

海外調査報告：

米国・施設先進コンバージョン・リノベーション 視察団参加報告



取締役建築 FM 技術本部長 大島 一夫

NTT ファシリティーズが企画した「次世代の ICT ファシリティを支える先端技術 米国・施設先進コンバージョン・リノベーションを探る」視察団に参加する機会を持ったので、その調査内容を報告する。

1. 調査概要

同視察団は、2008年12月7日（日）～12月13日（土）のスケジュールで、ニューヨーク、サンノゼ、サンフランシスコにあるコンバージョン建物、環境配慮建物などを訪問し調査を行った。参加者は NTT ファシリティーズ常務取締役野村団長を含め32名、事務局を合わせると34名の視察団であった。

2. 調査内容

2.1 Equinix NY4 データセンター(ニュージャージー)

Equinix 社は、東京、シンガポールなど全世界で41カ所のデータセンターを運営する事業者で、主な顧客には、Web 関連のトップ10企業、金融機関などがある。訪問した NY4 データセンターは、マンハッタン中心部から西北に約 9 km 離れたニュージャージー州セコーカスにあり、金融系データセンターやネットワークトラフィックの需要増に対応するために、眼鏡工場を再利用して同社のこれからの考え方にもとづいた最新の大規模データセンターとして2007年にオープンした。

元的眼鏡工場は、2001年に竣工したが中国に移転し、工場のままの外観でデータセンターに改修された。オープン後、第一期で用意した1,700ラックが、1年足らずで埋まり、視察時には第二期の工事が行われている最中であった。今後、第二期1,500ラック（2009年）、第三期1,500ラック（2010年）のオープンが予定されている。データセンターレベルとしては Tier4 に相当し、回線はマルチキャリアで 6 社から引込まれている。

(1) 建物概要

建物は、延床面積31,500㎡、天井高14mの平屋建てで、床荷重も眼鏡用のガラスを扱えるようになっていたため2.4t/㎡である。建物の平面形状は、道路側を短辺と

する細長い長方形をした建物で、ICT 機械室（コロケーションスペース）を中央にして、両サイドに設備機械室（メカニカルスペース）を配し、長手方向に増設できるようにしている。ICT 機械室と設備機械室の床面積はそれぞれ50%ずつの構成になっている（図1）。屋根面には断熱材を2層に追加して日射負荷を軽減している。

ICT 機械室内は、高い天井高をそのまま利用しており、二重床は設けていない。ケーブル類はケーブル種類（電力、通信など）ごとに設けられたラックに配線され、ダクトやケーブルラックは緑、赤、黄色などにカラフルに塗り分けられている。

設備機械室ゾーンの廊下は、腰の高さまで金属パネルで覆われ、傷がつきにくいように配慮されている。また整理、整頓、清掃も行き届いている。

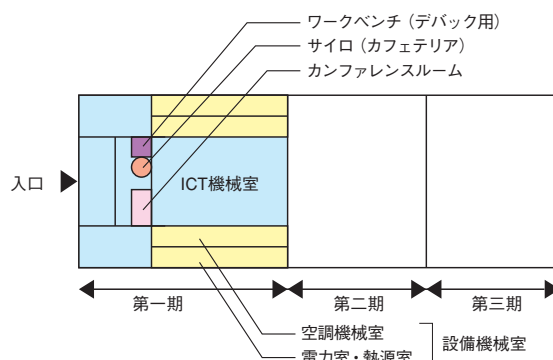


図1 NY4 データセンター平面構成

(2) セキュリティ

セキュリティは、ICT 装置が設置されるケージまでに5重のゲートチェックを受ける（5レイヤセキュリティ）。第1ゲートは警備員のいる受付で、顔写真付 ID（身分証明）の提示を求められる。前室にある第2ゲート、第3ゲートは、前室の両側のドアが同時には開かないインターロック機能付の扉になっている。第4ゲートは ICT 機械室入り口、第5ゲートは各ケージの入り口になる。ゲートには掌形とテンキーによる入退室管理装置（シュラゲ製）が設けられ、そのすぐ脇にはスプレー式の消毒薬が置かれている。他人が使用した掌形識別装置に触

