

小規模サーバールームや ブランチオフィスにおける IT機器導入の実践的手法

ホワイトペーパー174

改訂 0

ビクター・アヴェレール

> 要約

小規模なサーバールームやブランチオフィスは多くの場合、明確なルールがなく、監視が行き届いていません。セキュリティ対策や熱対策が不十分で、空間的な制約も多く発生します。こうした状況は、システムのダウンタイムにつながる可能性があり、将来的に経営者に危機意識を植え付ける事態に発展することも少なくないでしょう。問題を実際に経験してみると、小規模なサーバールームやブランチオフィスで IT 運用の可用性を効果的に改善するための手法がいくつか見えてきます。このホワイトペーパーでは、電力、冷却、ラック、物理的セキュリティ、監視、照明を改善する現実的な方法について取り上げ、特に IT 負荷が最大 10 kW の小規模なサーバールームとブランチオフィスに焦点を当てて解説していきます。

目次

セクションをクリックすると、
そのセクションに直接移動します。

はじめに	2
ITを支えるシステム	2
構成ツール	9
結論	10
参考資料	11



はじめに

中小企業やランチオフィスの IT 設備は、狭く閉ざされた小部屋やクローゼット、場合によってはオフィスの片隅に追いやられるケースが少なくありません。中小企業の経営者やランチオフィスの管理者にその理由を聞くと決まって、「うちは IT 機器が少ないから、置けるスペースに置くしかない」というような答えが返ってきます。確かにそれで十分なケースも多いのですが、それは、その IT 機器がダウンしたとしても、ビジネスに重大な影響が生じないことが前提です。一方、事業の成長に伴って IT への依存度が増すと、IT のダウンタイムの影響は次第に大きくなっていきます。

ある小規模な食品流通業者の例は、その影響の大きさを物語っています。この食品流通業者は、顧客が増えるにつれ、納期厳守で正確に商品を届けるためには IT システムが不可欠であると考えに至りました。IT システムのダウンタイムは、出荷スケジュールの乱れを招くばかりか、飲食店からの駆け込み注文に追われる原因となります。商品の到着がほんの数回遅れただけでも、他の業者に切り替えられてしまいます。この調査で明らかになったダウンタイムの例を以下に示します。

- 間違ったサーバーのコンセントを抜いた。
 - ーIT 管理者は、目的のタワーサーバーの電源コードをきちんととどろつつもりでした。電源コードやネットワークケーブルが複雑に入り組んでいると、この種の手違いが多く発生します。その後、この種の人為的ミスを防ぐために、重要な IT 機器については二重化電源を採用することが社内的に規定されました。
- 室温の上昇による機器の障害や再起動が定期的に発生する。
- 高温によるサーバーエラーにより、システムのシャットダウンを余儀なくされる。
- 短期間の停電でいくつかの IT 機器の電源が落ちた。
 - ーUPS は設置されていましたが、そこに装置が接続されていなかったことが、その後判明しました。ケーブルの取り回しがラックの裏側で無秩序に行われていると起こりやすいミスです。
- 清掃員が掃除機のプラグを差し込むためにサーバーのコンセントを抜いた。
- 停電が発生し、ランチオフィスの IT ラックに積載されているすべてのシステムがダウンした。
 - ーその後現場に到着した IT 管理者が調べたところ、UPS のバッテリーが劣化し、交換が必要である旨の警告が、少し前から表示されていたことがわかりました。

多くの企業、特に中小企業に言えることですが、IT 運用の可用性改善に向けた投資は、ダウンタイムの発生や、経営者の危機意識を生じさせる出来事が何度か重なってはじめて行われます。通常、これを契機として IT アップグレードプロジェクトが新たに立ち上げられます。アップグレードプロジェクトは、IT を支えるために必要な物理的インフラストラクチャーを評価する絶好の機会ですが、当社の調査では、適切なソリューションを調査し、仕様としてまとめるだけの十分な時間が IT 管理者にはないことが多いようです。このホワイトペーパーでは、この時間的制約を踏まえ、IT 負荷が最大 10kW の小規模なサーバールームとランチオフィスを想定して、電力、冷却、ラック、物理的セキュリティ、監視、照明に対する最も実践的な改善策を絞り込んで解説します。さらに、IT を支える各システムについてのガイドランスと、物理的インフラストラクチャーソリューションの発注と構成に要する時間を短縮する構成ツールについて、この後 2 つのセクションで説明します。

