

DATA CENTER

データセンターの 省エネ/グリーン化推進に向けて

～データセンター総合エネルギー効率指標 (DPPE) を活用したデータセンターの省エネ化～

このパンフレットでは、グリーンIT推進協議会(GIPC)が開発してきたデータセンター総合エネルギー効率指標 (DPPE) を解説するとともに、実証結果に基づき具体的な活用事例、活用方法等を紹介しています。



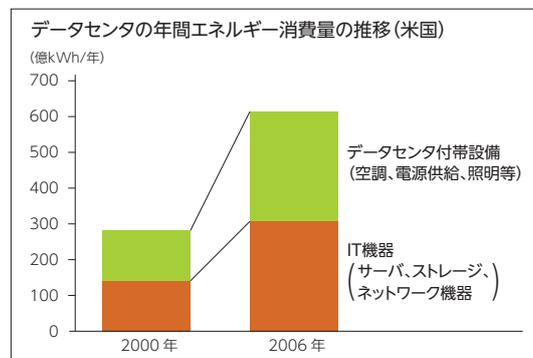
グリーンIT推進協議会
Green IT Promotion Council

省エネ/グリーン化の努力がすすむデータセンタ

環境負荷低減とエネルギーコスト削減の観点から、データセンタの省エネ化/グリーン化の取り組みが進んでいます。

データセンタの役割増大と共に、エネルギー消費量が増加を続けています。

- データセンタは、従来の用途に加え、クラウド型サービス、スマートフォンの普及などにより、扱う情報量が爆発的に増加しています。
- EPA(米国環境保護庁)のレポートでは、データセンタのエネルギー消費量が2000年から2006年に倍増しています。
- このため、データセンタのエネルギー効率を高め、CO₂排出量を削減することが急務となっています。



出典: "Report to Congress on Server and Data Center Energy Efficiency Public Law 109-431" (US Environmental Protection Agency (EPA), 2007)

データセンタの省エネでは、「個々のデータセンタの省エネ化(エネルギーコスト削減)」、 「省エネ型データセンタの普及」の両面が重要です。

個々のデータセンタの省エネ化 (エネルギーコスト削減)

IT機器の高性能化に伴い、データセンタのエネルギー消費密度やエネルギー消費量が従来以上に増えてきています。



エネルギーコスト削減の観点からも、個々のデータセンタの省エネをすすめることが重要です。



省エネ型データセンタの普及

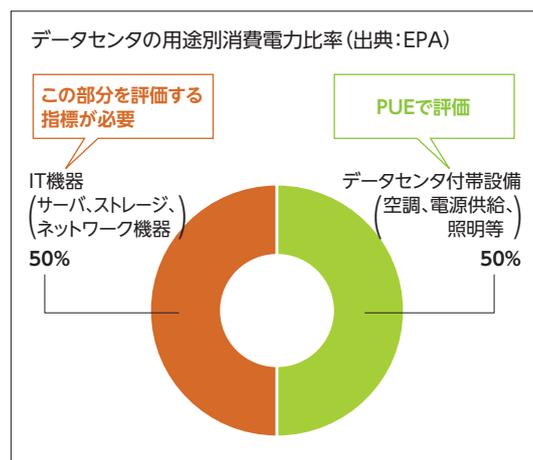
小規模/旧式のデータセンタでは、省エネに充分注意が払われていない場合があります。



省エネ型データセンタにIT機器を集約することで、省エネ効果がみこめます。

グリーンIT推進協議会(GIPC)では、データセンタ全体の総合エネルギー効率指標(DPPE)開発に取り組んできました。

- データセンタの省エネ化をすすめるためには、データセンタの効率を定量的に評価する必要があります。
- データセンタのエネルギー消費効率を表す指標として、Power Usage Effectiveness (PUE) が広く認知されています。
- データセンタのエネルギー消費効率の改善には、付帯設備(空調、電源供給、照明等)の効率化とデータセンタ内のIT機器(サーバ、ストレージ、ネットワーク機器)の効率化の両方を実現する必要があります。このため、付帯設備のエネルギー効率を測るPUE指標のみでは不十分です。
- GIPCではデータセンタのIT機器と付帯設備の両方を評価する指標DPPE (Datacenter Performance Per Energy) の開発に取り組んでいます。



