

CO2削減に貢献する ITシステムの環境負荷評価手法

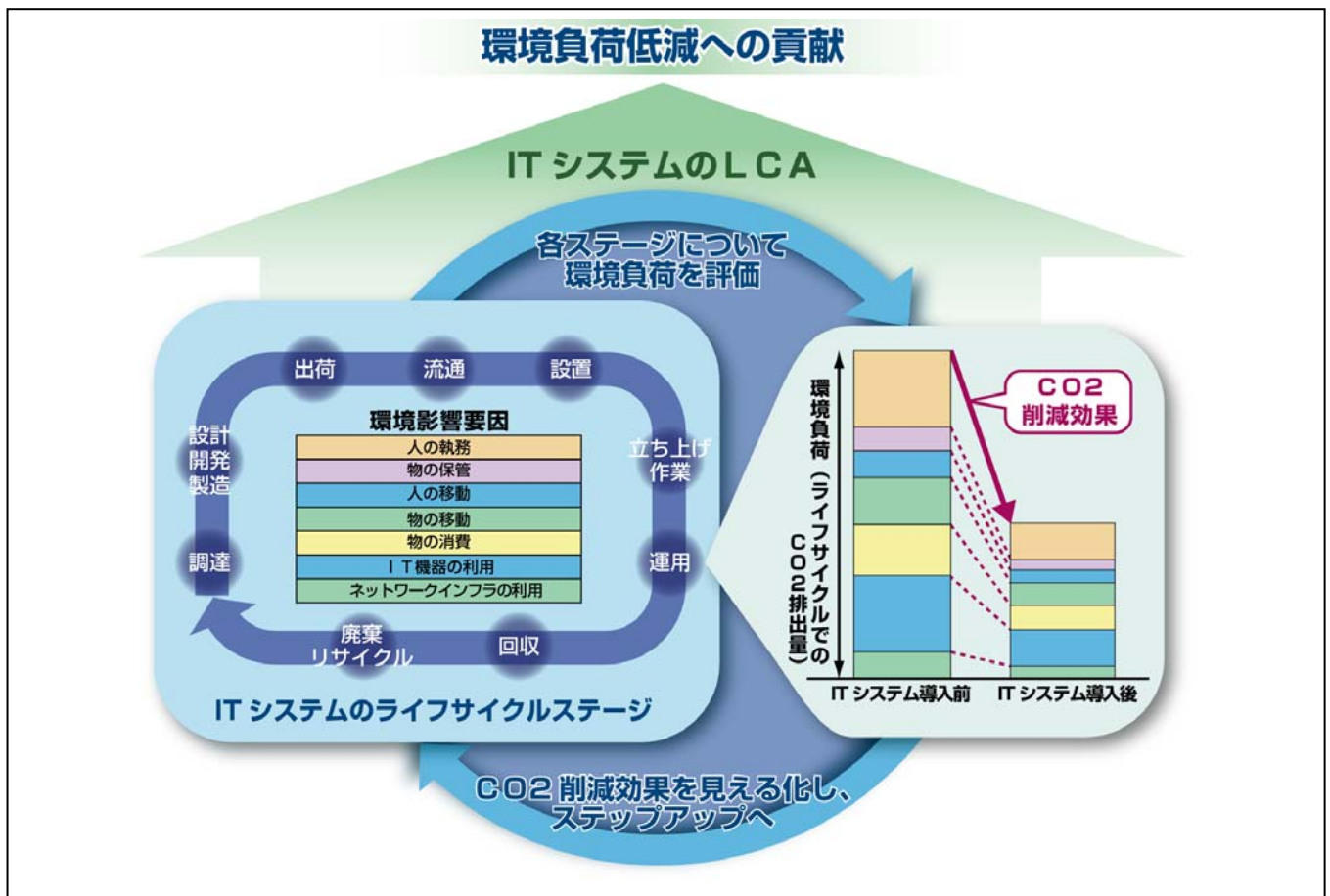
高橋 郁夫* 多々良 智子*
北上 眞二** 大野 次彦*
田中 基寛***

要 旨

低炭素社会の実現に向け、経済産業省は2008年3月に策定したCool Earth-エネルギー革新技術計画中でも重点的に取り組むべきエネルギー革新技術のひとつにグリーンITを指定している。グリーンITとは、「IT自身の省エネ」および「ITを活用した社会の省エネ」のことで、この両輪でエネルギー消費の削減、温室効果ガスの削減を目指すものである。

