

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

**White Paper #6**

**APC**<sup>®</sup>  
Legendary Reliability™

## 要約

このホワイトペーパーでは、いくつかの例に基づいて、データセンタと電算室における物理インフラ(NCPI)の TCO（総所有コスト：Total Cost of Ownership）を評価し、このコストを IT インフラと関連付けて説明します。TCO の決定要因を具体的な数字で示し、必要以上のインフラの大規模化がコストを押し上げる最大の要因であることを明らかにします。

なお、NCPI とは Network Critical Physical Infrastructure の略で、ネットワークに必須の物理インフラを指します。

## はじめに

投資利益率（ROI）分析やその他のビジネス上の判断を行うには、データセンタと電算室の NCPI の TCO（総所有コスト：Total Cost of Ownership）を予測し、評価する必要があります。TCO の決定要因を理解することは、コストを節減する鍵ともなります。驚くべきことに、NCPI の TCO はそのインフラがサポートする IT 機器全体の TCO に匹敵するかまたはそれ以上になります。

本書では、データセンタと電算室の NCPI に要する TCO を計算する方法を説明します。ここでいう「NCPI」とは、IT 機器への電力供給に必要な設備、IT 機器の冷却と収納に必要な設備や機器すべてを指します。但し IT 機器自体は NCPI には含まれません。

データセンタと電算室における NCPI の TCO を計算する標準化された方法は存在しません。設備投資コストとランニングコストを合計する単純なやり方は、支出金額を知る手がかりとはなるものの、設備の利用率を考慮していません。

100kW 規模の 2 つのデータセンタを考えてみましょう。どちらも同じように設計され、同じように構築されています。しかし、一方のデータセンタはスペースと電力容量を 100%フルに使っているのに対し、他方のデータセンタは 2kW のラックを 1 つしか備えていないとします。この場合、計画稼働期間に 2 つのデータセンタを構築し運営するコストは同じであっても、ROI は大きく異なります。設備をフルに利用しているデータセンタの TCO は、実際にサービスを提供している数多くの IT 機器に分散されます。これに対し、設備を少ししか利用していないデータセンタでは、NCPI の全コストを単一のラックが負わなければなりません。どれだけの有益な仕事の実現されたかという観点、つまりは IT 機器がどれだけサポートされているかという観点から NCPI の TCO を評価すれば、利用率はコストの大きな決定要因となります。

本書で示すように、利用率の観点から TCO を見た場合、データセンタと電算室の TCO の最大決定要因は、未使用のインフラに費やされる無駄な経費ということになります。一般的データセンタで NCPI への ROI を最大にする鍵は、規模の適正化にあります。規模の適正化によるコスト節減効果は定量化することができます。

## 実現される仕事に TCO を関連付ける

TCO を定量化する試みのほとんどは、データセンタ当たりの TCO、1 平方メートル当たりの TCO、あるいは kW 当たりの TCO という形をとっていました。しかし、「実現される仕事」という観点から見た場合、こうした評価方法はあまり役に立たず、ROI を予測するための尺度とはなりません。既存のデータセンタや電算室に新しい IT システムを導入する場合、導入に伴う TCO を評価する必要がありますが、これまでの定量化ではこうした評価は不可能です。

ファシリティ担当者とIT担当者の両方の観点からNCPIの尺度と成り得るものの1つはラックです。ファシリティの観点からすれば、ラックが必要とする電源、冷却、スペースはほぼ標準化されています。ITの観点からすれば、ラックに収納できるITの機能と機器はほぼ標準化されています。こうした理由から、「ラック」または「ラック単位」はファシリティインフラを表す尺度として広く受け入れられつつあります。

ここで言う「ラック」とは、オープンフレームのラックやドア付きもしくは開閉性のあるラック、さらにはメーカー独自仕様のキャビネット（メインフレームコンピュータ、大型ディスクシステムなど）を指します。

調査によれば、平均的なデータセンタの設備容量に対する利用率は30%にとどまっています。90%以上の容量を利用しているデータセンタが存在する一方で、利用率が10%にも満たないデータセンタもあります。その上、容量の利用率はデータセンタの設計耐用年数の各々の時期に応じて変動します。この変動は一定のパターンに従っています。利用率およびその時系列的な変化はTCOモデルにとって重要なインプットになります。本書では、図1に示すモデルを使います。