データセンタの省エネを加速させるグリーンIT技術

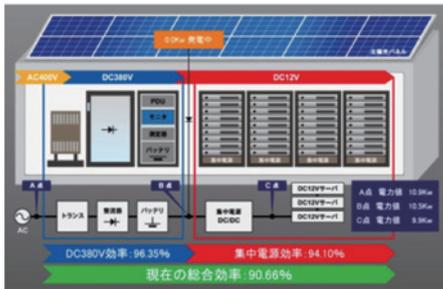
データセンタの省エネを推し進める日本発グリーンIT技術が次々と登場しています。多数のソリューションが2012年度「グリーンITアワード」を受賞しました。



空調・照明・電源などファシリティの省エネ／グリーンエネルギーの導入

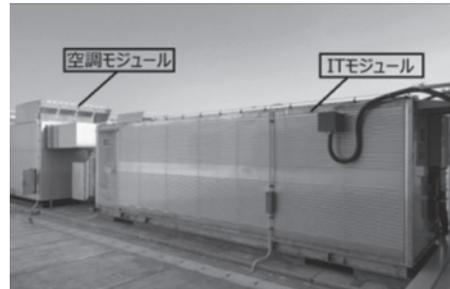
2012年 経済産業大臣賞

「HVDC（高電圧直流給電）による高効率化」と「直流集中電源による高効率化（IT機器の個別電源ユニット削減）」を実現したデータセンタ電源システム
NTTデータ先端技術(株)、日本無線(株)、(株)NTTデータ



2012年 商務情報政策局長賞

クラウド時代のニーズにあった、低コスト・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外気冷却方式コンテナ型データセンタ
(株)インターネットイニシアティブ



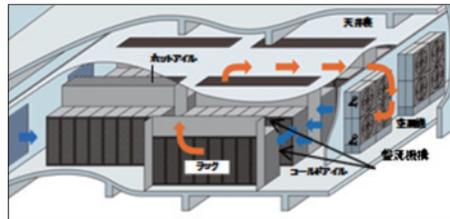
2012年 グリーンIT推進協議会会長賞

従来比75%電力消費削減した、運搬可能なコンテナ型データセンタ
(株)アイピーコア研究所、日本フルーフ(株)



2012年 審査員特別賞

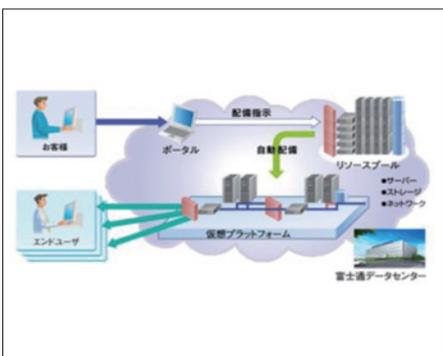
既存の床吹出し方式に比べ送風機動力を従来比1/3に削減する、サーバ室の側壁から冷気を吹出す壁吹き空調システム
高砂熱学工業(株)、(株)関電エネルギーソリューション



ITの省エネ(省エネ型IT機器の利用/仮想化等運用の効率化)

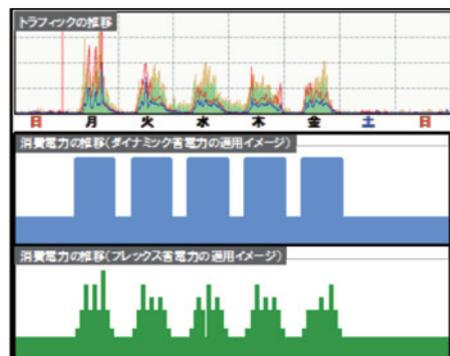
2012年 商務情報政策局長賞

従来お客様個々に構築していたシステムを仮想システムとして集約することで、物理サーバの圧倒的な削減を実現。電力使用量の大幅な削減に貢献
富士通(株)