三菱電機インフォメーションシステムズ㈱では、三菱電機グループと連携して、グリーンITなどの環境負荷低減への取り組みを進めている。その一環として、ITシステムのCO2排出量を定量的に評価する「ITシステムの環境負荷評価手法」を開発し、お客様に提供するITシステムのCO2排出削減を推進している。

本手法は、ITシステム毎の開発・運用といったライフサイクル全体にわたる環境負荷を定量化するもので、実際には、人・物の移動、物の消費、IT機器の利用などの7つの環境影響要因をステージ毎に分析し、評価・改善に取り組み、ライフサイクル全体で環境負荷の低減を図るものである。これにより、ITシステム導入前後での環境貢献度評価（CO2排出削減量）とライフサイクル全体での環境影響度評価（CO2排出量）が可能となり、その効果の「見える化」を行うことができる。本手法を継続的に活用し環境に配慮したITシステムの開発やお客様に提供するITシステムの環境負荷低減をさらに進めることで、地球温暖化防止とともにお客様の環境経営や企業価値向上に貢献したいと考える。



ITシステムの環境負荷評価手法

ITシステムの環境負荷評価手法（LCA）は、機器製品とは異なり、導入システム毎に調達・設計・開発・製造・設置・運用・廃棄といった9つのライフサイクルステージから構成される。そのステージ毎に環境影響要因を分析し、評価、改善を行い、ライフサイクル全体で環境負荷低減を図る必要がある。 LCA：Life Cycle Assessment

1. まえがき

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第4次評価報告書（2007年4月）により、地球温暖化は科学データ群によりオーソライズされた。先進国中心に各国政府は温暖化ガス排出量削減（世界で2050年までに半減）目標を定める動きに入り、日本政府は2008年7月「低炭素社会づくり行動計画」を閣議決定した。

IT分野での環境負荷削減—特に地球温暖化防止への貢献—については他の製品・産業分野に比べて具体化が遅れていたが、2007年8月の米国環境保護庁（EPA）発表の米国内データセンタ消費電力の調査をきっかけに、「グリーンIT」概念が浮上し、近年現実的社会的取組みとなってきたところである。グリーンITとは、「IT自身の省エネ」および「ITを活用した社会の省エネ」のことで、この両輪でエネルギー消費の削減、温室効果ガスの削減を目指すものと考えられている。経済産業省はグリーンITイニシアティブを2007年12月に発表、わが国では2025年に2006年比で情報量200倍（情報爆発）、消費電力5倍になると推計、2008年3月に策定したCool Earth-エネルギー革新技術計画中でも重点的に取り組むべきエネルギー革新技術のひとつに指定した。

2. ITシステムのLCA

ライフサイクルアセスメント（LCA）とは、製品の設計時に、その製品が環境に対して及ぼす負荷をライフサイクル—資源の採掘から資材・製品の運搬、使用、そしてその製品の廃棄まで—にわたって評価し、環境負荷を減らす設計およびそのマネジメントにつなげることを志向するものである。日本では社団法人産業環境管理協会内の日本環境効率フォーラムにて、2006年3月に「情報通信技術（ICT）の環境効率評価ガイドライン」が編纂された。これをもとに各社それぞれの評価基準を定め、LCA評価および環境効率算出に努めている。しかしまだ方法論が確立したとはいえ、現在でも同フォーラム内で研究会が引き続き行われている。三菱電機グループでもこうした動きに参加しながらITシステムの環境負荷を評価し低炭素社会実現への貢献度合い等を説明する手法を構築した。

