| QUSER   | QUSER   | ジョブ・ユーザー                                                                                                            |
| QJNUM   | QJNUM   | ジョブ番号                                                                                                               |
| QTHR    | QI9     | スレッド識別コード                                                                                                           |
| QUCNT   | QUCNT   | 固有カウント (照会ごとに固有)                                                                                                    |
| QUDEF   | QUDEF   | ユーザー定義列                                                                                                             |
| QQDTN   | QQDTN   | 固有の副選択番号                                                                                                            |
| QQDTL   | QQDTL   | 副選択のネスト・レベル                                                                                                         |
| QMATN   | QMATN   | 実体化されたビュー副選択の番号                                                                                                     |
| QMATL   | QMATL   | 実体化されたビューのネスト・レベル                                                                                                   |
| QMATLVL | QVP15E  | 実体化されたビューの共用体レベル                                                                                                    |
| QDQDN   | QVP15A  | すべての分析済み副選択で固有な、分析済み照会副選択番号                                                                                         |
| QDQDT   | QVP15B  | 分析済み副選択の合計数                                                                                                         |
| QDQDR   | QVP15C  | 分析済み照会副選択の理由コード                                                                                                     |
| QDQDS   | QVP15D  | 最初の分析済み副選択の、分析済み照会副選択番号                                                                                             |
| QVRCNT  | QVRCNT  | 固有最新表示カウンター                                                                                                         |
| QVPRPF  | QVPRPF  | 並列プリフェッチ (Y/N)                                                                                                      |
| QVPRPL  | QVPRPL  | 並列事前ロード (使用された索引)                                                                                                   |
| QVPARD  | QVPARD  | 要求された並列度 (使用された索引)                                                                                                  |
| QVPARU  | QVPARU  | 使用された並列度 (使用された索引)                                                                                                  |
| QVPARRC | QVPARRC | 並列処理が制限された理由 (使用された索引)                                                                                              |
| QQEPT   | QQEPT   | 見積処理時間 (秒単位)                                                                                                        |
| QVCTIM  | QVCTIM  | 見積累積時間 (秒単位)                                                                                                        |
| QREST   | QREST   | 選択された行数の見積もり                                                                                                        |
| QQAJN   | QQAJN   | 結合された行数の見積もり                                                                                                        |
| QQJNP   | QQJNP   | 結合位置 - 使用可能な場合                                                                                                      |
| QQJNDS  | QQI6    | データ・スペース番号 / 元のテーブル位置                                                                                               |
| QQJNMT  | QQC21   | 結合方式 - 使用可能な場合                                                                                                      |
|         |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• NL - ネスト・ループ</li> <li>• MF - 選択付きネスト・ループ</li> <li>• HJ - ハッシュ結合</li> </ul> |
| QQJNTY  | QQC22   | 結合タイプ - 使用可能な場合                                                                                                     |
|         |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• IN - 内部結合</li> <li>• PO - 左方部分的外部結合</li> <li>• EX - 例外結合</li> </ul>        |

| 表 28. QQQ3021 - 作成されたビットマップの要約行 (続き)

| 論理列名    | 物理列名    | 説明                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QQJNOP  | QQC23   | 結合演算子 - 使用可能な場合<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• EQ - 等しい</li> <li>• NE - 等しくない</li> <li>• GT - より大</li> <li>• GE - より大か等しい</li> <li>• LT - より小</li> <li>• LE - より小か等しい</li> <li>• CP - カルテシアン積</li> </ul>                                         |
| QVJFANO | QVJFANO | 結合ファンアウト。 次の値が指定可能です。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• N - 通常の結合。ファンアウトが許可されており、結合ファンアウトの各突き合わせ行が戻されます。</li> <li>• D - 特殊ファンアウト。結合ファンアウトが許可されているが、結合ファンアウト行は戻されません。</li> <li>• U - 固有ファンアウト。結合ファンアウトは許可されていません。結合ファンアウトを実行すると、エラーが生じます。</li> </ul> |
| QVFILES | QVFILES | 結合されたテーブルの数                                                                                                                                                                                                                                                   |
| QVBMSIZ | QQI2    | ビットマップ・サイズ                                                                                                                                                                                                                                                    |
| QVBMCNT | QVP151  | 作成されたビットマップの数                                                                                                                                                                                                                                                 |
| QVBMIDS | QVC3001 | 内部ビットマップ ID                                                                                                                                                                                                                                                   |

## データベース・モニター論理テーブル 3022 - ビットマップ・マージの要約行

```
|...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8
A*
A* DB Monitor logical table 3022 - Summary Row for Bitmap Merge
A*
A* New row added for Visual Explain
A*
A      R QQQ3022                PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
A      QQRID
A      QQTIME
A      QQJFLD
A      QQRDBN
A      QQSYS
A      QQJOB
A      QQUSER
A      QQJNUM
A      QQTHRD                RENAME(QQI9) +
                              COLHDG('Thread' +
                              'Identifier')
A      QUCNT
A      QUDEF
A      QQQDTN
A      QQQDTL
A      QQMATN
A      QQMATL
A      QQMATLVL            RENAME(QVP15E) +
                              COLHDG('Materialized' +
                              'Union' +
                              'Level')
```

|   |          |                                                                             |
|---|----------|-----------------------------------------------------------------------------|
| A | QQDQTN   | RENAME(QVP15A) +<br>COLHDG('Decomposed' +<br>'Subselect' +<br>'Number')     |
| A | QQDQTT   | RENAME(QVP15B) +<br>COLHDG('Number of' +<br>'Decomposed' +<br>'Subselects') |
| A | QQDQTR   | RENAME(QVP15C) +<br>COLHDG('Decomposed' +<br>'Reason' +<br>'Code')          |
| A | QQDQTS   | RENAME(QVP15D) +<br>COLHDG('Starting' +<br>'Decomposed' +<br>'Subselect')   |
| A | QVRCNT   |                                                                             |
| A | QVPARPF  |                                                                             |
| A | QVPARPL  |                                                                             |
| A | QVPARD   |                                                                             |
| A | QVPARU   |                                                                             |
| A | QVPARRC  |                                                                             |
| A | QQEPT    |                                                                             |
| A | QVCTIM   |                                                                             |
| A | QQREST   |                                                                             |
| A | QQAJN    |                                                                             |
| A | QQJNP    |                                                                             |
| A | QQJNDS   | RENAME(QQI6) +<br>COLHDG('Data Space' +<br>'Number')                        |
| A | QQJNMT   | RENAME(QQC21) +<br>COLHDG('Join' 'Method')                                  |
| A | QQJNTY   | RENAME(QQC22) +<br>COLHDG('Join' 'Type')                                    |
| A | QQJNOP   | RENAME(QQC23) +<br>COLHDG('Join' 'Operator')                                |
| A | QVJFANO  |                                                                             |
| A | QVFILES  |                                                                             |
| A | QVBMSIZ  | RENAME(QQI2) +<br>COLHDG('Bitmap' +<br>'Size')                              |
| A | QVBMID   | RENAME(QVC101) +<br>COLHDG('Internal' +<br>'Bitmap' 'ID')                   |
| A | QVBMIDMG | RENAME(QVC3001) +<br>COLHDG('Bitmaps' +<br>'Merged')                        |
| A | K QQJFLD |                                                                             |
| A | S QQRID  | CMP(EQ 3022)                                                                |

表 29. QQQ3022 - ビットマップ・マージの要約行

| 論理列名   | 物理列名   | 説明              |
|--------|--------|-----------------|
| QQRID  | QQRID  | 行 ID            |
| QQTIME | QQTIME | 行が作成された時刻       |
| QQJFLD | QQJFLD | 結合列 (ジョブごとに固有)  |
| QQRDBN | QQRDBN | リレーショナル・データベース名 |
| QSYSYS | QSYSYS | システム名           |
| QQJOB  | QQJOB  | ジョブ名            |
| QQUSER | QQUSER | ジョブ・ユーザー        |
| QQJNUM | QQJNUM | ジョブ番号           |
| QQTHRD | QQI9   | スレッド識別コード       |

表 29. QQQ3022 - ビットマップ・マージの要約行 (続き)

| 論理列名      | 物理列名    | 説明                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QQUCNT    | QQUCNT  | 固有カウント (照会ごとに固有)                                                                                                                                                                                                      |
| QQUDEF    | QQUDEF  | ユーザー定義列                                                                                                                                                                                                               |
| QQQDTN    | QQQDTN  | 固有の副選択番号                                                                                                                                                                                                              |
| QQQDTL    | QQQDTL  | 副選択のネスト・レベル                                                                                                                                                                                                           |
| QQMATN    | QQMATN  | 実体化されたビュー副選択の番号                                                                                                                                                                                                       |
| QQMATL    | QQMATL  | 実体化されたビューのネスト・レベル                                                                                                                                                                                                     |
| QQMQTULVL | QVP15E  | 実体化されたビューの共用体レベル                                                                                                                                                                                                      |
| QDQDTN    | QVP15A  | すべての分析済み副選択で固有な、分析済み照会副選択番号                                                                                                                                                                                           |
| QDQDTT    | QVP15B  | 分析済み副選択の合計数                                                                                                                                                                                                           |
| QDQDTR    | QVP15C  | 分析済み照会副選択の理由コード                                                                                                                                                                                                       |
| QDQDTS    | QVP15D  | 最初の分析済み副選択の、分析済み照会副選択番号                                                                                                                                                                                               |
| QVRCNT    | QVRCNT  | 固有最新表示カウンター                                                                                                                                                                                                           |
| QVPARPF   | QVPARPF | 並列プリフェッチ (Y/N)                                                                                                                                                                                                        |
| QVPARPL   | QVPARPL | 並列事前ロード (使用された索引)                                                                                                                                                                                                     |
| QVPARD    | QVPARD  | 要求された並列度 (使用された索引)                                                                                                                                                                                                    |
| QVPARU    | QVPARU  | 使用された並列度 (使用された索引)                                                                                                                                                                                                    |
| QVPARRC   | QVPARRC | 並列処理が制限された理由 (使用された索引)                                                                                                                                                                                                |
| QQEPT     | QQEPT   | 見積処理時間 (秒単位)                                                                                                                                                                                                          |
| QVCTIM    | QVCTIM  | 見積累積時間 (秒単位)                                                                                                                                                                                                          |
| QQREST    | QQREST  | 選択された行数の見積もり                                                                                                                                                                                                          |
| QQAJN     | QQAJN   | 結合された行数の見積もり                                                                                                                                                                                                          |
| QQJNP     | QQJNP   | 結合位置 - 使用可能な場合                                                                                                                                                                                                        |
| QQJNDS    | QQI6    | データ・スペース番号 / 元のテーブル位置                                                                                                                                                                                                 |
| QQJNMT    | QQC21   | 結合方式 - 使用可能な場合<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• NL - ネスト・ループ</li> <li>• MF - 選択付きネスト・ループ</li> <li>• HJ - ハッシュ結合</li> </ul>                                                                                 |
| QQJNTY    | QQC22   | 結合タイプ - 使用可能な場合<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• IN - 内部結合</li> <li>• PO - 左方部分的外部結合</li> <li>• EX - 例外結合</li> </ul>                                                                                       |
| QQJNOP    | QQC23   | 結合演算子 - 使用可能な場合<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• EQ - 等しい</li> <li>• NE - 等しくない</li> <li>• GT - より大</li> <li>• GE - より大か等しい</li> <li>• LT - より小</li> <li>• LE - より小か等しい</li> <li>• CP - カルテシアン積</li> </ul> |

表 29. QQQ3022 - ビットマップ・マージの要約行 (続き)

| 論理列名     | 物理列名    | 説明                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QVJFANO  | QVJFANO | 結合ファンアウト。 次の値が指定可能です。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• N - 通常の結合。ファンアウトが許可されており、結合ファンアウトの各突き合わせ行が戻されます。</li> <li>• D - 特殊ファンアウト。結合ファンアウトが許可されているが、結合ファンアウト行は戻されません。</li> <li>• U - 固有ファンアウト。結合ファンアウトは許可されていません。結合ファンアウトを実行すると、エラーが生じます。</li> </ul> |
| QVFILES  | QVFILES | 結合されたテーブルの数                                                                                                                                                                                                                                                   |
| QVBMSIZ  | QQI2    | ビットマップ・サイズ                                                                                                                                                                                                                                                    |
| QVBMID   | QVC101  | 内部ビットマップ ID                                                                                                                                                                                                                                                   |
| QVBMIDMG | QVC3001 | 組み合わされたビットマップ ID                                                                                                                                                                                                                                              |

