

平成 17 年度  
情報通信技術(ICT)の環境効率評価ガイドライン  
中間とりまとめ案

平成 17 年 11 月

日本環境効率フォーラム

(社)産業環境管理協会の事前の書面による承諾を受けた場合を除き、本書の一部または全部を複製、転載、転用することを禁止いたします。

本冊子は平成 17 年度経済産業省委託事業「エネルギー使用合理化環境経営管理システム（環境効率調査）」にて作成されました。

# 目次

|  |    |
|--|----|
| 目次   | 1  |
| 1. はじめに  | 2  |
| 2. ICT の環境負荷評価の枠組み   | 3  |
| 2.1 一般   | 3  |
| 2.2 機能単位   | 4  |
| 2.3 システム境界   | 5  |
| 2.3.1 ICT のライフサイクル   | 5  |
| 2.3.2 評価対象となる活動  | 7  |
| 3. ICT の環境効率評価の枠組み   | 16 |
| 4. ICT の比較評価の枠組み   | 17 |
| 4.1 比較評価の原則  | 17 |
| 4.2 比較評価の方法  | 17 |
| 4.2.1 環境負荷比較評価   | 17 |
| 4.2.2 環境効率比較評価   | 18 |
| 4.3 留意点  | 18 |
| 4.4 その他  | 19 |
| 5. 原単位列・試算例（算出例）   | 20 |
| 5.1 ソフトウェアの環境負荷計算法   | 20 |
| 5.1.1 ソフトウェアとステージ  | 20 |
| 5.1.2 ソフトウェアインフラの環境負荷計算法                                       | 20 |
| 6. 事例集   | 22 |
| 6.1 < 日本電信電話(株)の例 > 「B フレッツを用いたインターネット接続サービスの LCA」             | 22 |
| 6.2 < 日本電気(株)の例 > 「次世代型環境情報マネジメントソリューション GreenGlobe」           | 24 |
| 6.3 < (株)日立製作所の例 > 「ドキュメント・イメージソリューション Millemasse」             | 29 |
| 6.4 < 富士通(株)の例 > 「すべての人に使いやすく。かんたんグループウェア MyWeb Portal Office」 | 33 |
| ワーキンググループ委員名簿  | 38 |

## 1. はじめに

本ガイドラインは、情報通信技術(Information and Communication Technology, ICT)の環境負荷、環境効率の評価、およびこれらを比較評価するための一般的な枠組み、原則、要求事項等を記載したものである。本ガイドラインの目的は、個人、企業やその総体である社会の環境負荷、特に地球温暖化に関わる二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)等環境負荷に対する ICT の影響を評価する客観的な手法を提供することである。ここで、評価対象となる ICT は、業務や生活様式の改善のため、機器、ソフトウェア、サービスを組み合わせたシステムにより提供されるサービスや解決策(ソリューション)全般を指す。本ガイドラインは広く一般に公開されており、誰でも利用することができるが、特に ICT の提供者が利用することを想定している。

本ガイドラインの構成は以下の通りである。第 2 章には ICT の環境負荷評価の枠組みを、第 3 章には、ICT の環境効率評価の枠組みを、第 4 章には、ICT の環境負荷の比較評価と環境効率の比較評価の枠組み、いわゆるファクターの算出方法を記載している。第 5 章には、ICT の環境負荷評価に利用可能な原単位の例を、第 6 章には 本ガイドラインに基づいた事例を記載している。

ICT の環境負荷評価のみが目的である場合は第 2 章を、ICT の環境効率評価が目的である場合は第 2 章と第 3 章を利用する。ICT の環境負荷の比較評価が目的であれば第 2 章と第 4 章を、ICT の環境効率の比較評価が目的であれば第 2 章、第 3 章、第 4 章を利用する。なお、ICT の種類によって比較評価が困難な場合があることに注意が必要である。本ガイドラインを ICT の比較評価を目的として利用する場合は、あらかじめ比較評価が困難な事例について記載した第 4 章 3 節を参照することが望ましい。

## 2. ICT の環境負荷評価の枠組み

### 2.1 一般

ICTの環境負荷評価は、原則としてライフサイクルアセスメント(Life Cycle Assessment, LCA)に基づくことが望ましい。詳細は、ISO14040/JISQ14040 シリーズ<sup>1</sup>を参照されたい。本章では、ICT に LCA を適用する際の枠組みを示す。本節では、ICT の環境負荷評価を行う際に留意すべき一般事項を述べる。機能単位およびシステム境界については次節以降で詳しく述べる。

ISO14040/JISQ14040 が示すように、LCA の実施枠組みは、

- 目的と調査範囲の設定
- インベントリ分析
- インパクト評価
- 結果の解釈

の四段階から成る。

ICT の環境負荷評価においても、この目的と範囲の設定段階で機能単位とシステム境界の設定を実施する。なお、LCA では、製品ライフサイクルの視点で環境負荷を定量化するが、これは材料調達から生産、使用、廃棄・リサイクルに至るライフサイクルを意味する。

のインベントリ分析では、客観的に計算できると考えられている環境負荷物質（例えば CO<sub>2</sub> など）の排出量を、製品ライフサイクルに沿って積算する。その際、使用した環境負荷原単位データベースを明示することが重要である。

のインパクト評価は分類化、特性化、統合化の各段階から成る。地球温暖化のようなインパクトカテゴリーの特性分析を行うプロセスは自然科学的であり、価値観の余地は小さい。しかし、特性化指標間で科学的知見の蓄積度合いやデータの入手容易性の差異は存在する。その意味で、地球温暖化指標やオゾン層破壊指標は比較的使いやすい指標である。さらに、特性化指標を重み付けして単一指標に統合化することによって、異なる環境側面の間を生じるトレードオフ関係を加味した総合評価が可能になる。統合化指標においては異なる視点の環境負荷を相互に比較、相対化しており、社会の価値観や選好に強く依存している。業界によって発生する環境負荷のカテゴリーが異なるため、特定の業界にとって有利な統合化指標と不利な統合化指標が存在する。また、同一業界内でも製品・サービスの種類によって有利、あるいは不利になる統合化指標が存在する。したがって、統合化指標によって比較評価する場合には、注意を要する。

LCA 結果の比較は、機能単位とシステム境界、データ品質、配分手順などの前提条件が一致する場合にのみ可能であり、この原則は ICT の環境負荷評価においても適用される。

---

<sup>1</sup> ISO14040, 14041, 14042, 14043 は 2006 年上期に ISO14040 および ISO14044 に統合して改訂される予定である。ここでは LCA 規格を総称して ISO14040 シリーズと記す。

## 2.2 機能単位

ISO14040/JIS Q 14040 シリーズでは機能単位(functional unit)とは、「ライフサイクルアセスメント調査において、基準単位として用いられる定量化された製品システムの性能」(ISO/JIS Q 14040 3.5),と定義されている。すなわち、「評価する製品の主要な性能または機能を一定の数値単位で定量化して表現すること」<sup>1)</sup>とされている。ここで製品とは、製品システム・サービスシステムを含むものと見なせる。

環境負荷評価を行う際には、評価対象システムの機能(すなわち機能単位)を明確に定める必要があるとされており、評価前に機能単位を明確に定量的に定めることが重要である。

例えば、機能単位を以下のように決めることができる。

「人事・総務への申請・決済システム」の環境負荷評価の場合

(1年間における) A社での人事・総務への総申請・決済数 500万件

「インターネットショッピングシステム」の環境負荷評価の場合

(1年間のシステム運用における), 書籍 7,000件, ソフトウェア 2,000件の販売

つまり、調査の目的や調査範囲との整合をとりつつ、機能単位の設定については、公正性、完全性、正確性に留意して定め、報告する必要がある。

また、顧客にとっては、ICT導入による環境負荷の変化(効果)を1年あたりで把握する要望が考えられるため、通常「1年間あたりの活動量」で機能単位を定めることが多い。その場合、製造、廃棄・リサイクルなどにより誘発される環境負荷は、製品寿命が1年ではない場合が多いため、使用年数や法定耐用年数で割る(配分する),という処理を通常行う。

### 【参考文献】

1) 日本規格協会 / 編集 「JIS ハンドブック vol.58 環境マネジメント 2005」 2005年1月

## 2.3 システム境界

システム境界 (System boundary) とは、LCA 評価を行う製品システムと、環境又は他の製品システムとの境界のことである。LCA はライフサイクルを評価対象としているが、必ずしも全てを対象としなければならないということではない。評価対象とする製品システムの全ライフサイクルのうち、評価の目的にしたがって評価対象を決めることを「システム境界の設定」という。

### 2.3.1 ICT のライフサイクル

ICT はシステム構成機器 (以下、機器) とソフトウェア製品 (以下、ソフトウェア) やサービスの組み合わせで構成されることから、これらを勘案してシステム境界を設定することが重要である。図 2.3.1-1 に、製造から使用・リサイクルまでのライフサイクルの中で、調査対象と考えられるステージを示した。評価する製品 (システム) に応じて追加や除外を行い、最適な評価対象ステージを決めればよい。

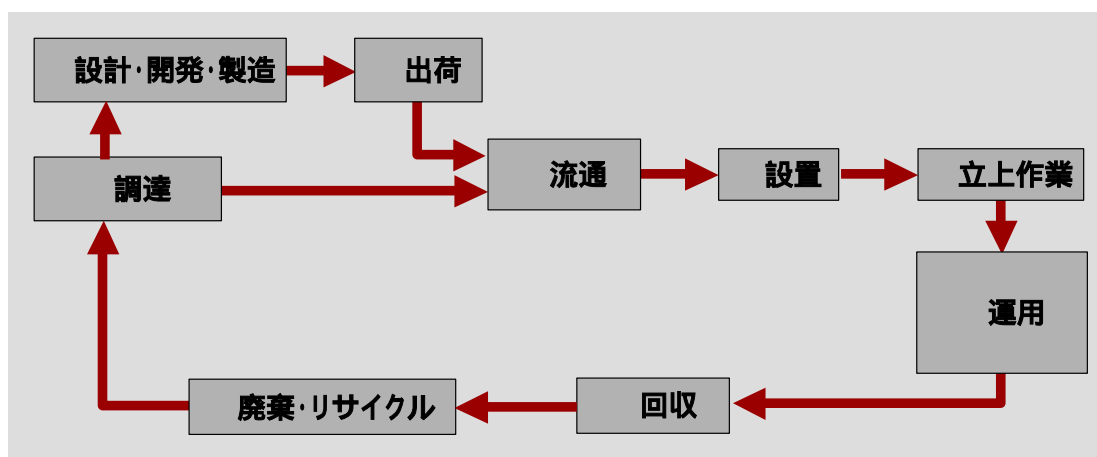


図 2.3.1-1 評価対象と考えられるライフサイクルステージ (一例)

以下、図 2.3.1-1 に示したステージの概要について説明する。なお、各ステージにおける評価対象や評価方法については、2.3.2 項および表 2.3.2-1 に記載する。

#### 調達

外部から、システムを構成する PC やサーバなどの完成された機器やソフトウェア、材料を調達するステージ。なお、機器に付属する梱包材やマニュアル用の紙など調達に含まれる。(調達するまでのライフサイクルステージを含む)

