

総合力で推進するデータセンターの省エネ —日本発のデータセンター省エネ指標—

環境・エネルギー問題への関心の高まりを受けて、データセンターの省エネも大きな課題とされている。海外では空調設備などでの省エネに注目が集まっているが、大幅な省エネにはこれだけでは不十分である。本稿では、ユーザーの運用力やベンダーの省エネ機器開発力なども合わせた総合力で省エネを実現しようという、日本の取り組みについて紹介する。

総合力で取り組む日本の省エネ

日本の省エネの取り組みの特徴は、さまざまな関係者の努力を結集すること、すなわち総合力でエネルギーの大幅な削減を実現しようとしている点である。

筆者は経済産業省の「アジアグリーンIT推進委員会データセンター評価指標ワーキンググループ」のメンバーとして、2011年2月15日、16日に東京で開催された日米欧の官民による「第4回日米欧データセンター省エネ指標国際協調会議（Global Harmonization of Data Center Energy Efficiency Measurements and Metrics）」（経済産業省とグリーンIT推進協議会の主催）に参加した。ワークショップでは、データセンター全体の環境性能を測る新しい評価指標「DPPE」（Datacenter Performance Per Energy）が日本から提案され、欧米を含む賛同を得た。

これまで欧米で提唱されていたデータセンターの省エネ指標に「PUE」（Power Usage Effectiveness）がある。「PUE」はデータセンター全体の消費電力をIT機器の消費電力で割った値で、空調や電源など、IT機器以外の部分のエネルギー削減を目的としたものである。

そのため、コンピュータの利用者やメーカーを含めた省エネ指標にはなっておらず、省エネ効果に限界があった。

これに対して日本が提唱する「DPPE」は、コンピュータ利用者、コンピュータメーカー、データセンター建設者、データセンター事業者など、データセンターの運営に関わる関係者それぞれの省エネに対する役割を明確にし、これを指標化し、関係者の総力により省エネを強力に推進することを目指している。

需要が拡大するデータセンター

データセンターとは、大型コンピュータを数百～数万台収容するコンピュータ専用ビルのことである。延べ床面積は数千～数万m²で、大きいものは4～5階建ての大型スーパーをしのぐ規模である。データセンターに格納されたコンピュータでは、銀行の入出金処理、飛行機や鉄道の座席予約、天気予報のような身近な情報処理から、自動車の設計などの専門的な情報処理も行われている。これら企業などによる利用に加えて、近年では個人のインターネットサービスの利用も増え、データセンターが必要とするエネルギーは拡大し続けている。



その一方で、データセンターは社会全体の省エネに貢献する存在でもある。例えば、運輸部門の効率化に欠かせない道路交通情報システムや物流システムなどは、データセンターに置かれたコンピュータ上で稼働している。ペーパーレスや在宅勤務など企業の業務部門の省エネが可能なのもデータセンターがあればこそである。

IT関連企業による省エネ推進団体であるグリーンIT推進協議会は、日本全体のデータセンターの消費電力は2005年に146億kWhであったが、対策を何もしなければ2025年には603億kWhと約4倍に、2050年には1,170億kWhと約8倍になるとしている。ただし、関係者の省エネ努力によってこれをほぼ横ばいに抑えることも可能だという（「2009年度グリーンIT推進協議会調査分析委員会報告書（2010年6月発行）」）。また、運輸部門、業務部門などを含む社会全体に対しては、その数倍の省エネ貢献が可能とも予測している。

考え方は自動車の燃費改善と同じ

日本が提唱する、総合力によるデータセンターのエネルギー効率改善は、自動車の燃費改善に例えて考えると分かりやすい。自動車の燃費改善は自動車メーカーだけの努力では限界がある。部品メーカーや素材メーカーの技術革新も必要だし、自動車ユーザー企業の運行計画やドライバーの運転の仕方によっても効果が変わるからである。自動車メーカー

は燃費性能に優れたエンジンやボディを開発し、部品メーカーや素材メーカーは軽量化のための開発を行う。自動車ユーザー企業では積載方法を工夫し、最適な走行ルートや時間帯を考えた運行計画を策定する。またドライバーは省エネを意識して急発進、急加速、急ブレーキを抑える“エコドライブ”を実践する。これら自動車の開発・製造から利用まで、すべての関係者の省エネに対する努力が相乗効果を生み、大きな燃費改善が可能になる。

ところで、自動車自体の燃費の改善には、ボディの改良とエンジンの改良という2つの方法がある。ボディの改良とは、部品の軽量化や空力性能の向上などを指すが、これだけでは限界があり、自動車本来の走るという機能を提供するエンジンそのものも効率の良いものに改善する必要がある。

データセンターもこれと同じで、まず建物に付随する空調設備や電源設備など、ボディに相当する部分のエネルギー効率の改善が必要である。「PUE」はこれを対象としたものだが、設備性能の改善だけでは限界がある。データセンターで自動車のエンジンに相当するのはサーバーなどのIT機器であり、これ自体をエネルギー効率の高いものに改善することが重要である。すなわち、省エネ性能に優れたIT機器をどれだけ導入するかが鍵なのである。その上で、エコドライブのようにIT機器の利用方法を最適化し、エネルギー効率をさらに高めることが必要である。

日本が提唱する新しい指標「DPPE」

日本が提唱する「DPPE」は総合エネルギー効率指標（省エネ指標）であり、4つのサブ指標から構成されている（図1参照）。これは、データセンターに関わる4つの主体の省エネに対する取り組みを反映させることを目的としている。