2012年 審査員特別賞

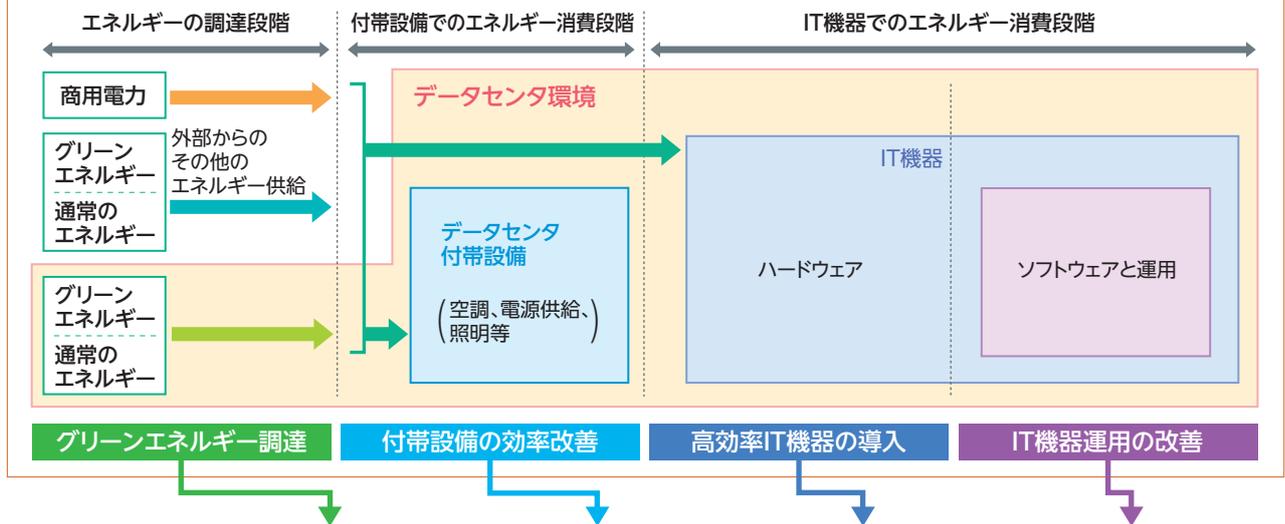
ネットワークを動的に停止あるいは部分駆動する「ダイナミック省電力技術」、運用上不要となる余剰性能に費やされる電力をきめ細やかに節約する「フレックス省電力技術」を採用したネットワークシステム
アラクサラネットワークス(株)



DPPEの考え方・測り方

データセンタのエネルギー消費は、4つの構成要素に分解して考えることができます。DPPEは、構成要素に対応する4つの指標を用いて、データセンタのエネルギー効率を総合的に評価します。

1 データセンタのエネルギー消費は、大きく「エネルギー調達」「データセンタ付帯設備の運用」「IT機器調達」「IT機器運用」の4つの構成要素に分けることができます。



2 エネルギー消費の構成要素の効率を、対応する4つの指標を用いて計算します。

	エネルギー調達	付帯設備運用	IT機器調達	IT機器運用
指標名	グリーンエネルギー効率 GEC	付帯設備電力効率 PUE	IT機器電力効率 ITEE	IT機器利用率 ITEU
算出式	$\frac{\text{グリーンエネルギー}}{\text{DC*の総消費エネルギー}}$	$\frac{\text{DC*の総消費エネルギー}}{\text{IT機器の消費エネルギー}}$	$\frac{\text{IT機器の総定格能力}}{\text{IT機器の総定格電力}}$	$\frac{\text{IT機器の実測電力}}{\text{IT機器の総定格電力}}$
測定方法・評価する量	実測 ・グリーンエネルギーの比率	実測 ・IT機器が消費するエネルギーに対する全体の消費エネルギー	カタログ値集計 ・IT機器のカタログに掲載された効率値	カタログ値集計と実測値の組み合わせ ・IT機器稼働率
具体的な省エネ施策例	太陽光発電システムなどの導入	空調や電源の効率化	省エネ型IT機器導入	IT機器の稼働率向上、仮想化等

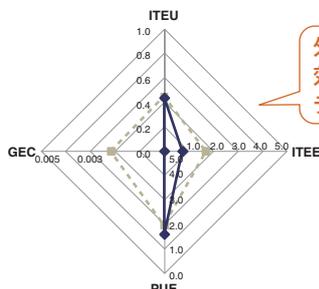
*)DC: データセンタ

3 2つの方法で、データセンタのエネルギー効率を総合的に評価します。

- ① 4つの指標を用いたレーダーチャートによる評価によって、どの分野に課題があるか抽出することができます。
- ② 4つの指標から計算した総合評価数値を用いて、経年データで改善推移を追うことができます。