#### 設計・開発・製造

機器やソフトウェアの設計・開発・製造を行うステージ。

#### 出荷

機器やソフトウェアを出荷するためのステージ。ソフトウェアの記録媒体への格納作業やマニュアル類の作成、梱包作業なども含まれる。

## 流通

機器とソフトウェアを顧客などに納入するステージで、以下のものが考えられる。

- ・生産工場から販売会社の倉庫までの輸送
- ・販売会社の倉庫から販売店までの輸送
- ・販売店から顧客への輸送

なお、素材や部品の輸送、設置・立上作業に伴う車両の利用など、ステージ内やステージ間で発生する流通もある。

## 設置

機器を使用する場所で稼動可能な状態にするステージ。

## 立上作業

ICTをユーザが使用できるようにするステージ。

## 運用

ICTを運用するステージ。運用時の機器のメンテナンスやソフトウェアのバージョンアップなども含まれる。

## 回収

使用済みとなった機器や記録媒体等をリサイクル工場や処分場まで運ぶステージ。

## 廃棄・リサイクル

回収された使用済みの機器や記録媒体等をリサイクル工場や処分場で廃棄・リサイクルを行うステージ。

## 2.3.2 評価対象となる活動

### (1) 一般

評価対象となる活動とは、個人、企業やその総体である社会の諸活動のうち、ICTのライフサイクルのいずれかのステージに關与するものを指す。評価対象となる活動としては、「物・エネルギー消費」、「物移動」、「物保管」、「人移動」、「人執務」、「ICT機器利用」、「ネットワークインフラ利用」、「ソフトウェアインフラ利用」などが考えられる。これらの活動より、評価する製品システムの各々のライフサイクルステージごとに評価対象となる活動を決定する。表 2.3.2-1 に、ライフサイクルステージと評価対象となる活動の關係の例を示す。

表 2.3.2-1 ライフサイクルステージと評価対象・活動の關係

| ライフサイクルステージ<br>評価対象・活動 | 調達 | 設計・<br>開発・<br>製造 | 出荷 | 流通 | 設置 | 立上<br>作業 | 運用 | 回収 | 廃棄・<br>リサイクル |
|------------------------|----|------------------|----|----|----|----------|----|----|--------------|
| 物・エネルギー消費              |    |                  |    |    |    |          |    |    |              |
| 物移動                    |    |                  |    |    |    |          |    |    |              |
| 物保管                    |    |                  |    |    |    |          |    |    |              |
| 人移動                    |    |                  |    |    |    |          |    |    |              |
| 人執務                    |    |                  |    |    |    |          |    |    |              |
| ICT機器利用                |    |                  |    |    |    |          |    |    |              |
| ネットワークインフラ利用           |    |                  |    |    |    |          |    |    |              |
| ソフトウェアインフラ利用           |    |                  |    |    |    |          |    |    |              |

#### 1) 物・エネルギー消費

製品システムに入出力される製品、材料やエネルギーのうち、下記 2)から 8)の活動で入出力されるものを除いたもののライフサイクルにかかわる活動である。前記製品には情報紙、CD等の情報媒体、プリンタ用 EP カートリッジ、トナーカートリッジ等の消耗品も含む。また、前記材料には水や圧縮空気等のユーティリティを、前記エネルギーにはガソリンや重油等の燃料や電気を含む。

#### 2) 物移動

物の様々な輸送手段のライフサイクルにかかわる活動、特に前記輸送手段によって消費される材料（パレット、副資材等を含む）やエネルギーのライフサイクルにかかわる活動である。

#### 3) 物保管

物を、倉庫等でその品質を維持した状態で保管するのに必要な材料やエネルギーのライフサイクルにかかわる活動である。



#### 4) 人移動

人の様々な輸送手段のライフサイクルにかかわる活動，特に前記輸送手段によって消費される材料やエネルギーのライフサイクルにかかわる活動である。前記輸送手段には公共交通機関を含む。

#### 5) 人執務

人が，オフィス等で執務を行うのに必要な材料やエネルギーのライフサイクルにかかわる活動である。

#### 6) ICT 機器利用

評価対象の ICT を実現するシステムを構成する機器のライフサイクルにかかわる活動，特に前記機器によって消費されるエネルギーのライフサイクルにかかわる活動である。運用のライフサイクルステージにおいては，ICT 機器によって消費されるエネルギーのライフサイクルにかかわる活動のみを対象とする。

#### 7) ネットワークインフラ利用

ネットワークインフラを構成する設備のライフサイクルにかかわる活動，特に前記設備の運用によって消費される材料やエネルギーのライフサイクルにかかわる活動である。ここでネットワークインフラとは，電話サービス，インターネット接続サービス(ISP サービス)，データセンタによるストレージ提供サービス等，評価対象の ICT が利用する ICT 関連サービスを提供する設備を指す。(2.3.2(2)項にて詳述。)

#### 8) ソフトウェア利用

ソフトウェアの設計・開発・利用によって消費される材料やエネルギーのライフサイクルにかかわる活動である。ここでソフトウェアには，個別ソフトウェア，業務パッケージ，ミドルウェア，オペレーティングシステム(OS)がある。(2.3.2(3)項にて詳述。)

解説：物移動，物保管，人移動，人執務での環境負荷量について

物移動，物保管，人移動，人執務の活動に伴う環境負荷を計算する際，ICT 導入後の効果（環境負荷量の変化）が即時的にはあられせず，環境負荷増減ポテンシャル（見なし）として評価すべき場合がある。

例えば，「物や人移動」の環境負荷削減効果が見込まれている電子会議，e-ラーニングなどの ICT は，出張旅費削減，迅速な意志疎通手段として地方自治体，企業などに導入されてきている。これらは今後一層の普及が見込まれるが，現時点では，その導入が実際の公共交通機関のダイヤに明確な変化を生じさせているとまでは言えない。

しかし，今後，さらに多くの地方自治体，企業などで導入されれば，出張に伴う人移動が減少し，将来的には社会に大きな構造変化を引き起こし，交通機関の移動量の実質的な削減が誘発されると考えられる。このように，将来起こりうる事象について，先取りして評価している点で，一種の「見なし」と言える。

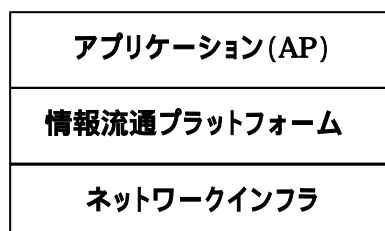
そこで，人の移動に伴う環境負荷を計算する場合，2.3.2(4)項で示すように，1人が一定量の距離を移動するのに要する交通機関の燃料から排出される二酸化炭素排出量をベースに環境負荷量を計算しているのである。

同様に，物保管，人執務の場合も，物保管および人執務に要していたスペースが即時的に，削減されない場合もある。しかしながら，時間の経過と共に，ICT の導入の進捗に応じて，物保管および人執務の環境負荷の削減を導くものと考え，その環境負荷量を算出する。（この場合も，実際に執務していた部屋がすぐに削減されなくとも，1人が占有している面積などを考慮して計算することができる。）

## (2) ネットワークインフラ

### (2) - 1 ネットワークインフラを評価対象にする目的

ICT は、一般に図 2.3.2-1 に示すネットワークインフラ、情報流通プラットフォーム、アプリケーションの階層構造のもと提供されている。



様々なアプリケーションに共通な各種ミドルウェアからなるレイヤ

図 2.3.2-1 ICT の階層構造<sup>1)</sup>

ここで「ネットワークインフラ」レイヤは、ICT を提供するための基盤であり、物理レイヤである。「情報流通プラットフォーム」レイヤは、ネットワークインフラとアプリケーションを結ぶミドルレイヤであり、「アプリケーション」レイヤは ICT の個別事例となる。アプリケーションは、基盤となる下層レイヤの貢献によって成り立っている。

ICT の環境効率を評価する際は、ネットワークインフラの環境負荷を考慮する必要がある。そこで本項では、ネットワークインフラの環境負荷を評価する際に必要な考え方を記す。

### (2) - 2 ネットワークインフラの評価方法

ネットワークインフラの環境負荷は積み上げによる評価が望ましい。積み上げによる評価ができない場合は、各種統計資料等を用いてマクロ的に算出することも可能である。(情報量あたりの環境負荷など)

#### 1) ネットワークインフラの機能単位

ネットワークインフラの環境負荷を評価するために機能単位を設定する必要がある。以下の方法で機能単位を設定し、2.2 節で詳述している ICT の環境負荷を評価する際の機能単位に合わせるようにする。

ネットワークインフラの環境負荷評価として機能単位を設定し、機能単位あたりの環境負荷を評価する。(例えば、1 回線あたり 1 年間の環境負荷 ( $L_{NW}$ ) など)

なお、ネットワークインフラは、1890 年に日本で電話網が構築されて以来現在に至るまで様々な形態に発展してきているため、「ゆりかごから墓場まで」というようなライフサイクルを一義的に定義できない。そこで ICT を提供するために必要なネットワークインフラを構成する通信設備を一つのシステムとしてとらえ、その各通信設備の環境負荷をそれぞれの法定耐用年数で除することにより、1 年あたりの環境負荷として換算する。

次に、ネットワークインフラの環境負荷を、ICT の環境負荷評価としての機能単位で表現する。(例えば、2 回線を利用した ICT の 1 年間あたりの環境負荷ならば  $L_{NW} \times 2$ )

2) ネットワークインフラのライフサイクルステージ

ライフサイクルステージは、製造、敷設、使用、撤去、廃棄・リサイクルがある。

3) ネットワークインフラの分類と基本加算則

ネットワークインフラは現在、固定網、IP 網(IP 通信専用ネットワーク)、移動体網がある。それぞれに加入者設備(端末機器、終端装置や保安器など)、アクセス設備(電柱、管路、加入者交換設備、局内モデム、基地局など)、中継設備(ルータ、伝送装置など)がある。図 2.3.2 -2 にネットワークインフラを構成する通信設備の代表例を示す。

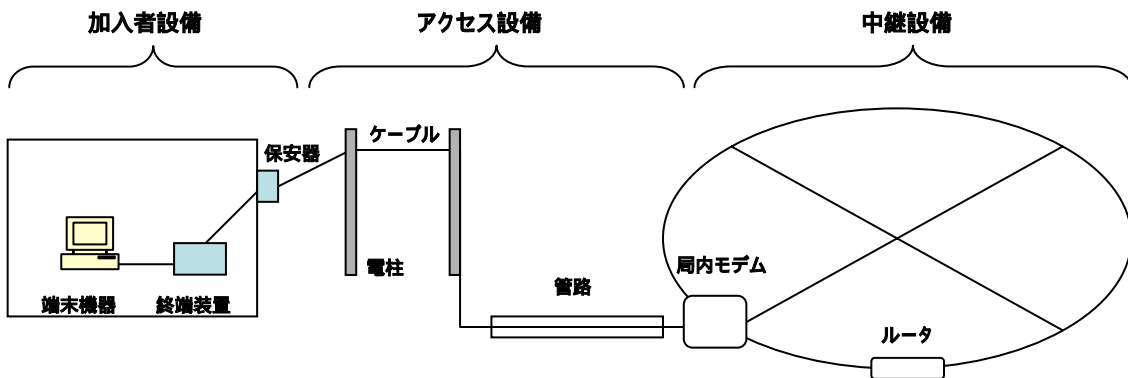


図 2.3.2-2 ネットワークインフラを構成する通信設備例

ネットワークインフラを評価する際には、当該 ICT で利用する通信網( ~ )を構成する通信設備を、上記 1) で示す方法で算出した 1 年間あたりの環境負荷の和をとることにより該当網の環境負荷を算出する。

