

データセンターの 電力容量増強に伴う 隠れたコストの削減

リチャードLセイヤー

White Paper #73

APC[®]
Legendary Reliability™

要約

既存のUPSシステムの電力容量を増強する際には隠れたコストが発生します。そのコストは時として増強によりもたらされる利益を上回ります。拡張性のあるUPSシステムは、これらのコストの発生を防ぎデータセンタ(電算室およびサーバールーム)やネットワークルールのインフラのTCO (Total Cost of Ownership)抑制に貢献します。このホワイトペーパーでは、従来型のUPSシステムを拡張する場合の問題点と、それらの問題点が拡張性のあるラックベースのUPSシステムの活用でどのように解決されるかについて述べます。また、この2つの方法のコスト要因について説明し、定量的に比較します。

はじめに

拡張性のあるUPSシステムは、APCホワイトペーパー#6『データセンタと電算室における物理インフラ(NCPI)の総所有コストを求める』で詳述しているとおり、TCOの削減に大いに貢献します。何故ならば、拡張性のあるUPSシステムは、データセンタ内の重要なIT機器をサポートするインフラ設備を、機器の増加に合わせて変更できるからです。

APCホワイトペーパー#6で考察されているTCO財務モデルには含まれていませんが、拡張性のあるUPSシステムは機器増設の際にダウンタイムなしで速やかに対応でき、このシステムを採用した企業の収益に直接貢献します。このホワイトペーパーでは、UPSの容量を増設する際に、従来型のUPSシステムを採用する場合と、拡張性のあるUPSシステムを採用する場合とで、実際にかかるコストを比較します。

ケースモデル：拡張性に対する2種類のアプローチ

あるITマネージャが、N+1の冗長性を備えたUPSシステムの導入を検討することになりました。導入するデータセンタは広さ480平方メートルで、最終的に1平方メートルあたり500Wの電力容量に増設される予定です。これはつまり、冗長性のある240kWの出力容量のUPSシステムが必要となるということです。何故なら、保守点検のために1台のモジュールを停止する際や、故障時に修理する際にも、その間十分な冗長性を確保し、IT機器へ給電を続けるUPSシステムが必要なためです。

このマネージャは2つのトポロジ、従来型のシステムと拡張可能なラックベースのシステムのどちらかから選択することにしました。従来型のシステムでは、UPSモジュールを出力共通母線に追加して段階的に拡張を行うことができます。この拡張は、将来のUPSシステムの拡張を見越して、並列構成に対応できるよう、初期導入時に入出力盤に将来のための遮断器が用意されていることが前提となります。これに対して拡張可能なラックベースのシステムは、搭載した機器の拡張に伴ってシステムも拡張することにおいては同様の利点がありますが、将来のための大容量の並列盤を初期段階で購入する必要がなく、それに付随するコストの発生を避けることができるという利点もあります。

従来型のソリューション

初期の設備投資を最小限にするために、このITマネージャは従来型のシステムを段階的に拡張することができるシステムにしました。2つのアプローチのコストを比較するために、消費電力が80kW増加したため拡張を行うと仮定します。初期では、80kWの従来型UPSモジュール2台をN+1の並列冗長で構成するように計画しました。その後、負荷容量が80kWを超えたときに、冗長性がなくなりさらに80kWモジュールを1台追加してN+1の冗長性を維持します。この追加により160kWまでの負荷に対応できる容量になります。負荷容量がさらに増加した場合、80kW UPSモジュールを追加して、最終的には4モジュールにより240kWの並列冗長システム構成になります。この方法では、従来型のUPSシステムを使用して段階的に拡張を行うことができるという利点があります。初期導入のコストには、初期負荷容量80kW、UPS2台に対して、最終の計画負荷容量240kW、UPS4台に対応できる周辺盤を導入するコストも含まれます。

もう1つのアプローチ

さらにこのITマネージャは意志決定のために、拡張可能なラックベースのシステムを使用して同様の計画を立案することにしました。初期の段階では80kWの初期負荷を満たすため、80kWのUPS1台を購入する必要があります。しかし、拡張可能なラックベースUPSユニット内は、10kWのパワーモジュールによるN+1冗長構成になっているため、システムをN+1構成にするためにもう1台80kWを購入する必要がありません(注)。拡張可能なシステムでは並列構成のための大容量の入出力用周辺盤を購入する必要がなく、その分コストを抑制できます。負荷容量が80kWを超えた時には、2台目の内部冗長性を持つ80kWのUPSを導入します。増加した負荷は、新しく導入された80kWのN+1冗長構成のUPSより給電されます。負荷容量がさらに増加した場合、3台目のN+1冗長ラックベースのUPSを導入することにより容易に対応できます。

