

データセンタと 電算室における ラックの課題

White Paper #7

APC[®]
Legendary Reliability™

要 約

次世代のデータセンタと電算室は、既知のニーズに応え、過去と現在のデータセンタが抱えている問題を解決しなければなりません。このホワイトペーパーは、ユーザへのインタビューを通じて収集した情報をベースとして、ラックを巡るさまざまなニーズと問題を整理し、優先度順にまとめています。

はじめに

企業がコンピュータをラック内に設置し始めたのは1970年代後半のことです。しかし、ベンダー間の互換性がない状況では、ラックへの収納は困難でした。1984年、IEC（International Electrotechnical Commission：国際電気標準会議）はIEC 297-3規格を承認し、19インチ（482.6mm）のエンクロージャの寸法を国際規格化しました。さらにEIA 310（Electronic Industries Alliance）などの他の規格も策定され、ラックにマウントする通信機器とIT機器の標準化が進みました。しかし、こうした標準化にもかかわらず、コンピュータ業界が飛躍的に進歩し、通信業界との一体化が進む中で、既存の標準では対処できないさまざまな問題が出てきました。このホワイトペーパーでは、ユーザが直面している問題を整理して、次世代のラックシステムに求められる特性を明らかにします。

このホワイトペーパーは、今日のデータセンターで通信機器やIT機器をラックに収納する際に直面する問題に焦点を絞っています。関連資料としては、APC ホワイトペーパー#4「データセンターと電算室における電源システムの課題」（電力供給の問題を取り上げています）があります。

調査

私たちはデータセンターと電算室の管理に関係する方々を対象として調査を実施しました。この調査では、Fortune 1000（米国優良企業上位1000社）にリストアップされている企業をはじめ、政府機関、教育機関、サービスプロバイダなど90を越える組織をピックアップし、CIO（Chief Information Officer）、ファシリティマネージャー、IT管理者にインタビューを行いました。インタビューした人数は150人余り、そのうちおよそ50%は北米、20%は欧州、30%は日本、アジア太平洋地域という構成になっています。

1年に及ぶこの調査では、「Voice of the Customer」と呼ばれる方法により行われました。これは、（多肢選択法によらない）自由回答式の質問に口頭または書面で答えてもらうことによってデータを収集する方法です。このため、種々さまざまな回答が整理されない形で返ってきますが、あらかじめ決められた形式と枠に制限されないという利点があります。調査の過程では、あいまいな回答をよりはっきりさせるために、質問を拡大したり変更したりする必要もありました。

結果：データセンタと電算室におけるラックの課題

回答はその内容によってグループ分けされ、それぞれ次世代のデータセンタと電算室の課題に対して何が必要とされているかが引き出されました。その結果、18の課題に集約され、大きく5つのグループに分類されました。

- ・ 経済性
- ・ 可用性
- ・ メンテナンス/保守性
- ・ 管理性
- ・ 適応性/拡張性

テーマごとに、主要な課題とその原因、ソリューションを表形式にしてまとめました。どのテーマでも、問題は優先度の高い順にリストされています。優先度は回答の中で言及されている回数と回答者による重視の度合いによって決定されました。

■ 経済性

課題	根本にある問題	ソリューション
ベンダーに依存しないラック	独自仕様のラックは、IT機器のメーカーから課せられる制約のためにコストが高い。併合や統合が困難。	マルチベンダー対応のラックを通じて、量産によるコスト低減とすべてのIT機器との互換性を実現する。 標準化された組み立てユニット方式のソリューションによって、システム設計とエンジニアリングをシンプルにする。
導入の加速化	サーバへの移行や技術の更新に時間と労力がかかり、ダウンタイムや人件費という形のコストが増える。	標準化された組み立てユニット方式のソリューションによって時間を節約し、システム設計とエンジニアリングをシンプルにする。

調査の結果、優先度が一番高いのはライフサイクルコストの問題であることが判明しました。これは組織のトップレベルの管理者からの回答に特に顕著でした。

調査が示したように、サーバメーカーのラックは一般に他社の機器との互換性を持っていません。回答者のほとんどは、データセンタや電算室で使うラックをマルチベンダー対応のラックに統一して、さまざまなタイプのラックを扱う苦勞を避けたいと考えています。

