

IT ソリューションによる
社会全体の省エネ貢献量
～グリーン by IT 貢献量評価の考え方～

【 解説書 】

2013 年 2 月

グリーン IT 推進協議会
調査分析委員会

目次

はじめに	3
導入編	5
1. IT ソリューションによる社会全体の省エネ (グリーン by IT) の可能性	5
1.1 CO2 排出削減への IT の貢献	5
1.2 IT による CO2 排出量抑制効果の評価方法	7
1.3 グリーン byIT の評価で考慮すべき点	14
解説編	15
2. グリーン by IT 効果の基本的な計算方法	15
2.1 概要	15
2.2 IT ソリューションによる省エネ (CO2 削減) の計算手順	16
(1) 構成要素の列举	16
(2) 効果算定式の確定	17
(3) 計算式に入力する情報の収集	17
(4) 効果の計算	18
2.3 【事例】テレワークの計算例	18
3. 計算を実施、解釈するうえでの視点	24
3.1 IT ソリューション導入前シナリオの設定方法	24
(1) 設定の考え方	24
(2) 【事例】テレワークの IT ソリューション導入前シナリオ設定事例	25
3.2 時間的・空間的広がり	27
(1) 時間的・空間的広がり概念	27
(2) 【事例】テレワークの貢献量の時間的・空間的広がり	28
(3) 貢献量計算の顕在効果と潜在効果	30
3.3 貢献量計算時の注意点まとめ	33
4. アウトプットイメージ	34
4.1 基本パーツ	34
(1) 計算の前提	34
(2) 計算結果	35
4.2 オプション	35
(1) 計算プロセス、原単位	35
(2) 時間的・空間的広がり分析結果	36
5. 計算事例	37

5.1 計算事例の一覧	37
5.2 業務への IT 導入 ((株) NTT データ).....	38
5.3 業務への IT 導入 (東芝ソリューション (株))	40
5.4 業務への IT 導入 ((株) 野村総合研究所).....	41
5.5 テレビ会議 (パナソニック (株))	43
5.6 テレビ会議 ((株) 日立製作所).....	45
5.7 HEMS (日本電気 (株))	47
5.8 輸送手段の効率向上 (富士通 (株))	48
5.9 クラウドコンピューティング (日本ユニシス (株))	50
5.10 その他のグリーン by IT ソリューション	52
6. グリーン by IT 評価方法の活用に向けて.....	54
付録.....	55
付録 1. 原単位 (日本)	55
付録 2. IT ソリューション効果算定に用いる代表値.....	61
付録 3. グリーン by IT の貢献ポテンシャルの大きさ.....	62

はじめに

IT は、各種プロセスを効率化し、ものを小さく、軽く、薄く作り、さらに大きな機械仕掛けを電子化・ソフトウェア化するのに貢献します。例えば高度道路交通システム (ITS) は、IT の活用によって広範な運輸分野の省エネ化を図ることができます。さらにテレビ会議システム、音楽の電子配信やeラーニングなどは、人の移動や資源の無駄な消費を減らしてエネルギー消費量を抑制する効果があります。また、建物のエネルギー使用状況を把握して最適に管理・調整するビル・エネルギー・マネジメント・システム (BEMS)、ホーム・エネルギー・マネジメント・システム (HEMS)、工場・エネルギー・マネジメント・システム (FEMS) など、エネルギー消費削減に大きく貢献することができます。こうした各種 IT ソリューションを社会のさまざまなフィールドで積極的に活用することで、日本全体の CO2 排出削減に大きい効果があると考えられます。

しかし、IT ソリューションによる省エネの効果は、多種多様な形をとるため、その定量化が非常に難しい分野でもあります。そこで、グリーン IT 推進協議会調査分析委員会では、IT ソリューションによる社会全体の省エネ (グリーン by IT) の定量化手法について議論を重ねてきました。

本冊子は、その結果をもとに、現段階でのグリーン by IT の効果計算方法を取りまとめたものです。1 章では、導入編として、グリーン by IT の考え方の全体像を示しました。2 章以降では、実際に数値を用いながら計算方法や計算例を説明しています。2 章に基本的な計算方法の説明、3 章は計算時に注意を要する点の解説、4 章に計算結果の示し方、5 章に実際に計算した事例を示しました。また、6 章に今後の検討課題を取りまとめました。

本書を活用いただくことによって、グリーン by IT の考え方を理解いただくと共に、ご自身でその効果の計算をおこなっていただけるようにすることを目指しました。本冊子がグリーン IT の普及と CO2 排出抑制につながれば幸いです。

調査分析委員会 ワーキンググループ 1 名簿

(敬称略・順不同)

主 査	朽網	道徳	富士通 (株)
委 員	立開	さやか	(株) NTT データ
	原	崇	(株) 東芝
	高田	典子	日本電気 (株)
	中山	憲幸	日本電気 (株)
	近藤	良子	日本ユニシス (株)
	小河	晴樹	パナソニック (株)
	前川	均	(株) 日立製作所
	村田	英己	富士通 (株)
	小田切	充	富士通 (株)
	太田	完治	三菱電機 (株)
オブザーバー	大原	道雄	(一社) 情報サービス産業協会 (JISA)
事務局	吉識	宗佳	(株) NTT データ経営研究所
	池田	敏昭	(一社) 電子情報技術産業協会
	縣	敦子	(一社) 電子情報技術産業協会

導入編

1. IT ソリューションによる社会全体の省エネ（グリーン by IT）の可能性

1.1 CO2 排出削減への IT の貢献

経済活動を健全に保ちながら温室効果ガス排出量を削減することは大変に厳しい目標である。従来の延長線上や一般的な改善努力だけでその目標に到達するのは難しく、革新的な技術開発や社会の新たな仕組みや制度、さらには新しい市場メカニズムなど各種のイノベーションが不可欠になる。このイノベーションに、IT は大きく貢献すると期待されている。

地球温暖化対策として IT 産業に可能な貢献には、まず自社の生産活動に伴う排出削減が挙げられる。これはあらゆる産業領域で取り組まれているが、日本の総排出量に占める IT 産業の割合は 1.5%程度であり、その規模は限定的ともいえる。一方、社会に広く普及するさまざまな IT・エレクトロニクス機器の低消費電力化、さらに IT ソリューションの活用によって社会全般のエネルギー利用の効率化を促すことは非常に大きな波及力がある（図 1-1）。この「IT 機器自体の省エネ（グリーン of IT）」と「IT による（社会の）省エネ（グリーン by IT）」の二つが、グリーン IT が担う役割である。グリーン by IT において、IT 産業は、残りの約 98%のエネルギーを使用している他の部門の温暖化ガス排出削減に貢献することに、幅広い期待が寄せられている。

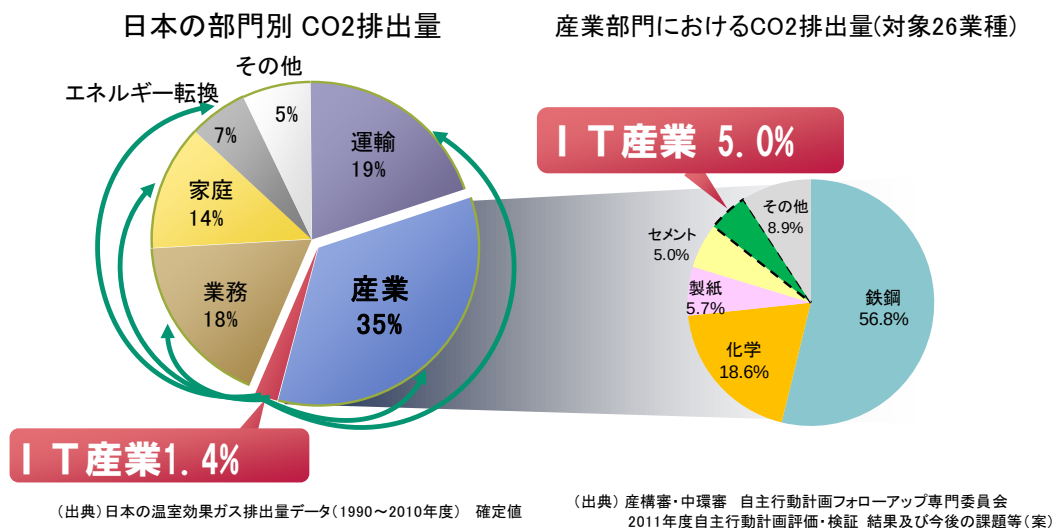


図 1-1：社会の省エネに寄与する IT

ITの本質は、各種のプロセスを効率化でき、ものを小さく、軽く、薄く作ることができ、さらに大きな機械仕掛けを電子化・ソフトウェア化できるということである。例えば道路網全体で車の移動をコントロールする高度道路交通システム（ITS）などは、ITの活用によって広範な運輸分野での省エネ化を図ることができる。さらにテレビ会議システム、音楽の電子配信やeラーニングなどの普及も、人の移動や資源の無駄な消費を減らしてエネルギー消費量を抑制する効果がある。また、建物のエネルギー使用状況を把握して最適に管理・調整するビル・エネルギー・マネージメント・システム（BEMS）やホーム・エネルギー・マネージメント・システム（HEMS）、さらに工場・エネルギー・マネージメント・システム（FEMS）や生産プロセスの最適制御による効率化なども、エネルギー消費の削減に大きく貢献することができるものである。こうしたソフト・サービスを含む各種 ITソリューションを社会のさまざまなフィールドで積極的に活用することで、大きな削減効果があると考えられる。

例えば、テレビ会議の貢献を考える。テレビ会議を導入していない場合には、実際に人が移動し、一か所に集合して会議を行う必要がある。あるいは、電話等の限定的なやり取りで我慢をする必要がある。これに対して、テレビ会議を導入することにより、出張を代替¹することができるようになる。導入前には、会議参加者が移動するためのエネルギーを消費する必要があったのに対し、導入後にはそれらが削減され、逆にテレビ会議を運営する IT 機器の消費エネルギー分が増大する。この差分が省エネ効果、結果として CO2 排出削減効果となる（図 1-2）。