ることに抵抗のある人への配慮がなされている。ドアは全て防弾仕様で、テロを考慮している。

人の出入りが少ないキャリアのスペースはあえて暗くして、他の入室者が近寄らないようにしている。通路には静止型と追跡型の2種類のカメラが設けられ常時監視が行われている。玄関前にはテロ防止用の車止めパイロンが設置されている。警備は24時間体制で、外部の警備会社に委託している。データセンターを示すサインや看板はどこにもない(写真1)。

消火については、高感度煙感知器を設けて、煙、化学物質、有害物質を検知するとともに、乾式予作動式スプリンクラーが設置されている。



写真1 看板がなくパイロンの立つ玄関

(3) 空調・熱源システム

空調・熱源システムは、チラーとAHU (Air Handling Unit) より構成され、第一期分として、600米国冷凍トン (2,100kW) のチラー6台 (N + 2, N: 常用台数), AHU (1,900m³/分) が21台 (N + 4) が設置されている。冬期には冷水の製造にフリークーリング (冷凍機を運転せずに冷却塔を使用して冷水を製造する) を行っている。空調機械室には防水堤とピットが設けられており、漏水時には水がピットに流れ込むようにしている。

空調はダクト吹出し方式を採用し、空調機への還気は高い階高を利用した横吸込みを行っている。ICT装置の発熱が大きいためダクトは巨大で、分岐ダクトでICTラック間通路の直上まで空調気流を搬送している。ダクトは天井から吊ボルトで吊り下げられているが、地震がないことから耐震固定や振れ止めはされていない。また保温もされていない。

ホットアイル・コールドアイル方式を採用して、コールドアイル側にダクトからの吹出し口を配置している。ラック列の間隔は概ね2mである。ラック利用者が、機器搭載時に“ホットアイル・コールドアイルを守る“ようにケージに表示 (Remind hot/cold aisles when installing equipment. Follow hot/cold labels on cabinet. Exhaust into hot aisles only.) がされ注意を促している。従来の同社の二重床吹出しのデータセンターではラック当たり1.5~2kWの発熱に対応していたものを、ここではラックあたり4kWの発熱に対応できるようにしている。ラック当たり4kWを超える発熱の場合は、隣にラックを

設置させないようにしている。第二期のエリアでは、5kW/ラックに対応できるように計画している。テナントが水冷ラックを設置する場合には、データセンター事業者側は漏水を懸念してICT機械室の隅に水冷ラックを設置させている。設置されていた水冷ラックはEmerson-Liebert社製のものであった。

(4) 電源

電力は26,000kV二系統の引込みを行い、第一期分として、非常用ディーゼルエンジンを2,500kVA 7台 (N + 2) を設置し、油タンクに30,000ガロン (11m³) × 2基の燃料備蓄により48時間運転できるようにしている。第三期までの工事が完成すると合計21台のエンジンが設置される。燃料補給は石油会社2社と契約している。UPSのバッテリーは15分間のバックアップを行えるようにしているが、バッテリーは液式で日本では一世代前のものである。商用電源停電時には、非常用発電機が8秒で立ち上がり、60~80秒で同期をとる。

(5) 顧客へのプレゼンテーションを意識したデザイン

ICT機械室が見通せる位置に全面ガラス張りのカンファレンスルームが設けられ、顧客がICT機械室を見ながら打合わせを行えるようにしている。同室内には、天井付プロジェクタと投映用可動スクリーンが取り付けられ、また全ガラス面に電動スクリーンが設けられている。室外から見られて困る打合わせの場合には電動スクリーンを降ろせるようにしている。

設備機械室は室内には入らせないが、顧客用に扉に小窓を設け、ここから内部の見学ができるようにしている。エンジン室には防火用シャッターをつけたガラス窓を壁に設けている。全設備機械室に室番号、点字サインが表示され、点字の必要性には疑問は残るが、保守の効率性を高める配慮がされている。

