

# 新しいデータセンターの試み

## —環境負荷低減の課題と実現のポイント—

近年、データセンターが大量のエネルギーを消費することが環境問題として注目されるようになり、事業者にとっては効率的な運用によって省エネを推進することが喫緊の課題となっているが、現実にはそれを妨げるさまざまな課題がある。本稿では、その課題に対する1つの答えである野村総合研究所（NRI）の新しいデータセンターについて紹介する。

### データセンターへの省エネ要求

情報システムの稼働に必要なIT機器を収容するための施設を総称して「データセンター」と呼ぶ。データセンターを利用する企業によって利用の形態はさまざまだが、データセンターには、地震や広域停電などの自然災害やサイバーテロなどの人為的災害に備えることのほか、近年ではIDカードや生体認証、監視カメラによる24時間監視などの高度なセキュリティ対策も求められている。

その一方でデータセンターに設置されるIT機器の高密度化が急速に進んでおり、機器自体が消費する電力、機器を冷却するための空調に消費される電力など、データセンターが消費するエネルギーが急速に増加している。そのため、社会の環境負荷低減の観点から、データセンター事業者にとって省エネが喫緊の課題となっている。

### 求められる「効率的な運用」

データセンターは、さまざまな自然災害や事故などからIT機器を守り、安定稼働させることが第一義であるため、安全性、信頼性、更新性（変更や更新のしやすさ）を特に重視

して設計されている。また複数の設備で冗長化された運用が行われているため待機ロスも多い。そのため一般ビルよりも省エネが難しい施設といえる。

従って、省エネのためには運用形態や稼働状態を考慮して「効率的な運用」を行うことが必要になる。すなわち、無駄を省き、持っている機器や設備を効率よく稼働させ、個々の性能を最大限に発揮させることが、結果としてデータセンターにおける省エネとなり環境負荷低減につながる。

しかしながら、データセンターには効率的な運用を妨げるさまざまな課題がある。それらは建物の経過年数、稼働状態、外部環境などによって生じるもので、さまざまな点でデータセンターの環境性能を悪化させる要因となっている。データセンターとしての機能を維持しつつ効率的に運用し、省エネを実現するためには、課題を分析してゼロから見直し、既成概念にとらわれずにデータセンターを構想する必要がある。

### データセンターが抱える課題

ここでは、データセンターにおいて省エネを妨げている要因について述べる。

野村総合研究所  
 データセンターマネジメント本部  
 DCマネジメント部  
 グループマネージャー  
**藤井裕久**（ふじいひろひさ）  
 専門はデータセンターにおけるファシリティーマネジメント



### (1) IT機器の高密度化

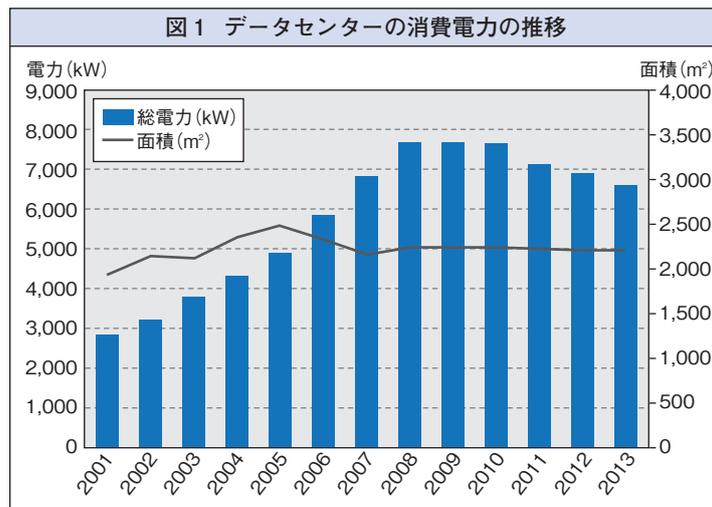
近年、データセンターで消費される電力はIT機器の高密度化により大きく増加している。図1にNRIのデータセンターの例を示す。稼働スペースの面積は2006年からやや減少してその後はほぼ横ばいなのに対して、建物とIT機器を合わせた総消費電力は2006年から後も増加している。2011年からはやや下がるが、それでも高水準であることに変わりはない。他のデータセンターでも、多少の違いはあっても同じような傾向であろう。設計時に想定した電源・空調性能が現状とかけ離れていると、効率的な運用はさらに難しくなる。