4) 配分などの考え方

図 2.3.2 -3 で示すように ICT を機能させるアプリケーションは、多種多様に存在する。ICT を機能させるアプリケーションに対するネットワークインフラの環境負荷を評価するためには、すべてのアプリケーションから当該アプリケーション分を配分しなければならないが、すべてのアプリケーション数や規模を把握することは不可能である。従って以下の考え方で、単位通信時間あたり、または単位情報量あたりのネットワークインフラの環境負荷を算出して、ICT で利用するアプリケーションの通信時間または情報量を乗じることにより、ICT 分のネットワークインフラの環境負荷として算出する。

|              |    |     |    |
|--------------|----|-----|----|
| AP           | AP | ... | AP |
| 情報流通プラットフォーム |    |     |    |
| ネットワークインフラ   |    |     |    |

図 2.3.2-3 アプリケーションの機能構造<sup>1)</sup>

情報通信の形式には、A. 回線交換方式、B. パケット通信方式があり、A. は単位通信時間あたりで、B. は単位情報量あたりで評価する。

加入者設備（図 2.3.2-2 参照）は、利用状況に応じて設備の環境負荷を評価し、当該 ICT の情報通信利用分の環境負荷を通信時間または情報量で配分して評価する。

解説：加入者設備（端末機器）の環境負荷算出式（例）

加入者設備の端末機器の一つである PC を例にとると、

**【PC 1 台の 1 年あたりの環境負荷 [ kg-CO<sub>2</sub> / ( 台・年 ) ]】 × 【利用台数 [ 台 ]】 × 【当該 ICT サービス利用時間 [ 時間/回 ]】 × 【当該 ICT サービス利用頻度 [ 回/年 ]】 ÷ 【他サービスも含めた総利用時間 [ 時間/年 ]】**  
となる（環境負荷項目が CO<sub>2</sub> の場合）。

アクセス設備（図 2.3.2-2 参照）は、その利用の有無に関わらず加入者は設備を常に占有しているため、例えば加入者数等で除して加入者あたりとした、利用状況に関わらない一定の環境負荷として評価する。さらに、複数の目的で利用する場合は、評価対象の ICT 分に環境負荷を配分する。

中継設備（図 2.3.2-2 参照）は、アクセス設備と異なり、利用している時のみ設備を占有することから、利用した通信時間または情報量で配分して評価する。

中継設備は、トラフィック状況に応じて稼働率を考慮することが出来る。

## (2) - 3 ネットワークインフラ評価事例

以上の評価方法に基づき、B フレッツビジネスタイプの評価事例を第 6 章に示す。

### 【参考文献】

1) 社団法人産業環境管理協会「情報通信技術（ICT）サービスの環境効率事例収集及び算定基準に関する成果報告書」2004 年 3 月

### (3) ソフトウェアの評価方法

#### (3)-1 ソフトウェアの定義・範囲

本ガイドでは、ソフトウェアを表 2.3.2-2 に示す 4 種類に分類する。項番 2～4 の汎用ソフトウェアの部分を総称して「ソフトウェアインフラ」と呼ぶ。

ICT の環境負荷を考えると、項番 1 は当該顧客専用・個別のため、製造時の環境負荷は全体(=1)になる。項番 2～4 は複数の顧客で複数本使用されるため、負荷は「1/出荷(稼働)数」になる。なお、プログラムの性格上、通常は  $L < M < N$  になる。L は業務パッケージ・ソフトの出荷(稼働)数、M はミドルウェアの出荷(稼働)数、N は OS の出荷(稼働)数である。

表 2.3.2-2 ICT を構成するソフトウェアの分類と環境負荷

| 項番 | ソフトウェアの分類         | ソフトウェアの種類                   | 製造時の環境負荷 |
|----|-------------------|-----------------------------|----------|
| 1  | 個別ソフトウェア (固有部分)   | ユーザ・カスタマイズ                  | 1        |
| 2  | ソフトウェアインフラ (汎用部分) | 業務パッケージ・ソフト<br>(電子申請システムなど) | 1 / L    |
| 3  |                   | ミドルウェア<br>(通信管理、データベースなど)   | 1 / M    |
| 4  |                   | OS(Unix ,Windows(注)など)      | 1 / N    |

(注) UNIX は X/Open Company, Ltd.の登録商標です。Windows は米国 Microsoft 社の登録商標です。

#### (3)-2 ソフトウェアの評価方法

##### 1) 個別ソフトウェア

「個別ソフトウェア」は当該 ICT のために設計、開発、製造されるソフトウェアで、設計、開発、製造時の環境負荷を積み上げて求める。

##### 2) ソフトウェアインフラ

###### 積み上げ法

個々のソフトウェアインフラの環境負荷を求め、それを合算してシステム全体の環境負荷を求める。

###### 産業連関法

産業連関表の情報サービス業の単位 CO<sub>2</sub> 排出量(kg-CO<sub>2</sub>/円)と、現在求めようとしているソフトウェアインフラの総額(円)から求める。

|  |   |                        |   |  |
|--|---|------------------------|---|--|
| 【ソフトウェアインフラの<br>CO <sub>2</sub> 総排出量[kg-CO <sub>2</sub> ]】 | = | 【ソフトウェアインフラ<br>の総額[円]】 | × | 【情報サービス業の単位<br>CO <sub>2</sub> 排出量[kg-CO <sub>2</sub> /円]】 |
|--|---|------------------------|---|--|

(注) 上記式には開発年数が表現されていない。しかし、例えば開発期間が 2 年の場合でも(情報サービス業の単位 CO<sub>2</sub> 排出量 × 2)にする必要はない。「ソフトウェアインフラの総額」が 2 年分の額になっているからである。開発期間が長ければ、おのずと総額も高くなる。

#### (4) 交通機関による人移動の評価方法

##### (4)-1 人移動に関連する交通機関の種類

ICT 導入により，人移動に関連する交通機関としては，以下の機関が挙げられる。

鉄道（電車，地下鉄，新交通システム，モノレール，リニアモーターカー等）

バス

船

飛行機

自動車（タクシーを含む）

##### (4)-2 人移動における環境負荷の評価方法

ICT 導入における人移動の環境負荷は，以下のように算出できる。

例：【人移動の環境負荷[排出量:kg-CO<sub>2</sub>]】

$$= \text{【数[人]】} \times \text{【利用交通機関原単位[kg-CO}_2\text{/(人}\cdot\text{km)]】} \times \text{【移動距離[km]】}$$

(5) 物保管および人執務の評価方法

(5)-1 物保管により誘発される環境負荷の評価方法

物を保管する場所において消費されるエネルギー等により一年間あたり誘発される環境負荷原単位 (CO<sub>2</sub> 排出量の場合 : kg- CO<sub>2</sub> / 年), 運用期間 (年) を求め, 以下の式により物保管により誘発される環境負荷量 (CO<sub>2</sub> 排出量の場合 : kg- CO<sub>2</sub>) を算出する。

【物保管により誘発される環境負荷量】 =

【物を保管する場所において一年間あたり誘発される環境負荷原単位】 × 【運用期間】

(5)-2 人執務により誘発される環境負荷の評価方法

オフィススペースの使用により一年間あたり誘発される環境負荷原単位 (CO<sub>2</sub> 排出量の場合 : kg- CO<sub>2</sub> / 年), 運用期間 (年) を求め, 以下の式により人執務により誘発される環境負荷量 (CO<sub>2</sub> 排出量の場合 : kg- CO<sub>2</sub>) を算出する。

【人執務により誘発される環境負荷量】 =

【オフィススペースの使用により一年間あたり誘発される環境負荷原単位】 × 【運用期間】



### 3. ICT の環境効率評価の枠組み

前章では、ICT の環境負荷の算出方法について述べた。ICT は、産業や生活を効率化させるなど価値（便益）の創造・向上に寄与するが、一方では、インフラの製造や運用において、資源やエネルギーを消費し、環境負荷を増大させる側面も有している。そこで、環境負荷と価値を対比させること、すなわち、環境効率という概念が必要になる。本章では、ICT の環境効率について説明する。

#### 環境効率の定義

ICT の環境効率は、おおむね以下のように定義することが出来る。

$$\text{環境効率} = \frac{\text{ICTの提供する価値}}{\text{ICTの環境負荷}}$$

ここで、分母の環境負荷は、前章の手順に従って算出される。

また、分子の価値は、基本的に機能単位で表すことができる。機能単位の定量化方法としては例えば以下の2つが挙げられる。第一が物理的な価値の定量化である。これは、2.2 節で示した機能単位に相当するが、複数の項目がある場合には、そのうちの1つで代表する方法と、複数項目を統合する方法がある。第二は、ICT がもたらす価値は最終的には経済的価値を生み出すと捉え、経済的価値を指標とする方法もある。

## 4. ICT の比較評価の枠組み

本章は、第 2 章、第 3 章で示した環境負荷評価または環境効率評価をもとに、複数の ICT 同士の比較評価、ならびに ICT と従来手段（例えば、TV 会議と出張会議など）の比較評価をするための基本的な考え方を示す。

### 4.1 比較評価の原則

比較評価を実施するに際し、以下のことを原則とする。

機能単位を合わせること。

システム境界を明示すること。

環境効率比較評価を実施するに際し、第 3 章で示した価値の単位を合わせること。

比較評価の妥当性を判断するために、～ について詳細な記述が望ましい。

#### 解説：環境負荷比較評価における留意事項

環境負荷比較評価では、対象 ICT と基準サービス（4.3 節 解説参照）の価値を合わせて比較することが最善であるが、サービスの価値を厳密に合わせることは不可能なため、機能単位を合わせて比較することが必要である。

例えば e-ラーニングによる講習会と通常の集合による講習会の環境負荷比較評価では、「年に 回、1 回あたり 分の講習をする。」というように機能単位を合わせることはできるが、受講者の理解度などを価値とした場合、厳密に両者を合わせることは不可能である。このような場合は、（価値が違うことを認識しながらも、）機能単位を合わせて比較評価せざるを得ない。

### 4.2 比較評価の方法

比較評価には、環境負荷を比較する方法（以後、環境負荷比較評価）と環境効率を比較する方法（以後、環境効率比較評価）がある。比較の目的に応じてどちらかの方法で評価する。

#### 4.2.1 環境負荷比較評価

対象となる ICT（「対象 ICT」とする）を比較評価する場合は、基準となる ICT または従来手段（「基準サービス」とする）を設定する。対象 ICT の環境負荷比較評価は、以下の定義式に従う。（ICT の環境負荷評価は第 2 章参照。）

【環境負荷増減量】 = 【対象 ICT の環境負荷量】 - 【基準サービスの環境負荷量】

【環境負荷増減率】 = 【環境負荷増減量】 ÷ 【基準サービスの環境負荷量】

上記で定義している環境負荷増減量ならびに環境負荷増減率は、

- ・ 環境負荷増減量が正の数値の場合、それぞれ「環境負荷増加量」ならびに「環境負荷増加率」
  - ・ 環境負荷増減量が負の数値の場合、それぞれ「環境負荷削減量」ならびに「環境負荷削減率」
- など表現を適宜変更してもよい。