このセクションでは、以下に示す物理的インフラストラクチャーのサブシステムを利用するうえでのベストプラクティスについて要点を説明します。

- 電力
- 冷却
- ラック
- 物理的セキュリティ
- 監視
- 照明

IT を支えるシステム

電力

小規模なサーバールームの電力は UPS と配電から構成されます。この用途では、負荷 5kVA まではラインインタラクティブ方式の UPS システムを、また 5kVA を超える場合はダブルコンバージョン方式の UPS システムを使用するのが一般的です。ここでは、約 2,200VA を超える UPS 容量を NEMA 5-20 コンセント(家庭用プラグなど)に接続することはできないので注意してください。たとえば、3kVA システムには通常 NEMA L5-30 が、5kVA のシステムには通常 NEMA L6-30 が必要となります。「L」は「ロック型」のプラグを表し、1 つ目の数字は電圧を(5 は 100V、6 は 200V を表す)、2 つ目の数字はアンペア定格を表します。容量が約 6kVA を超える UPS システムは、配電盤から給電するのが普通です。コンセントの増設や配電盤への接続は、電気工事請負業者に依頼する必要があります。それが現実的ではない場合は、容量の小さい UPS システムを複数使用することで対処できます。UPS のトポロジーの詳細については、ホワイトペーパー1の『UPS の運転方式』を参照してください。

基本的な配電方法として、次の 2 通りの方法があります。

- UPS 背面のコンセントに IT 機器を接続する。
- UPS に接続されているラック搭載コンセントバー(ラックマウント PDU)に IT 機器を接続する。
—この方法は、IT 機器がラックに搭載されている必要があります。

ラックを組み合わせることで、ラックマウント PDU が利用でき、電源コードを交差させずに済むため、電源ケーブルの取り回しを容易に、かつ秩序立てて行うことができます(図 1)。ラック背面の電源ケーブルがすっきりするため、前面から背面へのエアフローが向上し、IT 機器を効率よく冷却できる利点もあります。コンセントの遠隔管理が必要な場合、一部のラックマウント PDU には、メーターのほか、コンセントのオンとオフを切り替えるスイッチが付いており、ハングアップしたサーバーをリモートから再起動することができます。



