

インターネットトピック：松江データセンターパークの運用実績と今後の取り組み

■ 松江データセンターパークの運用実績

島根県松江市に立地する松江データセンターパーク(以下、松江DCP)は、クラウド時代のニーズを満たす高いサーバ収容効率や容易なスケールアウトを実現する日本初の外気冷却方式コンテナ型データセンターです。クラウドサービスGIOの基盤設備として、2011年4月の運用開始から現在まで安定して運用されており、数百台のサーバを収容したコンテナを順次運搬、設置し、2012年7月現在、13台のコンテナが稼働しています(写真-1)。同様のペースで増設が続けば、今年度中に最大容量の24台のコンテナが設置されることとなります。

ITモジュール「IZmo(イズモ)」*1(写真-2)は、国交省が2011年3月に出した技術的助言に準じた建築物ではないコンテナであり、建築確認申請の手続きが不要であるため、モジュールの追加、撤去を容易に行うことができます。また、従来は、クラウドサービスを提供するためのシステムを構築するには、データセンターで大量のサーバを1台ずつ箱から出し、ラックにキッティングし、配線しなければなりませんでしたが、この工程が長期に渡ることや、サーバをキッティングまで保管する場所や、空き箱の置き場など、一時的に広いスペースを確保する必要があるなどの問題がありました。コンテナ型データセンターでは、サーバ工場でITモジュールに数百台のサーバを搭載、設置し、ITモジュールごとトラックで運搬し設置することで、データセンターでのサーバ設置に要する時間を大幅に短縮でき、保管や作業のためのスペースも不要になりました。

松江DCPのもう一つの特徴は、外気冷却方式にあります。これは、データセンターでIT機器に次いで消費の大きい空調の電力を削減するのに有効な方法であるため、Yahoo!、Facebookなど、米国のデータセンターでは、導入事例が多数あります。一方、日本では、制御が難しいことと、外気を取り入れるために大きな開口部を建物に設けることが設計上制約されるため、導入されることは、ほとんどありませんでした。IJは、中部地方でITモジュールと空調モジュールから構成される実証実験施設を構築し、1年を通じて実験を行い、外気冷却の制御方式を確立した上で松江DCPに外気冷却を導入することになりました。松江では、年間の約3分の2の期間、外気を直接利用して冷却できるため、消費電力を従来より大幅に削減することができます。商用レベルでの高い省エネ効果が実証されたことから、外気冷却方式を採用するデータセンターは、日本でも今後、増加していくものと考えられます。

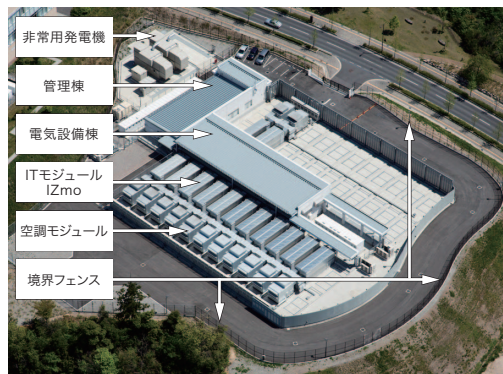


写真-1 松江データセンターパーク

空調モジュールは、外気の温度、湿度に応じて3つのモードを自動的に切替え、ITモジュール内部のサーバの吸い込み口の温度を、Ashrae(米国暖房冷凍空調学会)が2008年に定めた推奨温湿度条件になるように制御します。1つ目はオール外気運転モードで、春秋に外気をそのままサーバに供給し、サーバの排熱もそのまま外部に排気します。2つ目は混合運転モードで、外気温が低い場合は、結露を防ぐためにサーバの排気と外気を混合し適切な温度にしてサーバに給気します。湿度が低い場合は、静電気の発生を防止するため、加湿も行います。3つ目は循環運転モードで、夏期の高湿多湿の場合には外気を使えないため、サーバの排気を通常空調で使われる直膨コイルで冷却しサーバに給気します。