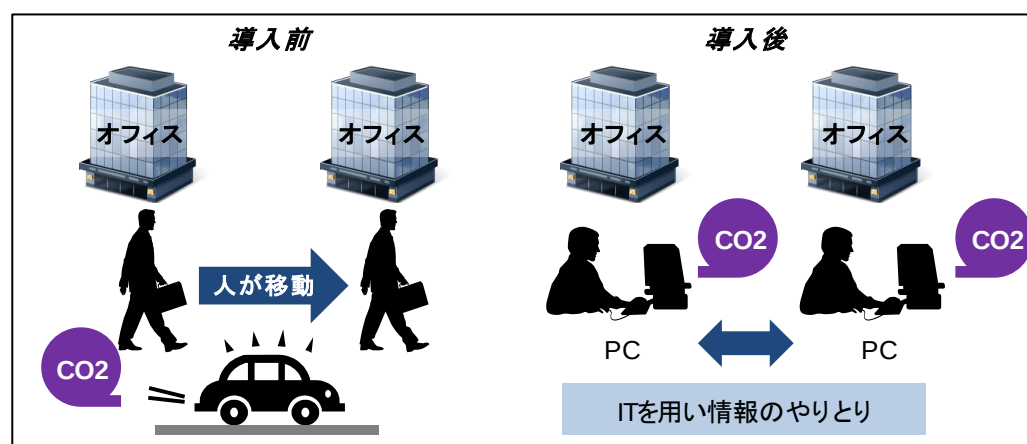


図 1-2：テレビ会議導入前後の CO2 排出量削減イメージ

¹ ここで、テレビ会議導入目的を調べたアンケート結果において導入目的の第 1 位が「出張費の削減」であることから、重要度の低い出張は実際にテレビ会議で代替されていると考えられる。（一方で、導入目的の 2 位以降に「コミュニケーションの活性化」、「迅速な意思決定と情報共有」、「生産性の向上」が続くことから、代替というよりむしろ新たなコミュニケーションをより高い効率で実施している面も指摘することができる。）例えば、「Web 会議システムに関するアンケート報告書」(http://www.keyman.or.jp/info/images/sample_report.pdf)参照。

このように、IT を活用することで社会を効率化するポテンシャルは数多く存在する。現時点で CO2 排出抑制に貢献すると期待される IT ソリューションを表 1-1 にまとめた。

表 1-1：社会全体の CO2 排出抑制への貢献が期待される IT ソリューション（例）

カテゴリー	サブカテゴリー	IT ソリューション
産業	生産プロセス	FEMS、照明/空調/モーター/発電機の高効率化、生産プロセスの効率化
業務	建物、屋内	BEMS、電子タグ・物流システム、ペーパーレスオフィス、業務への IT の導入、テレワーク、TV 会議、遠隔医療・電子カルテ、電子入札・電子申請
家庭	建物、屋内	HEMS、電子マネー、電子出版・電子ペーパー、音楽配信・ソフト配信、オンラインショッピング、
運輸	インフラ、アクティビティ	輸送手段（鉄道、航空、海運）の効率向上、ITS、SCM

1.2 IT による CO2 排出量抑制効果の評価方法

CO2 排出抑制に貢献する IT ソリューションを導入するにあたっては、どの程度の CO2 排出抑制効果を期待できるかが重要である。また、IT ソリューション導入の成否を判断し、さらなる改善を進めるためには、実際にどの程度の効果があったかを定量化することが、必要となってくる。

IT ソリューション導入による CO2 排出抑制効果は多様な形態をとっているため、まずソリューション導入がどのような波及効果を及ぼすか、社会全体を対象範囲として関連するプロセスを全てリストアップする必要がある。例えばテレビ会議導入の場合では、出張による移動のエネルギー消費が削減し、IT 機器の消費エネルギーが増加する。さらに、オフィスで使用するエネルギー消費量にも変化が生じる可能性がある。また、長期的には通信ネットワークへの負荷増大が、ネットワーク機器の消費電力変化という形で影響してくる可能性がある。

CO2 排出抑制効果を定量化するためには、リストアップした全てのプロセスについて CO2 排出の増加量／削減量を計算する。そして、プロセスごとの CO2 排出抑制量を全て合計したものが、正味のソリューション導入に伴う CO2 排出抑制量となる。

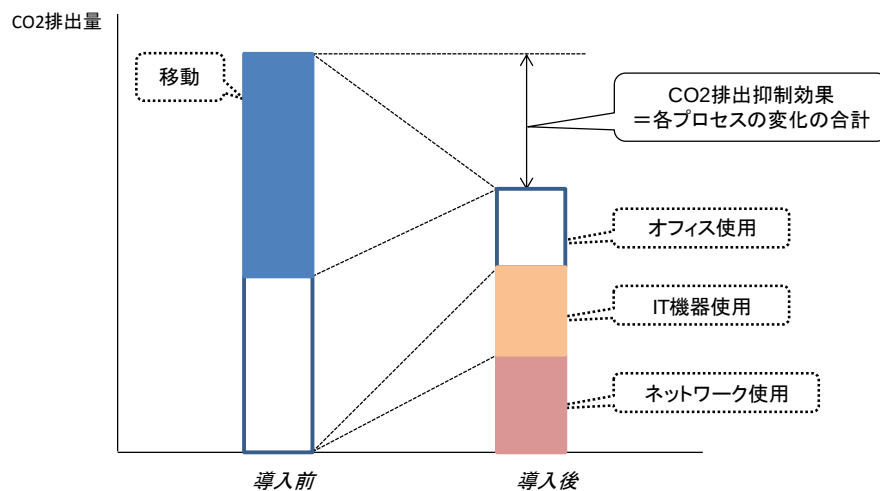


図 1-3 : CO2 排出抑制効果の積算イメージ

図 1-3 にテレビ会議導入時の CO2 排出抑制効果の積算イメージを図示した。移動に伴う CO2 排出量、IT 機器が消費するエネルギー消費量、オフィスで使用するエネルギーによる CO2 排出量が導入前と導入後で変化しており、その差を合計したものが正味の CO2 排出抑制量となる。これは、導入前の関連する CO2 排出量の合計と導入後の CO2 排出量の合計を計算し、その差をとることと同等である。

表 1-2 に、通常の IT ソリューションで典型的にみられるプロセスを、CO2 排出抑制効果の構成要素として分類整理した。分類された構成要素は、①物の消費量変化、②人の移動量変化、③モノの移動量変化、④利用するオフィススペースの変化、⑤利用する倉庫スペースの変化、⑥電力・エネルギー消費量（IT・ネットワーク（NW）機器）の変化、⑦ネットワーク利用量の変化である。また、以上 7 つの範疇にはいないプロセスについては、便宜的に⑧その他で扱う。

このような分類を念頭に置くことで、CO2 排出抑制量の計算に必要な関連プロセス抽出が容易になる。次に、各分類について、どのような波及効果で、それがどのような形で CO2 排出抑制につながるかを表 1-3 で説明した。

表 1-2 : IT ソリューションによる効果の構成要素とその算定式

構成要素	構成要素の対象	要素の変化算定式 (2 章で解説)
① 物の消費量	紙、CD、書籍など	$\boxed{\text{物の消費の削減量}} \times \boxed{\text{物の消費の原単位}}$
② 人の移動量	航空機、自動車、電車など	$\boxed{\text{人の移動距離削減量}} \times \boxed{\text{移動の原単位}}$
③ 物の移動量	トラック、鉄道、貨物など	$\boxed{\text{物の移動距離削減量}} \times \boxed{\text{移動の原単位}}$
④ オフィススペース	人の占有スペース(作業効率含む)、IT 機器等の占有スペースなど	$\boxed{\text{削減スペース量}} \times \boxed{\text{スペース当りエネルギー消費原単位}}$ * 削減スペースは、削減人数×1 人当り占有スペース、又は削減機器台数×1 台当り占有スペース
⑤ 倉庫スペース	倉庫、冷蔵倉庫など	$\boxed{\text{削減スペース}} \times \boxed{\text{スペース当りエネルギー消費原単位}}$
⑥ 電力・エネルギー消費量 (IT・NW 機器)	サーバ、PC 等の電力消費量	$\boxed{\text{電力消費変化量}} \times \boxed{\text{系統電力の原単位}}$ * 電力を CO2 換算する場合 * IT 機器の使用に伴うエネルギー消費を表しており、IT 機器の製造や廃棄に係るエネルギー消費を含めていない。
⑦ NW データ通信量	NW データ通信量	$\boxed{\text{データ通信変化量}} \times \boxed{\text{通信に係る原単位}}$ * ネットワーク通信は、イントラネットを含まないインターネットによる通信に係るエネルギー消費としている。
⑧ その他	上記以外の活動	$\boxed{\text{活動による変化量}} \times \boxed{\text{変化量に対する原単位}}$

表 1-3 : 分類（構成要素）ごとの CO2 排出抑制効果

① 物の消費量

考慮する場合	・IT ソリューション導入に伴って、不要となる紙、CD などの物が存在する場合
CO2 排出量の変化分	・紙や CD を製造するためにはエネルギーを消費し、CO2 の排出が伴っている。そこで、これらが不要になれば CO2 排出量の抑制につながる。
効果の例	・音楽や書籍の電子配信が導入されると、これまで作成されていた CD や紙の書籍を作成する必要がなくなる。このため、CD や紙の書籍を製造・販売するために排出されていた CO2 排出分が抑制される。(音楽配信・ソフト配信)
対象ソリューション例 ²	ペーパーレスオフィス、電子カルテ、電子入札・電子申請、電子マネー、電子出版・電子ペーパー、音楽配信・ソフト配信、オンラインショッピング 等

② 人の移動量

考慮する場合	・IT ソリューションの導入に伴って、乗用車や公共交通機関による人の移動量が減少する場合
CO2 排出量の変化分	・人の移動には、乗用車や公共交通機関などによるエネルギー消費が伴う。そこで、人の移動が削減されれば、これらの移動手段で消費されていたエネルギー消費が削減され、CO2 排出量が抑制される。 ・ただし、公共交通機関等では乗客数が若干変化しても、運行本数等に反映されるまでは時間差が生じるため、CO2 排出抑制が顕在化されるまでには時間差が生じる。
効果の例	・テレワーク導入に伴い、家庭とオフィスの間の通勤（移動）が不要となる。この結果、通勤時に利用していた交通手段に伴うエネルギー消費が不要となり、結果として CO2 排出が抑制される。(テレワーク)
その他の対象ソリューション例	業務への IT の導入、テレワーク、TV 会議、遠隔医療・電子カルテ、電子入札・電子申請、オンラインショッピング、ITS、SCM 等

