

# グリーンITによるCO<sub>2</sub>排出削減と効果評価手法「SI-LCA」

Reduction of CO<sub>2</sub> Emission by Green IT and Effect Evaluation

西 隆之 Takayuki Nishi  
谷 光清 Mitsukiyo Tani

濱塚 康宏 Yasuhiro Hamatsuka  
田所 秀之 Hideyuki Tadokoro

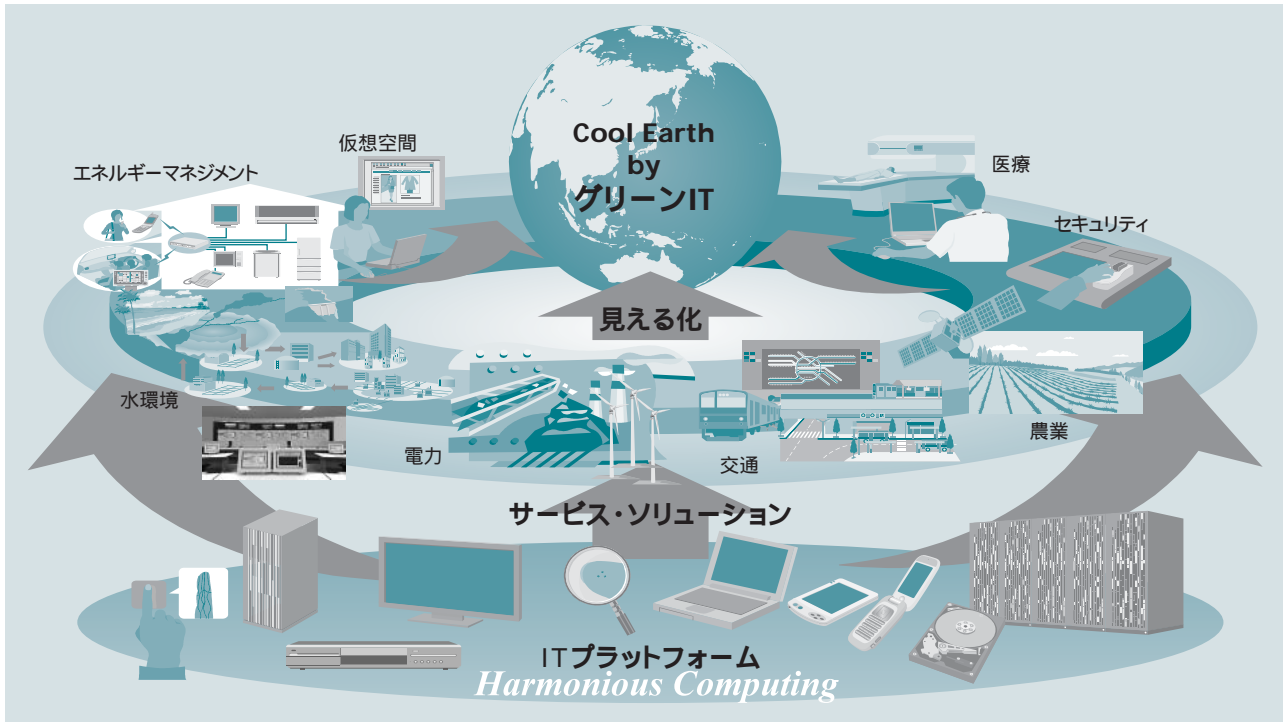


図1 日立グループのグリーンITへの取り組み

日立グループの広範な事業領域におけるノウハウの蓄積と、ITプラットフォームの先進技術を掛け合わせることで、地球温暖化の抑制などに貢献するグリーンITの実現に取り組んでいる。Harmonious Computingは日立グループが提案するサービスプラットフォームコンセプトである。