(6) SEのためのスペース

騒音が大きいICT機械室で作業を行うSEのために、サイロと呼ぶリフレッシュスペースをプレゼンテーションルームと同じセキュリティゾーンに設けている。サイロの名称は飼料貯蔵庫のように塔型の形状をしていることに由来しており、外装面は赤く塗装されている。サイロの中はカフェテリアになっており、カウンター、いす、飲料のベンディングマシン、ビデオゲームなどを備え、SEが頭の切り換えを行えるようにしている。

同じセキュリティゾーンに、ワークベンチと呼ぶデバッグ等に使用するスペースも設けている。ワークベンチには両サイドにカウンターが設置され、ノートPC等を持ち込んで作業が行える。

2.2 365MAIN データセンター (サンフランシスコ)

365MAIN社は、サンフランシスコを拠点として、全米に6つの施設を展開するデータセンター事業者である。

訪問したサンフランシスコのデータセンターは、1946年に建てられた海兵隊の倉庫を免震レトロフィットによりコンバージョンし、2001年にオープンしたものである。データセンターレベルとしてはTier3+相当である。

(1) 建物概要

延床面積21,000m²の建物で、4層分をICT機械室として使用している。各階は2室(930m²/室)に分けられ、各室に約50のテナント、250程度のラックを収容している。なお、同社の他のデータセンターでは1テナント1室というケースもある。屋上に増築したペントハウスに電力・熱源設備を収容している。

ICT機械室には高さ24インチ(約61cm)の二重床が設けられ、天井高は8.5フィート(約2.6m)である。電力ケーブルは二重床内、通信ケーブルは架上に収容されている。ラック貸しとケージ区画を併用している。

(2) 免震

免震ビルとするために、地下駐車場の柱(98本)を切って免震装置を取り付けている(写真2)。免震装置にはボールベアリングスライダーを採用している。予想最大損失率(PML)は2.5%としている。



写真2 地下駐車場の免震装置

(3) 空調

空調は4kW/ラックに対応できるように、ICT機械室内の壁沿いに露出でData Aire社製の30米国冷凍トン(105kW)の直膨式空調機を各室に11台(N+1)設置している。直膨式空調機のため、冷却水配管がICT機械室に引込まれているが、シートメタルによる防水を行うとともに、漏水検知器を設置している。空調気流は二重床多孔パネル吹出し、横吸込み方式を採用している。屋上に増設されたペントハウス内に800米国冷凍トン(2,800kW)のクーリングタワーが6台設置されている。

(4) 電力

商用電源の停電に備えて、ペントハウス内に、ディーゼルエンジン、フライホイール、発電機が機械的に直列に接続されたシステム(2.1MW)を10台(N+2)設置している(写真3)。停電時はフライホイールで9秒間バックアップし、この間にスタンバイ状態のディーゼルエンジンが2秒で立ち上がる。UPSではなくフライホイールを選定した理由は「省コストと省スペース」と

いう説明を受けた。エンジンがスタンバイ状態で回転しているため、室内は大きな騒音がしており、室の入り口に用意された使い捨ての耳栓をして室内に入る。



写真3 フライホイールを使用した非常用電源

2.3 Google (サンノゼ)

1998年に設立され、短期間で世界的ICT企業になったGoogle社の本社キャンパスを訪問した。同社は世界中に約2万人の社員を擁し、本社キャンパスでは約1万人が働いている。本社キャンパスは広い敷地に2階建ての建物が散在している。同社はグリーン・コンピューティング企業を訴求し、グリーンビジネス戦略グループを設置し、表1に示すような取組みを行っている。

表1 グリーンへの取組み

<ul style="list-style-type: none"> ・オンサイト再生可能エネルギー ・オペレーションのグリーン化 ・従業員の教育 ・グリーンベンチャーへの投資 ・輸送手段のグリーン化 バイオディーゼル・シャトルバス セルフパワー(例:自転車通勤) ・食品有機化(コンポスト化) など