ラックベースの拡張可能UPSシステムを採用する場合も、従来型のUPSシステムを採用する場合も導入効果はとても類似しています。従来型のUPSシステムの導入コストがN+1の拡張可能なラックベースのシステムよりも低くすめば、従来型のUPSシステムを採用する決定が下されるでしょう。しかし、この決定には問題があります。

(注：このホワイトペーパーは米国で販売されている80kWのラックベースUPSを想定して記述されています。)

拡張に伴う隠れたコストの問題

2つの設計アプローチからどちらかの選択を迫られたITマネージャは、容量がどのように拡張されるか、そしてこの拡張においてIT機器の稼働にどのような影響をもたらすか考慮しなければなりません。

従来型のUPSシステムは、(拡張性と冗長性を保持するため)すべてのUPSモジュールの出力は共通の出力母線に接続され、負荷分電盤に出力します。この共通の出力母線は「クリティカルバス」となります。最初の試運転調整時に、UPSモジュールの並列機能、負荷分担制御、冗長運転は検証済みです。従来型のUPSシステムでUPSモジュールを安全に追加するためには、クリティカルバスを一旦停電する必要があります。また、UPSモジュールの追加により、システムとしての検証試験を再度行わなければなりません。従って、上述した拡張計画を実行する場合、少なくともクリティカルバスを2回停電する必要があります。つまり、追加のUPSモジュールを既存システムに接続するときと追加後の検証試験のときに停電が必要になります。追加作業及び検証試験中に問題がない場合でも、停電がそれぞれ24時間かかります。

ITマネージャはこの停電によるコストを把握しておく必要があります。この2x24時間の停電により、IT機器の運用をシャットダウンすることになります。発生するコストの内容は次のとおりです。

プロセスのロスタイム

サーバ/プロセッサの電源を切るための技術者

稼働中のシステムへの影響を最小限にするためのアプリケーション技術者

顧客管理の打ち合わせにかかる時間

管理計画の打ち合わせにかかる時間

災害対策

サーバ/プロセッサを再起動するための技術者

稼働中のシステム復旧確認のためのアプリケーション技術者

大規模な検証試験コスト(拡張したUPSシステムに対して、模擬負荷試験費用、機材費用
技術料なども必要になります)

これが、従来型のUPSシステムを使用して拡張を行う場合に直面する「拡張に伴う隠れたコストの問題」です。

コストの算定

2 x 24時間のシャットダウンを伴う、既存のシステム容量増強に要するコストには、少なくとも次のものが含まれます。

前提条件

1. ダウンタイムのコストは控え目に見積もって1時間あたり\$10,000 (約¥1,000,000)です。これは財務的な損失が最小な下位のアプリケーションへの影響です。(非常に重要なアプリケーションのダウンタイムにかかる明らかなコストは、1時間あたり\$500,000 (約¥50,000,000)以上と算定されます。これはある金融機関の場合です。)
2. ITマネージャは手順について熟知しています。
3. 管理にかかる時間は最小とします。技術的な詳細が当初のシステム設計時に決定済みで、必要な時間は、その後変更されたプロセスの管理とリソースの調整にかかる時間のみだからです。
4. 技術者は外部から調達します。技術者はIT機器のプロバイダとの業務契約に基づき作業を行います。
5. 災害対策の策定にかかる時間は最小とします。全社的なプランから計画的なダウンタイムに関わる部分を適用するだけでよいからです。
6. アプリケーション技術者は外部から調達します。IT機器で稼働しているビジネスアプリケーションのソフトウェアサポートから調達します。

表1は既存のシステム容量をアップグレードする際にかかるコストの詳細です。

表 1 – 既存のシステム容量のアップグレードコスト

コスト要因	影響	推定コスト	合計
プロセスのロスタイム	48時間のダウンタイム	\$10,000/時間 (約¥1,000,000)	\$480,000 (約¥48,000,000)
サーバ/プロセッサの電源を切るための技術者	シャットダウン1回につき4名、4時間で合計32時間	\$150/時間(約¥15,000/時間)、 割増賃金	\$4,800 (約¥480,000)
アプリケーション技術者	シャットダウン1回につき2名、4時間で合計16時間	\$200/時間(約¥20,000/時間)、 割増賃金	\$3,200 (約¥320,000)
管理計画の策定	1回のシャットダウンにつき2名、40時間で合計160時間	\$80/時間(約¥8,000/時間)、 社内調達	\$12,800 (約¥1,280,000)
災害対策の策定	シャットダウン1回につき1名、20時間で合計40時間	\$60/時間(約¥6,000/時間)、 社内調達	\$2,400 (約¥240,000)
サーバ/プロセッサを再起動するための技術者	シャットダウン1回につき4名、4時間で合計32時間	\$150/時間(約¥15,000/時間)、 割増賃金	\$4,800 (約¥480,000)
アプリケーション技術者	シャットダウン1回につき2名、4時間で合計16時間	\$200/時間(約¥20,000/時間)、 割増賃金	\$3,200 (約¥320,000)
検証コスト	2チームで行う、割増賃金	チームごとに\$10,000 (約¥1,000,000)	\$20,000 (約¥2,000,000)
合計			\$531,200 (約¥53,120,000)