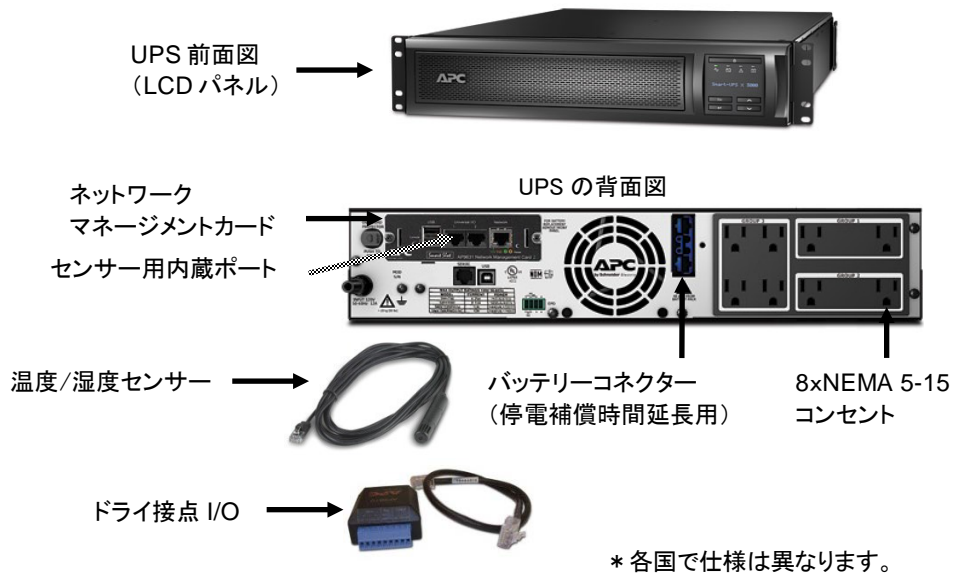
図 1

ラックのエンクロージャーに搭載された配電器

二重化電源を使用した重要な機器(サーバー、ドメインコントローラーなど)には、冗長 UPS システムを推奨します。二重化された電源コードはそれぞれ、個別の UPS またはラックマウント PDU に接続してください。それぞれ独立したブレーカーから給電される個別の電気システムに各 UPS を接続すると信頼性が向上します。ネットワーク管理カードを搭載した UPS システムの導入をお勧めします。バッテリー残量の低下、バッテリーの劣化、バッテリー ON 状態、過負荷、稼働時間の低下など、重要な UPS 情報をリモートから監視でき、電子メールやネットワーク管理システム(HP Operations Manager など)経由でアラームを送信することができます。さらに、同じ管理カードを周囲環境の監視用に導入します。また、ラックや IT 機器の前面から供給される空気の温度を監視するための温度センサーが少なくとも 1 つ必要となります。温度と湿度の両方を単一プローブで測定するセンサーもあります。サーバールームへの入室管理が必要な場合、サーバールームの扉が開いているときに管理者に通知するドライ接点の I/O センサーを用意してください。その他、水を検知するドライ接点センサーもあります。図 2 に示したのは、これらの機能を備えた UPS の例です。

図 2

NEMA 5-15 コンセント接続、ネットワーク管理カード搭載の 1,500VA UPS の例
(図をクリックすると詳しいデータが表示されます)



冷却

米国暖房冷凍空調学会 (ASHRAE) は、IT 機器の推奨動作温度と許容動作温度を TC 9.9 として公開しています。そのねらいは、機器の信頼性と性能を確保するとともに、冷却システムの効率性を最大限に引き出すための、よりよい目安を示すことです。クラス 1 機器に対する 2011 ASHRAE Thermal Guidelines の値を表 1 に示します。

表 1

ASHRAE TC9.9 で規定された動作温度範囲

動作温度	温度範囲
推奨	64.4~80.6°F (18~27°C)
許容	59~89.6°F (15~32°C)

狭い部屋やオフィス空間から熱を逃がすには、5 通りの方法が考えられます。それらを以下に示します。

熱伝導: 空間の壁を通じて熱を移動させることができます。

自然換気: ファンがなくても排気口や窓格子を介し、より温度の低い空気へと熱は移動します。

強制換気: ファンを備えた排気口や窓格子を介し、より温度の低い空気へと熱は移動します。

冷房: 建物の冷房システムによって熱を除去できます。

専用の空調装置: 専用の空調装置によって熱を除去できます。

> 建物の冷房システム

建物の冷房システムで IT 機器を 365 日冷却するのが理想的ですが、寒冷地で、空調を切って暖房システム稼働させている環境では、そのようなわけにはいきません。また、サーバールームや IT クローゼットの温度が専用のサーモスタットで制御されることはまれであり、過熱する IT 機器を冷却しようとするとそのゾーンの温度を下げると、逆に、その周辺にいる人々に悪影響が及びます。

上記 5 つの方法は、パフォーマンス、制限、コストの点でそれぞれ違いがあります。最善の冷却方法は、IT 機器が置かれている場所と IT の負荷 (kW) に強く依存します。次の 3 つの点を明らかにする必要があります。

1. 常時 IT 機器を冷却できるビル空調が近くにあるか。
2. 壁、天井、床が、大きな熱を持った空間と隣接しているか (壁の外側からの太陽熱など)。
3. 室内の機器によって消費される電力はどのぐらいか。

1 点目の問いに対する答えは、温暖な気候に立地する建物では大多数が「No」だと思われます。週末や祝日は、節電のために建物の空調システムの温度が高めに設定されるためです。この場合は、専用の空調装置の導入をお勧めします。この問いに対する答えが「Yes」の場合は、2 点目の質問に進んでください。

2 点目の問いに対する答えが「Yes」の場合は、専用の空調装置の導入をお勧めします。答えが「No」の場合は、3 点目の質問に進んでください。

3 点目については、その答えに応じて、推奨される冷却ソリューションが 4 つ存在します。IT 負荷が **400 ワット未満**であれば、熱伝導による冷却効果で十分です。冷却装置は必要ありません。IT 負荷が **400～700 ワット**の場合、室内に排気口を設けることができる場合のみ、自然換気に対処できます。扉や壁が防火区画として指定されている場合など、排気口を設けることができないケースもあります。IT 負荷が **700～2,000 ワット**の場合、室内に排気口を設けることができる場合のみ、ファンを使用した換気に対処できます。IT 負荷が 2,000 ワットを超える場合は、専用の空調装置の導入をお勧めします。