² 対象は、同一カテゴリーでもソリューションによって異なる。

③ 物の移動量

考慮する場合	IT ソリューション導入に伴って、トラックや貨物鉄道等による物の移動が不要となる場合
CO2 排出量の変化分	- 人の移動と同様、物の移動を行う移動手段で消費されていたエネルギー消費が抑制され、CO2 排出量も抑制される。 - やはり、潜在的な効果が顕在化するまで時間差が生じる場合がある。
効果の例	従来は伝票処理をする場合等に紙の伝票を輸送していたものが、ソリューションの導入とネットワークの利用に伴い不要になった場合、従来伝票を輸送するのに使用していたCO2 排出が抑制される。(ペーパーレスオフィス)
その他の対象ソリューション例	電子タグ・物流システム、ペーパーレスオフィス、業務への IT の導入、電子入札・電子申請、電子マネー、電子出版・電子ペーパー、音楽配信・ソフト配信、ITS、SCM 等

④ オフィススペース

考慮する場合	- IT ソリューション導入に伴って、使用するオフィススペースが削減される場合 - または、IT ソリューション導入に伴って、業務の効率化等によりオフィススペースを利用する業務時間が削減された場合
CO2 排出量の変化分	- オフィスの利用面積や利用時間削減に伴い、空調や照明など、オフィスで消費されるエネルギーが削減され、それに伴い CO2 排出量も抑制される。 - 特に業務効率化を対象とする場合、バウンダリーの定義を明確にする必要がある。 - 業務を効率化することで同じ仕事をより少ない時間で処理することができたとしても、空いた時間で追加的に別の仕事を行った場合総量は削減されないかもしれない。しかし、仕事の総量と排出 CO2 量の比（生産性）は向上していると考えられる。一方で、空いた時間がアイドルタイムになり生産性が向上していない場合、業務効率化のメリットをうまく活用できていないことになる。
効果の例	テレワークの活用により、オフィスで勤務している従業員数が減り、オフィスの一部で照明や空調を停止できた場合、これらに用いていた消費エネルギーが削減され、CO2 排出量も

	抑制されている。(テレワーク)
その他の対象ソリューション例	ペーパーレスオフィス、業務への IT の導入、テレワーク、電子入札・電子申請 等

⑤ 倉庫スペース

考慮する場合	・ IT ソリューション導入に伴ってモノが不要になり、そのモノを保管するために使用していたスペースが削減される場合
CO2 排出量の変化分	・ 人が活動するスペースの一角に物を保管していた場合、空調や照明を使用している。倉庫専用スペースに物を保管する場合にも、照明等のエネルギー消費が伴う。物の保管が不要となり、保管スペースを削減することができれば、これらのエネルギー消費を削減し、CO2 排出量を抑制することができる。
効果の例	・ 電子化されていない紙の伝票を保管するためにスペースを利用している場合、これを電子化するソリューションを導入することによって保管する紙を一掃し、保管に伴う CO2 排出削減が可能となる。(ペーパーレスオフィス) ・ 狭い居室に大量の本がおいてあって、実は家賃支払いのかなりの部分を占めている場合、電子書籍に置き換えることができれば、部屋を広々と使用できるようになる。(電子出版・電子ペーパー)
その他の対象ソリューション例	電子タグ・物流システム、ペーパーレスオフィス、業務への IT の導入、遠隔医療・電子カルテ、電子入札・電子申請、電子マネー、電子出版・電子ペーパー、音楽配信・ソフト配信、SCM 等

⑥ 電力・エネルギー消費量 (IT・NW 機器)

考慮する場合	・ IT ソリューション導入に伴って、機器や設備のエネルギー使用量が変化した場合 ・ IT ソリューション導入に伴って IT 機器やネットワーク機器の使用量が変化した場合
CO2 排出量の変化分	・ IT ソリューション導入の効果として、機器や設備のエネルギー消費量が削減され、CO2 排出量が抑制される。 ・ 逆に、IT ソリューション導入に伴い、これまで使用していなかった機器や設備のエネルギー消費が必要になったり、消費量が増加し、CO2 排出量が増加する場合もある。
効果の例	・ IT ソリューションを稼働させるために用いられる IT 機器のエ

	エネルギー消費。(全カテゴリー) ・テレワークを家庭で実施する時に、家庭でつけた空調や照明のエネルギー消費。(テレワーク)
その他の対象ソリューション例	FEMS、照明/空調/モーター/発電機の高効率化、生産プロセスの効率化、BEMS、電子タグ・物流システム、ペーパーレスオフィス、業務へのITの導入、テレワーク、TV会議、遠隔医療・電子カルテ、電子入札・電子申請、HEMS、電子マネー、電子出版・電子ペーパー、音楽配信・ソフト配信、オンラインショッピング、輸送手段(鉄道、航空、海運)の効率向上、ITS、SCM等

⑦ NW データ通信量

考慮する場合	・ITソリューション導入に伴って、ネットワークの通信料が変化した場合。ただし、プライベートなネットワークを駆動する機器は「⑥電力・エネルギー消費量(IT・NW機器)」で対象とできるため、ここで対象とするのは公衆ネットワークの通信料である。
CO2 排出量の変化分	・ITソリューション導入に伴い公衆ネットワークの通信料が増加すると、運営維持するために必要なIT機器も増加し、消費するエネルギーやCO2排出量が増加する。 ・ただし、ネットワーク機器の性能は年々向上し通信容量と効率も年々向上している。この点は、原単位(通信量あたりのCO2排出量)で考慮する ・また、多少ネットワーク通信料が増加したからといってすぐに機器の消費エネルギーが増加するとは限らないが、線形に増加すると仮定して効果を定量化する。
効果の例	・テレワークやテレビ会議におけるネットワーク利用の増加。(テレワーク、テレビ会議)
その他の対象ソリューション例	FEMS、BEMS、電子タグ・物流システム、業務へのITの導入、テレワーク、TV会議、遠隔医療・電子カルテ、電子入札・電子申請、HEMS、電子マネー、電子出版・電子ペーパー、音楽配信・ソフト配信、オンラインショッピング、ITS、SCM等

⑧ その他

- ・これまでの①～⑦に入りきれない効果を同様に定量化して⑧その他に含めることにする。

1.3 グリーン byIT の評価で考慮すべき点

グリーン byIT では、CO₂ 排出抑制量計算の対象が IT ソリューション自体にとどまらず、社会全体の広い範囲にわたっているため、効果を定量化するために考慮が必要となってくる。ここでは、これまでグリーン IT 推進協議会進めてきた議論を基に、概要を説明する。

まず、グリーン by IT の CO₂ 排出抑制効果の特徴として、時間的にも空間的にも広い範囲に分散している点が挙げられる。

例として、企業がテレビ会議を導入した場合の CO₂ 排出抑制効果を計算することを考える。

テレビ会議を導入すると、これまでに使用していない IT 機器を使用することになるため、IT 機器が使用するエネルギー分、エネルギー消費量は増加する。この増加はテレビ会議実施により即座に発生する。一方、もし導入前に電車で出張していた場合、電車の乗客が一人だけ減ってもすぐには電車の運行スケジュールは変わらず、CO₂ の排出量には即座に影響がない可能性が考えられる。この場合、ソリューション導入の規模がある程度の規模になるまで導入に伴う CO₂ 排出抑制効果は潜在的なものにとどまり、すぐに効果が顕在化する自家用車通勤と比べて、顕在化に時間がかかるととらえることができる（時間的な広がり）。

顕在化した数値（実際に減った CO₂ 排出量）と潜在的な数値（本来削減が可能だが、まだ実現していない CO₂ 排出量）のどちらを用いるのが適切かは、効果算定の目的によって異なる。既に社会にもたらされた変化を調べる場合は顕在化された値が適切である。一方、IT ソリューションが本来備える能力を評価する場合は潜在的な値が適切な場合があると考えられる。さらに、顕在化された値と潜在的な値のギャップとその理由を分析することで、より多くの CO₂ 排出抑制実現方法を検討できる可能性が考えられる。

また、CO₂ 排出削減のきっかけとなるソリューション導入は企業内であるが、CO₂ 排出量が実際に抑制されるのは企業の外であることにも注意が必要である。会社の中だけに注目していると変化を見逃すことから、社会全体を CO₂ 排出抑制の対象範囲として計算を行うことが必要である（空間的な広がり）。

これ以外にも、考慮が必要な点として、導入前の状況が仮想的なシナリオになる場合にどのように考えるべきか、数値の計算にあたりデフォルト値や推定値を利用してもよいか、などの点が挙げられる。これらの点について、全ての議論が完成しているわけではないが、現時点での考え方を 3 章に示した。

解説編

2. グリーン by IT 効果の基本的な計算方法

2.1 概要

1 章で紹介したように、IT ソリューションの CO2 排出抑制量は幾つかの要素（表 2-1）の積算により計算できる。個別の排出抑制量（貢献量）は、IT ソリューション導入前後のあるフィールドにおける CO2 排出量の変化量で評価することができる。

表 2-1：IT ソリューションによる効果を構成する要素とその算定式（再掲）

構成要素	構成要素の対象	要素の算定式
① 物の消費量	紙、CD、書籍など	物の消費の削減量 × 物の消費の原単位
② 人の移動量	航空機、自動車、電車など	人の移動距離削減量 × 移動の原単位
③ 物の移動量	トラック、鉄道、貨物など	物の移動距離削減量 × 移動の原単位
④ オフィススペース	人の占有スペース（作業効率含む）、IT 機器等の占有スペースなど	削減スペース量 × スペース当りエネルギー消費原単位 * 削減スペースは、削減人数×1 人当り占有スペース、又は削減機器台数×1 台当り占有スペース
⑤ 倉庫スペース	倉庫、冷蔵倉庫など	削減スペース × スペース当りエネルギー消費原単位
⑥ 電力・エネルギー消費量（IT・NW 機器）	サーバ、PC 等の電力消費量	電力消費変化量 × 系統電力の原単位 * 電力を CO2 換算する場合 * IT 機器の使用に伴うエネルギー消費を表しており、IT 機器の製造や廃棄に係るエネルギー消費を含めていない。
⑦ NW データ通信量	NW データ通信量	データ通信変化量 × 通信に係る原単位 * ネットワーク通信は、イントラネットを含まないインターネットによる通信に係るエネルギー消費としている。
⑧ その他	上記以外の活動	活動による変化量 × 変化量に対する原単位