#### 4.2.2 環境効率比較評価

環境効率比較評価は、以下の定義式に従う。(ICTの環境効率評価は第3章参照。)

【環境効率比較評価】 = 【対象 ICT の環境効率】 ÷ 【基準サービスの環境効率】

上記で定義している環境効率比較評価は、「ファクター評価」など表現を適宜変更してもよい。

#### 4.3 留意点

第2章、第3章で示したICTの環境負荷や環境効率の評価方法に基づいてICTを評価する時に考慮しなかった活動でも、比較評価を実施する場合には評価した方がよりICTの潜在能力を知ることができる活動項目がある。

解説：ICTのポテンシャルに関わる活動項目

例えばTV会議システムなどのICTを例にとって考察する。

TV会議システムの環境負荷を評価する場合は、2.3.2項に基づいて、

- ・ 機器利用
- ・ ネットワークインフラの利用
- ・ ソフトウェアインフラの利用

などが評価対象の主な活動となる。

しかしながら、TV会議システム(対象ICT)と出張会議(基準サービス)との環境負荷を比較評価する場合、評価対象となる活動に

- ・ 交通機関による人移動

も考慮する必要がある。

このような場合は、2.3.2(4)項に基づいて評価するが、TV会議システムと出張会議と比較評価して、TV会議システムによって交通機関による人移動が削減できたとしても、電車などのダイヤの減少がすぐに誘発されるものではない。しかし将来的にTV会議システムなどが普及してICT社会が進展していくことにより、大きな社会構造変化を引き起こし、交通機関の移動量の実質的な削減が誘発されると考えられる。

このような評価対象となる活動は、基準サービスとの比較などICTの環境負荷増減ポテンシャルとして評価することが望ましい。

同様なポテンシャルを有する活動項目として交通機関による人移動以外にも、

- ・ 物保管
- ・ 人執務

なども考えられる。

#### 4.4 その他

本章は、基準サービスの設定が困難な ICT の比較など新たな比較評価を否定するものではないが、どのような比較評価であってもクリティカルレビューによって比較の妥当性を検証することが望ましい。

## 5. 原単位例・試算例（算出例）

### 5.1 ソフトウェアの環境負荷計算法

#### 5.1.1 ソフトウェアとステージ

「2.3 システム境界」とソフトウェアの関係を表 5.1.1-1 に示す。表中の は評価対象 ICT にとっての環境負荷の大，小，微小を表す。「-」は該当しないステージを表す。

表 5.1.1-1 ステージとソフトウェア

|                | 調達 | 設計・<br>開発・<br>製造 | 出荷 | 流通 | 設置 | 立上<br>作業 | 運用 | 回収 | 廃棄・<br>リサイクル |
|----------------|----|------------------|----|----|----|----------|----|----|--------------|
| 個別ソフトウェア       | -  |                  |    |    | -  |          |    |    |              |
| ソフトウェア<br>インフラ |    | -                | -  |    | -  |          |    |    |              |

#### 5.1.2 ソフトウェアインフラの環境負荷計算法

##### (1) 積み上げ法の応用

ソフトウェアインフラの環境負荷は，製品を提供する側でなければわからない。しかし，ICT を構成するすべての製品の提供者が環境負荷を提示するとは限らない。この場合でも，一部の製品の環境負荷を積み上げ法で求めることができれば，その製品の販売価格と CO<sub>2</sub> 排出量から，残りの製品を含めたソフトウェアインフラ全体の環境負荷を求めることができる。

|   |
|---|
| $\text{ソフトウェアインフラの CO}_2 \text{ 総排出量 [kg-CO}_2\text{]} = \frac{\text{ソフトウェアインフラの総額 [円]}}{\text{積み上げ法で求めた製品の販売価格の総和 [円]}} \times \text{積み上げ法で求めた製品の CO}_2 \text{ 排出量の総和 [kg-CO}_2\text{]}$ |
|---|

##### (2) 産業連関法の精度向上

2.3.2 (3)-2 2) で，パッケージソフトウェア業の売上高や CO<sub>2</sub> 排出量が求めれば精度が上がる。情報サービス業（運用サービス含む）の値やソフトウェア業（個別ソフトウェア含む）の値を用いるのであれば，2.3.2 (3) 表 2.3.2 -2 項番 1 の個別ソフトウェアを含めて計算した方が誤差は少ない。

産業連関表の情報サービス業やソフトウェア業の値を用いたことによる誤差(a)と，上記(1)に示した一部の製品の積み上げ値から全体を求めた場合の誤差(b)では，作業環境の類似性から(b)の方が誤差が少ないと思われる。いずれにせよ，一部でも製品の環境負荷を積み上げ法で求めること

ができたなら、産業連関法と上記(1)の両方でソフトウェアインフラ全体の環境負荷を求め、両者を比較して、相違点の原因を追求することで精度を上げることができる。

### (3) フリーソフトの環境負荷

フリーソフトは開発者が特定できず、販売価格も該当しないため、そのままでは積み上げ法も産業連関法も適用できない。

したがって、フリーソフトを含めた ICT 全体の環境負荷を求める必要がある場合は、同等機能を持った市販ソフトの販売価格の平均値を用いて産業連関法、または上記(1)で計算する。

## 6. 事例集

### 6.1 <日本電信電話(株)の例> 「B フレッツを用いたインターネット接続サービスの LCA」

東日本電信電話株式会社 (NTT 東日本) が提供する光ファイバーを用いたインターネット接続サービス (B フレッツビジネスタイプ) に関する LCA 結果について述べる。

#### 【機能単位】

1 ユーザーが B フレッツビジネスタイプを用いて 1 年間に毎日 1 時間インターネット接続し、50MB のデータを送受信する。

#### 【システム境界】

図 6.1-1 に評価モデルを示す。本モデルには、サービスを提供するための基本的な設備や装置が含まれており、具体的には加入者装置 (パソコン、光網終端装置)、アクセス設備 (光ファイバー、電柱、マンホール、管路、伝送装置等)、中継設備 (光加入者終端装置、LAN スイッチ、ルータ、電源・空調設備、局舎等) から構成されている。保守運用設備やユーザ管理のための設備など環境影響が極めて小さい設備は除外している。尚、本モデルは首都圏における実際の網設備に基づいている。光網終端装置は 24 時間通電していると仮定した。

ライフサイクルステージは、各設備の製造 (設備製造、設備敷設)、使用、廃棄・リサイクル (設備撤去、設備廃棄・リサイクル) である。(図 6.1-2)。

また評価結果に「リサイクルによるリカバリー」を示しているが、これはリサイクルした時に世の中の環境負荷を低減できる効果として環境負荷低減量をマイナス表示している。例えば製品中の鉄を銑鉄にリサイクルした場合、リサイクル処理に必要な環境負荷は「廃棄・リサイクル」段階に計上し、銑鉄の製造原単位を「リサイクルによるリカバリー」でマイナス表示している。

#### 【評価方法】

本ガイドライン 2.3.2 評価対象となる活動の 2) ネットワークインフラに従った。

表 6.1-1 ライフサイクルステージと評価対象・活動の関係

[凡例 ( : 評価対象, - : 評価対象外)]

|                  | 調達<br>2 | 設計・<br>開発・<br>製造<br>3 | 出荷 | 流通<br>3 | 設置<br>3 | 立上<br>作業 | 運用 | 回収<br>3 | 廃棄・<br>リサイクル |
|------------------|---------|-----------------------|----|---------|---------|----------|----|---------|--------------|
| ICT 機器<br>利用     |         | -                     | -  | -       | -       | -        |    |         |              |
| ネットワークインフラ<br>利用 |         | 1                     | -  |         |         | -        |    |         |              |

1：設計・開発は含んでおりません。

2：「ICT 機器利用」の「調達」は、B フレッツを利用するお客さまが PC 等の ICT 機器を購入することなので「(機器の)製造」に相当し、「ネットワークインフラ利用」の「調達」は、ネットワークインフラ会社 (NTT) が、通信設備の調達をすることなので、「(設備)製造」に相当します。

3：「ネットワークインフラ利用」では、「製造、流通、設置」が「(設備)敷設」に、「回収」が「(設備)撤去」に相当します。

「B フレッツ」は東日本電信電話株式会社および西日本電信電話株式会社の登録商標です。

【評価結果】

図 6.1-3 に評価結果を示す。ライフサイクル全体で 117 kg-CO<sub>2</sub>/ (年・ユーザ)であり (リサイクルによるリカバリーを除く), 製造段階で約 39%, 使用段階で約 54%, 廃棄・リサイクル段階で約 7%となっている。

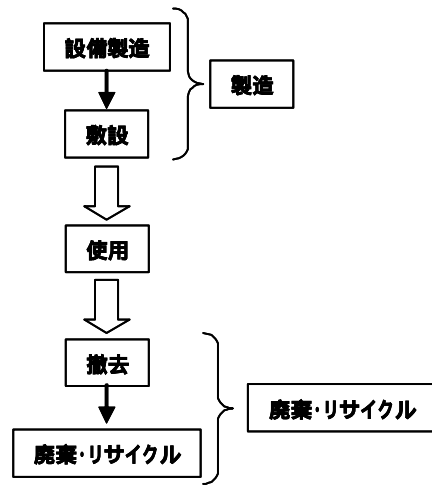
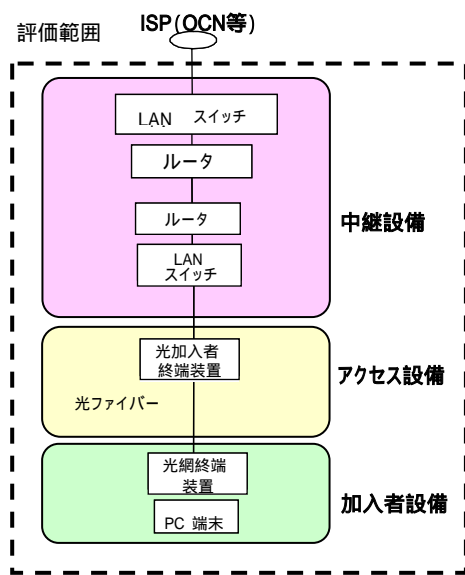