専用の空調装置を使用したソリューションには、例えば、レターンチャンバー用の空間（天井裏に設けられた空間など）が存在する場合に使用される空冷式の自立型装置（図 3）があります。冷水や冷却水、グリコールを冷媒とした建物の配管システムが利用できる場合、そのいずれかの冷却液を使った専用のシステムを導入できます（図 4）。建物の外壁や屋根と IT 空間との距離が 100 フィート（30m）未満である場合は、空冷式システムの導入をお勧めします。

図 3
空冷式の自立型冷却装置の例

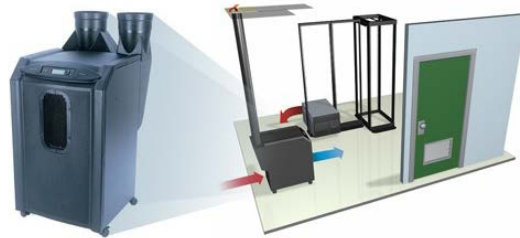
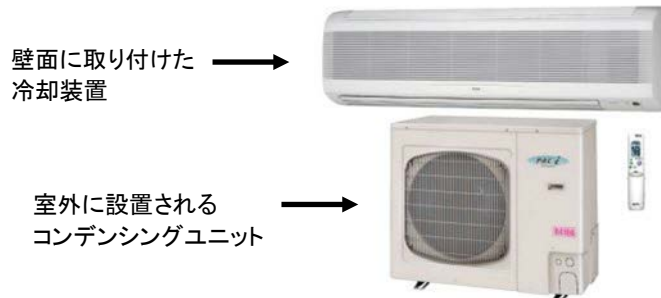


図 4
天井設置型の水冷式冷却装置の例



空冷式システムは、「冷却装置（本体）」と「コンデンシングユニット（室外機）」の 2 つの装置で構成されます。通常、冷却装置は壁面の高い位置に、コンデンシングユニットは建物の側面や屋上に設置されます。このタイプの設置方法では、冷媒管を通すための穴を壁面に開ける必要があります。このソリューションの導入は距離的制限を伴いますが、ほとんどの場合、装置のコストは低く抑えることができます。図 5 は、本体と室外機が分離されたシステムの例です。「Mini Split」タイプと呼ばれています。冷媒管の長さが上限を超える場合は、グリコール冷却システムが必要になります。Mini Split タイプのシステムの冷却能力は 2～10kW であり、小部屋向けの一般的で実用的なソリューションといえます。