■可用性

課題	根本にある問題	ソリューション
IT 機器への適切な冷却エアフロー	<ul style="list-style-type: none"> 高い実装密度のラックにおいて熱によって IT 機器が壊れることがある。 サーバの縦幅は縮小し、奥行きが深くなるにつれ、ラックに収納されるサーバ台数が増え、発熱量とケーブル量も増える。 使用しているラックのエアフローが適切かどうかユーザにわからない。 ラック正面の上下で 10° C の温度差がある。高温エリアに置かれている IT 機器には予期しないストレスが加わり、障害の原因となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 開口面積の大きいフロントドア 830 平方インチ (5354.8cm²) を設け、42U ラックに収納された IT 機器を換気するのに十分な自然のエアフローを確保する。 ケーブル管理を適切に実施し、電源ケーブルや通信ケーブルが排気を妨げることをないようにする。 ベンダーが CFD (Computational Fluid Dynamics) と環境チェンバを使ってラックの冷却効果を検証する。 ラックの構造とブランクパネルによって、高温の排気がラックの正面エリアに環流するのを防ぎ、冷却空気をラックの上下に均一に供給する。
ラックへの電源を二重化する	最近の IT 機器は単一電源入力と冗長電源入力を備えているが、ラックには冗長電源が用意されていない。	一系統或いは二系統受電の IT 機器どちらでも 2 重化電源での対応を可能にするシステムを構成する。
物理的なセキュリティ	冷却、電源、通信のニーズが先行され、ラックに収納されている重要な機器が破壊行為や人為的ミスに対して無防備のままになっている。	<ul style="list-style-type: none"> ドアにヒンジとファスナを取り付けて、装置への無断アクセスを防止する。 ドアにマスターキー付きのダイヤル錠を取り付ける。またビルのセキュリティシステムと連携する電子ロックを用意する。 サイドパネルに鍵を掛ける。
耐震性 (UBC)	米国の耐震基準 NEBS (Network Equipment Building System) ゾーン 4 (国内では震度 7 に相当) で、ラックシステムが使用される Universal Building Code (UBC) に準拠していない。地震の際には IT 機器が壊滅的な被害を受けるおそれがある。	ゾーン 4 地域ではラックは UBC に準拠しなければならない。

可用性の課題として最も重視されたのは、IT 機器へのエアフローです。IT 機器からの発熱量はここ数年の間に急激に増加しています。システム管理者が不十分なエアフローによる障害の発生を恐れているのはこのためです。困ったことに、ラックの冷却効果を測定する標準的な方法はありません。高い可用性を集約できる環境を実現するには効果的な冷却が必要です。適切な冷却を確保するための方法の 1 つは、ラックドアに 5354.8cm² 以上の開口面積を設ける。すなわちラックのドアに通気孔を開けて、63%以上の開口率にすることです。こうしたラックのドアを使えば、IT 機器は自然のエアフローによって換気されます。冷却が十分でない環境で 1 ラック当たり 1,500W 以上の発熱がある場合は、補助的な通気装置の利用をお勧めします。ラックの冷却については、以下の APC ホワイトペーパーで詳しく取り上げています。

White Paper #44: ブランク・パネルを使ってラックの冷却パフォーマンスを改善する

White Paper #46: 高密度にサーバを搭載するラックおよびブレードサーバの電力供給と冷却の対策

White Paper #29: “Rack Powering Options for High Density” (英語版のみ)

White Paper #50: “Cooling Solution for Rack Equipment with Side-to-Side Airflow” (英語版のみ)

