Power Systems

サイトの準備および設備計画

IBM

Power Systems

サイトの準備および設備計画

IBM

お願い

本書および本書で紹介する製品をご使用になる前に、 v ページの『安全上の注意』、 87 ページの『特記事項』、資料「*IBM Systems Safety Notices*」(G229-9054)、および「*IBM Environmental Notices and User Guide*」(Z125–5823) に記載されている情報をお読みください。

本製品およびオプションに電源コード・セットが付属する場合は、それぞれ専用のものになっていますので他の電気機器には使用しないでください。

本書は、POWER7 プロセッサーを搭載した IBM Power Systems サーバーおよびすべての関連モデルに適用されます。

お客様の環境によっては、資料中の円記号がバックスラッシュと表示されたり、バックスラッシュが円記号と表示されたりする場合があります。

原典： Power Systems
Site preparation and physical planning

発行： 日本アイ・ビー・エム株式会社

担当： トランスレーション・サービス・センター

第1刷 2013.9

© Copyright IBM Corporation 2012, 2013.

目次

安全上の注意 v

サイトの準備および設備計画 1

設置場所の選択 1
アクセス. 1
静電気と床の抵抗. 2
スペース所要量 4
床の構造と床耐荷重 4
上げ床 5
導電性の汚染 7
架空配線. 9
コンピューター室のレイアウト 10
振動および衝撃 13
照明 15
音響 16
電磁適合性 17
コンピューター室の位置 18
資料およびデータ・ストレージの保護 20
連続稼働のための緊急時計画 21
電力に関する一般情報 22
電源品質 23
電圧および周波数の制限 28
電力負荷 28
電源 29
二重電源の取り付けの構成 31
二重電源の取り付け: 予備配線パネルおよびスイッチ 31
二重電源の取り付け: 予備配線パネル. 32
単一配線パネル: 二重回路ブレーカー. 33
空調の決定 33
データ・センターの一般ガイドライン 34
環境に関する設計基準 42
温度および湿度の記録計器 45
再配置と一時保管 46
環境順応 46
システムの空気分散 47
背面ドア熱交換器の取り付けの計画 50
熱交換器の仕様 51
熱交換器の性能 55
2 次冷却ループの水の仕様 57
2 次ループに対する水配分の仕様 59
レイアウトと付属品の取り付け 69
熱交換器の取り付けの概要 69
熱交換器の注水および排水の概説 70
上げ床環境における熱交換器の計画 70
非上げ床環境における熱交換器の計画 77
2 次冷却ループの部品およびサービス情報 80
各種部品の提供業者 80
サービス提供者 80
冷却水配分装置の提供業者 81
IBM Integrated Technology Services オファリングから提供される取り付けとサポート. 83

© Copyright IBM Corp. 2012, 2013

通信の計画 84

特記事項 87

商標 88
電波障害自主規制特記事項 88
VCCI クラス A 情報技術装置 88
VCCI クラス B 情報技術装置 89
使用条件 89

安全上の注意

安全上の注意は、このガイド全体を通じて記載されています。

- **危険**の注記は、人間に致命的または極めて危険な損傷を与える可能性のある状態について注意を促します。
- **注意**の注記は、何らかの状況が原因の、人間に危険な損傷を与える可能性のある状態について注意を促します。
- **重要**の注記は、プログラム、装置、システム、あるいはデータに損傷を与える可能性があることを示します。

ワールド・トレードの安全上の注意

国によっては、製品資料に記載される安全上の注意を自国語で提示するよう要求しています。 この要求がお客様の国に適用される場合は、製品に付属の資料パッケージ (印刷された資料または DVD で、あるいは製品の一部として) に安全上の注意についての文書が含まれます。この文書には、英語原典に準拠した、各国語による安全上の注意が記載されています。 この製品の取り付け、操作、または保守のために英語の資料をご使用になる場合は、まず、関連している安全上の注意についての文書をよくお読みください。また、英語版資料の安全上の注意が明確に理解できない場合も、必ずこの文書を参照してください。

安全上の注意についての文書の差し替え版または追加のコピーについては、IBM ホットライン (1-800-300-8751) に連絡して入手することができます。

レーザーに関する安全上の注意

IBM® サーバーは、レーザーまたは LED を使用する、光ファイバー・ベースの I/O カードまたはフィーチャーを使用することができます。

レーザーに関する準拠

IBM サーバーは、IT 装置ラックの内部または外部に取り付けることができます。

© Copyright IBM Corp. 2012, 2013

危険

システムまたはその周辺で作業をする場合は、以下の予防措置を確認してください。

電源ケーブルや電話線、通信ケーブルからの電圧および電流は危険です。 感電を防ぐために次の事項を守ってください。

- 電源と装置を接続する場合は、必ず IBM 提供の電源コードを使用してください。 IBM 提供の電源コードを他の製品に使用しないでください。
- 電源装置アセンブリーを開いたり、保守しないでください。
- 雷雨の間はケーブルの接続や切り離し、または本製品の設置、保守、再構成を行わないでください。
- この製品は複数の電源コードを備えていることがあります。 危険な電圧をすべて除去するには、すべての電源コードを取り外してください。
- すべての電源コードは正しく配線され接地されたコンセントに接続してください。 コンセントがシステム定格プレートに従った正しい電圧および相回転を供給していることを確認してください。
- ご使用の製品に接続するすべての装置を、正しく配線されたコンセントに接続してください。
- シグナル・ケーブルの接続または切り離しは可能なかぎり片手で行ってください。
- 火災、水害、または建物に構造的損傷の形跡が見られる場合は、どの装置の電源もオンにしないでください。
- 取り付けおよび構成手順で特別に指示されている場合を除いて、装置のカバーを開く場合はその前に、必ず、接続されている電源コード、通信システム、ネットワーク、およびモデムを切り離してください。
- ご使用の製品または接続されたデバイスの取り付け、移動、またはカバーの取り外しを行う場合には、次の手順に従ってケーブルの接続および取り外しを行ってください。

  ケーブルの切り離し手順:
  1. すべての電源をオフにします (別に指示される場合を除く)。
  2. 電源コードを電源コンセントから取り外します。
  3. シグナル・ケーブルをコネクターから取り外します。
  4. すべてのケーブルをデバイスから取り外します。

  ケーブルの接続手順:
  1. すべての電源をオフにします (別に指示される場合を除く)。
  2. すべてのケーブルをデバイスに接続します。
  3. シグナル・ケーブルをコネクターに接続します。
  4. 電源コードをコンセントに接続します。
  5. デバイスの電源をオンにします。

  (D005)

危険

IT ラック・システムやその周辺で作業をする場合は、以下の予防措置を確認してください。

- **重量のある装置の場合、取り扱いを誤ると身体傷害または設備の損傷を引き起こす可能性があります。**
- **ラック・キャビネットのレベル・パッドは必ず下げておきます。**
- **ラック・キャビネットには必ずスタビライザー・ブラケットを取り付けてください。**
- **釣り合いがとれていない機械的荷重による危険な状態を避けるため、最も重いデバイスを常に、ラック・キャビネットの下部に取り付けます。 必ず、サーバーおよびオプション・デバイスはラック・キャビネットの下部側から取り付けてください。**
- **ラック・マウント型デバイスを棚やワークスペースとして使用しないでください。 ラック・マウント型デバイスの上には何も置かないでください。**

- **各ラック・キャビネットには複数の電源コードが付いていることがあります。 保守する際に電源を切断するように指図された場合、ラック・キャビネットのすべての電源コードを抜いてください。**
- **ラック・キャビネット内のすべてのデバイスは、同一ラック・キャビネットに取り付けられている電源デバイスに接続します。 あるラック・キャビネットに取り付けられているデバイスの電源コードを、別のラック・キャビネットにある電源デバイスに接続しないでください。**
- **正しく配線されていない電源コンセントは、システムまたはシステムに接続されたデバイスの金属部品に危険な電圧をかける可能性があります。 感電を避けるためにコンセントが正しく配線および接地されていることの確認は、お客様の責任で行ってください。**

注意

- **ラック内部の温度が、すべてのラック・マウント型デバイスに対する製造者推奨の周辺温度を超えるようなラック内には、装置を取り付けないでください。**
- **空気の流れが妨げられているラック内には、装置を取り付けないでください。 装置内で空気の流れのために使用される装置のいずれかの側面、前面、または背面で、空気の流れが妨げられたり減速されたりしないようにしてください。**
- **回路の過負荷によって電源配線や過電流保護が破損しないように、電源回路への機器の接続には十分注意してください。 ラックに正しく電源を接続するには、ラック内の機器の定格ラベルで、電源回路の総消費電力を確認してください。**
- *(引き出し式ドロワーの場合。)* **ラック・スタビライザー・ブラケットがラックに取り付けられていない場合は、ドロワーまたはフィーチャーを引き出したり、取り付けたりしないでください。 一度に複数のドロワーを引き出さないでください。 一度に複数のドロワーを引き出すと、ラックが不安定になる可能性があります。**
- *(固定式ドロワーの場合。)* **このドロワーは固定ドロワーなので、製造元の指定がない限り、保守のために動かさないでください。 ラックからドロワーの一部または全部を引き出そうとすると、ラックが不安定になったり、ドロワーがラックから落下する可能性があります。**

(R001)

注意:
ラック・キャビネット内の上の方の位置からコンポーネントを取り外すと、再配置中のラックの安定性が改善されます。 格納されたラック・キャビネットを部屋または建物内で再配置するときは必ず、以下の一般ガイドラインに従ってください。

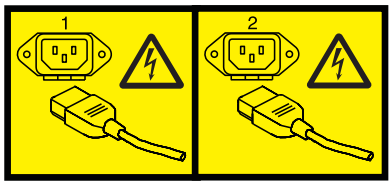
- **ラック・キャビネットの上部から順に装置を取り外すことにより、ラック・キャビネットの重量を減らします。 可能な場合は、ラック・キャビネットを納品時のラック・キャビネットの構成に復元します。この構成がわからない場合は、以下の手順を実行する必要があります。**
  - **32U 位置以上にあるすべてのデバイスを取り外します。**
  - **最も重いデバイスがラック・キャビネットの下部に取り付けられていることを確認します。**
  - **ラック・キャビネット内で 32U レベルより下に取り付けられたデバイス間に空の U レベルがないことを確認します。**
- **再配置しているラック・キャビネットが、一組のラック・キャビネットの一部である場合は、そのスイートからラック・キャビネットを切り離します。**
- **通る予定の経路を検査して、障害になる可能性があるものを取り除きます。**
- **選択する経路が、搭載されたラック・キャビネットの重量を支えることができるか検査します。 搭載されたラック・キャビネットの重量については、ラック・キャビネットに付属の資料を参照してください。**
- **すべてのドアの開口部が少なくとも 760 x 230 mm 以上であることを確認します。**
- **すべてのデバイス、シェルフ、ドロワー、ドア、およびケーブルが安定していることを確認します。**
- **4 つのレベル・パッドが最も高い位置に上がっていることを確認します。**
- **移動時にスタビライザー・ブラケットがラック・キャビネットに取り付けられていないことを確認します。**
- **傾斜が 10 度を超えるスロープは使用しないでください。**
- **ラック・キャビネットが新しい場所に置かれたら、次の手順を実行します。**
  - **4 つのレベル・パッドを下げます。**
  - **スタビライザー・ブラケットをラック・キャビネットに取り付けます。**
  - **ラック・キャビネットからデバイスを取り外してあった場合は、ラック・キャビネットの最も低い位置から最も高い位置へと格納していきます。**
- **長距離の移動が必要な場合は、ラック・キャビネットを納品時のラック・キャビネットの構成に復元します。 ラック・キャビネットを元の梱包材、またはそれと同等のもので梱包します。 また、レベル・パッドを下げて、キャスターをパレットから離れるように持ち上げ、ラック・キャビネットをパレットにボルトで止めます。**

(R002)

(L001)

(L002)

(L003)



または

すべてのレーザーは、クラス 1 のレーザー製品について規定している米国の保健社会福祉省連邦規則 21 副章 J (DHHS 21 CFR Subchapter J) の要件に準拠していることが認証されています。 米国以外の国では、レーザーは、クラス 1 レーザー製品として IEC 60825 に準拠していることが認証されています。 レーザー認証番号および承認情報については、各部品のラベルをご覧ください。

注意:
この製品には、クラス 1 のレーザー製品である CD-ROM ドライブ、DVD-ROM ドライブ、DVD-RAM ドライブ、またはレーザー・モジュールの各デバイスのうち 1 つ以上が含まれていることがあります。 次の情報に注意してください。

- **カバーを外さないこと。 カバーを取り外すと有害なレーザー光を浴びることがあります。 この装置の内部には保守が可能な部品はありません。**
- **本書に記述されている以外の手順、制御または調節を行うと有害な光線を浴びることがあります。**

(C026)

注意:
データ処理環境には、クラス 1 のパワー・レベルより高いレベルで作動するレーザー・モジュールを備えるシステム・リンク上で伝送する装置が含まれることがあります。 この理由から、光ファイバー・ケーブルの先端、またはコンセントの差込口を覗き込まないでください。 (C027)

注意:
この製品には、クラス 1M のレーザーが含まれています。 光学装置を用いて直接見ないでください。 (C028)

注意:
一部のレーザー製品には、クラス 3A またはクラス 3B のレーザー・ダイオードが組み込まれています。 次の点に注意してください。カバーを開くとレーザー光線の照射があります。 光線を見つめたり、光学装置を用いて直接見たり、光線を直接浴びることは避けてください。 (C030)

注意:
このバッテリーにはリチウムが含まれています。 爆発することがありますので、バッテリーを火中に入れたり、充電したりしないでください。

次の行為は絶対にしないでください。
- **___ 水に投げ込む、あるいは浸す**
- **___ 100℃ (華氏 212 度) を超える過熱**
- **___ 修理または分解**

IBM 承認の部品のみと交換してください。 バッテリーのリサイクルまたは廃棄については、地方自治体の条例に従ってください。 米国では、IBM がこのバッテリーの回収プロセスを設けています。 詳しくは、1-800-426-4333 にお問い合わせください。 お問い合わせの前に、このバッテリー・ユニットの IBM 部品番号をご用意ください。 (C003)

NEBS (Network Equipment-Building System) GR-1089-CORE の電源および配線の情報

以下のコメントは、NEBS (Network Equipment-Building System) GR-1089-CORE 準拠として指定された IBM サーバーに適用されます。

装置は、以下での設置に適しています。
- ネットワーク通信設備
- NEC (National Electrical Code) が適用される場所

この装置のイントラビルディング・ポートは、イントラビルディングまたは屋外に露出していない配線またはケーブル接続にのみ適しています。 この装置のイントラビルディング・ポートを OSP (屋外施設) やその配線に接続されているインターフェースの金属部と接続しないでください。 これらのインターフェース

は、イントラビルディング・インターフェース (GR-1089-CORE 記載のタイプ 2 ポートまたはタイプ 4 ポート) としてのみ使用するように設計されており、屋外に露出した OSP 配線とは分離する必要があります。 1 次保護装置を追加しても、これらのインターフェースと OSP 配線の金属部の接続を十分に保護することはできません。

注: すべてのイーサネット・ケーブルは、シールドされ、両端が接地されている必要があります。

AC 電源システムに、外部サージ保護装置 (SPD) を使用する必要はありません。

DC 電源システムは、分離 DC 帰還 (DC-I) 設計を採用しています。 DC バッテリー帰還端子をシャーシまたはフレーム・アースに接続しないでください。

サイトの準備および設備計画

以下のガイドラインは、サーバーの搬入および設置に際してお客様の設置場所を準備するのに役立ちます。

設置場所の選択

IT 機器の設置場所を選択することが、設置に関する計画および準備に際しての最初の考慮事項です。設置場所が新規に建設されるのか、または既存の設置場所に改造が施されるのかを判別します。

このセクションでは、場所の構築、現在と将来のニーズに対してのスペース所要量についての具体的な情報を取り扱います。

ユーティリティー

電力および通信設備は、運用に必要な数が備わっていなくてはなりません。これらの設備が不足している場合は、電力会社または通信会社に連絡して、電力または通信サービスの追加が可能であるかを判別してください。

危険要因

汚染、浸水、無線または電波干渉、および近隣の工業施設などから発生する障害によって、IT 機器および記録済みメディアに問題が発生する可能性があります。このような危険性の兆候がある領域を認識し、設置計画に組み込む必要があります。

アクセス

サーバーの搬入前に、荷役作業場からデータ処理エリアまでのアクセス経路を明確にします。

建物を事前チェックすることで、通常のサプライ用品およびサーバーの適切なアクセス経路が確保できるかどうかがわかります。狭い通路や開口部の狭いドアがある、または搬入エリアへのアクセスが制限されていると、設置の妨げになります。荷役作業場、通路、およびエレベーターは、空調機器などの重量のある、特大サイズのデータ処理支援装置を収納できるものでなければなりません。

アクセスの経路

荷役作業場からデータ処理エリアまでのアクセス経路を決定します。幅の狭い通路 (配送トラックが入れない)、開口部が 914 mm (36 インチ) 未満の狭いドア、高さが 2032 mm (80 インチ) 未満の低い天井がある場合や、搬送エリアへのアクセスが制限されている場合、搬送過程において不都合が生じることがあります。トラックの荷台の高さと荷役作業場の表面の高さが合っていない場合、機器フレームをトラック荷台から荷役作業場に移動させる時に段差ができるのを防ぐため、スロープの角度を調整してください。

お客様の設置場所内では、通路からコンピューター室のフロアへのスロープは、米国障害者法 (American Disabilities Acts (ADA)) に準拠しているはずです。ADA の要件では、スロープは 1:12 の比であることが定められています。上げ床の垂直方向の高さ 25.4 mm (1 インチ) につき、長さ 304.8 mm (1 フィート) のスロープが必要です。例として、上げ床の高さが 304.8 mm (12 インチ) である場合、スロープの長さは 3658 mm (12 フィート) でなければなりません。またスロープは、その上でサーバーを移動する間、サーバーの重量に耐えられるだけの強度がなくてはなりません。通路およびドアは、高さおよび幅においてサーバーを通せるだけの余裕がなければなりません。通路には十分な回転半径も必要です。頭上のパイプやダク

© Copyright IBM Corp. 2012, 2013

トまでの空間には、コンピューター機器、空調機器、および電気機器を移動できる十分な余裕がなくてはなりません。大部分の標準的な乗用エレベーターの定格積載量は 1134 kg (2500 ポンド) です。選択した IT 機器、および空調装置などの設置場所のインフラストラクチャー機器の一部は、1134 kg (2500 ポンド) を超える場合があります。定格積載量が少なくとも 1587 kg (3500 ポンド) 以上の貨物用エレベーターを使用することをお勧めします。

フレームを移動する際の問題を防止するために、荷役作業場からコンピューター室までのアクセス経路を検討する必要があります。段ボール製のテンプレートを作成して、アクセス経路に高さ、幅、および長さで妨げとなるような個所がないかを確認します。サーバーを荷役作業場からコンピューター室に移動するのに特殊な装置が必要な場合、相応の資格を持つ専門家に依頼してください。

フレーム移動中の動的荷重は、定常フレームの静的荷重よりも大きいため、搬入時には床を保護する必要があります。キャスターの点荷重を考慮することも重要です。一部の床では、重量のあるシステムを乗せたキャスターによって加わる力には耐えられない場合があります。例えば、一部のサーバーでは、キャスターに乗せた場合の点荷重は、455 kg (1,000 ポンド) にもなることがあります。そのため、場合によっては床の表面を貫通したり、損傷したりするおそれがあります。

コンピューター室内でサーバーを移動させる、またはプロセッサーを再配置する時は、上げ床を損傷から保護することも重要です。10 mm (3/8 インチ) のベニヤ合板を貼ることによって、十分に保護できます。一部の重量のあるハイエンド・サーバーの場合、強化繊維板またはポリロンを使用することをお勧めします。ベニヤ合板は、重量のあるサーバーには軟らかすぎることがあります。

装置の搬入とその後の移送

危険

重量のある装置の場合、取り扱いを誤ると身体傷害または設備の損傷を引き起こす可能性があります。(D006)

お客様は、指定された設置計画情報に基づき、IBM 設置計画担当者 (IPR) または IBM ビジネス・パートナーの支援を得て、新規製品の受け入れ環境を準備する必要があります。装置の搬入に備え専門の運送業者または荷役作業者が装置をコンピューター室内の最終設置場所に移送できるように、事前に最終の設置場所を用意する必要があります。なんらかの理由で、搬入時までに準備できなかった場合は、お客様は、専門の運送業者または荷役作業者が後日移送を完了させるように手配する必要があります。装置の移送を行うのは専門の運送業者または荷役作業者に限定してください。IBM ビジネス・パートナーは、必要な保守アクションを行うために、必要に応じてコンピューター室内で筐体の位置を最小限変更することしかできません。また、機器の再配置または廃棄に際する、専門の運送業者または荷役作業者へのご依頼は、お客様ご自身で行ってください。

静電気と床の抵抗

以下のガイドラインを使用して、データ・センター内の静電気の帯電を最小限にします。

床敷物の素材は、人の動作、カートおよび備品の移動などで床素材に接触した結果、高い静電気が帯電する原因となる可能性があります。突発的な静電気の放電は、作業者に不快感を与えるばかりか、電子機器の誤動作の原因となる可能性があります。

静電気の帯電および放電は、以下によって最小限に抑えることができます。

- 室内の相対湿度をサーバーの作動限度内に維持する。通常で 35% から 60% の湿度を維持する制御点を選択します。詳細は、『*空調の決定*』を参照してください。

- 金属製パネルなどの金属製上げ床の骨組みに導電パスを取って接地する。
- 室内の数カ所で金属製上げ床の支持構造 (ストリンガ、台座) から建物の鉄材へ接地する。接地ポイントの数は、部屋の広さに応じて決定します。部屋が広ければ広いほど、多くの接地ポイントを設ける必要があります。
- フロア・システムに対する最大抵抗値が 2 x 10^{10} オームであることを確認する。この抵抗値は床面と建物 (または利用可能な接地ポイント) との間で測定します。抵抗の少ない床素材では、帯電および放電する静電気量がさらに少なくなります。安全のためにも、床素材およびフローリング・システムでは、床スペースで任意に 2 つのポイントを選び、その 2 点間で 1 m の距離を取って測定した抵抗値が 150 キロオーム以上である必要があります。
- 帯電防止床材 (カーペットおよびタイル) のメンテナンスは、各製造業者が推奨する使用条件に従って行ってください。カーペット式の床材は電導要件に合致している必要があります。定格偏向性の低い帯電防止素材のみを使用してください。
- 導電キャスター付きの静電気放電防止型 (ESD 耐性) の備品を使用すると、静電気の帯電を防止できます。

床の抵抗の測定

床の抵抗を測定するには、次の装置が必要です。

- 床の伝導性を測定する場合、AEMC-1000 メガオームメーターに似たテスト計器が必要になります。

次の図では、床の伝導性を測定するための標準的なテスト接続を示しています。

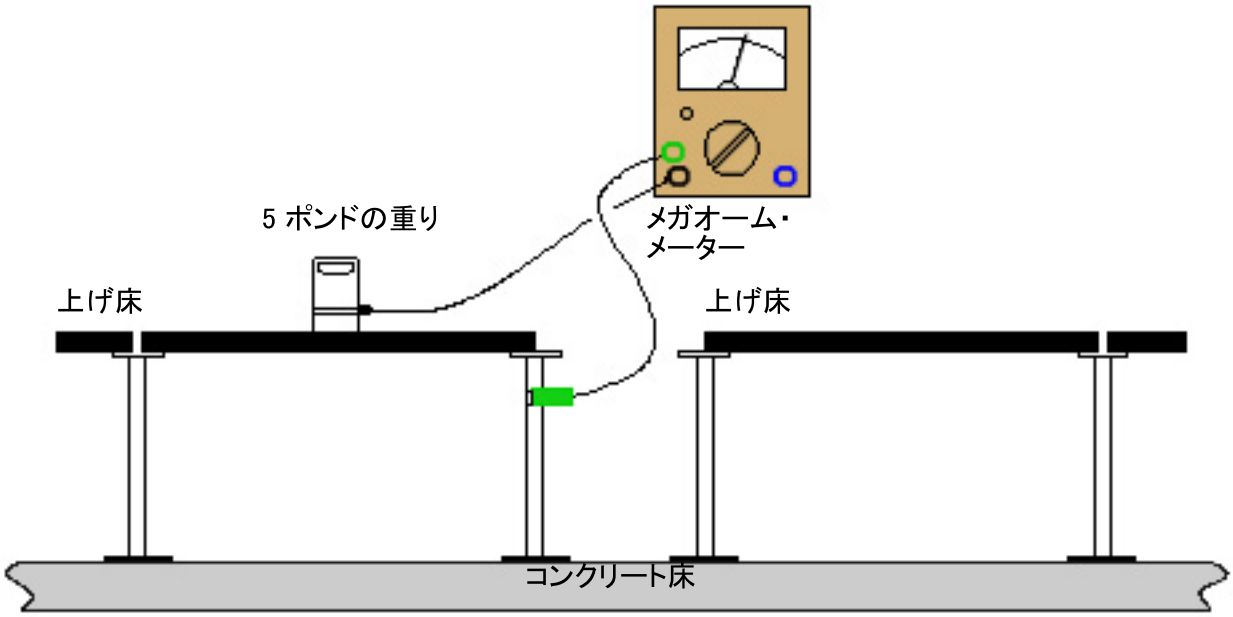


図 1. 床の伝導性を測定するための標準的なテスト接続

関連概念:

33 ページの『空調の決定』
機器の稼働中には熱が放出されるため、空調システムにより年間を通して温度および湿度を制御する必要があります。

スペース所要量

装置に必要な床面積は、設置する特定のサーバー、柱の位置、床の耐荷重能力、および将来拡張されるかによって判断します。

『*床の構造と床耐荷重*』を参照して、ご使用のシステムに対しての床耐荷重および重量配分を再検討します。スペース量が決まったら、備品、カート、および保管用キャビネットの追加スペースを考慮します。追加スペースは、本来コンピューター・エリアに必要ありませんが、磁気テープ、用紙、およびその他のサプライ用品をはじめ、空調、電気、セキュリティー・システムおよび防火装置用に必要です。システムへのアクセス (例えば、ラック・ドアの開口部の余裕を設けるためなど) に追加スペースが必要となることがあります。燃えやすい物は、適切に設計され、保護された保管エリアに保管するように計画してください。

コンピューター室またはエリアは、空調、防火、およびセキュリティーを考慮して、隣接エリアから分離する必要があります。床から天井までの高さは、保守のためにサーバーの上面カバーを開けるための十分な余裕があり、データ処理マシンからの空気の循環を可能にするのに適切でなければなりません。建物の床または上げ床 (使用されている場合) から天井までの推奨の高さは 2.6 m から 2.9 m (8 フィート 6 インチから 9 フィート 6 インチ) ですが、それ以上の高さであれば問題ありません。エリアを新設する、または改造する場合でも、コンピューター室のエリアには、最小幅が 914 mm (36 インチ) 以上のドアが必要です。これは、多くのマシン・フレームの幅が 914 mm (36 インチ) 近くあるためです。幅が 1067 mm (42 インチ) のドアを使用すれば問題ありません。ドアの最小高さは、障害物のない (しきい板を除いた) 高さで 2032 mm (80 インチ) 以上でなければなりません。

関連概念:

『床の構造と床耐荷重』
以下の計算式を使用してサーバーの床耐荷重を計算します。

床の構造と床耐荷重

以下の計算式を使用してサーバーの床耐荷重を計算します。

床耐荷重の査定では、上げ床部分ではなく、コンクリート製の下地床を評価します。上げ床の重量は、床耐荷重を求める数式で考慮されます。

建物の床は、設置される機器の重量を支えられるものでなければなりません。古いデバイスには、建物の床に 345 kg/m^2 (75 ポンド/平方フィート) もの荷重がかかるものがありますが、標準的なサーバーは、荷重が 340 kg/m^2 (70 ポンド/平方フィート) を超えないように設計されています。次の 1 平方フィート当たりのポンド数 (ポンド/平方フィート) の計算式が、床耐荷重を計算するのに使用されます。床耐荷重の計算に関して支援が必要な場合は、構造学の専門家にお問い合わせください。

床耐荷重は次のようになります。(マシン重量 + (15 ポンド/平方フィート x 0.5 保守スペース) + (10 ポンド/平方フィート x 総面積))/ 総面積

- 床耐荷重は、100 kg/m^2 (20 ポンド/平方フィート) の区画割り付けを加えた合計床耐荷重が定格の 340 kg/m^2 (70 ポンド/平方フィート) を超えないようにするためにも、240 kg/m^2 (50 ポンド/平方フィート) を超えないようにしてください。

- 上げ床の場合は、その重量にケーブル重量 50 kg/m^2 (10 ポンド/平方フィート) を加えた合計重量が計算に使用した面積に均等にかかり、その重量は 340 kg/m^2 (70 ポンド/平方フィート) の床耐荷重に含まれます (総面積は次のように定義されます: マシンの面積 + 保守スペースの 0.5)。
- 保守スペースをマシン重量の分散 (重量分散/保守スペース) にも使用する場合は、人の往来または機器の移動に 75 kg/m^2 (15 ポンド/平方フィート) を考慮します。この分散重量には、マシン・フレームから測定した最大 760 mm (30 インチ) までの保守スペースでは 0.5 以上が適用されます。

上げ床

上げ床環境によってどのようにデータ・センターの運用効率が向上するかについて説明します。

上げ床により、次の主な目的が達成されます。

- 操作効率が増し、機器の配置における柔軟性が増す
- 2 つの床の間のスペースを利用して、機器またはエリアに冷却用空気を供給することができる
- 将来のレイアウト変更が、最小限の改造費用で可能になる
- 相互接続ケーブルおよび電源コンセントを保護する
- つまずきの危険性を防止する

上げ床は、耐火性素材または不燃性素材で作成する必要があります。2 つの一般的な床のタイプを以下の図に示します。最初の図はストリンガがない床で、2 番目の図はストリンガがある床を示しています。

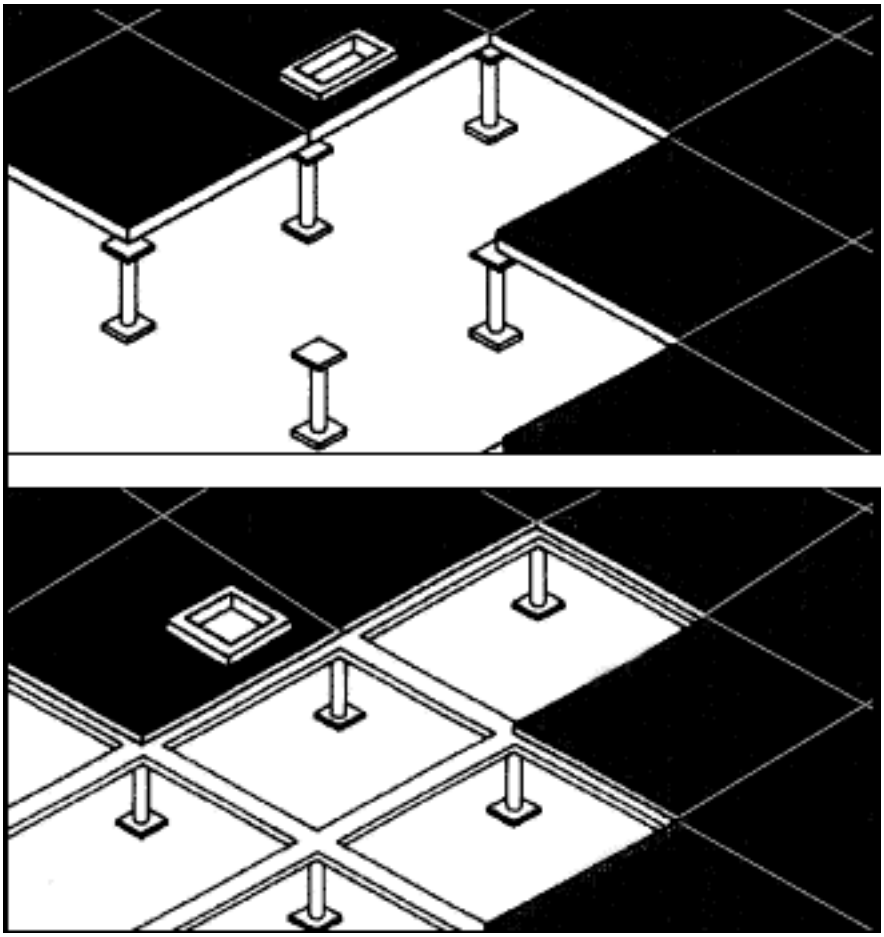


図 2. 上げ床のタイプ

上げ床の要素:

- 金属製の上げ床構造を使用する場合、接地電位にある可能性のある金属や伝導性の高い素材が、人の歩く面に露出しないようにしてください。このような露出は、電気に関する安全上の問題と見なされます。
- 上げ床の高さは、155 mm から 750 mm の間にする必要があります。マルチチャネルのプロセッサーの場合、上げ床の高さは 305 mm 以上にすることをお勧めします。スペースは、相互接続ケーブル、ファイバー・ケーブルの配線管、配電、および床下にあるすべての配管を収容するのに十分でなければなりません。経験により、上げ床の高さを高くすると、室内の空調バランスが良くなることが分かっています。
- 一部のサーバーでのキャスターの点荷重は、パネル上のどの場所でも、最大 2 mm (0.080 インチ) の偏向で 455 kg (1,000 ポンド) もの集中荷重になることがあります。
- ケーブルを通したり、空気を供給したりするために上げ床パネルに開口部を設ける場合、上記要件に従ってパネル構造の完全性を保つために、追加のパネル・サポート (台座) が必要になることがあります。
- 設置場所内での機器の移動または再配置の際は、床タイル、カーペット、パネルなどへの損傷を防止するため、保護カバー (合板、硬質繊維板、または強化ベニヤ板など) を使用する必要があります。機器を移動する場合、キャスターへの動的負荷は、機器が定常の場合よりも大幅に増加します。
- コンクリートの下地床では、ほこりが立たないような処置が必要です。
- 不燃性のを保護鋳型を使用して、すべてのフロア・カットアウトの鋭利な端を除去して、ケーブルおよびホースへの損傷を回避し、キャスターがフロア・カットアウトに転がっていかないようにします。

- 台座は、接着剤を使用して、構造の (コンクリート) 床にしっかりと接続する必要があります。
- ケーブルのカットアウト・サイズの情報は、カットアウトから通されるケーブルの量によって決まります。ケーブルのカットアウト・サイズの推奨事項については、サーバーの資料を参照してください。

信号基準接地

高周波 (HF) 干渉およびその他の望ましくない電気信号 (通常、電気的ノイズと呼ばれる) の効果を最小限にするには、Signal Reference System (SRS) を推奨することができます。SRS は、Signal Reference Ground または Grid (SRG)、あるいは Signal Reference Plane (SRP) で構成されている可能性があります。Signal Reference Ground または Grid は、Zero Signal Reference Ground (ZSRG) と呼ばれることもあります。使用されている名前に関係なく、その意図は、幅広い周波数に隣接するエリアに設置されている機器の等しい参照電位を提供することです。これは、IT 室全域に低インピーダンスの伝導体のネットワークを設置することによって達成できます。

ボルト留めされたストリンガ構造を利用するアクセス (上げ床) フロア・システムを使用して、単純な SRG を提供することができます。ストリンガまたはスナップイン・ストリンガを使用しないフロア・システムでは効果的な SRG が提供されないため、別の方法で SRG を設置する必要があります。