一例として、テレワークであれば、オフィススタッフ（人）の移動量が軽減すると人の移動のために消費されていたエネルギーが削減される。更に、テレワークを導入すると、オフィス内の作業スタッフ数減少によってオフィススペース縮小の効果も期待することができる。軽減されるエネルギー量は、人の移動の軽減による効果（要素 1）にオフィススペースの縮小による効果（要素 2）等を加えたものとなる。逆に、テレワークを実施することで、自宅での作業に伴う家電製品や IT 機器、ネットワーク利用等に伴う電力消費の増加（要素 3）が懸念される。よって、テレワークによる全体のエネルギー削減効果は、 $(\text{要素 1}) + (\text{要素 2}) - (\text{要素 3})$ により評価することができる。

ここで、「オフィススペース」は、IT ソリューション導入（又は利用）により作業効率が向上し、結果としてオフィス等の使用時間が減少、エネルギー消費（照明や空調エネルギー等）が軽減する効果を対象としている。

IT ソリューションによる効果は、これら人の移動、物の移動や消費、空間（オフィスや倉庫）に係るエネルギー消費、そして IT 機器やネットワーク通信利用に係るエネルギー消費の組み合わせによって表現することができる。それぞれの効果は活動量（移動削減量や消費削減量など）に、単位量当りの二酸化炭素（CO₂）排出原単位を乗じることで求めることができる。

2.2 IT ソリューションによる省エネ（CO₂ 削減）の計算手順

IT ソリューションによるエネルギー消費削減効果を計算する場合、図 2-1 の流れに従い計算を行う。

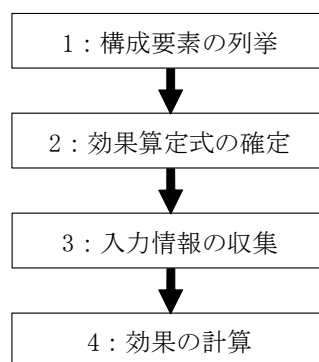


図 2-1：IT ソリューションのエネルギー消費削減効果計算フロー

(1) 構成要素の列挙

まず最初に、導入前の状況（シナリオ）と導入後の状況（シナリオ）を明確に設定する。

次に、表 2-1 にあげられた構成要素のうちどの要素が IT ソリューション導入効果に関係

するかを把握する。具体的には、表 2-1 のうち、導入前後の差が生じる要素を抽出する³。この時には、IT ソリューション導入前後の全ての（社会全体に広がる）エネルギー増加・減少要素を列挙する必要がある。

この際、以下の点を考慮することが必要である。

- ・ エネルギー消費軽減が実現する効果（プラス効果）だけでなく、IT 機器や情報通信インフラに係るエネルギー消費の増加等（マイナス効果）も考慮する。IT ソリューション導入により IT 機器の消費電力は一般的には増加する傾向にあるが、サーバーの統合化などにより消費電力が減少する場合もある。
- ・ 導入前後で、IT ソリューション導入等の形態は異なるが、同じ機能を実現しているシナリオ（お互いに代替可能な状況）を比較する。

(2) 効果算定式の確定

続いて、列挙した構成要素別に CO2 排出量（または排出抑制量）(kgCO2 等) を計算するための算定式を確定する。その際、表 2-1 に示す要素の算定式を基に、データの入手可能性を考慮して実際の計算式まで式変形する。また、一般的には 1 年間（算定対象期間）当りの CO2 排出量が求められるように考慮する。

算定式の確定の際には、予め入力するデータの収集可否を考慮することが必要である。

(3) 計算式に inputs する情報の収集

構成要素の算定式を確定した後は、各式に inputs するデータを収集する。IT ソリューション導入時の省エネ効果を評価する場合に必要な情報には、以下の 2 種類がある。

(i) 活動量

IT ソリューションを活用することによるエネルギー使用量や資源使用量の変化量のこと。例えばテレワークでは、通勤回避により軽減した自家用車の燃料消費量、ペーパーレスオフィスでは、消費軽減した紙量等をあげることができる。

(ii) 原単位情報

IT ソリューションを利用することで生じるエネルギー変化量を CO2 量に換算するもの。テレワークにて通勤回避され、軽減した自家用車の燃料消費に係る CO2 量、ペーパーレスオフィス実施にて消費しなかった紙を生産する際に排出する単位重量当りの CO2 量等である。

データを直接取得・計測できない場合には、(i) および (ii) に平均的な数値や代表的な数値、参考値を用い、簡易的に貢献量を計算する場合もありうる。代表的な原単位の例を付録 1、活動量の参考値例を付録 2 に示した。

³導入前後の差が自明でない場合は、まず導入前と導入後それぞれの CO2 排出量を計算し、次にその差分を取ってもよい。

また、原単位を選択する際には、次のような点にも考慮が必要である。

- ・ 異なる IT ソリューションの貢献量を比較する際には、共通の原単位（又はある程度の範囲に含まれている原単位）を使用することが望ましい。
- ・ 原単位の中には数値が更新されるものがある（例えば系統電力の CO2 排出係数）。このような原単位については、どの時点の効果を算出するかを考慮し、かつ算出結果の利用目的を勘案して、適切な原単位を選択することが望ましい。

例えば、同一ソリューションの時間変化による効果を比較する場合には、2 つの時点それぞれの原単位を用いる等の工夫が必要である。

(4) 効果の計算

収集した情報を基に、(2) で確定した計算式に従って各構成要素の効果を計算する。その後、数値の符号に注意したうえで全ての効果の合計値を求める。

2.3 【事例】テレワークの計算例

テレワークによる貢献量の算定事例を、算定時における注意点等に触れながら解説する。

【事例】

週 1 日（年 52 日間）の頻度でテレワークを実施する際の効果を算定する。当該テレワーカーは、通常、自家用車（往復 6km）、および鉄道（往復 40km）にて通勤するものと仮定する。また、自宅では 1 日当り 8 時間の作業を行うこととする。

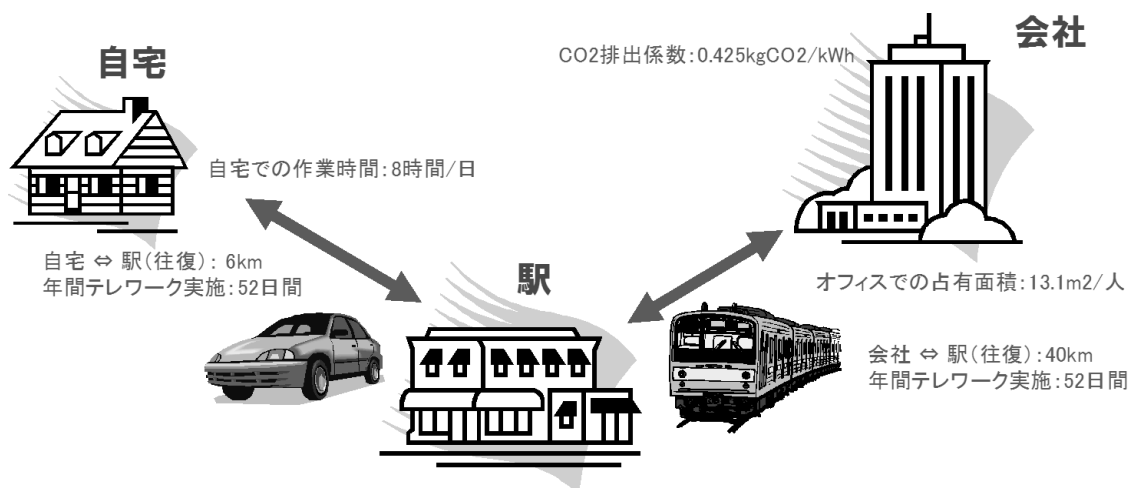


図 2-2 : テレワーク事例（概要図）

(1) 構成要素の列举

テレワーク導入の貢献量計算に関係する要素として、表 2-2 の 6 つが考えられる。

表 2-2：テレワークを構成する要素

構成要素	構成要素の対象		構成要素の解説
② 人の移動量	A	通勤に係るエネルギー消費（個別移動手段の場合）	テレワークを実施することで、自家用車などの利用が回避され、それに伴うエネルギー消費が軽減する。
	B	通勤に係るエネルギー消費（公共交通輸送の場合）	テレワークを実施することで、鉄道やバスといった公共交通機関の利用が回避され、それに伴うエネルギー消費が軽減する。
④ オフィススペース	C	オフィス活動に伴うエネルギー消費	テレワークを実施することで、通常利用しているオフィスでのエネルギー消費が軽減する。
⑥ 電力・エネルギー消費量	D	IT 機器を利用する際のエネルギー消費	テレワークを実施する際に利用する IT 機器の消費エネルギー
	E	自宅での活動に伴うエネルギー消費	テレワークを実施する際に消費する IT 機器以外の消費エネルギー 例えば、自宅空調や照明など。
⑦ NW データ通信量	F	情報通信に伴うエネルギー消費	テレワークを導入することで、情報通信に係る消費エネルギーが増加する。

次に、構成要素別に、(2) 効果算定式の確定、(3) 計算式に入力する情報の収集、(4) 効果の計算について示す。

A：通勤に係るエネルギー消費（個別移動手段の場合）

構成要素 A は、通勤の際に自家用車等の個別移動手段を利用しているオフィススタッフが、テレワーク実施により、通勤に係るエネルギーを消費しなくなるというものである。

エネルギー消費削減に寄与することから、プラスの要素であり、以下のように求めることができる。

$$\begin{aligned}
 A &= (A1 : \text{人の移動距離削減量}) \times (A2 : \text{人の個別移動に係る原単位}) \\
 &= (A1 : \text{テレワーク実施により軽減する個別移動手段に係る累積移動距離}) \\
 &\quad \times (A2 : \text{人の個別移動に係る原単位})
 \end{aligned}$$

A1 はテレワークを実施することで自家用車利用者が回避する自家用車による累積移動距離である。A2 は自家用車利用に伴い利用者 1 人が 1km 移動する際の CO2 排出量（原単位）である。

また、構成要素の算定式を確定する際、原単位やその他の入力情報の収集可否により、算定式の式変形が必要な場合がある。一例として、テレワークに係る資料では、1 週間当りのテレワーク実施時間が公表されているが、テレワーク実施日数は公表されていないこ