### (2) 局所的な空調環境の悪化

IT機器は入力した電力の大部分を熱として排出している。IT機器の高密度化により単位面積当たりの発熱量は従来と比較して非常に大きくなっており、局所的に大きな空調容量を必要とする箇所や、適切に空調されずに熱だまりとなっている箇所も散在する。

### (3) 床下ケーブルルートの複雑化

データセンターでは二重床構造と床下からの冷風供給が一般的である。床下のケーブルルートは複雑になることが多く、ケーブルが冷風の通り道を塞いで空調効率を低下させ温度条件を悪化させる。近年のIT機器の高密度化によって、このような状況はさらに生じ



やすくなっている。

### (4) 施設の老朽化

国内で稼働中のデータセンターは、1980年代～2000年ごろに竣工したものが多い。これらは経年劣化によって建物設備の能力が低下しており、現在のようなIT機器の高密度化を考慮して設計されていないために電源・空調供給能力が不足しているものも見られる。稼働を停止せずに改修するためには多くのコストを要するだけでなく、工事時のリスクも考慮する必要がある。

### NRIの「東京第一データセンター」

2012年11月に開業したNRIの東京第一データセンターは、効率的で長期にわたって使用でき、環境に優しいデータセンターを目指したもので、上記の課題に対する1つの回答である。現状を徹底的に見直した上で、IT機器を稼働させるために本当に必要なものだけ

を、最新技術を組み合わせてシンプルに実装することを考えて各部を設計した。以下で、東京第一データセンターがどのように上記の課題を解決しているかを紹介する。

### (1) ダブルデッキ構造の採用

コンピュータ室を2層構造とし、下層を大きな空間とすることにより冷風の供給スペースを確保し、ケーブル類を整然と敷設するダブルデッキと呼ばれる構造を採用したことは、東京第一データセンターの最大の特徴である（図2参照）。

#### ① 広大な下層空間

上下層とも高さを4.1mとしたダブルデッキ構造は、空調の効率化に非常に有効である。広大な下層の床下空間は電源・空調設備が整然と置かれ、併せて冷風の供給空間として利用される。

#### ② タスク&アンビエント空調

空調方式はタスク&アンビエント方式としている。

一定の負荷を超えたIT機器に対しては、下部にブースターファンや局所空調機を増設することによって積極的に冷風を供給し（タスク空調）、1サーバラック当たり30kWという超高負荷機器を効率的に冷却することが可能である。また、通常は下層に冷気を満たし、上層との温度差でできる差圧で冷風を供給する（アンビエント空調）。これにより、従来のように狭い床下空間にファンによって冷風を押し込むのではなく、必要な場所に必要

なだけ冷風を供給できる。下層フロアの電源ルートには鋼製ダクトを採用して、可能な限り電源ケーブルの露出敷設を排除しているので、ケーブルが邪魔をして冷風が届かなかったり風量が不足したりすることもない。

これらの施策によって送風抵抗も軽減され、空調機のファン動力が大幅に削減された。空調機に送る冷水も比較的高い温度でよく、冷凍機の負担軽減やフリークーリング（中間期・冬期の外気を利用した空調方式）期間の延長につながった。これらの施策により、空調搬送動力や冷凍機熱源動力の大幅削減が可能となった。