安全要件のために、SRG は接地に接続する必要があります。これまでの SRG の慣例から、SRG 領域を横切るすべての金属物を SRG に接着する (物理的に接続する) ことをお勧めします。

Signal Reference Ground (信号基準接地) について詳しくは、IBM 設置計画担当者にお問い合わせください。

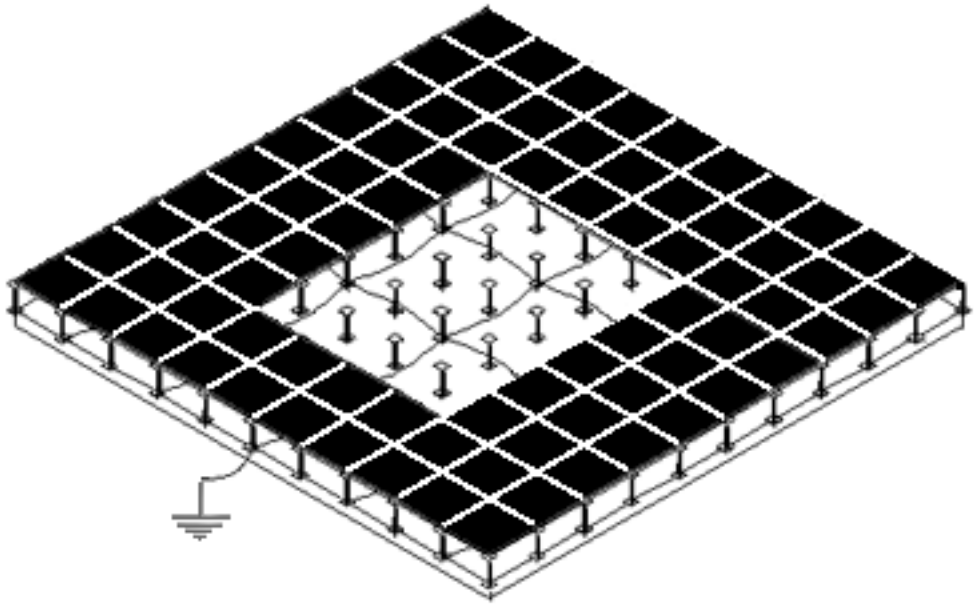


図 3. 信号基準接地

導電性の汚染

データ・センター環境では、導電性の汚染を削減する必要があります。

現在の IT 機器で使用されている半導体および精密な電子機器により、非常に高密度の電子回路が製造されるようになっています。新しいテクノロジーは、より小さい物理的スペースにおけるキャパシティーの大幅な増加を可能にする一方で、汚染、特に導電性の汚染粒子の影響を受けやすくなっています。1990 年代初頭以来、データ・センター環境が導電性の汚染源を含んでいる可能性があることが分かっています。汚染物質としては、炭素繊維、アルミニューム、銅、および鉄のやすりくずなどの建造物から出る金属くず、および上げ床構造で使用される亜鉛電気メッキ物質からの亜鉛ウィスカーがあります。

非常に小さく、ときには拡大鏡を使用しないと容易には見えませんが、このタイプの汚染は、機器の可用性および信頼性に対して致命的な影響を及ぼす可能性があります。導電性の汚染によって引き起こされるエラー、コンポーネントの損傷、および機器の故障は、診断が難しい場合があります。障害は最初、落雷または電力品質などのより一般的な要因に起因すると考えられることがあります。また、単なる欠陥部品であると見なされる場合さえあります。

亜鉛ウィスカー

上げ床データ・センターで最も一般的な導電性の汚染は、亜鉛ウィスカーと呼ばれるものです。この物質が最も一般的な理由は、特定のタイプのアクセス・フロア・タイルの裏面によく使用されているためです。通常、木材が中心に入ったスタイルのフロア・タイルは、平鋼の底を持っています。この鋼が、溶融亜鉛メッキ処理または亜鉛電気メッキにより亜鉛でコーティングされている場合があります。亜鉛電気メッキされた鋼の表面に髭状に成長した粒子が現れる現象が見られます。これらの長さ約 1 から 2 mm (0.04 から 0.08 インチ) の小さな粒子は、鋼の表面から分離し、冷却気流の中に吸い込まれる可能性があります。それらの粒子は最終的に、機器の空気に取り込まれ、回路ボードに付着して問題を起こします。このタイプの問題があると疑われる場合は、IBM サービス担当員にご連絡ください。

次の図は、亜鉛ウィスカーからの光反射を示したものです。

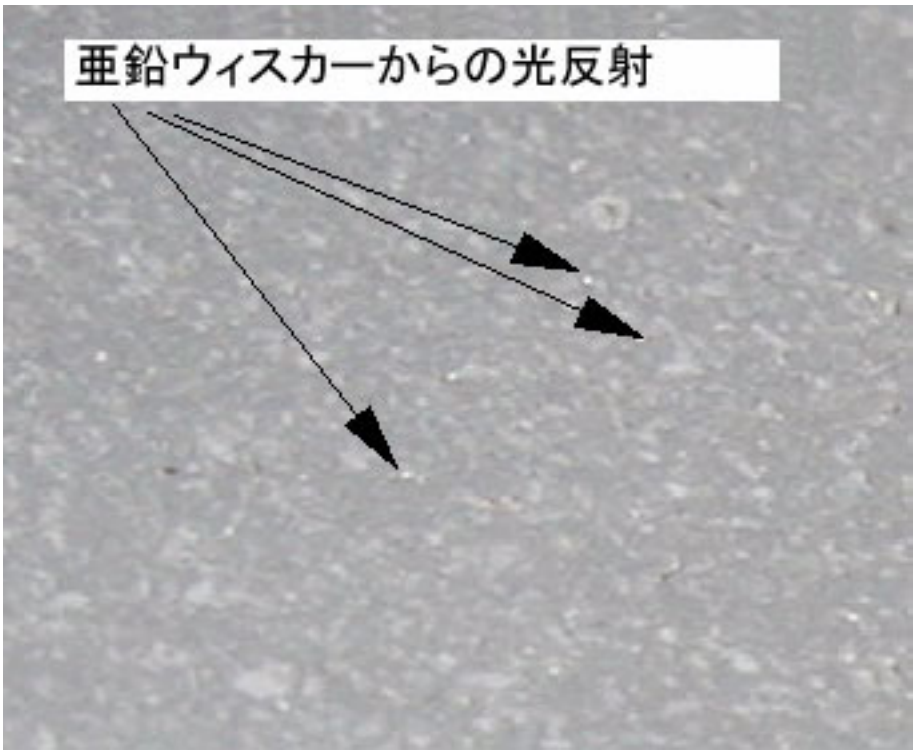


図 4. 亜鉛ウィスカーからの光反射

架空配線

従来、コンピューター・システムの配線 (電源または信号) は、ラック内または上げ床の下で行われてきました。非上げ床の使用に対するお客様の関心が増しており、配線の一部またはすべてを架空にすることが要求されています。

本書では、IBM Power Systems™ サーバーと一緒に注文される IBM 19 インチ・ラック (7014-T00、7014-T42、7014-B42、0551、または 0553) および 24 インチ・ラックの架空配線に関連した考慮事項について説明します。

すべての電子装置と同様に、ケーブルおよび電源コードは、アンテナとして機能し、電磁気を放出する場合があります。放出されるレベルは少なく (携帯電話より少ない)、人体への危険はありませんが、他の電子装置に干渉する可能性があります。例えば、携帯電話の放出は、VPM (ボルト/メートル) で測定されますが、Power Systems ケーブルは MPM (マイクロボルト/メートル) で測定されます。ただし、複数のケーブルは 1 本のケーブルより多くの電磁エネルギーを放出するので、少量の電磁放出が加算される可能性があります。

コンクリートの床にケーブルを配置すると、床がエネルギーの一部を吸収するため、放出の削減に役立ちます。上げ床の下にケーブルを配置することも、放出の削減に役立ちます。ただし、ケーブルを空中に吊り下げた場合、このタイプのケーブル・レイアウトでは、コンクリートの下地床、上げ床、またはその両方による放出量削減効果が得られなくなります。

IBM がサポートするラック内のサーバーおよび入出力装置の構成は、電磁適合性 (EMC) に関する業界および IBM のテスト要件を満たしています。これらのテストは、ケーブルを床に配置して行われています。架空配線をサポートするには、ケーブルを架空に配線し、追加のテストとして、選択した構成の再テストを行う必要があります。多くの架空配線の構成はテストされておらず、IBM によってサポートされていません。したがって、IBM 19 インチ・ラックおよび 24 インチ・ラックでの Power Systems サーバーの架空配線は、一般には、サポートされない構成です。

通常、架空配線の使用は問題ではありません。データ・センターの外部にある装置に干渉を引き起こす可能性は、非常に少ないです。ただし、構成に問題があるかどうかを知るための唯一の方法は、それをテストし、データ・センター内に干渉の問題があるかどうかを確認することです。架空配線によって問題が生じる場合は、データ・センター内のワイヤレス装置に影響を与える可能性があります (例えば、ワイヤレスの温度または湿度の探査が定率でデータを報告しようとしているのに、誤ったデータや断続的なデータが送信されるなど)。双方向無線機で干渉が発生し、予想以上にバックグラウンド・ノイズが大きくなる可能性があります。または、干渉により、ラジオまたはテレビの受信状況が悪くなる可能性があります。

架空配線からの放出により、データ・センター内の別のコンピューターまたはストレージ機器で問題が発生する可能性がありますが、可能性は高くありません。

架空配線を使用する時には、放出量を軽減するために実行できるさまざまなアクションがあります。これらの軽減手法は役には立ちますが、IBM は特定の構成に対して広範囲のテストを実施していないため、IBM がサポートする構成というわけではありません。これらの軽減手法は、すべての問題に対処している可能性がありますが、テストして認証されるまでは、システムは IBM によって正式にサポートされているわけではありません。

軽減手法の例は、以下のとおりです。

- シールドなしの (イーサネット) ケーブルの代わりに、シールド付き (イーサネット) ケーブルを使用する。
- ケーブル・パスにシールディングを追加し、ケーブルの両端でそのシールディングを接地する。

- ケーブル自体にシールディングを追加する。
- ケーブルにフィルター (チョーク、ピッグテール、フェライト・コアなどのフィルター) を追加する。

フィルターは、特定の周波数の範囲での放出を削減します。さまざまなタイプのケーブルは、構成、長さ、伝送される信号、および接続場所によって放出量が異なります。光ファイバー・ケーブルは、その光ファイバー・ケーブルに金属シールドが施されていない限り、金属ケーブルのような無線周波数 (RF) を放出しません。通常、電源コード、SCSI、シリアル接続 SCSI (SAS)、銅線ファイバー・チャネル、およびシステム電源制御ネットワーク (SPCN) のケーブルの放出量は少量です。InfiniBand ケーブルは、電源コードと比較すると、大幅に放出量が多くなります。シールドなしのイーサネット・ケーブルの放出量は、おそらく最も多くなります。長い金属ケーブルは大きなアンテナと同様であり、放出量は多くなると考えられます。ケーブルが短くなると、放出量も減ります。複数の 19 インチまたは 24 インチのラックがあり、ラック間をケーブルで結ぶ必要がある場合、上部から別のラックへと配線するのではなく、ラック内にケーブルを保持することにより、放出量を減らすことができます。

Power Systems サーバーに架空配線を使用しても、IBM 保証または保守契約は無効になりません。[1] ただし、問題が架空配線の使用に起因する可能性があると IBM サービスおよびサポートが判断した場合は、システムが要件に適合する状態に戻るまで、IBM サービスおよびサポートは保証または保守契約を中断する権利を有しています。したがって、新しい配線方式を実装する前に、お客様の地域の IBM サービスおよびサポート組織に架空配線のオプションについて相談してください。

製品の取り付け指示に従って、ケーブルは常に製品の下部から配線することができます。製品の下部から出るようにケーブルを配線した後、適切なケーブル管理技法を使用して、外からケーブルを上方に向け、架空配線トレイへと配線することができます。

[1]お客様は、いかなる状況でも、製品エンクロージャーに追加の穴または開口部を開けてはなりません。EMC テストと同様に、IBM は、製品の安全に関する業界および社内の規格を満たしている必要があります。これらの要件は、IBM のお客様の安全のためだけでなく、サービス担当員の安全のためでもあります。エンクロージャーの物理構造に何らかの変更を加えた場合、その製品について受け取った製品安全証明書は無効になります。

コンピューター室のレイアウト

効率的なコンピューター室のレイアウトは、いくつかの重要な要素に応じて決まります。

効率的なコンピューター室のレイアウトに関する要素は次のとおりです。

保守スペースと床耐荷重

設置を計画している各機器には、保守が必要となった場合に備えて、保守作業が実施できるように、その機器の周辺に、ある最小限度以上のスペースを確保する必要があります。機器周辺にクリア域を確保する以外にも、作業経路のパターンが保守スペースの境界に重ならないようにすることをお勧めします。保守スペースのエリアを一時的または永続的な保管に使用しないでください。正確なスペースの寸法は、各製品仕様に記載されています。

一般的に床耐荷重領域は、保守スペースの境界内に収まります。お客様が設置を計画している機器に関する具体的な情報については、各製品の計画資料を参照するか、購入先にお問い合わせください。まだ計画されていない場合は、床耐荷重、重量配分、保守スペース、およびマシン・エリアを検討してください。

物理的および論理的優先順位

ある種の周辺機器には、フロア上で設置場所が指示されているプロセッサーまたはその他の機器に関連した、物理的あるいは論理的な位置決めが必要なものがあります。お客様が設置を計画している機器が特定の場所に設置する必要があるかどうかの情報については、各製品の計画資料を参照するか、購入先にお問い合わせください。このような機器は、正確な位置決めを必要としないその他の機器の位置決めを行う前に、最初にフロアのレイアウト図で配置します。

ケーブル長の制限

コンピューティング能力が向上するにつれて、処理速度の向上に対応するためにケーブル長は短くなる場合があります。フロア上に各機器を配置できるようなケーブル長になっているかを判別するには、製品固有の計画資料を参照するか、購入先にお問い合わせください。特に高速結合フィーチャー (ICB: Integrated Cluster Bus) ケーブルを使用している場合は、ケーブルリングおよび接続性を検討してください。

実際的な作業スペースおよび安全性

ワークフローでの通常の動作が行える十分な余裕を機器周辺に設けてください。機器の配置は、出入り口、窓、柱、回路ブレーカー・ボックスや電気コンセントなどの壁に取り付けられた機器、安全装置、消火器、保管エリア、および備品などとの関連を考慮して行います。非常パワーオフ制御機構フィーチャー、煙検知器、スプリンクラー・システム、および床下または天井内に取り付けられた消火装置などは簡単に利用できるように、特に注意を払ってください。

できれば、現時点で将来に機器を追加できるような計画を作成しておきます。装置の追加が容易に行えるように、ケーブルの配線およびサーバーの設置場所を計画します。

その他の機器

設置しようとする IT 機器以外にも、オフィスの備品、電源および空調設備、運用で必要となるサプライ用品の保管、およびその他各種の考慮事項 (ミーティング・エリア、自動販売機の場所、または冷水器など) のスペースも考慮します。

提案されたレイアウトの縮尺図を準備しておき、その図面をお客様の購入先およびサービスの供給業者との両者で検討して、フロアのレイアウトが物理的に可能で、実用的であることを確認するように強くお勧めします。フロアのレイアウトを作成するための図に使用する標準的な記号は、次のとおりです。

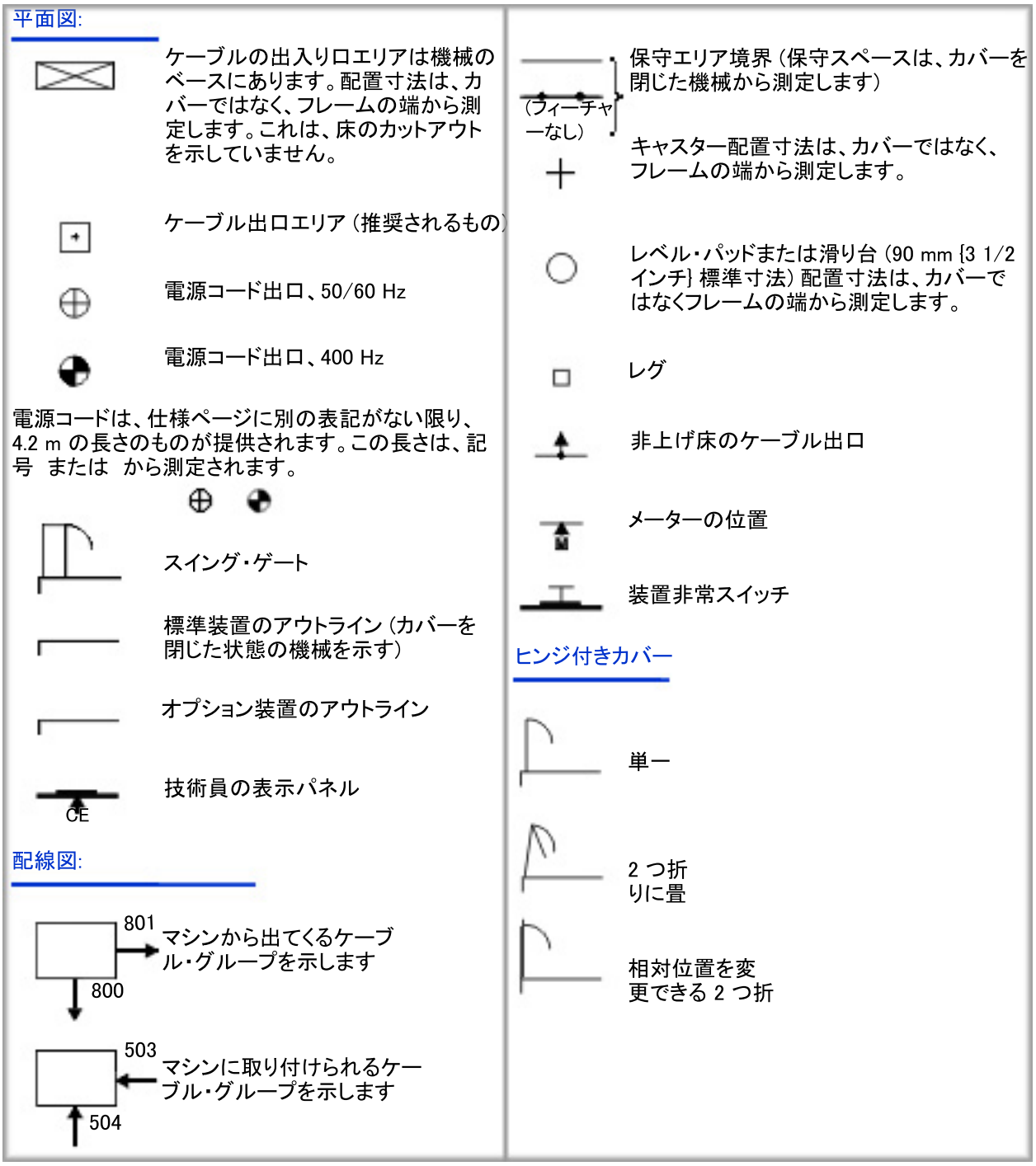


図 5. フロアのレイアウトを作成するための標準的な記号

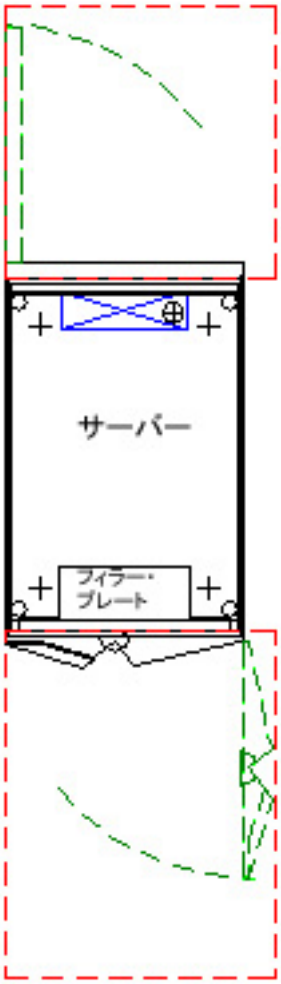


図 6. サンプル平面図

振動および衝撃

次の情報を使用して、データ・センター内の考えられる振動および衝撃に対する計画を立てます。

IT 機器をわずかな振動の影響を受けるエリアに設置することが必要になる場合があります。次の情報では、ご使用の機器に対する振動および衝撃の限度、および振動に関する基本的ないくつかの定義を説明します。コンピューター室および産業施設内の振動レベルは、通常指示されているレベル内にあります。

ただし、ラック、スタッカー、またはこれらの同様の備品に収納すると、振動の関係する問題のリスクが増大します。振動計数が次の表に示されている規格を超えないことを確実にするためには、これらの備品の製造元に問い合わせることが重要です。

実用的な振動の定義には、次のようなものが含まれます。

加速度:

重力のために、通常は加速度 g の倍数で測定されます。正弦波の周波数が判明している場合も、加速度は変位から計算できます。 : 重力によって生じる加速度の単位。

継続: 振動が長時間にわたって加えられると、機器に持続して共振応答が生じます。

変位: 波形の大きさ。通常次のような場合に所定のピーク・ツー・ピークの変位を測定し、ヤード・ポンド法またはメートル法の単位で表します。

- 通常、低周波数のフロア振動を測定するのに使用する。
- 周波数も判っている場合は、周波数を正弦波に対する変位 g に変換できる。

注: 多くの測定計器では、変位を正弦波形または複合波形のいずれかの g に変換できます。

ピーク:
正弦波またはランダム振動の最大値。これは、正弦波振動変位の場合、ピーク・ツー・ピークで表すことができます。

ランダム:
振幅および周波数内容が変化する複合振動の形式の 1 つ。

rms (実行値: root mean square):
加速度値または振幅値の長期平均。通常は、ランダム振動に対する全体振動の指標として使用されます。

衝撃: 発生し、次にイベントが再発する前にゼロにまで減衰する断続的な入力。典型的な例として、通路内での徒歩による人の通行またはフォーク・リフトの通行、および鉄道の往来、公道の通行、あるいは建設作業 (爆破を含む) などの外部の事象があります。

正弦波振動:
クラシカル正弦波 (例えば、60 Hz の AC 電源) の特性形状を持つ振動。

過渡振動:
断続的で、機器に持続して共振応答が生じない振動。

上記の定義に関して計算を行うことが必要である、または情報が必要な場合は、機械技師または振動の専門家、あるいはお客様の購入先にお問い合わせください。

次の表では、3 つのクラスの振動環境を示しています。

表 1. 振動環境

クラス	振動環境
V1	オフィス環境で床に取り付けられたマシン
V2	テーブル上に置かれた、または壁掛け式のマシン
V3	重量のある産業用機器およびモバイル機器

次の表では、3 つのクラスのうちの、各クラスの振動限界についての要約を示します。凡例は、表の後にあります。

注: 振動レベルは、すべての離散周波数において、「動作振動と衝撃限界」の表にリストされているクラスに対する g rms 値の 1/2 を超えないようにしてください。

表 2. 動作振動と衝撃の限界

クラス	g rms	g ピーク	ミル	衝撃
V1 L	0.10	0.30	3.4	3 g ms で 3
V1 H	0.05	0.15	1.7	3 g ms で 3
V2	0.10	0.30	3.4	3 g ms で 3

表 2. 動作振動と衝撃の限界 (続き)

クラス	g rms	g ピーク	ミル	衝撃
V3	0.27	0.80	9.4	用途による

L: 軽量型、重さが 600 kg 未満。

H: 重量型、重さが 600 kg 以上。

g rms: 全体の平均 g レベルが 5 から 500 Hz の周波数範囲を超える。

g ピーク:
振動時間の履歴波形式 (衝撃として定義されたイベントを除く) の最大リアルタイムの瞬間ピーク値。

ミル: 5 から 17 Hz の範囲での離散周波数のピーク・ツー・ピーク変位。1 ミルは .001 インチです。

衝撃: クラシカル正弦衝撃パルスの 1/2 の振幅とパルス幅。

「動作振動と衝撃の限界」の表に記載されている値は、お客様の施設に設置された現行およびその前にリリースされた製品を測定した、ワーストケースのフィールド・データに基づいています。地震または直接衝撃を加えるなどの異常事態を除いて、振動および衝撃環境がこれらの値を超えることはありません。具体的な技術的質問については、販売元経由で IBM Standards Authority for Vibration and Shock にお問い合わせください。

地震

地震の多い地域では、専用のフレーム補強用のフィーチャーが必要となる場合があります。地方の条例によっては、IT 機器をコンクリート製の床に固定することが必要となる場合があります。機器を固定するための情報が商品の設備計画資料で十分に説明されていない場合は、購入先にお問い合わせください。

照明

適切な照明は、サーバーの正常な操作のため、および保守が必要な時に必要です。

機器室およびワークステーションのエリアの照明源には、一般的な照明レベルの 300 - 500 ルーメン/メートル^2 (ルクス) (すなわち 30 - 50 フットキャンドル) が必要です。機器室およびワークエリアを準備する際は、光を (吸収するのではなく) 反射するために天井を白にした、明るい色で室内を塗装することを検討してください。まぶしさを減らすため、窓はオペレーターの視界に入らないようにするか、直接モニター画面に向けないようにしてください。直射日光は、光感知式デバイスの誤動作の原因となったり、各種シグナル・ランプの判読を困難にすることがあります。

目の疲れを避けるために、光源は調和できるものにする必要があります。一般的な白色蛍光灯は、白熱灯および日光の両方と調和します。

次の図は、ワークステーションの推奨される照明のレイアウトを示したものです。

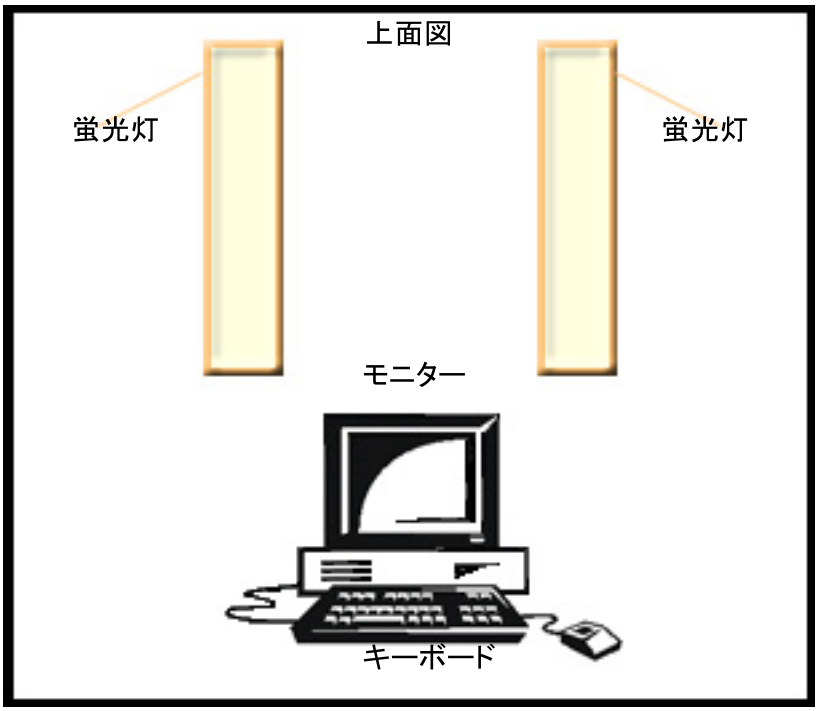


図 7. ワークステーションの標準的な照明

安全な出口を確保するために、十分な明るさの非常用照明を備え付けて維持してください。

音響

音響放出ノイズに関するデータにより、データ処理機器のノイズ・レベルを判断することができます。

設置計画担当者やコンサルタントによるデータ・センターとその他の情報技術設備および通信機器の音響ノイズ・レベルの予測を行いやすくするために、on IBM 製品の音響放出ノイズに関するデータが提供されています。このような騒音を公表することにより、お客様が゜ある製品と別の製品のノイズ・レベルを比較でき、このノイズ・レベルをすべての利用可能な仕様と比較することもできます。提供されるデータのフォーマットは ISO 9296 (音響 - コンピューターおよび業務用機器の定格騒音放出値 (Declared Noise Emission Values of Computer and Business Equipment)) に準拠しています。この測定手順は、ISO 7779 および ANS (米国標準規格: American National Standard) と同等の ANSI S12.10 に準拠したデータを取得するのに使用されます。IBM 製品固有の資料に公表された個々の製品のノイズに加え、ほとんどの IBM 製品の公表ノイズへのリンク索引は、Acoustical Noise Declarations for Selected IBM Products で、オンラインで提供されています。

次の用語は音響データを示すのに使用されます。

- $\mathbf{L_{WAd}}$ は、サンプルとして無作為に抽出されたマシンに対する定格 (上限) 騒音レベルです。
- $\mathbf{L_{pAm}}$ は、無作為にサンプルとして抽出されたマシンでオペレーターまたはその場所から 1 メートル離れた場所にいる人が感じる騒音レベルの平均値です。
- $\mathbf{<L_{pA}>_m}$ は、無作為にサンプルとして抽出されたマシンで 1 メートル離れた場所で感じる空間平均音圧放出レベルの平均値です。

ノイズ・レベルを低下させるためにも、データ・センターまたは機器が設置されているその他の部屋に音響処理を施すことをお勧めします。ノイズ・レベルが低下すると、従業員の生産性が向上し、精神的な疲労が

回避されるほか、コミュニケーションが向上し、従業員の不満が低下して、従業員の快適性も向上する傾向があります。音響処理を含めて、部屋の設計が不十分であると、音響の専門家による保守が必要となる場合があります。

IT 機器および通信機器がある施設の合計ノイズ・レベルは、その室内にあるすべての音源の累計です。このレベルは、フロア上での製品の物理的な配置、室内表面の音の反響 (吸収) 特性、および空調装置やバックアップ用の電源装置など、データ・センターのサポート装置からの騒音による影響を受けます。ノイズ・レベルは、騒音を発する各種機器間に適当なスペースを設けたり、これらの機器の向きを変えたりすることで低減できる場合があります。このような機器の周辺には十分なスペースを設けてください。機器どうしを離せば離すほど、部屋全体での騒音は低くなります。

小規模のオフィスや汎用の業務エリアなどの小さい施設では、従業員のワークエリアと関連して機器の位置にはさらに注意を払う必要があります。ワークエリアでは、パーソナル・コンピューターおよびコンピューター・ワークステーションをデスク上に置くのではなく、デスクの隣に配置するように考慮してください。小型のサーバーは、できるだけ作業者から離れたところに配置してください。近くのワークエリアをコンピューター機器の排気から離れた場所に配置してください。

吸音素材を使用すると、ほとんどの施設で全体のノイズ・レベルを低減できます。効果的かつ経済的な騒音の低減は、吸音天井材を使用することで達成できます。吸音材付きの、固定されていない仕切りを使用しても直接騒音が低下し、部屋の吸音性が向上します。さらにはプライバシーを保護することもできます。フロアにカーペットを敷くなど、吸音材を使用すると、室内の騒音レベルはさらに低下します。コンピューター室で使用するカーペットは、『*静電気および床の抵抗*』で述べている導通性の要件を満たしているものでなくてはなりません。コンピューター室の騒音が、隣接するオフィス・エリアに伝わるのを防ぐためにも、壁は基礎構造の床から天井までの高さのものを構築する必要があります。ドアおよび壁が確実に密閉されることも確認します。オーバーヘッド・ダクトに防音処理を施すことで、他の部屋に伝わる騒音がさらに低下することがあります。

IBM の多くの大型システム製品には、製品自体の騒音を軽減するためにオプションで吸音性のある前面ドアおよび背面ドアが提供されています。それよりも小型の IBM 製品にも専用の防音パッケージが提供されています。騒音の漏れが設置計画担当者または従業員にとって問題となる場合は、このような製品オプションが使用可能であるかどうかを IBM にお問い合わせください。

関連概念:

2 ページの『静電気と床の抵抗』
以下のガイドラインを使用して、データ・センター内の静電気の帯電を最小限にします。

電磁適合性

高放射電磁界の環境にサーバーの設置を計画する場合は、以下の情報を使用してください。

IT 機器の設置は、高放射電磁界環境のエリアに計画されることがあります。このような状態は、無線送受信アンテナ (AM、FM、テレビ、または双方向無線)、民間用および軍用レーダー、および特定の産業用機械 (RF 誘導ヒーター、RF アーク溶接機、および絶縁テスター) などの無線周波源の近くに IT 機器がある場合に生じます。これらの無線発信源が、提案された設置場所の近くにある場合は、環境を査定し、このような電磁界による干渉を減らすために、設置または製品の特別な考慮事項がないかを判断すべく、計画の検討が必要な場合があります。購入先にお問い合わせください。ワークステーションを変圧器などのデバイスまたは埋設された電線用ケーブル管の近くに配置すると、強い磁界によってワークステーションのディスプレイにジッターが発生することがあります。

ほとんどの製品は、低周波から、1 メートルあたり 3 ボルトの超高周波の RF レベルに耐性があります。磁界の強さが 1 メートルあたり 3 ボルトを超えると、操作上または保守性において問題が発生する可能性があります。異なる周波数範囲での電磁界に対しては、製品により許容度レベルが異なります。レーダー (周波数が 1300 MHz、および 2800 MHz) 信号は、最大 1 メートルあたり 5 ボルトの磁界強度まで許容可能です。問題が発生した場合は、サーバーの向きを変えるか、選択シールドが必要となることがあります。

コンピューター室内では、双方向無線または携帯電話の使用を適宜規制する必要があります。問題発生の可能性を低くするためにも、次のような機器を操作する場合は、以下の推奨事項を考慮してください。

- 携帯用送信機 (例えば、トランシーバー、ポケットベル、および携帯電話など) は IT 機器から少なくとも 1.5 m 離してください。
- オペレーターが制御する送信 (自動送信しない) デバイスのみを使用してください。「完全にカバーが取り付けられている作動中のサーバーから 1.5 m 以内では送信しない」などの具体的なルールを作成してください。カバーが開いている場合は、送信しないでください。
- ユーザーの通信ニーズを達成できる最小限の出力パワーを選択してください。

極低周波 (ELF) フィールド

一部のビデオ・ディスプレイ陰極線管 (CRT) は例外ですが、ほとんどの IT 機器は極低周波 (ELF) 電磁界に対する耐性があります。CRT を使用するビデオ・ディスプレイは、通常の操作で電子ビームの位置付けに電磁界を使用しているので、他の機器に比べて影響を受けやすい性質があります。極低周波は、0 から 300 Hz の範囲です。これは電力周波数とも呼ばれます。世界のほとんどの電力が 50 Hz または 60 Hz で生成されているからです。

IBM 製品は、次の範囲の ELF 電磁界に耐性があります。

- CRT ビデオ・ディスプレイ: 15 から 20 ミリガウス
- 液晶ディスプレイ (LCD) : 10 ガウス
- 磁気テープ装置: 20 ガウス
- ディスク・ドライブ装置 : 20 ガウス
- プロセッサーまたはサーバー : 20 ガウス