とがある。構成要素 A では、自家用車通勤者による通勤回数が主たる入力情報であるため、テレワーク実施日数（通勤回数）を推定する必要がある。そのため、1 日当りの平均的な作業時間を想定し、テレワーク実施時間から推測する対応等が必要となる。

また、利用者 1 人が自家用車等で 1km 移動する際の原因単位が入手不可能な場合には、乗用車の燃費等で代用するといった対応が必要となる。

以上のように、予め入力するデータを考慮して、算定式を構築しておく必要がある。

図 2-2 の事例において、1 日当り往復 6km の道のりを自家用車で通勤するオフィススタッフ（1 人）が、テレワークを年間 52 日実施した際の効果を算定する式は、以下の通りとなる。原因単位（1 人、1km 乗用車で移動する際の原因単位：0.047 [kgCO₂/人・km]⁴）については付録を参照のこと。

$$\begin{aligned} A &= (A1 : \text{テレワーク実施により軽減する個別移動手段に係る累積移動距離}) \\ &\quad \times (A2 : \text{人の個別移動に係る原因単位}) \\ &= (A1 : (\text{テレワーク実施頻度}) \times (\text{テレワーク 1 回当たりの自家用車移動距離})) \\ &\quad \times (A2 : \text{自家用車移動に伴う原因単位}) \\ &= (52 [\text{日/年}] \times 6 [\text{km/日}]) \times (0.047 [\text{kgCO}_2/(\text{人} \cdot \text{km})]) \\ &= 14.7 [\text{kgCO}_2/(\text{人} \cdot \text{年})] \end{aligned}$$

B：通勤に係るエネルギー消費（公共交通輸送の場合）

構成要素 A では自家用車を対象としたのに対し、構成要素 B では鉄道やバスといった、公共交通を対象とする。エネルギー消費軽減に寄与することからプラス要素と分類できる。

公共交通において、テレワークにより通勤者が 1 人減少しても、鉄道などの公共交通の運行便数に直接的には影響を与えないと考えられる。しかしながら、テレワーカーが増加すれば、徐々に運行数減少といった影響が生じる可能性は十分ある⁵。こうした潜在能力を IT ソリューションは保有していることから、即効性はないものの将来的に期待される分も含めて IT ソリューションの貢献ポテンシャルと定義する。

通勤（公共交通）に係るエネルギー消費の削減貢献量は、次の通り求めることができる。1 日当り往復 40km の距離を鉄道通勤するテレワーカー（年間テレワーク実施日数 52 日）の削減貢献量は、

$$\begin{aligned} B &= (\text{人の移動距離削減量}) \times (\text{人の公共輸送移動に係る原因単位}) \\ &= (B1 : \text{テレワークにより軽減する公共交通輸送に係る累積移動距離}) \\ &\quad \times (B2 : \text{公共交通輸送利用に伴う原因単位}) \\ &= (B1 : (\text{テレワーク実施頻度}) \times (\text{テレワーク 1 回当たりの鉄道通勤距離})) \\ &\quad \times (B2 : \text{公共交通輸送利用に伴う原因単位}) \end{aligned}$$

⁴ 国土交通省 交通関係エネルギー要覧 2001-2002 年度版（自家用車より）

⁵ 詳細は、3.2 節を参照

$$\begin{aligned}
&= (52 [\text{日/年}] \times 40 [\text{km/日}]) \times (0.005 [\text{kgCO}_2/(\text{人} \cdot \text{km})]) \\
&= 10.4 [\text{kgCO}_2/(\text{人} \cdot \text{年})]
\end{aligned}$$

ここで、使用する原単位（B2）は、オフィススタッフ（1人）が1kmの距離を鉄道で移動する際の原単位（ $0.005 [\text{kgCO}_2/(\text{人} \cdot \text{km})]$ ⁶）である。公共交通輸送（鉄道）の運行便数減少を想定している。

C：オフィス活動に伴うエネルギー消費

テレワークが実施されることで、これまでオフィスにおいてエネルギーを消費していたスタッフの数が減り、オフィスインフラ（空調や照明等）のエネルギー消費軽減が期待される。このようなエネルギー消費の変化を考慮したものが、構成要素 C である。この要素はエネルギー消費が軽減するため、プラスの要素と分類できる。

テレワーカー数が実際のオフィスにおけるエネルギー消費量低減に即座に結びつくとは限らないものの、テレワーカー増加はオフィスにおけるエネルギー消費軽減のポテンシャルを増加させると考えることができる。これも構成要素 B 同様、IT ソリューションの貢献ポテンシャルと考える。以上の考え方を踏まえると、テレワーカー1人による CO2 排出削減の貢献量は、以下のように求めることができる。

当該オフィスの年間作業日数を 260 日間（週 5 日間で 52 週）とすると、

$$\begin{aligned}
C &= (\text{スタッフ 1 人当りのオフィス占有面積}) \times (\text{テレワーク実施頻度}) \\
&\quad \times (\text{単位面積当りのエネルギー消費原単位}) \\
&= (C1: \text{オフィススタッフ 1 人当りの占有面積}^7) \times (\text{テレワーク実施頻度}) \\
&\quad \times (C2: \text{オフィスでの単位面積当りのエネルギー消費原単位}^7) \\
&= 13.1 [\text{m}^2/\text{人}] \times (52/260) \times 76.0 [\text{kgCO}_2/(\text{m}^2 \cdot \text{年})] \\
&= 199.1 [\text{kgCO}_2/(\text{人} \cdot \text{年})]
\end{aligned}$$

D：IT 機器を利用する際のエネルギー消費

構成要素 D は、IT 機器が消費するエネルギーである。テレワーク実施に伴い発生・増加するエネルギー消費であることから、マイナス要素として考慮する必要がある。

テレワーク実施時には、通常オフィスでの（PC 利用による）作業を自宅にて（自宅 PC 又は会社ノート PC を持ち帰り）実施すると考えられる⁸。

テレワーカーが自宅でノートパソコン（年間消費電力量 18,734[Wh/年・台]⁹）を使って

⁶ 国土交通省 交通関係エネルギー要覧 2001-2002 年度版（鉄道より）

⁷ 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 年 4 月

⁸ 一方、この事例では、自宅から会社サーバ（又は PC）にアクセスするため、会社の IT 機器が消費するエネルギー量は不変と仮定した。

⁹ 省エネルギーセンター：タイプ別平均消費電力量 LCD14 型以上：省エネモード設定済み。年間消費電

作業を行うとする。(8 時間当りの消費エネルギーは 192.1 [Wh/日] = 0.192 [kWh/日]) ここで、テレワーカーの自宅は首都圏に位置し、使用する電力は東京電力から供給されているものとする。(CO2 排出係数 : 0.425 [kgCO2/kWh]¹⁰⁾

$$\begin{aligned} D &= (\text{IT 機器 1 台当りの消費電力量}) \times (\text{系統電力の消費に対する原単位}) \\ &= (D1 : \text{ノート PC の使用に係る電力消費量}) \times (D2 : \text{系統電力の消費に対する原単位}) \\ &= (D1 : \text{IT 機器台数} \times \text{IT 機器 1 台当りの消費電力} \times \text{IT 機器消費時間}) \\ &\quad \times (D2 : \text{系統電力の消費に対する原単位}) \\ &= (1 [\text{台}] \times 0.192 [\text{kWh}/(\text{回} \cdot \text{台})] \times 52 [\text{回}/\text{年}]) \times (0.425 [\text{kgCO}_2/\text{kWh}]) \\ &= 4.2 [\text{kgCO}_2/\text{年}] \end{aligned}$$

E : 自宅での活動に伴うエネルギー消費

テレワーカーが自宅で執務する場合、空調などのエネルギー消費増がマイナスの要因となる。これを構成要素 E とする。

家電製品のうち、エアコン等の消費電力量の多くは、オフィスにおけるエネルギー消費量のように単位面積当りの値(原単位)が提供されていないことが多い。そのため、自宅作業環境にて使用する家電製品の利用時間から消費電力量を求めた後、系統電力における CO2 排出係数を乗じて、CO2 排出量を算定する。

自宅作業時に利用が想定される一般的な家電製品として、空調(冷房能力 2.2kW : 6~9 畳)および蛍光灯器具(6~8 畳)¹¹を利用すると仮定すると、消費電力量は、以下の通りとなる。

$$\begin{aligned} E &= (\text{自宅作業に伴い消費する電力量}) \times (\text{系統電力の消費に対する原単位}) \\ &= \{ (E1 : (\text{消費電力 : 空調}) + (\text{消費電力 : 照明}) \times (\text{テレワーク実施日数})) \\ &\quad \times (E2 : \text{系統電力の消費に対する原単位}) \} \\ &= \{ (1.15 \text{ kWh}/\text{回} + 0.54 \text{ kWh}/\text{回}) \times 52 [\text{回}/\text{年}] \} \times (0.425 [\text{kgCO}_2/\text{kWh}]) \\ &= 37.3 [\text{kgCO}_2/\text{年}] \end{aligned}$$

F : 情報通信に伴うエネルギー消費

IT ソリューションは、必要に応じてインターネットを利用することにより、従来のオフィス業務や家庭での生活を飛躍的に利便性の良いものに改善しつつある。インターネットへのアクセスは、インフラ側におけるインターネット関連機器のエネルギー消費を促すため、マイナスの要素(構成要素 F)となる。

情報通信に伴うエネルギー消費は、当然のことながら情報通信量の増減により決まるも

力量は週 15 時間、52 週使用時のもの。

¹⁰ 東京電力 : 平成 19 年度値

¹¹ 省エネルギーセンター 省エネ性能カタログ 2008 より

のであるため、インターネットにおける単位情報通信量（1Mbyte 当り）に係る原単位（0.0025 [kgCO2/Mbyte]¹²）を利用する。

ここで、IT 機器の省エネ化の発展スピードや通信インフラの高度化等により、本来ならばこの原単位は最新の数値を使用することが望ましいが、上記数値よりも新しい値は公表されていないため、本件では上記数値を使用する。

自宅におけるテレワーク作業にて年間 10,000 [Mbyte]の情報通信を実施した場合、情報通信量増加に伴うエネルギー消費は、以下のように求められる。

$$\begin{aligned}
 F &= (\text{情報通信量}) \times (\text{情報通信に係る原単位}) \\
 &= (F1 : \text{情報通信量}) \times (F2 : \text{情報通信に係る原単位}) \\
 &= 10,000 [\text{Mbyte}] \times 0.0025 [\text{kgCO}_2/\text{Mbyte}] \\
 &= 25 [\text{kgCO}_2/\text{年}]
 \end{aligned}$$