英語版の White Paper につきましては、こちらの Web を参照してください。

URL : <http://www.apc.com/>

■保守性

課題	根本にある問題	解決の条件
サーバの移行に要する時間を短縮する	<ul style="list-style-type: none"> • さまざまな問題のために移行が遅れ、新しい技術の導入が遅れる。 • 制限された作業スペースでは人為的ミスにつながりやすく、また事故なども発生する可能性がある。そのためにダウンタイムが生じ、莫大な損失を発生させてしまう。ラックへの取り付けが困難なため、IT機器の設置は通常の機器に比べて3倍—4倍の時間を要する。 	<ul style="list-style-type: none"> • 作業スペースを考慮した奥行き深いラックを採用し、ダウンタイムの可能性を少なくする。 • ラックにツールレスの特徴を持たせ、電源管理とケーブル管理を実施する。 • 標準のドアがすでに十分な開口率をもったラックを採用する。 • 前面と背面のレールにUメモリをマークし、すばやく機器を取り付けられるようにする。 • ラックの背面に観音開きドアを設け、通路及び作業スペースを確保する。
ケーブル管理	<ul style="list-style-type: none"> • 電源ケーブルと通信ケーブルが通気のじゃまになり、IT装置を十分に冷却できない。 • 電源ケーブルと通信ケーブルが「スパゲッティ」状態になっており、見分けられない。フリーアクセスフロアのために電源ケーブルと通信ケーブルの管理が困難であり、古いケーブルが床下に残されてしまう。 	<ul style="list-style-type: none"> • ケーブル配線スペースを考慮してラックを設計し、大量なケーブルの収納ができ、管理を容易にする。 • 電源ケーブルと通信ケーブルを負荷機器にもっとも近いラックの天板上で配線し、識別と保守を容易にする。
マルチベンダーに対応できる標準化されたラック	サーバのメーカーは「他社のラックに収納すれば保証がきかなくなる」とうたっている場合が多い。メーカーごとにばらばらのラックは、美観を損なうだけでなく、複雑さを生み出す。	ラックの換気性や奥行きは、すべてサーバメーカーの要求を満たすこと。ラックはすべてのサーバに適合しなければならない EIA 310-D*規格に準拠すべき。

*EIA : Electronic Industry Alliance (米国電子工業会)

保守性の課題のほとんどは、サーバの移行と新技術の導入を第一線で担当する回答者から指摘されたものです。この面での改善策は実際の経験に基づくものになります。ラックのベンダーがケーブルの管理とサーバの移行を考慮することにより現場での経験がラックの設計に活かされることになり、ユーザは大いに助かります。

■管理性

課題	根本にある問題	ソリューション
ラックの環境モニタリング	<ul style="list-style-type: none"> ラックの上方から下方にかけての温度相違を見逃し、IT 装置のシャットダウンや損傷を引き起こす。 ラックの湿度を監視するのが困難。 ラック内の煙を早期に検出するのが困難。 	グラフィカルユーザインターフェイス (GUI) と自動通知機能によって、ラックレベルの環境状態を報告、管理、通知する。
ラックレベルで電流モニタリング	<ul style="list-style-type: none"> 電力密度の高いラックと、過負荷に近い状態にあるラックを簡単に判別できない。 2 入力システムにおいて片方電源ダウンした場合、残りの回路が過負荷になるかどうか判別できない。 ラックに収納される機器が絶えず再構成されるため、分岐回路の負荷管理が困難。 	<ul style="list-style-type: none"> GUI と自動通知機能によって、ラックレベルの電流を報告、管理、通知する。 各ラック内のテーブルタップの入力電流をリモートとローカルでモニタする機能。新しい IT 機器を追加するときにはこれは特に役に立つ。
IT 機器の集中管理	施設の各所に分散している IT 機器を個々に管理するのは、コストがかかるうえ困難。	すべての機器を集中管理するためのソフトウェアとハードウェアのソリューション。
ラックのセキュリティを監視する	IT 機器を破壊しようとする行為に対してラックは最後の防御線となるが、監視されていないことが多い。	GUI と自動通知機能によって、ラックレベルのセキュリティを報告、管理、通知する。

課題の中心になるのはラック内の環境と電源の管理です。これらの管理は APC 白書 No. 4「データセンタと電算室における電源システムの課題」で論じた内容とよく似ています。しかし、「集中管理」はここだけで浮かび上がってきた課題であり、サーバクラスタの普及を反映しています。多くの企業は低コストのサーバを数多く使う傾向が強くなっています（これには、運転コストの低減、単一障害点が少なくなるメリットがあります）。

| 直流電源リサーチの Jean Bozman 副社長が指摘しているように、クラスタ技術の発展のおかげで、サーバファームのセットアップやメンテナンスはそれほど複雑でなくなっています。設定済みのクラスタサーバシステムを購入すれば、スクリプティングなどのスキルがなくてもシステムを管理できます。Dell 社でクラスタのマーケティングを担当している Sanjay Sidhu 上級マネージャによれば、クラスタリングはミッションクリティカルな環境にも導入されつつあるとのこと。しかし、サーバを数多く収納しているラックをすべて KVM スイッチだけで管理するわけにはいきません。すべての機器を一箇所から集中管理するソリューションが求められています。