標準的な IT センターを取り巻く電磁界は、3 から 8 ミリガウスになります。センター内の機器の中には、通常の操作で 100 ミリガウスを超える電磁界を生成するものもあります。大きな磁界を生成する機器の例としては、電力配分装置、モーター、変圧器、レーザー・プリンター、無停電電源システムなどがあります。ただし、磁界の密度は距離と共に急速に低くなります。CRT ディスプレイが、大きな電磁界を生成する機器の近くに置かれている場合は、焦点のぼけ、画像の変形、静的表示イメージのわずかな揺らぎなど、ひずみが見られることがあります。 CRT を移動してその機器から離すと、問題は解決されます。

コンピューター室の位置

コンピューター室の位置は、いくつかの要因の影響を受けます。

コンピューターの設置場所を選択する前に、以下のガイドラインに注意してください。

- コンピューター室は、不燃性または耐火性の高い建物または部屋の中に設置してください。
- コンピューター室は、その上側、下側、あるいは隣に危険物またはガスなどが貯蔵、製造、または処理されている場所に設置しないでください。コンピューターをそのようなエリアの近くに配置しなければならない場合は、そのエリアを防護するための特別な予防措置を取ってください。

- コンピューター室が地下にある場合、十分な排水設備を備えてください。

安全に関する考慮事項および防火対策

安全性は、コンピューターの設置を計画する際の重要な要素です。安全性に対する考慮を、コンピューターの位置の選択、使用する建材、防火装置、空調機器、および電気系統、および要員の教育に反映させます。

ご使用のサーバーの推奨事項と地域または国が定める規則との間で矛盾が生じる場合は、それらの推奨事項または規則の中で最も厳格なものを優先してください。全米防災協会 (National Fire Protection Association) の規格、NFPA 75 では、IT 機器の保護に関するガイドラインが示されています。お客様は、政府の定める規則に従う責任があります。

- コンピューター室の壁は、少なくとも 1 時間の耐火性 (定格) を持ち、基礎構造の床から天井まで (スラブからスラブまで) 伸びている必要があります。
- 重要な操作に使用されている部屋では、プロセッサーを 1 時間の耐火性 (定格) を持ち、メインのコンピューター室から分離している部屋に設置することをお勧めします。
- コンピューター室の 1 つ以上の外壁が、火に弱い建物に隣接している場合は、以下の予防アクションを検討してください。
  - コンピューター室に飛散防止の窓を設置して、飛散する破片および水害から人員と機器を保護して安全性を高める。通常、コンピューター室の窓は、セキュリティー上の問題、および温度管理においてマイナスの効果があるため、好ましくありません。窓は、夏には過度な加熱、冬には過度な冷却の原因となる可能性があります。
  - 隣接エリアで火災が発生した場合に窓を水で覆って保護するために、窓の外にスプリンクラーを設置する。
  - 石積みによって窓をふさぐ。
- 吊り天井または断熱材を追加する場合は、不燃性または耐火性の素材であることを確認します。ダクトに使用する材料はすべて不燃性でなければなりません。建物の天井と吊り天井の間のスペースに可燃性の素材が使用されている場合は、適切な保護を提供する必要があります。
- 建物の床面上に設置される上げ床は、不燃性または耐火性の素材で作成する必要があります。建物の床が可燃性の素材でできている場合は、階下の部屋の天井の水スプリンクラーで保護する必要があります。

注: IT 機器を設置する前に、上げ床と建物の床面との間のスペースからごみを撤去する必要があります。このスペースは、堆積したほこり、破片、および使用されていないケーブルなどが置かれていることのないように、設置後定期的にチェックする必要があります。

- コンピューター室と記録済みメディアの保管エリアの上の屋根、天井、および床は防水する必要があります。液体配管、屋根の排水管、およびその他液体による損傷の原因となる可能性があるものは、そのエリア周辺で経路変更する必要があります。
- コンピューター室の上げ床の下のスペースには、浸水またはたまり水から保護するために排水設備を設ける必要があります。
- 廃棄物容器は、枠止め蓋付きで、金属製で作成されている必要があります。

コンピューター室内の防火設備

コンピューター室内の防火設備は、追加の安全策として設置する必要があります。防火システムはお客様の責任で設置してください。適切なレベルの補償範囲および保護を提供する防火システムの選択に際しては、お客様の保険会社、地域の消防署、および地域の建物査察の検査官のすべての当事者に相談する必要があります。IBM は、信頼性の高い運用を可能にするために特定の環境が要求される社内および社外の規格に合

わせて、機器の設計および製造を行います。IBM は防火システムとの互換性に関する機器のテストを一切行っておらず、IBM はいかなる種類の互換性も主張するものではありません。また、IBM は防火システムについていかなる推奨も行いません。

- コンピューター室および記録済みメディアの保管エリアを保護するために、早期火災検知システムを設置してください。このシステムは、コンピューター室とモニターされた中央ステーションで警報音および表示の両方によるアラームを活動化します。
- 電子機器に使用する、適切なサイズと数の携帯用二酸化炭素消火器をコンピューター室に備え付けます。
- 携帯用加圧水型消火器は、紙などの燃えやすい素材に使用します。
- 消火器はそのエリア内の各人が確実に利用できるようにし、消火器の位置にマークを付けて見えるようにしてください。
- 自動スプリンクラー・システムおよびガス・トータル・フラッディング・システムは固定式保護装置として設置可能です。環境に優しいトータル・フラッディング・システム用のガスに関する情報については、NFPA 2001 のタイトル「消火システムのクリーン・エージェントの規格 (Standard on Clean Agent Fire Extinguishing Systems)」を参照してください。
- お客様がガス・トータル・フラッディング・システムを希望する場合は、特別考慮事項を使用してください。ガス・トータル・フラッディング・システムを設置する場合は、時間遅延フィーチャーを組み込んでください。これによりガス・トータル・フラッディング・システムがカバーするエリアの調査が可能になり、そのエリアからの避難が可能になります。クロス・ゾーン検知システムをお勧めします。
- ガス・トータル・フラッディング・システムまたはその制御部の保守作業中は、保護エリアから人を退去させてください。さらに、システムの保守担当員が使用するマスター解除スイッチが必要です。このスイッチがオフの位置にセットされていると、システム内のどこかで回路不良があっても、ガス・トータル・フラッディング・システムを解除するのに使用する作動装置は作動しなくなります。ガス・トータル・フラッディング・システムが偶発的に実行されるのを防止するためにも、このスイッチは、保守作業が始まる前に、(手動で) オフの位置にしておく必要があります。
- 通常の湿式配管スプリンクラー・システムの代替手段として、このシステムに乾式配管またはプリアクション・システムを組み込む場合があります。煙検知機および熱検知機によって起動された場合にのみ、プリアクション・システムに水が流れます。これらの検知システムは、ガス・トータル・フラッディング・システムの検知システムから独立している必要があります。オン/オフ・タイプのスプリンクラー・ヘッドは、水漏れを起こしやすいため、お勧めできません。

コンピューター室で必要となる適切な防火装置を決定するには、保険会社および地域の行政機関にご相談ください。

資料およびデータ・ストレージの保護

データまたはその他の資料を保管する場合は、安全に関する特別な考慮が必要です。

以下のことを考慮してください。

- コンピューター室に保管するすべてのデータまたは資料は、磁気テープ、紙テープ、カード、または紙の形式であれ、安全、効率的な操作のためにも必要最小限に制限し、使用しないときは金属製のキャビネットまたは耐火性のコンテナーに収納してください。
- セキュリティーの目的、および防火の観点から、資料を保管する部屋を別に設けることを強くお勧めします。この部屋は、耐火性の資材 (少なくとも 2 時間の耐火性 (定格) を持つ) を使用して作成してください。承認済みの固定式消火システムをお勧めします。固定式消火システムには、自動スプリンクラーおよび承認済みのトータル・フラッディング・ガス・システムが含まれます。

オペレーションの継続性が重要な場合、災害が発生した場合に備えて、離れた場所に重要レコードの保管場所を計画してください。オフサイトのデータ保管場所を選択する際に重要となる考慮事項は、次のとおりです。

- コンピューター室内で発生する可能性のあるリスクと同じリスクの影響を受けない。
- ハードコピー・レコードおよび磁気メディア・ファイルの長期保管に適している。

空調システム

ほとんどの施設では、コンピューター・エリアは独立した空調システムによって制御されています。したがって、機器および空調用の緊急パワーオフ・スイッチを操作しやすい場所、できればコンソール・オペレーターの近くか、メイン出口のドアの隣に配置してください。詳細は、全米防災協会 (National Fire Protection Association) の規格、NFPA 70 の第 645 条を参照してください。

- コンピューター室に通常の建物用の空調システムが補助空調装置と一緒に使用されている場合は、補助空調装置は前述のように扱われます。保守要員に緊急事態を警告するために、通常の建物用空調システムには、音響アラーム・フィーチャーを備えていなくてはなりません。
- 防火ダンパーは、防火壁に取り付けられているすべてのエア・ダクトになくてはなりません。
- 空調システムのエア・フィルターには、不燃性の素材または自己消火性がある素材を含んでいる必要があります。

電気系統システム

コンピューター機器用メインラインの切り離し制御をリモート・ロケーションに備え付けてください。リモート制御装置は、操作しやすい場所、できればコンソール・オペレーターの近くか、メイン出口のドアの隣に配置してください。制御装置は、空調システム用の緊急パワーオフ・スイッチの隣に設置し、適切な目印を付けます。電源がオンの時に点灯するライトを設置します。米国電気記号体系 (National Electric Code) (NFPA 70) の第 645 条では、電気機器と HVAC システムの両方を制御する単一の切り離し手段が認められています。

- 稼働の継続性が必要不可欠である場合、スタンバイ電源を設置する必要があります。
- 電源または照明用回路に障害が発生した場合に、エリアを照らすために自動的にバッテリーで稼働する照明装置を設置することをお勧めします。この装置は照明用回路に電線によって接続され、照明回路により制御されます。
- 上げ床の下では、湿気 (水パイプからの水漏れ、高い湿度) にさらされるため、防水コネクターの使用をお勧めします。

連続稼働のための緊急時計画

緊急時の計画を立てることにより、電源異常時にデータ・センターが稼働を継続することを確実にします。

電源異常が発生した場合、連続稼働は、カード、磁気テープ、またはディスクに保管された情報、および情報を処理するために使用される機器がすぐに使用可能になるかどうかによって決まります。他の機器を緊急使用するように手配するほか、室員、データ、およびサプライ用品を一時的な場所に移動するための手配を行う必要があります。さらに、空調などの環境機器の連続稼働を確保するための手配も行う必要があります。複製レコードまたはマスター・レコードおよびプログラミング・データは、オペレーションを再開する際に必要な情報を取り出せるリモート・エリアで維持します。

予防措置および要員の訓練

詳細計画には、緊急時に行動する要員の訓練を含める必要があります。

- 要員に火災検知用およびその他異常条件を知らせるアラーム・シグナルを認識させる。
- コンピューター室、空調機器室、および電気およびデータ保管室を常時監視する。
- 偶発的な破損、水漏れ、または詰まりによる損傷を避けるために、吊り天井の上のスチーム配管および配水管を調べる。
- コンピューター・エリアの非常用出口ドアの位置を確認する。ドアの数は、そのエリアのサイズと位置によって異なります。次のような緊急措置について要員の訓練を行います。
  - すべての電源を遮断する
  - 空調システムを遮断する
  - IT 機器への冷却水の供給を遮断する
  - 消防署に電話する
  - 承認された方法で消火器を扱う
  - 口径の小さい消火ホースを操作する
  - 記録を避難させる
  - 要員を避難させる
  - 応急処置の管理を行う

通信ケーブル用の避雷装置

通信ケーブルに流れるサージ電流および過渡電流から通信ケーブルと機器を保護するために、必ず避雷装置を設置してください。雷の多い地域では、ケーブルが地上 (空中) に設置または地下に埋設されているかどうかにかかわらず、サージ抑制器を屋外に設置されたケーブルのそれぞれの終端に設置します。

通信ケーブル用の雷サージ抑制器に関する情報、および屋外の通信ケーブルの推奨される方式についての情報は、IT 製品の設備計画文書に記載されています。

電力に関する一般情報

データ処理装置が正しく機能するためには、信頼できる電力が必要です。

IBM の IT 機器には、干渉や妨害を受けない、信頼性の高い電源が必要です。電力会社は一般に、十分な品質の電力を供給します。電源品質、電圧および周波数の制限、電力負荷、および電源の各トピックには、機器の要件を満たすのに必要なガイダンスと仕様が記載されています。資格を持った担当者が、配電システムが安全であり、地域および国の規則を満たしていることを確認する必要があります。また、電源コンセントで測定した電圧が、指定された機器の許容度の範囲内であることも確認する必要があります。さらに、照明および空調などのアイテムには、別個の電力フィーダーが必要になります。適切に取り付けられた電力システムは、IBM 機器の信頼できる操作の提供に役立ちます。

電気システムを計画および設置する際に検討すべき他の要因としては、接地への低インピーダンスの伝導路 (アースへの経路) および避雷装置の提供手段があります。地理的な位置に応じて、避雷のための特別な考慮が必要になる場合があります。電気請負業者は、地域および国のすべての電気工事規定要件を満たしている必要があります。建物の電力は、通常、3 相電力配電システムから取り込まれます。一般的なオフィス・エリアには、通常、単相電力コンセントが提供されており、データ処理室には 3 相電力が提供されています。

IBM の IT 機器には、標準の 3 相電力が必要なものと、単相電力が必要なものがあります。各デバイスの消費電力は、そのサーバーの個々のサーバー仕様に指定されています。公称電圧、プラグ、コンセント、および一部のケースでは、電線管ボックスとバック・ボックスが特定のサーバー仕様にリストされています。それぞれのサーバーの仕様を参照して、消費電力を判別してください。既存の分岐回路のコンセントが、正しいタイプであり、適切に接地されていることを確認してください。

関連情報:

サーバー仕様

電源品質

電源品質によって、精密電子機器のパフォーマンスに著しい影響が生じます。以下のガイドラインにより、高品質の電源がデータ・センターに供給されるようになります。

IBM 機器は、少々の不安定な電源や過渡電流に対応することができます。ただし、電力が非常に不安定な状態では、機器に電源障害またはエラーが生じることがあります。過渡電流は電力会社の送電線から設置場所に入ってくる可能性がありますが、多くの場合は建物内に設置された機器によって発生します。例えば、過渡電流は溶接機、クレーン、モーター、誘導ヒーター、エレベーター、コピー機、およびその他のオフィス機器によって生じることがあります。電源障害によって生じる問題を防止する最良の方法は、過渡電流を生み出す機器の電源を、ご使用の IT 機器に電力を供給している電源から分離することです。

接地またはアース

電力システムに関していう「接地」とは、電気回路と地面の間の導電性の接続、または地面に代わる機能を備えた何らかの導電体のことです。英語では、ground が最も一般的に使用される名称ですが、国や地域によっては earth または terra とも呼ばれます。このトピックにおいて、これらの用語とその他の地域言語で同等の意味を持つ用語は、相互に置き換えることができます。

接地は、配電システムの重要なコンポーネントの 1 つです。正しく取り付けられた接地システムにより、正常な状態にあっても、電気的または機器の故障状態にあっても、電源に接続した機器の安全な動作が可能になります。接地および接地方式の人体への安全機能に関しては、該当する地域または国の電気配線規定があります。米国では、この規定は National Electric Code、または National Fire Protection Association の Publication 70 と呼ばれています。多くの国で、この National Electric Code が採用されているか、これに相当する規定が作成されています。

National Electric Code およびこれに相当する規定の基本的な目的は、配電システムおよび電気設備の安全な動作を提供することです。これらの規定に準拠しても、配電システムに接続された機器の効率的な動作は保証されません。精密電子機器を接続した時は、追加の接地が必要になる場合が少なくありません。一般に、追加の接地接続が推奨されるのは、電子回路に影響する可能性のある高周波または無線周波数 (RF) 干渉が心配される時です。これらの追加接地要件は、特定の機器の設置に関する文書に記されています。追加接地要件は、エンジニアリングまたはデータ・センターの評価、検討または調査から推奨される場合もあります。地域または国の規定により、それらの追加接地の取り付けが可能です。

接地作業

IBM 機器は、二重に絶縁されている場合を除き、電源コードに (緑色または緑色と黄色のストライプで色分けされた) 絶縁された接地導体が入っており、この接地導体は、機器のフレームを電源コンセントの接地端子に接続します。IBM 機器用の電源コンセントは、機器の文書に示されており、機器の電源プラグに適合する必要があります。場合によっては、さまざまな製造元の同等品のコンセントを選択できます。IBM の機器のプラグは、既存のコネクターやコンセントに合わせて変更したり改造したりしないでください。そのようなことをすると、安全上の問題が起き、製品の保証も無効になる場合があります。IBM の機器のコ

ネクターまたはコンセントは、機器接地導体の付いた分岐回路に取り付け、分岐回路配線パネル内の接地母線バーに接続してください。その後、パネル内の接地母線バーを引き込み口または適切な建物の接地へ、機器接地導体によって接続します。

IT 機器は、適切に接地されている必要があります。位相ワイヤーと同サイズの絶縁された、緑のワイヤー接地を分岐回路パネルとコンセントの間に設置することをお勧めします。

安全のためにも、接地電圧を制限し、回路内の保護デバイスの作動を助けるためにも、アースは低インピーダンスを十分に備えている必要があります。例えば、120 ボルト、20 アンペアの分岐回路デバイスの場合、接地パスは 1 オームを超えないようにしてください。

接地パスのインピーダンス限界は、30 アンペアの回路ブレーカーで保護されている 120 ボルトの分岐回路の場合、0.5 オームです。120 ボルト、60 から 100 アンペアの回路の場合、この限界は 0.1 オームです。

共通の接地能力を提供するためには、室内に引き込まれるすべてのアース線を建物内のある場所で相互接続します。これには、すべての分離した電源、照明および室内コンセント、およびその他の接地された物体 (鉄骨、配管、およびダクトなど) が含まれます。

機器の接地導体は、コンピューターの電源センターのエンクロージャーとコネクターの接地端子の両方に電気的に接地される必要があります。ケーブル管を接地手段としてのみに使用しないでください。ケーブル管は、そのケーブル管を含むすべてのアース導体と並列に接続される必要があります。

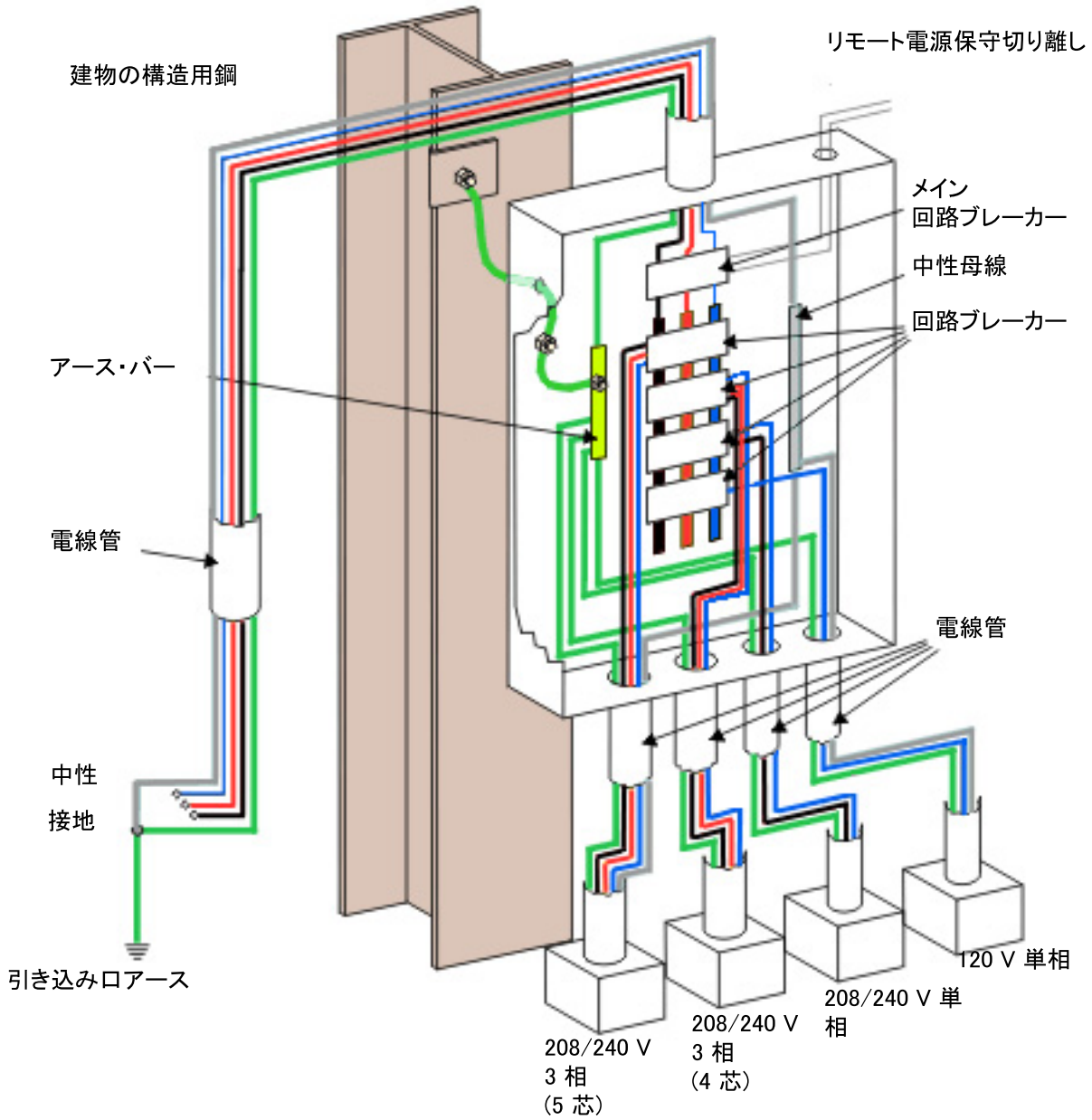


図 8. 過渡電流接地プレート

過渡接地

高周波の電気ノイズの影響を最小限にするには、機器に電力を供給している分岐回路の電源パネルを建物の鉄製部分に直に取り付けるか、その部分に短いケーブルを使用して接続します。このことが不可能な場合、コンクリート部分に密着した、少なくとも 1 m^2 (10 平方フィート) の金属製のプレートを使用できます。このプレートは、緑の共通導体に接続する必要があります。

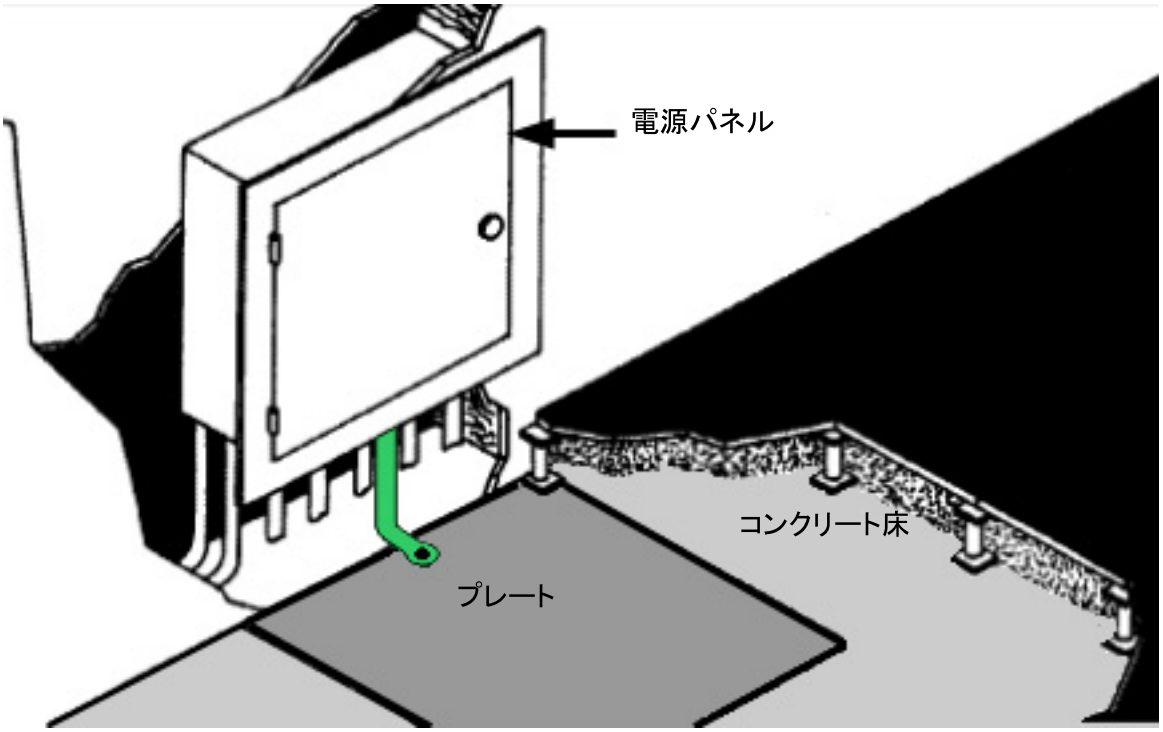


図 9. 過渡電流接地プレート

編組ストラップを使用して優先接続することをお勧めします。編組ストラップが利用できない場合、12 番 AWG (3.3 mm = 0.0051 インチ) 以上で、長さが 1.5 m (5 フィート) を超えない導体で接続を構成します。この長さを最小限に抑えるには、エンクロージャーが緑の導体の共通ポイントから、この接続部に電気的に接続されている場合、この編組ストラップまたは導体をパネル上のエンクロージャーで最も近い部分に優先接続します。

上げ床を支えている基礎構造では、この構造に一貫した低インピーダンスのパスがある場合、過渡プレートの代用として使用できます。上げ床に、台座間で電気的接続が施されているストリンガまたはその他のサブフレームが設けられている場合、床自体を信号基準面として使用できます。一部の上げ床には、ストリンガがなく、フロア・タイルが分離した台座間にはめ込まれて重力だけで固定されているものがあります。台座間に信頼できる電気的接地がない場合、信号基準グリッドは、台座と導体を一緒に接続することで構成できます。最小限の基準グリッドは、電源パネルの直近のエリアで 1 つおきの台座を相互接続して、全方向に少なくとも 3m (10 フィート) 延長します。

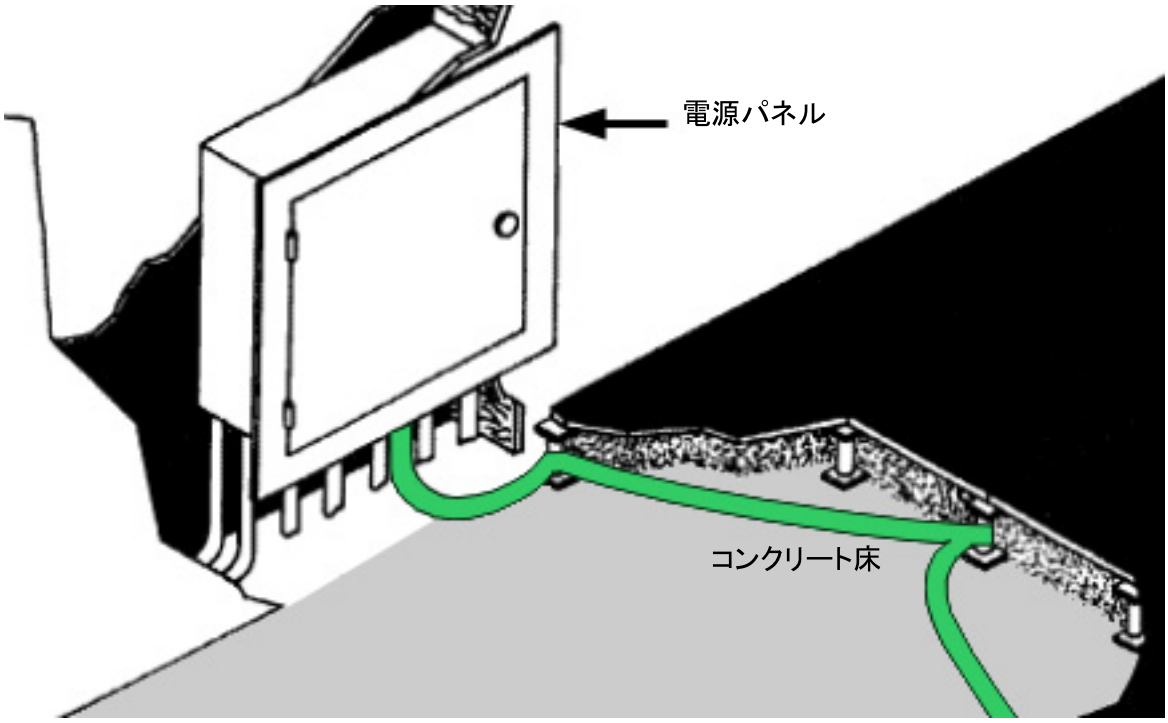


図 10. 上げ床支持構造を使用した過渡接地

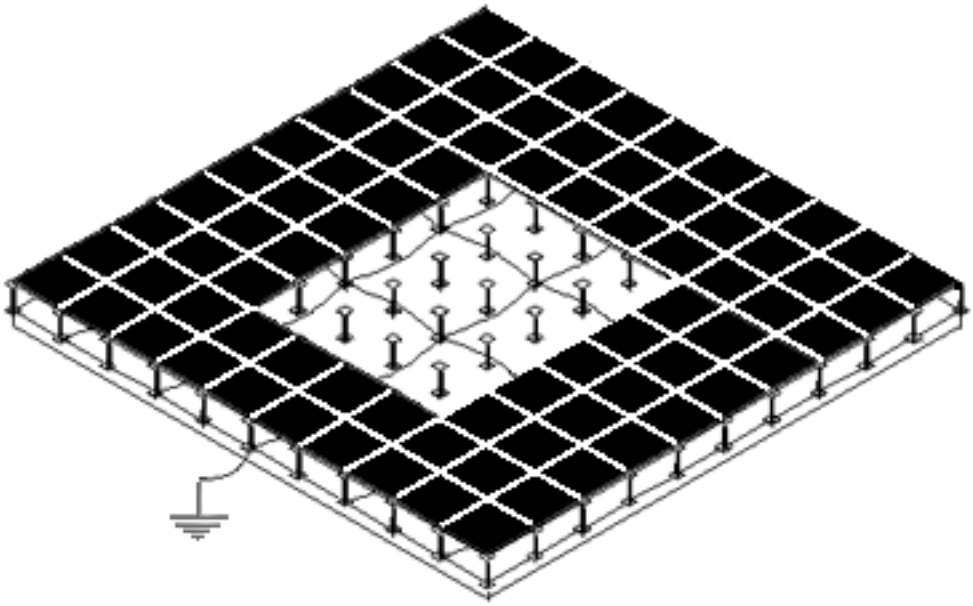


図 11. 信号基準グリッド

より線のむき出しの導体、または絶縁された導体には、少なくとも 8 番 AWG (8 mm = 0.0124 インチ) の導体が必要です。この導体により、低インピーダンスのパスが提供され、物理的損傷が発生し難い十分な強度が得られます。この導体は、電気的および機械的に信頼できる接続が提供される限り、どのような接続方法でも問題ありません。

お客様の上げ床に設置された内蔵タイプの独立電力システム (コンピューターの電源センター、変圧器、電動発電機) にも同じことが要求されます。

電源の仕様

ご使用のサーバーには、通常、次の表に示す 50 Hz または 60 Hz の電圧規格に合致するような電源供給機構が設けられています。

表 3. 50 Hz 標準電圧

単相	100	110	200	220	230	240
3 相	200	220	380	400	415	

注:

1. 次の表には、指定された周波数で使用可能な公称電圧を列挙しています。単相および 3 相の欄は、位相ベクトルの関係を意味するものではありません。

表 4. 60 Hz 標準電圧

単相	100	110	120	127	200	208	220	240	277
3 相	200	208	220	240	480				

注:

1. 次の表には、指定された周波数で使用可能な公称電圧を列挙しています。単相および 3 相の欄は、位相ベクトルの関係を意味するものではありません。

電圧および周波数の制限

サーバーの適切な動作を確保するために、電圧および周波数の制限を維持する必要があります。

位相間の定常状態電圧は、システムが動作中にコンセントで測定して、通常の定格電圧のプラス 6% からマイナス 10% 以内に維持されていなければなりません。電圧サージまたはサグ状態は定格電圧のプラス 15% またはマイナス 18 % を超えてはならず、また 0.5 秒以内に通常の定格電圧のプラス 6% またはマイナス 10% の定常状態での許容範囲内に戻らなくてはなりません。

一部のサーバーでは、特別な考慮事項が必要な場合があり、多少なりとも仕様が制限されることがあります。実際の要件については、それぞれのシステム仕様を参照してください。電圧低下の可能性 (電力会社によって計画された電圧低下) またはその他の原因で限界電圧状態になる可能性があるため、電圧モニターの設置をお勧めします。

位相周波数は 50 Hz または 60 Hz + 0.5 Hz に維持する必要があります。

すべての単層/3 相変換装置の電圧値は、3 相システムの場合で、3 つの電圧の算術平均から 2.5% を超える差異がないようにしてください。3 つのすべての線間電圧は上記に示した限度内にある必要があります。

装置フィーダーの電源システムにおける電圧波形での最大合計高長波含有率は、操作作動時で 5% を超えてはなりません。

電力負荷

合計の電力負荷の事前見積もりは、接続されるデバイスすべての消費電力の合計を加算して求めることができます。

さらに正確な配電システム要件の分析を行うために、販売元に IBM System Power Profile Program の印刷出力を要求できます。保守部門の設置計画担当者が管理し、操作する System Power Profile Program により、合計電力の算術加算ではなく、ベクトル分析が可能になります。このベクトル分析では、力率および位相関係を考慮に入れます。さらに、この分析では、荷重および起動電力によって生じる波形のひずみを考慮します。将来の拡張に備えて、追加のキャパシティーを考慮する必要があります。System Power Profile の入手方法については、保守部門の設置計画担当者にお問い合わせください。

電力の問題が発生する主な領域

ご使用のサーバーは、多くの電力会社から供給される通常の電力で作動するように設計されています。しかし、コンピューターの誤動作は外部から (放射または誘導される) の一時的な電気的ノイズ信号がコンピューターへの電源コードに乗ることで発生する可能性があります。このような干渉に対する保護を行うには、配電設計がこのトピックで説明されている仕様に準拠している必要があります。

電源が原因で発生する障害は、基本的に次の 3 つのタイプがあります。

- 長時間の停電および短時間の電圧低下などの電力線障害。このような電源障害が繰り返し発生することが許されない場合は、スタンバイ電源またはバッファー電源の設置が必要になる場合があります。
- 次のような場所では、さまざまな工業用、医療用、通信用、またはその他の機器によって、一時的な電気的ノイズが電力線に乗る状態が発生する可能性があります。
  - コンピューター関連施設内
  - コンピューター関連施設に隣接している場所
  - 電力会社の配電線に近い場所

    電源が別の分岐回路上にあっても、大容量の電気的負荷を切り替えると、問題が発生する可能性があります。このような状態が疑われる場合は、サーバー用に別個の専用フィーダーまたは変圧器をお客様の電源から直接提供することが望ましい場合があります。

過渡現象を生み出すデバイスがフィーダーから除去されても、コンピューター室の電源パネルおよび電線に障害が残っている場合は、機器 (例えば、変圧器、電動発電機、またはその他電力調整デバイスなど) を別個に設置することが必要になることがあります。