3. 評価手法

ITシステムのライフサイクルは、機器製品とは異なり、導入システム毎に設計や開発、システム構築を伴い、図1に示すように、9つのステージから構成される[1]。一般にITシステムの導入は、運用ステージに於ける業務効率／生産性の改善、人や物の移動及び物の消費の削減を目的とすることが多く、結果的にCO₂排出量削減に貢献している。

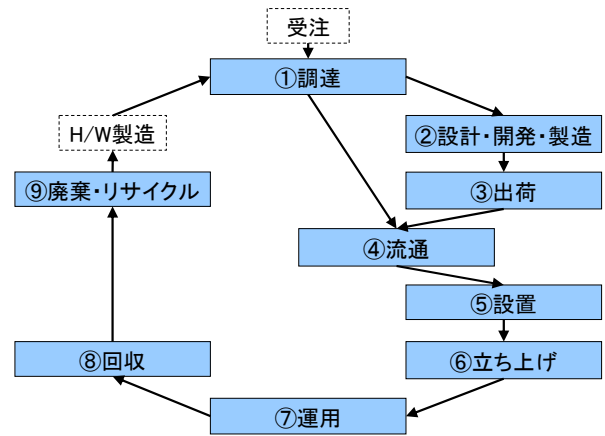


図1 ITシステムのライフサイクル

一方で、ライフサイクル全体からみると、その設計・開発・製造や運用、廃棄などのライフサイクル各ステージに於いてCO₂を排出しており、環境に影響を与えている。従って、ITシステムのLCAでは、運用ステージに於けるCO₂排出削減量（環境貢献度）と、ライフサイクル各ステージのCO₂排出量（環境影響度）を区別して評価することが望ましい。ここでは、前者を「ITシステム環境貢献度評価」、後者を「ITシステム環境影響度評価」と呼ぶ。

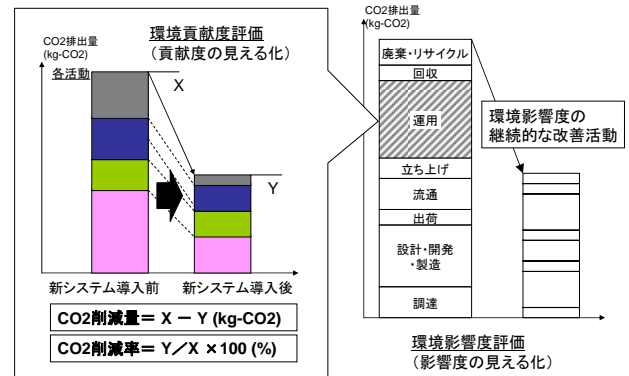


図2 ITシステムの環境貢献度評価と環境影響度評価

3.1 ITシステム環境貢献度評価

ITシステム環境貢献度評価は、導入するITシステム毎に、その環境貢献度（CO₂排出削減量）を明確化することが目的である。ITシステムのライフサイクル上では、運用ステージに着目した評価と位置づけられる。

ITシステム環境貢献度評価では、ITシステム導入前と導入後の運用ステージ（業務）の「活動」の「活動量」を調査し、各活動の「環境負荷原単位」を元に、各活動及び全体の環境負荷（CO₂排出量）を定量化することによって、環境貢献度（CO₂排出削減量、CO₂排出削減率）を明確化する。ここで、エネルギー効率のよいIT機器に入れ替えることも環境貢献と考えられることから、IT機器の使用やネットワークインフラ利用も評価対象に含める。

ITシステム環境貢献度評価における活動・活動量・環境

負荷原単位の例を表1に示す。環境負荷原単位は、その対象毎に、公的機関等で公表されている値を採用することを原則とするが、それが無い場合は、根拠を明確にした上で独自の環境負荷原単位を定めている。