## データベース・モニター論理テーブル 3023 - 一時ハッシュ・テーブルの要約行

```
| |...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8
| A*
| A* DB Monitor logical table 3023 - Summary for Temp Hash Table Created
| A*
| A* New row added for Visual Explain
| A*
| A      R QQQ3023                PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
| A      QQRID
| A      QQTIME
| A      QQJFLD
| A      QQRDBN
| A      QQSYS
| A      QQJOB
| A      QQUSER
| A      QQJNUM
| A      QQTHRD                RENAME(QQI9) +
|                                COLHDG('Thread' +
|                                'Identifier')
|
| A      QQCNT
| A      QQUDEF
| A      QQQDTN
| A      QQQDTL
| A      QQMATN
| A      QQMATL
| A      QQMATLVL             RENAME(QVP15E) +
|                                COLHDG('Materialized' +
|                                'Union' +
|                                'Level')
|
| A      QDQDTN             RENAME(QVP15A) +
|                                COLHDG('Decomposed' +
|                                'Subselect' +
|                                'Number')
|
| A      QDQDTT             RENAME(QVP15B) +
|                                COLHDG('Number of' +
|                                'Decomposed' +
|                                'Subselects')
|
| A      QDQDTR             RENAME(QVP15C) +
|                                COLHDG('Decomposed' +
|                                'Reason' +
|                                'Code')
|
| A      QDQDTS             RENAME(QVP15D) +
```

|   |          |                                                                   |
|---|----------|-------------------------------------------------------------------|
|   |          | COLHDG('Starting' +<br>'Decomposed' +<br>'Subselect')             |
| A | QVRCNT   |                                                                   |
| A | QVPARPF  |                                                                   |
| A | QVPARPL  |                                                                   |
| A | QVPARD   |                                                                   |
| A | QVPARU   |                                                                   |
| A | QVPARRC  |                                                                   |
| A | QQEPT    |                                                                   |
| A | QVCTIM   |                                                                   |
| A | QQREST   |                                                                   |
| A | QQAJN    |                                                                   |
| A | QQJNP    |                                                                   |
| A | QQJNDS   | RENAME(QQI8) +<br>COLHDG('Data Space' +<br>'Number')              |
| A | QQJNMT   | RENAME(QQC21) +<br>COLHDG('Join' 'Method')                        |
| A | QQJNTY   | RENAME(QQC22) +<br>COLHDG('Join' 'Type')                          |
| A | QQJNOP   | RENAME(QQC23) +<br>COLHDG('Join' 'Operator')                      |
| A | QVJFANO  |                                                                   |
| A | QVFILES  |                                                                   |
| A | QVHTRC   | RENAME(QVC1F) +<br>COLHDG('Hash' +<br>'Table' +<br>'Reason Code') |
| A | QVHTENT  | RENAME(QQI2) +<br>COLHDG('Hash' +<br>'Table' +<br>'Entries')      |
| A | QVHTSIZ  | RENAME(QQI3) +<br>COLHDG('Hash' +<br>'Table' +<br>'Size')         |
| A | QVHTRSIZ | RENAME(QQI4) +<br>COLHDG('Hash' +<br>'Table' +<br>'Row' 'Size')   |
| A | QVHTKSIZ | RENAME(QQI5) +<br>COLHDG('Hash' +<br>'Key' +<br>'Size')           |
| A | QVHTESIZ | RENAME(QQI6) +<br>COLHDG('Hash' +<br>'Element' +<br>'Size')       |
| A | QVHTPSIZ | RENAME(QQI7) +<br>COLHDG('Pool' +<br>'Size')                      |
| A | QVHTPID  | RENAME(QQI8) +<br>COLHDG('Pool' +<br>'ID')                        |
| A | QVHTNAM  | RENAME(QVC101) +<br>COLHDG('Hash' +<br>'Table' +<br>'Name')       |
| A | QVHTLIB  | RENAME(QVC102) +<br>COLHDG('Hash' +<br>'Table' +<br>'Library')    |
| A | QVHTCOL  | RENAME(QVC3001) +<br>COLHDG('Hash' +<br>'Table' +                 |



```

|                                     'Columns')
|      A      K QQJFLD
|      A      S QQRID                CMP(EQ 3023)

```

表 30. QQQ3023 - 作成された一時ハッシュ・テーブルの要約行

| 論理列名     | 物理列名    | 説明                                                                                                                  |
|----------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QQRID    | QQRID   | 行 ID                                                                                                                |
| QQTIME   | QQTIME  | 行が作成された時刻                                                                                                           |
| QQJFLD   | QQJFLD  | 結合列 (ジョブごとに固有)                                                                                                      |
| QQRDBN   | QQRDBN  | リレーショナル・データベース名                                                                                                     |
| QSYS     | QSYS    | システム名                                                                                                               |
| QQJOB    | QQJOB   | ジョブ名                                                                                                                |
| QQUSER   | QQUSER  | ジョブ・ユーザー                                                                                                            |
| QQJNUM   | QQJNUM  | ジョブ番号                                                                                                               |
| QQTHRD   | QQI9    | スレッド識別コード                                                                                                           |
| QQUCNT   | QQUCNT  | 固有カウント (照会ごとに固有)                                                                                                    |
| QQUDEF   | QQUDEF  | ユーザー定義列                                                                                                             |
| QQQDTN   | QQQDTN  | 固有の副選択番号                                                                                                            |
| QQQDTL   | QQQDTL  | 副選択のネスト・レベル                                                                                                         |
| QQMATN   | QQMATN  | 実体化されたビュー副選択の番号                                                                                                     |
| QQMATL   | QQMATL  | 実体化されたビューのネスト・レベル                                                                                                   |
| QQMATLVL | QVP15E  | 実体化されたビューの共用体レベル                                                                                                    |
| QDQDTN   | QVP15A  | すべての分析済み副選択で固有な、分析済み照会副選択番号                                                                                         |
| QDQDTT   | QVP15B  | 分析済み副選択の合計数                                                                                                         |
| QDQDTR   | QVP15C  | 分析済み照会副選択の理由コード                                                                                                     |
| QDQDTS   | QVP15D  | 最初の分析済み副選択の、分析済み照会副選択番号                                                                                             |
| QVRCNT   | QVRCNT  | 固有最新表示カウンター                                                                                                         |
| QVPARPF  | QVPARPF | 並列プリフェッチ (Y/N)                                                                                                      |
| QVPARPL  | QVPARPL | 並列事前ロード (使用された索引)                                                                                                   |
| QVPARD   | QVPARD  | 要求された並列度 (使用された索引)                                                                                                  |
| QVPARU   | QVPARU  | 使用された並列度 (使用された索引)                                                                                                  |
| QVPARRC  | QVPARRC | 並列処理が制限された理由 (使用された索引)                                                                                              |
| QQEPT    | QQEPT   | 見積処理時間 (秒単位)                                                                                                        |
| QVCTIM   | QVCTIM  | 見積累積時間 (秒単位)                                                                                                        |
| QQREST   | QQREST  | 選択された行数の見積もり                                                                                                        |
| QQAJN    | QQAJN   | 結合された行数の見積もり                                                                                                        |
| QQJNP    | QQJNP   | 結合位置 - 使用可能な場合                                                                                                      |
| QQJNDS   | QQI6    | データ・スペース番号 / 元のテーブル位置                                                                                               |
| QQJNMT   | QQC21   | 結合方式 - 使用可能な場合                                                                                                      |
|          |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• NL - ネスト・ループ</li> <li>• MF - 選択付きネスト・ループ</li> <li>• HJ - ハッシュ結合</li> </ul> |

表 30. QQQ3023 - 作成された一時ハッシュ・テーブルの要約行 (続き)

| 論理列名     | 物理列名    | 説明                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QQJNTY   | QQC22   | 結合タイプ - 使用可能な場合<br><ul style="list-style-type: none"> <li>IN - 内部結合</li> <li>PO - 左方部分的外部結合</li> <li>EX - 例外結合</li> </ul>                                                                                                                               |
| QQJNOP   | QQC23   | 結合演算子 - 使用可能な場合<br><ul style="list-style-type: none"> <li>EQ - 等しい</li> <li>NE - 等しくない</li> <li>GT - より大</li> <li>GE - より大か等しい</li> <li>LT - より小</li> <li>LE - より小か等しい</li> <li>CP - カルテシアン積</li> </ul>                                                 |
| QVJFANO  | QVJFANO | 結合ファンアウト。 次の値が指定可能です。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>N - 通常の結合。ファンアウトが許可されており、結合ファンアウトの各突き合わせ行が戻されます。</li> <li>D - 特殊ファンアウト。結合ファンアウトが許可されているが、結合ファンアウト行は戻されません。</li> <li>U - 固有ファンアウト。結合ファンアウトは許可されていません。結合ファンアウトを実行すると、エラーが生じます。</li> </ul> |
| QVFILES  | QVFILES | 結合されたテーブルの数                                                                                                                                                                                                                                             |
| QVHTRC   | QVC1F   | ハッシュ・テーブル理由コード<br><ul style="list-style-type: none"> <li>J - ハッシュ結合のために作成された</li> <li>G - ハッシュ・グループ化のために作成された</li> </ul>                                                                                                                                |
| QVHTENT  | QQI2    | ハッシュ・テーブル項目                                                                                                                                                                                                                                             |
| QVHTSIZ  | QQI3    | ハッシュ・テーブル・サイズ                                                                                                                                                                                                                                           |
| QVHTRSIZ | QQI4    | ハッシュ・テーブル行サイズ                                                                                                                                                                                                                                           |
| QVHTKSIZ | QQI5    | ハッシュ・テーブル・キー・サイズ                                                                                                                                                                                                                                        |
| QVHTESIZ | QQIA    | ハッシュ・テーブル要素サイズ                                                                                                                                                                                                                                          |
| QVHTPSIZ | QQI7    | ハッシュ・テーブル・プール・サイズ                                                                                                                                                                                                                                       |
| QVHTPID  | QQI8    | ハッシュ・テーブル・プール ID                                                                                                                                                                                                                                        |
| QVHTNAM  | QVC101  | ハッシュ・テーブル内部名                                                                                                                                                                                                                                            |
| QVHTLIB  | QVC102  | ハッシュ・テーブル・ライブラリー                                                                                                                                                                                                                                        |
| QVHTCOL  | QVC3001 | ハッシュ・テーブルの作成で使用された列                                                                                                                                                                                                                                     |

## データベース・モニター論理テーブル 3025 - 特殊処理の要約行

```

| |...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8
|   A*
|   A* DB Monitor logical table 3025 - Summary Row for Distinct Processing
|   A*
|   A* New row added for Visual Explain
|   A*
|   A          R QQQ3025          PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
|   A          QQRID

```

|  |   |           |                                                                             |
|--|---|-----------|-----------------------------------------------------------------------------|
|  | A | QQTIME    |                                                                             |
|  | A | QQJFLD    |                                                                             |
|  | A | QQRDBN    |                                                                             |
|  | A | QQSYS     |                                                                             |
|  | A | QQJOB     |                                                                             |
|  | A | QQUSER    |                                                                             |
|  | A | QQJNUM    |                                                                             |
|  | A | QQTHRD    | RENAME(QQI9) +<br>COLHDG('Thread' +<br>'Identifier')                        |
|  | A | QQUCNT    |                                                                             |
|  | A | QQUDEF    |                                                                             |
|  | A | QQQDTN    |                                                                             |
|  | A | QQQDTL    |                                                                             |
|  | A | QQMATN    |                                                                             |
|  | A | QQMATL    |                                                                             |
|  | A | QQMATULVL | RENAME(QVP15E) +<br>COLHDG('Materialized' +<br>'Union' +<br>'Level')        |
|  | A | QQQDTN    | RENAME(QVP15A) +<br>COLHDG('Decomposed' +<br>'Subselect' +<br>'Number')     |
|  | A | QQQDTT    | RENAME(QVP15B) +<br>COLHDG('Number of' +<br>'Decomposed' +<br>'Subselects') |
|  | A | QQQDTR    | RENAME(QVP15C) +<br>COLHDG('Decomposed' +<br>'Reason' +<br>'Code')          |
|  | A | QQQDTS    | RENAME(QVP15D) +<br>COLHDG('Starting' +<br>'Decomposed' +<br>'Subselect')   |
|  | A | QVRCNT    |                                                                             |
|  | A | QVPARPF   |                                                                             |
|  | A | QVPARPL   |                                                                             |
|  | A | QVPARD    |                                                                             |
|  | A | QVPARU    |                                                                             |
|  | A | QVPARRC   |                                                                             |
|  | A | QQEPT     |                                                                             |
|  | A | QVCTIM    |                                                                             |
|  | A | QQREST    |                                                                             |
|  | A | K QQJFLD  |                                                                             |
|  | A | S QQRID   | CMP(EQ 3025)                                                                |