避雷

次のような場合には、コンピューター用電源に避雷装置を取り付けることをお勧めします。

- 主電力が架空電線により供給されている。
- 電力会社が主電源上に避雷器を取り付けている。
- 雷雨またはそれと同等の電力サージの影響を受けやすい地域。

通信ケーブル用の避雷装置

通信ケーブルに流れるサージ電流および過渡電流から通信ケーブルと機器を保護するために、必ず避雷装置を設置してください。雷の多い地域では、ケーブルが地上 (空中) に設置または地下に埋設されているかどうかにかかわらず、サージ抑制器を屋外に設置されたケーブルのそれぞれの終端に設置します。

通信ケーブル・システム用の雷サージ抑制器に関する情報、および屋外の通信ケーブルの推奨される設置方式については、考慮対象となっている特定タイプのデータ処理システムのマニュアルに記載されています。

電源

以下のガイドラインは、データ・センターでの高品質の電源の確保に役立ちます。

主電源には、通常 Y 方式、デルタ方式、3 相電源があります。3 相電源では電力は引き込み口または適切に過電流保護および接地 (引き込み口または建物のアース) が施された別個の誘導電源から供給されます。データ処理施設に柔軟性を持たせるために 3 相 5 線式の配電システムを備えている必要があります。ただし、設置されている機器のタイプによっては、単相配電システムで十分な場合があります。5 線式システムにより、3 相ライン間、単相ライン間、および単相ラインとニュートラル間に電力を供給できます。5 線式ワイヤーは、3 本の位相導体、1 本のニュートラル導体、および 1 本の絶縁機器アース導体 (緑色または緑色と黄色のトレース) で構成されています。

ケーブル管を接地手段のみに使用しないでください。

電源パネルの給電

分岐回路配線パネル (『*電源品質*』に表示) への給電線が、システムの合計電力負荷に対処できるだけの十分な容量であるかを確認します。これらの給電設備がその他の負荷を与えないようにすることをお勧めします。

分岐回路

コンピューターの分岐回路は、コンピューター室内の風通しがよく採光のよいエリアに設置してください。

各分岐回路は、製造元の仕様および適用規定に従って適切に評価された回路ブレーカーで保護してください。各回路ブレーカーには、その回路ブレーカーを制御している分岐回路を識別するラベルを貼ってください。コンセントにもラベルを貼ります。

サーバーに電力を供給するために分岐回路およびコンセントが設置されている場合は、分岐回路の接地導体を絶縁し、その接地導体は位相導体と同サイズにすることをお勧めします。接地導体は、ニュートラルではなく、絶縁された専用の機器接地導体を使用してください。

上げ床の下に設置された分岐回路のコンセントは、その分岐回路が電力を供給しているシステムの 0.9 m 以内になければなりません。分岐回路が金属製のケーブル管 (固定された、または固定されていない場合でも) 内に組み込まれている場合、ケーブル管システムは接地されている必要があります。接地は、ケーブル管を電力配線パネルに接合することにより行えます。

電源コードは、システム仕様に注記がない限り、4.3 m の長さのものが提供されます。この長さは平面図の出口記号から測定されます。購入先から提供される一部の電源プラグには防水性があるため、コンピューター室の上げ床の下に配線してください。

相回転方向

プリンターなどの一部の機器用の 3 相電力コンセントは正しい相回転方向のためにも、配線式でなければなりません。回転方向の順序は、コンセントの面に向かって、アース・ピンから時計回りに数えて、位相 1、位相 2、および位相 3 の順になります。

緊急電源制御

コンピューター室内のすべての機器から電源を切り離すための、切り離し手段を設ける必要があります。この切り離し手段は、オペレーターが確実にアクセスできる場所から制御できるように、主要な出口のドアに設ける必要があります。このエリアにサービスを提供している空調システムの切り離し手段も同様に使用可能でなければなりません。地方自治体または国が定める規則を調べて、設置に関する要件を判別してください。米国電気記号体系 (National Electric Code (NFPA 70)) の第 645 条には、この部屋の EPO (緊急電源オフ: emergency power off) に関する要件が規定されています。

『*連続稼働に対する緊急計画*』を参照してください。

室内コンセント

コンピューター室内および建物の保守要員とサービス技術員が使用するサービス技術員用エリア内には、適切な数の室内コンセントを設置します。室内コンセントは、コンピューターの電源パネルまたはフィーダー上ではなく、照明またはその他の建物の回路上に設置してください。いかなる状況下でも、サーバー上のサービス用室内コンセントを通常のサービス以外の用途に使用しないでください。

関連概念:

23 ページの『電源品質』
電源品質によって、精密電子機器のパフォーマンスに著しい影響が生じます。以下のガイドラインにより、高品質の電源がデータ・センターに供給されるようになります。

21 ページの『連続稼働のための緊急時計画』
緊急時の計画を立てることにより、電源異常時にデータ・センターが稼働を継続することを確実にします。

関連情報:

サーバー仕様

二重電源の取り付けの構成

これらの二重電源の取り付け構成により、サーバーの完全予備電源フィーチャーを活用することができます。

一部の IBM Systems モデルは、完全予備電源システムを備えるように設計されています。使用可能な電源取り付け構成は、以下のとおりです。

二重電源の取り付け: 予備配線パネルおよびスイッチ

この構成では、システムは 2 つの別々の配線パネルから電力を受け取る必要があります。

各配線パネルは、建物の別個のスイッチ・ギアから電力を受け取ります。ほとんどの設備では、このレベルの冗長度を利用できません。

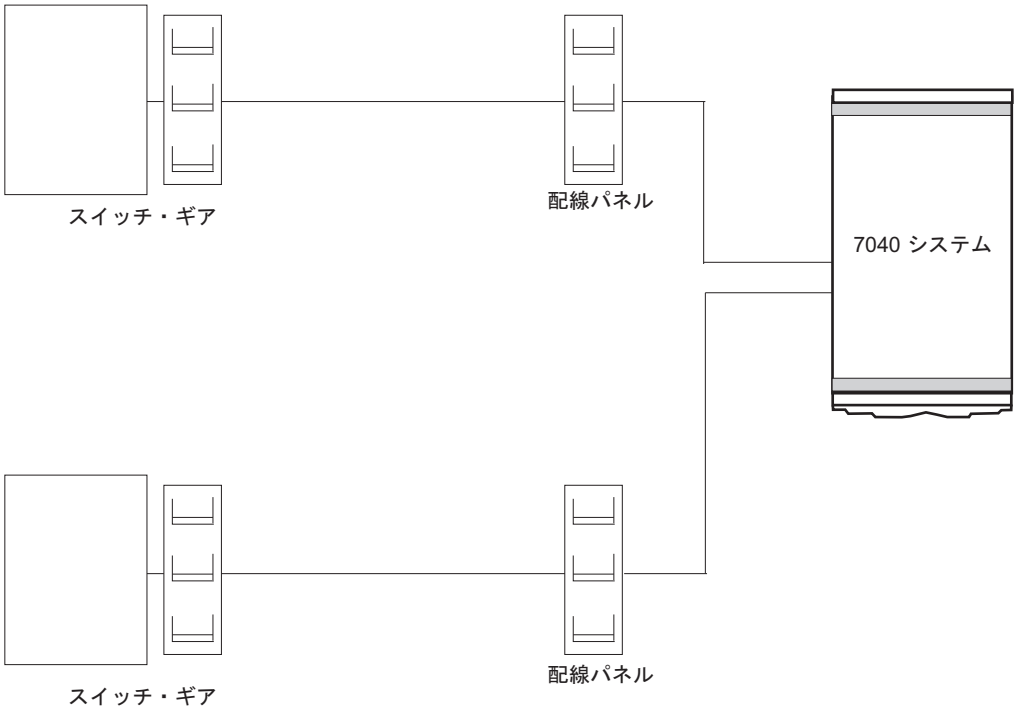


図 12. 二重電源取り付け - 予備配線パネルおよびスイッチ

二重電源の取り付け: 予備配線パネル

この構成では、システムは 2 つの別々の配線パネルから電力を受け取る必要があります。

配線パネルは、建物の同一のスイッチ・ギアから電力を受け取ります。ほとんどの設備では、このレベルの予備は達成可能なはずです。

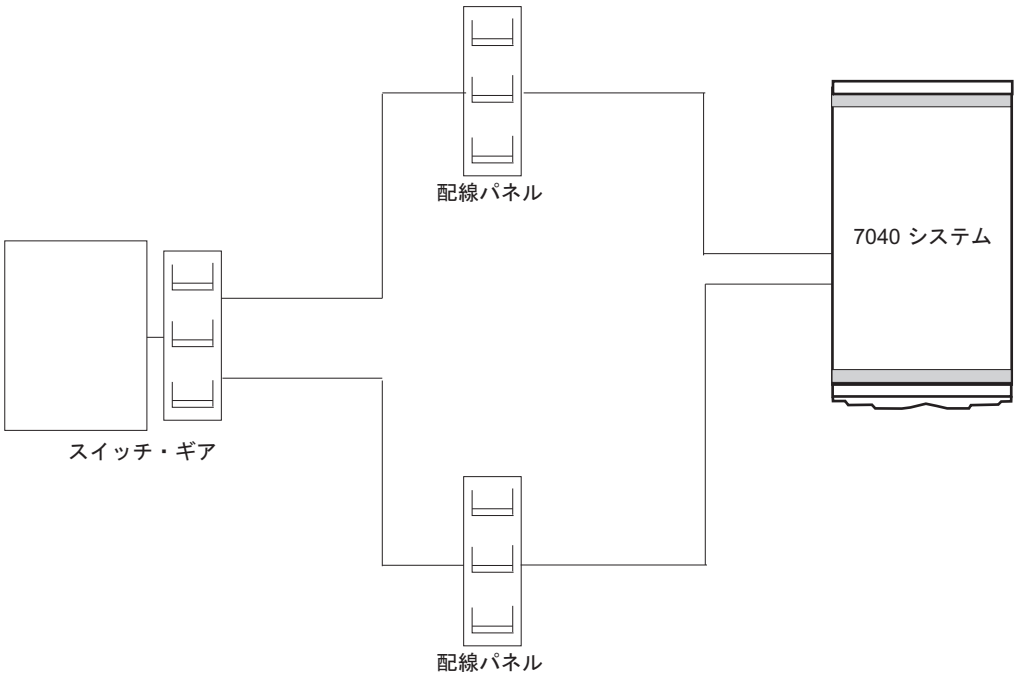


図 13. 二重電源の取り付け - 予備配線パネル

単一配線パネル: 二重回路ブレーカー

この構成では、システムは単一の配分パネルの 2 つの別個の回路ブレーカーから電力を受け取る必要があります。

この構成は、プロセッサーによって提供される冗長性を十分に生かせません。ただし、2 つ目の電力配線パネルが使用できない場合には、使用することができます。

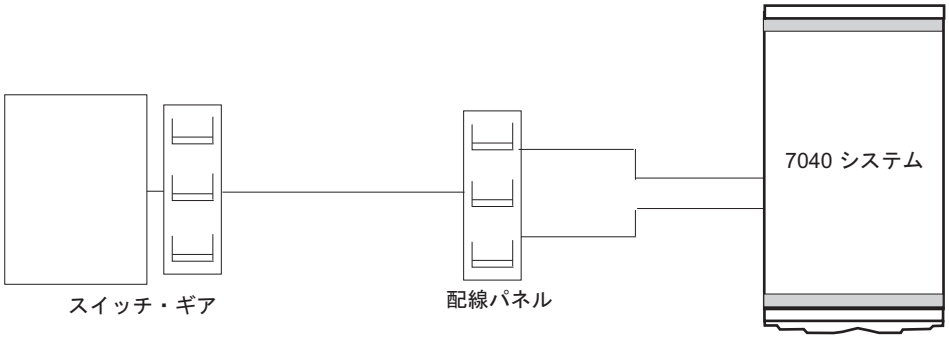


図 14. 単一配線パネル - 二重回路ブレーカー

空調の決定

機器の稼働中には熱が放出されるため、空調システムにより年間を通して温度および湿度を制御する必要があります。

発熱量の定格は、各サーバーのサーバー仕様に明記されています。空調装置は、そのコンプレッサー・ユニットによって高い起動電流が流れるため、コンピューターの電源パネルからは電源を取らないでください。空調システム用のフィーダー線とコンピューター室の電源用フィーダー線を同じケーブル管内に配線しないでください。

設置に必要な空調の能力を決定する際には、次の要因を考慮します。

- IT 機器の発熱量
- 人員数
- 照明要件
- 取り込む外気量
- 考えられる循環空気の再加熱
- 外壁および窓からの熱伝導
- 天井の高さ
- 床面積
- ドア開口部の数と配置
- パーティションの数と高さ

ほとんどのサーバーは内部の送風機によって冷却されます。データ処理施設には、独立した空調システムをお勧めします。建物の空調システムが十分でない、あるいは作動しない場合、オペレーションを対象とする小規模システムまたは各サーバーには、分離したシステムが必要となる場合があります。サーバーの発熱量の負荷は、各サーバーの仕様に明記されています。サーバー仕様で、ご使用のサーバーの環境要件を参照してください。

関連情報:

サーバー仕様

データ・センターの一般ガイドライン

データ・センターをセットアップするには、以下の一般ガイドラインを使用してください。

最新の ASHRAE 資料『Thermal Guidelines for Data Processing Environments』(2004 年 1 月付け) を参照してください。この資料は、オンラインで ashrae.org から購入できます。専用のセクションに、データ・センターの全体的な冷却状態の評価と最大の冷却を得るための最適化を行う詳細な手順が示されています。

サーバーおよびストレージに関する考慮事項

ほとんどの IBM サーバー製品とストレージ製品は、サーバーの前面から冷却された空気を引き込み、熱気を背面から排出するように設計されています。最も重要な要件は、機器前面の吸気温度が IBM 環境仕様を超えないようにすることです。サーバー仕様またはハードウェア仕様書で環境要件を参照してください。吸気域と排気域が、紙、ケーブル、またはその他の障害物によってふさがれないようにしてください。サーバーのアップグレードまたは修復を行う時は、稼働中の装置からカバーを取り外しておく最大許容時間が指定されていれば、それを超えないようにします。作業が完了したら、確実にすべてのファン、ヒートシンク、エア・バッフル、およびその他のデバイスを IBM 説明書に従って元どおりに取り付けてください。

IBM を含め、各製造元は、2004 年 1 月付けの ASHRAE 資料『Thermal Guidelines for Data Processing Environments』で提案されている形式で熱負荷を報告しています。このデータは、熱負荷のバランスを取るために使用されることを意図したものですが、このデータを使用して冷却の供給と需要のバランスを取る時には注意が必要です。その理由は、多くのアプリケーションが一時的なものであり、一定の割合で熱を分散

するわけではないからです。熱負荷に関して機器とアプリケーションがどのように動作するかを、将来の増大についての考慮も含め、十分に理解しておくことが必要です。

ラックまたはキャビネットに関する考慮事項

注: このセクション内では、ラックという用語は、キャビネット、フレーム、およびラック・マウント機器を格納するユニットを示すために一般的に使用されるその他の用語を意味するためにも使用されます。

IBM エンタープライズの 19 インチ・ラックは、ラックに取り付けられた機器の通気を最大にできるように設計されています。冷却された空気は、ラック・マウント機器内のファンによって前面から引き出され、背面から排気されます。ほとんどの IBM ラックには、有孔背面ドアとオプションの有孔前面ドアが付属しています。一部のラックには、ラックからの放出ノイズを減らすためにオプションの吸音処理が施されています。IBM 以外のラックを使用している場合、頑丈なドアまたは大量の装飾ガラスが使用されたドアは推奨されません。このようなドアでは、ラックに十分な空気を流入させたり排気したりすることができないからです。

ラック背面から出てラック前面へと流れる熱気の再循環は取り除く必要があります。空気の再循環を防止するためには、2 つのアクションを実行できます。最初に、ラックに含まれて出荷された機器によって使用されていないすべての未使用のラック・スペースをフィラー・パネルまたはブランキング・パネルで埋める必要があります。ラック内の空気の再循環をブロックするためには、1U および 3U のフィラー・パネルを使用します。ご使用のラックにフィラー・パネルが取り付けられていない場合は、IBM から入手できます。

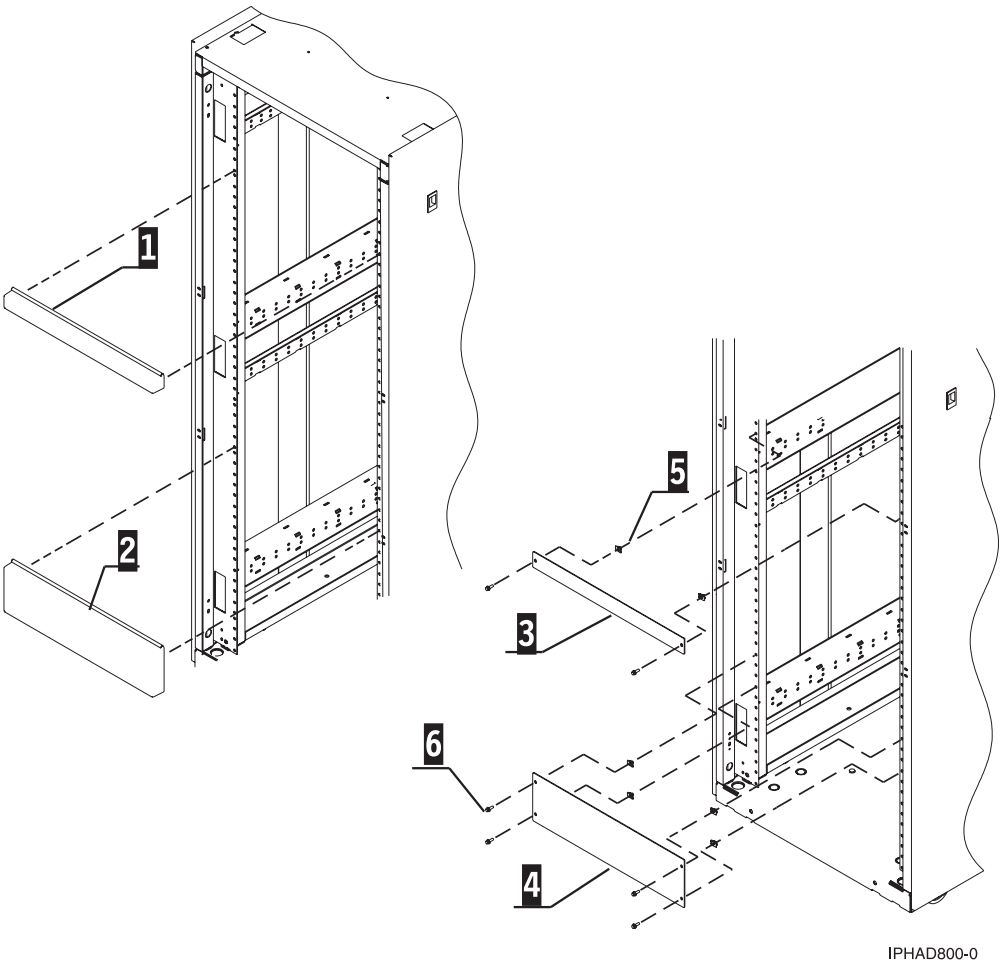


図 15. 1U および 3U フィラー・パネルの図と部品番号

索引番号	FRU 部品番号	アセンブリー当たりのユニット数	説明
1	97H9754	必要に応じて	1U フィラー・スナップ (黒)
	62X3443	必要に応じて	1U フィラー・スナップ (白)
2	97H9755	必要に応じて	3U フィラー・スナップ (黒)
	62X3444	必要に応じて	3U フィラー・スナップ (白)
3	12J4072	必要に応じて	1U フィラー・スナップ (黒)
4	12J4073	必要に応じて	3U フィラー・スナップ (黒)
5	74F1823	アイテム 3 当たり 2	M5 ナット・クリップ
	74F1823	アイテム 4 当たり 4	M5 ナット・クリップ
6	1624779	アイテム 3 当たり 2	M5 X 14 6 角フランジ
	1624779	アイテム 4 当たり 4	M5 X 14 6 角フランジ

次に、すべてのラックの周囲に適切な操作スペースを確保します。サーバー仕様またはハードウェア仕様書で操作スペースの要件を参照してください。フロアのレイアウトは、あるラックの背面から排出された熱気が、別のラックの前面の吸気口に入らないようにする必要があります。

最後に、適正なケーブル管理は、ラック内の通気を最大にするためのもう 1 つの重要な要素です。ケーブルは、ラックから出入りする空気の動きを妨げないような方法で配線し、固定する必要があります。そのような妨げがあると、機器内の空気の流量が大幅に削減されます。

ファン補助機能付きのラックまたはキャビネットは、注意して使用してください。キャビネット内に設置された機器の量に応じて、キャビネット内の送風機は、機器の必要量に満たない量まで流量を制限する可能性があります。

設置室に関する考慮事項

過去 10 年間に設計され建設されたデータ・センターは、一般に、キャビネット当たり最大 3KW の熱負荷を冷却する能力があります。これらの設計には、多くの場合、高さ 457 mm (18 インチ) から 610 mm (24 インチ) の上げ床空気分散プレナム、高さ 2.4 m (8 フィート) から 2.7 m (9 フィート) の部屋の天井、および部屋の周囲に設けたコンピューター室空調 (CRAC) 装置が含まれます。IT 機器が占有するスペースは、データ・センター全体の面積の約 30 から 35% です。残りのスペースは、ホワイト・スペース (つまり通路、保守スペースなど)、電力配分装置 (PDU)、および CRAC 装置です。最近まで、熱負荷影響評価、機器のレイアウトと空気供給パス、熱負荷の分散、およびフロア・タイルの配置と開口部については、ほとんど注意が払われていませんでした。

設置環境の総熱負荷の影響評価

全体的な環境バランス・ポイントを判別するには、総熱負荷の影響評価を行う必要があります。この影響評価の目的は、設置を計画しているか、既に設置した熱負荷を処理するために、十分に適切な冷却が行われているかどうかを、冗長度も含めて調べるものです。この影響評価の方法は複数ありますが、最も一般的な方法は、I 形梁、気流を妨げるもの、または CRAC 装置の位置によって定義した各論理セクション内の熱負荷と冷却を検討する方法です。

機器のレイアウトと空気供給路

2004 年 1 月付けの ASHRAE 資料『Thermal Guidelines for Data Processing Environments』に記載されている熱通路、冷気通路を使用してください。次の図では、データ・センター内のラックが冷気通路と熱通路を設ける形で配置されています。冷気通路は、2 列のラックを分離している有孔フロア・タイルからなっています。有孔フロア・タイルからの冷却された空気は、タイルから排出され、ラックの前面に取り込まれます。各ラックの吸気口 (各ラックの前面) は、冷気通路に面しています。この配置により、ラックの背面から排出される熱気を CRAC 装置に戻すことができ、それによって、ラックからの熱い排気が循環してラックの吸気口に戻る量を最小にできます。CRAC 装置は熱通路の端に配置され、熱気が CRAC 装置に戻るのを助長し、冷気通路への静的圧力を最大にします。

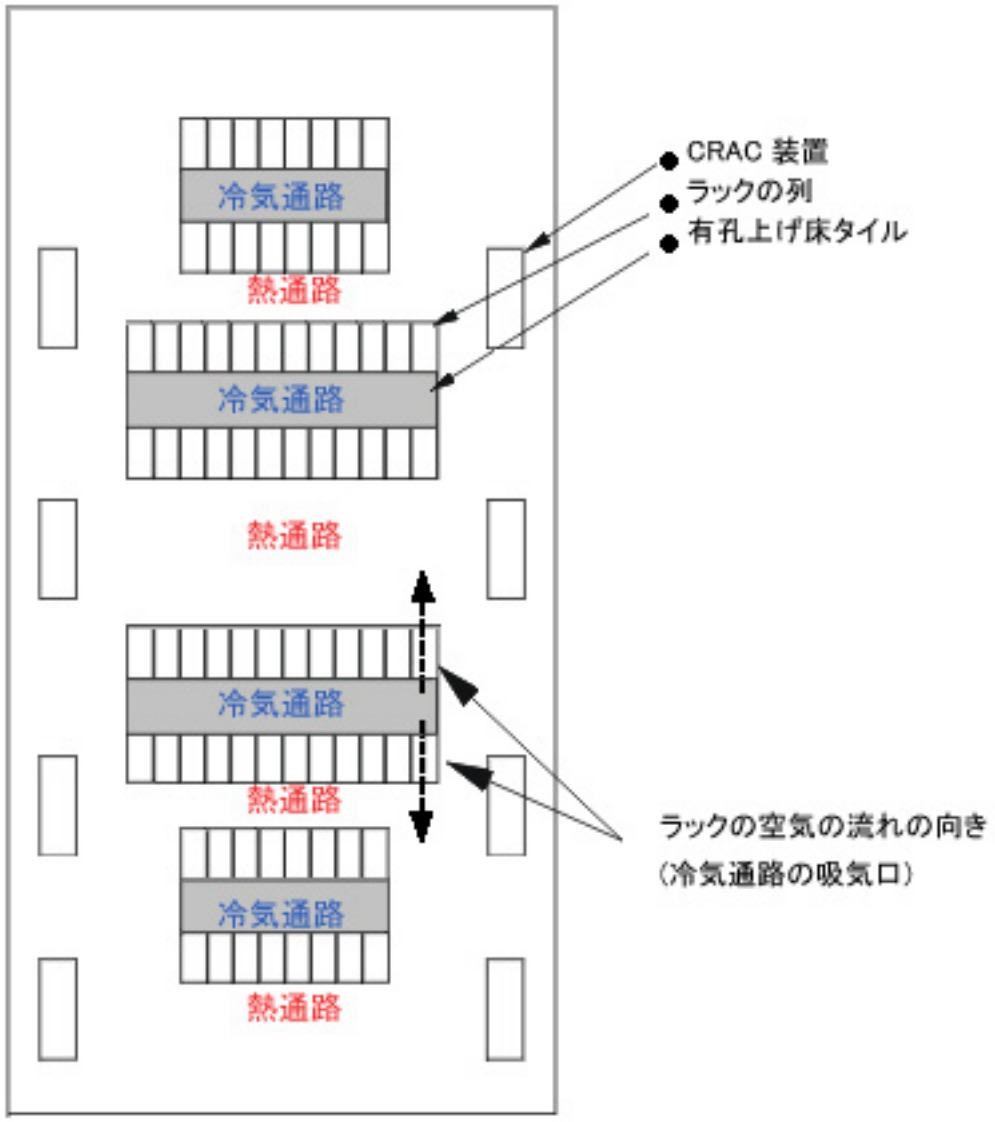


図 16. 熱通路と冷気通路の配置

データ・センターの熱負荷管理で重要なことは、ラックへの吸気温度が製造元の仕様を満たすようにすることです。有孔タイルから冷気通路へ排出される冷却された空気は、ラックに必要な冷気の合計流量を満たさない場合もあるので、冷却されていない追加の流れが上げ床の別の領域から引き込まれる可能性があります。次の図を参照してください。多くの場合、ラックの上部へ取り込まれる気流は、かつてラックの下部を満足させていたもので、システムの背面からの熱気と他の領域からの空気が混ざったものになります。列の端に置かれたラックの場合、ラックの背面から排出される熱気の流れは、ラックの側面を回り込んで前面へ移動します。こうした気流パターンは、実際のデータ・センターと気流モデルで観測されたものです。

図 17. ラックで起こり得る気流のパターン

冷気の気流分布が最良でない可能性があるデータ・センターで、特定の熱負荷がある時に十分な冷気の流れを提供するには、次の表が参考になります。この図表は、データ・センター内の最悪の位置を考慮に入れたもので、IBM のほとんどのハイエンド機器に必要となる最高温度仕様を満たすための要件を示しています。高度に応じた補正については、この図表の下部に注があります。

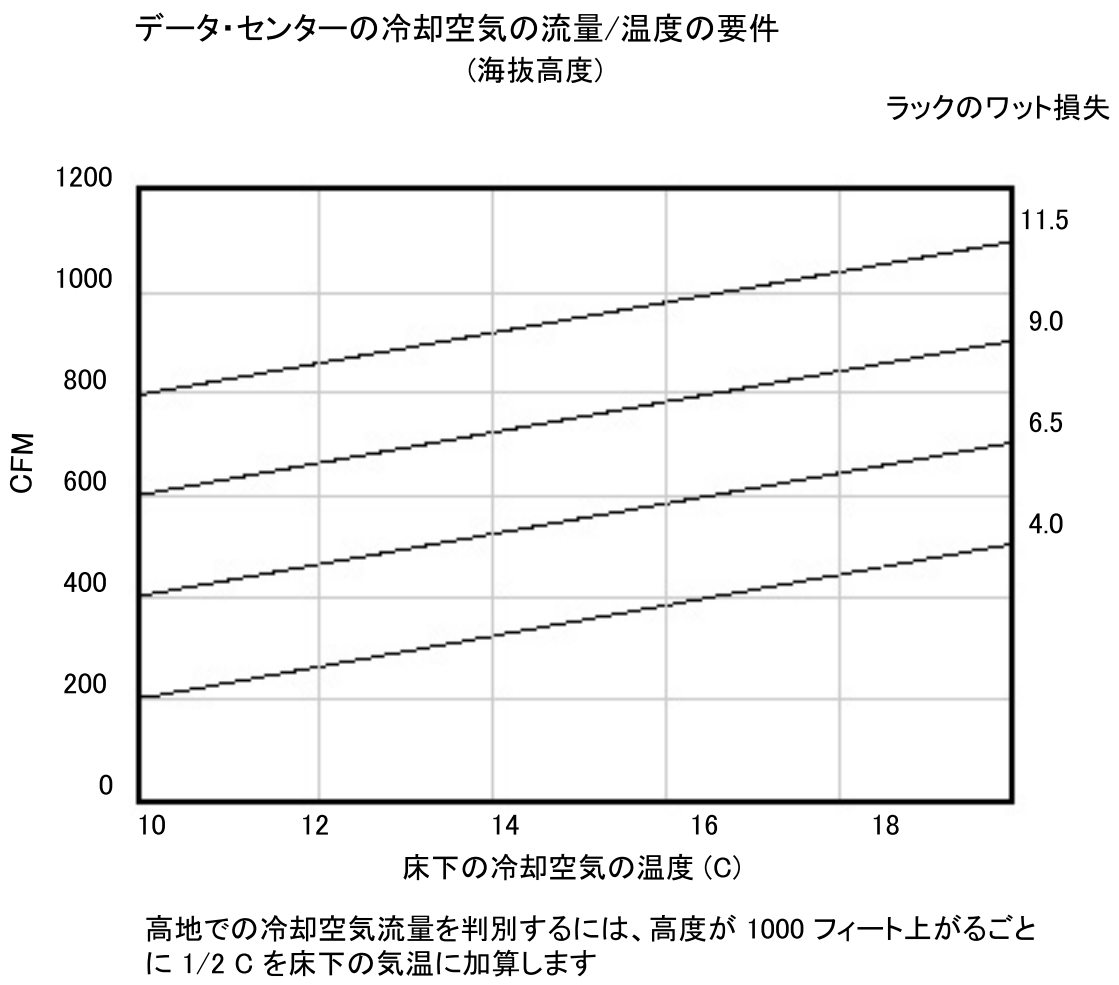


図 18. ハイエンド機器の冷気の気流と温度に関する要件

ラックに供給空気を送る最も一般的な方式については、『システムの空気分散』で説明しています。

熱負荷の分散

パフォーマンス能力の向上とそれに伴う熱負荷の要求により、データ・センターは 3KW を超える熱負荷の近傍にあるホット・スポットになってしまいました。施設の所有者にとっては、高熱負荷の機器を大規模に配備するための冷却方式を計画することが、ますます困難になりつつあります。本来、大規模なハイエンドのサーバーまたはストレージを配備するには、次の 2 つの方法があります。

- データ・センター全域に、最大の熱負荷要件を満たすのに十分な冷却を提供する。
- データ・センター全体に平均量の冷却を提供し、限られた領域だけ冷却能力を高める。

オプション 1 は非常に費用がかかり、場合によっては新しい建物が必要になります。オプション 2 の場合は、既存のデータ・センター内の冷却を最適化し、限られたセクションでの冷却能力を高めるためにできることが多数あります。

推奨事項の 1 つは、ハイエンドのラックの前に開放率と流量率の高いフロア・タイルを配置することです。もう 1 つの推奨事項は、特殊な手段を講じて、ハイエンド・ラックの背面から出る熱い排気を、それが部屋の別の部分にあるラックの吸気口へ戻る前に、直ちに除去することです。これを実現するには、特殊

な遮蔽板を取り付けるか、直接にダクトを設けて、熱気を CRAC 装置へ戻します。いずれの推奨事項でも、床下の静的圧力と気流分布のダイナミックスに悪影響が出ないよう、入念な設計が必要です。

フロア・スペースが問題にならないセンターで最も実際的な方法は、全体を上げ床に設計して一定の冷却レベルになるようにし、ラックの数を減らすか、ラック同士の間隔を広げてキャビネット当たりのフロアの能力に合わせることです。

フロア・タイルの配置と開口部

有孔タイルは、位置を機器の吸気口にそろえて、冷気通路内にのみ配置してください。熱通路には、どれほど不快な暑さになっても、有孔タイルを配置しないでください。熱通路は、暑くなるように意図されたものです。熱通路に人為的に開口タイルを配置すると、CRAC 装置へ戻る空気の温度が下がり、したがって CRAC 装置の効率と有効容量が低下します。この現象は、データ・センター内のホット・スポットの問題を助長します。有孔タイルの位置は、CRAC 装置に近すぎないようにしてください。上げ床の下にある領域では、通常、CRAC 装置の排気口から約 6 タイル以内の気流速度が毎分約 530 フィートを超えているため、室内の空気が下方の上げ床内に吸い込まれるベンチュリー効果が発生する可能性があり、上方への冷気の供給という求める結果と逆の結果になります。

