

IT 機器グリーン化に係る評価指標の動向

1. 既存の認証制度

1.1. 国際エナジースタープログラム

(1) 概要

- オフィス機器の消費電力に関する省エネルギー化推進任意登録制度で、経済産業省及び米国環境保護庁(EPA)によって 1995 年 10 月より実施されている。
- 現在の対象機器は、コンピュータ、ディスプレイ、プリンタ、ファクシミリ、複合機、およびデジタル印刷機の 8 品目で、定められた基準を満たす製品には「国際エナジースターロゴ」の貼付やカタログ表示ができる。
- 同プログラムの対象とする「コンピュータ」とは、デスクトップコンピュータ、一体型デスクトップコンピュータ、ノートブックコンピュータ、ワークステーション、小型サーバー、シンククライアントコンピュータである。データセンター等における使用を目的とする中型/大型業務用サーバーやブレードコンピュータは対象となっていない。(平成 21 年 10 月時点)
- 中・大型サーバーやストレージへの拡張が検討されている。



図 1 エナジースターのロゴ

出典：(財) 省エネルギーセンター ウェブサイト

<http://www.eccj.or.jp/ene-star/prod/index.html>

(2) クライアント PC、小型サーバーの基準

- 評価項目
 - ① 電源装置の効率：定格出力の 20%、50%、100% の場合の電源効率(実測する)。
 - ② 消費電力量：稼働時以外（オフ、スリープ、アイドル時）における定格消費電力量。
 - ③ 電源管理：スリープ状態への移行時間の設定等、またはその情報提供の適切性。
- 上位 25% の製品が適合となるように基準が定められる。

(3) 中・大型サーバーの基準 (出典：ENERGY STAR Servers Version 2.0: Updates(2010年2月))

- アイドル時の消費電力が評価項目として検討されている。
- ブレードサーバー(筐体にサーバーを拡張できるタイプ)については、ブレードだけでなく筐体の基準も検討されている。アイドル時及びフル稼働時の効率を測定するが、どのようなブレード装着状態(筐体に1枚だけ、筐体のスロットの半分が埋まっている、等)で測定するのが良いかが課題とされている。
- サーバー稼働時の評価については、SPECの手法の導入を検討している。

(4) 取り扱い組織

- アメリカ環境保護庁(EPA, Environmental Protection Agency)が規格制定を行う。
- 日本では、経済産業省の下、(社)電子情報技術産業協会(JEITA)、(社)ビジネス機械・情報システム産業協会(JBMIA)、情報通信ネットワーク産業協会(CIAJ)、(財)省エネルギーセンター(ECCJ)が協力して同プログラムを推進している。
- コンピュータの担当はJEITAのコンシューマ・プロダクツ部 省エネ担当である。

ECCJ-Web ページより

1.2. トップランナー基準

(1) 概要

- エネルギー多消費機器（自動車、家電製品、IT 機器など）のうち省エネ法で指定されている特定機器を対象とするエネルギー消費効率のベンチマークである。
- 最もエネルギー効率の優れた製品の性能に、予想される性能の向上分を加えたものを基準と定めた。
- 星の数で多段階評価された統一省エネラベルを機器に貼ることで情報提供を行っている。
- IT 機器関連では、サーバー型 PC およびクライアント型 PC のみが対象。



図 2 統一省エネラベルのロゴ

(2) サーバー型 PC 及びクライアント PC の基準

- 電子計算機のエネルギー消費効率は、アイドル状態と低電力モードの消費電力（W）の平均値をもとに定められており、稼働時は除外されている。
- 基準値の策定には、業界の協力を得てエネルギー消費効率を測定し、さらに一般からの意見も反映させる。

(3) 取り扱い組織

- 日本では経済産業省管轄下の財団法人省エネルギーセンターが取り扱う。
- トップランナー基準は経済産業大臣の諮問機関である「総合資源エネルギー調査会」の下に設置された「省エネルギー基準部会」において審議される。

2. 評価指標に関する取り組み

2.1. データセンター

(1) Green Grid が定める評価指標

1) PUE (DCiE)