ダウンタイムによるコスト以外に、従来型のソリューションの拡張性を実現するために当初発生するコストに、さらに\$51,200 (約¥5,120,000)以上のコストが追加されます。これは完全なシャットダウンを2回実行する際に必要な、基本的な技術的サービスのコストです。

より簡単なアプローチ

ラックベースの拡張可能なUPSシステムにより、ITマネージャは、稼働中のシステムへの影響を最小限に抑えて拡張を行うことができます。このシステムでは、各々のラックベースのUPSが、特定のラックまたは負荷ゾーンの機器をバックアップします。データセンターの初期設計時に新しいUPSシステムのための電力容量を用意している限り(従来型のシステムも追加UPSモジュールの電力容量の用意は必要)、稼働中のオペレーションに与える影響は最小限になります。追加されるUPSと既存のUPSシステムとは並列運転しないため、追加されるUPSの負荷試験はより小さな模擬負荷を使用して実施可能です(UPSの定格容量80kWのため、模擬負荷は80kW)。各々のUPSシステムの間には共通のクリティカルバスがないため、既存のプロセスのシャットダウンは必要ありません。

拡張に伴う費用は従来型のUPSシステムの拡張よりずっと少額で済みます(表2)。既存のIT機器をシャットダウンする必要がないため、クリティカルタイムなしで拡張を行うことができます。

表2 - ラックベースの拡張可能なUPSシステムの容量アップグレードコスト

コスト要因	影響	推定コスト	合計
プロセスのロスタイム	なし	\$10,000/時間(約¥1,000,000/時間)	\$0 (¥0)
サーバ/プロセッサの電源を切るための技術者	不要	\$150/時間(約¥15,000/時間)、 割増賃金	\$0 (¥0)
アプリケーション技術者	不要	\$200/時間(約¥20,000/時間)、 割増賃金	\$0 (¥0)
管理計画の策定	シャットダウンや管理の計画は不要、プロジェクト調整に40時間	\$80/時間(約¥8,000/時間)、 社内調達	\$3,200 (約¥320,000)
災害対策の策定	不要	\$60/時間(約¥6,000/時間)、 社内調達	\$0 (¥0)
サーバ/プロセッサを再起動するための技術者	不要	\$150/時間(約¥15,000/時間)、 割増賃金	\$0 (¥0)
アプリケーション技術者	不要	\$200/時間(約¥20,000/時間)、 割増賃金	\$0 (¥0)
検証試験	UPS単体の現地調整時に負荷試験を実行、並列運転試験は不要	UPSごとに\$2,500 (約¥250,000)	\$5,000 (約¥500,000)
合計			\$8,200 (約¥820,000)

この例では、ラックベースの拡張ソリューションの追加コストは合計\$8,200になります。大きな違いはダウンタイムの発生を避けられることですが、ダウンタイムのコストを除外しても従来型のシステムよりも84%コストが抑制されます。

結論

データセンタにUPSシステムを構築する際には、標準的なTCO分析では算出されていない追加のコスト要因も考慮する必要があります。従来型のUPSモジュールを用いて拡張できるUPSシステムを構築する場合、追加のUPSモジュールを既存のUPSシステムに追加するために多大な費用が必要になります。並列UPSシステムにUPSモジュールを追加するためには、データセンタのダウンタイムコストが回避できませんが、ラックベースの拡張可能なUPSシステムを採用すればそのコストの発生は避けられます。ラックベースの拡張可能なUPSシステムにて稼働中のITアプリケーションへの影響を最小限に抑えた拡張計画を立案することは困難ではなく、従来型のUPSシステムにおける「拡張に伴う問題」は排除できます。

著者について

リチャード L セイヤーはAPCのシニア システム アプリケーション エンジニアです。Fortune誌上位100社に掲載されている大規模データセンタの設立及び運営について25年の経験があり、AFCOMの取締役です。