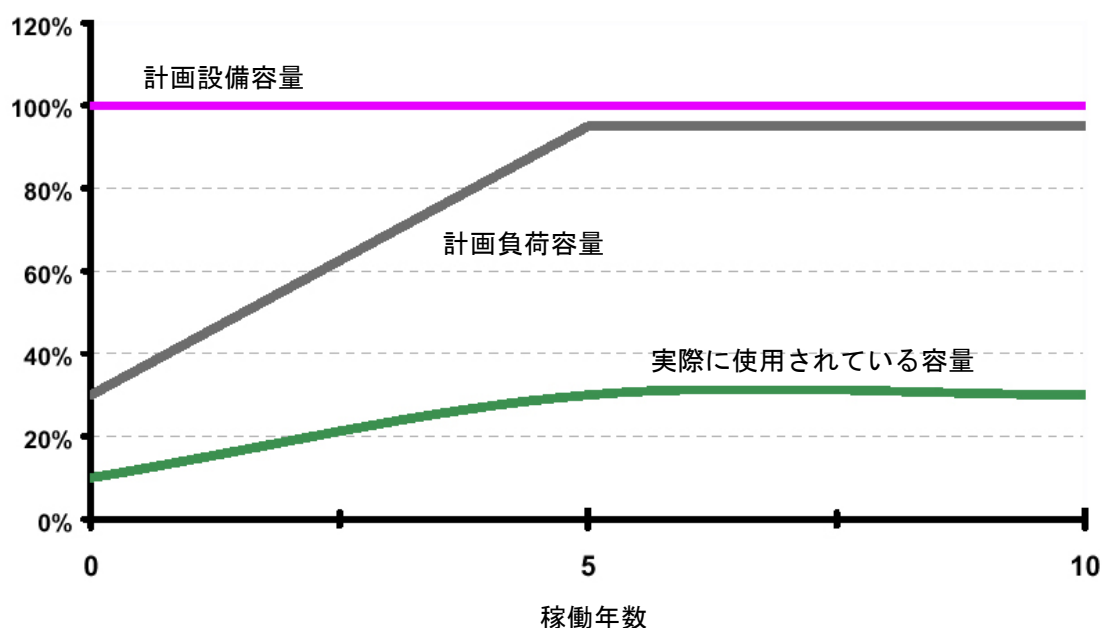


図1 データセンタの稼働年数における電力容量の利用率

ラックをベースとしてTCOを表した場合、データセンタと電算室のコストは利用されている各ラックに割り振られます。したがって、どのラックにも割り振られない経費は存在せず、NCPIのコストはITインフラに直接かつ正確に関連付けられます。

## TCO の代表的な例

ラックをベースとして TCO を表すには、大量のデータが必要になります。データセンタまたは電算室の NCPI のさまざまな要素について、設備投資、エンジニアリング、設置、運用のコストに加えて、ラック当たりの面積、ラック当たりの消費電力、稼働スケジュール、期待寿命、冗長性など、設計関係のデータも必要です。

以下で紹介するデータは、APC TCO Calculator というソフトウェアによる TCO 計算の結果として得られたものです。TCO Calculator は APC の Availability Science Center (<http://www.apcc.com/tools/isx/tco>) が開発し、利用しているソフトウェアです (APC Japan での導入は未定です)。ここでは設備投資、設置、エンジニアリング及び運用コストの平均コストを用いて TCO Calculator をセットアップしました。したがって以下に示すデータは業界とサイトの平均値を反映しています。利用率のデータは図 1 に示したグラフに基づいています。

典型的なデータセンタの TCO データを求めるために、データセンタの仕様を次のように定義しました。

定格容量: 100kW  
電力密度: 500W/平方メートル  
ライフサイクル: 10 年  
ラック当り電力容量: 1500W  
冗長性: 2N

テストの結果、典型的なデータセンタでこれらのパラメータを変更しても、本書の結果や結論にはほとんど影響ないことが判明しています。

## 結果

データセンタの耐用年数を通じてラック 1 本当たりの TCO はおよそ 1320 万円になります。これはデータセンタの耐用年数を通じてラックの中に収納される IT 機器の総コストにほぼ匹敵する額です。ラック 1 本当たりの TCO (1320 万円) のうち約半分は設備投資コストであり、残りの半分は運用コストです。これらのコストをカテゴリ別に分類すると、図 2 に示す円グラフのようになります。