3-1 レーダーチャートによる評価

4つの指標をプロットしたレーダーチャートを用いて、総合的にデータセンタのエネルギー効率を評価します。



3-2 総合指標による評価

データセンタの生産性は、処理量／エネルギー消費量となります。4つの指標から、近似的に生産性を表す総合指標を計算します。

$$DPPE = ITEU \times ITEE \times (1/PUE) \times (1/(1-GEC))$$

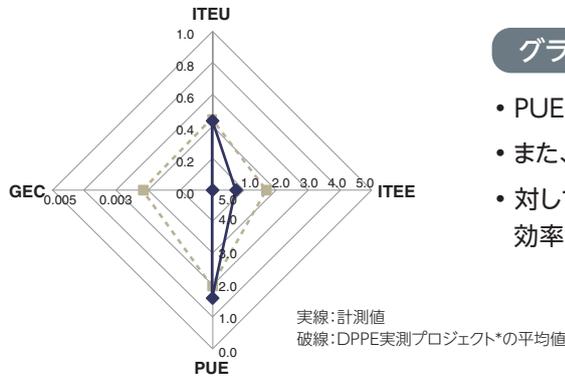
例 $0.42 \times 0.48 \times \frac{1}{1.76} \times \frac{1}{1-0} = 0.11$

※DPPEの値が大きいほど、省エネ効率が高いデータセンタです。

DPPEの評価例

2010～2011年度の経済産業省事業として、日本のデータセンタ事業者の協力をいただき、実際に運用されているデータセンタでDPPEの評価をおこないました。測定結果からデータセンタの特徴が読み取れ、DPPEがデータセンタ効率の評価に役立つことがわかりました。

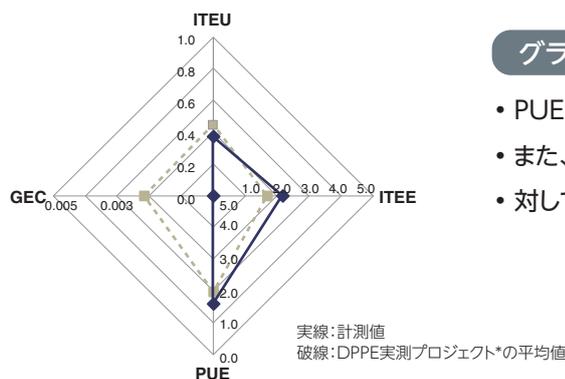
機器は旧いが、運用効率が良い



グラフから読み取れる内容

- PUEの値は良好で、付帯設備の効率が高いことがわかります。
- また、ITEUの値も高く、IT機器の稼働率も高いことがわかります。
- 対して、ITEEの値が小さいことから、IT機器が旧く、IT機器のエネルギー効率が低いと考えられます。

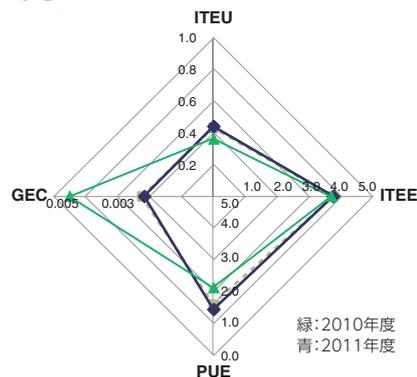
機器は新しいが、稼働率は?



グラフから読み取れる内容

- PUEの値が良いことから、付帯設備の効率が高いことがわかります。
- また、ITEEの値も高く、省エネ型の新しいIT機器が使用されています。
- 対して、ITEUは相対的に低く、IT運用効率化の可能性があります。

同一データセンタにおける2年間の比較例



グラフから読み取れる内容

- ITEEの値には大きく変化がないことから、IT機器の効率に大きな違いはないことがわかります。
- ITEUの値が大きくなっており、IT機器の稼働率が向上していることがわかります。
- PUEの値も1に近づいていることから、付帯設備の効率が改善していることがわかります。
- GECの値が減少しているのは、データセンタの規模が拡大する一方でグリーンエネルギーの量は変化していないためと考えられます。

注: データセンタの用途によってIT機器の構成や運用方法は異なるため、ITEUやITEEを解釈する時には注意が必要です。

* DPPE実測プロジェクトの概要

- 経済産業省の事業としてDPPEの有効性を検証
- 期間: 2010年度～2011年度
- 参加データセンタ: ▶ 国内20ヶ所以上(実際に運用されているデータセンタ)
+ 海外2ヶ所(ベトナム、シンガポール)
▶ 証券システム、銀行システム、ASP、クラウド等
- DPPE測定ガイドラインに基づき測定

■ 測定結果

指標	平均	実測範囲
PUE	1.8	1.4 - 2.3
ITEE	1.6	0.1 - 3.9
ITEU	0.4	0.3 - 0.6
GEC	—	0 - 0.003