単位情報通信量（1 Mbyte）当りの CO2 排出係数は、原単位情報が限定されている。近年、ネットワーク通信量は年々増加しているため、そのエネルギー消費量は IT ソリューションの効果を算定する際、大きな不確定要素となる可能性がある。

IT ソリューションの導入による効果を把握するため、これまで列举、計算した各要素をプラス・マイナスの要素に分類した後、合算する。具体例として取り上げた、テレワーク（図 2-2）の実施による各構成要素の算定結果を下表（表 2-3）にまとめる。

表 2-3：テレワークにおける各構成要素の CO2 排出削減量

[kgCO2/年・人]		
#	構成要素	CO2 排出削減量
プラスの効果		
A	通勤に係るエネルギー消費（個別移動手段の場合）	14.7
B	通勤に係るエネルギー消費（公共交通輸送の場合）	10.4
C	オフィス活動に伴うエネルギー消費	199.1
マイナスの効果		
D	IT 機器を利用する際のエネルギー消費	4.2
E	自宅での活動に伴うエネルギー消費	37.3
F	情報通信に伴うエネルギー消費	25
	合計（A+B+C-D-E-F）	157.7

¹² 産業環境管理協会：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：2004 年 3 月

3. 計算を実施、解釈するうえでの視点

2章ではグリーン by IT の貢献量を計算する際の基本的な手順を示した。しかし、実際に計算を進める上では、ソリューション導入前後のシナリオ設定、バウンダリーの設定、代入するデータの推定などの点において、注意が必要な点がある。

これらのうち、計算の実施や結果の解釈をするうえで重要と考えられる「IT ソリューション導入前シナリオの設定方法」「時間的・空間的広がりへの取り扱い」の2点についてより詳細を解説する。

3.1 IT ソリューション導入前シナリオの設定方法

(1) 設定の考え方

CO₂ 排出抑制量の算定にあたっては、IT ソリューション導入前後のシナリオを設定する必要がある（2.2(1)または2.3章参照）。IT ソリューション導入後のシナリオは、通常実態に基づいている。一方、IT ソリューション導入前のシナリオ設定には、不明確な場合が存在する。不明確さの原因としては、主に次の2点が考えられる。

1. 導入前のシナリオが仮想的で、現実には存在しない場合がある
2. 導入前のシナリオ（比較対象）として、複数の状況が候補として考えられ、その中からどれを選んだかを明確にする必要がある場合がある

CO₂ 排出抑制量の計算目的は場合によって異なることから、導入前シナリオとして適切な状況も目的によって異なり、必ずしもひとつに限定することはできない。しかし、設定方法が不適切な場合、試算したCO₂ 排出抑制量が目的にそぐわないことがあり得るため、シナリオ選択時の妥当性検討は重要である。特に、ソリューション導入前シナリオが仮想的な場合は、必要に応じてその内容を説明することが求められる。

仮想的な導入前シナリオとしては、算定対象国で一般的、かつ、IT ソリューションを導入していない状況を想定することが多いと考えられる。例えば2.3節で示したテレワークの場合、日本（都市部）においては電車通勤を想定するのが一般的である。一方、国によっては車による通勤を想定するほうが一般的な場合もあると考えられる。導入前シナリオが仮想的な場合、導入前シナリオがソリューションの機能を代替する方法として現実的（一般的）・効率的であること、導入前後で同じ活動をおこなっていることが必要と考えられる。

一方で、IT ソリューション導入前後の比較ではなく、IT ソリューションを改善した場合も比較の対象となりうる。例えば、IT システムの効率が徐々に向上していく時に、システム更新前と更新後と比較する場合や、クラウド化等により、分散していたIT 機器をデータセンタに集約して効率化した場合等である。特別な目的で比較を行う際には、適宜説明が必要と考えられる。

(2) 【事例】テレワークの IT ソリューション導入前シナリオ設定事例

(i) テレワーク非導入時と導入時の比較

2 章のテレワークの事例では、テレワークを導入することによって通勤等に伴う CO2 排出量が抑制された効果を計算している。この際、テレワーク導入後との比較対象はテレワーク非導入時（導入前）となる。非導入時のシナリオとしては、現時点で一般的と考えられる状況、すなわち従業員が自動車や公共交通機関によって通勤する状況を想定している（図 3-1）。

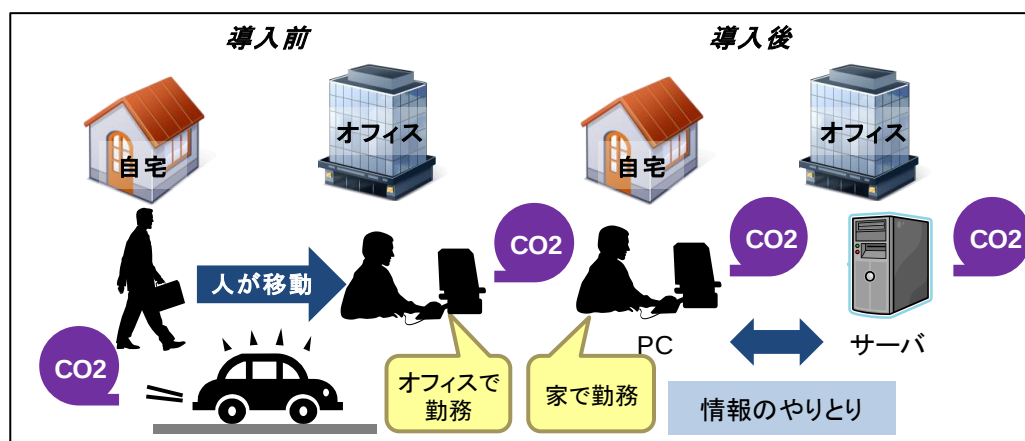


図 3-1：テレワーク非導入時と導入時の比較

ただし、仮定する通勤形態は状況によって異なりうる。2 章の計算例では日本（都市部）の平均的な通勤の状況を想定したが、例えば国によって通勤形態は大きく異なるはずである。

(ii) 古いテレワークシステムから新システムへの更新時の比較

一方で、貢献量計算の目的によっては、異なる導入前シナリオが考えられる。例えば、旧式の IT ソリューションを新しいソリューションに更新することによる CO2 排出抑制効果算出を目的とする場合である（図 3-2）。この場合テレワークの機能そのものは大きく変わらず、実現するための IT 機器の消費エネルギーが低減されることにより、全体の CO2 排出量が抑制される。表 2-1 の構成要素のうち、要素 6（情報通信に伴う CO2 排出量）が導入前後で低減されると考えられる。

また、この場合には、どの時点のどのようなシステムと比較しているかを明確にする必要がある。例として、

- ・実際のシステム更新前後を比較する場合
- ・現在の一般的な（普及している）システムの代わりに最先端のシステムを導入する場合（仮想的なシナリオ）などが考えられる。

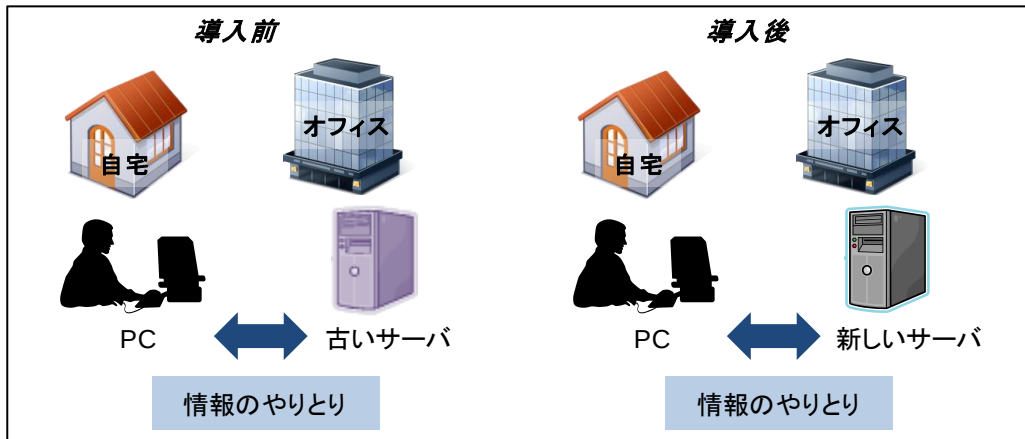


図 3-2 : 新しいテレワークシステムへの更新時の比較

(iii) テレワークシステムをクラウドで実現した場合の比較

(ii) のバリエーションの一つとして、クラウドによる IT 機器の集約効果がありうる。個別オフィスに配置された多数の IT 機器を効率の良いデータセンタに集約する効果を算出する場合、導入前のシナリオとしては多数の IT 機器によってテレワークシステムが実現している状況、導入後のシナリオとしてはテレワークシステムがクラウドによって実現されている状況が想定される（図 3-3）。このような比較の場合、表 2-1 の構成要素のうち、やはり要素 6 が低減されると考えられる。

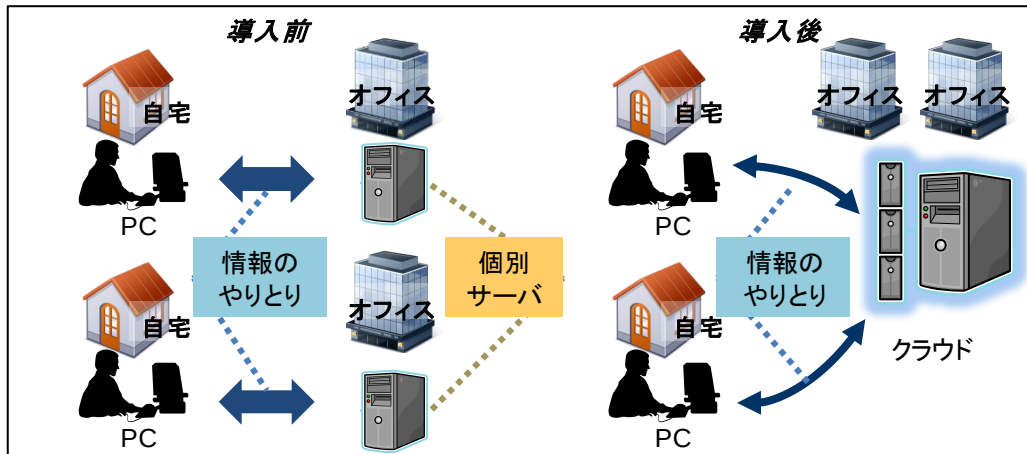


図 3-3 : 従来のシステムを新たにクラウド上で実現した場合の比較

また、計算目的によっては (i) のバリエーションとして、テレワーク非導入時とクラウドによって実現されたテレワークシステム導入時を比較する場合もあり得る。このような比較の場合は、表 2-1 の全ての構成要素の考慮が必要である。