日本は京都議定書第一約束期間の2008年から2012年までに、温室効果ガスを1990年度の排出量に対し6%削減する義務を負っている。しかし、2006年度の総排出量は13億4,000万tで1990年の排出量を6.2%上回っており、特に業務その他部門の増加が最も大きい。この原因の一つとして情報社会の発展によるIT機器の増設で、電力消費量が増加したことが挙げられる。しかし一方では、IT機器はそれが使用されるほとんどの産業で、作業効率の向上やモノの移動量・消費量の削減に寄与している。

日立グループは、IT自体の環境配慮と、ITを活用した環境配慮であるグリーンITへの取り組みを積極的に進めており、ITを活用した環境配慮の取り組みには、活用の効果を定量的に把握する必要があることから、IT活用によるCO<sub>2</sub>排出削減を定量的に評価する手法「SI-LCA」を開発した。

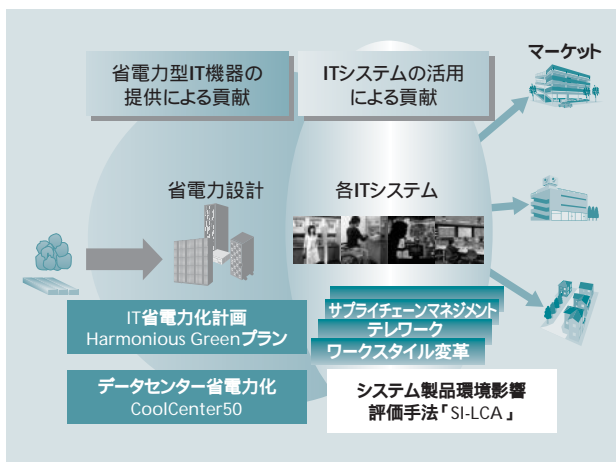
## 1.はじめに

近年急速に普及しているITは、安心・安全な社会の実現、

ライフスタイルや企業のビジネスモデルの変革による利便性向上・経済の活性化に大きく寄与している。しかし一方では、機器の増設で電力消費量が増加しており、今後さらに増加することが懸念されている。

この問題に対応するためにIT業界は、経済産業省グリーンITイニシアティブ政策主導の下に、グリーンIT推進協議会を立ち上げ、IT自体の省電力化とITの活用によるあらゆる業界・社会のCO<sub>2</sub>排出削減をめざす取り組みを開始した。また、経済産業省は2008年から5年間の計画で、グリーンITプロジェクトをスタートさせ<sup>1)</sup>、IT機器の電力消費削減の技術開発を主導している。グリーンITとは、環境に配慮したIT機器やITシステムを指す総称で、環境保護や資源の有効活用に寄与するIT利用も含んでいる。

ITの普及には上述したように、電力消費量を増加させる影響がある反面、テレワークやサプライチェーンマネジメントの導入で人や物の移動が削減できることが、CO<sub>2</sub>排出などの環境負荷削減につながるとして注目されてきた。これは、従来難し



注:略語説明 SI-LCA( System Integration - Life Cycle Assessment )

## 図2 IT機器の環境配慮とIT活用による環境配慮

環境負荷の削減は、IT機器の省電力化とITシステムの活用の両輪で推進する。

いとされていたITを活用したシステム( ITシステム )による環境負荷の削減効果を定量評価する「見える化」が可能になったからである( 図1参照 )。このITシステムの活用によるCO<sub>2</sub>削減への取り組みが、IT機器自体の電力消費量削減とともに重要になっている( 図2参照 )。

日立グループは、ITシステム活用によるCO<sub>2</sub>排出削減効果を、定量的に評価する手法として「SI-LCA( System Integration - Life Cycle Assessment )」を開発した<sup>2)</sup>。これにより、お客様に提供するITシステムのCO<sub>2</sub>排出量削減効果を定量的に把握し、より効果のある活用方法の提案が可能となった。