オンサイト再生エネルギーとして、ソーラーパネル9,210枚、1.6MWを各建物の屋上に設置して2.6GWhの発電を行い、電力使用量の30%削減を目指している。カリフォルニア州の補助金などがあるため、創設費は7.5年で回収できるとしている。太陽光パネルは、福島県に相当する緯度(北緯37度)にもかかわらず、傾斜角を水平に近くして風圧が小さくなるようにするとともに、ソーラーパネルを鉄板屋根のリブに固定するなどして設置コストを下げている(写真4)。ソーラーパネルは入札によりシャープ製が採用されている。パネルは汚れているがコスト削減のために清掃は行っていない。トータルの経済性を重視し、こまかい点は割り切る合理性が感じられる。



写真4 設置傾斜角の小さいソーラーパネル

2.4 California Academy of Sciences (サンフランシスコ)

ゴールデンゲートブリッジの近くゴールデンゲートパークにあり、レンゾ・ピアノが設計した、環境問題を考える大型博物館である(写真5)。大屋根の中に「水族館」、「プラネタリウム」、「地球の歴史」が展示され、環境保護の重要性を訪問者とともに考えることを目的としている。インタラクティブなプロジェクタ映像、ディスプレイを利用した展示も多用されている(写真6)。



写真5 California Academy of Sciences 外観



写真6 踏むと古代の昆虫が逃げるインタラクティブ映像

建物の屋上にはカリフォルニアの植物9種類を植えて屋上緑化を行い、開閉可能なトップライトを設けて太陽光の取込みと自然換気を行う複合的な屋上利用により省エネルギーを図っている。屋上のトップライト部分は大きな曲率のカーブを描いており、これはジェットコースターの鉄骨加工業者に依頼して製作された。屋上緑化に使用した植物は30種類のカリフォルニアの植物を2年間にわたって施肥、水遣りをせずにテストして選定している。

建物周囲のガラスでできたキャノピー部に6万セルの太陽電池を配し、年間25万kWhの電力を供給している。これにより施設の5~10%のエネルギーをまかない、CO₂排出量を年間22.5t削減している。

2.5 その他

上記以外に、①1928年完成の低層ビルの外装をそのまま残して超高層ビルにし、LEED^{注1)}ゴールドを取得した「Herst tower」、②治安が悪かったブルックリンの一角をコンバージョンによって再開発した「D.U.M.B.O. (Down Under the Manhattan Bridge Overpass)」, ③古い図書館とモーガン邸をアトリウムで結んだ「The Morgan Library & Museum」、④1890年

代~1930年代に建設されたナビスコの工場、オフィス、鉄道引込線など18棟からなるビルコンプレックスを大規模リノベーションして、メディア・センターとロフトスタイルのモールにした「Chelsea Market」、⑤グラウンド・ゼロに最初に再建されLEEDゴールドを取得した「7th World Trade Center」、⑥ガラスのカーテン・ウォールの外側に、18万本以上のセラミック製のロッドを水平に配置して光を取り入れながら、熱線を50%以上ブロックする「The New York Times Building」などを視察した。

3. おわりに

調査時期が、100年に1度の金融危機と言われ始めた時期の、しかもその震源であるニューヨークをはじめとする調査であったが、人出も多く(ニューヨークは大多数が観光客とも言われているが)、足場がかかった工事現場も多く見かけ、活気さえ感じられた。

京都議定書を離脱して、地球環境問題には消極的な政策(の末期)であったが、足元ではグリーンへの取り組みが積極的に行われていた。

データセンターでは信頼性の高いTier3、4レベルにテナントが移りつつあるなど、データセンター間の競争が激化している。このためテナント誘致のための空調・無停電電源・防災等に各社独自の工夫がなされ、プレゼンテーションルームの充実やSEの環境作りにも配慮がなされていることが印象的であった。

[注記]

注1) LEED (Leadership in Energy and Environment Design)

米国グリーンビルディング協議会が制定する環境格付け