3.2 時間的・空間的広がり

IT ソリューションの CO2 排出抑制効果（貢献量）は大変複雑で、そのために計算結果の解釈にずれが生じたり、貢献量計算の値が大きく異なる可能性がある。そこで、次に IT ソリューションの貢献量の構造を分析し、その計算や解釈を行う際の一助としたい。

（1）時間的・空間的広がり概念

例えば、テレワークによる CO2 排出抑制効果として自動車による通勤距離の減少が考えられる。この効果はテレワークを導入した企業に直接生じるのではなく、自動車を保有する従業員への寄与となる。by IT の効果はソリューションを導入した企業だけではなく、その外で発揮されている（図 3-4）。

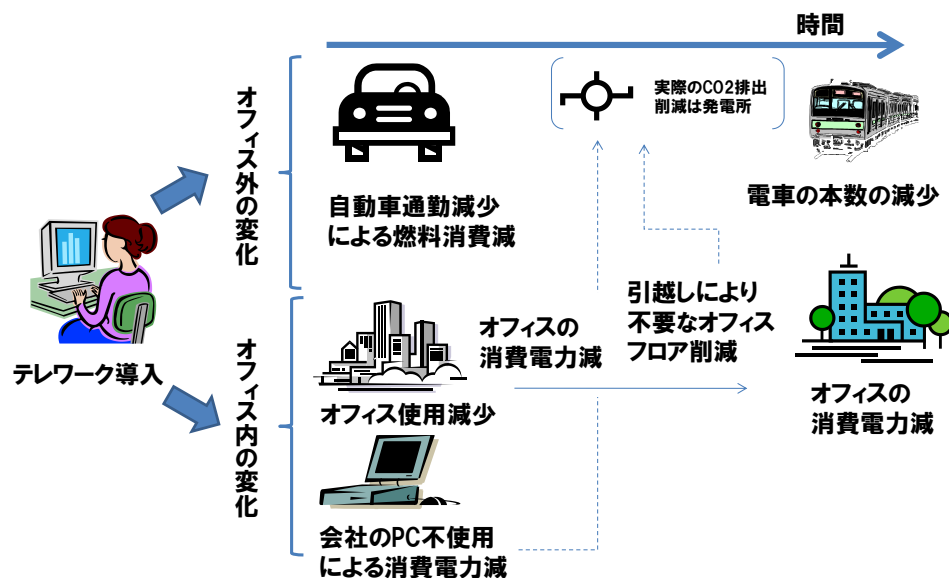


図 3-4：IT ソリューションの効果における「時間的」「空間的」広がり概念図
（テレワークの場合を例示）

このような「空間的な広がり」の境界を表すために、ソリューション導入企業の「内部」と「外部」を定義する。ここでは、ソリューション導入企業によりエネルギー（電力や燃料等）とモノ（紙等）が直接消費される場合を「内部」とし、それ以外を「外部」と考える。

また、オフィススペースの削減を考えると、テレワークを導入した後すぐに、実際にオフィススペースの削減が実現する場合と、オフィスの使用エネルギー量変化が遅れる場合の両方が考えられる。後者の例としては、例えば、テレワークを導入して会社での執務時間が減少したものの、オフィスの引っ越しや省エネ施策の導入が行われずオフィスのエネルギー消費量が減少していない場合が考えられる。

このように、なんらかの理由でソリューションが本来持つ CO2 排出抑制効果がすぐに顕在化しない特性を「時間的」広がりと呼ぶことにする。「時間的」広がりとは、ソリュー

ション導入から CO2 排出効果顕在化までのタイムラグをとらえることができる。また単純なタイムラグだけではなく、導入企業自身や他社の追加施策（テレワークの場合の引越し等）が必要な場合も「すぐに顕在化しない」場合に該当すると考えられる。時間的な広がり、CO2 排出抑制効果は、既に顕在化した効果と潜在的な効果（ポテンシャル）の2種類に分類することができると考えられる。

(2) 【事例】テレワークの貢献量の時間的・空間的広がり

次にテレワークの事例についてソリューションをモデル化し、時間的・空間的広がり
の分析をおこなった。

(i) テレワーク事例の設定と by IT 効果

まず、2章のテレワーク CO2 排出効果を計算した結果を表 3-1 にまとめた。

表 3-1：テレワークの CO2 排出抑制効果計算例

#	構成要素	計算式	CO2 排出削減量 [kgCO2/年・人]
プラスの効果			
A	通勤に係るエネルギー消費（個別移動手段の場合）	$(52 \text{ [日/年]} \times 6 \text{ [km/日]}) \times 0.047 \text{ [kg-CO2/(人・km)]}$	14.7
B	通勤に係るエネルギー消費（公共交通輸送の場合）	$(52 \text{ [日/年]} \times 40 \text{ [km/日]}) \times 0.005 \text{ [kg-CO2/(人・km)]}$	10.4
C	オフィス活動に伴うエネルギー消費	$13.1 \text{ [m2/人]} \times (52/260) \times 76.0 \text{ [kg-CO2/(m2・年)]}$	199.1
マイナスの効果			
D	IT 機器を利用する際のエネルギー消費（家庭）	$(1 \text{ [台]} \times 0.192 \text{ [kWh/(回・台)]}) \times 52 \text{ [回/年]} \times 0.425 \text{ [kg-CO2/kWh]}$	4.2
E	自宅での活動に伴うエネルギー消費	$(1.15 \text{ [kWh/回]} + 0.54 \text{ [kWh/回]}) \times 52 \text{ [回/年]} \times 0.425 \text{ [kg-CO2/kWh]}$	37.3
F	情報通信(NW)に係るエネルギー消費	$10,000 \text{ [Mbyte/年]} \times 0.0025 \text{ [kg-CO2/Mbyte]}$	25.0
	合計		157.7

(ii) テレワークの CO2 排出抑制プロセス

CO2 排出抑制効果の空間的・時間的広がり把握するため、表 3-1 の 7 つの要素別にソリューション導入から CO2 排出抑制までのプロセスとその発生場所を図 3-5 に示した。

分解したプロセスは、大きく「自動車通勤減少（人の移動）」「電車通勤減少（人の移動）」「オフィススペース減少」「家庭での IT・家電機器使用増加」にわかれる。このうち、「自動車通勤減少」「家庭での IT・家電機器使用」については、エネルギー消費削減・増加が直接的に発生していると期待することができる。一方、エネルギー消費削減・増加が発生する時期が必ずしも明確ではない個所として「列車キロ（本数）の減少（図 3-5 のたしからしさ検討①）」と「オフィススペースの減少（図 3-5 のたしからしさ検討②）」を抽出することができる。

また、CO2 排出抑制場所に注目すると、「自動車通勤減少」と「家庭での IT・家電機器使用」は従業員自宅、「電車通勤減少」は直接的には公共交通機関で発生し、それ以外の要素は導入企業内部で発生している。

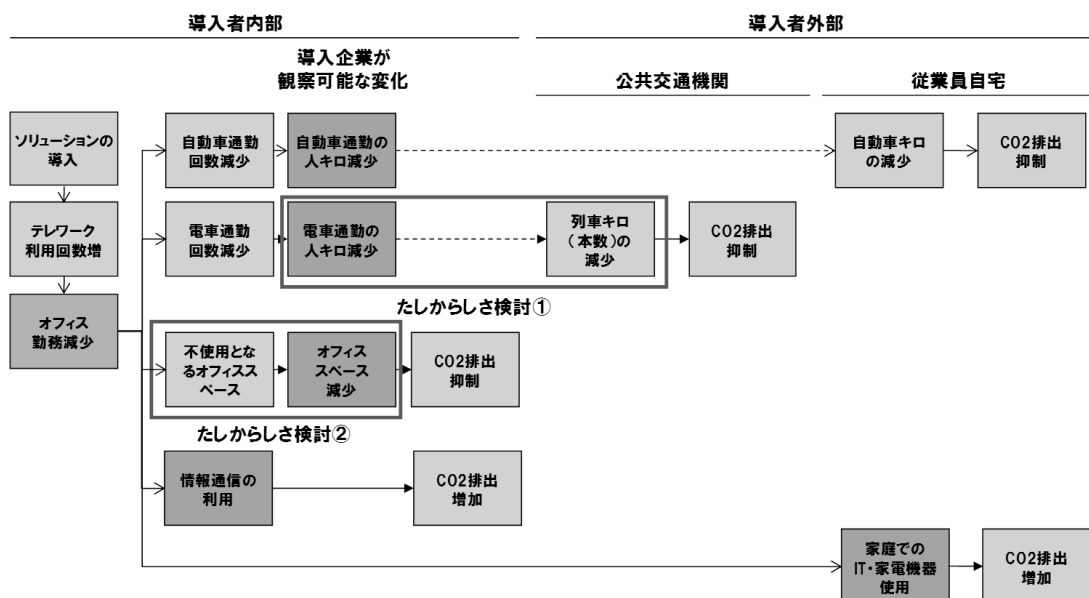


図 3-5：テレワークの CO2 排出効果発生プロセス例¹³

(iii) 時間的・空間的広がりまとめ

時間的広がりうち検討が必要な 2 か所を詳細に検討したところ¹⁴、テレワークでは、公共交通機関の利用減少に伴う CO2 排出抑制効果（検討①）は、公共交通機関側の追従があるため比較的顕在化しやすいのに対し、オフィススペースの削減（検討②）は、追加

¹³一般的に、空間的広がりとは時間と共に拡大していくことから、この図では空間的広がりとは時間的をどちらも横方向で表現している。この点が空間的広がり縦方向、時間的広がり横方向に表現している図 3-4 と異なる点に注意が必要である。