■適応性/拡張性

課題	根本にある問題	ソリューション
電力密度と冷却に対する 予期せぬ増加に備える	電力密度やそれに伴う冷却能力に関する予測は確実でないが、新しいラックシステムは機器の更新を見越してこうした変動と要求に対処しなければならない。	ラックの設計上、現在または将来の電力密度の増加とそれに伴う冷却への要求に適応できる。
常に変化する電力ニーズへの 適応	どのラックでも、電力容量、電圧、アウトレットなどが変化することもあれば、直流電源が必要になることもある。	<ul style="list-style-type: none"> 異なる電圧、電力、アウトレット、直流電源にツールレスでも簡単に切り替えることのできるラック電源システム。 テーブルタップを背面に取り付けて、電源コードの管理を容易にする。テーブルタップには最大 42 個のコンセントを用意する。
データセンタと電算室の レイアウトの変化に対応する	従来の設置環境に保守スペースまたは配線に問題が生じた場合、機器を数多く収納したラックを移動しなければならないことがある。	リバーシブルドア（簡単取り外しのヒンジピンと簡単取り外しのサイドパネル付き）と移動用キャスタを備え、最大 900kg の質量に耐えるラック。ラック天板上に電源ケーブルと通信ケーブルを配線することが可能なラック。
IT 機器の変化に適応する	テレコム市場とインターネット市場の一体化が進むにつれ、ラックへの要求も変化しているため、ラックに不備な面も出てくる。ルームの冷却環境が不安定になる。	ラックのメーカーはこうした変化に対応してラックをすばやく調整し、ツールを必要としないアクセサリを提供する必要がある。 調節可能なマウントレール。

適応性の課題に対するソリューションは、組み立てユニット方式の標準化されたラックをベースとしています。この種のラックはドア、サイドパネル、レールを備えており、その場で簡単に調整ができます。この調査で明らかになったラックの課題に対処するには、現在の設計のあり方をいくつかの面で変更しなければなりません。これらの変更の大半は、ラックをデータセンタの中心とみなすことから派生します。というのも、企業の IT プロセスは最終的にはラックレベルで実行されるからです。ラックは単なる金属の入れ物ではなく、安ければよいというものではありません。適切に設計されたラックは高い可用性の環境を提供し、システムの耐用年数を延ばし、コストを節約します。ラックはデータセンタとコンピュータールームのインフラの一部であり、データセンタとコンピュータールームの電源、空調、セキュリティ、管理、防火システムの中に組み込まれる必要があります。こうした位置づけを通じてのみ、ラックのベンダーは、この調査で明らかになった問題や今後起こりうるその他の問題に対するソリューションを提供できます。

結 論

ラックシステムに関してユーザが直面している問題を統合的に分析することにより、次世代のデータセンタと電算室が目指すべき方向が明らかになりました。現在の設計方式と機器が抱えている最も深刻な問題は、変化にすばやく適応できないことです。次世代のラックシステムは、可用性を改善し、コスト効率を高めるためにも、変化するニーズにすばやく適応する必要があります。

一般に市場が一定のレベルにまで成熟すると、信頼性を高め、製品寿命を改善し、コストを節約するために、標準化と組み立て方式、そしてモジュール化が求められるようになります。データセンタと電算室の設計者、電源装置の設計者、システムのオーナーは、こうした成熟のレベルに達しているかどうか自問してみる必要があります。IDC の予測によれば、2005 年までには、世界のサーバ出荷台数の 62%がラックマウント型モデルで出荷されると言われています。この調査の結果によっても「ラックはデータセンタとコンピュータールームのインフラの一部として考慮され、設計されなければならない」ことがはっきりします。

© 2003 American Power Conversion. All rights reserved.

この白書の内容はすべて著作権で保護されています。この白書のいずれの部分についても、著作権所有者の書面による許可がない限り、使用、複製、コピー、転送、(検索可能なシステムへの) 保存は禁じられています。 www.apc.com

Rev. 2