ここでは、IT分野の電力消費量の予測、IT自体の環境配慮、ITシステムを活用した環境配慮、およびSI-LCAの概要と評価事例について述べる。

## 2. 情報通信分野の実態

1990年代後半から急速に普及したインターネットは、ADSL( Asymmetric Digital Subscriber Line )や光ファイバなどによるブロードバンドが劇的に進展しており、電話網とインターネットの長所を併せ持つ新しい情報通信ネットワークであるNGN( Next Generation Network:次世代ネットワーク )の社会インフラとしての整備も始まっている。これらにより、IT機器の増加による電力消費量の増加が懸念されている。

総務省が2008年4月に発表した「地球温暖化問題への対応に向けたICT政策に関する研究会報告書」<sup>3)</sup>によると、通信分野の電力消費量は、省エネルギー対策を行わない場合には、2012年に570億kWh( 2005年は約500億kWh )になると予測している。

また、経済産業省の資料によれば、社会経済の本格的なIT化に伴い、遠隔医療やテレビ会議などが一般化することで、ネットワーク上を行き交う情報量が爆発的に増加し、これらの情報を処理するIT機器の電力消費量が、2025年には2006年

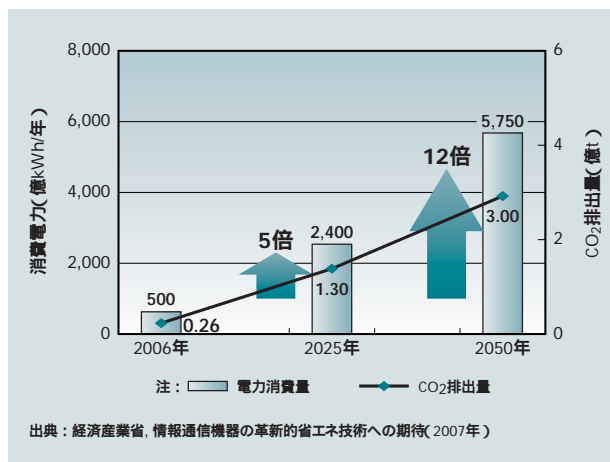


図3 IT機器における国内総電力消費量とCO<sub>2</sub>排出量予測

IT機器の電力消費量は2025年に2006年の約5倍、2050年には約12倍になると予測されている。

の5倍に増加すると推測している。この電力消費量は2006年で国内の総発電量( 1兆kWh )の5%を占め、2025年に総発電量が変わらないとすれば15~20%の電力を消費することになる( 図3参照 )。

このような状況に対応するために、わが国では経済産業省や総務省を中心に、IT機器やデータセンターの電力消費量削減のための技術開発、およびITシステムの活用によりCO<sub>2</sub>排出量を削減するため、グリーンITプロジェクトの施策が展開されている。それらの概要と日立グループの取り組みを以下に述べる。

## 3. IT機器やデータセンターの電力消費削減

グリーンITプロジェクトでは、IT機器による電力消費の爆発的増加を抑えるために、IT機器の省エネルギーに加え、個別機器単位にとどまらず、ネットワークレベルではじめて実現可能となる省エネルギー技術、さらにはデータセンターおよびそれを構成するサーバに対する省エネルギー、極限まで電力消費を抑える半導体デバイスなど、中長期を見据えた革新的な省エネルギーアプローチを推進することで、IT機器の国内総電力消費量を2025年に1,400億kWh、2050年に2,900億kWhに抑える計画を立てている。

一方、企業は京都議定書の削減目標達成に寄与するためには、よりいっそうの省エネルギーが必要なことから、達成目標値の向上と開発の加速を図っている。

日立グループは1999年から、設計開発段階に環境適合設計アセスメントを実施し、省エネルギーなどに配慮した環境適合製品の開発を進めてきた。さらに2007年から情報通信機器について、サーバ、ストレージ、ネットワーク機器などの主要IT製品のさらなる消費電力削減を図り、今後5年間で累計33万tのCO<sub>2</sub>を削減することを目標とした、IT省電力化計画Harmonious Greenプラン<sup>1)</sup>を推進している。また、これらの機器が使