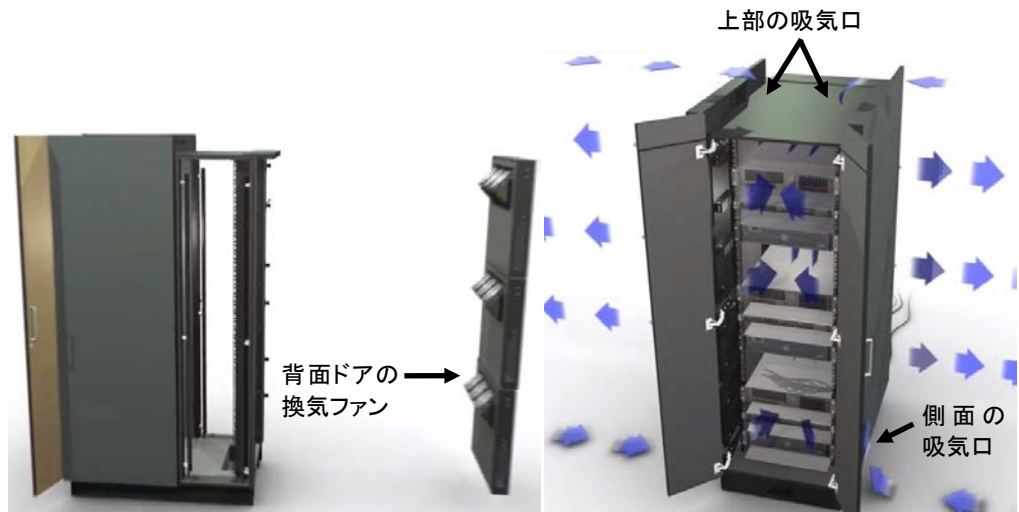
図 5
Mini Split タイプの空調システムの例



ブランチオフィスなどでは、従業員のいるオフィス空間に IT 機器を設置せざるを得ないケースがあります。その場合、通気、防音、配電の機構を専用設計で搭載した安全なエンクロージャー内に IT 機器を設置することをお勧めします。この後の「ラック」のサブセクションでも取り上げますが、このタイプのエンクロージャーは、最大 4kW 程度の機器の通気性を確保できます。このようなシステムの換気エアフローの例を図 6 に示します。

図 6

オフィス環境用 IT エンクロージャーの換気エアフローの例



冷却の信頼性を高めるために、IT 機器はラック(空気はすべてラックの前方から取り込む)で管理することをお勧めします。また、機器が入っていない未使用のスペースはブランクパネルで塞ぎます。温度上昇によるシャットダウンの発生頻度が下がるため、特大のエアコンで空間を過剰冷房する必要は小さくなります。ラックに置かれていない IT 機器の筐体から排出された熱気が別の機器の吸気口に引き込まれるケースは少なくありません。

関連リソース
ホワイトペーパー68
IT ワイヤリングクロゼットおよび
小スペースにおける冷却戦略

概して、IT 環境の整理整頓が行き届いているほど、熱気の流れと冷気の流れを分けることができ、機器を冷却しやすくなります。冷却の詳細については、ホワイトペーパー68 の『IT ワイヤリングクロゼットおよび小スペースにおける冷却戦略』を参照してください。

ラック

ラックエンクロージャーの導入には追加コストを伴いますが、中小企業の場合、そのコストが経済的に見合わない可能性があります。しかし、その意思決定が全体的なアップグレードプロジェクトの中で行われるとすれば、コストに見合った効果が得やすくなります。ラックエンクロージャーは、可用性、整理整頓、ケーブルの取り回し、物理的セキュリティ、冷却効率、配電の省力化、導入環境ごとの専門性などのニーズをすべて満たすように使い勝手よく設計されています。ラックは IT 機器の構造的基盤であり、機器がラックで管理されていれば、問題のトラブルシューティング時に起こりやすい人為的ミス発生頻度を下げることができます。たとえば、ケーブルの取り回しは付属のアクセサリを使って容易に行うことができるため、配線が複雑に交差してしまうことはありません。また、サイドパネルが着脱式になっていれば、ケーブルの取り回しやすさがさらに向上します。

負荷が 2kW を超える場合、ラックエンクロージャーの導入をお勧めします。熱気の流れと冷気の流れを分離しやすく、より低温の空気を IT 機器が取り込むことができます(ブランクパネルもエアフロー向上の重要な要素)。サイドパネルやドアがない 4 ポストラックのエンクロージャーには、空気の流れを分離する効果はありませんが、4 ポストラックを導入する場合もやはり、ブランクパネルを使うことをお勧めします。エンクロージャーのドアがロック式になっていると、物理的セキュリティも確保できます。立ち入り自由なオフィス空間や鍵のかかっていないサーバールームでは、その重要性は明らかです。室温を下げるために意図的に扉が開放されている場合、この点が大きな問題となります。図 7 は、取り外しのしやすいサイドパネルを備えたラックエンクロージャーの例です。

「冷却」のセクションでも触れましたが、従業員のいるオフィス空間に IT 機器を置く場合は、通気、防音、配電の機構を搭載した専用設計の安全なエンクロージャー内に設置することをお勧めします。IT 機器のファンから発生する音は、オフィスで働く従業員の耳障りになる場合がありますが、防音機構によってそうした騒音を軽減することができます。防音機構を備えたエンクロージャーの例を図 8 に示します。一体化された配電構造によって電源ケーブルがたどりやすくなり、間違ったケーブルを抜いてしまうミスは起こりにくくなっています。