活動	活動量	環境負荷原単位	対象(例)
人の執務	平均人員数	一人・年当たりの電力使用量から換算されるCO2排出量	オフィススペース(m ²)
人の移動	1年間に移動する人数、移動距離	一人・距離(km)当たりの移動手段毎のCO2排出量	鉄道、航空機、乗用車、バス
物の保管	保管倉庫の面積	面積(m ²)・年当たりの倉庫維持に必要な電力使用量から換算されるCO2排出量	倉庫スペース
物の移動	1年間に移動する物の重量、輸送距離	重量(t)・距離(km)当たりの移動手段毎のCO2排出量	トラック、鉄道、航空機、船
物の消費	1年間に消費する紙、CD、DVD等の枚数	媒体1枚当たりの生産・破棄に係わるCO2排出量	紙、情報媒体(DVD、CD)
IT機器の利用	サーバの台数、稼働時間	サーバ1台・年当たりの電力使用量から換算されるCO2排出量	サーバ、PC、プリンタ、ディスプレイ
ネットワークインフラ利用	ネットワーク使用時間、データ転送量等	1Mbyteのデータを転送する際にネットワーク機器の電力使用量(按分)	インターネット

表1 ITシステム環境貢献度／影響度評価の指標

活動毎のCO₂排出量、及び、ITシステムの環境貢献度(CO₂排出削減量)は、以下の式で計算される。

$$\begin{aligned} &\bullet \text{活動毎CO}_2\text{排出量} = \\ &\quad [\text{活動毎環境負荷原単位}] \times [\text{活動量}] \\ &\bullet \text{ITシステムの環境貢献度(CO}_2\text{排出削減量)} = \\ &\quad \Sigma [\text{新システム導入前の活動毎CO}_2\text{排出量}] \\ &\quad - \Sigma [\text{新システム導入後の活動毎CO}_2\text{排出量}] \end{aligned}$$

ITシステム環境貢献度評価のイメージを図2の左側に示す。

3.2 ITシステム環境影響度評価

ITシステム環境影響度評価では、ITシステムのライフサイクルステージ(図1)毎の「活動」の「活動量」を調査し、各活動の「環境負荷原単位」を元に、各ステージの環境負荷(CO₂排出量)を定量化する。ITシステム環境影響度評価における活動・活動量・環境負荷原単位は、環境影響度評価と同じ指標(表1)を採用する。

ITシステム環境影響度は、以下の式で計算される。

$$\text{ITシステムの環境影響度} = \Sigma \{ \text{環境負荷原単位} \times \text{活動量(使用量)} \}$$

[ライフサイクルステージ]

ITシステム環境影響度評価のイメージを、図2の右側に示す。このように、ITシステム環境影響度評価では、ITシステムのライフサイクルステージ毎に環境影響度を見える化した上で、それぞれのステージでの環境影響度の改善に取り組み、ライフサイクル全体にわたる環境影響度の継続的な改善を図ることが重要である。

4. 適用評価

以下に社内にて試行した「複合機による出力の統合管理」システムの適用評価を示す。

4.1 システムの概要

「複合機による出力の統合管理」システムは、課毎に購入管理していたプリンタ、FAX、スキャナ機器を社員証の認証機能付複合機に集約化することで、紙媒体のセキュリティ強化を図るとともに、紙使用量の削減、機器統合による消費電力や保守コストの削減を目的としたシステムである。

4.2 「複合機による出力の統合管理」の環境負荷評価

(1) 評価の目的

今回の評価は、「複合機による出力の統合管理」システムの全社展開前に一部門にて実施した試行データをもとにシステムの環境影響度評価を行い、システム導入前と導入後で環境貢献度評価を行うことを目的とした。

