

データセンタと 電算室における 電源システムの 課題

White Paper #4

Revision 3

APC[®]
Legendary Reliability™

要約

次世代のデータセンタと電算室は、過去と現在のデータセンタが抱えている既知のニーズと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、電源システムを巡るさまざまなニーズと問題を整理して、優先度の高いものから順にまとめています。

はじめに

この数十年の間にIT 技術やIT 機器は飛躍的に進化しました。こうした大きな変化にもかかわらず、データセンタや電算室の電源インフラは1965 年当時の設計とほとんど変わっていません。IT 機器が電力を必要とするのは今も昔も同じです。しかし、今日のIT システムが直面している電源関連の問題は、30 年前のデータセンタ用に開発された電源システムでは予想もされていなかったものです。本書では、ユーザが直面しているさまざまな問題を整理し、次世代のデータセンタと電算室の電源システムに求められる特性を明らかにします。

調査方法

私たちはデータセンタ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、種々様々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。

「データセンタと電算室における電源システムの課題」という質問に対する回答は、内容に応じてグループ分けされ、グループ毎に何が必要とされているのかが引き出されました。その結果、中心となる課題は22 個に集約され、次の5つのグループに分類されました。

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

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

経済性		
課題	根本にある問題	ソリューション
設備投資とスペースを最適化する	消費電力の予測が難しく、過剰設備投資になる傾向がある	必要に応じて拡張するモジュール方式のシステム
工期の短縮	計画と個別のシステム設計に6～12カ月かかるが、ユーザにとって時間がかかりすぎる	標準化されたコンポーネントにより計画とシステム設計をシンプルにする
保守契約の経費を節減する	未使用の（あるいはほとんど使っていない）装置の保守契約に無駄な経費が使われている	必要に応じてすばやく拡張できることによって適切なシステムを構築できるためシステムを構築できるため、不要な保守契約を回避する
間違ったシステム導入やROIの低いプロジェクトからの撤退策	プロジェクトが始まってからでは、ダウンサイズや中止は難しい。しかし、ビジネスのニーズが変われば、こうした変更が必要になる	必要に応じて他の施設へ移動できるモジュール方式の移設可能な電源インフラ
電力料金をユーザに負担させる	実際の電力消費量に応じてユーザに課金するのは望ましいが、現在のところ実行困難	ラック単位での電力管理

調査の結果、優先度が一番高いのは経済性の問題であることが判明しました。これは組織のトップ及び管理者の回答に特に顕著でした。

データセンタと電算室の過剰設備投資と低利用率はどの組織にも共通しています。この問題はAPCホワイトペーパー#37「データセンタ・インフラの過剰設備により発生する不要なコストを回避するために」で詳しく取り上げています。

■ 適応性/拡張性

適応性/拡張性		
課題	根本にある問題	ソリューション
カスタムメイドの設備に必要なエンジニアリングを少なくする	この種のエンジニアリングはコストが高く、時間がかかるとともに、システム全体の信頼性を低下させる重要な要素である。そして、将来システムを拡張または変更するのも困難である	標準化されたコンポーネントにより計画とシステム設計をシンプルにする
予測できない電力密度の増加に対する計画	電力密度の予測は非常に不確実であるのに、新しいデータセンタは今後10年の変動に対応しなければならない	システム設計が容易に変更でき、将来高い電力密度になった場合も柔軟に対応
負荷機器の新しいニーズへの対応	どのラックでも、電力、電圧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	異なる電圧、電力、直流電源に特別な工具を使わずに簡単に切り替えることのできるラック電源インフラ
増加する分岐回路	電力密度の高いラック当たりの分岐回路が6つ以上になる場合は少なくない。この大量の分岐回路を管理するのは困難（特に過負荷の分岐回路を見つけることが難しくなる）	分岐回路を減らし、分岐回路あたりの供給できる電力容量を増やす。また、分岐回路に対してローカルとリモートの監視を用意する

適応性の課題に対するソリューションの多くは、経済性の課題を解決するソリューションと共通です。特に必要とされるのは、標準化されたコンポーネントとモジュール式のソリューションです。

■可用性

可用性		
課題	根本にある問題	ソリューション
人為的ミスを少なくする	複雑なシステムと、そのシステムを操作できる専門技術者の不足	モジュール式デザイン採用によりシステム構成が簡素化され、専門技術者でなくても取り扱うことが可能
UPS と重要負荷機器との間にある潜在的故障要因を少なくする	従来の集中設置方式UPS システムでは、UPS と重要負荷機器との間に数多くのブレーカが設置されるとともに、この配電系に冗長性がないため、一つのブレーカが故障すると、その障害の影響が広がる	UPS と重要負荷機器間のブレーカの数と配線を最小限にするシステム
単一故障の複数ユーザへの波及を少なくする	ブレーカ同士の保護協調がうまく取れていないシステムには、故障が予期しない形で複数のシステムに波及する	UPS と重要負荷機器間のブレーカの数と配線を最小限にし、ブレーカ間の保護協調を予め調整しテストする
高調波をなくす	受変電設備及び発電機に対して高調波負荷となる大型の集中設置UPS から予期しない相互作用が発生し、オーバーサイズが必要になる	入力力率補正されたUPS と、高調波を発生する負荷機器に対応できる給電システムの構築
保守・障害対応の迅速化	複雑なシステム設計と、サイト毎にシステムが異なるため故障・水平展開情報の共有ができない	標準化されたコンポーネントにより、故障が発生した場合迅速な改善対応が可能