表 31. QQQ3025 - 特殊処理の要約行

| 論理列名   | 物理列名   | 説明               |
|--------|--------|------------------|
| QQRID  | QQRID  | 行 ID             |
| QQTIME | QQTIME | 行が作成された時刻        |
| QQJFLD | QQJFLD | 結合列 (ジョブごとに固有)   |
| QQRDBN | QQRDBN | リレーショナル・データベース名  |
| QQSYS  | QQSYS  | システム名            |
| QQJOB  | QQJOB  | ジョブ名             |
| QQUSER | QQUSER | ジョブ・ユーザー         |
| QQJNUM | QQJNUM | ジョブ番号            |
| QQTHRD | QQI9   | スレッド識別コード        |
| QQUCNT | QQUCNT | 固有カウント (照会ごとに固有) |

| 表 31. QQQ3025 - 特殊処理の要約行 (続き)

| 論理列名      | 物理列名    | 説明                          |
|-----------|---------|-----------------------------|
| QQUDEF    | QQUDEF  | ユーザー定義列                     |
| QQQDTN    | QQQDTN  | 固有の副選択番号                    |
| QQQDTL    | QQQDTL  | 副選択のネスト・レベル                 |
| QQMATN    | QQMATN  | 実体化されたビュー副選択の番号             |
| QQMATL    | QQMATL  | 実体化されたビューのネスト・レベル           |
| QQMATULVL | QVP15E  | 実体化されたビューの共用体レベル            |
| QDQDTN    | QVP15A  | すべての分析済み副選択で固有な、分析済み照会副選択番号 |
| QDQDTT    | QVP15B  | 分析済み副選択の合計数                 |
| QDQDTR    | QVP15C  | 分析済み照会副選択の理由コード             |
| QDQDTS    | QVP15D  | 最初の分析済み副選択の、分析済み照会副選択番号     |
| QVRCNT    | QVRCNT  | 固有最新表示カウンター                 |
| QVPARPF   | QVPARPF | 並列プリフェッチ (Y/N)              |
| QVPARPL   | QVPARPL | 並列事前ロード (使用された索引)           |
| QVPARD    | QVPARD  | 要求された並列度 (使用された索引)          |
| QVPARU    | QVPARU  | 使用された並列度 (使用された索引)          |
| QVPARRC   | QVPARRC | 並列処理が制限された理由 (使用された索引)      |
| QQEPT     | QQEPT   | 見積処理時間 (秒単位)                |
| QVCTIM    | QVCTIM  | 見積累積時間 (秒単位)                |
| QQREST    | QQREST  | 選択された行数の見積もり                |

## データベース・モニター論理テーブル 3027 - 副照会マージの要約行

```
| |...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8
| A*
| A* DB Monitor logical table 3027 - Summary Row for Subquery Merge
| A*
| A* New row added for Visual Explain
| A*
| A      R QQQ3027                PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
| A      QQRID
| A      QQTIME
| A      QQJFLD
| A      QQRDBN
| A      QQSYS
| A      QQJOB
| A      QQUSER
| A      QQJNUM
| A      QQTHRD                RENAME(QQI9) +
|                                COLHDG('Thread' +
|                                    'Identifier')
|
| A      QQCNT
| A      QQUDEF
| A      QQQDTN
| A      QQQDTL
| A      QQMATN
| A      QQMATL
| A      QQMATULVL            RENAME(QVP15E) +
|                                COLHDG('Materialized' +
|                                    'Union' +
|                                    'Level')
|
| A      QDQDTN                RENAME(QVP15A) +
```

|   |          |                                                                               |
|---|----------|-------------------------------------------------------------------------------|
|   |          | COLHDG('Decomposed' +<br>'Subselect' +<br>'Number')                           |
| A | QQQDTT   | RENAME(QVP15B) +<br>COLHDG('Number of' +<br>'Decomposed' +<br>'Subselects')   |
| A | QQQDTR   | RENAME(QVP15C) +<br>COLHDG('Decomposed' +<br>'Reason' +<br>'Code')            |
| A | QQQDTS   | RENAME(QVP15D) +<br>COLHDG('Starting' +<br>'Decomposed' +<br>'Subselect')     |
| A | QVRCNT   |                                                                               |
| A | QVPARPF  |                                                                               |
| A | QVPARPL  |                                                                               |
| A | QVPARD   |                                                                               |
| A | QVPARU   |                                                                               |
| A | QVPARRC  |                                                                               |
| A | QQEPT    |                                                                               |
| A | QVCTIM   |                                                                               |
| A | QQREST   |                                                                               |
| A | QQAJN    |                                                                               |
| A | QQJNP    |                                                                               |
| A | QQJNDS   | RENAME(QQI6) +<br>COLHDG('Data Space' +<br>'Number')                          |
| A | QQJNMT   | RENAME(QQC21) +<br>COLHDG('Join' 'Method')                                    |
| A | QQJNTY   | RENAME(QQC22) +<br>COLHDG('Join' 'Type')                                      |
| A | QQJNOP   | RENAME(QQC23) +<br>COLHDG('Join' 'Operator')                                  |
| A | QVJFANO  |                                                                               |
| A | QVFILES  |                                                                               |
| A | QVIQDTN  | RENAME(QVP151) +<br>COLHDG('Subselect' +<br>'Number' +<br>'Inner')            |
| A | QVIQDTL  | RENAME(QVP152) +<br>COLHDG('Subselect' +<br>'Level' +<br>'Inner')             |
| A | QVIMATN  | RENAME(QVP153) +<br>COLHDG('View' +<br>'Number' +<br>'Inner')                 |
| A | QVIMATL  | RENAME(QVP154) +<br>COLHDG('View' +<br>'Level' +<br>'Inner' +<br>'Subselect') |
| A | QVIMATUL | RENAME(QSP155) +<br>COLHDG('Materialized' +<br>'Union' +<br>'of Inner')       |
| A | QVSUBOP  | RENAME(QQC101) +<br>COLHDG('Subquery' +<br>'Operator')                        |
| A | QVSUBTYP | RENAME(QVC21) +<br>COLHDG('Subquery' +<br>'Type')                             |
| A | QVCORRI  | RENAME(QQC11) +<br>COLHDG('Correlated' +<br>'Columns' +                       |

```

|                                     'Exist')
|      A          QVCORRC      RENAME(QVC3001) +
|                                     COLHDG('Correlated' +
|                                     'Columns')
|      A          K QQJFLD
|      A          S QQRID      CMP(EQ 3027)

```

表 32. QQQ3027 - 副照会マージの要約行

| 論理列名     | 物理列名    | 説明                          |
|----------|---------|-----------------------------|
| QQRID    | QQRID   | 行 ID                        |
| QQTIME   | QQTIME  | 行が作成された時刻                   |
| QQJFLD   | QQJFLD  | 結合列 (ジョブごとに固有)              |
| QQRDBN   | QQRDBN  | リレーショナル・データベース名             |
| QSYS     | QSYS    | システム名                       |
| QQJOB    | QQJOB   | ジョブ名                        |
| QQUSER   | QQUSER  | ジョブ・ユーザー                    |
| QQJNUM   | QQJNUM  | ジョブ番号                       |
| QQTHRD   | QQI9    | スレッド識別コード                   |
| QQUCNT   | QQUCNT  | 固有カウント (照会ごとに固有)            |
| QQUDEF   | QQUDEF  | ユーザー定義列                     |
| QQQDTN   | QQQDTN  | 外部副照会の副選択番号                 |
| QQQDTL   | QQQDTL  | 外部副照会の副選択レベル                |
| QQMATN   | QQMATN  | 実体化された外部副照会のビュー副選択番号        |
| QQMATL   | QQMATL  | 実体化された外部副照会のビュー副選択レベル       |
| QQMATLVL | QVP15E  | 実体化されたビューの共用体レベル            |
| QDQDTN   | QVP15A  | すべての分析済み副選択で固有な、分析済み照会副選択番号 |
| QDQDTT   | QVP15B  | 分析済み副選択の合計数                 |
| QDQDTR   | QVP15C  | 分析済み照会副選択の理由コード             |
| QDQDTS   | QVP15D  | 最初の分析済み副選択の、分析済み照会副選択番号     |
| QVRCNT   | QVRCNT  | 固有最新表示カウンター                 |
| QVPARPF  | QVPARPF | 並列プリフェッチ (Y/N)              |
| QVPARPL  | QVPARPL | 並列事前ロード (使用された索引)           |
| QVPARD   | QVPARD  | 要求された並列度 (使用された索引)          |
| QVPARU   | QVPARU  | 使用された並列度 (使用された索引)          |
| QVPARRC  | QVPARRC | 並列処理が制限された理由 (使用された索引)      |
| QQEPT    | QQEPT   | 見積処理時間 (秒単位)                |
| QVCTIM   | QVCTIM  | 見積累積時間 (秒単位)                |
| QQUEST   | QQUEST  | 選択された行数の見積もり                |
| QQAJN    | QQAJN   | 結合された行数の見積もり                |
| QQJNP    | QQJNP   | 結合位置 - 使用可能な場合              |
| QQJNDS   | QQI6    | データ・スペース番号 / 元のテーブル位置       |

表 32. QQQ3027 - 副照会マージの要約行 (続き)

| 論理列名     | 物理列名    | 説明                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QQJNMT   | QQC21   | 結合方式 - 使用可能な場合<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• NL - ネスト・ループ</li> <li>• MF - 選択付きネスト・ループ</li> <li>• HJ - ハッシュ結合</li> </ul>                                                                                                                                                              |
| QQJNTY   | QQC22   | 結合タイプ - 使用可能な場合<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• IN - 内部結合</li> <li>• PO - 左方部分的外部結合</li> <li>• EX - 例外結合</li> </ul>                                                                                                                                                                    |
| QQJNOP   | QQC23   | 結合演算子 - 使用可能な場合<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• EQ - 等しい</li> <li>• NE - 等しくない</li> <li>• GT - より大</li> <li>• GE - より大か等しい</li> <li>• LT - より小</li> <li>• LE - より小か等しい</li> <li>• CP - カルテシアン積</li> </ul>                                                                              |
| QVJFANO  | QVJFANO | 結合ファンアウト。 次の値が指定可能です。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• N - 通常の結合。ファンアウトが許可されており、結合ファンアウトの各突き合わせ行が戻されます。</li> <li>• D - 特殊ファンアウト。結合ファンアウトが許可されているが、結合ファンアウト行は戻されません。</li> <li>• U - 固有ファンアウト。結合ファンアウトは許可されていません。結合ファンアウトを実行すると、エラーが生じます。</li> </ul>                                      |
| QVFILES  | QVFILES | 結合されたテーブルの数                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| QVIQDTN  | QVP151  | 内部副照会の副選択番号                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| QVIQDTL  | QVP152  | 内部副照会の副選択レベル                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| QVIMATN  | QVP153  | 実体化された内部副照会のビュー副選択番号                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| QVIMATL  | QVP154  | 実体化された内部副照会のビュー副選択レベル                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| QVIMATUL | QVP155  | 実体化された内部副照会のビュー共用体レベル                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| QVSUBOP  | QQC101  | 副照会の演算子。 次の値が指定可能です。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• EQ - 等しい</li> <li>• NE - 等しくない</li> <li>• LE - より小か等しい</li> <li>• LT - より小</li> <li>• GE - より大きいか等しい</li> <li>• GT - より大きい</li> <li>• IN</li> <li>• LIKE</li> <li>• EXISTS</li> <li>• NOT - IN、LIKE、または EXISTS の前に指定可能</li> </ul> |

| 表 32. QQQ3027 - 副照会マージの要約行 (続き)

| 論理列名      | 物理列名    | 説明                                                                                                                                |
|-----------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QVSSUBTYP | QVC21   | 副照会のタイプ。次の値が指定可能です。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• SQ - 副照会</li> <li>• SS - スカラー副選択</li> <li>• SU - 更新の設定</li> </ul> |
| QVCORRI   | QQC11   | 相関列の存在 (Y/N)                                                                                                                      |
| QVCORRC   | QVC3001 | 対応する QDT 数値を持った相関列のリスト                                                                                                            |