さまざまなパーセントの開口率でのフロア・タイルの体積流量は、次の図に示すとおりです。

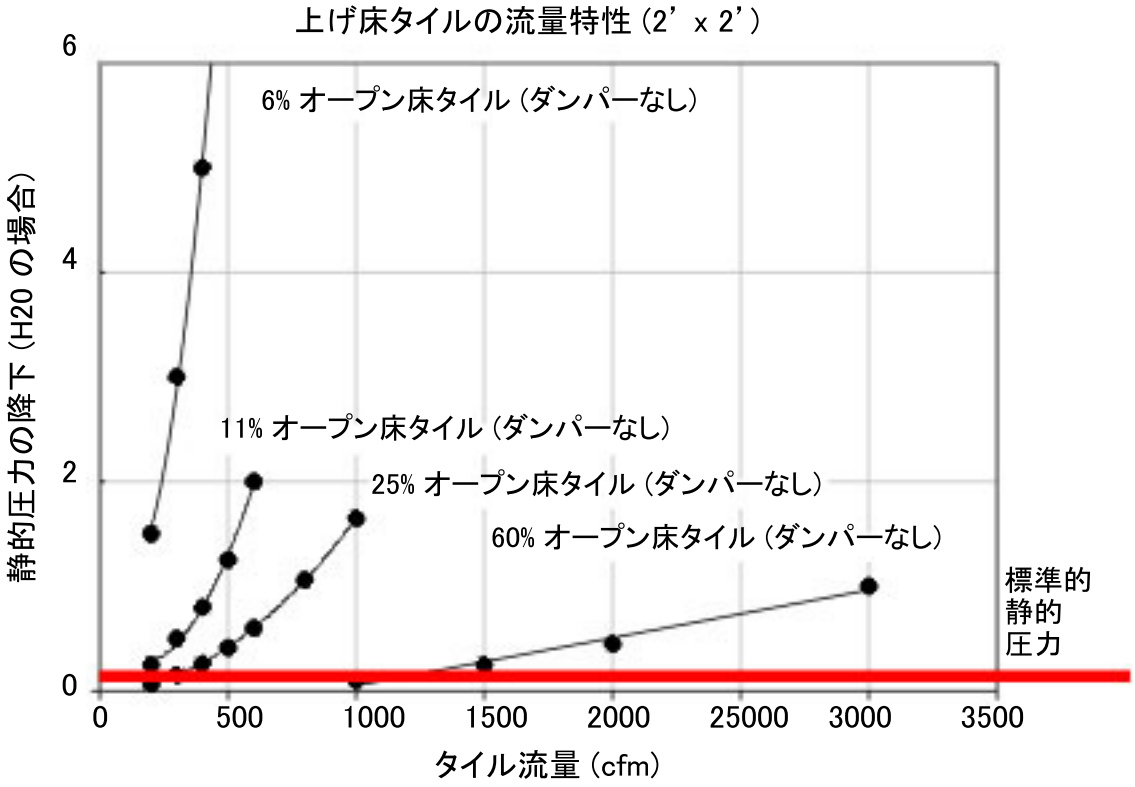


図 19. さまざまな上げ床タイルの体積流量能力

標準的なデータ・センターのフロア・タイルでは、100 から 300 cfm (立方フィート/分) です。この資料で説明した、いくつかのガイドラインを利用して気流を最適化することにより、最高 500 cfm の流量を実現できる場合があります。開口率のパーセンテージが最高のタイルでは、タイルあたり最高 700 から 800 cfm の流量率も可能です。フロア・タイルは、冷気通路内で機器の吸気口の位置にそろえる必要があります。

データ・センター・スペース内の機器に直接冷気を送る目的以外で存在する上げ床の開口部は、ブラシ・アセンブリーやその他のケーブル開口部素材 (フォーム・シート、ファイヤー・ピローなど) で完全にふさいでください。そのほかにふさぐ必要がある開口部は、データ・センターの外壁、床下、および天井の穴です。すべての開口部をふさぐことは、床下の静的圧力を最大にするのに役立ち、必要な冷気通路への気流を最良の状態にします。また、未使用の空気が CRAC 装置へ短絡されて戻ることをなくします。

関連概念:

47 ページの『システムの空気分散』
過度な空気の動きおよびホット・スポットのエリアをなくすため、空気分散方式には慎重な注意を払う必要があります。

関連情報:

サーバー仕様

環境に関する設計基準

以下の環境に関する設計基準を使用して、データ・センターの環境でサーバー動作の最適条件が確保されるようにします。

以下の環境仕様は、高度 1800 m (海抜 5906 フィート) に基づいています。一部のシステムでは、温度、湿度、および高度に関してより厳しい必要条件があるものがあります。詳しくは、それぞれのシステムの仕様を参照してください。

単独で、あるいは湿度や温度などの他の環境ファクターとの組み合わせで活性化する浮遊微小粒子 (金属片や金属粒子を含む) および反応性のガスは、サーバーにリスクをもたらす可能性があります。過度の粒子レベルや高濃度の有害ガスによって発生するリスクの中には、サーバーの誤動作や完全な機能停止の原因となり得る損傷も含まれます。以下の環境仕様は、このような損傷を避けることを目的として粒子およびガスの制限を設定しています。以下の制限を絶対的な制限として見なしたり使用したりしないでください。気温や湿気などのその他の多くのファクターが、粒子や環境腐食性およびガス状汚染物質の移動によるインパクトに影響することがあるからです。環境仕様に設定されている具体的な制限がない場合は、人体の健康と安全の保護に合致するよう、微粒子やガスのレベル維持のための慣例を実施する必要があります。お客様の環境の微粒子あるいはガスのレベルがサーバー損傷の原因であると IBM が判断した場合、IBM は、サーバーまたは部品の修理あるいは交換の条件として、かかる環境汚染を改善する適切な是正措置の実施を求める場合があります。かかる是正措置はお客様の責任で実施していただきます。

表 5. 稼働環境[1, 5]

温度	18°C (64.4°F) から 27°C (80.6°F)[4]
湿度の下限値	5.5°C (41.9°F) 露点
湿度の上限値	60% 相対湿度または 15°C (59°F) 露点
ガス汚染	ANSI/ISA 71.04-1985[2] 準拠の重大度レベル G1。これには、銅の腐食試片の反応率は 1 カ月当たり 300 オングストローム (Å/月、≈ 0.0039 μg/cm^2 時間当たりの質量増量) 未満でなければならないと規定されています[6]。さらに、銀の腐食試片の反応率は 300Å/月 (≈ 0.0035 μg/cm^2 時間当たりの質量増量) 未満でなければならないと規定されています [7]。ガスの腐食性の反応監視は、空気吸い込み口側ラック前面の約 5 cm (2 インチ) の床上のフレーム高の 4 分の 1 から 4 分の 3 の点で行う必要があります。あるいは、気流速度が十分に速い状態にある場所で行う必要があります。

表 5. 稼働環境[1, 5] (続き)

粒子汚染	データ・センターは、ISO 14644-1 クラス 8 の清浄度レベルを満たしている必要があります。エアサイド・エコノマイザー (外気冷房) のないデータ・センターの場合は、以下の濾過方法のいずれかを選択することにより、ISO 14644-1 クラス 8 の清浄度を満たすことができます。 • 室内の空気は MERV 8 フィルターを使用することにより絶え間なく濾過できる。 • データ・センターに入る空気は、MERV 11、または望むらくは MERV 13 フィルターを使用することにより濾過できる。 エアサイド・エコノマイザー (外気冷房) のあるデータ・センターの場合、ISO クラス 8 の清浄度を達成するフィルターの選択は、そのデータ・センターに存在する固有の条件によって異なります。 粒子汚染の融解性相対湿度は 60% RH を超えていなければなりません[3]。 データ・センターには、亜鉛ウィスカーがあってはなりません[8]。

注:

1. IT 機器の空気の吸入口で測定されたクラス 1 およびクラス 2 の温度および湿度の制限は、ASHRAE Thermal Guidelines for Data Processing Environments の第 2 版 (2009) に記載されています。最大推奨周囲温度は、1800 m (5906 ft) を超えると、300 m (984 ft) ごとに 1°C (1.8°F) 下がります。ASHRAE クラス 1 許容範囲は 15°C – 32°C、20% – 80% 相対湿度、およびクラス 2 許容範囲は 10°C – 35°C、20% – 80% 相対湿度です。IT 製造メーカーでは、操作が長時間にわたる場合は、信頼性を最大にするために、データ・センター・オペレーターが推奨環境を維持することを推奨しています。許容環境とは、機器が作動することを確認する目的で IT 製造メーカーが機器の操作のテストを行う環境のことです。これは信頼性のステートメントではなく、IT 機器の 1 つの機能にすぎません。
2. ANSI/ISA-S71.04. 1985。*プロセス計測およびシステム制御のための環境条件: 気中浮遊汚染物質*。Instrument Society of America, Research Triangle Park, NC, 1985.
3. 粒子汚染の融解性相対湿度とは、ほこりが湿り気を帯びるのに十分な水分を吸収し、イオン伝導を持つに至る相対湿度のことです。
4. 周囲が 25°C (77°F) を超える場合、換気デバイスのスピードが速くなるにしたがって、システムの騒音レベルが上がる場合があります。
5. IT 機器の環境順化に必要な時間は、輸送環境から稼働環境への温度変化の 20°C (68°F) ごとに 1 時間です。
6. 銅の腐食生成物質の厚さの成長率 (Å/月) と質量の増量率の間での等価性の導出は、Cu_2S および Cu_2O が均等な比率で成長すると仮定します。
7. 銅の腐食生成物質の厚さの成長率 (Å/月) と質量の増量率の間での等価性の導出は、Ag_2S が唯一の腐食生成物質であると仮定します。
8. 表面のちりは、データ・センターの 10 区域から、金属スタブ上の直径 1.5 cm のディスク状の導電性粘着テープ状で無作為に収集されます。スキャン用の電子顕微鏡での粘着テープの検査で亜鉛ウィスカーがないことが明らかになった場合は、そのデータ・センターには亜鉛ウィスカーがなかったものと見なされます。

表 6. 非稼働時環境[2]

温度	5°C (41°F) – 45°C (113°F)
相対湿度	8% – 80%
露点	27°C (81°F) より下

表 6. 非稼働時環境[2] (続き)

ガス汚染	ANSI/ISA 71.04-1985[1] 準拠の重大度レベル G1。これには、銅の腐食試片の反応率は 1 カ月当たり 300 オングストローム (Å/月、≈ 0.0039 μg/cm^2 時間当たりの質量増量) 未満でなければならないと規定されています[3]。さらに、銀の腐食試片の反応率は 300Å/月 (≈ 0.0035 μg/cm^2 時間当たりの質量増量) 未満でなければならないと規定されています [4]。ガスの腐食性の反応監視は、空気吸い込み口側ラック前面の約 5 cm (2 インチ) の床上のフレーム高の 4 分の 1 から 4 分の 3 の点で行う必要があります。あるいは、気流速度が十分に速い状態にある場所で行う必要があります。

注:

1. ANSI/ISA-S71.04. 1985。*プロセス計測およびシステム制御のための環境条件: 気中浮遊汚染物質*。Instrument Society of America, Research Triangle Park, NC, 1985.
2. IT 機器の環境順化に必要な時間は、輸送環境から稼働環境への温度変化の 20°C (68°F) ごとに 1 時間です。
3. 銅の腐食生成物質の厚さの成長率 (Å/月) と質量の増量率の間での等価性の導出は、Cu_2S および Cu_2O が均等な比率で成長すると仮定します。
4. 銅の腐食生成物質の厚さの成長率 (Å/月) と質量の増量率の間での等価性の導出は、Ag_2S が唯一の腐食生成物質であると仮定します。

表 7. 配送および保管環境

	輸送環境	**保管環境**
温度	-40°C から 60°C (-40°F から 140°F)	1°C – 60°C (33.8°F - 140°F)
相対湿度	5% – 100% (結露しないこと)	5% – 80% (結露しないこと)
湿球	29°C (84.2°F) より下	29°C (84.2°F) より下
配送パッケージ	IBM 承認済み乾燥剤付き防湿バッグ	IBM 承認済み乾燥剤付き防湿バッグ

注:

ソリッド・ステート・ドライブ (SSD) には、データ保存に関して次のような制限があります。

- 60°C (140°F) を超えないこと。
- 60°C (140°F) 以上の場所に 30 日を超える期間保管しないこと (新規の場合)。
- 新しい時に 37.8°C (100°F) 以上の場所に 180 日を超える期間保管しないこと (新規の場合)。
- 再配置する場合、60°C (140°F) 以上の場所に 6 日を超える期間保管しないこと (指定温度での累積時間)。
- 再配置する場合、37.8°C (100°F) 以上の場所に 90 日を超える期間保管しないこと。

該当する場合、出荷前に、まずデータのバックアップを確実に行ってください。

大気環境

多くのシステムが、典型的なデータ・センターやビジネス・オフィス、あるいは清浄な産業場所以外の環境にインストールされています。これらの環境では、さまざまな温度や相対湿度、あるいはさまざまなレベルの浮遊微小粒子や腐食性ガスが示される場合があります。IBM システムは、個々のシステム仕様書に明記されていない限り、前述の諸表に示された環境仕様内で作動するように設計されています。

温度、相対湿度、腐食性ガス、または空気中の微小粒子が、IBM の設定した特定の限度を超えている場合、環境は容認できないと見なされます。容認できないものとして分類された環境で作動している機器は、その機器がそのような環境用に設計されていない場合、パフォーマンスの低下および永久的な損傷をこうむる可能性があります。

汚染物質

多様化がさらに進むさまざまな業種で、システムのインストールが行われています。そのような産業の一部では、そのプロセスの副作用によって、電子機器に損傷をもたらす可能性のある、測定可能な量のガスおよび固体微小粒子が大気中に排出されています。高度に産業化された都市部には、容認できない環境上の危険が区域全体に存在する原因になるほどのレベルのガスや固体粒子が存在している場合があります。

IBM では、固体粒子およびガスという 2 つのクラスの大気汚染物質に関心があります。大気中の固体粒子は微粒子と呼ばれます。水蒸気は、このような小さい固体粒子と結合して化合物を形成する場合があります。そのような物質は吸湿性があると言われます。これは、粒子の構成に応じて有害な場合があります。ガスは、水と結合すると有害な酸または基底を形成する場合があります。このような吸湿性があるために、容認できない環境では、相対湿度と温度が重要なファクターになります。

工業処理に関連した高濃度の二酸化硫黄、二酸化窒素、オゾン、および賛成ガス塩素などのガスは、電子部品の腐食および障害の原因となることが知られています。ガスに加えて、一部の工業処理によって粒子状の汚染物質が発生します。これらの粒子は、これらの粒子を発生させている処理施設が一定の距離をおいて離れている場合でも、ダストの形状で周辺地域に落ちてきます。

石油、化学製品、1 次金属、食品、マイニング、および製紙の処理に従事している産業は、容認できない環境を発生させる確率が高い産業です。しかし、汚染は、どこでも発生し得る建設、クリーニング、あるいはその他のさまざまなアクティビティーの結果である可能性もあります。

視覚検査が、汚染の可能性を判断する最初のステップになります。容認できない環境を知るインジケーターとして、ドア・ハンドルやちょうつがいなどの金属の腐食を挙げることができます。また、臭いが強い塩素または硫黄の場合のように、臭気によって汚染物質があることを判断できる場合も多くあります。特に 1 次金属工業では、厚い層のダストが表面に積もっているかどうか観察してください。このダストは導電性である場合が多いので、電子機器に吸い込まれた場合、電気アークまたは短絡を起こす場合があります。

ガスと微粒子に関する IBM の必要条件に準拠しているかどうかを判断するには、ラボラトリーの技法が必要になります。ガスと微粒子のテストには特殊な機器と手順が必要です。IBM 設置計画担当員に連絡してガイダンスを得てください。

環境が汚染されている場合、IBM は修復、予防、および制御に関するガイダンスを提供することもできます。推奨できる解決策として部屋の加圧、相対湿度の厳格な制御、濾過、保守、およびモニターが含まれますが、これらに限定されるわけではありません。

関連情報:

サーバー仕様

温度および湿度の記録計器

環境条件を連続して記録するために、温度および湿度の記録計器を設置する必要があります。

室内の環境条件を監視するために、7 日間のチャートの付いた直読式の計器をお勧めします。床下の空調供給も監視する必要があります。

監視により、以下のことが可能になります。

- 空調システムが設計どおりに連続して稼働していることを確認する。
- 湿度の制限を超えた時に、強制的な乾燥期間が必要かどうかを判別する。この乾燥期間は、過剰な湿度の程度および持続時間によって決まります。

- 勤務時間外の間に建物の温度が、サーバー稼働の仕様を下回るまで下がった時に、強制的な暖房期間が必要かどうかを判別する。

周囲の条件が最大制限に近づいていることを作業員に警告するために、記録計器には、表示による信号または音響信号を組み込む必要があります。

再配置と一時保管

指定された限度を超える輸送条件または保管条件により、サーバーに永続的な損傷が発生する可能性があります。サーバーを再配置または一時的に保管する場合は、以下のガイドラインに従ってください。

腐食損傷の原因となる可能性のある化学物質と一緒にサーバーを保管しないように注意してください。

輸送または保管の準備のためにサーバーを移動する場合は、梱包用の部品表を使用してください。これには、サーバーごとに固有に設計されたブロック、ブレース、および準備指示書などの保護パッケージが含まれています。これは、どの IBM の事業所からも入手可能です。 IBM の大型プロセッサーは、制御された温度および相対湿度の範囲で稼働するよう設計されており、保管エリアに収納されている場合や輸送中であっても、この範囲内に環境を維持することが要求されます。稼働環境の制限については、個々のサーバーの仕様を参照してください。大型プロセッサーの輸送は、輸送中の損傷を避けるために適切なバンドおよび詰め物を使用して、環境的に制御されたバン型トラックで行ってください。

表 8. 標準的な輸送環境

プロパティー	輸送環境
温度	-40°C - 60°C (-40°F - 140°F)
相対湿度	5% から 100% (結露しないこと)
最大湿球温度	1°C - 27°C (33.8°F - 80.6°F)

大型プロセッサーを環境的に制御されていないバン型トラックで輸送する場合、梱包および開梱に関する指示は、購入先にお問い合わせください。

表 9. 標準的な保管環境

プロパティー	保管環境
温度	1°C - 60°C (33.8°F - 140°F)
相対湿度	5% - 80%
最大湿球温度	1°C - 29°C (33.8°F - 84.2°F)

環境順応

サーバーおよびストレージ機器は、結露の発生を防ぐために周囲の環境に順応させる必要があります。

外気温が室内の露点より低い気候の時にサーバーおよびストレージ機器が出荷された場合、暖かい室内環境に運び込んだ時に、機器内部の冷却装置の表面に結露が生じる可能性があります。結露が発生した場合は、配送バッグ (使用されている場合) を取り外す前に、機器が、暖かい室内の温度との平衡を取れるまで十分な時間をかける必要があります。輸送袋が使用された場合は、室内の環境に順応させるために、最大 48 時間、もしくは目に見える結露の兆候がなくなるまで、その中にシステムを入れたままにしておいてください。

システムの空気分散

過度な空気の動きおよびホット・スポットのエリアをなくすため、空気分散方式には慎重な注意を払う必要があります。

システムはタイプに関係なく、作業員のための最小限の新鮮な空気を供給するほかは、主に再循環された空気を使用する必要があります。これにより、ほこりの侵入がなくなり、潜在的な負荷が削減され、システムは適切な冷却操作を継続することができます。次の図に、空気分散およびコンピューター室の空調 (CRAC) のさまざまな方式を示します。

一般に、設計上供給される空気と返送される空気の温度が、CRAC 装置に関する製造メーカーの仕様範囲内であることを確認する必要があります。

床下の空気分散

床下の空気分散では、通常の建物の床と上げ床の間のスペースが、機器の冷却用の空気を供給するための手段として使用されます (以下の図を参照)。コンクリートの下地床では、ほこりが立つのを防ぐための処置が必要な場合があります。空気は、有孔パネルのフロア・レジスターから室内に放出されます。この空気は、直接空調システムへ、または天井の返送システムを使用して戻されます。使用されなくなったケーブル (米国電気基準によって要求される) は取り外し、特に機器の吸気口に冷気を供給する目的で設けられたものではない、上げ床のすべての開口部をふさぎます。

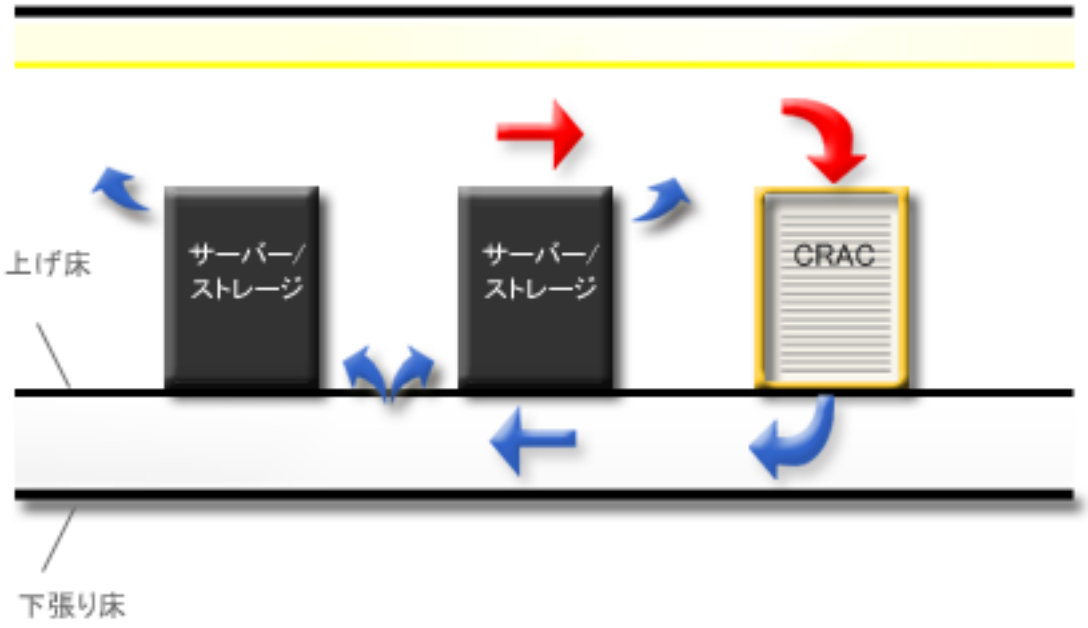


図 20. 床下の空気分散

床下の空気分散では、部屋全体の設計条件に影響を与えずに、より高い温度の返送空気を許容することができます。床下設計は、金属製の上げ床からの熱伝導要因を考慮に入れ、さらに、相対湿度を制御するために、室内に入る前に再加熱された空気を一部提供します。

温度制御システムは、単一ダクト・システムで述べられているのと同じ制御装置で構成されています。さらにシステムは、床下の温度が部屋の露点より低くなるのを防ぐために、床下の供給システムの気温の制御装置を持っている必要があります。ケーブル穴からサーバーに入る空気は、操作制限の範囲内でなければなりません (『*温度および湿度に関する設計基準*』を参照)。

オーバーヘッドと床下を組み合わせたシステム

オーバーヘッドと床下を組み合わせた空気循環の設計の場合、1 次空調装置は室内にあり、2 次空調装置は室外にあります。次の図を参照してください。

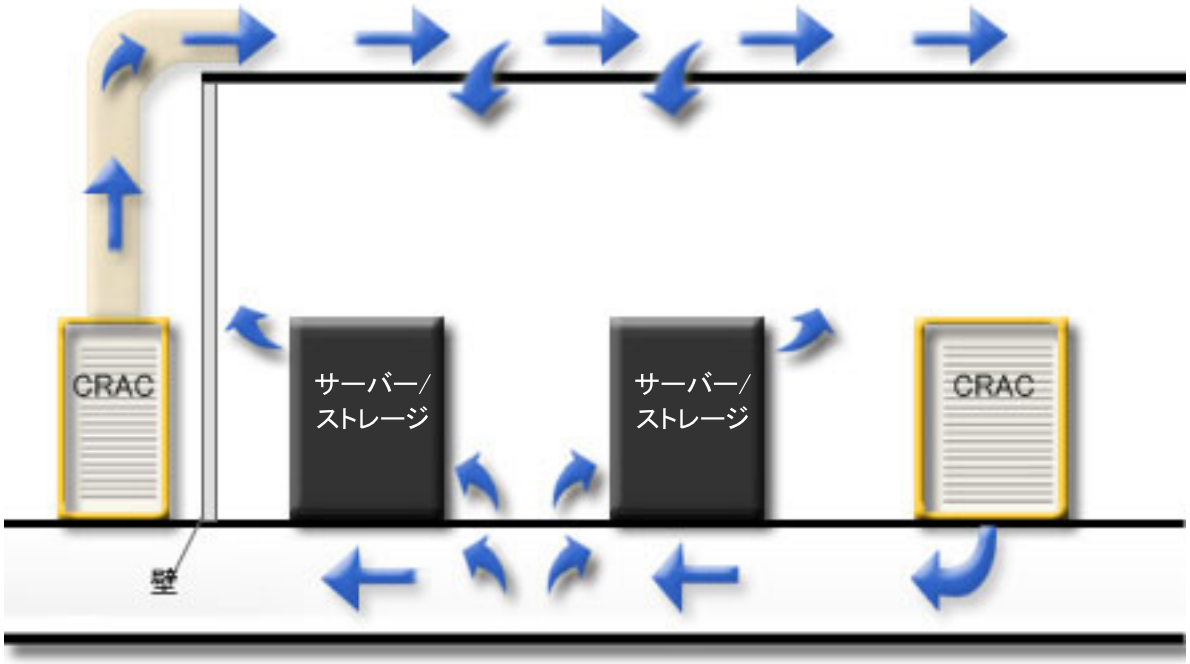


図 21. オーバーヘッドと床下を組み合わせた空調システム

別個の制御装置を持つ空気処理器は、調整およびろ過された空気を上げ床の下のエリアに供給します。この空気は、フロア・パネルまたはフロア・レジスターから室内に放出されます。この空気は、サーバーによって生成された熱を吸収し、サーバーの上部または背面から室内に放出されます。IT 機器に供給される空気の相対湿度は 80% 未満でなくてはならず、サーバーの表面または内部の結露を防ぐために温度が管理されている必要があります。相対湿度を制御するために、冷却装置とともに作動する再加熱システムの提供が必要な場合があります。

2 番目の空気処理システムは、別個の供給システムから直接室内に空気を供給します。これは、コンピューター室内の残りの熱負荷を吸収するのに十分な大きさでなければなりません。これは、室温および相対湿度を指定された値に維持し、空調と換気を継続して提供する必要があります。

上部の空気循環

上部の空気循環では、IT 機器によって生成された熱を含め、部屋またはエリアの全体の熱負荷は、コンピューター室に供給される空気およびエリア・ディフューザー・システム、または加圧天井供給によって吸収されます。

空調システムに戻される空気は、熱を生成するサーバーの上にある天井の返送レジスター、または天井と室内の壁の両方にある返送レジスターの固定パターンからのものです。次の図は、上部の空気循環システムを示しています。

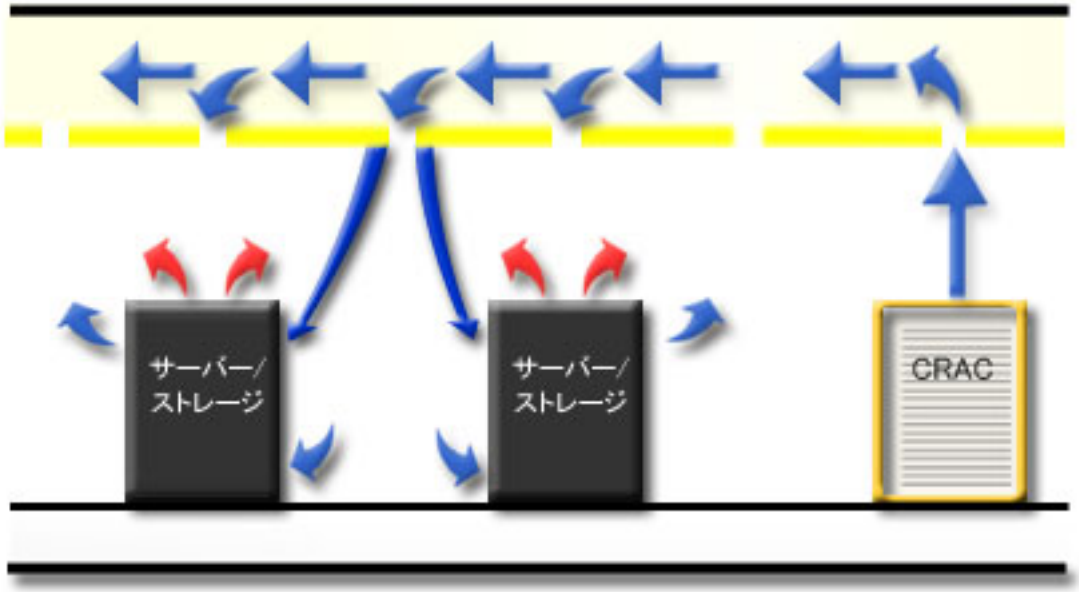


図 22. 上部の空気の分散システム

このような配置の冷却能力を最大にするためには、放熱された空気の供給を冷気通路の位置に合わせ、熱気の戻りを熱気通路に合わせる必要があります。供給放出では強制的に空気を直接冷気通路に放出する必要があり、空気を横方向に分配するディフューザーを使用してはなりません。そのような拡散を行うと、機器から熱を転送する機会を得る前に、冷気が返送用空気経路に入ってしまうという望ましくない結果になる可能性があります。

温度制御システムは、温度制御装置と湿度制御装置で構成されている必要があります。これらの制御装置は、マシン室内の担当者の場所に配置してください。温度および湿度の記録装置 (『*温度および湿度に関する設計基準*』に記載) は、条件を監視するために制御装置の横に取り付ける必要があります。

空気のろ過

コンピューター室に供給されるすべての空気をろ過するために、高性能のフィルターを取り付けてください。機械式空気清浄機と静電気式空気清浄器は、異なる原理で作動するので、タイプごとに異なる定格が指定されています。定格は、米国暖房冷凍空調学会 (ASHRAE) の規格番号 52 から 76 (または国の同等の規格) に概要が記されているテスト方式を使用して決定されます。取り付け環境が腐食性ガス、潮風、または異常に多くのごみやちりの条件にさらされている場所では、特別な空気ろ過が必要です。

機械式エア・フィルターの定格は、初期の大気粉じんスポットの捕集率が 40 パーセント以上でなければなりません。

静電気式エア・フィルターは、所定の前面風速で 85% から 90% の捕集率で作動するように設計されています。フィルターは、特定のサーバーに弊害をもたらす可能性のあるバイパスおよびオゾンの蓄積を防ぐために、製造メーカーの推奨に従って操作する必要があります。

関連概念:

42 ページの『環境に関する設計基準』
以下の環境に関する設計基準を使用して、データ・センターの環境でサーバー動作の最適条件が確保されるようにします。

背面ドア熱交換器の取り付けの計画

この情報を使用して、IBM 背面ドア熱交換器の使用を容易にする場所の準備を行ってください。

熱交換器は、IBM ラックの背面に取り付けられる水冷式装置で、ラック内の装置によって温められ排気された空気を冷却します。供給ホースは、冷却され調整された水を熱交換器に供給します。返送ホースは、温められた水をウォーター・ポンプあるいは冷却器に戻します。本書では、これを 2 次冷却ループと呼びます。1 次冷却ループが、建物の冷却された水を 2 次冷却ループ、空調装置などに供給します。2 次冷却ループ用ホースはこの製品には付属していません。この熱交換器を取り付けるラックを置く場所は、上げ床でも非上げ床でもかまいません。

熱交換器のパフォーマンス情報については、『*熱交換器の性能*』を参照してください。

調整された水を供給するためのホース、水処理装置、および冷却水配分装置について詳しくは、『*2 次冷却ループの部品およびサービスの情報*』を参照してください。

調整された水の供給、および背面ドア熱交換器の取り付けのための計画に必要なものに関して、IBM の取り付け計画サービスを受けたい場合は、『*2 次冷却ループの部品およびサービスの情報*』を参照してください。

計画の考慮事項の概要

熱交換器の取り付けを計画する際には、以下の考慮事項を検討してください。

- 『2 次冷却ループの水の制御および調整』で概説されている仕様を満たす、冷却され調整された水を供給する。
- お客様のデータ・センターに適した水供給システムを調達し、取り付ける。詳細情報については、『2 次ループに対する水配分の仕様』を参照してください。
- 1 つ以上の熱交換器の機能が停止した場合の許容熱負荷に対処するために、予備の 2 次冷却ループ水供給または十分に強力な空調を準備する。ラック保守のために背面ドアを開けた場合、あるいはドアへの調整水供給が停止した場合、ラックの熱負荷は室内に放出されるため、室内用の空調で対処する必要があります。これは、調整水の供給が回復するまで行われます。
- 床や天井にタイル・カットアウトを設けるか、またはホース管理の一部として、非上げ床でのつまずき事故防止用保護カバーを準備する。

2 次冷却ループの水の制御および調整

熱交換器に供給される水が、このセクションで説明している要件を満たしていることが非常に重要です。満たしていない場合、以下のいずれかの問題による結果として、やがてシステム障害が発生する可能性があります。

- 熱交換器あるいは水の供給システムの、金属製のコンポーネントが腐食したり穴があいて水漏れする。
- 熱交換器内部にスケール沈積が起こり、下記の問題の原因になる可能性がある。
  - ラックから排出される空気を冷却する熱交換器の能力低下。
  - 機械的なハードウェア障害 (ホースのクイック接続継手など)。

- バクテリア、カビ、または藻類などの有機生物が混入する。この有機生物混入で、スケール沈積に対して説明したものと同じ問題が起こる可能性があります。熱交換器に注水、再注水、および供給される水は、以下の問題を防ぐために適切に制御された、無粒子状態のイオン除去水、あるいは無粒子状態の蒸留水である必要があります。
  - 金属の腐食
  - バクテリアによる汚れ
  - スケール沈積

水は、建物の 1 次冷却水システムから供給することはできず、閉じた 2 次ループ・システムの一部として供給される必要があります。

重要: グリコール溶液は使用しないでください。熱交換器の冷却性能に悪影響を及ぼす可能性があります。

2 次ループに対する水配分の仕様

このセクションでは、冷却され調整された水を熱交換器に供給する、配分システム 2 次ループを構成するさまざまなハードウェア・コンポーネントについて説明します。この配分システムには、パイプ、ホース、および熱交換器にホースを接続するのに必要な接続ハードウェアが含まれています。上げ床環境および非上げ床環境でのホース管理についても説明します。

1 次冷却ループは、建物の冷却水供給装置、あるいはモジュラー冷却装置と考えられます。次の理由により、1 次ループは、熱交換器に対する冷却水の直接の供給源として使用してはなりません。

- 供給される水の温度が部屋の露点より低いと、結露が起こり、ドア・コンポーネントから水滴が落ちます。
- ドア、供給ホース、または返送ホースで水漏れが起こると、大量の水が発生します。

この設計には 2 次冷却ループ・システムを作成するために必要なコンポーネントの調達と取り付けが必要であり、それはお客様の責任で行っていただきます。ホースおよび冷却水配分装置の提供業者の情報については、『*2 次冷却ループの部品およびサービスの情報*』を参照してください。

重要: 過圧安全装置は、以下の要件を満たしている必要があります。

- ISO 4126-1 に準拠している。

  注: 「ISO 4126-1」を検索してください。
- 検査、保守、および修理の際に簡単に手が届くように取り付けること。
- 保護対象の装置にできるだけ近づけて接続すること。
- ツールを使用することでのみ調整可能であること。
- 排出された水や液体が人に危害を加えない方向、あるいは人に向かって排出されない方向に排出口が設けられていること。
- 動作時の最大圧力が限度を越えないだけの、適切な排出能力を持っていること。
- 過度の圧力に対する安全装置と保護装置の間のシャットオフ・バルブを使用しなくても取り付けできること。