図 7

取り外しがしやすいサイドパネルを備えたラックエンクロージャーの例

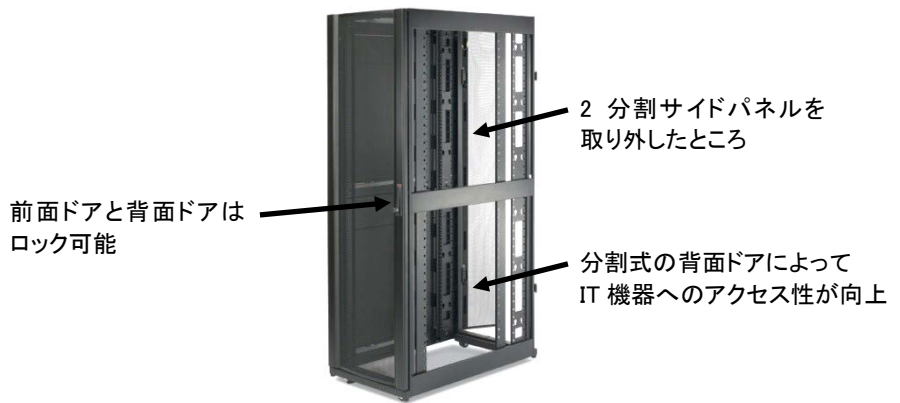


図 8

内部に防音素材が使われたラックエンクロージャーの例



物理的セキュリティ

IT の運用に人間の存在は不可欠です。しかしその一方で、アクシデントやミスによって発生するダウンタイムのほとんどは、人為的なミスが直接的な原因を作っていることを調査結果は相変わらず示しています。不適切な作業手順、機器のラベルの貼り間違い、物を落とした(こぼした)など、思いもよらない不運な出来事によって発生しています。ダウンタイムの代償が非常に大きい場合には、中小企業やブランチオフィスにとっても物理的セキュリティは重要です。ダウンタイムに多大なコストが伴う場合、サーバールームやラックエンクロージャーには必ず施錠してください。IT 機器が企業の存続にかかわるほど重要である場合は、セキュリティカメラの導入をお勧めします。環境センサーを内蔵しているカメラや、ドライ接点、煙探知機、液体探知機、ドアスイッチなど各種センサー用の追加ポートを備えているものも存在します。温度や湿度、モーション検知可能なセンサーが一体化されているものをお勧めします。

動体検知機能を持つカメラであれば、動体を自動的に検知して記録できます。侵入や周囲環境のアラートと併せて映像を記録すれば、根本原因の解決を円滑に行うことができます。たとえば、許可のない人物が侵入した場合、ドアスイッチやモーションセンサーによって検知し、SMS や電子メールによるアラートを IT 管理者に送信することができます。カメラにスマートフォンでアクセスし、画像や周囲環境データを閲覧できることが理想です。