## データベース・モニター論理テーブル 3028 - グループ化の要約行

```
| |...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8
| A*
| A* DB Monitor logical table 3028 - Summary Row for Grouping
| A*
| A* New row added for Visual Explain
| A*
| A          R  QQQ3028          PTABLE(*CURLIB/QAQQDBMN)
| A          QQRID
| A          QQTIME
| A          QQJFLD
| A          QQRDBN
| A          QQSYS
| A          QQJOB
| A          QQUSER
| A          QQJNUM
| A          QQTHRD          RENAME(QQI9) +
|                               COLHDG('Thread' +
|                                   'Identifier')
|
| A          QQCNT
| A          QQUDEF
| A          QQQDTN
| A          QQQDTL
| A          QQMATN
| A          QQMATL
| A          QQMATULVL      RENAME(QVP15E) +
|                               COLHDG('Materialized' +
|                                   'Union' +
|                                   'Level')
|
| A          QDQDTN          RENAME(QVP15A) +
|                               COLHDG('Decomposed' +
|                                   'Subselect' +
|                                   'Number')
|
| A          QDQDTT          RENAME(QVP15B) +
|                               COLHDG('Number of' +
|                                   'Decomposed' +
|                                   'Subselects')
|
| A          QDQDTR          RENAME(QVP15C) +
|                               COLHDG('Decomposed' +
|                                   'Reason' +
|                                   'Code')
|
| A          QDQDTS          RENAME(QVP15D) +
|                               COLHDG('Starting' +
|                                   'Decomposed' +
|                                   'Subselect')
|
| A          QVRCNT
| A          QVPARPF
| A          QVPARPL
| A          QVPARD
| A          QVPARU
| A          QVPARRC
```



|   |          |                                                                        |
|---|----------|------------------------------------------------------------------------|
| A | QQEPT    |                                                                        |
| A | QVCTIM   |                                                                        |
| A | QQREST   |                                                                        |
| A | QQAJN    |                                                                        |
| A | QQJNP    |                                                                        |
| A | QQJNDS   | RENAME(QQI6) +<br>COLHDG('Data Space' +<br>'Number')                   |
| A | QQJNMT   | RENAME(QQC21) +<br>COLHDG('Join' 'Method')                             |
| A | QQJNTY   | RENAME(QQC22) +<br>COLHDG('Join' 'Type')                               |
| A | QQJNOP   | RENAME(QQC23) +<br>COLHDG('Join' 'Operator')                           |
| A | QVJFANO  |                                                                        |
| A | QVFILES  |                                                                        |
| A | QVGBYIM  | RENAME(QQC11) +<br>COLHDG('Grouping' +<br>'Implementation')            |
| A | QVGBYIT  | RENAME(QQC15) +<br>COLHDG('Index' +<br>'Type')                         |
| A | QVGBYIX  | RENAME(QQC101) +<br>COLHDG('Grouping' +<br>'Index')                    |
| A | QVGBYIL  | RENAME(QQC102) +<br>COLHDG('Grouping' +<br>'Index' +<br>'Library')     |
| A | QVGBYIXL | RENAME(QVINAM) +<br>COLHDG('Grouping' +<br>'Index' +<br>'Long Name')   |
| A | QVGBYILL | RENAME(QVILIB) +<br>COLHDG('Grouping' +<br>'Library' +<br>'Long Name') |
| A | QVGBYHV  | RENAME(QQC12) +<br>COLHDG('Having' +<br>'Selection' +<br>'Exists')     |
| A | QVGBYHW  | RENAME(QQC13) +<br>COLHDG('Having to' +<br>'Where' +<br>'Conversion')  |
| A | QVGBYN   | RENAME(QQI2) +<br>COLHDG('Estimated' +<br>'Number of' +<br>'Groups')   |
| A | QVGBYNA  | RENAME(QQI3) +<br>COLHDG('Average' +<br>'Rows per' +<br>'Group')       |
| A | QVGBYCOL | RENAME(QVC3001) +<br>COLHDG('Grouping' +<br>'Columns')                 |
| A | QVGBYMIN | RENAME(QVC3002) +<br>COLHDG('MIN' +<br>'Columns')                      |
| A | QVGBYMAX | RENAME(QVC3003) +<br>COLHDG('MAX' +<br>'Columns')                      |
| A | QVGBYSUM | RENAME(QVC3004) +<br>COLHDG('SUM' +<br>'Columns')                      |
| A | QVGBYCNT | RENAME(QVC3005) +<br>COLHDG('COUNT' +                                  |

```

|           'Columns')
|   A          QVGBYAVG      RENAME(QVC3006) +
|                               COLHDG('AVG' +
|                               'Columns')
|   A          QVGBYSTD      RENAME(QVC3007) +
|                               COLHDG('STDDEV' +
|                               'Columns')
|   A          QVGBYVAR      RENAME(QVC3008) +
|                               COLHDG('VAR' +
|                               'Columns')
|   A          K QQJFLD
|   A          S QQRID      CMP(EQ 3028)

```

表 33. QQQ3028 - グループ化の要約行

| 論理列名     | 物理列名    | 説明                          |
|----------|---------|-----------------------------|
| QQRID    | QQRID   | 行 ID                        |
| QQTIME   | QQTIME  | 行が作成された時刻                   |
| QQJFLD   | QQJFLD  | 結合列 (ジョブごとに固有)              |
| QQRDBN   | QQRDBN  | リレーショナル・データベース名             |
| QSYS     | QSYS    | システム名                       |
| QQJOB    | QQJOB   | ジョブ名                        |
| QQUSER   | QQUSER  | ジョブ・ユーザー                    |
| QQJNUM   | QQJNUM  | ジョブ番号                       |
| QQTHRD   | QQI9    | スレッド識別コード                   |
| QQUCNT   | QQUCNT  | 固有カウント (照会ごとに固有)            |
| QQUDEF   | QQUDEF  | ユーザー定義列                     |
| QQQDTN   | QQQDTN  | 固有の副選択番号                    |
| QQQDTL   | QQQDTL  | 副選択のネスト・レベル                 |
| QQMATN   | QQMATN  | 実体化されたビュー副選択の番号             |
| QQMATL   | QQMATL  | 実体化されたビューのネスト・レベル           |
| QQMATLVL | QVP15E  | 実体化されたビューの共用体レベル            |
| QDQDTN   | QVP15A  | すべての分析済み副選択で固有な、分析済み照会副選択番号 |
| QDQDTT   | QVP15B  | 分析済み副選択の合計数                 |
| QDQDTR   | QVP15C  | 分析済み照会副選択の理由コード             |
| QDQDTS   | QVP15D  | 最初の分析済み副選択の、分析済み照会副選択番号     |
| QVRCNT   | QVRCNT  | 固有最新表示カウンター                 |
| QVPARPF  | QVPARPF | 並列プリフェッチ (Y/N)              |
| QVPARPL  | QVPARPL | 並列事前ロード (使用された索引)           |
| QVPARD   | QVPARD  | 要求された並列度 (使用された索引)          |
| QVPARU   | QVPARU  | 使用された並列度 (使用された索引)          |
| QVPARRC  | QVPARRC | 並列処理が制限された理由 (使用された索引)      |
| QQEPT    | QQEPT   | 見積処理時間 (秒単位)                |
| QVCTIM   | QVCTIM  | 見積累積時間 (秒単位)                |
| QQUEST   | QQUEST  | 選択された行数の見積もり                |
| QQAJN    | QQAJN   | 結合された行数の見積もり                |
| QQJNP    | QQJNP   | 結合位置                        |
| QQJNDS   | QQI1    | データ・スペース番号 / 元のテーブル位置       |

表 33. QQQ3028 - グループ化の要約行 (続き)

| 論理列名     | 物理列名    | 説明                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QQJNMT   | QQC21   | 結合方式 - 使用可能な場合<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• NL - ネスト・ループ</li> <li>• MF - 選択付きネスト・ループ</li> <li>• HJ - ハッシュ結合</li> </ul>                                                                                                                         |
| QQJNTY   | QQC22   | 結合タイプ - 使用可能な場合<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• IN - 内部結合</li> <li>• PO - 左方部分的外部結合</li> <li>• EX - 例外結合</li> </ul>                                                                                                                               |
| QQJNOP   | QQC23   | 結合演算子 - 使用可能な場合<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• EQ - 等しい</li> <li>• NE - 等しくない</li> <li>• GT - より大</li> <li>• GE - より大か等しい</li> <li>• LT - より小</li> <li>• LE - より小か等しい</li> <li>• CP - カルテシアン積</li> </ul>                                         |
| QVJFANO  | QVJFANO | 結合ファンアウト。 次の値が指定可能です。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• N - 通常の結合。ファンアウトが許可されており、結合ファンアウトの各突き合わせ行が戻されます。</li> <li>• D - 特殊ファンアウト。結合ファンアウトが許可されているが、結合ファンアウト行は戻されません。</li> <li>• U - 固有ファンアウト。結合ファンアウトは許可されていません。結合ファンアウトを実行すると、エラーが生じます。</li> </ul> |
| QVFILES  | QVFILES | 結合されたテーブルの数                                                                                                                                                                                                                                                   |
| QVGBYI   | QQC11   | GROUPBY の設定<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• ' ' - グループ化を使用しない</li> <li>• I - 索引</li> <li>• H - ハッシュ</li> </ul>                                                                                                                                    |
| QVGBYIT  | QQC15   | 索引タイプ。 次の値が指定可能です。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• B - 2 進基数索引</li> <li>• C - 制約 (2 進基数)</li> <li>• E - コード化ベクトル索引 (EVI)</li> <li>• X - 照会で作成された一時索引</li> </ul>                                                                                   |
| QVGBYIX  | QQC101  | グループ化で使用された索引 (または制約)                                                                                                                                                                                                                                         |
| QVGBYIL  | QQC102  | グループ化で使用された索引のライブラリー                                                                                                                                                                                                                                          |
| QVGBYIXL | QVINAM  | グループ化で使用された索引 (または制約)、長い名前                                                                                                                                                                                                                                    |
| QVGBYILL | QVILIB  | グループ化で使用された索引 (または制約) のライブラリー、長い名前                                                                                                                                                                                                                            |
| QVGBYHV  | QQC12   | Having 選択の存在 (Y/N)                                                                                                                                                                                                                                            |
| QVGBYHW  | QQC13   | Having から Where への変換 (Y/N)                                                                                                                                                                                                                                    |

表 33. QQQ3028 - グループ化の要約行 (続き)

| 論理列名     | 物理列名    | 説明         |
|----------|---------|------------|
| QVGBYN   | QQI2    | グループ数の見積もり |
| QVGBYNA  | QQI3    | 各グループの平均行数 |
| QVGBYCOL | QVC3001 | グループ化する列   |
| QVGBYMIN | QVC3002 | MIN 列      |
| QVGBYMAX | QVC3003 | MAX 列      |
| QVGBYSUM | QVC3004 | SUM 列      |
| QVGBYCNT | QVC3005 | COUNT 列    |
| QVGBYAVG | QVC3006 | AVG 列      |
| QVGBYSTD | QVC3007 | STDDEV 列   |
| QVGBYVAR | QVC3008 | VAR 列      |

## 付録 B. 記憶域常駐のデータベース・モニター: DDS

この付録では、記憶域常駐のデータベース・モニター物理ファイルおよび論理ファイルの作成に使用する以下の DDS について説明します。

- 『外部テーブル記述 (QAQQQRYI) - SQL 情報の要約行』
- 247 ページの『外部テーブル記述 (QAQQTEXT) - SQL ステートメントの要約行』
- 247 ページの『外部テーブル記述 (QAQQ3000) - 到着順の要約行』
- 249 ページの『外部テーブル記述 (QAQQ3001) - 既存索引を使用した場合の要約行』
- 251 ページの『外部テーブル記述 (QAQQ3002) - 作成された索引の要約行』
- 253 ページの『外部テーブル記述 (QAQQ3003) - 照会分類の要約行』
- 254 ページの『外部テーブル記述 (QAQQ3004) - 一時テーブルの要約行』
- 256 ページの『外部テーブル記述 (QAQQ3007) - 最適化プログラム情報の要約行』
- 257 ページの『外部テーブル記述 (QAQQ3008) - 副照会処理の要約行』
- 257 ページの『外部テーブル記述 (QAQQ3010) - ホスト変数および ODP 実施の要約行』