- データセンターの物理インフラの電力効率を示す指標として、PUE (Power Usage Effectiveness) と DCiE (Data Center Infrastructure Efficiency、PUE の逆数) を示している。
- データセンターの指標として国際的に広く普及している。
- 統一的な計算方法は定まっておらず、単純な横並びでの比較はできない。

$$\text{PUE} = \frac{\text{設備全体の消費電力}}{\text{IT 機器の消費電力}}$$

2) DCeP

- PUE は、IT 機器そのものの省電力化や運用の効率化を反映しにくいいため、これらを補完する指標として、DCeP (Data Center Energy Productivity) の検討が進められている。
- データセンターの作業効率として、データセンターの「有効作業量」を、消費されたエネルギー総量で割った値と定義される。

$$\text{DCeP} = \frac{\text{有効作業量}}{\text{エネルギー総消費量}}$$

- まだ作成段階で実用化には至っておらず、「有効作業量」の定義に関しては、現在検討中となっている。

3) Green Grid の概要

- データセンターのエネルギー効率向上の追求を目的として 2007 年に設立された NPO で、大手ベンダーが参加する。
- データセンターの電力効率を表す指標である PUE (Power Usage Effectiveness)、DCE (Datacenter Efficiency)、DCPE(Datacenter Performance Efficiency)を作成している。

(2) 経済産業省の取り組み

- 経済産業省は、国際的な問題となっているデータセンターの消費電力急増への対応として、「グリーンクラウドコンピューティング・プロジェクト」を推進している。「グリーン IT 推進協議会」や「日本データセンター協会」を設立し、データセンターの評価指標に関する検討も実施している。

1) グリーン IT 推進協議会におけるデータセンターの評価指標の検討

- 「データセンターの電力効率を簡単に算出できること」、「データセンター間の横並び比較が可能なこと」、「継続して通年の省エネ状況が比較可能なこと」などの観点から、「データセンターの電力効率指標」に関する検討が実施されている。
- 設備の電力効率である PUE に加え、「データセンター有効活用度」、「IT 機器電力効率」、「グリーン電力効率」などの指標を合わせて検討されている。

2) 日本データセンター協会の取り組み

- GreenGrid と連携し、エネルギー効率に優れた国際競争力の高いデータセンターの構築を推進している。「データセンターの効率化を測定する指標の同期」も、この取組に含まれている。

(3) 総務省の取り組み

- データセンターや ASP（ソフトの期間貸し）、SaaS（ソフトウェア機能のサービス提供）型サービスの CO2 排出量を比較評価するための統一指標の導入を検討している。
- データセンターの指標としては、電力の利用効率を表す PUE に着目している他、CO2 排出係数の採用を検討している。

(4) 米国におけるデータセンター性能評価指標動向

- PUE 以外にも、以下のようなデータセンターの評価項目が米国で検討されている。

表 米国で議論されているデータセンターの主な評価項目

評価項目	主要な指標
電力消費	総電力、単位電力
エネルギー効率	PUE、CADE、Energy Star
有益な出力/W	CUPS
グリーンビルディング性能	LEED
CO2 排出	
機器の環境影響評価・廃棄	EPEAT

2.2. サーバー

(1) SPECpower、SPECweb

1) 概要

- 非営利団体 SPEC(Standard Performance Evaluation Corporation)が提供するサーバーの電力効率ベンチマークである。
- サーバーの作業負荷に対する電力消費量を算出するため、稼働中におけるエネルギー効率の比較ができる。
- 2009年6月にWebサーバーの性能評価に用いるためにSPECweb2009がリリースされている。

2) 性能評価方法

- SPECpower_ssj2008におけるサーバー電力効率は「負荷処理量／電力消費量」として定義される。主な公表性能は以下の通り。
 - ・ 各負荷状況における「負荷処理量」、「電力消費量」、「負荷処理量／電力消費量」
 - ・ 全負荷状況における「負荷処理量／電力消費量」
- 測定条件
 - 測定は、100%の負荷率からアイドル状態(負荷処理を行なわない状態)まで、10%刻みで負荷率を下げながら行われる。
 - 制御・測定の可能な負荷 (Java) を有するソフトウェアにより、測定対象サーバーに負荷が与えられ、そのときのサーバーの処理負荷量、電力消費量、機器温度を外部機器から測定する。