用されるデータセンターについては、このプランの成果に加え、空調機器などの装置・設備自体の省電力技術、負荷に応じた空調制御など、日立グループの総力を結集して、今後5年間で50%の省電力を図ることを目的とした、データセンター省電力化プロジェクトCoolCenter50も推進している。

#### 4 .ITシステムの活用によるCO<sub>2</sub>排出抑制

ITの普及は電力消費量を増加させ、その結果CO<sub>2</sub>排出を増やすというマイナスの影響がある一方で、資源、燃料、電力などが削減できるプラスの効果がある。

総務省の報告書<sup>3)</sup>には、ITシステムを「ペーパーレス」、「テレビ会議」、「物流・配送管理支援システム」、「ビル用省エネルギーシステム(BEMS:Building and Energy Management System)と家庭用省エネルギーシステム(HEMS:Home Energy Management System)」、「その他」に分類して、CO<sub>2</sub>削減効果がまとめられており、最も効果の大きなテレビ会議システムでは98.9%のCO<sub>2</sub>削減が可能とされている。さらに、2012年にICT(Information and Communication Technology)分野全体のCO<sub>2</sub>排出量(約3,000万t)は、日本の総排出量の2.4%を占めるが、ICTの利用による排出削減効果(約6,800万t)が5.4%と想定されることから、ICTによる排出削減効果は3%(約3,800万t)になると報告している(図4参照)。

一方、京都議定書達成計画には、ITシステムの効果としてBEMS/HEMSによる電力消費量削減で1,120万t/年、テレワークによる自家用車使用の削減で50万t/年、高度交通制御システム(ITS: Intelligent Transport Systems)で360万t/年のCO<sub>2</sub>が削減できると見込まれているものの、その効果は限定されている。これは、IT機器の電力消費量削減がCO<sub>2</sub>排出削減につながることは理解されやすいが、ITシステムの活用はどのように環境負荷削減効果があり、それがどのようにCO<sub>2</sub>削減に

つながるのかわかりにくいことが原因と考えられる。

#### 5 .SI-LCAの概要と評価事例

ITシステムはすべての分野で使用されているため、エネルギー消費に伴うCO<sub>2</sub>排出に關与することは明らかであるから、その影響を定量化(見える化)して、環境負荷が小さい社会構築にITシステムを有効に活用することが重要である。

そこで日立グループは、ITシステムの導入前後におけるCO<sub>2</sub>排出量を、調達(使用する機器の製造)から、使用、廃棄・リサイクルまでのライフサイクル全体を対象として評価する手法である「SI-LCA」を2003年に開発した。そして、各種のITシステム導入によるCO<sub>2</sub>排出削減効果の評価を行い、公表してきた。

##### 5.1 SI-LCAの概要

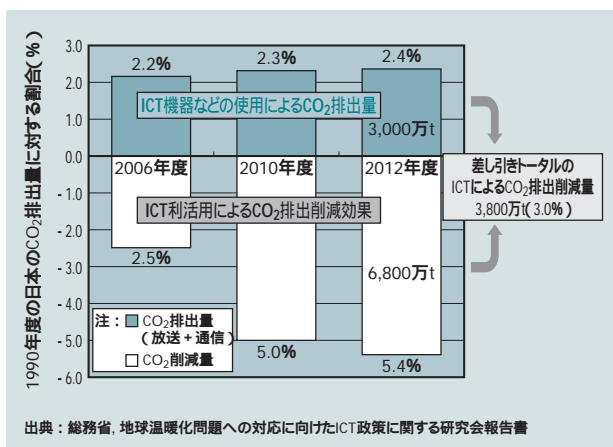
LCAはライフサイクルにおける環境負荷を評価する手法である。そのために、PCやサーバなどのIT機器とソフトウェア製品の組み合わせで構成されるITシステムのLCA評価は、IT機器とソフトウェアの両方を評価するのが基本である。しかし、従来のITシステムの環境負荷評価は、ほとんどが使用段階の負荷のみの評価であり、ライフサイクル全体での負荷が把握できなかった。