### 外部テーブル記述 (QAQQQRYI) - SQL 情報の要約行

表 34. QAQQQRYI - SQL 情報の要約行

| 列名     | 説明                                      |
|--------|-----------------------------------------|
| QQKEY  | 単一照会用の行を互いにリンクするために使用した結合列 (照会ごとに固有)    |
| QQTIME | 行が作成された時刻                               |
| QQJOB  | ジョブ名                                    |
| QQUSER | ジョブ・ユーザー                                |
| QQJNUM | ジョブ番号                                   |
| QQTHID | スレッド ID                                 |
| QQUDEF | ユーザー定義列                                 |
| QQPLIB | プログラムまたはパッケージが入っているライブラリーの名前            |
| QQCNAM | カーソル名                                   |
| QQPNAM | パッケージの名前または現行 SQL ステートメントが入っているプログラムの名前 |
| QQSNAM | 該当する場合、SQL ステートメントのステートメント名             |
| QQCNT  | ステートメントの使用量カウント                         |
| QQAVGT | 平均実行時間 (ミリ秒)                            |
| QQMINT | 最小実行時間 (ミリ秒)                            |
| QQMAXT | 最大実行時間 (ミリ秒)                            |
| QQOPNT | 最も費用のかかる実行のオープン時間 (ミリ秒)                 |
| QQFETT | 最も費用のかかる実行の取り出し時間 (ミリ秒)                 |
| QQCLST | 最も費用のかかる実行のクローズ時間 (ミリ秒)                 |
| QQOTHT | 最も費用のかかる実行のその他の時間 (ミリ秒)                 |
| QQLTU  | 最後に使用された時刻ステートメント                       |
| QQMETU | 使用された最も費用のかかる時間                         |
| QQAPRT | アクセス・プラン再作成時間                           |

| 表 34. QAQQRYI - SQL 情報の要約行 (続き)

| 列名     | 説明                |
|--------|-------------------|
| QQFULO | 全オープンの回数          |
| QQPSUO | 疑似オープンの回数         |
| QQTOTR | テーブル内の合計行数 (結合なし) |
| QQRROW | 戻された結果行数          |
| QQRROW | ステートメント関数         |
|        | S - 選択            |
|        | U - 更新            |
|        | I - 挿入            |
|        | D - 削除            |
|        | L - データ定義言語       |
|        | O - その他           |

表 34. QAOQQRYI - SQL 情報の要約行 (続き)

| 列名            | 説明                    |
|---------------|-----------------------|
| <b>QQSTOP</b> | <b>ステートメント操作</b>      |
|               | • AL - テーブル更新         |
|               | • CA - 呼び出し           |
|               | • CC - コレクションの作成      |
|               | • CD - タイプの作成         |
|               | • CF - 関数の作成          |
|               | • CG - トリガーの作成        |
|               | • CI - 索引の作成          |
|               | • CL - クローズ           |
|               | • CM - コミット           |
|               | • CN - 接続             |
|               | • CO - 注記             |
|               | • CP - プロシージャの作成      |
|               | • CS - 別名 / 同義語の作成    |
|               | • CT - テーブルの作成        |
|               | • CV - ビューの作成         |
|               | • DE - 記述             |
|               | • DI - 切断             |
|               | • DL - 削除             |
|               | • DM - パラメーター・マーカーの記述 |
|               | • DP - プロシージャの宣言      |
|               | • DR - 除去             |
|               | • DT - 記述テーブル         |
|               | • EI - 即時実行           |
|               | • EX - 実行             |
|               | • FE - 取り出し           |
|               | • FL - 空きロケーター        |
|               | • GR - 権限付与           |
|               | • HC - ハード・クローズ       |
|               | • HL - ロケーターの保持       |
|               | • IN - 挿入             |
|               | • JR - 再使用されるサーバー・ジョブ |
|               | • LK - ロック            |
|               | • LO - ラベル付け          |
|               | • MT - テキストをさらに表示     |
|               | • OP - オープン           |
|               | • PD - 作成および記述        |
|               | • PR - 準備             |
|               | • RB - 保管ポイントのロールバック  |

| 表 34. QAOQQRYI - SQL 情報の要約行 (続き)

| 列名                 | 説明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>QQSTOP (続く)</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• RE - 解放</li> <li>• RO - ロールバック</li> <li>• RS - 保管ポイントの解放</li> <li>• RT - テーブルの名前変更</li> <li>• RV - 取り消し</li> <li>• SA - 保管ポイント</li> <li>• SC - 接続の設定</li> <li>• SI - 選択</li> <li>• SP - パスの設定</li> <li>• SR - 結果セットの設定</li> <li>• SS - 現行スキーマの設定</li> <li>• ST - トランザクションの設定</li> <li>• SV - 変数の設定</li> <li>• UP - 更新</li> <li>• VI - 値</li> </ul> |
| <b>QQODPI</b>      | <p><b>ODP 実施</b></p> <p>R - 再使用可能 ODP (ISV)</p> <p>N - 再使用不可 ODP (V2)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>QQHVI</b>       | <p><b>ホスト変数の実施</b></p> <p>I - インターフェースが提供した値 (ISV)</p> <p>V - ホスト変数を定数として処理 (V2)</p> <p>U - テーブル管理行の位置決め (UP)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                           |



表 34. QAOQQRYI - SQL 情報の要約行 (続き)

| 列名    | 説明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QQAPR | 再作成されたアクセス・プラン                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| A1    | <p>テーブルまたはメンバーが、アクセス・プランが最後に構築された時に参照されたものと同一ではありません。これらが異なる理由として、以下が考えられます。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• オブジェクトが削除されて、再作成された。</li> <li>• オブジェクトが保管されて、復元された。</li> <li>• ライブラリー・リストが変更された。</li> <li>• オブジェクトの名前が変更された。</li> <li>• オブジェクトが移動された。</li> <li>• オブジェクトが別のオブジェクトに上書きされた。</li> <li>• これは、照会を含んでいるオブジェクトが復元された後の、この照会の最初の実行です。</li> </ul> |
| A2    | <p>再使用可能オープン・データ・パス (ODP) を使用するためにアクセス・プランが構築されました。最適化プログラムは、この呼び出しに対して再使用不可 ODP を使用することを選択しました。</p>                                                                                                                                                                                                                                                              |
| A3    | <p>再使用不可オープン・データ・パス (ODP) を使用するためにアクセス・プランが構築されました。最適化プログラムは、この呼び出しに対して再使用可能 ODP を使用することを選択しました。</p>                                                                                                                                                                                                                                                              |
| A4    | <p>最後にアクセス・プランが構築されてから、変更されたテーブル内の行数が 10% を超えました。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| A5    | <p>照会内のテーブルの 1 つについて新規索引が存在します。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| A6    | <p>このアクセス・プランに使用した索引は、もはや存在しないか、またはもはや有効ではありません。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| A7    | <p>OS/400 照会プログラムでは、システム・プログラミング変更のため、アクセス・プランを再作成する必要があります。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| A8    | <p>現行ジョブの CCSID が、最後にアクセス・プランを作成したジョブの CCSID と異なっています。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| A9    | <p>現行ジョブでの下記の値の 1 つ以上が、このアクセス・プランを最後に作成したジョブでの値と異なっています。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 日付形式</li> <li>• 日付区切り記号</li> <li>• 時刻形式</li> <li>• 時刻区切り記号</li> </ul>                                                                                                                                                                                       |

表 34. QAOQQRYI - SQL 情報の要約行 (続き)

| 列名            | 説明                                                                                              |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>AA</b>     | 指定した分類順序テーブルが、このアクセス・プランを作成した時に使用した分類順序テーブルと異なっています。                                            |
| <b>AB</b>     | 記憶域プールが変更されたか、または CHGQRYA コマンドの DEGREE パラメーターが変更されました。                                          |
| <b>AC</b>     | システム機能 DB2 多重システムがインストールされたか、または除去されました。                                                        |
| <b>AD</b>     | 等級 (degree) 照会属性の値が変更されました。                                                                     |
| <b>AE</b>     | ビューが、高水準言語によってオープンされたか、またはビューが実体化されています。                                                        |
| <b>AF</b>     | ユーザー定義タイプまたはユーザー定義関数がアクセス・プランで参照されたのと同じオブジェクトではありません。あるいは、SQL パスがアクセス・プランが構築されたときのものと同一ではありません。 |
| <b>B0</b>     | 指定したオプションが、照会オプション・ファイル QAOQINI の結果として変更されました。                                                  |
| <b>B1</b>     | 現行ジョブで異なるコミットメント制御レベルで、アクセス・プランが生成されました。                                                        |
| <b>B2</b>     | 以前のアクセス・プランと異なる静的カーソル応答セット・サイズで、アクセス・プランが生成されました。                                               |
| <b>QQDACV</b> | データ変換                                                                                           |
| <b>N</b>      | ありません。                                                                                          |
| <b>0</b>      | 該当しません。                                                                                         |
| <b>1</b>      | 長さが一致しません。                                                                                      |
| <b>2</b>      | 数値タイプが一致しません。                                                                                   |
| <b>3</b>      | C ホスト変数が NUL で終了しています。                                                                          |
| <b>4</b>      | ホスト変数または列が可変長でその他は可変長ではありません。                                                                   |
| <b>5</b>      | CCSID 変換                                                                                        |
| <b>6</b>      | DRDA および NULL 可能、可変長、部分行の内容、派生式、または十分なホスト変数が指定されていないブロック化取り出し。                                  |
| <b>7</b>      | データ、時刻、またはタイム・スタンプ列。                                                                            |
| <b>8</b>      | ホスト変数が過多。                                                                                       |
| <b>9</b>      | 挿入のターゲット・テーブルが SQL テーブルではありません。                                                                 |
| <b>QQCTS</b>  | ステートメント・テーブル走査の使用量カウント                                                                          |
| <b>QQCIU</b>  | ステートメント索引の使用量カウント                                                                               |
| <b>QQCIC</b>  | ステートメント索引の作成カウント                                                                                |
| <b>QQCSO</b>  | ステートメント分類の使用量カウント                                                                               |
| <b>QQCTF</b>  | ステートメント一時テーブル・カウント                                                                              |
| <b>QQCIA</b>  | ステートメント推奨索引カウント                                                                                 |
| <b>QQCAPR</b> | ステートメント・アクセス・プラン再作成カウント                                                                         |
| <b>QQARSS</b> | 平均結果セットのサイズ                                                                                     |

表 34. QAQQRYI - SQL 情報の要約行 (続き)

| 列名      | 説明   |
|---------|------|
| QQC11   | 予約済み |
| QQC12   | 予約済み |
| QQC21   | 予約済み |
| QQC22   | 予約済み |
| QQI1    | 予約済み |
| QQI2    | 予約済み |
| QQC301  | 予約済み |
| QQC302  | 予約済み |
| QQC1000 | 予約済み |

## 外部テーブル記述 (QAQQTEXT) - SQL ステートメントの要約行

表 35. QAQQTEXT - SQL ステートメントの要約行

| 列名     | 説明                                      |
|--------|-----------------------------------------|
| QQKEY  | 単一照会用の行を行 ID とリンクするために使用した結合列 (照会ごとに固有) |
| QQTIME | 行が作成された時刻                               |
| QQSTTX | ステートメント・テキスト                            |
| QQC11  | 予約済み                                    |
| QQC12  | 予約済み                                    |
| QQC21  | 予約済み                                    |
| QQC22  | 予約済み                                    |
| QQQI1  | 予約済み                                    |
| QQI2   | 予約済み                                    |
| QQC301 | 予約済み                                    |
| QQC302 | 予約済み                                    |
| QQ1000 | 予約済み                                    |

## 外部テーブル記述 (QAQQ3000) - 到着順の要約行

表 36. QAQQ3000 - 到着順の要約行

| 列名     | 説明                                      |
|--------|-----------------------------------------|
| QQKEY  | 単一照会用の行を行 ID とリンクするために使用した結合列 (照会ごとに固有) |
| QQTIME | 行が作成された時刻                               |
| QQQDTN | QDT 番号 (ODT ごとに固有)                      |
| QQQDTL | QDT 副照会のネスト・レベル                         |
| QQMATN | 実体化されたビューの QDT 番号                       |
| QQMATL | 実体化されたビューのネスト・レベル                       |
| QQTLN  | ライブラリー                                  |
| QQTFN  | テーブル                                    |

表 36. QQQ3000 - 到着順の要約行 (続き)

| 列名     | 説明                                                                                                                |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QQPTLN | 物理ライブラリー                                                                                                          |
| QQPTFN | 物理テーブル                                                                                                            |
| QQTOTR | テーブル内の合計行数                                                                                                        |
| QQREST | 選択された行数の見積もり                                                                                                      |
| QQAJN  | 結合された行数の見積もり                                                                                                      |
| QQEPT  | 見積処理時間、秒単位                                                                                                        |
| QQJNP  | 結合位置 - 使用可能な場合                                                                                                    |
| QQJNDS | データ・スペース番号                                                                                                        |
| QQJNMT | 結合方式 - 使用可能な場合<br>NL - ネスト・ループ<br>MF - 選択付きネスト・ループ<br>HJ - ハッシュ結合                                                 |
| QQJNTY | 結合タイプ - 使用可能な場合<br>IN - 内部結合<br>PO - 左方部分的外部結合<br>EX - 例外結合                                                       |
| QQJNOP | 結合演算子 - 使用可能な場合<br>EQ - 等しい<br>NE - 等しくない<br>GT - より大<br>GE - より大か等しい<br>LT - より小<br>LE - より小か等しい<br>CP - カルテシアン積 |
| QQDSS  | データ・スペース選択<br>Y - はい<br>N - いいえ                                                                                   |
| QQIDXA | 推奨索引<br>Y - はい<br>N - いいえ                                                                                         |
| QQRCOD | 理由コード<br>T1 - 索引がない。<br>T2 - 索引があるが、どれも使用できなかった。<br>T3 - 最適化プログラムが使用可能な索引についてテーブル走査を選択した。                         |
| QQLTLN | ライブラリー - 長                                                                                                        |
| QQLTFN | テーブル - 長                                                                                                          |
| QQLPTL | 物理ライブラリー - 長                                                                                                      |
| QQLPTF | テーブル - 長                                                                                                          |
| QQIDX  | 推奨索引のキー列                                                                                                          |
| QQC11  | 予約済み                                                                                                              |
| QQC12  | 予約済み                                                                                                              |
| QQC21  | 予約済み                                                                                                              |
| QQC22  | 予約済み                                                                                                              |