図 9

温度、湿度、露点、エアフロー、
モーションを検知できる各種セン
サーが一体化されたセキュリ
ティカメラ



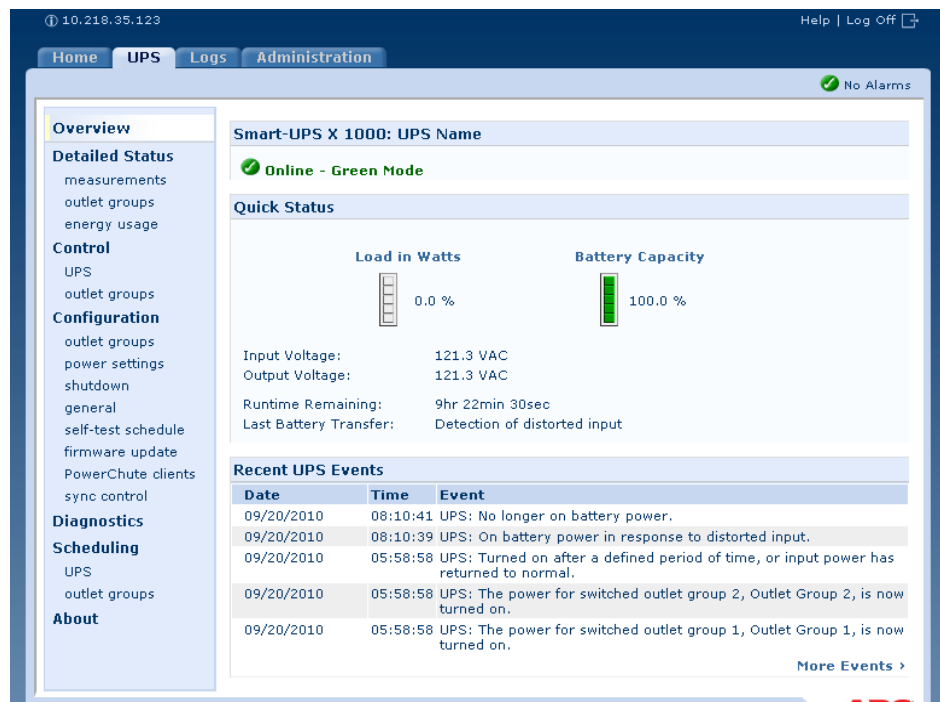
監視

小規模なサーバールームに対しては、2 種類の監視を行う必要があります。UPS の監視と周囲環境の監視です。UPS の基本的な監視にかかるコストはここ数年で大幅に改善されていますので、監視機能が内蔵されている UPS システムの導入をお勧めします。UPS と周囲環境の監視は、IT 部門を持たない中小企業や、専属の IT 担当者のいないブランチオフィスでは特に利用価値の高い機能です。バッテリーON 状態、バッテリー交換、過負荷といった UPS 関連の情報に加え、温度の上昇や水の検知といった周囲環境の情報など、重要な警報を見落とさないように、遠隔地の管理者に電子メールでアラートを送ることができます。図 10 に示したのは、UPS のネットワーク管理カードから得られる Web 管理ページの例です。

UPS 管理のもう 1 つの重要な要素として、シャットダウンソフトウェアがあります。重要なサーバーのオペレーティングシステムを安全にシャットダウンするためのソフトウェアで、基本的な電力監視や電圧異常の兆候を明らかにする目的でよく使用されています。UPS の監視に加えて、IT 管理者は、周囲環境の監視にも気を配る必要があります。空調設備のないサーバールームの場合は特に重要です。UPS の監視と基本的な周囲環境の監視には、図 2 に示したようなネットワーク管理カードを搭載した UPS システムをお勧めします。より重要度の高い環境では、モーション検知機能付きのセキュリティカメラを少なくとも 1 台搭載した、図 9 のようなシステムをお勧めします。周囲環境に対する、より高度な監視も可能です(「物理的セキュリティ」のサブセクションを参照)。セキュリティカメラの条件として、スマートフォンでリモートから監視できること、また電子メールや SMS でアラートを送信できることが必要です。

図 10

UPS に搭載されたネットワー
ク管理カードから得られ
る Web 管理ページの例



照明

比較的小さな環境では、IT 機器の照明が考慮されず、薄暗い場所に機器が置かれていることが少なくありません。多くの問題は、IT 機器の接続やラベルがきちんと見えないことが原因で発生しています。キャビネットやクローゼットに機器が設置されている場合は、このことが特に問題となります。コストをかけて専用の照明を設置したとしても、適切な設置位置を確保できず、IT 機器に十分な照明を当てることができないケースも多くあります。きわめて実用的な解決策の 1 つは、安価なヘッドランプを導入することです。多くの IT 機器が集約された空間を明るく照らし、両手が自由に使えるメリットがあります。必要なときにいつでも手に取ることができ、なおかつ、何気なしに持ち出されることのないように、こうしたランプは、閉じた IT キャビネットの背面内側にフックでつり下げておくのが一般的です。ヘッドランプの例を図 11 に示します。