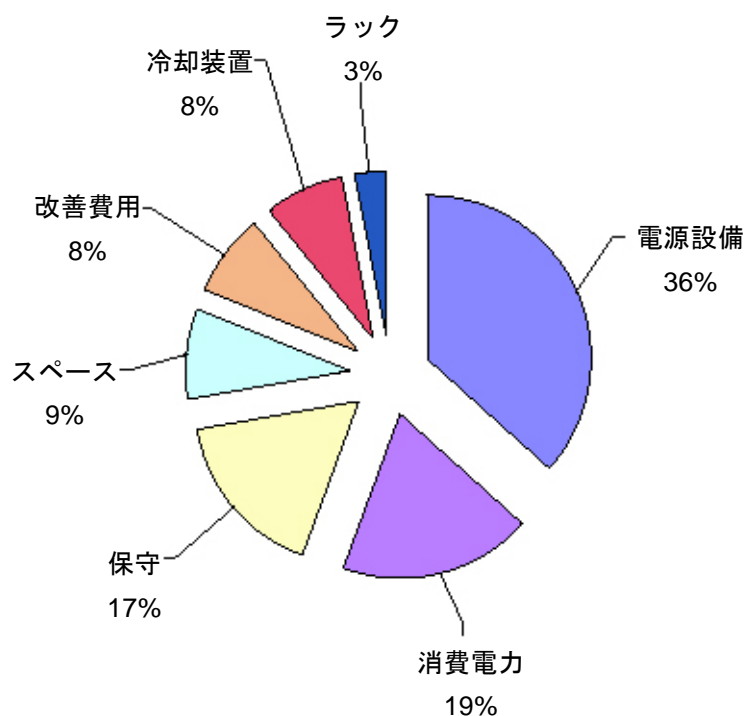


図 2 典型的ラックの TCO 要素の細分化 (2N データセンタ)

TCO の各種要素を細分化することにより、コストをコントロールし、節約できる可能性が浮かび上がってきます。

## TCO をコントロールする可能性

言うまでもなく、TCO はさまざまな方法で節約できます。電力効率の改善、計画の改善、規模の適正化、購入時の値引き交渉、セルフサービスなどはその一部です。TCO Calculator を使えば、各種のシナリオが TCO に与える影響を明らかにし、どこを検討し、どこに投資すればよいかを見極めることができます。次の表は、2N 構成のデータセンタまたは電算室においてラック 1 本当たりの TCO を節減するためのさまざまなシナリオを示しています。

シナリオ	ラック当たりの TCO 節減額	節約される TCO の割合(%)
電力変換効率が 2%良い電源装置を購入する	¥162,000	1.1%
電力消費量を kW-時間当たり 1%減らす	¥341,000	2.4%
フリーアクセスフロアをなくす	¥462,000	3.3%
冷却効率係数を 100%に上昇させる	¥605,000	4.3%
コストをかけずにスペースを取得する	¥1,320,000	9.4%
すべての機器を標準価格の 50%で購入する	¥1,727,000	12.3%
システムを常に実際の環境に応じた適切な規模にする	¥8,404,000	60.1%

この表に示されているのは、ラック 1 本当たりの節減額です。従って、データセンタまたは電算室全体での節減額は、ラック数を掛けることによって算出されます。従来型の設計と比べれば、どのシナリオでも基本的に節減が可能です。しかし、どのぐらいの利益をもたらすかは不確実です。

最も大きな節減効果があるのはシステムの規模を適正化するシナリオです。図 1 に示したように、実際に利用しない過大な規模のインフラは大きな無駄を生じます。規模の適正化による節減額が大きいのは、A) 不必要なインフラを導入せず、B) 必要な時に必要な分だけ導入することによります。

## 規模の適正化によるコスト節減

上記の表に示したように、規模のオーバーサイジングを避け、適切な規模で構築することにより、物理インフラのコストを 60%削減できます。規模の適正化を通じて、必要な時に必要な分だけ導入するのが理想です。このように理論的に可能なコスト節減を実現するには、電力と冷却のインフラを必要な時に必要な分だけ構築する必要があります。必要以上のスペースはとらず、実際に使用されている設備についてのみ保守費用を支払うようにします。そのためにはシステムを自由自在に拡張できることが重要になります。こうした理想的なアーキテクチャは現在のところ実現不可能ですが、拡張性とモジュール方式を通じて規模の適正化を実現し、コストを節減するというアプローチは十分に現実的であり、効果的です。