表 36. QAQQ3000 - 到着順の要約行 (続き)

| 列名     | 説明                      |
|--------|-------------------------|
| QQI1   | 索引走査のキー位置決めを使用する推奨キー列の数 |
| QQI2   | 予約済み                    |
| QQC301 | 予約済み                    |
| QQC302 | 予約済み                    |
| QQ1000 | 予約済み                    |

## 外部テーブル記述 (QAQQ3001) - 既存索引を使用場合の要約行

表 37. QQQ3001 - 既存索引を使用場合の要約行

| 列名     | 説明                                                                |
|--------|-------------------------------------------------------------------|
| QQKEY  | 単一照会用の行を互いにリンクするために使用した結合列 (照会ごとに固有)                              |
| QQTIME | 行が作成された時刻                                                         |
| QQQDTN | QDT 番号 (QDT ごとに固有)                                                |
| QQQDTL | RQDT 副照会ネスト・レベル・リレーショナル・データベース名                                   |
| QQMATN | 実体化されたビューの QDT 番号                                                 |
| QQMATL | 実体化されたビューのネスト・レベル                                                 |
| QQTLN  | ライブラリー                                                            |
| QQTFN  | テーブル                                                              |
| QQPTLN | 物理ライブラリー                                                          |
| QQPTFN | 物理テーブル                                                            |
| QQILNM | 索引ライブラリー                                                          |
| QQIFNM | 索引                                                                |
| QQTOTR | テーブル内の合計行数                                                        |
| QQREST | 選択された行数の見積もり                                                      |
| QQFKEY | キー位置決めキーの数                                                        |
| QQKSEL | キー選択キーの数                                                          |
| QQAJN  | 結合位置 - 使用可能な場合                                                    |
| QQEPT  | 見積処理時間、秒単位                                                        |
| QQJNP  | 結合位置 - 使用可能な場合                                                    |
| QQJNDS | データ・スペース番号                                                        |
| QQJNMT | 結合方式 - 使用可能な場合<br>NL - ネスト・ループ<br>MF - 選択付きネスト・ループ<br>HJ - ハッシュ結合 |
| QQJNTY | 結合タイプ - 使用可能な場合<br>IN - 内部結合<br>PO - 左方部分的外部結合<br>EX - 例外結合       |

表 37. QQQ3001 - 既存索引を使用した場合の要約行 (続き)

| 列名             | 説明                                                                                                                |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>QQJNOP</b>  | 結合演算子 - 使用可能な場合<br>EQ - 等しい<br>NE - 等しくない<br>GT - より大<br>GE - より大か等しい<br>LT - より小<br>LE - より小か等しい<br>CP - カルテシアン積 |
| <b>QQID XK</b> | 索引走査のキー位置決めを使用する推奨キー列の数                                                                                           |
| <b>QQKP</b>    | 索引走査のキー位置決め<br>Y - はい<br>N - いいえ                                                                                  |
| <b>QQKPN</b>   | キー位置決め列の数                                                                                                         |
| <b>QQKS</b>    | 索引走査のキー選択<br>Y - はい<br>N - いいえ                                                                                    |
| <b>QQDSS</b>   | データ・スペース選択<br>Y - はい<br>N - いいえ                                                                                   |
| <b>QQIDXA</b>  | 推奨索引<br>Y - はい<br>N - いいえ                                                                                         |
| <b>QQRCOD</b>  | 理由コード<br>I1 - 行選択<br>I2 - 順序付け / グループ化<br>I3 - 行選択と順序付け / グループ化<br>I4 - ネスト・ループ結合<br>I5 - ビットマップ処理を使用した行選択        |
| <b>QQCST</b>   | 制約標識<br>Y - はい<br>N - いいえ                                                                                         |
| <b>QQCSTN</b>  | 制約名                                                                                                               |
| <b>QQLTLN</b>  | ライブラリー - 長                                                                                                        |
| <b>QQLTFN</b>  | テーブル - 長                                                                                                          |
| <b>QQLPTL</b>  | 物理ライブラリー - 長                                                                                                      |
| <b>QQLPTF</b>  | テーブル - 長                                                                                                          |
| <b>QQLILN</b>  | 索引ライブラリー - 長                                                                                                      |
| <b>QQLIFN</b>  | 索引 - 長                                                                                                            |
| <b>QQIDXD</b>  | 推奨索引のキー列                                                                                                          |
| <b>QQC11</b>   | 予約済み                                                                                                              |
| <b>QQC12</b>   | 予約済み                                                                                                              |
| <b>QQC21</b>   | 予約済み                                                                                                              |
| <b>QQC22</b>   | 予約済み                                                                                                              |
| <b>QQI1</b>    | 予約済み                                                                                                              |

表 37. QQQ3001 - 既存索引を使用した場合の要約行 (続き)

| 列名     | 説明   |
|--------|------|
| QQI2   | 予約済み |
| QQC301 | 予約済み |
| QQC302 | 予約済み |
| QQ1000 | 予約済み |

## 外部テーブル記述 (QAQQ3002) - 作成された索引の要約行

表 38. QQQ3002 - 作成された索引の要約行

| 列名     | 説明                                                                |
|--------|-------------------------------------------------------------------|
| QQKEY  | 単一照会用の行を互いにリンクするために使用した結合列 (照会ごとに固有)                              |
| QQTIME | 行が作成された時刻                                                         |
| QQQDTN | QDT 番号 (QDT ごとに固有)                                                |
| QQQDTL | RQDT 副照会ネスト・レベル・リレーショナル・データベース名                                   |
| QQMATN | 実体化されたビューの QDT 番号                                                 |
| QQMATL | 実体化されたビューのネスト・レベル                                                 |
| QQTLN  | ライブラリー                                                            |
| QQTFN  | テーブル                                                              |
| QQPTLN | 物理ライブラリー                                                          |
| QQPTFN | 物理テーブル                                                            |
| QQILNM | 索引ライブラリー                                                          |
| QQIFNM | 索引                                                                |
| QQNTNM | NLSS テーブル                                                         |
| QQNLNM | NLSS ライブラリー                                                       |
| QQTOTR | テーブル内の合計行数                                                        |
| QQRIDX | 作成された索引内の項目数                                                      |
| QQREST | 選択された行数の見積もり                                                      |
| QQFKEY | 索引走査のキー位置決めキーの数                                                   |
| QQKSEL | 索引走査のキー選択キーの数                                                     |
| QQAJN  | 結合された行数の見積もり                                                      |
| QQJNP  | 結合位置 - 使用可能な場合                                                    |
| QQJNDS | データ・スペース番号                                                        |
| QQJNMT | 結合方式 - 使用可能な場合<br>NL - ネスト・ループ<br>MF - 選択付きネスト・ループ<br>HJ - ハッシュ結合 |
| QQJNTY | 結合タイプ - 使用可能な場合<br>IN - 内部結合<br>PO - 左方部分的外部結合<br>EX - 例外結合       |

表 38. QQQ3002 - 作成された索引の要約行 (続き)

| 列名     | 説明                                                                                                                |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QQJNOP | 結合演算子 - 使用可能な場合<br>EQ - 等しい<br>NE - 等しくない<br>GT - より大<br>GE - より大か等しい<br>LT - より小<br>LE - より小か等しい<br>CP - カルテシアン積 |
| QQIDXK | 索引走査のキー位置決めを使用する推奨キー列の数                                                                                           |
| QQEPT  | 見積処理時間、秒単位                                                                                                        |
| QQKP   | 索引走査のキー位置決め<br>Y - はい<br>N - いいえ                                                                                  |
| QQKPN  | 索引走査のキー位置決め列の数                                                                                                    |
| QQKS   | 索引走査のキー選択<br>Y - はい<br>N - いいえ                                                                                    |
| QQDSS  | データ・スペース選択<br>Y - はい<br>N - いいえ                                                                                   |
| QQIDXA | 推奨索引<br>Y - はい<br>N - いいえ                                                                                         |
| QQCST  | 制約標識<br>Y - はい<br>N - いいえ                                                                                         |
| QQCSTN | 制約名                                                                                                               |
| QQRCOD | 理由コード<br>I1 - 行選択<br>I2 - 順序付け / グループ化<br>I3 - 行選択と順序付け / グループ化<br>I4 - ネスト・ループ結合<br>I5 - ビットマップ処理を使用した行選択        |
| QQTTIM | 索引作成時間                                                                                                            |
| QQLTLN | ライブラリー - 長                                                                                                        |
| QQLTFN | テーブル - 長                                                                                                          |
| QQLPTL | 物理ライブラリー - 長                                                                                                      |
| QQLPTF | テーブル - 長                                                                                                          |
| QQLILN | 索引ライブラリー - 長                                                                                                      |
| QQLIFN | 索引 - 長                                                                                                            |
| QQLNTN | NLSS テーブル - 長                                                                                                     |
| QQLNLN | NLSS ライブラリー - 長                                                                                                   |
| QQIDXD | 推奨索引のキー列                                                                                                          |
| QQCRTK | 作成された索引のキー列                                                                                                       |



表 38. QQQ3002 - 作成された索引の要約行 (続き)

| 列名     | 説明   |
|--------|------|
| QQC11  | 予約済み |
| QQC12  | 予約済み |
| QQC21  | 予約済み |
| QQC22  | 予約済み |
| QQI1   | 予約済み |
| QQI2   | 予約済み |
| QQC301 | 予約済み |
| QQC302 | 予約済み |
| QQ1000 | 予約済み |

## 外部テーブル記述 (QAQQ3003) - 照会分類の要約行

表 39. QQQ3003 - 照会分類の要約行

| 列名     | 説明                                   |
|--------|--------------------------------------|
| QQKEY  | 単一照会用の行を互いにリンクするために使用した結合列 (照会ごとに固有) |
| QQTIME | 行が作成された時刻                            |
| QQQDTN | QDT 番号 (QDT ごとに固有)                   |
| QQQDTL | RQDT 副照会ネスト・レベル・リレーショナル・データベース名      |
| QQMATN | 実体化されたビューの QDT 番号                    |
| QQMATL | 実体化されたビューのネスト・レベル                    |
| QQTTIM | 分類時間                                 |
| QQRSS  | 選択または分類された行数                         |
| QQSIZ  | 分類スペースのサイズ                           |
| QQPSIZ | プール・サイズ                              |
| QQPID  | プール ID                               |
| QQIBUF | 内部分類バッファ長                            |
| QQEBUF | 外部分類バッファ長                            |

表 39. QQQ3003 - 照会分類の要約行 (続き)

| 列名            | 説明                                                                                           |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>QQRCD</b>  | <b>理由コード</b>                                                                                 |
| <b>F1</b>     | 照会には、2 つ以上のテーブルからのグループ化列 (Group By) が含まれていたり、または再順序付けができない結合照会の 2 次テーブルからのグループ化列が含まれていたりします。 |
| <b>F2</b>     | 照会には、2 つ以上のテーブルからの順序付け列 (Order By) が含まれていたり、または再順序付けができない結合照会の 2 次テーブルからの順序付け列が含まれていたりします。   |
| <b>F3</b>     | グループ化列と順序付けフィールドには、互換性がありません。                                                                |
| <b>F4</b>     | DISTINCT が照会に対して指定されました。                                                                     |
| <b>F5</b>     | UNION が照会に対して指定されました。                                                                        |
| <b>F6</b>     | 照会は、分類を使用して実施しなければなりません。順序付けでキーの長さが 2000 バイトを超えているかまたは 120 を超える列が指定されました。                    |
| <b>F7</b>     | Query 最適化プログラムは、照会の結果を順序付けする索引ではなくて、分類を使用することを選択します。                                         |
| <b>F8</b>     | 指定した列選択を実行して入出力待ち時間を最小にします。                                                                  |
| <b>FC</b>     | 照会はグループ・フィールドを含み、照会で少なくとも 1 つの物理ファイルには読み取りトリガーがあります。                                         |
| <b>QQC11</b>  | 予約済み                                                                                         |
| <b>QQC12</b>  | 予約済み                                                                                         |
| <b>QQC21</b>  | 予約済み                                                                                         |
| <b>QQC22</b>  | 予約済み                                                                                         |
| <b>QQI1</b>   | 予約済み                                                                                         |
| <b>QQI2</b>   | 予約済み                                                                                         |
| <b>QQC301</b> | 予約済み                                                                                         |
| <b>QQC302</b> | 予約済み                                                                                         |
| <b>QQ1000</b> | 予約済み                                                                                         |