そこで、SI-LCAはライフサイクル全体をシステム境界とし、その中でも環境負荷が大きいと思われる10のステージを評価対象とした。さらに、ソフトウェアの設計開発のように人の作業に伴って生じる環境負荷の評価方式を考案し、ライフサイクル全体の環境負荷を評価可能とした。なお、環境負荷はCO<sub>2</sub>のみを対象としている。

SI-LCAの評価対象ステージと評価対象の環境負荷項目を以下に示す。

- (1) 調達:機器および梱(こん)包材の素材製造から製造まで
- (2) 設計・開発:システム構成とソフトウェアの設計開発
- (3) 出荷:プログラム格納用メディアやドキュメント類の製造および出荷作業
- (4) 輸送:機器の顧客への輸送
- (5) 設置:機器の設置作業
- (6) 現地作業:システムの立ち上げ作業
- (7) 使用:顧客先でのシステム運用(紙や電力の消費、自動車の走行、作業工数、その他の環境負荷誘発項目)
- (8) 保守:システム運用期間における機器およびソフトウェアの保守、バージョンアップ作業
- (9) 回収:使用済み機器のリサイクル工場までの輸送
- (10) リサイクル・廃棄:機器のリサイクル処理

なお、SI-LCAは日本環境効率フォーラムのWG(Working Group)で作成した「情報通信技術(ICT)の環境効率評価ガイドライン」に準拠した手法である。



注:略語説明 ICT(Information and Communication Technology)

図4 ICT分野のCO<sub>2</sub>排出量およびICTの活用によるCO<sub>2</sub>削減効果

ICT分野の2012年におけるCO<sub>2</sub>排出量は国内総排出量の2.4%を占めるが、ICTの利用により5.4%の削減ができると予想されることから、差し引き3%の削減効果がある。

## 5.2 評価事例

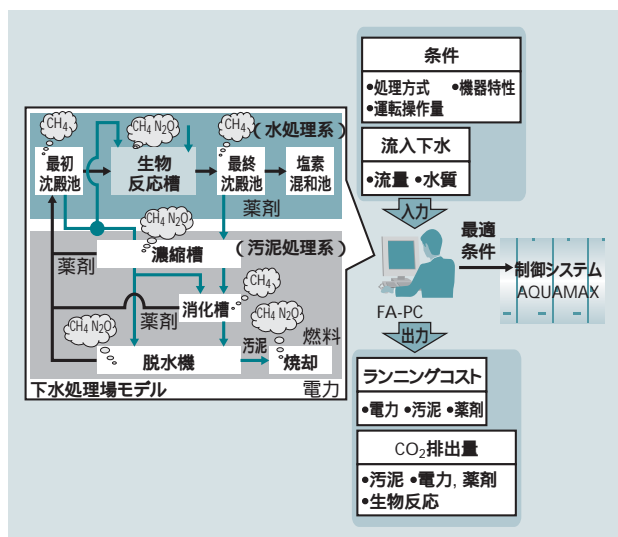
これまで、ワークスタイル変革、電子文書化システム、セキュリティシステムなど、主に企業情報システムのSI-LCA評価を行ってきた。しかし、ITシステムは交通、エネルギーなど、あらゆる産業、社会システムの運用にも利用されていることから、SI-LCA評価を開始した。以下に、農業および水環境分野におけるITシステムの評価例を紹介する。

### (1) 農業情報管理システム「GeoMation Farm」

従来、経験と勘で小麦の生育状況を判断し、刈り取りの順番を決めていたが、衛星画像を利用した生育状況の解析結果、および地理情報の利用で、刈り取り時期と順番の最適化を図ることが可能となる。その結果、刈り取りなどの作業の効率化と乾燥のエネルギー削減による効果で、年間に約30%のCO<sub>2</sub>排出量削減が可能との結果が得られた<sup>5)</sup>。