データセンターの電力利用効率の指標には、グリーングリッドが提唱したPUE(Power Usage Effectiveness)が用いられることが多く、次の式で算出されます。空調などの消費電力がゼロの、PUE=1が理論的にはもっとも小さい(良い)値となります。

$$PUE = \frac{\text{データセンター全体の消費電力}}{\text{IT機器の消費電力}} = \frac{\text{IT機器の消費電力} + \text{空調等の消費電力}}{\text{IT機器の消費電力}}$$

一般にPUEは、空調の消費電力が大きい夏期に大きく(悪く)、その他の季節は小さく(良く)なるため、年間の平均で評価する必要があります。松江DCPはモジュール型データセンターであり、ITモジュールは段階的に増設したため、1年以上稼働してデータを計測しているモジュールは、2012年7月現在2台ですが、図-1は、そのうちの1台のコンテナのpPUE(partial PUE: 共通部の電気のロスなどは考慮しない部分的なPUE)の年間の実測値の推移を示しています。図-1では、夏期のpPUEが1.3前後と他の時期に比べて大きくなっていますが、これは空調モジュールが、外気を使わない消費電力が大きい循環運転モードで運転されるためです。それに比べ、春と秋は外気をそのまま使う消費電力の小さな外気運転モードで運転されるため、pPUEは1.1以下になります。また、冬期はITモジュールの排気と外気を混合させて適温にする混合モードで運転され、このモードも消費電力が小さいため、pPUEは1.1を下回り、1年間の平均では、pPUEは1.17となります。pPUEは、共通部の照明や電気設備のロスなどを含んでいないので、それらを含んだデータセンター全体のPUEは、1.17より大きく(悪く)なり

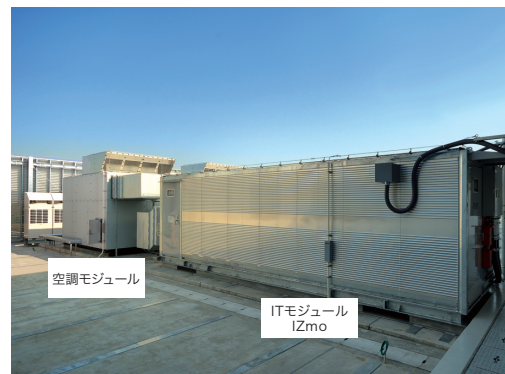


写真-2 IZmoと空調モジュール

*1 ITモジュール「IZmo(イズモ)」とは、クラウド基盤構築に最適化されたデータセンターを構築するための、IJが開発したコンテナ型モジュールのこと(<http://www.ij.ad.jp/DC/technology/izmo.html>)。

ますが、それでも年間平均で1.2台を達成できると試算しており、PUEが2程度の従来のデータセンターに比べて大幅な省エネを達成できていると言えます。

■ PUE1.2から1.0へ

従来、データセンターの室温は20℃程度に維持することが常識でした。ところが、2011年にAshraeが省エネを推進するため、40℃前後までサーバの吸い込み口の温度を上げることで、データセンターの環境条件を大幅に緩和したことから、高温環境の稼働を保障するサーバを発表するメーカーが増え始めています。

このようなサーバを使えば、年間平均でPUE1.1を実現することが可能になります。なぜなら、夏期でも、外気のみで冷却できるようになり、図-1のpPUEの推移から分かるように、夏期に循環運転モードではなく、オール外気運転モードで運転できれば、年間平均のpPUEは1.1を下回ることで、データセンター全体では、共通部の電力やロスを勘案しても、PUEは1.1台を達成することになります。また、空調モジュールの直膨コイルや室外機が不要になり、ファンだけのシンプルな構成になるため、空調の機器コストが現状より低減できるという効果もあります。

松江データセンターパークではこの夏、高温環境で、サーバなどのIT機器と空調を含むファシリティを一体的に運用する実証実験を予定しています。この実験では、温度が上がることによってサーバのファンの回転数が上がり消費電力が増え、空調側の消費電力が下がっても、トータルの消費電力は期待したほど削減できないという問題点を、ITとファシリティを一体的に管理、制御することにより解決し、より高いレベルの省エネを目指します。

