

ITソリューションの環境負荷評価手法，ツールの開発

Development of Environmental Load Assessment Method and Software Tool for IT Solutions

宮本重幸* 原田大生* 入江康子*
 Shigeyuki Miyamoto Hiroo Harada Yasuko Irie
 須田政弘** 加藤孝一**
 Masahiro Suda Koichi Kato

要 旨

情報技術（IT）の導入は、電子機器の消費電力増加を引き起こす恐れがあるものの、業務や生活の変革により環境負荷を下げる可能性を持っています。NECは、ITソリューションの環境負荷を評価する手法を開発しました。この手法は、ライフサイクルアセスメント手法に基づき、ITソリューションの7つの活動に着目し、ITソリューション導入前後の運用段階の環境負荷を比較することを特徴とします。モバイルネット会議システムなど様々な事例を評価し、すべての情報を電子に置き換える完全脱物質化ソリューションは、CO₂削減に有効であることが分かりました。さらに、ITソリューションの環境負荷を迅速に評価するため、ソフトウェアツールを開発しました。

Introducing IT (Information Technology) has the potential to reduce environmental loads induced by business and lifestyle reform, although it increases in electric power consumption of IT appliances. We developed an environmental load assessment method for IT solutions. The method is based on life cycle assessment methodology, evaluates seven activities especially for assessing IT solutions, and compares environmental loads in operation stages before and after IT system introduction. We evaluated various IT solutions, such as a mobile teleconference system. We found that full dematerialization systems, replacing information in electronic form, may be the most effective way to reduce CO₂ emissions. We also developed a software tool for assessing IT systems quickly.

1. まえがき

インターネットに代表される情報技術（IT）は、企業や

社会に急速に普及し、その在り方を変革しています。たとえばインターネットは、各種メディアの統合、一対一でなく多対一の情報流通の実現による通信と放送の融合、即時・随時の情報流通による空間・時間の制約からの解放、移動体通信によるユビキタスネットワークの実現、情報流通コストの飛躍的低下などをもたらします。

ITは、企業、消費者、社会の物的、人的、知的な様々な資源を有効利用するため、人間の認知・判断・行動を支援する手段として、様々な問題解決の場面で活用されています。このようなITの能力を地球資源に対して適用すれば、環境問題が解決、緩和する可能性があります。つまり、ITは環境問題のソリューションとしてのポテンシャルを持つといえます。

そこで本稿ではITソリューションの環境負荷評価手法の開発、モバイルネット会議システムの評価事例と事例の環境側面による分類、評価ツールの開発について紹介します。

2. 評価手法の開発

2.1 ITソリューションのエコデザイン

ITの導入は、環境に正、負の影響を引き起こすと考えられます。負の影響は、電子機器によるエネルギーや希少資源の消費、電子機器からの廃棄物や有害化学物質の排出など、IT自らが発生する環境負荷の増加です。特に、ブロードバンド、常時接続インターネットの発達によりパソコンなどの利用時間が増加し、それらの電力消費が増加するのではないかと懸念されています。

一方、ITの導入によって起こる正の影響は、IT化による業務改善や生活様式の変革によって引き起こされる環境負荷の減少です。一般にITソリューションは、様々な種類の業務を改善するために開発されています。ITソリューションの導入によって、業務プロセスは抜本的に変えられ、その業務に必要な労働力や発生するコストを削減します。同様に、ITソリューションは、その業務によって発生する

* 基礎・環境研究所
 Fundamental and Environmental Research Laboratories

** 環境推進部
 Environmental Management Division

環境負荷の削減にも貢献します。たとえば、文書管理システムは業務で使用する紙を不要にし、紙の製造や処分による環境負荷を削減することになります。

つまり、ITソリューションの設計・開発においては、ITソリューションの環境に対する正、負の影響を評価し、負の影響を最小化しながら正の影響を最大化することが必要です。これは、ITソリューションの環境配慮設計、すなわち「ITソリューションのエコデザイン」にほかなりません。

2.2 評価手法の概念

NECが開発したITソリューションの環境負荷評価手法は、ITソリューションの環境に対する正、負の影響の両方を定量的に評価する手法として開発しました。

この評価手法には3つの目的があります。第1に、ITソリューションの環境負荷の事前評価です。ITソリューションの設計・開発者が、設計開発段階で設計したITソリューションを評価することは、ISO 14000などの環境マネジメントシステムを実施している情報システム会社の環境活動として有効です。第2に、ITソリューションの環境負荷評価結果の顧客への提供です。顧客のグリーン購入、グリーン調達活動に対応するため、営業担当者が、環境問題に関心のある顧客にITソリューションの環境上の有利な点をアピールすれば、ITソリューションの売上促進にも貢献すると考えられます。第3に、最後の目的は、環境配慮型ITソリューション開発のための指針の作成です。環境負荷削減に有効なITソリューションの開発、普及は、社会全体の環境問題解決だけでなく、新たな市場創造にもつながると考えられます。