図 6.1-1 インターネット接続サービスの評価モデル

図 6.1-2 ライフサイクルステージ

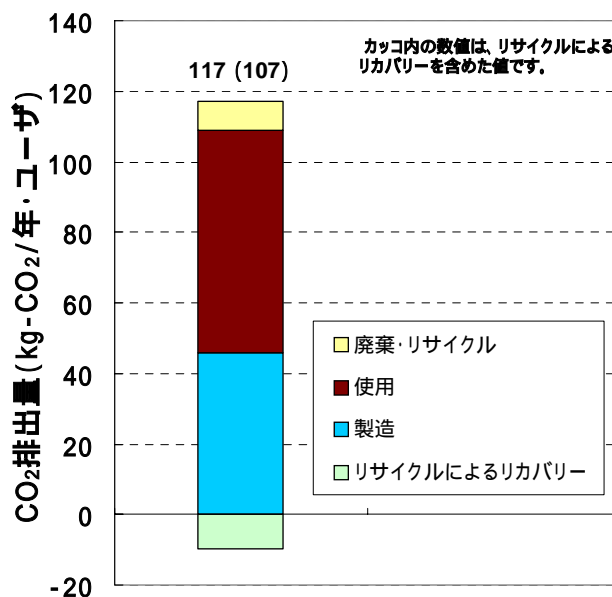


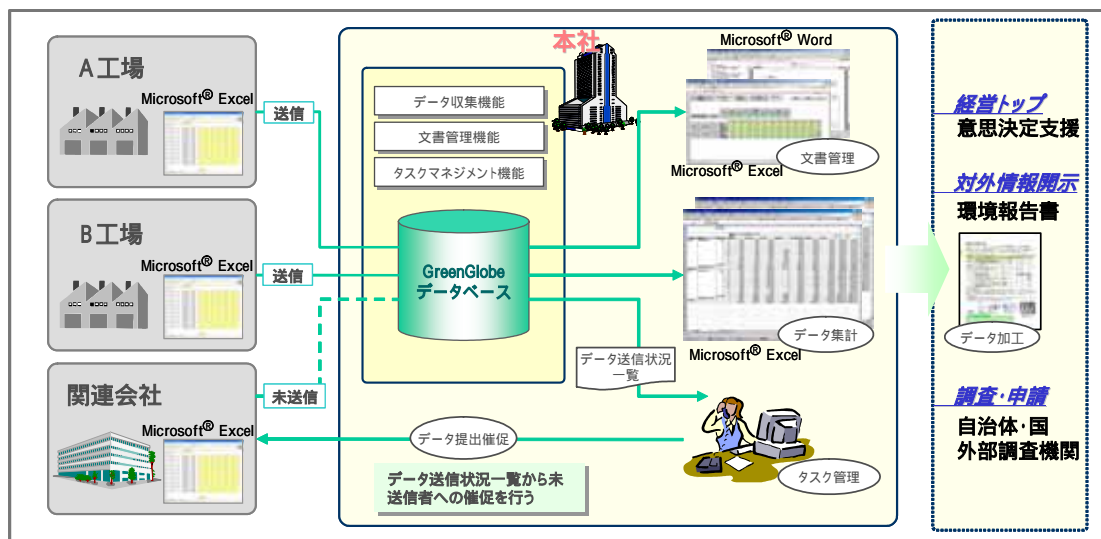
図 6.1-3 インターネット接続サービス (B フレッツビジネスタイプ) の環境負荷



## 6.2 < 日本電気株の例 > 「次世代型環境情報マネジメントソリューション GreenGlobe」

### 【機能概要】

GreenGlobe の概要を図 6.2-1 に示す。GreenGlobe は、高度な環境マネジメントシステム構築のための、海外を含めた各サイトで分散管理されている環境負荷データや環境会計などの情報を社内インターネット経由で収集することで一括管理できる情報システムを基盤とした、コンサルティングおよびシステム構築から運用・保守にいたるまでのワンストップサービスを提供するソリューションである。



- 1 データ管理機能：各サイトから情報を集めて一元管理・自動集計
- 2 文書管理機能：事業者全体にわたる統合的な文書管理機能を提供
- 3 タスクマネジメント機能：業務の指示・管理の自動化を独自のワークフロー機能で実現

図 6.2-1 GreenGlobe の概要

GreenGlobe は、日本電気株式会社の登録商標です。

### 【機能単位】

機能単位は、運用期間 1 年間で下記機能を備える GreenGlobe のシステム一式とする。

- ・ 7 つの事業場からのデータ管理機能
- ・ A4 換算で 1,000,000 枚の紙に相当する文書の管理機能
- ・ 7 つの事業場への業務指示を行うタスクマネジメント機能

### 【システム境界】

図 6.2-2 に評価モデルを示す。これらのモデルの詳細な条件は下記の通りである。

#### A) GreenGlobe 導入前モデル

##### a) データ集計

7 つの事業場から各種環境情報を集計するため、パソコン及びディスプレイを 300 台、60 時

間/年使用する。

b) データ収集・業務管理

集計したデータを本社に送信すると共に、日常の環境マネジメント業務の管理を行うためメールを利用し、パソコン及びディスプレイを 300 台、40 時間/年使用し、イントラネットを 1 台当たり 24MB/年利用する。

c) データ集計

収集されたデータを本社で集計するため、パソコン及びディスプレイを 5 台、64 時間/年使用する。

d) 文書管理

環境マネジメントシステムで必要とされる、上記記載の環境情報を含む様々な文書を整備するため、A4 換算でのべ 1,000,000 枚/年の紙を使用し、印刷のためにプリンタを 100 台、8.33 時間/年使用する。また、このうち A4 換算で 330,000 枚の紙を事業場 - 本社間 60km で輸送する。

e) 監査対応

環境マネジメントシステムの監査のため、監査員 3 名が 60km を年間 6 回、鉄道で移動する。

B) GreenGlobe 導入後モデル

a) データ集計

導入前モデルと同じである。

b) データ収集・業務管理

システム導入により業務管理のための情報交換にメールの代わりにシステムを利用するため、サーバ 1 台を常時使用し、イントラネットを導入前モデルの約 10 倍の情報量だけ利用する。

c) データ集計

システム導入によりデータ収集が効率化されるため、パソコン及びディスプレイをシステム導入前の約 1/5 の時間だけ利用する。

d) 文書管理

システム導入により文書管理の電子化が図られるため、A4 換算でシステム導入前の約 1/3 の枚数紙を使用し、印刷のためにプリンタをシステム導入前の約 1/3 の時間だけ使用する。また、A4 換算でシステム導入前の約 1/3 の紙を輸送する。

e) 監査対応

システム導入により環境マネジメントシステムの電子審査が実現するため、監査員がシステム導入前の約 1/2 の移動回数だけ移動する。

企業の国内外に分散する全社の環境情報をモニタリングし、環境報告書に代表される各種データを効率的に収集、出力。さらに、文書管理やタスク管理と組み合わせて運用することにより、より高度な企業の環境経営をサポート。

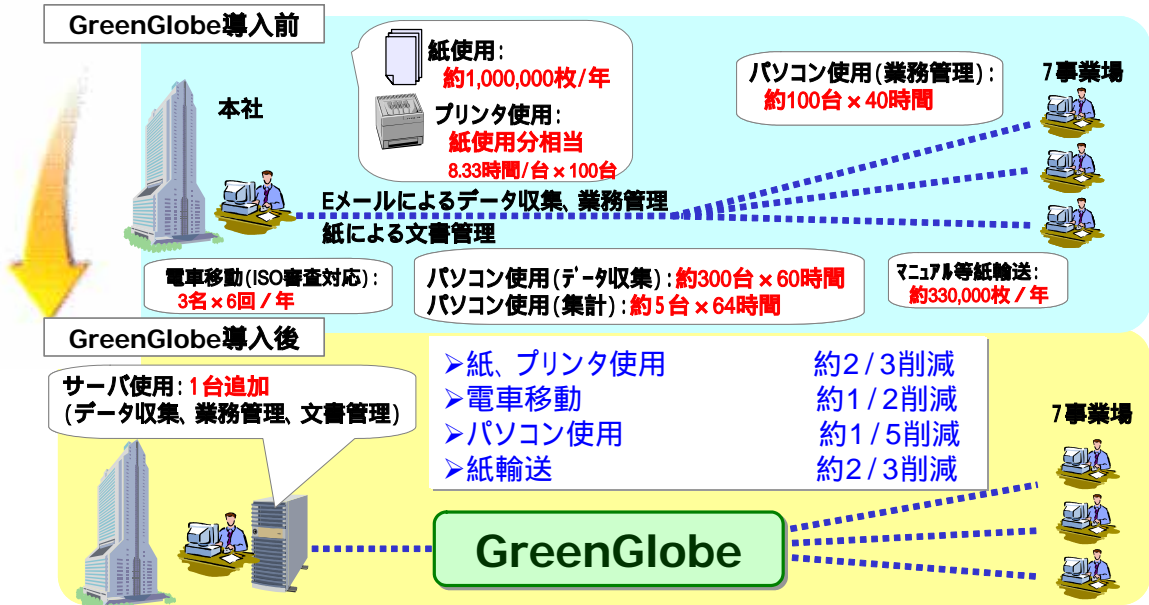


図 6.2-2 GreenGlobe の環境負荷評価モデル

【評価方法】

基本的な評価方法は本ガイドラインに従った。表 6.2-1 に、GreenGlobe の環境負荷評価におけるライフサイクルステージと評価対象・活動の関係を示す。本評価では、運用のライフサイクルステージを対象とした。その理由は、他のライフサイクルステージの環境負荷は無視できるほど小さいためである。

表 6.2-1 GreenGlobe の環境負荷評価におけるライフサイクルステージと評価対象・活動の関係

〔凡例 ( : 評価対象, - : 評価対象外)〕

|              | 運用 |
|--------------|----|
| 物・エネルギー消費    |    |
| 物移動          |    |
| 物保管          | -  |
| 人移動          |    |
| 人執務          | -  |
| ICT 機器利用     |    |
| ネットワークインフラ利用 |    |
| ソフトウェアインフラ利用 | -  |

実際の評価は、NEC が開発したエコソリューション設計支援ツール<sup>1)</sup>を用いて計算した。電力を含む CO<sub>2</sub> 排出原単位は、「LCASUPPORT データベース日本」、および「LCASUPPORT データベース'95 年度版産業連関表」を利用した。IP 接続サービスは、文献<sup>2)</sup>より  $2.5 \times 10^{-3}$  kg-CO<sub>2</sub>/Mbyte を使用した。

#### 【結果】

図 6.2-3 に、GreenGlobe 導入前モデルと導入後モデルの、1 年間の運用における CO<sub>2</sub> 排出量を示す。今回の評価モデルでは、GreenGlobe を導入することにより約 58%の CO<sub>2</sub> 排出量が削減される結果となった。GreenGlobe 導入前は、文書管理のための紙使用に起因する物・エネルギー消費の CO<sub>2</sub> 排出量が全体の約 80%を占める。GreenGlobe を導入することで、文書管理が電子化され必要最低限の紙使用に抑えることができ、CO<sub>2</sub> 排出量が削減される。また、紙使用量の削減により紙の輸送に起因する物移動や、電子審査の導入により審査員の移動に起因する人移動の CO<sub>2</sub> 排出量も削減される。サーバが導入され、業務管理のための情報交換にイントラネット利用が増えるため、ICT 機器利用とネットワークインフラ利用の CO<sub>2</sub> 排出量は増加するが、その他の CO<sub>2</sub> 削減量が大きいため全体では CO<sub>2</sub> 排出量の削減が実現した。