コンピュータなどのIT機器の省エネは、次の①②が合わさることによって達成される。

- ①エコポイント制度の導入で知られることになった“省エネ家電”と同様に、省エネ性能の高い機器を開発・導入すること（IT機器メーカーの努力）
- ②省エネ性能の高い機器を、最も省エネ性能が発揮される状態で稼働させること（利用者の努力）

建物や設備の省エネに関しては次の③④のような努力を設備供給者に求めている。

- ③省エネ性能の高い設備により、冷却・給電に必要な電力消費量を下げること
- ④太陽光発電や風力発電などによるグリーン電力を自ら作り出しCO₂の排出を削減すること

以下、「DPPE」がこの4点をどのように具体的に規定しているか解説する。

①省エネ性能の高いIT機器の導入

「エネルギーの使用の合理化に関する法律」（省エネ法）で定められ、カタログで公表されている機器の省エネ性能を定格電力で加重平

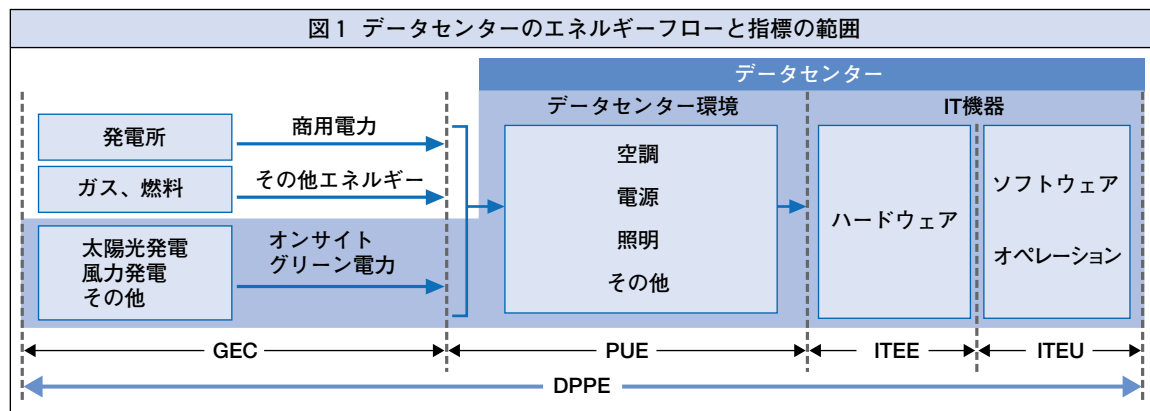
均してデータセンター全体の代表値とする「ITEE」（IT Equipment Energy Efficiency）という指標を提案している。日本のIT機器の省エネ性能は世界でも先行して省エネ法で規定されているが、海外では米国でようやくコンピュータの省エネ性能が定められようとしているところであり、ストレージ（データ記憶装置）やネットワーク機器についてはこれからである。

②エネルギー効率の高いIT機器の稼働方法

利用者のIT機器の稼働方法については、「ITEU」（IT Equipment Utilization）という指標を提案している。IT機器は電源を入れていだけでも最大時の10～50%の電力を消費する。そのため、不要あるいは低稼働の機器の電源を止めて全体のエネルギー効率を高く保つことが省エネには必要である。そのために、「ITEU」によってIT機器の利用率を表そうということである。現在、ITサービス企業においては、複数のサーバーを1台のサーバーに集約する仮想化が行われているが、これは運用コスト、保守コストの削減だけでなく、省エネにも有効な手法である。

③設備電力の削減

これについては前述の欧米の省エネ指標「PUE」を採用している。「PUE」の改善のためには空調機器を高効率のものに更新するという方法もあるが、サーバーフロア内のレイアウト変更によるエアフロー（冷氣・暖気の流れ方）の改善など、運用上の工夫でも効果



が得られる。

④CO₂排出の削減

データセンター内で発電したグリーン電力と、データセンター全体の消費電力量の比率を「GEC」(Green Energy Coefficient)として指標化している。日本では太陽光発電を採用してもその規模は小さいが、米国では電力の全量を太陽光発電で賄っているデータセンターもある。

各関係者の努力を結集して

以上のように、「DPPE」を構成する各指標に基いて、IT機器メーカー、利用者、設備供給者がそれぞれ省エネに努力し、さらに電力供給源のグリーン電力の割合を高めることにより、データセンターに関わるエネルギーの効率化と大きなCO₂削減効果が期待される。

仮に、IT機器メーカーと建物設備メーカーがそれぞれ省エネ性能を2割向上させ、利用者が運用効率を2割向上させ、電力供給者がCO₂を2割削減すれば、 $0.8 \times 0.8 \times 0.8 \times 0.8 =$

0.41となり、約60%のCO₂が削減される。データセンターに限ればエネルギー効率は約2倍となり、コンピュータ処理に対する需要が2倍になっても、データセンターの消費エネルギーの増大を食い止めることが可能となる。エネルギー効率の向上率は、技術の進展スピードや個々のデータセンターの状況などにより異なるだろうが、それらを組み合わせて平均2割の効率向上ができれば、全体として60%のCO₂削減が達成されることになる。

電力は安定的に供給されるというこれまでの常識は、福島第一原子力発電所の事故によって崩れた。このような状況でも信頼性の高いサービスを提供することがデータセンター事業者の使命である。そのためには自家発電の能力を高めることも必要だが、まずは省エネ、節電に力を入れ、必要電力量を絞り込んでおくことが基本である。データセンター関係者が総合省エネ指標である「DPPE」に基づいて目標を設定し、それぞれの努力を結集させることを期待したい。