(2) 機能単位

本評価の機能単位(対象範囲)は、社内の一部門(200名)の紙出力(プリント、コピー、FAX)とその手段を対象とした。運用期間は、環境影響度評価は5年間、環境貢献度評価は1年間とした。

(3) システム境界

「複合機による出力の統合管理」システム導入前と導入後のシステムの概要を図3に示す。

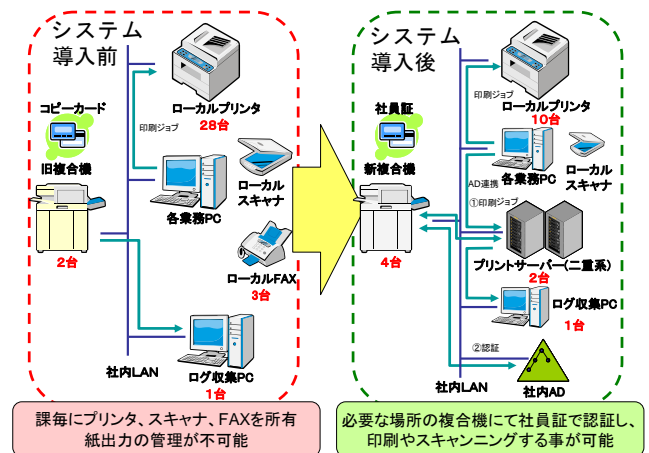


図3. システムの概要

① システム導入前

- 課毎にプリンタ、FAX、スキャナを購入、管理をしていた為、社内における保守コストの把握が困難であった。
- 印刷出力やスキャナ入力が課毎又はフロア毎に限定されていた。

② システム導入後

- 全社レベルで保守コスト及び紙出力が把握できるため、紙出力や保守コストの削減につながった。
- どの複合機からでも印刷出力やスキャナ入力が可能となった。
- 認証機能により紙媒体のセキュリティが向上した。環境影響度評価におけるライフサイクルステージ評価対

象・活動の関係を表2に示す。尚、環境貢献度評価は運用ステージのみを評価対象とする。

[凡例 ○:評価対象、-:評価対象外]

ステージ 活動	調達	設計・ 開発・ 製造	出荷	流通	設置	立ち 上げ	運用	回収	廃棄・ リサイ クル
人の執務	-	-	-	-	○	○	○	-	-
物の保管	-	-	-	-	-	-	○	-	-
人の移動	-	-	-	-	○	○	○	-	-
物の移動	-	-	-	○	-	-	○	○	○
物の消費	○	-	○	-	-	○	○	-	-
IT機器の 利用	-	-	-	-	-	○	○	-	-
ネットワークイン フラの 利用	-	-	-	-	-	-	-	-	-

表2. ライフサイクルステージと評価対象・活動の関係

今回、設計・開発・製造ステージは、市販ソフトウェアを使用した為、環境負荷が販売本数で按分され、無視できるほど小さいと判断し、評価対象外とした。又、「ネットワークインフラの利用」は社内インフラのみ使用のため評価対象外とした。

表3に各ライフサイクルステージにおける評価対象とおもな活動量を示す。

ライフサイクル ステージ	システム導入前	システム導入後
調達	-	各機器製造負荷 プリンタ 10台、プリントサーバ 2台、 複合機 4台、ログ収集PC 1台
設計・開発 ・製造	-	-
出荷	-	梱包材 ダンボール 144kg
流通	-	各機器輸送 4トントラック 距離50km
設置	-	作業要員 移動 社用車 距離50km 作業 48hr・人
立ち上げ	-	作業要員 移動 社用車 距離50km 作業 174hr・人
運用	人の執務	保守員作業 128hr・人・年 各機器設置オフィス内スペース 26.48㎡
	物の保管	予備トナー/ドラムカートリッジ、プリント用紙保管 20.08㎡
	人の移動	保守員移動 3000km・人・年
	物の移動	トナー/ドラムカートリッジ、プリント用紙購入 74.2km・t・年
	物の消費	プリント用紙(A4) 672000枚・年 トナー/ドラムカートリッジ枚数より按分
IT機器の 利用	消費電力 プリンタ 28台、複合機 2台 FAX 3台、ログ収集PC 1台	
回収	-	各機器輸送 回収 4トントラック 距離50km
廃棄リサイクル	-	リサイクル率 プリンタ70%、複合機95%、 サーバ95%で想定