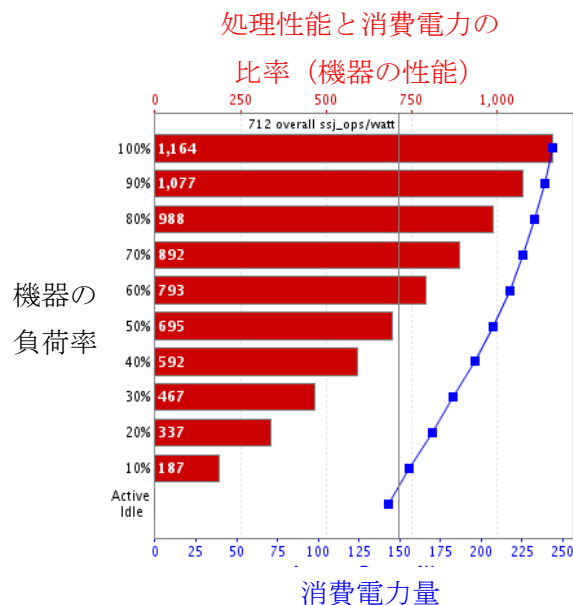


図 3 SPEC Web サイト上で公表される測定結果 (例)

3) 取り扱い組織

- 非営利団体 SPEC(Standard Performance Evaluation Corporation)が取り扱う。SPEC は、公平なベンチマークの作成を目的として 1988 年に設立され、主要なコンピュータ企業やソフトウェア製造業者などのメンバー企業が資金提供している。
- SPECweb2009 は SPEC が取り扱う。使用するにはライセンス(新規:1600 ドル、アップグレード:800 ドル、非営利団体等:400 ドル)を購入する必要がある。

SPEC-Web ページより

(2) TPC-Energy

1) 概要

- TPC(Transaction Processing Performance Council ; トランザクション処理性能評議会)が発表したコンピュータの処理性能を表す指標で、一定量の仕事をするのに費やされた電力を評価するものである。
- データベースサーバーのベンチマークである TPC-C や TPC-E などを組み合わせた指標である。

2) 性能評価方法

- TPC-Energy は、コストパフォーマンスの指標と同様に、小さい方が良いとされる。

$$\text{TPC-Energy}[\text{W} / \text{仕事量}] = \frac{\Sigma(\text{ある測定時間の消費電力}) \times (\text{測定時間の長さ})}{\Sigma(\text{ある測定時間の仕事量}) \times (\text{時間の長さ})}$$

分子：規格化した消費エネルギー(ワット時、ワット分)

分母：規格化した単位仕事量(トランザクション*1、クエリー*2)

※1 トランザクション：コンピュータシステムにおける、複数の処理をまとめた一連の処理手続き(データベースの変更処理など)

※2 クエリー：データベースへの検索要求

3) 取り扱い組織

- TPC。

2.3. ネットワーク機器全般

(1) 電気通信事業者(日本)の環境指標

1) 概要

- 日本インターネットプロバイダー協会 (JAIPA) が、環境保護の取り組みとして、電力消費の効率化を推進していくために 2009 年 6 月に設定した。
- 同協会の会員企業約 20 社の参加により、毎月実測する。

2) 性能評価方法

- 電力消費量を通信トラフィック量で割った「kWh/Mbps」を利用する。
- 「電力消費量」や「トラフィック量」の厳密な定義は未定である(2009 年 6 月時点)。

3) 取り扱い組織

- 日本インターネットプロバイダー協会 (JAIPA)。

(2) ネットワーク機器の省電力性能を評価する指標(EER)

1) 概要

- ネットワーク機器による電力消費量とトラフィックとの間には深い関係があることから、ネットワーク機器の省電力性能を評価する指標として、EER (Energy Efficiency Rate) が提唱されている。

2) 性能評価方法

- EER とは、電力 1kW あたりどれくらいのトラフィックを処理できるかを示す指標で、Mbps/kW や Gbps/kW などの単位で表す。

$$\text{EER} = \frac{\text{トラフィック処理量}}{\text{機器の消費電力}}$$

3) 取り扱い組織

- ジュニパーネットワークスが提唱。