熱交換器の仕様

熱交換器の仕様は、寸法、重量、空気の供給源、水野供給源、水圧、および水量などの熱交換器の詳細情報を提供します。

次の表は、熱交換器の仕様を示したものです。

表 10. 19 インチ EIA レール用熱交換器の動作仕様

ドアのサイズ • 奥行き: 142.6 mm • 高さ: 1945.4 mm • 幅: 639 mm **交換機のサイズ** • 奥行き: 67 mm • 高さ: 1791.3 mm • 幅: 438.6 mm **ドア・アセンブリーの重量** • 空の状態: 29.9 kg • 充てん済みの状態: 35.6 kg **ドアの熱除去能力** • ドアの熱除去能力の例については、『*熱交換器の性能*』の図を参照してください。 • 一般に、次の 1 つ以上のイベントが発生すると、ドアの熱除去能力の割合が上がります。 – 水温が下がる。 – 水量が上がる。 – サーバーの熱負荷が減少する。 • ドアの熱除去能力は、水温、水の流量、気温と空気の流れ、およびサーバーの合計の熱負荷によって変わります。ただし、標準の高負荷のキャビネット (20 KW から 32 KW または毎時約 70 000 から 105 000 Btu) は、55% から 85% の熱除去を達成できます。	**空気の動き** • ラック内のサーバーと他の装置によって起きます。 **サーバーに対する空気の供給源** • ラック前面の室内の空気。空気はサーバーから排気され、背面ドア熱交換器を経由して移動し、室内に放出されます (開いたループ)。 **気温の降下** • 熱負荷の高い製品では、ラック装置から排出される空気と熱交換器から排出される空気の間の温度差は最大 25°C です。 **空気のインピーダンス** • 熱交換器を通じての空気圧の低下は、IBM 音響 19 インチ背面ドアでの空気圧の低下と等価です。	**水の供給源** • ユーザーが供給します (このトピックに記載の仕様に準拠)。 **水圧** • 通常操作: 137.93 kPa (20 psi) • 最大: 689.66 kPa (100 psi) • 熱交換器全体での圧力損失: 約 48 kPa (7 psi) **水量** • 交換器: 2.8 リットル • 交換器とポンプ装置への給水ホースおよび返送ホースの合計: 最大約 15.1 リットル (ポンプ装置のパイプと容器を除く) **水温** • 2 次ループの冷却水配分装置の露点制御が使用不可の場合は、18°C +/- 1 度 C を維持する必要があります。 • 給水が監視されており、(熱交換器が配置されている) 部屋の露点より高くなるように温度が調整されている限り、低温の水を使用できます。 **必要な水の流量** (熱交換器への供給用の入り口で測定) • 最大: 毎分 22.7 リットル • 最大: 毎分 37.9 リットル

表 11. 24 インチ EIA レール用熱交換器の動作仕様

ドアのサイズ • 奥行き: 142.6 mm • 高さ: 1945.4 mm • 幅: 771.8 mm **交換機のサイズ** • 奥行き: 67 mm • 高さ: 1791.3 mm • 幅: 574.6 mm **ドア・アセンブリーの重量** • 空の状態: 31.7 kg • 充てん済みの状態: 39.9 kg **ドアの熱除去能力** • ラボのテストは、19 インチ版ドアより 10 パーセントの増加を示しています。 • 最大 17 kW (58 000 Btu/hr) の熱の除去が可能です	**空気の動き** • ラック内のサーバーと他の装置によって起きます。 **サーバーに対する空気の供給源** • ラック前面の室内の空気。空気はサーバーから排気され、背面ドア熱交換器を経由して移動し、室内に放出されます (開いたループ)。 **気温の降下** • 熱負荷の高い製品では、ラック装置から排出される空気と熱交換器から排出される空気の間の温度差は最大 25°C です。 **空気のインピーダンス** • 熱交換器全体での圧力損失は、IBM 音響 24 インチ背面ドアでの空気圧の低下と等価です。	**水の供給源** • ユーザーが供給します (このトピックに記載の仕様に準拠)。 • フロア上の 3/4 インチの継手 • 3/4 インチ以上の内径のホースが必要 **水圧** • 通常操作: 137.93 kPa (20 psi) • 最大: 689.66 kPa (100 psi) • 熱交換器全体での圧力損失: 約 48 kPa (7 psi) **水量** • 交換器: 5.3 リットル • 交換器とポンプ装置への給水ホースおよび返送ホースの合計: 最大約 15.1 リットル (ポンプ装置のパイプと容器を除く) **水温** • 2 次ループの冷却水配分装置の露点制御が使用不可の場合は、18°C +/- 1 度 C を維持する必要があります。 • 給水が監視されており、(熱交換器が配置されている) 部屋の露点より高くなるように温度が調整されている限り、低温の水を使用できます。 **必要な水の流量** (熱交換器への供給用の入り口で測定) • 最大: 毎分 22.7 リットル • 最大: 毎分 37.9 リットル

熱交換器オプション・キット

熱交換器のフィーチャー・キットは、下にリストし、図示したコンポーネントで構成されています。

- ドア・アセンブリー
- ヒンジ・キット
- エア・パージ・ツール

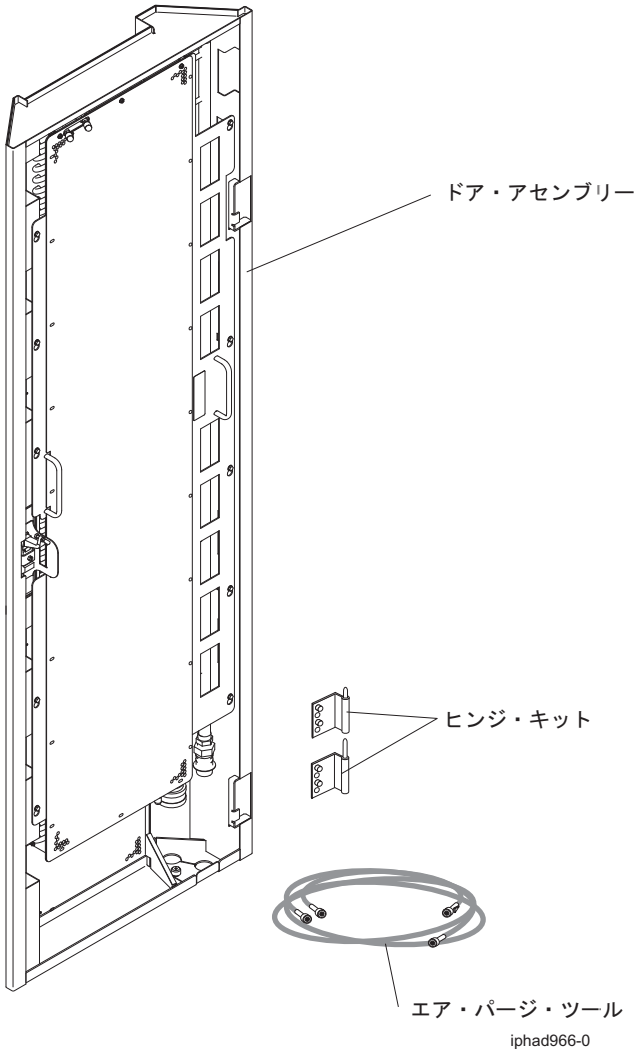


図 23. 19 インチ EIA 用レール・ラックの熱交換器キットのコンポーネント

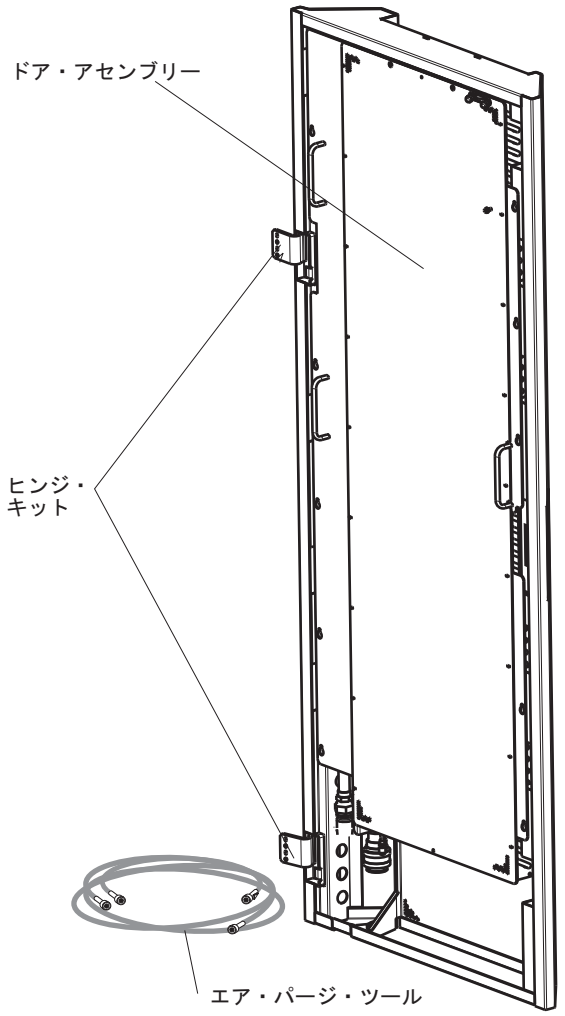


図 24. 24 インチ EIA レール・ラック用熱交換器キットのコンポーネント

関連概念:
『熱交換器の性能』
背面ドア熱交換器の性能について説明します。

熱交換器の性能

背面ドア熱交換器の性能について説明します。

背面ドア熱交換器の予期される性能の例は、『背面ドア熱交換器 (32 kW 熱負荷) の標準的な性能』に示されています (吸気口での標準的な空気の温度が 24°C (75.2°F)、ラックが満杯状態での電力損失がほぼ均一、32 kW の熱負荷、およびノードのファンがほぼ公称ファン速度 (1530 cfm) で動作している場合)。注水口の温度と水流量を選択することにより、示されている熱の除去率を見積もることができます。これらのレベルは、ラックの通常のケーブル出口と、少量の熱気をドアの底から迂回させることで達成できます (少量の熱気は、ドアで冷却されずにラックから漏れます)。

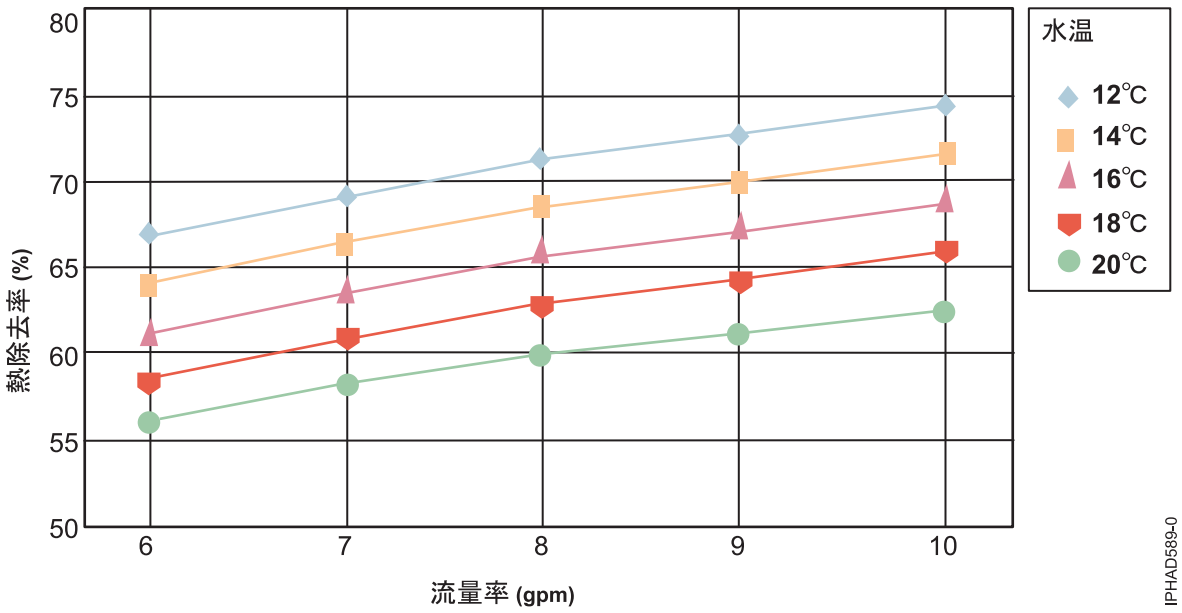


図 25. 背面ドア熱交換器 (32 kW 熱負荷) の標準的な性能： 水温と流量の関数としての熱除去率 (%) (ラックの吸気口で温度が 24° C、32 kW のラック負荷、背面ドア熱交換器を通る空気消費量が 1530 cfm)。

『*熱交換器の仕様*』で述べられているように、18°C (64.4°F) 未満の水温は、水を供給しているシステムが、室内の露点状況を測定し、それに応じて自動的に水温を調整できる場合にのみ使用することができます。

『背面ドア熱交換器 (20 kW 熱負荷) の標準的な性能』にもう 1 つの性能データの例を示します。この場合の条件は、20 kW の熱負荷を反映している点を除き、『背面ドア熱交換器 (32 kW 熱負荷) の標準的な性能』と同一です。熱負荷が低くなるため、高い水温、低い流量率、またはその両方を使用して、特定の冷却水準を達成することができます。

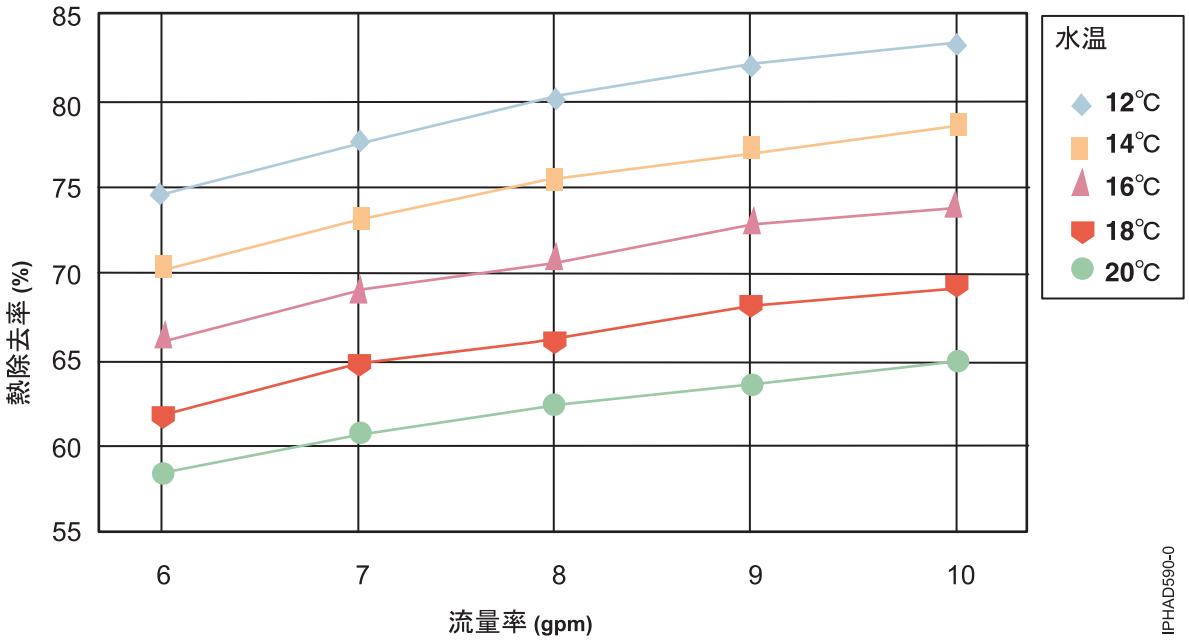


図 26. 背面ドア熱交換器 (20 kW 熱負荷) の標準的な性能： 水温および流量率の関数としての熱除去率 (%) (ラックの吸気口で温度が 24° C、20 kW のラック負荷、背面ドア熱交換器を通る空気消費量が 1530 cfm)。

2 次冷却ループの水の仕様

熱交換器の 2 次冷却ループに必要な水の仕様について説明します。

熱交換器に供給される水が、このセクションで説明している要件を満たしていることが重要です。満たしていない場合、以下のいずれかの問題による結果として、やがてシステム障害が発生する可能性があります。

- 熱交換器あるいは水の供給システムの、金属製のコンポーネントが腐食したり穴があいて水漏れする。
- 熱交換器内部にスケール沈積が起こり、下記の問題の原因になる可能性がある。
  - ラックから排出される空気を冷却する熱交換器の能力低下。
  - 機械的なハードウェア障害 (ホースのクイック接続アダプターなど)。
- バクテリア、カビ、または藻類などの有機生物が混入する。この有機生物混入で、スケール沈積に対して説明したものと同じ問題が起こる可能性があります。

2 次冷却ループの水の制御および調整

熱交換器に注水、再注水、および供給するのに使用される水は、次の問題を防ぐために適切に制御された、無粒子状態のイオン除去水、あるいは無粒子状態の蒸留水でなければいけません。

- 金属の腐食
- バクテリアによる汚れ
- スケール沈積

標準水温が原因で (『*2 次ループに対する水配分の仕様*』で説明しています)、建物の 1 次冷却水系からの水を使用できないことがあります。熱交換器の調整水は、閉じた 2 次ループ・システムの一部として供給する必要があります。

重要: グリコール溶液は使用しないでください。熱交換器の冷却性能に悪影響を及ぼす可能性があります。

2 次ループの素材

このトピックでは、供給管路、コネクター、多岐管、ポンプ、ホース、およびお客様のロケーションで閉じたループの水供給システムを構成するその他のハードウェアで使用される素材について説明します。

- 銅
- 亜鉛含有率が 30% 未満の真ちゅう
- ステンレス鋼 – 303、304、または 316
- 過酸化物加硫されたエチレン・プロピレン・ジエン・モノマー (EPDM) ゴム (非金属酸化物)

2 次ループでの使用を避けるべき素材

次の素材はいずれも、水供給システムのどの部分でも使用しないでください。

- 酸化殺生物剤 (塩素、臭素、および二酸化塩素など)
- アルミニューム
- 亜鉛含有率が 30% を超える真ちゅう
- 鉄 (非ステンレス鋼)

2 次ループの水供給の要件

このトピックでは、熱交換器に冷却調整水を供給するシステムの具体的な特性について説明します。

温度

熱交換器およびその供給ホースと返送ホースは断熱されておらず、結露からの水の作成および収集に対応するよう設計されていません。結露を発生させる可能性のある状態は避けてください。供給ホース、返送ホース、および熱交換器の内部の水温は、熱交換器を使おうとする場所における露点より高く維持する必要があります。

重要: 建物の冷却水は 4°C から 6°C であるため、1 次冷却水は一般的には水温が低すぎて、この用途には使用できません。

重要: 冷却水を供給するシステムが室内の露点の測定およびそれに応じた自動水温調整を行えない場合、維持する必要のある最低水温は 18°C ±1°C です。これは、露点の最高温度である 17°C を要求している ASHRAE Class 1 Environmental Specification と一致しています。ASHRAE 資料『*Thermal Guidelines for Data Processing Environments*』を参照してください。この資料の入手に関する情報は、『*ASHRAE Technical Committee*』Web サイトにあります。文書 ID「ASHRAE TC 9.9」を検索してください。

圧力

2 次ループ内の水圧は、最大値である 689.66 kPa (100 psi) 未満でなければいけません。安全上の理由により、水の循環路のどこかに、最大値に設定された圧力安全バルブが必要です。背面ドア熱交換器の通常稼働時の圧力は 137.93 kPa (20 psi) 以下でなければいけません。

流量

システム内を流れる水量は、毎分 23 から 38 リットルの範囲内でなければなりません。

熱交換器 (クイック接続継手も含む) の流量に対する圧力損失は、流量が毎分 30 リットルの場合で約 48 kPa (7 psi) であるものとして設計されています。この流量の仕様への準拠を可能にするために、水の循環路のすべての供給ラインに調整可能な流量バルブを取り付けることを推奨します。

水量制限

熱交換器が保持する水量は、約 2.8 リットルから 5.3 リットルの間です。長さ 15 メートル、内径 19 mm の供給ホースおよび返送ホースは、約 9.4 リットルを保持します。水漏れの際に水があふれる危険性を最小限にするために、貯水タンクを除く製品全体の冷却システム (熱交換器、供給ホースおよび返送ホース) が保持する水量は、最大で 15.1 リットルとする必要があります。これは機能要件ではなく、注意書きです。熱交換器に水を供給する 2 次ループに水漏れ検知方法を講じることも考慮してください。

外気との接触

2 次冷却ループは閉じたループであり、継続的に部屋の空気にさらされることはありません。ループに注水した後に、ループからすべての空気を取り除いてください。システムからすべての空気を取り除く (パージする) ためのエアー排出バルブは、各熱交換器の多岐管の上部にあります。

関連概念:

『2 次ループに対する水配分の仕様』
配分システム 2 次ループは、冷却水を熱交換器に供給します。2 次ループは、リストされたコンポーネントで構成されています。

関連情報:

ASHRAE 技術委員会
ASHRAE のガイドラインは、次の Web サイトから入手できます

2 次ループに対する水配分の仕様

配分システム 2 次ループは、冷却水を熱交換器に供給します。2 次ループは、リストされたコンポーネントで構成されています。

このトピックでは、冷却され調整された水を熱交換器に供給する配分システム 2 次ループを構成するさまざまなハードウェア・コンポーネントについて説明します。この配分システムには、パイプ、ホース、および熱交換器にホースを接続するのに必要な接続ハードウェアが含まれています。上げ床環境および非上げ床環境でのホース管理についても説明します。

重要: 過圧安全装置は、以下の要件を満たしている必要があります。

- ISO 4126-1 に準拠している。

  注: 「ISO 4126-1」を検索してください。
- 検査、保守、および修理の際に簡単に手が届くように取り付けること。
- 保護対象の装置にできるだけ近づけて接続すること。
- ツールを使用することでのみ調整可能であること。
- 排出された水や液体が人に危害を加えない方向、あるいは人に向かって排出されない方向に排出口が設けられていること。
- 動作時の最大圧力が限度を越えないだけの、適切な排出能力を持っていること。
- 過度の圧力に対する安全装置と保護装置の間のシャットオフ・バルブを使用しなくても取り付けできること。

1 次冷却ループは、建物の低温冷却水供給装置、あるいはモジュラー冷却装置と考えられます。1 次ループは、熱交換器に対する冷却水の直接の供給源として使用できません。第 1 に、露点より低い温度の水を使用すると、ドア熱交換器の作動時に、大気中の湿気がその上で結露します (水滴はラックの下にたまります)。第 2 に、適切な漏水検知 (例えば、漏水用テープの監視、漏水センサー付き凹状ホース、および自動シャットオフ・バルブなど) が確立されておらず、ドア、ホース、または多岐管で漏水が発生した場合、大量の 1 次ループ水が常時供給されることによって、大量の水がデータ・センター内に漏れる可能性があります。制御され監視された 2 次の閉じたループで提供される水は、漏水状態の時に使用可能な水の量を制限し、結露が生じるのを防ぎます。

この設計には 2 次冷却ループ・システムを作成するために必要なコンポーネントの調達と取り付けが必要であり、それはお客様の責任で行っていただきます。ホースと冷却水配分装置の調達先の推奨事項については、『*フレキシブル・ホースの提供業者*』と『*冷却水配分装置の提供業者*』を参照してください。このトピックの主な目的は、2 次ループの標準的セットアップ方法例、および適切で安全な水を熱交換器に供給するために必要な運用上の特性を示すことです。水の供給管路と返送管路に推奨されるキー・コンポーネントは以下のとおりです。

- 熱交換器に提供されている継ぎ手に合致する継ぎ手
- フレキシブル・ホース
- 供給水の温度を調整および制御する、流量バルブへの熱のフィードバック
- 圧力安全バルブ
- ドアに接続されている各管路のシャットオフ・バルブ
- ドアへの各供給管路用の流量調整バルブ

2 次ループに接続される熱交換器の実際の数は、1 次ループに熱を転送する 2 次ループの能力によって異なります。例えば、2 次ループが 100 kW の熱負荷の除去が可能で、複数の 25 kW ラックがある場合、ラック 1 つ当たり 12.5 kW (50 % のドアの熱を除去すると仮定) が水ループに入るため、2 次ループには 8 つのドアを接続することができます。

次の図は、組み立て設備ソリューションの例を示しています。2 次ループに接続する熱交換器の実際の数は、2 次ループで作動する冷却水配分装置の能力によって異なります。

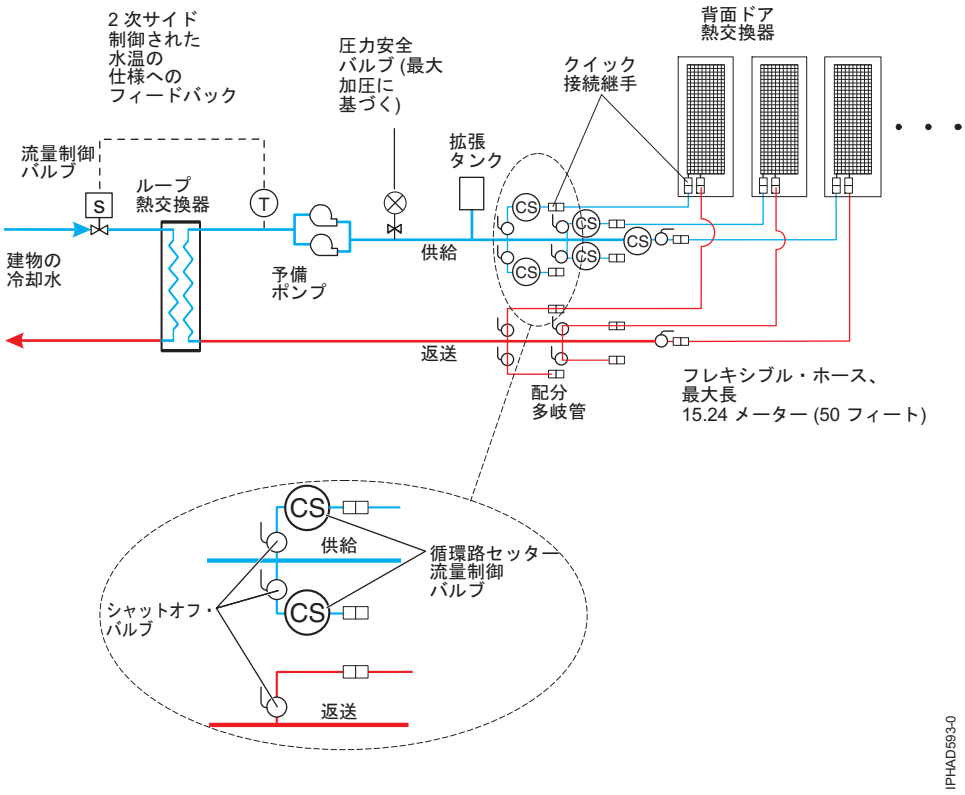


図 27. 組み立て設備ソリューションを使用した冷却水配分

次の図は、既製のモジュラー冷却水配分装置の例を示しています。2 次ループに接続する熱交換器の実際の数は、2 次ループで作動する冷却水配分装置の能力によって異なります。

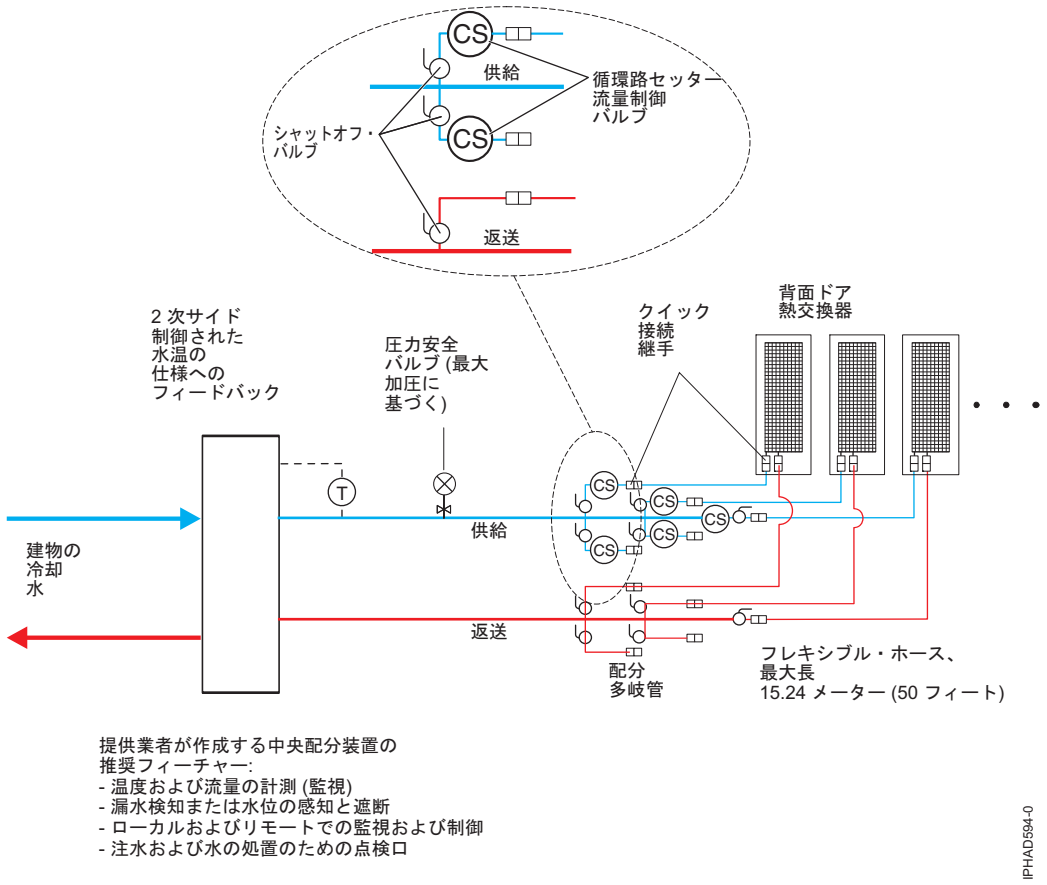


図 28. 既製の提供業者のソリューションを使用した冷却水配分

次の図は、1 つ以上の熱交換器に調整された水を供給する水冷却装置の例を示しています。この装置は、クローズ・システム (水が空気に触れない) であり、本書に明示した材料、水質、水処理、および温度と流量のすべての仕様を満たしている必要があります。水冷却装置は、背面ドア熱交換器からの熱を除去するための建物冷却水の供給源としての使用が可能な代替装置と考えられています。

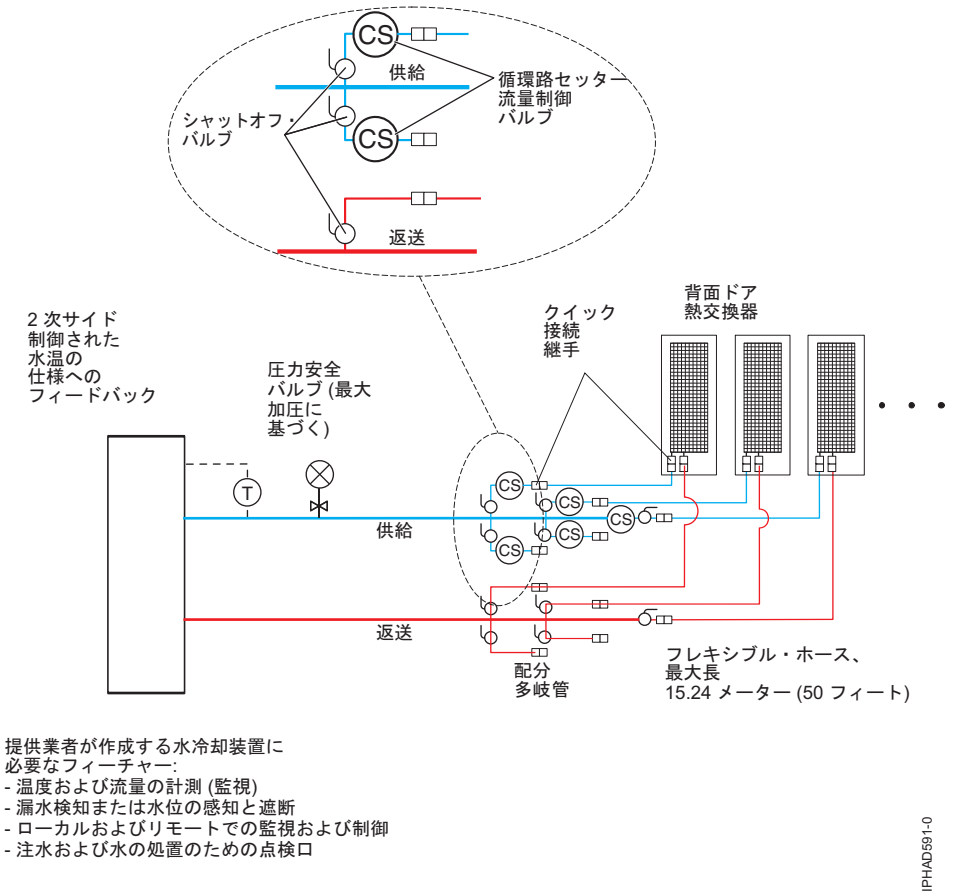


図 29. 水冷却装置を使用して調整された水を供給する冷却水配分装置

次の図は、標準的な冷却ソリューションを示し、1 次冷却ループのコンポーネントと 2 次冷却ループのコンポーネントを定義しています。

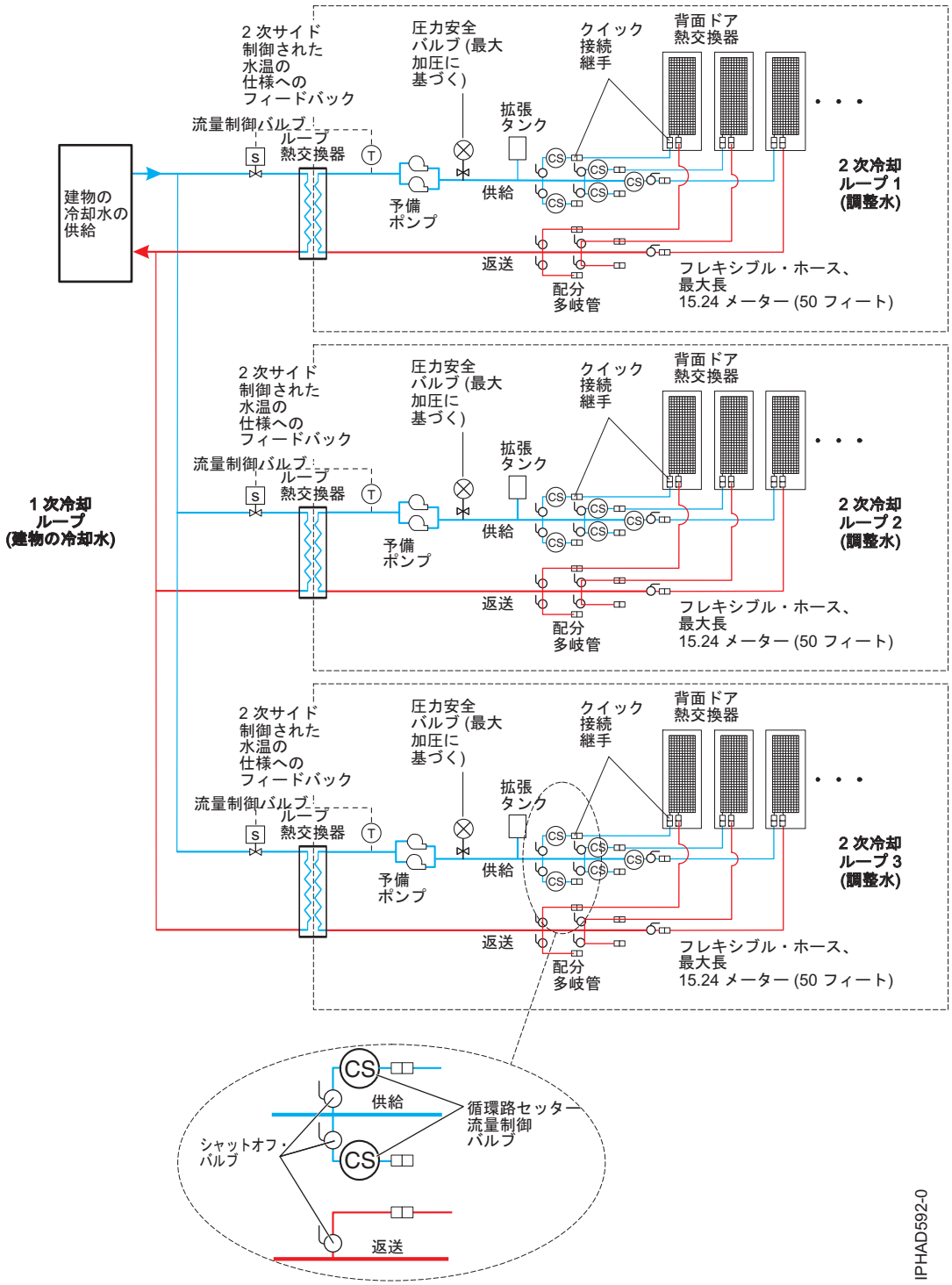


図 30. 1 次冷却ループと 2 次冷却ループ

多岐管とその配管

ポンプ装置から大口径の供給管を受ける多岐管は、個々の熱交換器用に配置されるより小口径のパイプあるいはホースに水流を分割するための望ましい方法です。多岐管は、ポンプ装置および関連するパイプと互換性のある素材で作成される必要があります。『*2 次冷却ループの水の仕様*』を参照してください。多岐管は十分な接続ポイントを備え、同数の供給管路と返送管路を接続可能にする必要があります。また多岐管は、