## 外部テーブル記述 (QAQQ3004) - 一時テーブルの要約行

表 40. QQQ3004 - 一時テーブルの要約行

| 列名            | 説明                                     |
|---------------|----------------------------------------|
| <b>QQKEY</b>  | 単一照会用の行を互いにリンクするために使用した結合列 (照会ごとに固有)   |
| <b>QQTIME</b> | 行が作成された時刻                              |
| <b>QQQDTN</b> | <b>QDT</b> 番号 (QDT ごとに固有)              |
| <b>QQQDTL</b> | <b>RQDT</b> 副照会ネスト・レベル・リレーショナル・データベース名 |
| <b>QQMATN</b> | 実体化されたビューの <b>QDT</b> 番号               |
| <b>QQMATL</b> | 実体化されたビューのネスト・レベル                      |
| <b>QQTLEN</b> | ライブラリー                                 |
| <b>QQTFN</b>  | テーブル                                   |

表 40. QQQ3004 - 一時テーブルの要約行 (続き)

| 列名            | 説明                                                                                           |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>QQTTIM</b> | 一時テーブル作成時刻                                                                                   |
| <b>QQTMPR</b> | 一時ファイル内の行数                                                                                   |
| <b>QQRCOD</b> | 理由コード                                                                                        |
| <b>F1</b>     | 照会には、2 つ以上のテーブルからのグループ化列 (Group By) が含まれていたり、または再順序付けができない結合照会の 2 次テーブルからのグループ化列が含まれていたりします。 |
| <b>F2</b>     | 照会には、2 つ以上のテーブルからの順序付け列 (Order By) が含まれていたり、または再順序付けができない結合照会の 2 次テーブルからの順序付け列が含まれていたりします。   |
| <b>F3</b>     | グループ化列と順序付けフィールドには、互換性がありません。                                                                |
| <b>F4</b>     | DISTINCT が照会に対して指定されました。                                                                     |
| <b>F5</b>     | UNION が照会に対して指定されました。                                                                        |
| <b>F6</b>     | 照会は、分類を使用して実施しなければなりません。順序付けでキーの長さが 2000 バイトを超えているかまたは 120 を超える列が指定されました。                    |
| <b>F7</b>     | Query 最適化プログラムは、照会の結果を順序付けする索引ではなくて、分類を使用することを選択します。                                         |
| <b>F8</b>     | 指定した列選択を実行して入出力待ち時間を最小にします。                                                                  |
| <b>F9</b>     | Query 最適化プログラムは、アクセス・パスを使ってグループ化するのではなくて、ハッシュ・アルゴリズムを使用することを選択します。                           |
| <b>FA</b>     | 照会には、一時ファイルを必要とする結合条件が含まれています。                                                               |
| <b>FB</b>     | Query 最適化プログラムは、照会ごとに特定の相関グループをインプリメントするために、ランタイム一時ファイルを作成します。                               |
| <b>FC</b>     | 照会はグループ・フィールドを含み、照会で少なくとも 1 つの物理ファイルには読み取りトリガーがあります。                                         |
| <b>FD</b>     | Query 最適化プログラムは静的カーソル要求のためにランタイム一時ファイルを作成します。                                                |
| <b>H1</b>     | 照会中のテーブルが結合論理ファイルであって、その結合タイプ (JDFTVAL) が照会に指定された結合タイプと一致しない場合。                              |
| <b>H2</b>     | 論理テーブルに指定された形式が複数の基礎テーブルを参照しています。                                                            |
| <b>H3</b>     | テーブルは、複合 SQL ビューであって、その SQL ビューの一時結果を必要としています。                                               |
| <b>H4</b>     | 更新可能照会の場合、副選択はこのテーブルの列で、更新中のいずれかの列と一致する列を参照します。                                              |
| <b>H5</b>     | 更新可能照会の場合、副選択は更新中のテーブルを基礎とした SQL ビューを参照します。                                                  |
| <b>H6</b>     | 削除可能照会の場合、副選択は行の削除元テーブル、SQL ビュー、または行の削除元テーブルを基礎とした索引のいずれかを参照します。                             |
| <b>H7</b>     | ユーザー定義テーブル関数が実体化されました。                                                                       |

表 40. QQQ3004 - 一時テーブルの要約行 (続き)

| 列名     | 説明                                           |
|--------|----------------------------------------------|
| QQDFVL | デフォルト値が一時ファイルに表れる可能性がある<br>Y - はい<br>N - いいえ |
| QQLTLN | ライブラリー - 長                                   |
| QQLTFN | テーブル - 長                                     |
| QQC11  | 予約済み                                         |
| QQC12  | 予約済み                                         |
| QQC21  | 予約済み                                         |
| QQC22  | 予約済み                                         |
| QQI1   | 予約済み                                         |
| QQI2   | 予約済み                                         |
| QQC301 | 予約済み                                         |
| QQC302 | 予約済み                                         |
| QQ1000 | 予約済み                                         |

## 外部テーブル記述 (QAQQ3007) - 最適化プログラム情報の要約行

表 41. QQQ3007 - 最適化プログラム情報の要約行

| 列名     | 説明                                      |
|--------|-----------------------------------------|
| QQKEY  | 単一照会用の行を互いにリンクするために使用した結合列 (照会ごとに固有)    |
| QQTIME | 行が作成された時刻                               |
| QQQDTN | QDT 番号 (QDT ごとに固有)                      |
| QQQDTL | RQDT 副照会ネスト・レベル・リレーショナル・データベース名         |
| QQMATN | 実体化されたビューの QDT 番号                       |
| QQMATL | 実体化されたビューのネスト・レベル                       |
| QQTLN  | ライブラリー                                  |
| QQTFN  | テーブル                                    |
| QQPTLN | 物理ライブラリー                                |
| QQPTFN | テーブル                                    |
| QQTOUT | タイムアウトになった最適化プログラム<br>Y - はい<br>N - いいえ |
| QQIRSN | 理由コード                                   |
| QQLTLN | ライブラリー - 長                              |
| QQLTFN | テーブル - 長                                |
| QQPTL  | 物理ライブラリー - 長                            |
| QQPTF  | テーブル - 長                                |
| QQIDXN | 索引名                                     |
| QQC11  | 予約済み                                    |
| QQC12  | 予約済み                                    |

表 41. QQQ3007 - 最適化プログラム情報の要約行 (続き)

| 列名     | 説明   |
|--------|------|
| QQC21  | 予約済み |
| QQC22  | 予約済み |
| QQI1   | 予約済み |
| QQI2   | 予約済み |
| QQC301 | 予約済み |
| QQC302 | 予約済み |
| QQ1000 | 予約済み |

## 外部テーブル記述 (QAQQ3008) - 副照会処理の要約行

表 42. QQQ3008 - 副照会処理の要約行

| 列名     | 説明                                   |
|--------|--------------------------------------|
| QQKEY  | 単一照会用の行を互いにリンクするために使用した結合列 (照会ごとに固有) |
| QQTIME | 行が作成された時刻                            |
| QQQDTN | QDT 番号 (QDT ごとに固有)                   |
| QQQDTL | RQDT 副照会ネスト・レベル・リレーショナル・データベース名      |
| QQMATN | 実体化されたビューの QDT 番号                    |
| QQMATL | 実体化されたビューのネスト・レベル                    |
| QQORGQ | 実体化されたビューの QDT 番号                    |
| QQMRGQ | 実体化されたビューのネスト・レベル                    |
| QQC11  | 予約済み                                 |
| QQC12  | 予約済み                                 |
| QQC21  | 予約済み                                 |
| QQC22  | 予約済み                                 |
| QQI1   | 予約済み                                 |
| QQI2   | 予約済み                                 |
| QQC301 | 予約済み                                 |
| QQC302 | 予約済み                                 |
| QQ1000 | 予約済み                                 |

## 外部テーブル記述 (QAQQ3010) - ホスト変数および ODP 実施の要約行

表 43. QQQ3010 - ホスト変数および ODP 実施の要約行

| 列名     | 説明                                   |
|--------|--------------------------------------|
| QQKEY  | 単一照会用の行を互いにリンクするために使用した結合列 (照会ごとに固有) |
| QQTIME | 行が作成された時刻                            |
| QQHVAR | ホスト変数値                               |
| QQC11  | 予約済み                                 |
| QQC12  | 予約済み                                 |

| 表 43. QQQ3010 - ホスト変数および ODP 実施の要約行 (続き)

| 列名     | 説明   |
|--------|------|
| QQC21  | 予約済み |
| QQC22  | 予約済み |
| QQI1   | 予約済み |
| QQI2   | 予約済み |
| QQC301 | 予約済み |
| QQC302 | 予約済み |

# 索引

日本語、数字、英字、特殊文字の順に配列されています。なお、濁音と半濁音は清音と同等に扱われています。

## [ア行]

### アクセス方式

- 行選択方式 4
- 索引から索引 24
- 索引専用アクセス 23
- 索引走査キー位置決め 17
- 索引走査キー選択 14
- ソート・アクセス 31
- テーブル走査 9
- ハッシュ・アクセス 25
- ビットマップ処理アクセス 27
- 並列索引走査キー位置決め 21
- 並列索引走査キー選択アクセス方式 15
- 並列事前ロード 24
- 並列テーブル走査 13
- 並列テーブル・プリフェッチ 11