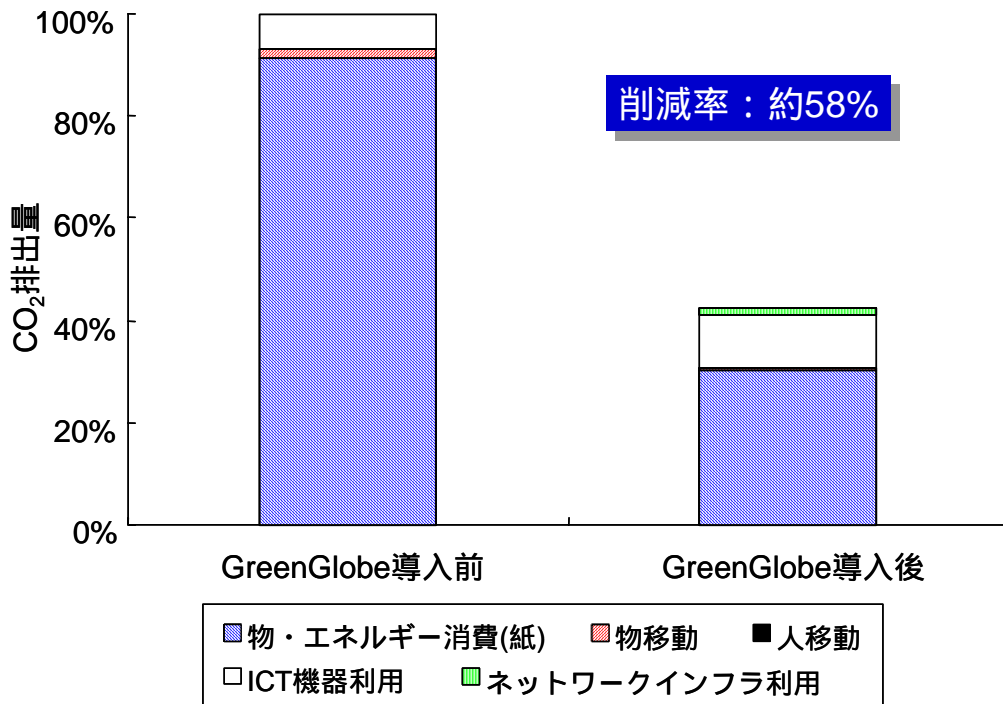


図 6.2-3 GreenGlobe の環境負荷評価結果(システム運用 1 年当たり)

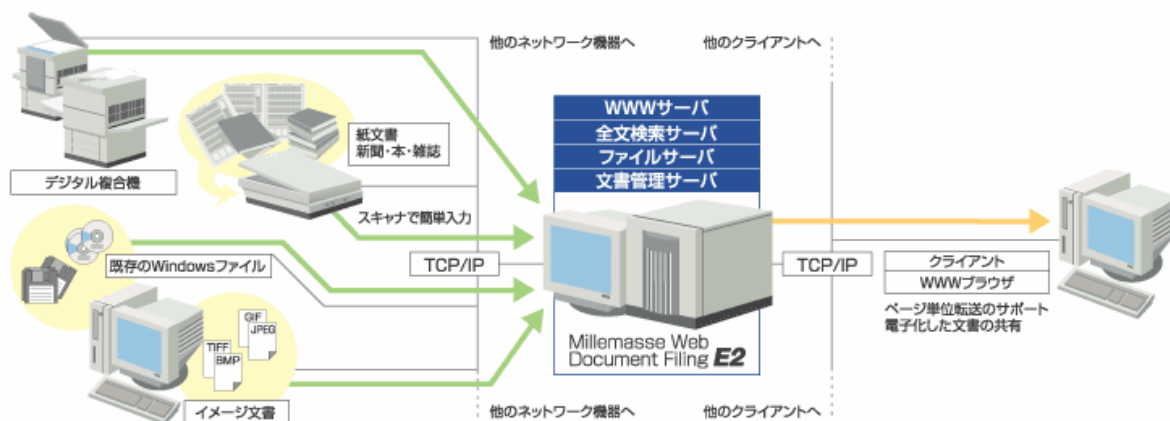
【参考文献】

- 1) 原田 大生, 宮本 重幸, 「エコソリューション設計支援ツール」, 第 1 回日本 LCA 学会研究発表会要旨集 2005 年
- 2) 社団法人産業環境管理協会, 「情報通信技術(ICT)サービスの環境効率事例収集及び算定基準に関する検討成果報告書」, p.21 2004 年 3 月

### 6.3 <株式会社日立製作所の例> 「ドキュメント・イメージソリューション Millemasse」<sup>1) 2)</sup>

#### 【機能概要】

Millemasse の概要を図 6.3-1 に示す。Millemasse は、オフィスにあふれる紙文書や電子文書の貴重な情報資産を管理サーバにコピー感覚でファイリングし、ファイリングした文書は、まとめて Web 環境で情報共有できるもので、保管スペースを気にすることなく、大切な情報資産を安全に共有、再利用サービスを提供するソリューションである。



#### 主な特徴

**文書登録:** 電子文書はブラウザ上にドラッグ＆ドロップするだけ、紙文書は複合機/ネットワークスキャナと連携し、コピー感覚で電子化・登録が可能。  
**全文検索テキストの抽出:** 一般文書については、登録時に自動的にテキスト情報を抽出することが可能。  
**保管スペースの削減:** 紙での保管を電子データとして保管するので、書庫スペースの大幅削減が可能。

Millemasseは、株式会社日立システムアンドサービスの登録商標です。

図 6.3-1 ドキュメント・イメージソリューション Millemasse の概要

#### 【機能単位】

機能単位は本社と4支店（札幌、名古屋、大阪、福岡）を持つ企業を対象に、本社、各支店が1日に100件の伝票登録と10件の検索を、1年間実施した場合とする。

#### 【システム境界】

評価対象のライフサイクルステージは、本ガイドライン「2.3.1 ICT のライフサイクル」に従い、「調達」「設計・開発・製造」「出荷」「流通」「設置」「立上作業」「運用」「回収」「廃棄・リサイクル」とした。図 6.3-2 に Millemasse 導入前の、図 6.3-3 に Millemasse 導入後の運用時の評価モデルを示す。これらのモデルは注文伝票を本社で一括管理するもので、導入前は原本を管理し、導入後は電子ファイルで管理するものである。電子ファイルでの管理はe文書化の導入により可能になったものである。導入前のモデルは、輸送手段、問合せ用のファクシミリから構成されている。なお、注文伝票をコピーするコピー機は他業務との共用とし、評価対象にはしなかった。導入後のモデルは、注文伝票を電子化するスキャナ、登録用のPC、保存用のサーバから構成されている。

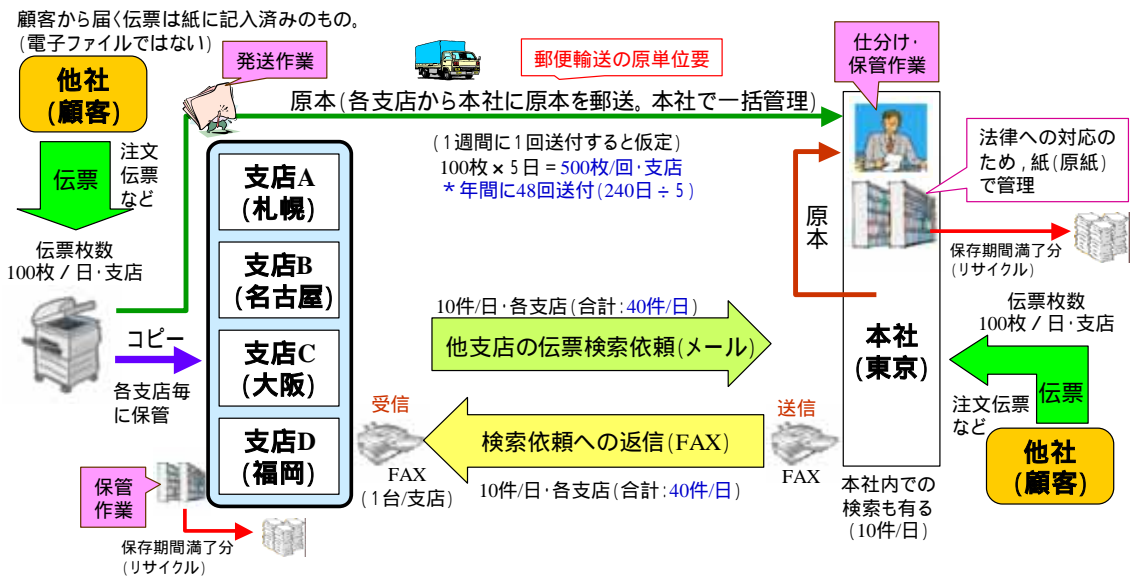


図 6.3-2 Millemasse 導入前のモデル

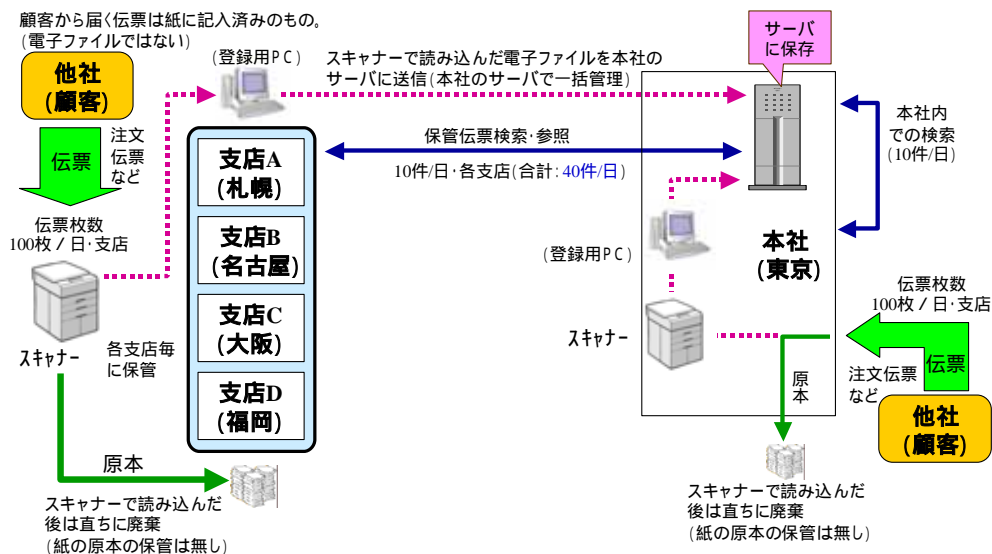


図 6.3-3 Millemasse 導入後のモデル

【評価方法】

評価は、本ガイドラインの「2.3.2 評価対象となる活動」に従った。

表 6.3-1 に Millemasse の環境負荷評価におけるライフサイクルステージと評価対象・活動の関係を示す。また、表 6.3-2 には各ライフサイクルステージの評価対象や評価内容を示す。評価ツールは日立製作所が開発した SI-LCA (System Integration – Life Cycle Assessment) を使用した。

表 6.3-1 Millemasse の環境負荷評価におけるライフサイクルステージと評価対象・活動の関係

〔凡例 ( : 評価対象, - : 評価対象外)〕

|              | 調達 | 設計・開発・<br>製造 | 出荷 | 流通 | 設置 | 立上<br>作業 | 運用 | 回収 | 廃棄・<br>リサイクル |
|--------------|----|--------------|----|----|----|----------|----|----|--------------|
| 物・エネルギー消費    |    |              |    |    | -  |          |    |    |              |
| 物移動          | -  | -            | -  |    | -  | -        |    |    | -            |
| 人移動          | -  | -            | -  | -  | -  | -        |    | -  | -            |
| 人執務          | -  |              | -  | -  | -  |          |    | -  | -            |
| ICT 機器利用     | -  | -            | -  | -  | -  | -        |    | -  | -            |
| ネットワークインフラ利用 | -  | -            | -  | -  | -  | -        |    | -  | -            |
| ソフトウェアインフラ利用 | -  |              | -  | -  | -  | -        | -  | -  | -            |