図 11

小規模なサーバールームやラック用のヘッドランプの例

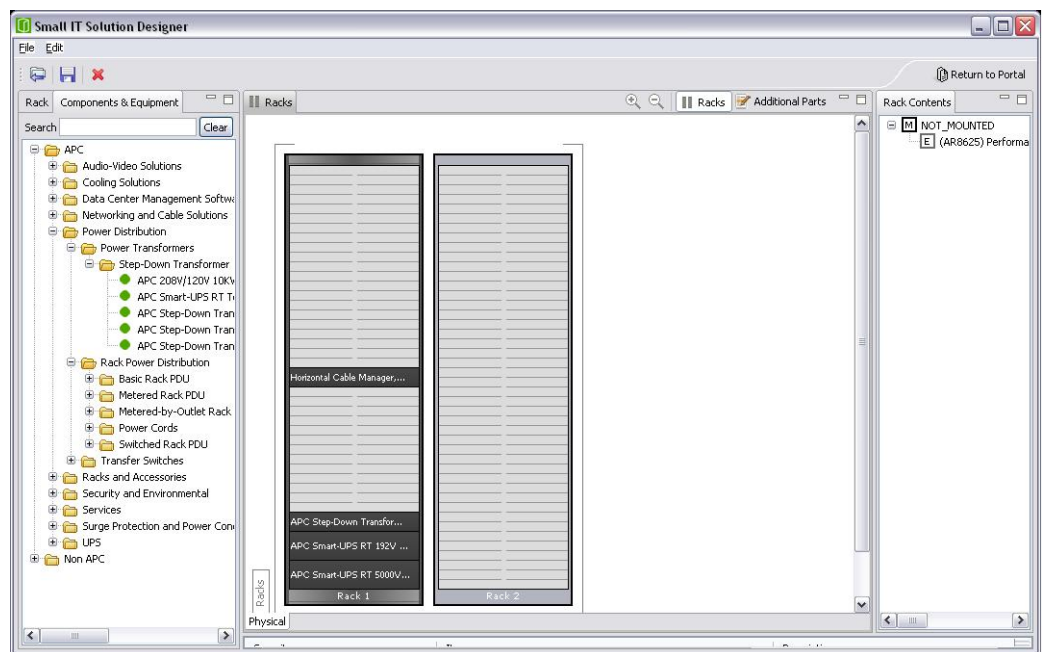


構成ツール

私たちが行った調査によれば、IT 管理者には、適切な解決策を調査したり、要件を細かく定めたりする時間が不足しています。この状況は構成ツールによって解決します。IT リセラーは、アクセサリ、サービス、ネジ、ブラケットなどをオプションメニューから選ぶことができ、特定のソリューションに必要な物品を調査する必要はありません。UPS、ラック、ソフトウェア、ネットワーク管理カード、サービス、保証延長サービスを個別に購入しようとする、確実にもっと長い時間がかかります。構成ツールは、すべてのパーツ、サービス、保証の相互運用性を認識し、特定のソリューションに必要な部品構成表を作成します。構成ツールの例を図 12 に示します。

図 12

物理的インフラストラクチャーの構成ツールの例



結論

当社には過去、中小企業やブランチオフィスのデータルームを数多く手がけてきた経験があります。その多くは、明確なルールがなく監視が行き届いておらず、セキュリティ対策や熱対策が不十分であり、空間的な制約も多くあることが、経験上明らかになっています。また、そのような状況が往々にして、不要なダウンタイムやトラブルを招いていることも疑いのない事実です。このような環境の IT 管理者には、物理的なインフラストラクチャーのベストプラクティスを調査する時間がありません。このホワイトペーパーでは、この時間的制約を踏まえ、IT 負荷が最大 10kW の小規模なデータルームとブランチオフィスを想定して、電力、冷却、ラック、物理的セキュリティ、監視、照明に対する最も実践的な改善策を絞り込んで解説しました。



著者について

ビクター・アヴェレルは Schneider Electric の Data Center Science Center の上級リサーチアナリストです。データセンターの設計とオペレーションズリサーチを担当し、リスク評価と設計手法についてクライアントに意見を求め、データセンター環境の可用性と効率性を最適化する方法を検証しています。レンセラー工科大学で機械工学を専攻し、学士号を取得しているほか、バブソン・カレッジでは MBA を取得しました。彼は AFCOM と米国品質協会の会員です。



参考資料

アイコンをクリックすると、直接
リソースに移動します。



UPS の運転方式

ホワイトペーパー1



IT ワイヤリングクロゼットおよび小スペースにおける冷却戦略

ホワイトペーパー68



ホワイトペーパー一覧

whitepapers.apc.com



APC TradeOff Tools™ 一覧

tools.apc.com



お問い合わせ

このホワイトペーパーの内容についてのご意見やご感想、お問い合わせ先:

Data Center Science Center
DCSC@Schneider-Electric.com

製品やサービスに関する具体的なお問い合わせ先:

シュナイダーエレクトリック株式会社までお問い合わせください
TEL:03-5931-7500 FAX:03-3455-2030 Email:jinfo@schneider-electric.com