調査結果では、人為的ミスが可用性低下の最大の原因であると報告されています。米国の調査機関 Uptime Institute のレポートによれば、データセンタにおけるダウンタイムの原因は50% 以上が人為的ミスによるものです。調査回答者が指摘しているように、人為的ミスはさまざまであり、予測はほとんど不可能なように見えます。といっても、人為的ミスにはいくつかの共通項があります。最も多いのは、「システムがこのように動作する」という先入観に基づいて行動することであり、システムの理解が正しくないことです。こうした人為的ミスは、システムの運転時はもちろん、システムの設計や設置の段階でも発生します。この種の問題を克服する鍵となるのは、システムの標準化、自動化、単純化です。

■管理性

管理性		
課題	根本にある問題	ソリューション
コンセントレベルでの電源管理	未使用のコンセントの無断使用によって予期しない過負荷が生じる。ある種のIT 機器では、パフォーマンスを最大にするため、あるいはハングした状態からリセットするために、リポートが必要になる。セキュリティや省エネのためにスケジュールに従って電源をオフにする作業は、手動で手間がかかる	コンセントのレベルで電源をコントロールする機能に加え、数多いコンセントを監視し制御する簡単操作のツールを用意する
ラックレベルでの電源監視	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。ラックに収納される機器はたえず再構成されるため、分岐回路の負荷と対応するラックとを管理するのが困難。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	GUI と自動通知によって、ラックレベルの情報を報告、管理、通知する
障害の事前予測	電源コンポーネントの障害のほとんどは予期せず発生する。事前警告があれば、予防措置によって負荷への給電障害を防止できる	電源システムを監視し、コンポーネントの障害を事前に警告する。消耗品や寿命が限られているコンポーネントについては、残りの寿命と交換時期を自動通知する

サイト毎で独自にシステム設計・設置を行う場合、管理ソリューションの開発、導入、テストのコストが極めて高くなります。これらの管理性における課題は、標準化されたテスト済みの管理ツールの必要性を明確に示しています。

最近のIT 機器では時間によって電力消費量が変化しますが、これは回答者の間ではあまり意識されていないようです。したがって、この管理はここでは課題としてあげられていません。しかし、近い将来にはこれが管理性における重要な問題となると思われます。

■保守性

保守性		
課題	根本にある問題	解決の条件
「平均修理時間」（修理に要する時間だけでなく、技術者の到着、診断、部品の到着に要する時間も含む）を短縮する	予備部品が用意されていない。大規模なシステムでは、障害の診断と修理のために複雑な分解作業が必要になる	標準化された部品を使うモジュール式のシステム（部品は在庫として、あるいは現場にすぐ使える形で用意されている）。複雑な分解を必要としないシンプルな修理手順
システムの簡素化	システムが非常に複雑なため、操作や保守の際に技術者または社内の保守担当者がミスをして、給電が停止する。問題が発生した際にシステムの状態がよくわからず、他の人に伝えるのが難しい。サードパーティの複雑な独自制御システムが十分にテストされておらず、故障時に予想外の挙動を示す	簡単にセットアップできる組み立て式のテスト済み制御システム
活線作業の削減	分岐回路を頻繁に変更する必要がある、しかも負荷を止めずに増設改造するために、活線作業はやむをえない作業とされています。これは人為的ミスの要因になり、人身事故にもつながる	電圧、電力、アウトレットの変化に適応し、活線作業のないシステム
ベンダーのインターフェイスを最小限にする	電源システムには10社以上のベンダーが関係することがある。この場合、社内のスタッフはもちろんベンダーの担当者でも、故障の原因がどのベンダーにあるか判別できなくなり、時間とお金が浪費される	責任の所在が明確な標準化されたコンポーネントのシステム
保守・障害対応の迅速化	複雑なシステム設計と、サイト毎にシステムが異なるため故障・水平展開情報の共有ができない	標準化されたコンポーネントの標準化されたシステムなら、メーカーからの通知や自動アップグレードによって経験を共有できる。標準化により、故障が発生した場合迅速な改善対応が可能

保守・障害対応の迅速化に関する課題については、可用性及び保守性の問題として挙げる回答者もいました。したがって、この課題は両方のテーマに現れています。

データセンタと電算室用の次世代の電源システム

この調査で明らかになったデータセンタと電算室の課題に対処するには、現在の設計方式をいろいろな面に変更する必要があります。これらの変更の多くは、電源装置の技術や設計、仕様の変更に関係しています。電源設備の統合は、今日のようなサイト毎での独自の設計から、標準化されたコンポーネントのソリューションへ移行する必要があります。標準化され、簡単に拡張できるモジュール式のソリューションが求められています。この種のソリューションは、基本構成機器がパーツとして出荷され、現場ですばやく組み立てることができる為、標準化により水平展開情報の共有が可能になります。高パフォーマンスの管理システムを開発するコストを標準化されたシステムで分担することにより、すべてのユーザが高度な電源管理を利用できるようになります。

結論

データセンタと電算室の電源システムが直面している問題を系統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。次世代のデータセンタと電算室の電源システムは、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。この調査の結果は、データセンタと電算室用の新しい、もっと適応性のある電源システムの必要性を示しています。

©2003 American Power Conversion. All rights reserved.

このホワイトペーパーの内容はすべて著作権で保護されています。このホワイトペーパー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 2002-3 3