### 要約表 5

### アクセス・パス

- 索引 3
- 順次 3

### アクセス・プラン

- 妥当性検査 37

### アクセス・プラン再作成

- 要約行 200

### アドバイザー

- Query 最適化プログラム索引 78

### 一時索引 47, 48

### 一時テーブル

- 要約行 192

### 一時変更の削除 (DLTOVR) コマンド 131

### オープン

- 回数の判別 133
- 回数を減らす 130
- クローズ 131
- パフォーマンスへの影響 130

### オープン・データ・パス

- 通知メッセージ 70
- 定義 70

## [カ行]

### カーソル

#### 位置

- パフォーマンス向上のために使用 133, 134

### カーソル (続き)

#### 位置 (続き)

- プログラム呼び出しを通じての保存 133, 134
- 保存の規則 133

### カーソル位置の保存

#### すべてのプログラム呼び出し

#### 規則 134

#### プログラム呼び出しを通じての

- パフォーマンスの向上 133, 134

### 回数、呼び出しの

#### FETCH ステートメントの使用 139

### 可変長データ

#### ヒント 145

### 管理プログラム 101

#### 時間制限 103

#### CHGQRYA 101

#### JOB 103

#### QRYTIMLMT 101

#### \*DFT 103

#### \*RQD 103

#### \*SYSRPYL 103

### キー範囲の見積もり 36

### 規則

#### カーソル位置の保存

- プログラム呼び出し 134

### 既存の索引の使用

- 要約行 176, 247, 249, 251, 253, 254, 256, 257

### 行

- データベース・モニター・パフォーマンス 78

### グループ化

- 要約行 238

### 結合

#### 最適化 37

#### ハッシュ 39

### 結合 2 次ダイヤル

- コスト計算 45

### 結合位置 69

### 結合順序

- 最適化 44

### 結合の最適化

- パフォーマンスに関するヒント 51

### 検索された行

- 詳細行 220

### コストの見積もり

- Query 最適化プログラム 34

### コピー、データの

- パフォーマンス向上のために使用 144

### コマンド

- データベース・モニターの開始 (STRDBMON) 76

## コマンド (続き)

データベース・モニターの終了 (ENDDBMON) 77

CHGQRYA 91

CHGQRYA コマンド 91

QAQQINI 92

QAQQINI コマンド 92

## コマンド (CL)

一時変更の削除 (DLTOVR) 131

ジャーナルの表示 (DSPJRN) 133

照会属性の変更 (CHGQRYA) 64

照会属性の変更 (CHGQRYA) コマンド 12

ジョブのトレース (TRCJOB) 133

ジョブの表示 (DSPJOB) 64

データベース・ファイルの一時変更 (OVRDBF) 139,  
140

データベース・モニターの開始 (STRDBMON) 64

CHGQRYA (照会属性の変更) 64

CHGQRYA (照会属性の変更) コマンド 12

DLTOVR (一時変更の削除) 131

DSPJOB (ジョブの表示) 64

DSPJRN (ジャーナルの表示) 133

OVRDBF (データベース・ファイル一時変更) 139,  
140

QAQQINI 95

SQL 情報印刷 (PRTSQLINF) 64, 104

STRDBMON (データベース・モニターの開始) 64

TRCJOB (ジョブのトレース) 133

## コミットメント制御

表示 64

## [サ行]

### 最適化 33

グループ化 55

結合 37

結合順序 44

ネストされたループ結合 38

### 最適化のグループ化 55

### 最適化プログラム

照会索引アドバイザー 78

操作 33

### 索引

アクセス・パス 3

一時キー順

索引からの 48

テーブルから 47

キーに使用される列 3

効果的な使用法、例 111

作成

別の索引からの 24

分類順序と一緒に使用 114

### 索引アドバイザー

Query 最適化プログラム 78

### 索引から索引

アクセス方式 24

索引専用アクセス方式 23

索引走査キー位置決め

アクセス方式 17

索引走査キー選択

アクセス方式 14

削除された行

REUSEDLT(\*YES) を使用しての除去 9

RGZPFM を使用しての除去 9

作成された索引

要約行 183

作成されたビットマップ

要約行 222

ジャーナルの表示 (DSPJRN) コマンド 133

述部

推移的な終了 49

出力

テーブル走査を実施した SQL 照会 80

テーブル走査を実施したすべての照会 81

使用

データのコピー 129, 144

データのコピー可能 (ALWCOPYDATA) 129, 144

FETCH ステートメント 139

SQL カーソル・クローズ (CLOSQLCSR) 129, 134

使用、SQL の

アプリケーション・プログラム 33

照会

取り消し 102

照会オプション

ファイル 95

照会オプション・ファイル 92

変更 95

照会時間制限 103

照会属性の変更 91

照会属性の変更 (CHGQRYA) コマンド 12, 64

照会定義テンプレート (QDT) 37

照会の取り消し 102

照会パフォーマンス

モニター 75

照会分類

要約行 188

詳細行

検索された行 220

ジョブのトレース (TRCJOB) コマンド 133

ジョブの表示 (DSPJOB) コマンド 64

推移的な終了 49

ステートメント

FETCH

回数、呼び出しの 139



ステートメント (続き)  
 FETCH (続き)  
   FOR n ROWS 138  
 INSERT  
   n ROWS 139  
 PREPARE  
   パフォーマンスの向上 141  
 制御、並列処理 105  
 制限、時間 103  
 設定、照会時間制限の 104  
 選択  
   複数のテーブルからのデータ 54  
 ソート・アクセス方式 31  
 総称照会情報  
   要約行 212, 217

## [夕行]

タイムアウトになった最適化プログラム  
 要約行 204  
 対話式に表示されるデータのページ送り  
   パフォーマンスに及ぼす影響 142  
 ツール  
   パフォーマンス 63  
 通知メッセージ  
   オープン・データ・パス 70, 72  
   パフォーマンス 65, 70  
 データ  
   複数のテーブルからの選択  
     パフォーマンスに及ぼす影響 54  
   ページ送り  
     パフォーマンス向上のために対話式で表示 142  
 データのコピー可能 (ALWCOPYDATA) パラメーター  
 129  
 データベース照会パフォーマンス  
   モニター 75  
 データベースのオープン操作の回数  
   減らすことによるパフォーマンスの向上 130  
 データベースのオープン操作の回数を減らす  
   パフォーマンス向上の例 130  
 データベース・ファイルの一時変更 (OVRDBF) コマン  
 ド 139  
 データベース・モニター  
   開始 76  
   終了 77  
   物理ファイル DDS 149  
   例 79, 82  
   論理ファイル DDS 157  
 データベース・モニターの開始 (STRDBMON) コマンド  
 64, 76  
 データベース・モニターの終了 (ENDDBMON) コマン  
 ド 77

データベース・モニター・パフォーマンス行 78  
 データ・スペース  
   定義 4  
 データ・パス、オープン 70  
 テーブル  
   複数の  
     からデータを選択する場合のパフォーマンスの向  
     上 54  
 テーブル走査 3  
   アクセス方式 9  
   すべての照会の出力 81  
   要約行 171  
   SQL 照会の出力 80  
 定義  
   オープン・データ・パス 70  
   索引 3  
   索引から索引のアクセス方式 24  
   索引専用アクセス方式 23  
   索引走査キー位置決めアクセス方式 17  
   索引走査キー選択アクセス方式 14  
   実施コスト 34  
   ソート・アクセス方式 31  
   ダイヤル 38  
   データ・スペース 4  
   テーブル走査 3  
   デフォルトのフィルター係数 36  
   ハッシュ・アクセス方式 25  
   ビットマップ処理方式 27  
   分離可能 49  
   並列索引走査キー位置決めアクセス方式 21  
   並列索引走査キー選択アクセス方式 15  
   並列テーブル走査方式 13  
   並列テーブル・プリフェッチ・アクセス方式 11  
   マルチプロセス 4  
   ミニプラン 37  
   1 次テーブル 38  
   2 次テーブル 38  
   デフォルトのフィルター係数 36  
 統計  
   iSeries ナビゲーターでの管理 109  
   iSeries ナビゲーターでの更新 109  
   iSeries ナビゲーターでの作成 109  
   iSeries ナビゲーターでの表示 109  
 統計マネージャー  
   照会の分析 108  
   API 108  
 統計マネージャーによる照会の分析 108  
 特殊処理  
   要約行 231

## [ナ行]

長いオブジェクト名  
パフォーマンス 143  
ネストされたループ結合 38

## [ハ行]

パス、オープン・データ 70  
ハッシュ結合 39  
ハッシュ・アクセス方式 25  
ハッシュ・テーブル  
要約行 229  
パフォーマンス 33  
オープン・データ・パス・メッセージ 70, 72  
最適化 63  
照会のモニター 75  
ツール 63  
通知メッセージ 65, 70  
長いオブジェクト名の使用 143  
モニター 63  
OPNQRYF 63  
パフォーマンス行  
データベース・モニター 78  
パフォーマンスに関する考慮事項 104, 130  
パフォーマンスの向上 129, 144  
結合照会 51  
使用  
プリコンパイル・オプション 143  
FETCH FOR n ROWS 138  
INSERT n ROWS 139  
SQL カーソル・クローズ (CLOSQLCSR) 133, 134  
対話式に表示されるデータのページ送り 142  
データのコピーの使用 144  
データベースのオープン操作の回数を減らす 130  
非コピー・データの使用 129  
複数のテーブルからのデータの選択 54  
プリコンパイル・オプションの使用 143  
プログラム呼び出しを通じてのカーソル位置の保存 133, 134  
ブロック化、使用 140  
INSERT n ROWS の使用 139  
PREPARE ステートメント 141  
SELECT ステートメント、効果的な使用 141  
SQL のブロック化 139  
パフォーマンス分析  
例 1 80  
例 2 80  
例 3 81  
パラメーター、コマンドの  
ALWCPYDTA (データのコピー可能) 129, 144

パラメーター、コマンドの (続き)  
CLOSQLCSR (SQL カーソル・クローズ) 133, 134  
非コピー・データ  
パフォーマンス向上のために使用 129  
ビットマップ処理アクセス方式 27  
ビットマップ・マージ  
要約行 225  
表  
データ管理方式 5  
ファイル  
照会オプション 95  
フィルター係数、デフォルトの  
Query 最適化において 36  
副照会処理  
要約行 207  
副照会マージ  
要約行 234  
複数の  
テーブル  
からデータを選択する場合のパフォーマンスの向上 54  
物理ファイル DDS  
データベース・モニター 149  
物理ファイル・メンバーの再編成 (RGZPFM) コマンド  
可変長列への影響 147  
削除された行の除去 9  
プリコンパイラー・コマンド  
デフォルト 133, 134  
プリコンパイラー・パラメーター  
ALWCPYDTA 129  
CLOSQLCSR 134  
プリコンパイル・オプション  
パフォーマンスの向上、使用 143  
プリフェッチ 9  
プログラム呼び出し  
カーソル位置の保存に関する規則 134  
ブロック化、SQL  
パフォーマンスの向上 139  
ブロック化の考慮事項  
使用、パフォーマンスへの影響 140  
分類順序  
索引の使用 114  
ページ送り  
対話式に表示されるデータ 142  
ページ不在 4  
並列索引走査キー位置決めアクセス方式 21  
並列索引走査キー選択アクセス方式 15  
並列事前ロード  
索引に基づいた 24  
テーブルに基づいた 24

並列処理  
制御  
システム規模 (QQRDEGREE) 値 106  
ジョブの (CHGQRYA コマンド) 106

並列テーブル走査  
アクセス方式 13  
並列テーブル・プリフェッチ  
アクセス方式 11

変更  
照会オプション・ファイル 95  
ホスト変数と ODP 実施  
要約行 208

## [マ行]

マルチプロセス 4  
メッセージ  
オープン・データ・パス情報 70, 72  
原因およびユーザー応答 65  
デバッグ・モードでの実行 65  
パフォーマンス情報 65, 70  
モニター  
データベース照会パフォーマンス 75  
モニター (ENDDBMON) コマンド、データベースの終了 77  
問題  
結合照会パフォーマンス 51

## [ヤ行]

要約行  
アクセス・プラン再作成 200  
一時テーブル 192  
既存の索引の使用 176, 247, 249, 251, 253, 254, 256, 257  
グループ化 238  
作成された索引 183  
作成されたビットマップ 222  
照会分類 188  
総称照会情報 212, 217  
タイムアウトになった最適化プログラム 204  
テーブル走査 171  
特殊処理 231  
ハッシュ・テーブル 229  
ビットマップ・マージ 225  
副照会処理 207  
副照会マージ 234  
ホスト変数と ODP 実施 208  
ロックされたテーブル 197  
SQL 情報 161, 241  
STRDBMON/ENDDBMON コマンド 219  
予測照会管理プログラム 101

呼び出しの回数  
使用  
FETCH ステートメント 139

## [ラ行]

リソース  
最適化 33  
例  
管理プログラム 104  
索引 111  
データベースのオープン操作の回数を減らす 130  
データベース・モニター 79, 82  
パフォーマンス分析 80, 81  
複数のテーブルからのデータの選択 54  
ロック  
分析 64  
ロックされたテーブル  
要約行 197  
論理ファイル DDS  
データベース・モニター 157

## A

ALLOCATE 文節  
パフォーマンスの含意 146  
ALWCPYDTA (データのコピー可能) パラメーター 129  
ALWCPYDTA パラメーター  
Query 最適化プログラムに及ぼす影響 34  
API  
統計マネージャー 108

## C

CHGQRYA (照会属性の変更) コマンド 64  
CLOSQLCSR パラメーター  
使用 134

## D

DDS  
データベース・モニター物理ファイル 149  
データベース・モニター論理ファイル 157  
DSPJOB (ジョブの表示) コマンド 64

## E

ENDDBMON (データベース・モニターの終了) コマンド 77

## I

- INSERT n ROWS
  - パフォーマンスの向上 139
- iSeries ナビゲーター
  - 作成
    - SQL パフォーマンス・モニター 88
  - SQL パフォーマンス・モニター 88
    - 休止 89
    - データの分析 89
    - データの保管 89
- iSeries ナビゲーターでの統計情報の管理 109
- iSeries ナビゲーターでの統計の更新 109
- iSeries ナビゲーターでの統計の作成 109
- iSeries ナビゲーターでの統計の表示 109

## J

- JOB 103
- JOB パラメーターの使用 105

## O

- ODP 実施とホスト変数
  - 要約行 208
- OPNQRYF (照会ファイルのオープン) コマンド 63
- OPTIMIZE FOR n ROWS 文節
  - Query 最適化プログラムに及ぼす影響 34

## P

- PREPARE ステートメント
  - パフォーマンスの向上 141

## Q

- QAQQINI 95
- QDT 37
- QRYTIMLMT パラメーター
  - CHGQRYA (照会属性の変更) コマンド 64
- Query 最適化プログラム 33
  - 意思決定ルール 33
  - コストの見積もり 34
  - 最適化ゴール 34
  - デフォルトのフィルター係数 36
- Query 最適化プログラムの索引アドバイザー 78

## R

- ROWS、INSERT n
  - パフォーマンスの向上 139

## S

- SELECT ステートメント
  - 効果的な使用、パフォーマンスの向上のため 141
- SQL 情報
  - 要約行 161, 241
- SQL 情報印刷 (PRTSQLINF) 64, 104
- SQL のブロック化
  - パフォーマンスの向上 139
- SQL パフォーマンス・モニター 88
  - 休止 89
  - 作成 88
  - データの分析 89
  - データの保管 89
- STRDBMON (データベース・モニターの開始) コマンド 64, 76
- STRDBMON/ENDDDBMON コマンド
  - 要約行 219





Printed in Japan