DPPEの活用方法

DPPEを用いると、「全体」と「現場」の両方の視点でデータセンターのエネルギー効率を評価できます。その結果、効果的にデータセンターの省エネを推し進めることができます。

DPPEを用いて評価と対策のブレークダウンができます。

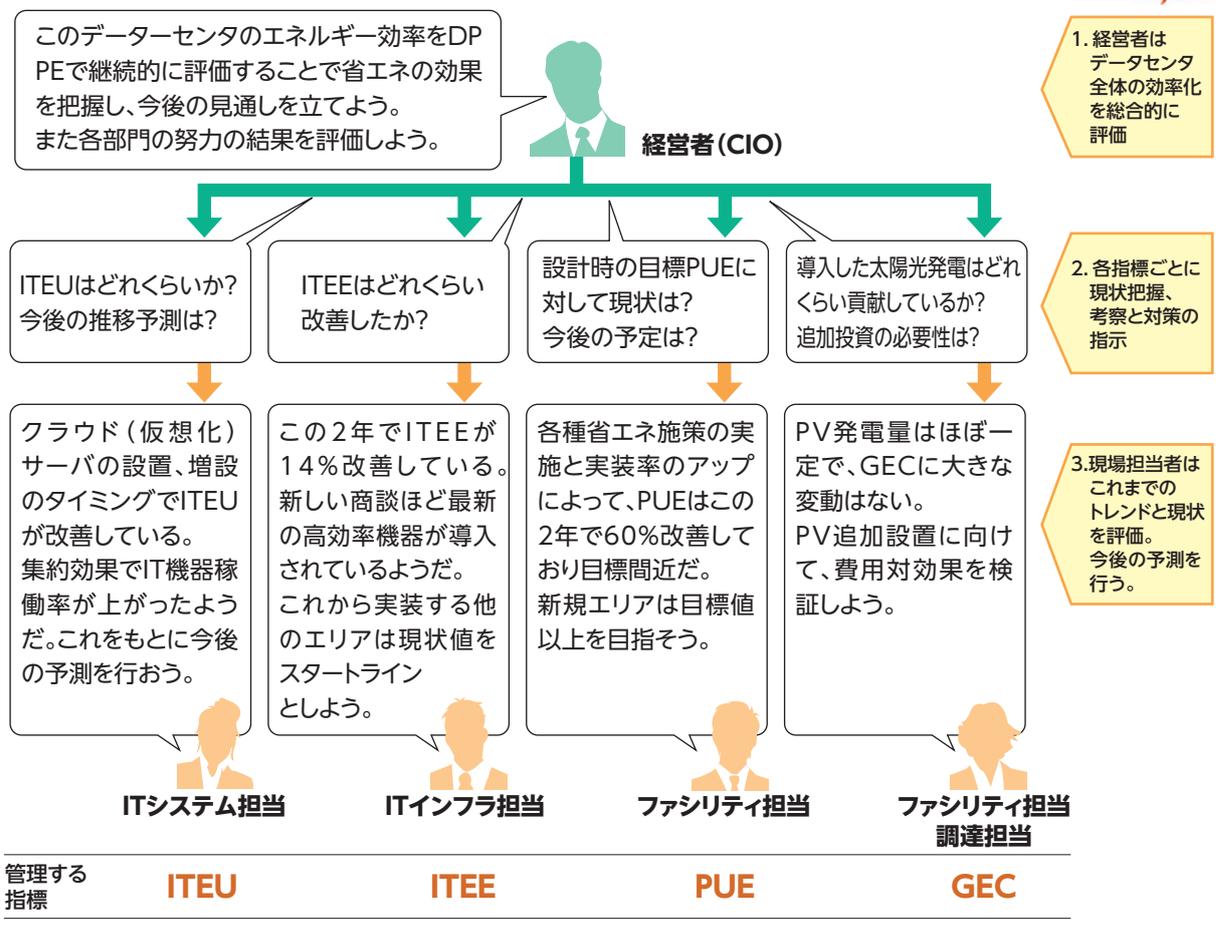
- データセンターのエネルギー効率を、DPPEを用いて把握します
- 経営者は、データセンターの全体の総合評価と個別目標の評価を行います。
- 各部門(担当)はそれぞれの目標を設定し、対策を検討、実施します。