ポンプと熱交換器 (2 次冷却ループと建物冷却水供給源の間にある) の容量定格に合ったものである必要があります。クイック接続継手を多岐管に接続する時、およびバルブの開閉時に動かないようにするために必要なサポートを提供するために、すべての多岐管を固定または拘束します。

多岐管の供給パイプのサイズの例

- 内径 50.8 mm の供給パイプ 1 本を使用して、内径 19 mm の供給ホース 6 本に適切な水流を供給する (100 kW の中央配分装置 (CDU) を使用)。
- 内径 63.5 mm の供給パイプ 1 本を使用して、内径 19 mm の供給ホース 8 本に適切な水流を供給する (120 kW の CDU を使用)。
- 内径 88.9 mm の供給パイプ 1 本を使用して、内径 19 mm の供給ホース 20 本に適切な水流を供給する (300 kW の CDU を使用)。

複数の循環路ループの個々の管路で水流を止めるには、多岐管から出る各供給管路および返送管路にシャットオフ・バルブを取り付けます。これにより、ループ内の他の熱交換器の運用に影響を与えずに、個々の熱交換器の保守あるいは交換を行うことができるようになります。

供給多岐管から出る各供給管路には流量調整バルブ (循環路セッターと呼ばれる) も推奨されます。これにより、ドア熱交換器を 2 次ループに追加したり 2 次ループから除去した時に個々のラックへの流量を変更することができます (この方式により、水量が各ドア熱交換器の仕様内に維持されます)。

水に関する仕様条件が確実に満たされ、また最適な熱除去が行われるようにするには、2 次ループで温度および流量を測定 (監視) してください。

すべての多岐管とパイプを固定または拘束して、クイック接続継手を多岐管に接続するときに動かないように支えることが必要です。

以下の図は、複数の熱交換器に水を供給する中央多岐管の標準的なレイアウトの例を示しています。

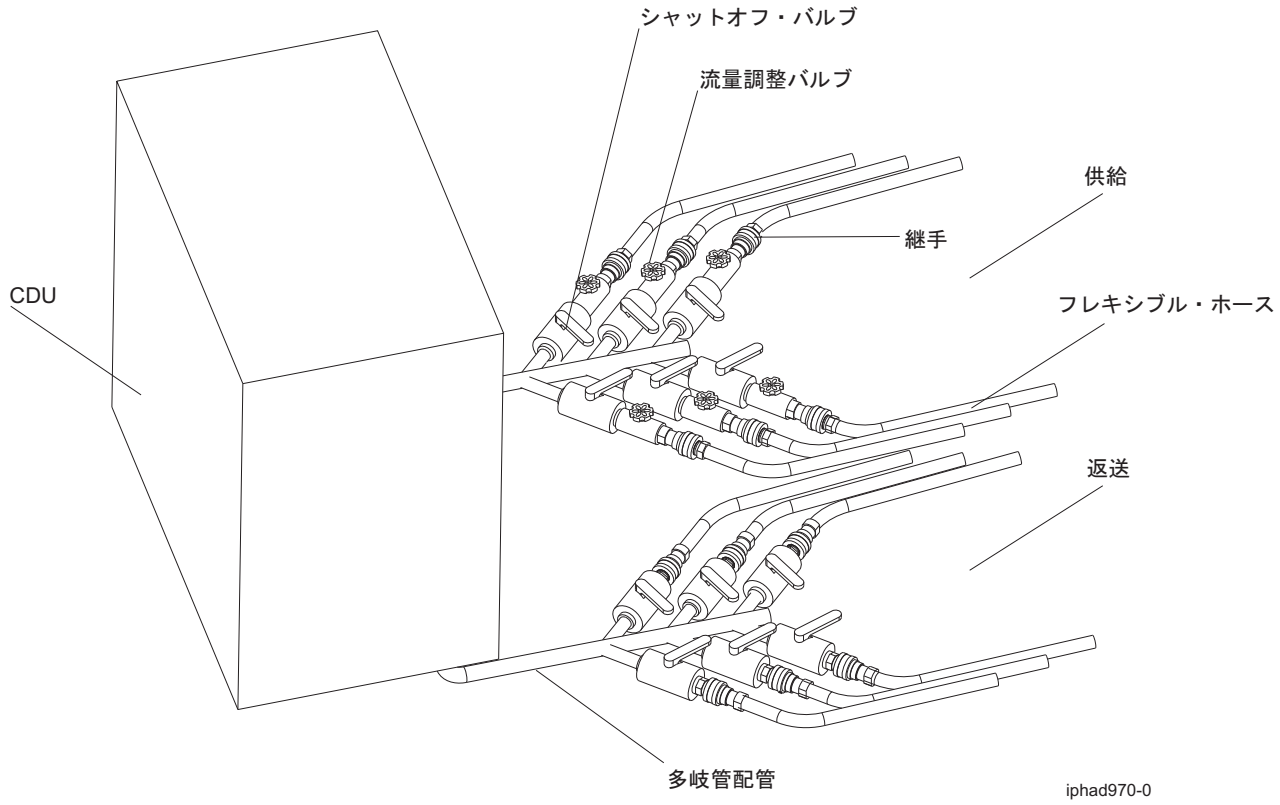


図 31. 中央に設置された標準的な中央配分多岐管のレイアウト

以下の図は、複数の水の循環路の別のレイアウトを示しています。

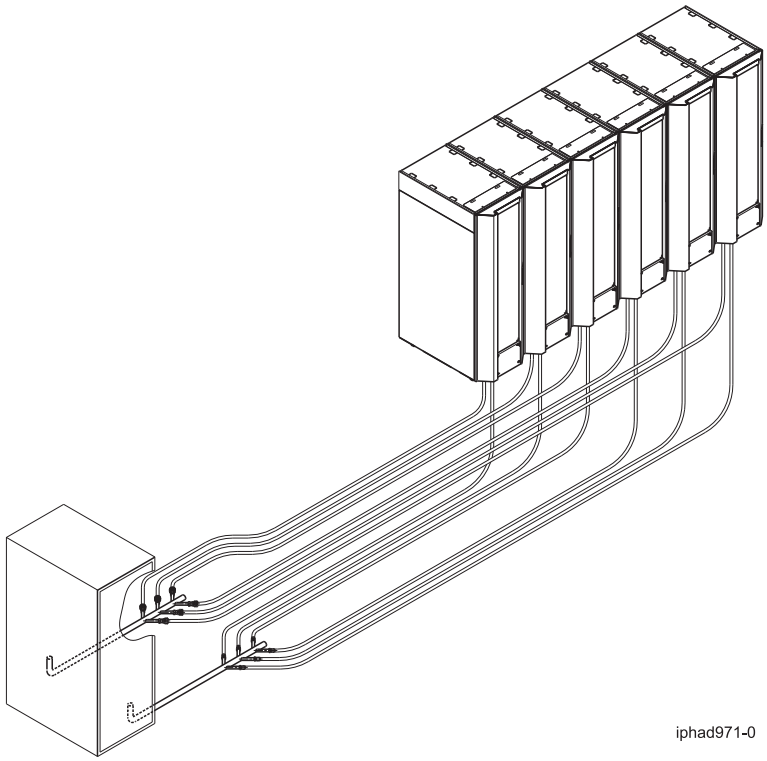


図 32. 標準的な中央多岐管 (複数の水の循環路の中央に設置)

以下の図は、拡張多岐管のレイアウトを示しています。

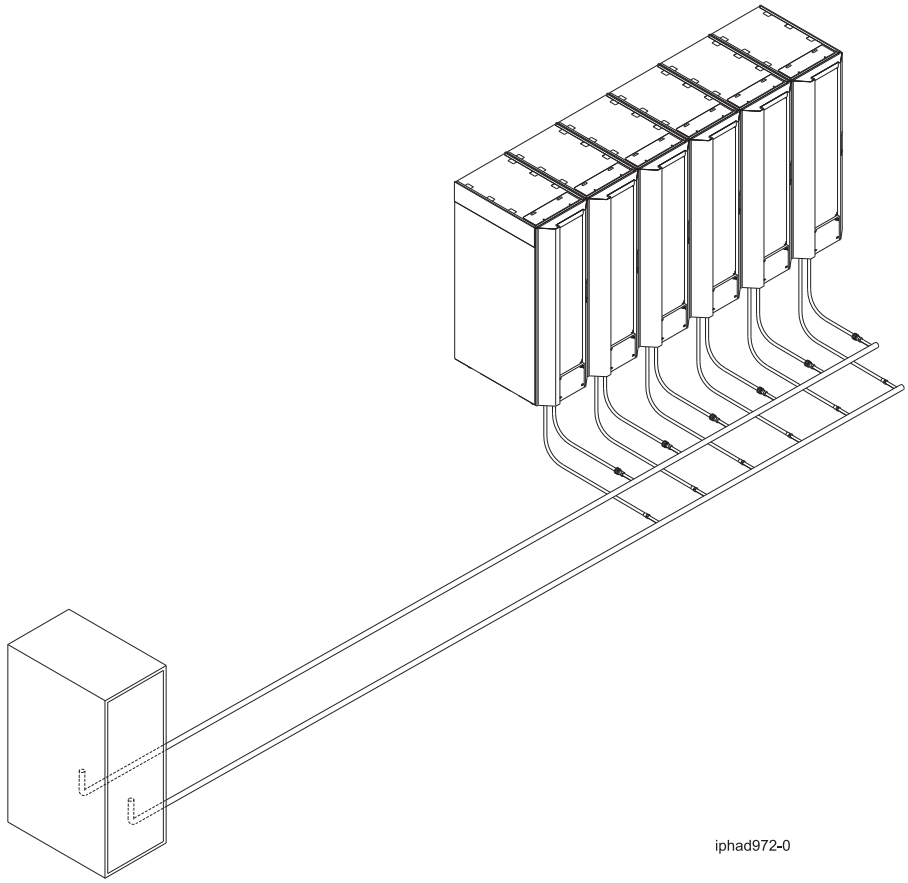


図 33. 標準的な拡張多岐管 (ラック間の通路に沿って配置)

フレキシブル・ホース、および多岐管と熱交換器への接続

パイプおよびホースの構成はさまざまです。お客様自身がご使用の設備のニーズを分析することにより、取り付け環境に最適な構成を決定できます。また、設置場所準備の担当者がこの分析を行うことも可能です。

ご使用の配管設備 (多岐管および冷却水配分装置) と熱交換器の間で水の供給と返送を行うのに、フレキシブル・ホースが必要です(ラック背面ドアの開閉時に動く必要があるため)。

水に許容可能な圧力損失特性を提供し、腐食防止物質の消耗を防ぐホースが使用可能です。これらのホースは、過酸化物加硫されたエチレン・プロピレン・ジエン・モノマー(EPDM) ゴム(非金属酸化物) でできていて、Parker Fluid Connectors のクイック接続継手が両端に付いたものが必要です。これらの継手は、このセクションに記述されており、熱交換器の継手と互換性があります。ホースの長さは 3 から 15 メートルで、3 メートルきざみで使用可能です。ホースが 15 メートルより長い場合、2 次循環路内で許容できない圧力損失が発生し、水量が減少し、これにより熱交換器の熱除去能力が減少する可能性があります。

これらのホースの推奨される提供業者については、『*各種部品の提供業者*』を参照してください。最小内径が 19 mm であり、各 2 次ループ内の多岐管と熱交換器の間の継手数が最小の、硬いパイプあるいはチューブを使用してください。

ホースや固定パイプを配分多岐管および背面ドア熱交換器に接続するには、クイック接続継手を使用します。熱交換器に接続するホースの継手は、以下の特性を持っている必要があります。

- 継手は、皮膜保護した 300-L シリーズのステンレス鋼あるいは亜鉛含有率が 30 パーセント未満の真ちゅうで作られていなければならない。継手のサイズは 19 mm です。
- 供給ホースには Parker 社製のクイック接続ニップル継手(オス)、部品番号 SH6-63-W、またはこれと同等のものが付いている必要がある。返送ホースには Parker 社製のクイック接続継手 (メス)、部品番号 SH6-62-W、またはこれと同等のものが付いている必要がある。
- ホースのもう一方の端 (多岐管側) には、同様のクイック接続継手を使用する。ただし、他のタイプのコネクターを使用したい場合は、ホースを外したときに水の損失を防ぐため、ポジティブ・ロック・メカニズムを使用してください。この接続方法を使用すると、水が漏れたり、ホースを外したときにシステム内に空気が取り込まれるのを最小限にとどめます。

注: 供給ループと返送ループを作成する場合、水の接続の真下に電気接続を配置することは避けることをお勧めします。これらは、水のループの作業をしている時に水滴が落ちたり、水がはねたりする可能性があるエリアです。電気の接続の上に水滴が落ちたり水がはねたりした場合、電気の問題や危険な環境が発生する原因となる可能性があります。

関連概念:

57 ページの『2 次冷却ループの水の仕様』
熱交換器の 2 次冷却ループに必要な水の仕様について説明します。

関連資料:

81 ページの『冷却水配分装置の提供業者』
このトピックでは、冷却水配分装置の提供が可能な提供業者のリストを提供します。

80 ページの『各種部品の提供業者』
各種 2 次ループ部品の提供業者および連絡先情報を提供します。

レイアウトと付属品の取り付け

熱交換器のレイアウトと付属品の取り付けは、いくつかの要因によって決まります。この情報を使用して、具体的な構成の計画を立ててください。

以下に取り付け手順の概要を示します。また、水の循環路の標準的レイアウトの例も提供します。

熱交換器の取り付けの概要

以下は、熱交換器を取り付けるための主要タスクです。

1. 必要な仕様に合わせてラックに水を供給するために設備の準備を行います。
2. 既存のラック背面ドアを取り外し、新しいヒンジ・アセンブリーを取り付け、次に新しいラッチ・プレートを取り付けます。
3. 熱交換器のドア・アセンブリーをラックに取り付けます。
4. 熱交換器への接続を容易にするためにラックの端に十分な長さを残して、フレキシブル・ホースを配線します。
5. 冷却水配分装置または配分多岐管から熱交換器までをつなぐ水供給ホースおよび水返送ホースを接続します。
6. 熱交換器に水を注入します。
7. ホースを調整および検査して、ホースがねじれていないこと、またホースが鋭いエッジに当たっていないことを確認します。
8. ドア・ラッチ・アセンブリーを調整し、ドアがラックに水平に取り付けられていること、またすべてのガスケットがラックを密閉していることを確認します。

注: 安全上の理由により、熱交換器の取り付けは、訓練を受けたサービス担当員 (または資格を持った専門家) が行う必要があります。

熱交換器の注水および排水の概説

熱交換器の注水および排水を適切に行うには、以下の手順を実行してください。

1. 熱交換器の注水には、熱交換器に付属するエアー・パージ・ツールを使用して、熱交換器の多岐管からすべての空気をパージすることが含まれます。

   注: エア・パージ工具の取り付けと取り外しの際は、ツールのバルブを開く必要があります。これは、抽気バルブの水圧を減らすため、また、取り付けおよび取り外し中にバルブから漏れる可能性がある水を減らすためです。
   水を受けるための容器を用意する必要があります。この容器は、空気のパージ用として最低 2 L の容量、および熱交換器の排水用として最低 6 L の容量を保持する必要があります。
2. 熱交換器を含むドアをラックから取り外す前、または熱交換器が設置されたラックを移動する前に、熱交換器の排水が必要になります。エアー・パージ・ツールを熱交換器下部の排水ポートに接続して、排水することができます。
3. ワークエリアの下にクロスなどの吸湿素材を使用して、熱交換器の注水または排水時に漏れる可能性のある水を吸い取ってください。

上げ床環境における熱交換器の計画

上げ床環境における熱交換器の計画を立てます。

上げ床の場合、ホースはフロア・タイルの下を通し、ラック下から特別なタイル・カットアウトを使用して上に出します。ホースは、熱交換器の下部にあるクイック接続継手に接続します。

注: 以下の例で、図はホース出口のための開口部の最適な配置とサイズを示しています。一部の製品では、IBM 取り付け計画資料は、他の穴の位置を推奨しています (例えば、重いラックでは、キャスターが載るタイルに開口部を設けることは許可されない可能性があります)。このトピックで提供されている要件よりも、特定の製品の要件を優先して従ってください。強化台座またはストリンガ・タイプのタイルでの開口部と非強化台座タイルでの開口部の推奨事項にも従う必要があります。電気ケーブルまたはその他のケーブル用の既存のタイル・カットアウトは、ドアの開閉時に両方のホースを容易に動かせるだけの空きスペースがあれば、ホース用に使用 (または拡張) することができます。一般に、ホースは、ホースに強い力がかからない個所のタイルから出す必要があります。さもないと、ホースがすれて表面が摩耗し、早期にホースでの障害 (水漏れ) が生じます。

上げ床のホースの要件と管理

標準的な例では、各熱交換器には、熱交換器の下とラックの占有スペースの外側の開口部に 0.6 メートル x 0.6 メートル (2 フィート x 2 フィート) の範囲で特別にカットしたフロア・タイルが必要です。このタイルの一部を切り取り、適切にカバーを付けて鋭いエッジから保護します。コーナー用の開口部はラック背面ドアのヒンジ側の直下に置かれます。カットの開口部のサイズは、ドアと同じ方向に、幅 152.4 mm x 長さ 190.5 mm +/- 12.7 mm (幅 6.0 インチ x 長さ 7.5 インチ +/- 0.5 インチ) です。次の図は、ホースの管理方式の例を示したものです。

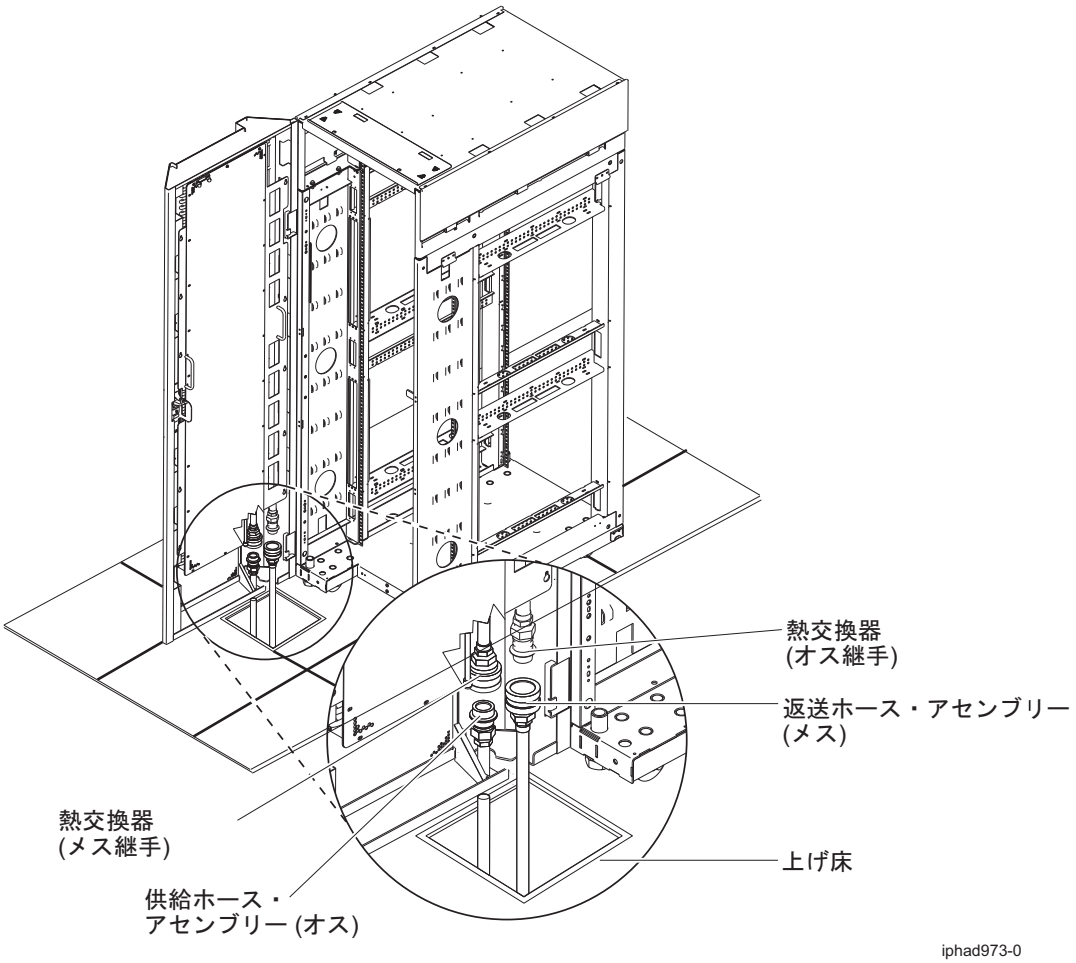


図 34. 上げ床ホース管理の例 1、19 インチ EIA レール・ラック用のタイルのカットアウト・サイズと位置

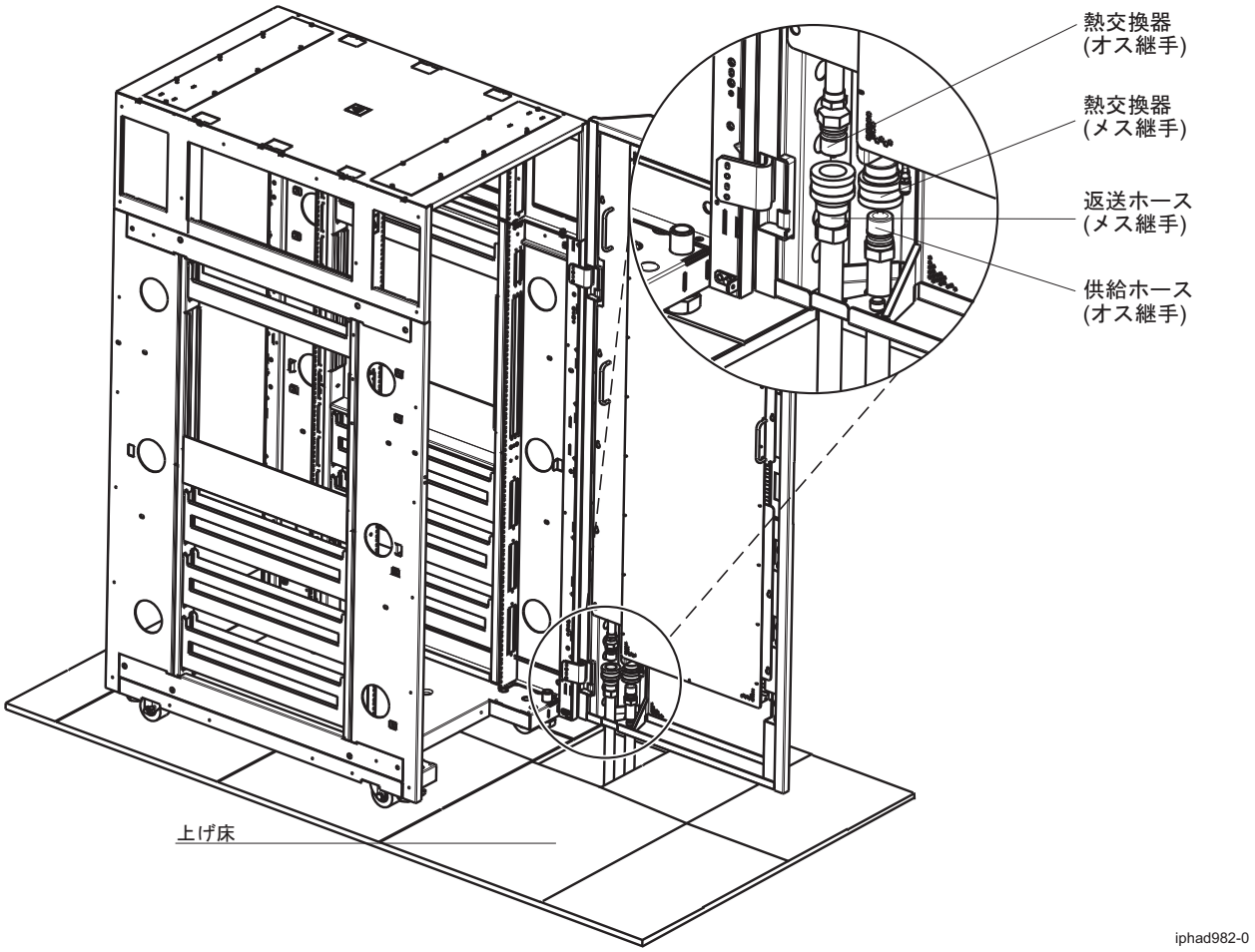


図 35. 上げ床ホース管理の例 1、24 インチ EIA レール・ラック用のタイルのカットアウト・サイズと位置

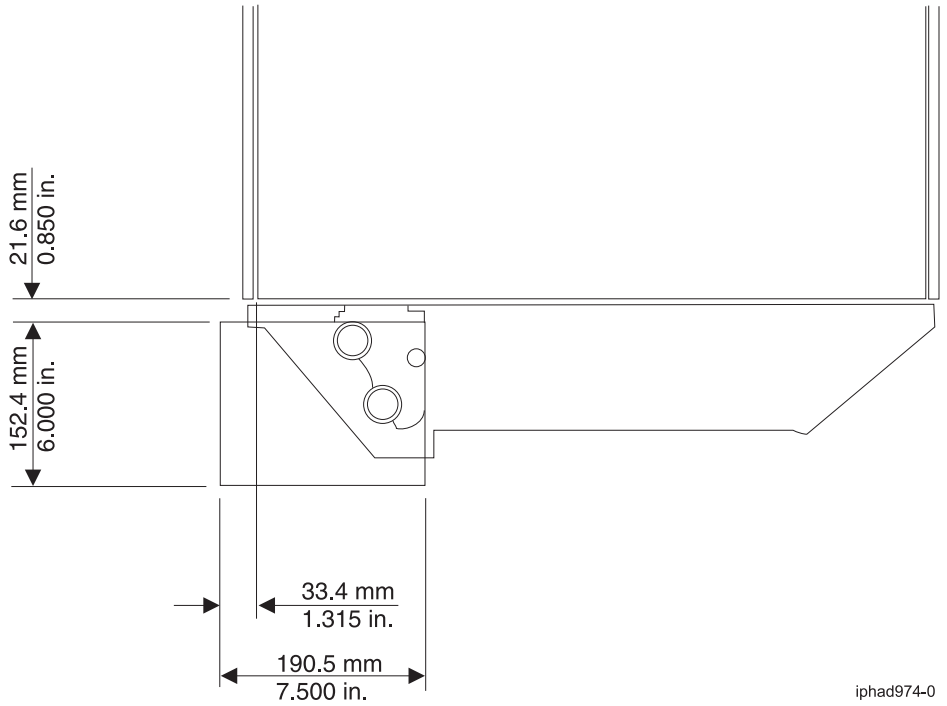


図 36. 上げ床ホース管理の例 1、19 インチ EIA レール・ラック用のタイルのカットアウト定義と場所

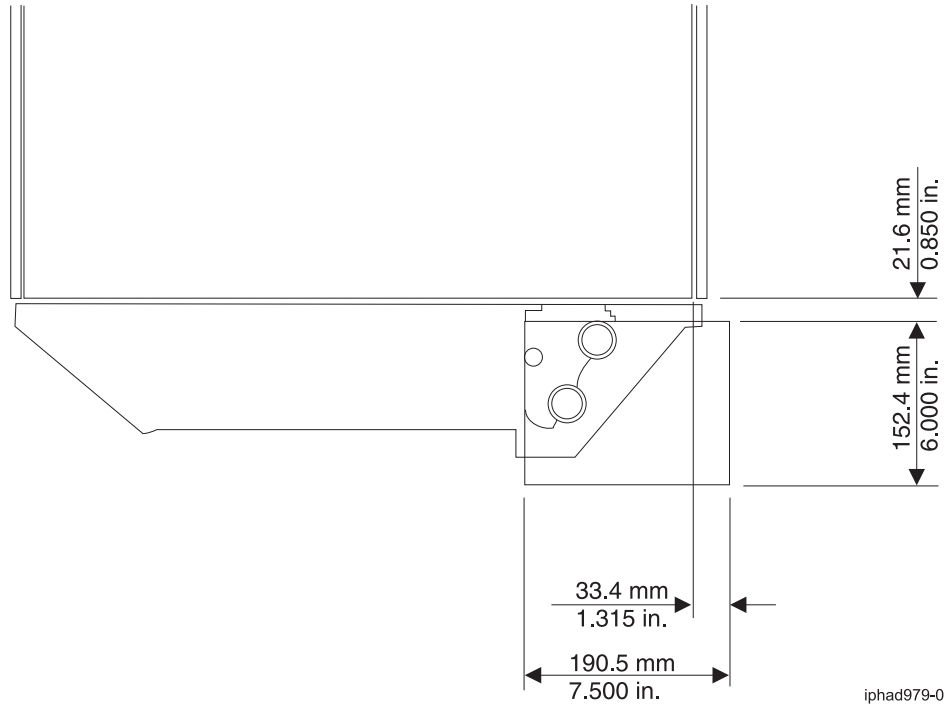


図 37. 上げ床ホース管理の例 1、24 インチ EIA レール・ラック用のタイルのカットアウトの定義と場所

もう 1 つの例として、熱交換器の取り付けと同時に取り付けられるラックの場合、および設置計画により、ラックの下にフロア・タイルのカットアウトが許可される場合でも、各熱交換器には依然として特別なカット 0.6 メートル x 0.6 メートル (2 フィート x 2 フィート) のフロア・タイルが必要です。ただし、

フロア・タイルは、完全にラックの占有スペースの範囲内に配置されます。変更されたケーブル開口部、または独立したホースのカットアウトが使用されます。それぞれに直角のひじ継手が付いたフレキシブル・ホースを使用して、ラックの下に大きくループ状にホースを配管し、ドアの開閉時にホースが動けるようにします。次の図は、ドアの開閉時にホースが自由に動けるようにするのに十分なホースの長さで、ラック下にホースを配管する方法を示しています。