表3. 各ライフサイクルステージの評価対象と主な活動量

(4) 結果

①環境貢献度評価結果

図4(図中左)に「複合機による出力の統合管理」システムに導入前と導入後の運用ステージにおける各活動の一年間のCO2排出量を示す。

尚、活動の「IT機器の利用」で導入前後にてCO2排出量が増加している。これは試行に使用したプリントサーバが事業所内全体展開時の機器(試行規模に対してオーバースペック)をであった為である。

図4(図中右)に「複合機による出力の統合管理」システムの環境貢献度を示す。今回の評価では、「複合機による出力の統合管理」システム導入により、CO2排出

量が8.0%削減できる見込みである。主な削減効果は、紙使用量と各機器の保守コストの削減と、各課管理のプリンタ及びFAX設置スペースの削減である。今後、システム設定の最適化や個人認証による紙使用量の抑制効果により更なるCO2削減効果が期待できる。

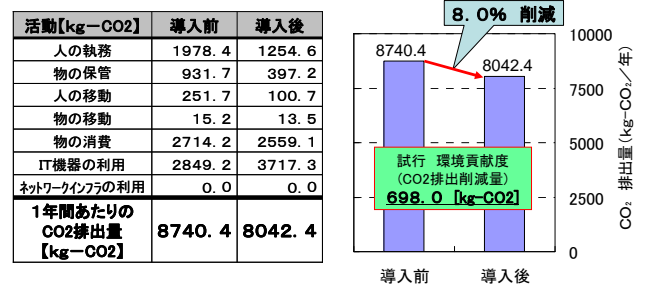


図4. 本システムの環境貢献度

②環境影響度評価結果

図5に「複合機による出力の統合管理」システムの環境影響度評価の結果を示す。

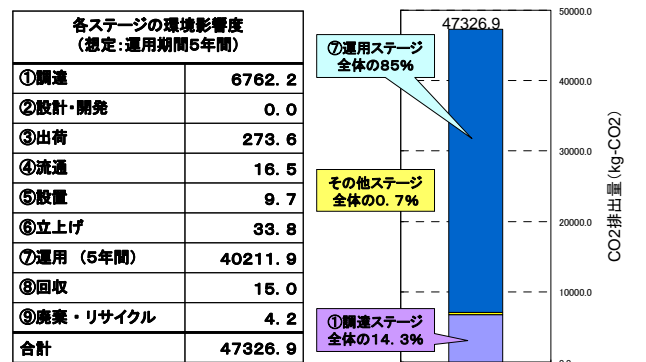


図5. 本システムの環境影響度

運用期間5年間とした場合、全CO2排出量の85%が運用ステージとなり、残り15%は調達ステージとその他のステージとなる。今後の改善の余地としては、調達ステージにおいて製造時の環境負荷の少ない機器の選定等が挙げられる。運用ステージの改善に関しては、環境貢献度評価で述べたとおりである。

5. むすび

今回開発したITシステムのLCA概要、ITシステム環境負荷評価手法の適用評価について述べた。本手法により、環境に配慮したITシステムの開発、ならびにお客様が導入されるITシステムのCO2削減効果の見える化が可能となった。今後、この手法を活用したITシステム、ソリューションやサービスの提供を通じて地球温暖化防止、お客様の環境負荷低減に貢献していく所存である。

参考文献

[1] 松野泰也、近藤康之 編著:「IT社会を環境で測るーグリーンIT」(社)産業環境管理協会(2007年)