表 6.3-2 各ライフサイクルステージの評価対象

| ライフサイクル<br>ステージ   | Millemasse 導入前                                   | Millemasse 導入後  |
|-------------------|--|---|
| 調達                | 支店・本社間の伝票送受信の FAX                                | 伝票の送受信, 保存等のスキャ, PC, サーバ。<br>スキャは複合機とした。<br>(日立環境適合設計アシストツールでの LCA 評<br>価結果等を使用)          |
| 設計・開発・製造          | -  | Millemasse の開発費用(事業所環境効率*<br>を使用して算出)   |
| 出荷                | -  | Millemasse を出荷するための CD (1枚),<br>使用許諾書(1枚), ガンボール(1箱)                                      |
| 流通                | FAX の販売店からの輸送。4 トトラックを<br>使用し輸送距離は 50km とした。     | スキャ, PC, サーバ の販売店からの輸送。4 ト<br>トラックを使用し輸送距離は 50km とし<br>た。                                 |
| 設置                | - (FAX の設置作業は評価しない)                              | - (立上げ作業に含める)   |
| 立上作業              | -  | SI 費用(事業所環境効率*を使用して算出)  |
| 運用                | 紙消費  | 225,600 枚 / 年   |
|                   | 人執務  | 72 人 / 年間   |
|                   | 電力消費   | FAX の消費電力 : 1,133kWh / 年  |
|                   | 物移動  | 支店から本社への伝票の輸送。<br>走行距離は合計で 144,000km / 年と想定。  |
| インターネットインフラ<br>利用 | -  | 本社・支店から本社サーバにアクセスして資料を<br>ダウンロードするときの, インターネットイン<br>フラに与える負荷 (3kg-CO <sub>2</sub> / 年とした) |
| 回収                | FAX の支店・本社からリサイクル工場まで<br>の輸送。4 ト車に満載で 50km 輸送した。 | スキャ, PC, サーバ のリサイクル工場までの輸<br>送。4 トトラックに満載で 50km 輸送とした。                                    |
| 廃棄・リサイクル          | FAX5 台   | スキャ, PC 各 5 台, サーバ 1 台  |

\* 事業所環境効率 : 「事業所売上 ÷ 環境負荷」で算出



【結果】

図 6.3-4 に Millemasse 導入前後の 1 年間運用時における CO<sub>2</sub> 排出量を示す。Millemasse を導入することにより、調達機器の製造や運用段階での電力消費に伴う CO<sub>2</sub> 排出量は増加するが、運用段階での紙の消費量や、検索スピードが格段に向上することによる人の作業量などが削減できることから、全ライフサイクルでは CO<sub>2</sub> 排出量が 41%削減できる結果となった。

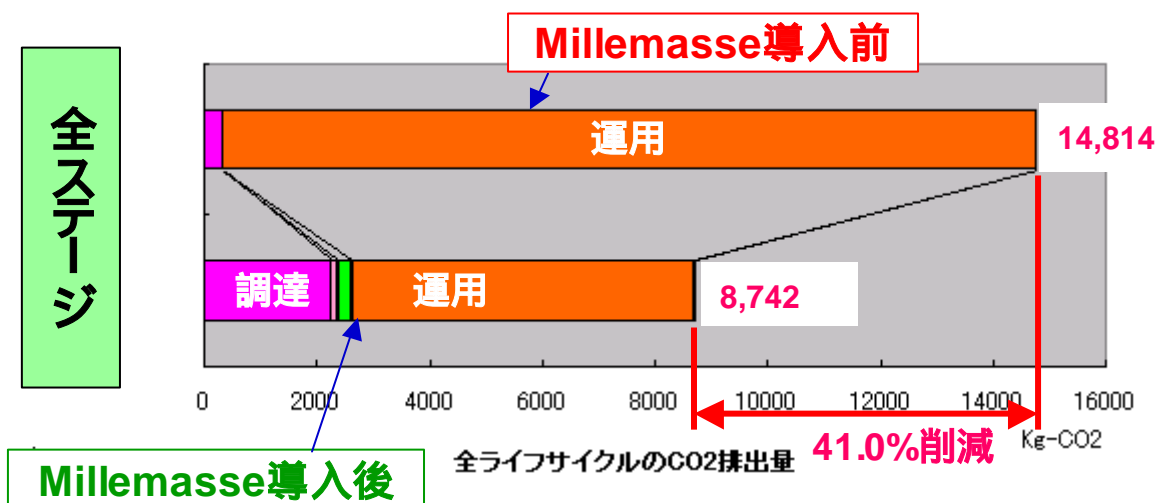


図 6.3-4 評価結果

【参考文献】

- 1) 西, 「システム製品の環境影響評価手法『SI-LCA』」日本 LCA 学会第 2 回講演会資料 2005 年 8 月
- 2) 西 他, 「システム製品対応の環境影響評価手法『SI-LCA』」  
エコデザイン 2004 ジャパンシンポジウム論文集, pp.268-271 2004 年

6.4 <富士通株の例>「すべての人に使いやすく。かんたんグループウェア MyWeb Portal Office」  
1),2)

【機能概要】

MyWeb Portal Office の概要を図 6.4-1 に示す。MyWeb Portal Office は社内のコミュニケーションを円滑にして、情報の共有化を図るイントラネット型グループウェアである。

「日本の組織形態」にちょうどよく対応でき、Web 上で誰にでも操作できる「かんたん」さを備えたコミュニケーションツールである。業務を円滑にするグループウェアの機能は、掲示板、スケジュール、決裁など標準で 17 機能ある。使わない機能は、機能メニューから非表示にするなど、段階的な利用が可能である。また、携帯端末 (i-mode, EZweb, Vodafone live!) や P D A (PocketPC2002/2003) にも対応しており、いつでもどこでも利用できることを特徴としている。

すべての人に使いやすく。かんたんグループウェア「MyWeb Portal Office」  
ユーザー全員にやさしく利用いただけるシンプルな操作性で、さらに「つながる化」で企業のポータルサイトを実現します。

MyWeb Portal Office 全17機能 +α (シングル・サイン・オン機能で他のWeb型システムとつながる化)

|  |  |   |  |   |  |  |
|--|--|---|--|---|--|--|
| <b>掲示板</b><br>社内に向けて、連絡事項など、お知らせをすることが出来ます。    | <b>スケジュール</b><br>会社全体・グループ毎・個人毎の手定が一覧でわかり、スケジュール調整や打ち合わせの管理に役立ちます。 | <b>会議管理</b><br>会議室や社用車の空き状況を一目で確認でき、予約も簡単です。  | <b>文書管理</b><br>電子化された文書や履歴などを保存・ダウンロードできます。    | <b>メール機能</b><br>簡単にメールのやり取りが可能です。ダウンロードも出来ます。 |  |  |
| <b>ワークフロー</b><br>購入依頼や、休暇申請など、社内の事務処理が電子化出来ます。 | <b>アンケート</b><br>簡単にアンケートを作成でき、回答の実績も自動でグラフ表示出来ます。                  | <b>在庫管理</b><br>ユーザの在庫状況を把握でき、在庫不足の登録や参照も出来ます。 | <b>日報管理</b><br>営業訪問が管理でき、顧客毎の訪問履歴なども一括で確認出来ます。 | <b>決裁</b><br>MyWeb上の個人毎々の決裁を一括で承認することが出来ます。   |  |  |
| <b>ユーザー管理</b><br>独自のユーザー管理を可能にすることが出来ます。       | <b>電子会議</b><br>簡単に社内・社外での会議を、画面共有や音声通話により実現出来ます。                   | <b>議事録</b><br>会議参加者が議事録を作成・修正することが出来ます。       | <b>共有アドレス帳</b><br>社内の共有アドレス帳の管理も簡単に出来ます。       | <b>チャット</b><br>簡単なチャットが利用出来ます。                | <b>リンク集</b><br>よく利用するホームページを登録することが出来ます。 | <b>利用状況表</b><br>MyWebの利用状況をグラフなどで確認出来ます。 |

**トップページ画面**

- 検索機能**  
MyWeb上で掲載された記事等を、すばやく検索したり、インターネット経由で必要な情報を検索サイトから検索することが出来ます。
- 機能メニュー**  
MyWeb上で利用される機能が画面に表示されます。使わない機能は、機能メニューから非表示にすることも可能です。
- インフォメーション**  
「アクセスカウンタ」、「全社速達」といった情報をお知らせします。
- メッセージ**  
個人宛のメッセージや、承認依頼、まだ見ていない掲示板記事の最新の情報が一覧で確認出来ます。
- 週間スケジュール**  
社内全体・グループ・個人の一週間のスケジュールが確認出来ます。
- 掲示板トピックス**  
社内全体への最新のお知らせが確認出来ます。

**シングルサインオンでつながる！**

- ログアウト(強制)機能
- 新しいパスワードの入力は「強制的にWeb」
- MyWebの管理画面にログインした際に自動的に他のシステムにもログインし、利用可能な状態に出来ます。
- MyWebユーザー情報のCSV出力
- Active Directory連携

**ログイン管理！**

- ログアウト(強制)機能
- ログアウト(強制)機能
- ログアウト(強制)機能

**うれしいExcel連携！**

- Excel上から一括登録・更新
- Excel上から一括登録・更新
- Excel上から一括登録・更新

**ユニバーサルデザイン**

- バリアフリーレイアウト！
- アクセシビリティ

MyWeb は、株式会社富士通四国システムズの登録商標です。

図 6.4-1 グループウェア「MyWeb Portal Office」の概要

### 【機能単位】

機能単位は従業員 200 名の企業を対象に、掲示板、議事録、ライブラリに関するドキュメントの掲示回覧、スケジュール管理、設備予約管理について、1年間実施した場合とする。

評価に使用した数値、基礎データは【評価方法】で一覧を示す。

### 【システム境界】

評価対象のライフサイクルステージは、本ガイドライン「2.3.1 ICT のライフサイクル」に従い、ICT 導入効果が顕著に表れる「運用」に絞った。

図 6.4-2 に MyWeb Portal Office 導入前後の評価モデルを示す。

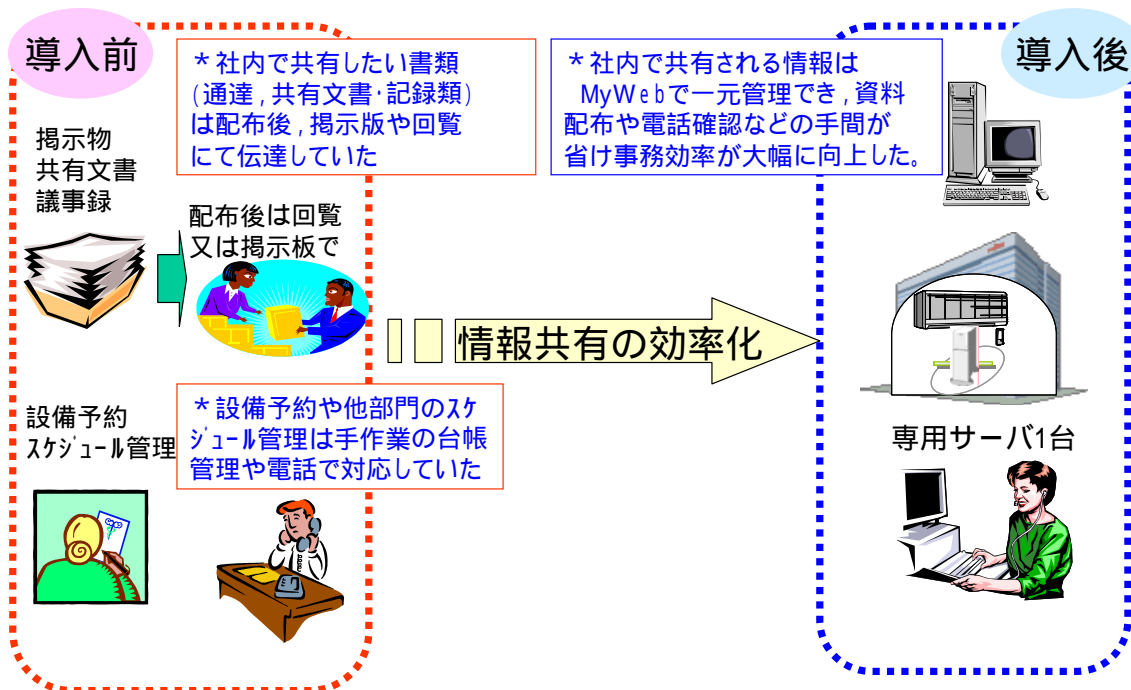


図 6.4-2 MyWeb Portal Office 導入前後のモデル

#### 導入前：

1. 掲示板、議事録、ライブラリ等のドキュメントは発行元から必要とされる部数分複写し、各現場で掲示するか回覧するなどをして情報共有をしていた。
2. スケジュール管理は、行動予定表としてホワイトボードもしくは紙台帳でまとめた組織ごとに手作業で管理され情報共有されていた。
3. 設備予約は、各事業所の管理部門が紙台帳で管理していた。設備予約が必要になればその管理部門に足を運ぶか、電話予約するなどしていた。