### (2) 下水処理プラント制御システム

下水処理プラント制御システムは、流入下水量などに応じて、運転操作量や機器特性などの最適化を図ることで、電力消費量や薬剤使用量などを少なくすることができる(図5参照)。



注:略語説明 FA-PC(Factory Personal Computer)

図5 下水処理プラント制御システムの概要と評価対象

システム導入により、電力・薬剤消費量、および汚泥焼却量を削減できることから、人口約10万人の都市で年間約8%のCO<sub>2</sub>削減効果が得られる。

### 執筆者紹介



西 隆之  
1971年日立製作所入社、情報・通信グループ 環境推進センター 所属  
現在、ITシステムの環境効率評価手法開発に従事  
日本LCA学会会員、廃棄物学会会員



谷 光清  
1970年日立製作所入社、情報・通信グループ 環境推進センター 所属  
現在、情報・通信グループの環境施策立案・推進に従事

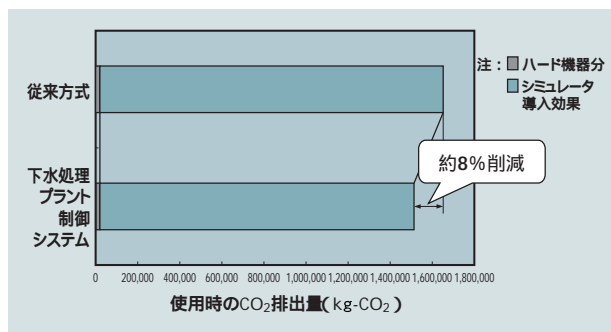


図6 下水処理プラント制御システムのSI-LCA評価結果

従来方式と下水処理プラント制御システムを使用した場合の1年間のCO<sub>2</sub>排出量を示す。この評価では約8%の削減効果が確認された。

このシステムを、人口約10万人の都市における下水処理場の運転に使用した場合、約8%のCO<sub>2</sub>削減効果があるとの評価結果が得られた(図6参照)。

## 6. おわりに

ここでは、主としてITシステムの使用がCO<sub>2</sub>削減に効果があること、効果を「見える化」するための手法であるSI-LCAについて述べた。

2008年の4月に京都で開催された、総務省と国際電気通信連合 (ITU:International Telecommunication Union) 主催の「ICTと気候変動に関するシンポジウム」で、評価手法の国際標準化を進めるための専門グループの設置が提案されたが、標準化によってCO<sub>2</sub>削減効果の大きなITシステムの導入やCDM(Clean Development Mechanism)への採用が期待できる。ITシステムは低炭素社会への移行に欠かせないものであり、日立グループは、より効果の大きなITシステムの提供を続けるとともに、国際標準化へも貢献していく。

### 参考文献など

- 1) グリーンIT推進協議会設立に向けて、  
[http://www.meti.go.jp/press/20071207005/04\\_green\\_GO.pdf](http://www.meti.go.jp/press/20071207005/04_green_GO.pdf)
- 2) 濱塚、外:システム・サービス製品の環境影響評価手法SI-LCAの開発と事例検証、日本LCA学会誌、Vol.2、No.3、p281～287(2006.7)
- 3) 総務省、地球温暖化問題への対応に向けたICT政策に関する研究会報告書(2008.4)
- 4) グリーンIT、  
<http://www.hitachi.co.jp/products/it/harmonious/greenit/>
- 5) u-Japanベストプラクティス、  
[http://www.soumu.go.jp/menu\\_02/ict/u-japan/new\\_r\\_best.html](http://www.soumu.go.jp/menu_02/ict/u-japan/new_r_best.html)



濱塚 康宏  
1992年日立製作所入社、生産技術研究所 生産システム第一研究部 所属  
現在、生産システムの研究開発に従事  
日本LCA学会会員



田所 秀之  
1982年日立製作所入社、情報・通信グループ 情報制御システム事業部 社会制御システム設計部 所属  
現在、上下水向け情報制御システムの開発設計に従事  
技術士  
計測自動制御学会会員