本評価手法の特徴は次のとおりです。

(1) ライフサイクルアセスメント (LCA) 手法に基づき 定量評価

LCAとは、製造から使用、処分に至る製品の一生で発生する、地球温暖化などの環境影響を定量的に評価する手法です。本手法にLCAを利用することで、ITソリューションの環境に対する正、負の影響の両方を定量的に評価することが可能になりました。環境負荷項目には二酸化炭素(CO₂)排出量に着目しました。その理由は、ますます関心が高まっている地球温暖化問題の主因と考えられており、ITはエネルギー、つまりCO₂の削減に特に有効と考えられるためです。

(2) ITソリューションの運用段階を重点的に評価

本手法では、ITソリューションの運用段階を重点的に評価することにより簡便化しています。それは、ITソリューションのライフサイクル全体の環境負荷の大部分は、その運用段階で発生することが分かったためです。たとえば、eラーニングシステムのLCAでは、運用段階のCO₂排出量はそのライフサイクル全排出量の99%以上の割合を占めます¹⁾。また、運用段階のみの評価は、顧客により直接的で明確なIT導入効果を示すことができるという利点もあります。

(3) ITソリューションに関する7つの活動に着目

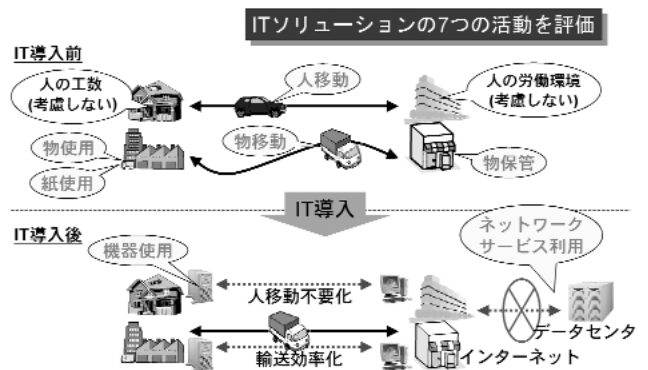


図1 ITソリューションの環境負荷評価手法の概念

Fig.1 Concept of environmental load assessment method for IT solutions.

図1に、ITソリューションの環境負荷で着目した7つの活動を示します。それは、物の使用、紙の使用、物の移動、物の保管、人の移動、機器使用とネットワークサービス利用です。

物の使用では、システムに入出力される材料やエネルギーのライフサイクル全体の環境負荷を評価しました。ITソリューションの導入による紙の削減が多く見られるため、紙の利用は、物の利用の特別な場合として別に取り扱いました。物の移動では、トラックなどの様々な輸送手段によって消費される燃料からの環境負荷を評価しました。物の保管では、製品などを品質を維持した状態で倉庫に保管するのに必要なエネルギーの消費からの環境負荷を評価しました。人の移動では、乗用車や電車など様々な交通手段によって消費される燃料からの環境負荷を評価しました。人の労働工数自体や労働環境の維持によって発生する環境負荷は考慮しませんでした。

機器使用では、パソコンやサーバなど、ITソリューションを構成する機器からの電力消費による環境負荷を評価しました。ネットワークサービス利用では、ITソリューションの外部にあり、様々なサービスを提供する設備による環境負荷を評価しました。ネットワークサービスの例は、電話網、インターネット、データセンターなどです。以上7つの活動は、NECで多数の事例評価を実施しながら抽出したものです。

(4) ITソリューションの導入前後の環境負荷を比較

ITソリューション導入前後の環境負荷の比較を容易にするため、一定期間に発生する環境負荷の削減量と削減率を指標としました。

3. 事例評価

3.1 モバイルネット会議システムの評価

モバイル映像配信ソリューションは、第三世代携帯電話への映像配信を可能にするもので、各種映像の蓄積と配信、各種ライブ映像の配信、店舗などの映像による監視、TV電話・TV会議などが実現できます。その適用例の1つであ

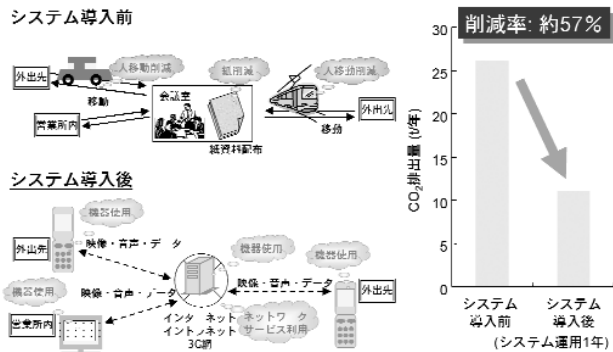


図2 モバイルネット会議システムの評価モデルと環境負荷評価結果

Fig.2 Assessment model and results for mobile teleconference system.