- 富士通(株)の活用例 -



FUJITSU

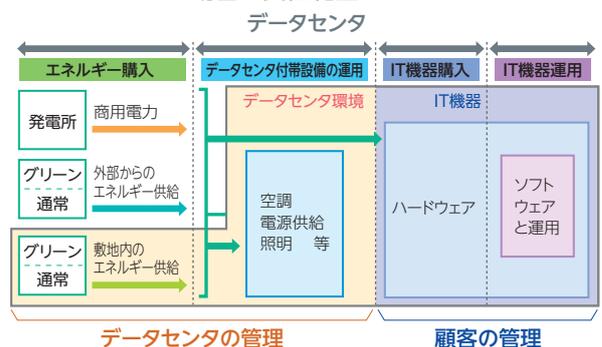
$$DPPE = ITEU \times ITEE \times (1/PUE) \times (1/(1-GEC))$$



ハウジング型データセンターの場合は？

- お客様がIT機器を持ち込み管理するハウジング型の商用データセンターの場合は、PUE、GECのみ使用することも可能です。
- ハウジング型データセンターでは、IT機器をお客様が持ち込まれるため、データセンター側でIT機器の効率化をコントロールすることができません。
- DPPEは、管理範囲ごとに指標が個別に設定されていますので、例えばデータセンターの直接の管理範囲であるインフラの効率化(PUE)とグリーンエネルギー比率(GEC)だけを切り出して検討を進めることができます。

■ ハウジングの場合の責任範囲



質問

回答

各指標の目標値はありますか？

定義からは、PUEは1に近い小さい値をとるほど、GECやITEUは1に近い大きい値をとるほど、ITEEは値が大きいほど効率が良くなります。しかし、実際にはデータセンタの特性によってIT機器の構成や運用形態が異なるため、まずはそれぞれのデータセンタで独自の現状把握と目標設定を行うのが有用と考えられます。

電力ではなく液化ガスなどで運用するデータセンタでもDPPEを使用できますか？

はい。GIPCが参加するデータセンタの省エネ指標国際協調に関する会議において、電気以外のエネルギーを使用するデータセンタにおけるPUEの測定方法が構築されました。これを用いてDPPEを計算することが可能です。詳しくは、「DPPE解説書」をご覧ください。

仮想化などクラウドの技術は考慮されますか？

はい。クラウドや仮想化など、ITの効率的運用の技術は、ITEUで評価されます。仮想化などによって、IT機器が効率的に使われ、機器の稼働率が向上する効果を評価します。

ITEEやITEUの対象となる「IT機器」とはなんですか？

DPPEでは、IT機器を、計算をおこなう「サーバ」、データを蓄積する「ストレージ」、データのやり取りを行う「ネットワーク機器」に大きく分類して、エネルギー効率を集計しています。これらの3つの分類できない機器については、計算の対象外とします。

ITEEやITEUを測るのは大変ではないですか？

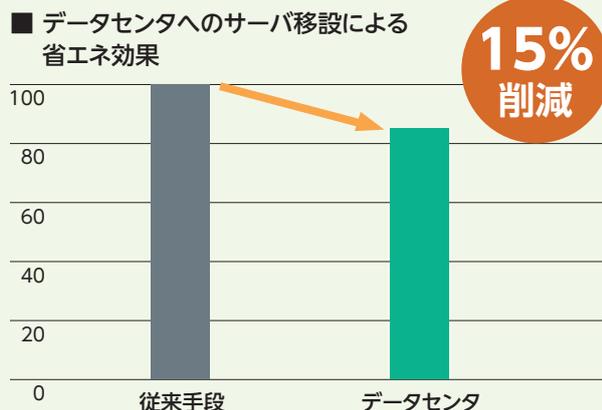
ITEEとITEUを計算する際には、データセンタに設置されたIT機器の機器台帳と、各機器のエネルギー消費効率のカタログ値が必要です。エネルギー消費効率は機器のカタログから調べられますが、IT機器の数が増えると作業の工数が多くなります。そこで、データセンタが保有するIT機器の台帳を整備していくことが勧められます。また、GIPCでも順次測定を補助するツールの開発を進めたいと考えています。

高効率データセンタ活用による社会全体の省エネ

データセンタのもう一つの省エネとして、社会全体で高効率データセンタを活用することによる省エネが考えられます

サーバ集約によるエネルギー効率化

サーバを、旧式の設備で空調効率の悪いオフィスから、最新の空調設備・電源設備を備えたデータセンタに移設することで、空調や電源による電力消費を大幅に削減することができます。



仮想化技術によるエネルギー効率化

さらに、オフィスにあるサーバを、データセンタに集約、サーバの共同利用をおこなうことにより、大幅な電力削減が期待できます。