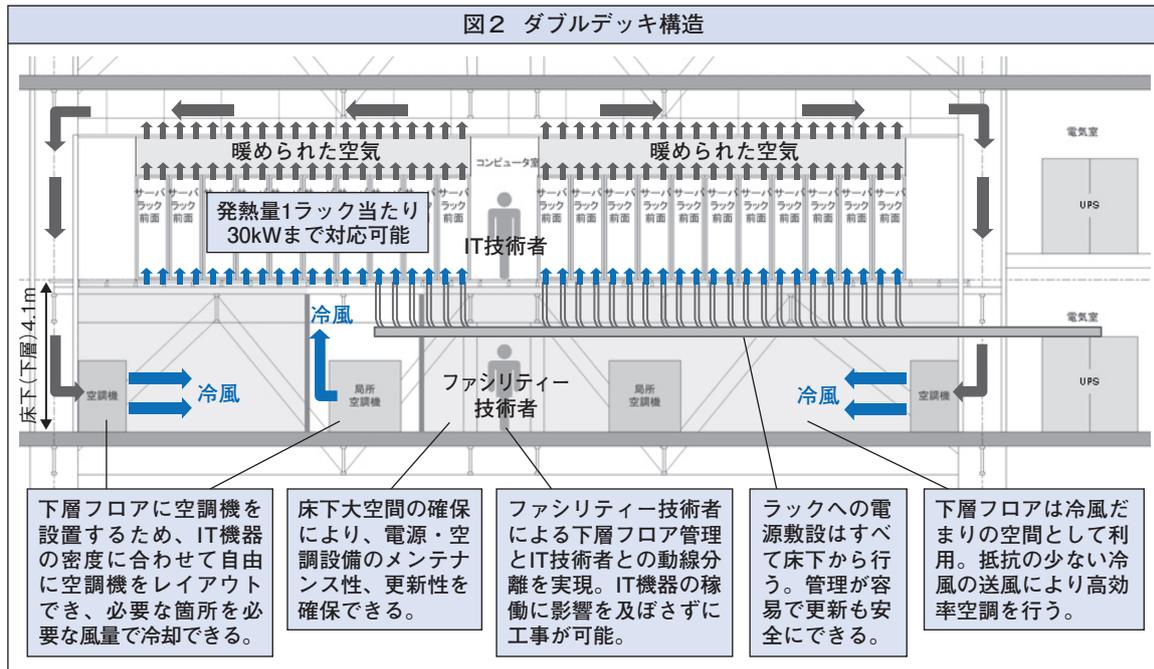
#### ③ 優れたメンテナンス性

メンテナンス性の向上も大きい。管理の目が行き届きにくい床下空間を目視で常時監視することができるので、常に適正な環境を保つことが容易である。工事も稼働状態で行え、将来のIT機器の構成の変化にも柔軟に対応できる。データセンターを利用するユーザーも、従来のように電源や空調の設備的な制約を受けることなく、自由度の高い機器レイアウトで利用することが可能となった。

#### ④ その他の特徴

ダブルデッキ構造により、ファシリティ技術者は下層フロア、IT技術者は上層フロアで作業するためセキュリティの強化につながる。そのほか、構造強度確保が比較的容易にできるため、IT機器の高密度化による重量増にも柔軟に対応できる。制震装置の設置

図2 ダブルデッキ構造



などさらなる安全性の向上を図ることも容易である。

これらを実現するに当たっては、各部の詳細をさらに詰め、実物大のモックアップ（模型）を使った1年近くに及ぶ実証実験による効果検証も行った。

## (2) 消費電力量の20%削減を目指して

東京第一データセンターでは、外気冷房や冷水縦型蓄熱槽（安価な夜間電力などを利用してつくった冷房用冷水を貯えておくための水槽）、クールピット（夏涼しく冬暖かい地下の空気を利用する空調で、その空気を蓄えておく搭状の設備）といったさまざまな新技術を採用し、データセンター全体の消費電力量を20%削減することを目標にしている。今後は施設を適切に管理し、長期にわたって安

全で効率的な運用をしていくことが重要と考えている。

一方で、ここまで効率化が進むと、データセンター全体の消費電力量の約6割をIT機器が消費するようになっており、今後は施設の効率化と併せてIT機器自体の省電力化やクラウドコンピューティングの利用などを進め、情報システム全体での環境負荷を低減することが必要であろう。

情報化が飛躍的に進んだ現代において、データセンターはもはや社会インフラと化している。情報システムの安全・安心を確保しつつ、データセンターの環境負荷低減をさらに推進していくことは、情報サービス産業全体の使命となりつつある。 ■