るモバイルネット会議システムは、第三代携帯電話を用いて出先でのネット会議を実現するシステムです。このソリューションが、顧客の環境負荷削減に有効であることを提案するため、環境負荷の事前評価を行いました。

図2に、モバイルネット会議システムの評価モデルと環境負荷評価結果を示します。システム導入前は、会議出席者が自動車、電車などで移動し、配布資料の紙を使用して会議を行っていましたが、システム導入後は、パソコン、携帯電話、サーバなどの機器を使用し、インターネット、携帯電話網を利用して会議を行います。通常利用される条件に基づいてこれらの環境負荷を評価した結果、CO₂排出量が約57%削減されると試算されました。

3.2 事例の環境側面による分類

NECは2000年から、上記の評価手法に基づいて、50事例以上の様々なITソリューションの評価を行ってきました。たとえば、インターネットショッピング（書籍）²⁾、インターネットショッピング（ソフトウェア）²⁾、eラーニング¹³⁾、電子政府^{3,5)}、サプライチェーンマネジメント（SCM）⁵⁾などを評価しました。NECはさらに、これらのITソリューションをその環境側面で完全脱物質化、部分脱物質化、無駄排除、処理効率化の4つに分類しました。

1) 完全脱物質化

脱物質化ソリューションは、ソフトウェアのダウンロード販売、eラーニング、ネット会議などのように、情報だけを運び、人の移動、物の使用、物の移動を不要にできるソリューションです。このソリューションの特徴は、従来ソリューションと異なる効用を提供することです。たとえば、従来教育が対面であるのに対してeラーニングはパソコンを介しており、これらの教育の効果は完全に同じではありません。

2) 部分脱物質化

部分脱物質化ソリューションは、一部の情報しか電子に置き換えず、残りの情報は従来の形のままであるソリューションです。たとえば、グループウェアは稟議の紙を不要にしますが、実際には業務の一部のペーパーレス化にとどまり、完全に紙をなくすことはできません。

3) 無駄排除

無駄排除ソリューションは、インターネットによる物品販売やSCMなどのように、人の移動、物の使用、物の移動を適切に管理し、無駄をなくすソリューションです。このソリューションは、必要な人の移動、物の使用、物の移動のみを提供しますが、完全脱物質化のようにこれらを完全になくすことはありません。このソリューションの特徴は、従来ソリューションと同じ効用を提供することです。従来書店もインターネット書店も、消費者が手にする本は同じものです。

4) 処理効率化

処理効率化ソリューションは、古いITシステムを置き換えることによって処理能力を高めるソリューションです。このソリューションの特徴は、無駄排除ソリューションと同様に従来ソリューションと同じ効用を提供すること、機器を新しいものに置き換えることで、機器使用の環境負荷が減少することが多いことです。

図3に、上記4つの分類に属する様々なITソリューションのCO₂削減量とCO₂削減率の関係を示します。この図の1つの点は1つの事例に対応します。ほとんどの事例でCO₂を削減していますが、削減量と削減率の間には明確な相関はありません。しかしながら、分類ごとに見ると1つの群を形成しています。完全脱物質化ソリューションは削減量、削減率とも大きく、部分脱物質化ソリューションはどちらも小さく、無駄排除ソリューションは削減量は大きく削減率は小さいという傾向がありました。このことより、完全脱物質化ソリューションが削減量、削減率の両面で、CO₂削減に最も有効であることが分かりました。

また、無駄排除ソリューションは事例数が少ないですが、その削減量の平均値は完全脱物質化ソリューションを上回っていました。その理由は、SCMシステムなどのように、無駄排除ソリューションの規模が比較的大きいためです。このことより、無駄排除ソリューションはCO₂削減の即効

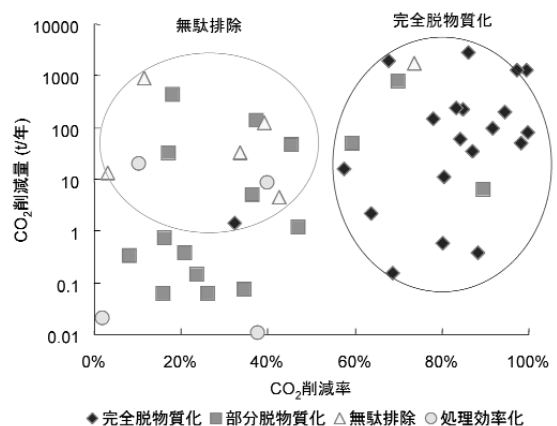


図3 様々なITソリューションのCO₂削減率とCO₂削減量の関係

Fig.3 Relationship between CO₂ reduction rate and CO₂ reduction amount for various IT systems.