導入後：

- 1．掲示板，議事録，ライブラリのドキュメント全てがサーバ側で集中管理でき，複写・配布の作業が不要となり，紙のドキュメントが大幅に削減できるようになった。
- 2．スケジュール管理（在席管理及びユーザ名簿）は，全社で一元管理できるようになり，コミュニケーションの効率化が大幅に図れるようになった。
- 3．全社の設備予約がその場で予約でき，紙台帳と電話での予約作業が不要になった。

【評価方法】

評価は，本ガイドラインの「2.3.2 評価対象となる活動」にしたがった。

表 6.4-1 に MyWeb Portal Office のライフサイクルステージと評価対象・活動の関係を示し，表 6.4-2 に評価に使用した基礎データを示す。評価には，富士通が社内で運用している ICT の環境影響評価手法を適用した。

表 6.4-1 ライフサイクルステージと評価対象・活動の関係

〔凡例（○：評価対象，-：評価対象外）〕

|              | 調達 | 設計・<br>開発・<br>製造 | 出荷 | 流通 | 設置 | 立上<br>作業 | 運用 | 回収 | 廃棄・<br>リサイクル |
|--------------|----|------------------|----|----|----|----------|----|----|--------------|
| 物・エネルギー消費    |    |                  |    |    |    |          |    |    |              |
| 物移動          |    |                  |    |    |    |          | -  |    |              |
| 物保管          |    |                  |    |    |    |          |    |    |              |
| 人移動          |    |                  |    |    |    |          | -  |    |              |
| 人執務          |    |                  |    |    |    |          |    |    |              |
| ICT 機器利用     |    |                  |    |    |    |          |    |    |              |
| ネットワークインフラ利用 |    |                  |    |    |    |          |    |    |              |
| ソフトウェアインフラ利用 |    |                  |    |    |    |          |    |    |              |

富士通の ICT 環境影響評価手法においては，各評価対象をつぎの要因で評価している。

物・エネルギー消費：物の使用量（本 ICT では，紙の使用量）

物保管：オフィススペースまたは倉庫スペース，

人執務：オフィススペース

ICT 機器利用：ICT 機器電力消費量

ネットワークインフラ利用とソフトウェアインフラ利用：ネットワークデータ通信量

表 6.4-2 MyWeb Portal Office 導入前後の基礎データ

|   | 影響要因       | 基礎データ  | 導入前                | 導入後                |
|---|------------|--------|--------------------|--------------------|
| 1 | 物の使用量      | 紙枚数    | 46,500枚            | 2,200枚             |
| 2 | 人の移動       | 対象外    | -                  | -                  |
| 3 | 物の移動       | 対象外    | -                  | -                  |
| 4 | オフィススペース   | 作業工数   | 60人月               | 20人月               |
|   |            | 書類スペース | 0.42m <sup>2</sup> | 0.02m <sup>2</sup> |
|   |            | 機器スペース | 0.0m <sup>2</sup>  | 0.5m <sup>2</sup>  |
| 5 | 倉庫スペース     | 対象外    | -                  | -                  |
| 6 | IT・NW電力消費量 | サーバ等   | 546kWh             | 6,646kWh           |
| 7 | NWデータ通信量   | データ通信  | 1,090 Mbyte        | 58,195Mbyte        |

解説：オフィススペースについて

富士通では、基本的な原単位を 1995 年版産業連関表を基に作成している。人執務に関する原単位は、1 年間、1 人が従事したとき、ビルからどの程度 CO<sub>2</sub> を排出しているかを以下の式に基づいて作成している。

商業ビルの環境負荷<sup>3)</sup>： 87.7 kg-CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>・年----- (1)

人執務に必要な面積<sup>4)</sup>： 13.1 m<sup>2</sup>/人----- (2)

1 年間、1 人が従事したときのビルからの CO<sub>2</sub> 排出量は、

1,149 kg-CO<sub>2</sub>/人・年----- (1) × (2)

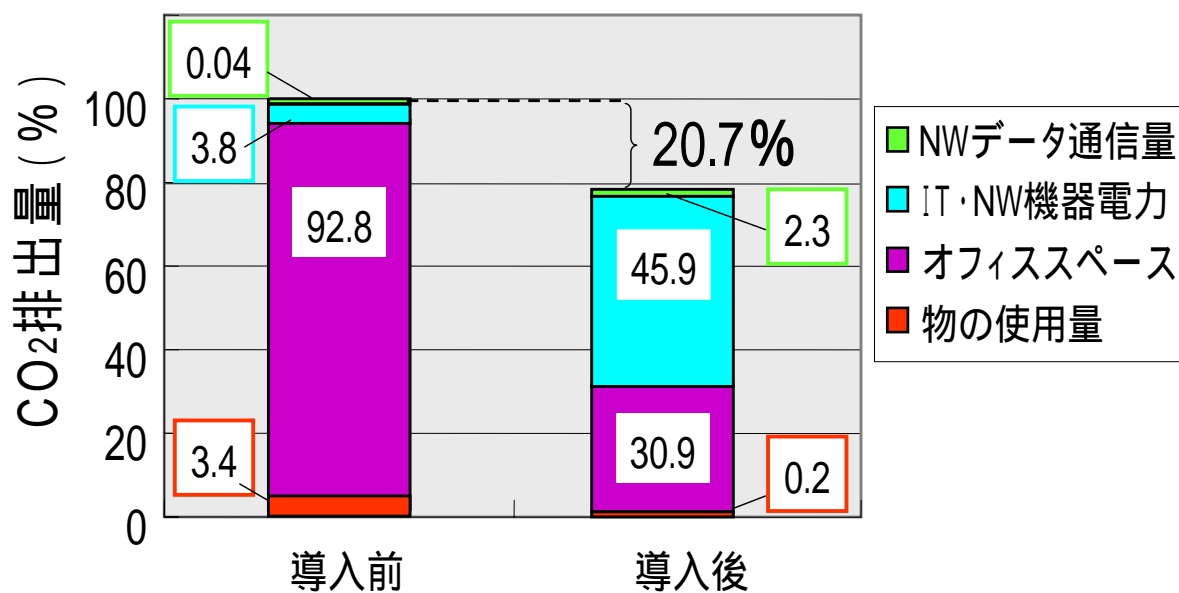
#### 【結果】

図 6.4-3 に MyWeb Portal Office 導入前後の 1 年間運用時における CO<sub>2</sub> 排出量を示す。

MyWeb Portal Office を導入することにより、つぎの環境改善効果を得た。

1. 情報共有のために必要な資料の複写が不要となり紙資源の削減に貢献する。  
約 46,000 枚 / 年 約 2,000 枚 / 年
2. 情報共有ならびにコミュニケーションをとるために必要な事務工数が大幅に削減できる。  
約 60 人月 / 年 約 20 人月 / 年

ソリューション導入により、サーバなど ICT 機器の電力消費に伴う CO<sub>2</sub> 排出量は増加するが、紙の消費量削減や事務効率化に基づく CO<sub>2</sub> を大幅に削減でき、全体では 21% の排出量を削減できた。



\* 導入前のCO2排出量を100%とした

図 6.4-3 評価結果

【参考文献】

- 1) 富士通四国システムズ 製品情報 <http://www.myweb-jp.com/portaloffice/>
- 2) 富士通研究所 事業内容 研究紹介  
<http://jp.fujitsu.com/group/labs/business/activities/activities-3/index.html#envtech>
- 3) 民生部門エネルギー消費実態調査 NEDO
- 4) 日本ビルディング協会連合会ホームページ <http://www.birukyo.or.jp/>

本ガイドラインは以下のワーキンググループメンバーにて作成されました。

### ワーキンググループ委員名簿

(敬称略)

|     |       |   |
|-----|-------|---|
| 委員長 | 松野 泰也 | 東京大学大学院工学系研究科マテリアル工学専攻 助教授                        |
| 委員  | 望月 規弘 | キヤノン(株) 環境統括・技術センター製品環境企画推進部<br>製品環境推進室 専任主任      |
| 〃   | 小林 英樹 | (株)東芝 研究開発センター環境技術ラボラトリー 主任研究員                    |
| 〃   | 小林 由典 | (株)東芝 研究開発センター環境技術ラボラトリー                          |
| 〃   | 宮本 重幸 | 日本電気(株) 基礎・環境研究所 主任研究員                            |
| 〃   | 須田 政弘 | 日本電気(株) CSR 推進本部環境推進部 エキスパート                      |
| 〃   | 西 史郎  | 日本電信電話(株) 情報流通基盤総合研究所<br>環境経営推進プロジェクト プロジェクトマネージャ |
| 〃   | 澤田 孝  | 日本電信電話(株) 情報流通基盤総合研究所<br>環境経営推進プロジェクト 主幹研究員       |
| 〃   | 折口 壮志 | 日本電信電話(株) 情報流通基盤総合研究所<br>環境経営推進プロジェクト 研究主任        |
| 〃   | 西 隆之  | (株)日立製作所 生産技術研究所<br>生産システム第二研究部第3研究室 主任研究員        |
| 〃   | 江島 新吉 | (株)日立製作所 ソフトウェア事業部環境整備推進室 主管技師                    |
| 〃   | 谷 光清  | (株)日立製作所 情報通信グループ環境推進センタ長                         |
| 〃   | 伊藤 裕二 | 富士ゼロックス(株) サービス技術開発本部<br>エコ・ソフト推進プロジェクトリーダー       |
| 〃   | 端谷 隆文 | (株)富士通研究所 基盤技術研究所環境材料ステーション主任研究員                  |
| 〃   | 青江多恵子 | 松下電器産業(株) 環境本部環境企画グループ主事                          |
| 事務局 |       | (社)産業環境管理協会 環境経営情報センター                            |