更にITとファシリティの融合を進めることにより、PUEを1.0に近づけることが可能になると考えられます。例えば、高密度に実装されたサーバが発する熱を利用し、煙突効果でサーバを冷却するのに十分な風量を生み出すことができれば、空調のファンや、サーバ内部のファンを削減でき、冷却のための電力が必要ではなくなります。この方式を使ったチムニーデータセンターは、巨大な煙突の周囲にコンテナを配置したり、建物内で煙突をラックで囲うなど、様々な実装方法が考えられます(図-2)。

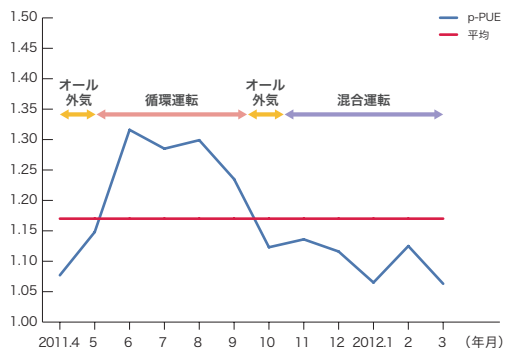


図-1 IZmoのpPUE実績

執筆者:

久保 力(くぼ いさお)

IJ サービスオペレーション本部 データセンターサービス部

■ ITとファシリティの融合の先にあるもの

データセンターは、従来はお客様資産の「IT機器」を収容するための「ファシリティ」でしたが、クラウド時代になると、クラウド事業者の資産である「IT機器」と「ファシリティ」が融合したクラウド基盤になります。高温環境での運用やチムニーデータセンターなど、ITとファシリティを一体的に構築、運営することにより、従来し得なかったイノベーションが可能になりました。

今後は、データセンター単体でなく国内外に分散配置された複数のデータセンターが、NWを介して接続され、巨大なコンピュータとして稼働するようになります。そうすると、冗長性はハードウェアでなくソフトウェアで担保することができ、データセンター単体での信頼性はこれまでほど高くなくてもよくなるかもしれません。これは、データセンター相互でバックアップすることにより、サービスの提供が可能になれば、停電したデータセンターはサーバが安全にシャットダウンする時間分のバッテリーが確保されていればよく、発電機は不要になり、データセンターの設備構成が現状と大きく変わることを意味します。

更に、電力を大量に消費するデータセンターには、限られた電力を効率良く利用し、IT産業が成長するために、スマートグリッドとの融合が求められていくと考えられます。IJは、サステナブル(持続可能)なデータセンターの実現に向け、不安定な再生可能エネルギーを利用しながら、電力の供給状況に併せてNW上の複数のデータセンター間でIT負荷を制御するなど、単なる省エネにとどまらない技術開発を進めていきます。

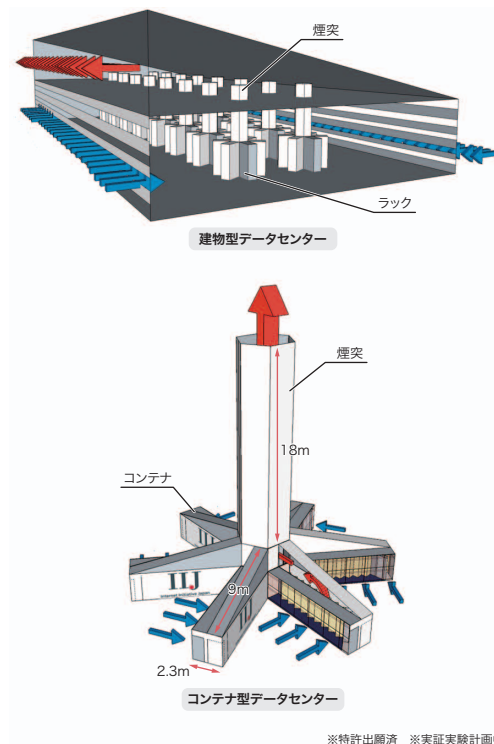


図-2 チムニーデータセンター(イメージ)