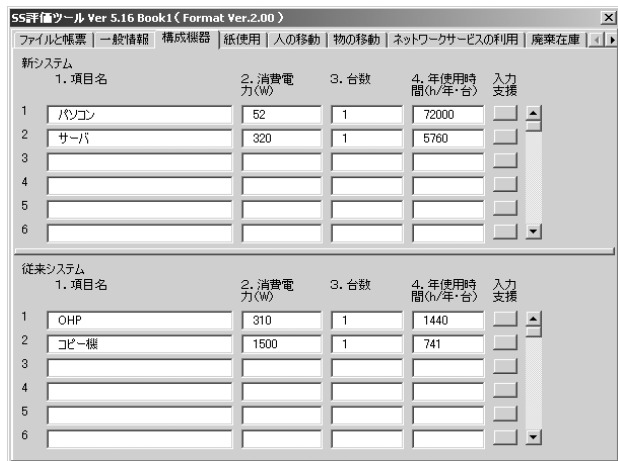


図4 ソリューション評価ツールの画面
Fig.4 Window of IT solution assessment tool.

的な対策として有効である可能性があります。

4. 評価ツールの開発

これまで述べてきたITソリューションの環境負荷評価を実施するには、環境負荷評価に関する高度な専門的知識が必要であり、設計、開発担当者が自ら簡単に評価し、設計・開発にフィードバックさせることは困難でした。この問題を解決するため、ITソリューションの環境負荷を迅速に算出できるソフトウェアツールを開発しました^{1,3)}。

図4に、このツールの画面の例を示します。このツールは3つの特徴を備えています。第1に、前述のITソリューションに関する7つの活動を入力できます。第2に、ITソリューション導入前後を比較しながら入力できる画面を持っています。図4では、入力画面の上部でIT導入後、下部で導入前に関する入力を行うことができます。第3に、評価を容易にするため、NECがこれまで発売したサーバやパソコンなどの消費電力データベースや、電気製造、紙製造などのLCAデータベースを内蔵しています。このツールは社内サーバを通じて提供されており、NECで運用中のITソリューション環境負荷評価制度で活用されています。

5. むすび

NECが開発したITソリューションの環境負荷評価手法、ツールにより、NECにおけるITソリューションの環境負荷評価活動は着実に浸透してきています。その成果は、ソフトウェア・システムの製品アセスメントから、顧客への環境負荷削減のご提案、NEC内部のITシステムの改善、「IT, で, エコ」環境広告活動などに広がっています。

さらに、この手法は、2010年に向けたNECグループの環境経営のあり方をまとめた「NEC環境経営ビジョン2010」の具体化にも重要な役割を果たすと考えられます。今後、NECの多くの評価事例とノウハウを、お客様の環境負荷削減へのご提案に積極的に活用していきたいと考えます。

参考文献

- 1) Miyamoto et al.; "Approach to Ecodesign for Information Technology Systems", Proceedings of the Fifth International Conference on EcoBalance, pp. 483 ~ 486, 2002.
- 2) Miyamoto et al.; "Environmental Impact Assessment for Various Information Technology Systems and Classification by Their Environmental Aspects", EcoDesign 2001: Second International Symposium on Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing, pp. 785 ~ 790, 2001.
- 3) 宮本ほか; 「ITシステムの環境側面を評価する業務改善分析手法の開発」, エコデザイン2002ジャパンシンポジウム, pp. 12 ~ 13, 2002.
- 4) Miyamoto et al.; "Factor Analysis of Environmental Load Reduction Induced for Various Information Technology Systems", The 11th SETAC LCA Case Studies Symposium, pp. 126 ~ 129, 2003.
- 5) Irie et al.; "Environmental Impact Assessment and Environmentally Conscious Design for IT Systems", EcoDesign 2003: 3rd International Symposium on Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing, pp. 155 ~ 156, 2003.

筆者紹介



Shigeyuki Miyamoto

みやもと しげゆき

宮本 重幸

1988年、NEC入社。現在、基礎・環境研究所主任研究員。環境経済・政策学会会員。



Hiroo Harada

はらだ ひろお

原田 大生

2000年、NEC入社。現在、基礎・環境研究所勤務。



Yasuko Irie

いりえ やすこ

入江 康子

2002年、NEC入社。現在、基礎・環境研究所勤務。環境経済・政策学会会員。



Masahiro Suda

すだ まさひろ

須田 政弘

1977年、NEC入社。現在、環境推進部環境エキスパート。



Koichi Kato

かとう こういち

加藤 孝一

1974年、NEC入社。現在、環境推進部環境エキスパート。