今日の技術でも、データセンタと電算室のコンポーネントの多く（UPS、配電盤、空調など）について拡張性の高いモジュール方式を採用することができます。拡張性の高いアーキテクチャの一例として、APC 社が開発した InfraStruXure が挙げられます。これらのコンポーネントを必要なときに実際のニーズに応じて導入すれば、設備のコストが節約されるだけでなく、保守費用や消費電力のコストも節約されます。データセンタのコストに関連するコンポーネントの中には拡張性に乏しく、初期に一括投資しかないものもあります（床面積、受変電設備、エンジニアリングなどのコスト）。しかし、TCO Calculator の推定によると、現時点で適用可能なモジュール方式の拡張性技術を利用することにより、規模の適正化による理論的なコスト節減のおよそ 50%は実現することができます。図 3 はこれを示しています。

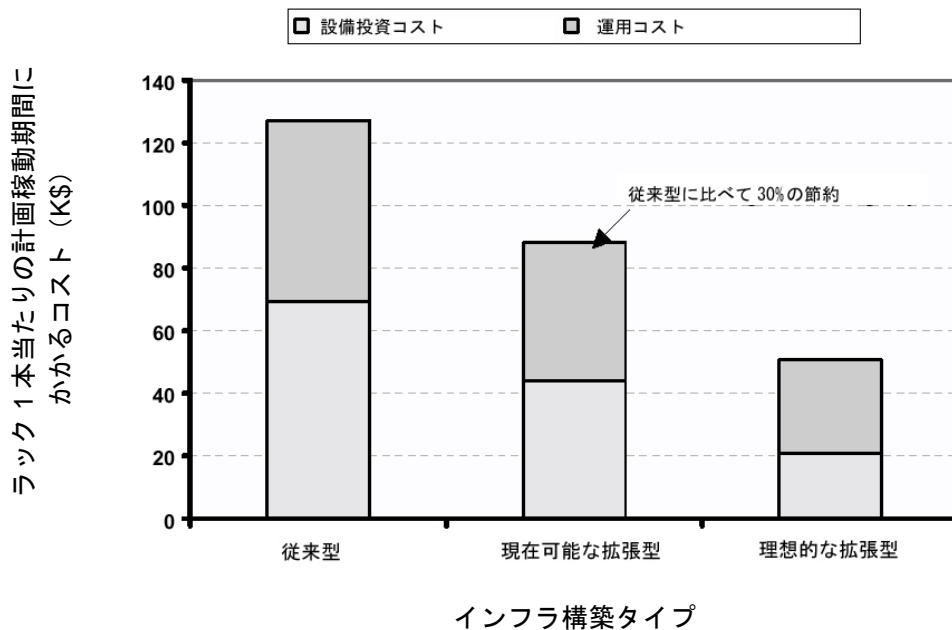


図3 ラック単位の計画稼働期間にかかるコストの比較  
(データセンタと電算室のインフラの3つのタイプ)

図3に示すように、「現在可能な拡張型」による節減は理論上或いは「理想的な拡張型」のレベルにまで達していません。これは、防火設備、フリーアクセスフロア、ファシリティ占有面積、受変電設備などのコンポーネントにおいては、モジュール方式による拡張技術がまだ存在していないためです。その上、UPSなどのコンポーネントはある程度の余裕を見込んでおく必要があり、導入時の負荷容量にぴったり合わせるわけにはいきません。しかし、「現在可能な拡張型」でも、かなりのTCOを節減できます。

「理想的な拡張型」による節約のうち、65%は設備投資コストの節減によるものであり、35%は運用コストの低減によるものです。拡張型のアプローチをとれば、キャッシュフローのニーズは年ごとに低減します（最初の年の低減額が最大です）。従来型のアプローチの場合、設備投資コストの90%以上は初年度に使われます。しかし、最初の年は設備の利用率が最低の年でもあり、将来の予測が不確かな年でもあります。したがって、ROIをベースとして設備投資が適正であるかどうかを判断することは困難です。

具体的な節減額はそれぞれのプロジェクトの条件に応じて変わります。TCO Calculatorを使ってより正確な推測額を得るには、特定サイトのデータを使わなければなりません。



## 結論

データセンタと電算室における NCPI の TCO を適切に評価するには、ラックをベースとして TCO を計算する方法が適しています。この方法で導き出された TCO を使い、データセンタ/電算室のコストを比較し、各種の設計アプローチを比較することができます。

本書では、TCO 計算ツールである TCO Calculator の使用例を説明しました。このツールを利用して、コストをコントロールするさまざまな方法を評価し、各サイトの TCO を推定することができます。

高い可用性のデータセンタのライフサイクル TCO はラック 1 本あたりおよそ 1320 万円です。コストを押し上げている最大の要因は、物理インフラのオーバーサイジングです。拡張性の高いモジュール方式の設計手法による物理インフラを導入することにより、このコストを約 30% 節減することができます。

© 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。