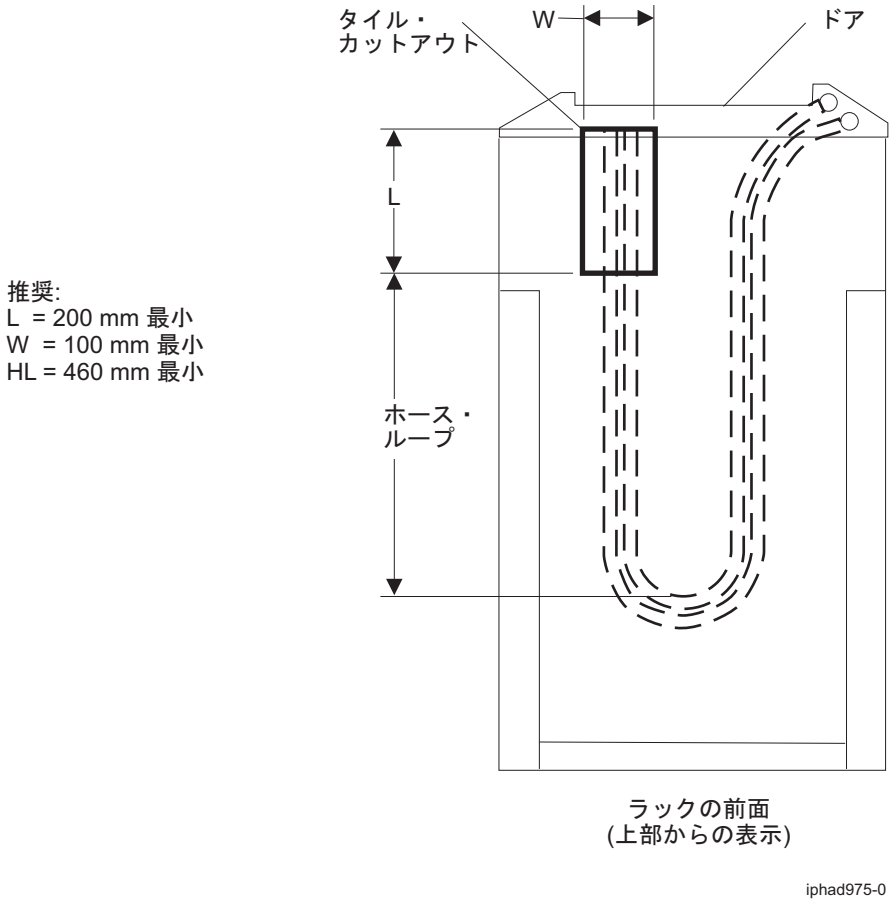


図 38. 上げ床および非上げ床のホース管理の例 2、ドアを閉じた状態の 19 インチ EIA レール・ラック下のループ

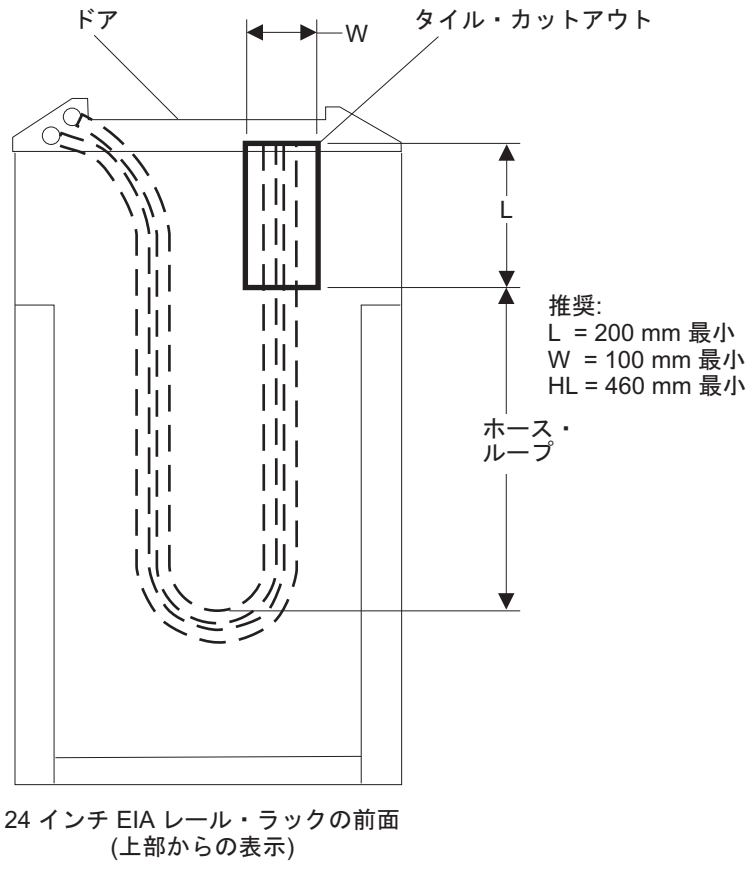


図 39. 上げ床および非上げ床のホース管理の例 2、ドアを閉じた状態の 24 インチ EIA レール・ラック下のループ

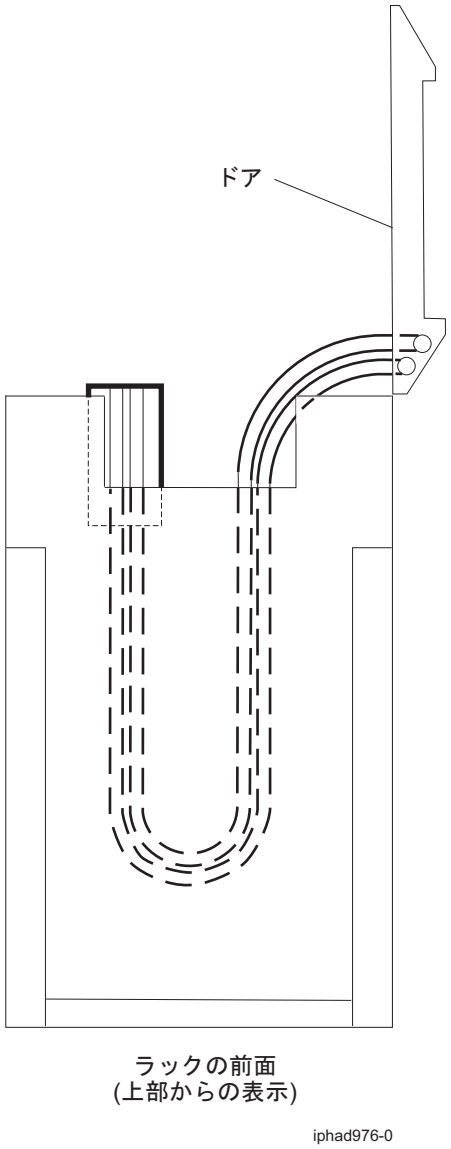


図 40. 上げ床および非上げ床のホース管理の例 2、ドアを開けた状態の 19 インチ EIA レール・ラック下のループ

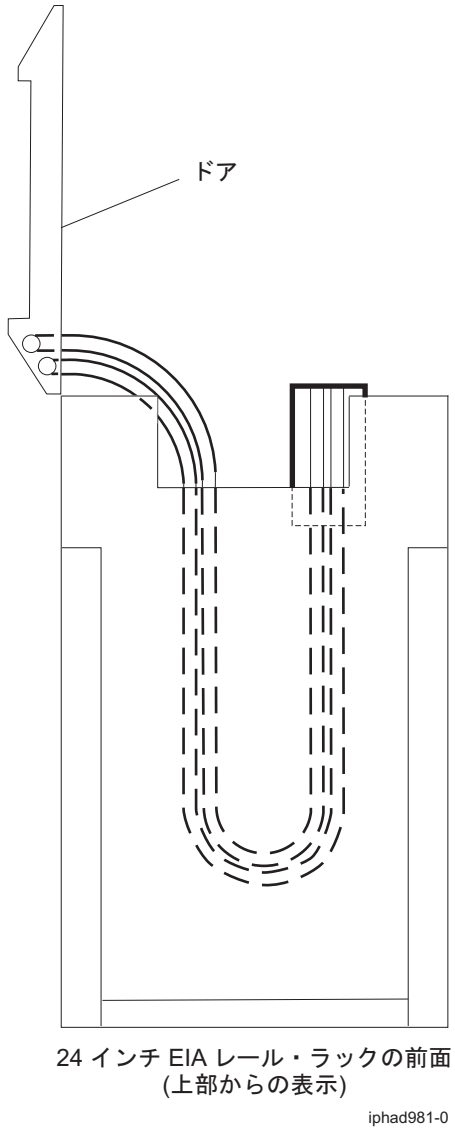


図 41. 上げ床および非上げ床のホース管理の例 2、ドアを開けた状態の 24 インチ EIA レール・ラック下のループ

熱交換器と供給多岐管および返送多岐管をつなぐ時には、ホースを横並びに配置し、ホースが自由に動けるようにします。背面ドアの下のホースには十分に余裕を持たせ、ホースの接続時および作動時にドアにかかる力が最小になるようにします。ホースを配置する際は、ホースのよじれの原因になるような急な曲げを避け、ホースが鋭いエッジに接するのを避けてください。

非上げ床環境における熱交換器の計画

非上げ床環境における熱交換器の計画を立てます。

非上げ床でのホースの要件と管理

上げ床のないデータ・センターでは、真っすぐなホース・アセンブリーは、床とラック・ドアの間でねじらずに鋭角に曲げて出すことはできません。

直角の金属製のひじ継手が付いたホース・アセンブリーが必要です。これにより、床に沿ってホースを配管し、熱交換器ドアの下部と床面の間のすき間を通して、上方に 90 度曲げ、熱交換器の継手に接続すること

ができます。以下の図に示します。

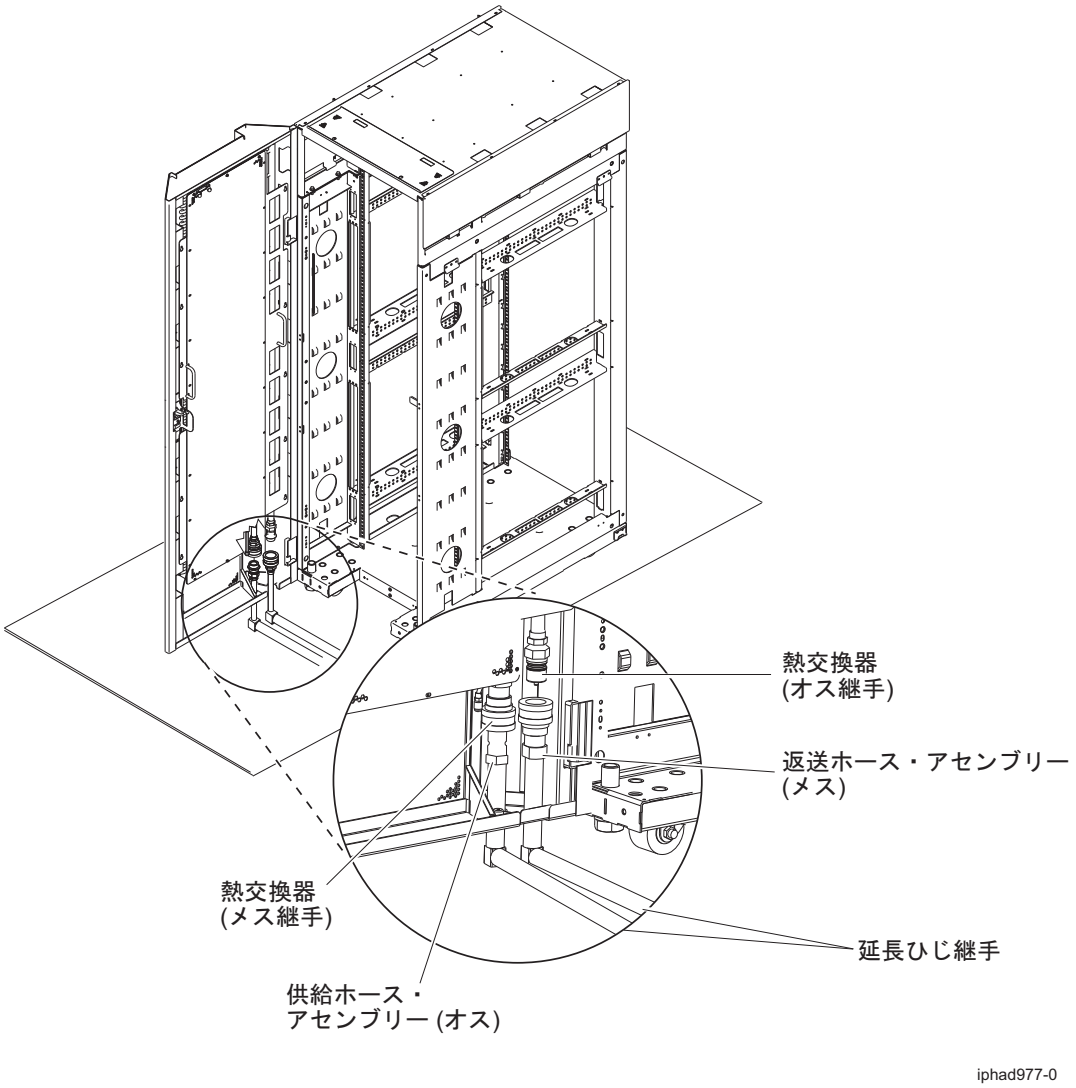


図 42. 19 インチ EIA レール・ラックの非上げ床でのホース要件

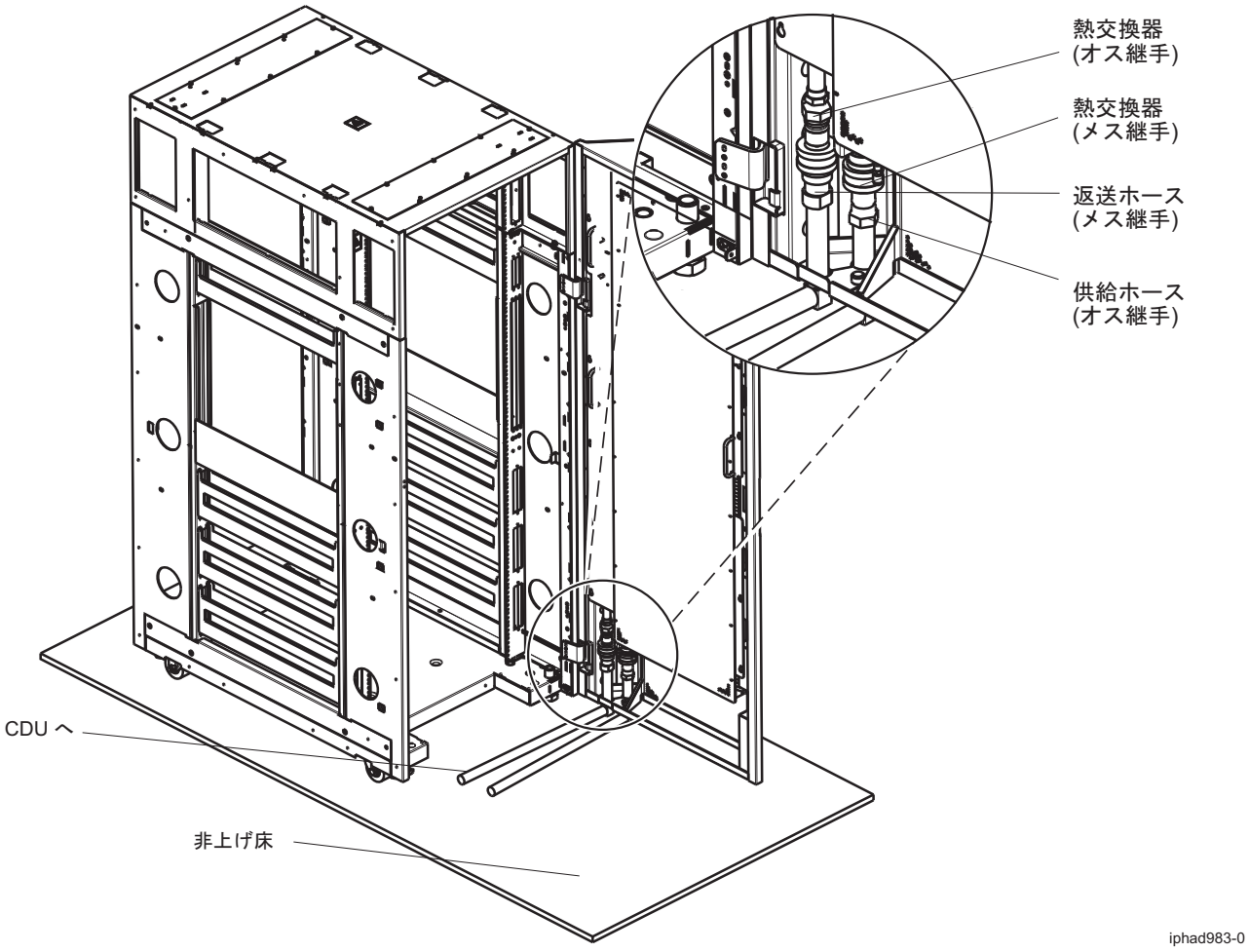


図 43. 24 インチ EIA レール・ラックの非上げ床でのホース要件

熱交換器から出たホースは、非上げ床データ・センターでの電源ケーブルの配線と同様の方法で配管することができます。例えば、各ホースを横並びに配置し、ホースがラックに近づくにつれて (ラックから約 3 m (10 フィート) の範囲内) ホースを自由に移動できるようにします。ドアを開いた時には、ドアの内側の継手の境界で、ホースがわずかに移動し、同方向に回転することが可能です。ドアを閉じる時に、ホースは回転して元の位置に戻ります。

注: ドアの開閉の際には、床に沿ってホースを多少操作する必要が生じる場合があります。これは、ドアに不必要な力がかからないようにするためと、ドアの開閉を簡単にするためです。

非上げ床でのもう 1 つのホースの配管方法を、図 10 と 11 を使用して説明します (タイル・カットアウトからホースが出ていない)。熱交換器から出たホースは、ラックの下で回転してループ状になります。その方法の場合、ホースは、ラック下のどの場所からでも出すことができ、データ・センター内で都合のいい方向に配管することができます。

これらのいずれの例においても、ホース・カバーまたは保護装置は、IBM によって提供されません。ラックの外側のホース・アセンブリーの配管および保護はお客様の責任となります。

2 次冷却ループの部品およびサービス情報

IBM では、IBM エンタープライズ・サーバー・ラック用に設計された後部ドアを提供しています。このセクションでは、2 次水ループの正常な機能と信頼性のために必要な他の部品とサービスについて、提供業者と情報を提供します。

このセクションでは、お客様が連絡可能な推奨されている提供業者をリストします。

各種部品の提供業者

各種 2 次ループ部品の提供業者および連絡先情報を提供します。

表 12. 北米、ヨーロッパ、中東、アフリカ、アジア太平洋のお客様向けの各種 2 次ループ部品の提供業者

提供業者	ソリューション	連絡先情報
Vette Corporation[1]	ドアまたは 2 次ループ品目、または両方の取り付け 予防保守	Web サイト: http://www.vettecorp.com 所在地 : Vette Corp Datacom Facilities Division 201 Boston Post Road West Marlborough, MA 01752 電子メール: datacom_facilities@vettecorp.com 電話: 877-248-3883 または 508-203-4690
[1]この提供業者は、個々のお客様のニーズとご要望に合わせて、このリスト内の個別品目、またはすべての品目を提供します。		

サービス提供者

2 次ループ部品について提供可能なサービスの提供業者および連絡先情報を提供します。

表 13. 北米、ヨーロッパ、中東、アフリカ、アジア太平洋のお客様向けのサービス提供業者

提供業者	ソリューション	連絡先情報
Vette Corporation	ドアまたは 2 次ループ品目、または両方の取り付け 予防保守	Web サイト: http://www.vettecorp.com 所在地 : Vette Corp Datacom Facilities Division 201 Boston Post Road West Marlborough, MA 01752 電子メール: datacom_facilities@vettecorp.com 電話: 877-248-3883 または 508-203-4690

冷却水配分装置の提供業者

このトピックでは、冷却水配分装置の提供が可能な提供業者のリストを提供します。

表 14. ヨーロッパのお客様向けの冷却水配分装置の提供業者： 下表は、IBM 背面ドア熱交換器用に特別に設計された冷却水配分装置 (CDU) の提供業者と連絡先情報を提供しています。

提供業者	ソリューション	連絡先情報
Eaton-Williams Group, Ltd.	冷却水配分装置 (CDU) CDU120 (120 kW、400 - 480 V ac) CDU121 (120 kW、208 V ac) CDU150 (150 kW、400 - 480 V ac) CDU151 (150 kW、208 V ac)	www.eaton-williams.com 所在地 : Eaton-Williams Group, Ltd. Station Road Edenbridge Kent TN8 6EZ 電話: (0) 1732 866055 FAX: (0) 1732 867937

次の図では、装置部品のラベルが付いた冷却水配分装置を示しています。

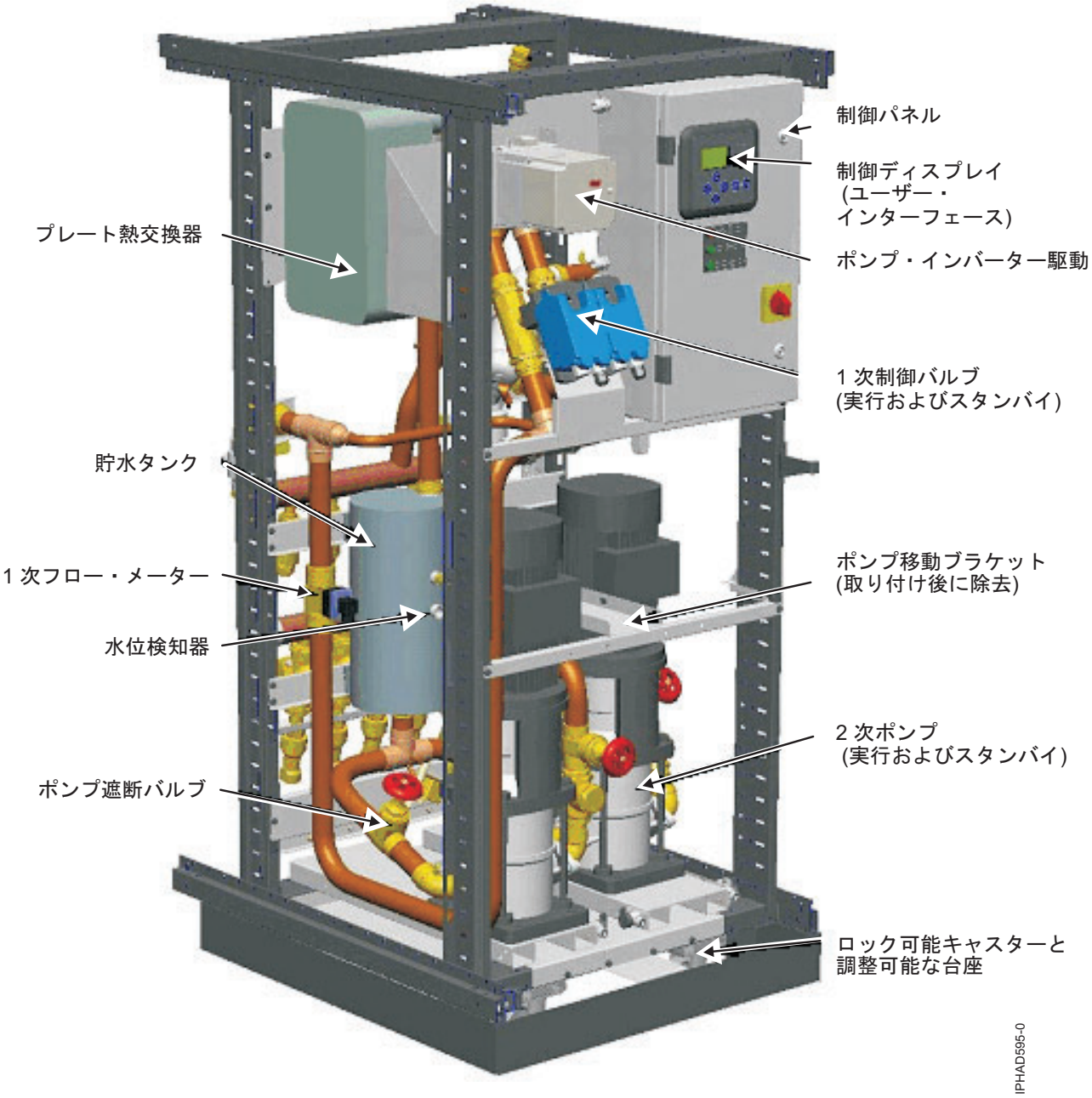


図 44. 冷却水配分装置

以下の表は、冷却水配分装置の性能、電気系統、および物理的な情報を示しています。

表 15. 性能

性能	プロパティー
最大冷却能力	120 kW (409450 BTU/時) または 150kW (511815 BTU/時)
ポンプ容量 (設計フロー)	240 L/分 (63.4 GPM)
最大ポンプ・ヘッド圧力	355 kPa (51.5 psi) (キャビネット・ロスを除外した計画用水量)
冷却剤 (液) タイプ	冷却水 (最大 30% のグリコール)

表 15. 性能 (続き)

性能	プロパティー
1 次液体接続	3.81 cm (1 1/2 インチ) フレックス・テール (水蒸気接続)、上部または下部
2 次液体接続	3/4 インチ高速接続、水圧式 ISO-B
装置内部 1 次回路液体容量	約 10.0 リットル (2.6 ガロン)
装置内部 2 次回路液体容量	約 32.0 リットル (8.5 ガロン)
ノイズ	3 メートル離れた位置で 55 dBA 未満

表 16. 電気系統

電源	最大電力消費量
200 から 230 V ac、30、50/60 Hz または 400 から 480 V ac、30、50/60Hz	480 V ac で 5.6 kVA、208 V ac で 4.9 kVA

表 17. 物理的要件

高さ	幅	奥行き	重量 (空の場合)	重量 (充てん済みの場合)
1825 mm	800 mm	1085 mm	396 kg (870 lb)	438 kg (965 lb)

注: 他の工業用冷却水配分装置は、本書で説明または参照する仕様および要件を満たしていれば、IBM 背面ドア熱交換器を使用する 2 次冷却ループで使用できます。

IBM Integrated Technology Services オファリングから提供される取り付けとサポート

Integrated Technology Services は、熱交換器の計画および取り付けを支援することができます。

IBM Integrated Technology Services が提供するサービスには、ビジネス・コンサルティング、アウトソーシング、ホスティング・サービス、アプリケーション、およびその他のテクノロジー管理が含まれます。これらのサービスは、お客様の IT インフラストラクチャーをオンデマンド・ビジネスにするための学習、計画、取り付け、管理、または最適化に役立ちます。

背面ドア熱交換器の取り付けおよびサポートの調整および管理における支援をご要望の場合、IBM がフォーカル・ポイントをご提供できます。

表に示されている 800 で始まる番号に電話する前に、以下の情報をご用意ください。

- ラックのシリアル番号
- ラックがある場所の電話番号
- 連絡先の名前と電話番号
- 建物の場所とその建物内のラックの場所

OSC ディスパッチで正しい連絡地域にアクセスするには、下記の 800 の番号に電話し、オプションの 1、1、1 を要求します。4 桁のラック・マシン・タイプを入力するように指示されたら入力してください。

表 18. IBM Integrated Technology Services 連絡先情報

北米	1-800-426-7378 (OSC ディスパッチ) お客様の地域に一番近いサービス事業所の IBM 設置計画担当者に連絡するよう依頼してください。
ヨーロッパ、中東、アフリカ、アジア太平洋	Glen Yuan (Site Services Executive - AP Network & Site Integration Services) 電話: 886-910-007690 電子メール: glenyuan@tw.ibm.com

通信の計画

設置には、コンピューターの設置をサポートするためのさまざまな通信装置が必要になります。電話回線、FAX 回線、およびリモート・サポート機能 (RSF) は、取り付けが必要となる通信のタイプのほんの一部に過ぎません。

取り付ける各タイプの通信装置については、特定の製品計画文書を参照する必要があります。通信装置を準備するための主な作業は、次のとおりです。

1. お客様の会社が注文した通信フィーチャーの正確なリストを入手します。
   a. 通信フィーチャーの計画リストのコピーを作成します。
   b. お客様の会社の購入契約書コピーから、注文された具体的な通信フィーチャーを判断します。
   c. 通信フィーチャーのタイプを確認し、通信フィーチャーの計画リストにフィーチャー・カードとケーブルの数を記入します。このリストは、計画タスクおよび調整タスクに役立つお客様の通信フィーチャーの記録です。
2. 以下の手順にしたがって、通信フィーチャーの計画リストを準備します。
   - 通信フィーチャーごとに別個の計画リストを使用します。このリストで、デバイスとモデムのブロックを線で結び、ネットワーク内でのフィーチャーの配置を示します。ネットワークが交換ネットワークか非交換ネットワークかを示します。リストのネットワーク図の部分は、標準的なネットワーク用です。計画リストに十分なスペースがない場合は、追加のリストまたは別の用紙を使用して、ネットワークを描画してください。
   - 最後に、通信フィーチャー計画リストの残り部分にチェック・マークを付けるか記入します。モデムの型式などの一部の項目は、地域の通信会社の担当者に会うまで答えられない可能性があります。
3. 地域の通信会社の担当者に会って、必要な機器を注文し、サービスについての打ち合わせを行います。
   - 通信会社によって提供される機器および配線を明確にします。
   - 通信会社の機器に必要な電源コンセントを決定します。
   - 必要なサービスを発注します。
   - サーバーが到着する前に通信会社が行う取り付け作業のスケジュールを立てます。
   - サービス担当員用の電話を設置します (推奨された場合)。
   - 交換回線付きハンドセットを注文する際のオプションを定義します。
4. モデムのベンダーに会って、以下の項目について話し合います。
   - 交換回線か専用回線か、回線速度、自動応答、刻時などのオプション。

- OEM モデムの取り付けおよび保守を行う担当者の名前。
- どのモデムにカプラー、ジャック、およびプラグが必要か。
- カプラーとモデムのマッチング。
- 電話会社には、FCC (米国連邦通信委員会: Federal Communications Commission) の登録番号とリンガー等価番号を通知する必要がある。
- 電源コンセントが必要なモデム。

5. リモート・ロケーションの機器の設置を調整し、両方の場所に正しい機器が予定どおりに設置されるようにします。お客様の場所の機器が、リモート・ロケーションの機器と互換性があることを確認します。次の項目に特に注意してください。
   - 通信装置は、同じタイプの通信フィーチャーを使用している必要がある。
   - 装置の作動速度 (ビット/秒) は同じでなければならない。
   - モデムは互換性のあるものでなければならない。
   - カプラーはモデムとマッチしていなければならない。
   - モデムのストラップ (ジャンパー) は、回線の両端で同じでなければならない。
   - リモート・ロケーションの調整を正しく行うことにより、通信機器の不一致などの問題を防ぐことができます。完成した通信フィーチャー計画リストのコピーは、機器を設置する前にリモート・ロケーションに送る必要があります。
6. 次の手順にしたがって、私設回線の配線方法を決定および確立します。
   - 通信電線と電力線を平行に配線しない。過渡電流により、通信回線に電気的ノイズが発生する可能性があります。ノイズは、電気モーター、ラジオ、およびレーダー装置によっても発生する可能性があります。
   - 通信電線が建物の外に出ている場所では、屋外用のシールド・ケーブルを使用する。
   - 埋設か架空かに関係なく、すべての屋外の通信電線に、分流タイプの避雷器を取り付ける。
   - 接続箱からケーブルが出入りする場所、またはシールドが断線している他のポイントで、架空通信回線のシールドを接地します。埋設回線の場合は、建物の各出口または入り口でシールドを接地してください。
   - 接地導線がシールドに接続されている場合、シールドの導通に切れ目があってはならない。排出導線が組み込まれているケーブルは、複数の接地が必要な場合では、設置がより簡単です。

通信に関する規制および要件については、該当する国または地域の安全規格を参照してください。

特記事項

本書は米国が提供する製品およびサービスについて作成したものです。

本書に記載の製品、サービス、または機能が日本においては提供されていない場合があります。 日本で利用可能な製品、サービス、および機能については、製造元の担当者にお尋ねください。 本書で、製造元の製品、プログラム、またはサービスに言及している部分があっても、このことは当該製品、プログラム、またはサービスだけが使用可能であることを意味するものではありません。これらの製品、プログラム、またはサービスに代えて、製造元の有効な知的所有権またはその他の法的に保護された権利を侵害することのない、機能的に同等の製品、プログラム、またはサービスを使用することができます。 ただし、製造元によって明示的に指定されたものを除き、他社の製品、プログラムまたはサービスを使用した場合の評価と検証はお客様の責任で行っていただきます。

製造元は、本書で解説されている主題について特許権 (特許出願を含む) を所有している場合があります。本書の提供は、お客様にこれらの特許権について実施権を許諾することを意味するものではありません。実施権、使用権等の許諾については、製造元に書面にてご照会ください。

以下の保証は、国または地域の法律に沿わない場合は、適用されません。本書は特定物として「現存するまま」の状態で提供され、商品性の保証、特定目的適合性の保証および法律上の瑕疵担保責任を含むすべての明示もしくは黙示の保証責任を負わないものとします。 国または地域によっては、法律の強行規定により、保証責任の制限が禁じられる場合、強行規定の制限を受けるものとします。

この情報には、技術的に不適切な記述や誤植を含む場合があります。 本書は定期的に見直され、必要な変更は本書の次版に組み込まれます。 製造元は予告なしに、随時、この文書に記載されている製品またはプログラムに対して、改良または変更を行うことがあります。

本書において製造元所有以外の Web サイトに言及している場合がありますが、便宜のため記載しただけであり、決してそれらの Web サイトを推奨するものではありません。 それらの Web サイトにある資料は、この製品の資料の一部ではありません。それらの Web サイトは、お客様自身の責任でご使用ください。

製造元は、お客様が提供するいかなる情報も、お客様になんら義務も負わせない適切な方法で、使用もしくは配布することがあります。

この文書に含まれるいかなるパフォーマンス・データも、管理環境下で決定されたものです。 そのため、他の操作環境で得られた結果は、異なる可能性があります。 一部の測定が、開発レベルのシステムで行われた可能性がありますが、その測定値が、一般に利用可能なシステムのものと同じである保証はありません。さらに、一部の測定値が、推定値である可能性があります。実際の結果は、異なる可能性があります。お客様は、お客様の特定の環境に適したデータを確かめる必要があります。

製造元以外の製品に関する情報は、その製品の供給者、出版物、もしくはその他の公に利用可能なソースから入手したものです。 製造元は、それらの製品のテストを行っておりません。したがって、製造元以外の他社の製品に関する実行性、互換性、またはその他の損害賠償請求については確証できません。 製造元以外の製品の性能に関する質問は、それらの製品の供給者にお願いします。

製造元の将来の方向または意向に関する記述については、予告なしに変更または撤回される場合があり、単に目標を示しているものです。

© Copyright IBM Corp. 2012, 2013

表示されている製造元の価格は製造元が小売り価格として提示しているもので、現行価格であり、通知なしに変更されるものです。 卸価格は、異なる場合があります。

本書はプランニング目的としてのみ記述されています。 記述内容は製品が使用可能になる前に変更になる場合があります。

本書には、日常の業務処理で用いられるデータや報告書の例が含まれています。 より具体性を与えるために、それらの例には、個人、企業、ブランド、あるいは製品などの名前が含まれている場合があります。これらの名称はすべて架空のものであり、名称や住所が類似する企業が実在しているとしても、それは偶然にすぎません。

この情報をソフトコピーでご覧になっている場合は、写真やカラーの図表は表示されない場合があります。

本書に示されている図や仕様は、製造元の書面による許可を得ずにその一部または全部を複製してはいけません。

製造元は、指定された特定のマシンを対象として本書を作成しています。 その他の使用および使用結果については、製造元は何ら保証責任を負いません。

製造元のコンピューター・システムには、破壊または損失したデータが検出されない危険性を減少するために設計されたメカニズムが含まれています。 しかし、この危険をゼロにすることはできません。 不意の停電によるシステムの休止やシステム障害、電力の変動または停電、もしくはコンポーネント障害を経験するユーザーは、停電または障害が起きた時刻もしくはその近辺で行われたシステム操作とセーブまたは転送されたデータの正確性を検証する必要があります。 さらに、ユーザーはそのような不安定で危機的な状況で操作されたデータを信頼する前に、独自のデータ検証手順を確立する必要があります。 ユーザーはシステムおよび関連ソフトウェアに適用できる更新情報または修正がないか、定期的に製造元の Web サイトをチェックする必要があります。

認定ステートメント

本製品は、お客様の国で、いかなる方法においても公共通信ネットワークのインターフェースへの接続について認定されていない可能性があります。そのような接続を行うには、事前に法律によるさらなる認定が必要です。ご不明な点がある場合は、IBM 担当員または販売店にお問い合わせください。

商標

IBM、IBM ロゴおよび ibm.com は、世界の多くの国で登録された International Business Machines Corp. の商標です。 他の製品名およびサービス名は、IBM または各社の商標です。 現時点での IBM の商標リストについては、www.ibm.com/legal/copytrade.shtml の「Copyright and trademark information」をご覧ください。

電波障害自主規制特記事項

VCCI クラス A 情報技術装置

この装置は、クラスA 情報技術装置です。この装置を家庭環境で使用すると電波妨害を引き起こすことがあります。この場合には使用者が適切な対策を講ずるよう要求されることがあります。 VCCI－A

VCCI クラス B 情報技術装置

この装置は，クラスB情報技術装置です。この装置は，家庭環境で使用することを目的としていますが，この装置がラジオやテレビジョン受信機に近接して使用されると，受信障害を引き起こすことがあります。
取扱説明書に従って正しい取り扱いをして下さい。　　VCCI－B

使用条件

これらの資料は、以下の条件に同意していただける場合に限りご使用いただけます。

適用可能性: これらの条件は、IBM Web サイトのすべてのご利用条件に追加されるものです。

個人使用: これらの資料は、すべての著作権表示その他の所有権表示をしていただくことを条件に、非商業的な個人による使用目的に限り複製することができます。 ただし、IBM の明示的な承諾を得ずに、これらの資料またはその一部について、二次的著作物を作成したり、配布 (頒布、送信を含む) または表示 (上映を含む) することはできません。

商業的使用: これらの資料は、すべての著作権表示その他の所有権表示をしていただくことを条件に、お客様の企業内に限り、複製、配布、および表示することができます。 ただし、IBM の明示的な承諾を得ずにこれらの資料の二次的著作物を作成したり、お客様の企業外で資料またはその一部を複製、配布、または表示したりすることはできません。

権利: ここで明示的に許可されているもの以外に、資料や資料内に含まれる情報、データ、ソフトウェア、またはその他の知的所有権に対するいかなる許可、ライセンス、または権利を明示的にも黙示的にも付与するものではありません。

資料の使用が IBM の利益を損なうと判断された場合や、上記の条件が適切に守られていないと判断された場合、IBM はいつでも自らの判断により、ここで与えた許可を撤回できるものとさせていただきます。

お客様がこの情報をダウンロード、輸出、または再輸出する際には、米国のすべての輸出入関連法規を含む、すべての関連法規を遵守するものとします。

IBM は、これらの資料の内容についていかなる保証もしません。 これらの資料は、特定物として現存するままの状態で提供され、商品性の保証、特定目的適合性の保証および法律上の瑕疵担保責任を含むすべての明示もしくは黙示の保証責任なしで提供されます。

Printed in Japan

日本アイ･ビー･エム株式会社
〒103-8510 東京都中央区日本橋箱崎町19-21