¹⁴ 詳細は、グリーン IT 推進協議会 2010 年度調査分析委員会報告書参照

次に、空間的広がりに着目すると、今回検討した事例の場合、導入企業において CO2 排出抑制効果が得られる（表 3-1 構成要素 C-D-F を計算すると、正味削減）のに対し、従業員自宅では CO2 排出量が増加している（構成要素 E）。また、もしオフィススペース削減が顕在化しなかった場合は、導入企業の CO2 排出量が増加することもありうるということがわかる。（これは一例であり、数値の大小や正負は事例によって異なる）

(3) 貢献量計算の顕在効果と潜在効果

グリーン by IT の CO2 排出抑制量が空間的広がりを持つことを考慮すると、グリーン by IT を評価する際には社会全体に対する貢献を考慮する必要がある。

2章の手法では、7つ（＋その他）の評価対象・活動別に（活動量の変化）×（原単位）を計算し貢献量と位置付けていた。しかし、時間的な広がりを考慮すると、代入する数値

と用いる計算式によっては潜在的な値と顕在的な値が混在しうる。

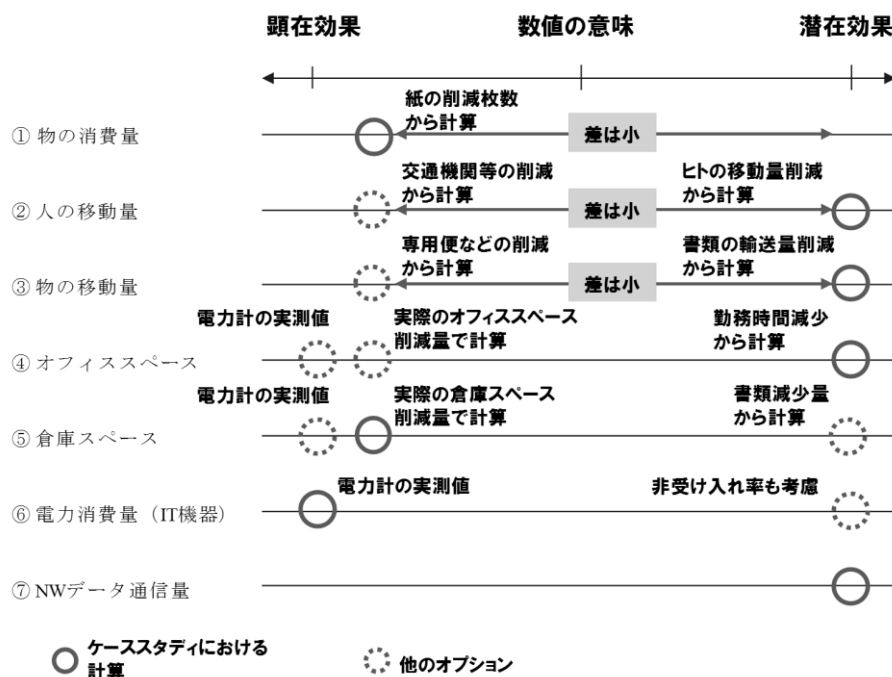


図 3-7：CO2 排出抑制効果の計算式と位置付け

図 3-7 は、効果の 7 つの要素（表 2-1）ごとに、考えられる計算式が潜在効果と顕在効果のどちらに近いかを位置付けたものである¹⁵。例えば「④オフィススペース」では、電力計の実測値や実際のオフィススペース削減量でオフィススペース削減効果を計算すると顕在効果に近く、勤務時間の減少からオフィススペース削減効果を計算すると潜在効果に近い値が得られることを示す。また、②人の移動量については、潜在効果に近い式（人の移動量削減）を採用した場合と顕在効果に近い式（交通機関本数の削減）を採用した場合の差は小さいと予想される。

このようにグリーン by IT の効果を計算する際には、まず計算したい量が潜在効果か顕在効果かを明確にし、顕在化した効果を計算したい場合には、図 3-7 の左側に位置する計算式と実際に測定された数値を用い、潜在的な効果を計算する場合には、図 3-7 の右側に位置する計算式と最大削減時に予想される数値を使用することが望ましい。この点に留意することで、計算された貢献量の説得力がより高まると考えられる。

一方で、この潜在的効果と顕在効果の明確な境界条件は、委員会の検討でも明確にはできていない。何が、潜在的効果で、何が建材的效果という判断については、現在、それぞれの企業がそれぞれで判断せざる負えない。以降でいくつかの評価事例について紹介

¹⁵ 2010 年度調査分析委員会報告書では、本冊子で記載していない「ペーパーレスオフィス」「HEMS」についても検討をおこなっている。図はそれらの結果も反映している。

するが、これらの事例における潜在効果、顕在効果の判断は、それぞれの評価を行う企業の判断に任せた。これらの境界条件などについては、さらに検討が必要であり、共通の判断条件を明確にするには、今後も引き続き検討が必要となる。

3.3 貢献量計算時の注意点まとめ

(1) 導入前シナリオの設定について

- ・ 導入前シナリオ設定方法が不適切な場合、試算した貢献量が目的にそぐわないことがあり得るため、シナリオ選択時の妥当性検討が重要である。特に、ソリューション導入前シナリオが仮想的な場合は、必要に応じてその内容を説明することが求められる。
- ・ 仮想的な導入前シナリオとしては、算定対象国で一般的、かつ、IT ソリューションを導入していない状況を想定することが多いと考えられる。
- ・ 一方で、IT ソリューション導入前後の比較ではなく、IT ソリューションを改善した場合も比較の対象となりうる。例えば、IT システムがだんだんよくなっていく時に、システム更新前と更新後を比較する場合や、クラウド化等により、分散していた IT 機器をデータセンタに集約して効率化した場合等である。特別な目的で比較を行う際には、適宜説明が必要と考えられる。

(2) 時間的・空間的広がり の考慮について

- ・ 「空間的」「時間的」広がりへの理解を踏まえて、グリーン by IT による CO2 排出抑制効果のより一貫した計算・表示方法を取りまとめ、評価基準（モノサシ）を高度化することができる
- ・ 「時間的」広がり を考慮すると、グリーン by IT の効果は「顕在化した効果」（図 3-4 の左半分）と「潜在効果（ポテンシャル）」（図 3-4 の右半分も加えた全体）の両方が考えられる。
- ・ 「顕在化した効果」は、IT ソリューション使用により短期的に実現した CO2 排出抑制貢献量と定義することができる。
- ・ 「潜在効果（ポテンシャル）」は、IT ソリューションの持つ最大能力と定義することができる。
- ・ 「空間的」広がり を考慮すると、by IT の CO2 排出抑制効果は、ソリューション導入企業の内部だけではなく、外部で発生する場合も多いことがわかる。（それぞれ図 3-4 の下部と上部）
- ・ 貢献量を示す時は、以上のどちらを計算しているかを示すことが望ましい。（図 3-7）
- ・ さらに、以上の考察を基に CO2 排出抑制量の構造を分析することができる。図 3-6 では、2 章で計算した by IT の CO2 排出抑制量（全体の効果）が、時間的広がりに関連するアクションと、効果が発生する場所によって分類されている。このような分析は、一貫性のある計算、解釈に加え、by IT 普及に向けた分析においても有用と考えられる。

4 アウトプットイメージ

これまでの説明を踏まえ、グリーン by IT の CO2 排出抑制効果を示す際に、アウトプットがどのような情報を含むのが望ましいか、例を示す。

4.1 基本パーツ

(1) 計算の前提

グリーン by IT の CO2 排出抑制効果は、これまで説明してきたように、計算目的や仮定等によって値が変動する面がある。そこで、計算結果（効果）だけではなく、どのような前提やシナリオで計算がおこなわれたか示すことが重要である（図 4-1）。

前提やシナリオの中で示されるべきものとしては、以下のようなものが挙げられる。

①導入前、導入後のシナリオ

- ・ 対となる導入前と導入後にどのような状況を想定しているか、できるだけ定量的に説明する。特に導入前のシナリオは、仮想的な状況かどうかを明確に示す。

②使用した値の根拠

- ・ 計算に用いた値がどのような値かを示す。どのような仮定が置かれた推定値か、出所はどこか、等。

③バウンダリー（ソリューションの影響範囲の境界）

- ・ 特に削減率を計算する場合には、どの範囲を対象と考えているか、バウンダリーを示す。これは、削減率の「分母」を明確にすることに相当する。

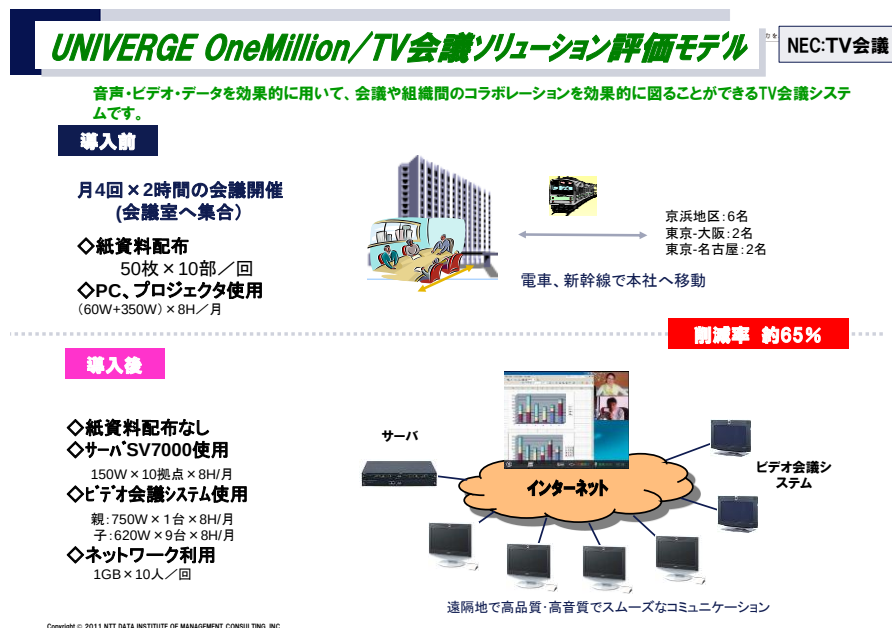


図 4-1：シナリオ表示例（テレビ会議の例）

(2) 計算結果

CO2 排出抑制効果は、可能であれば導入前と導入後の CO2 排出量の比較として示すと削減率への理解が容易となる。この際、8 つの効果の内訳を合わせて示すと、さらにソリューションの特性に対する理解が高まると考えられる（図 4-2）。



3. 効果の計算結果②

富士通：業務

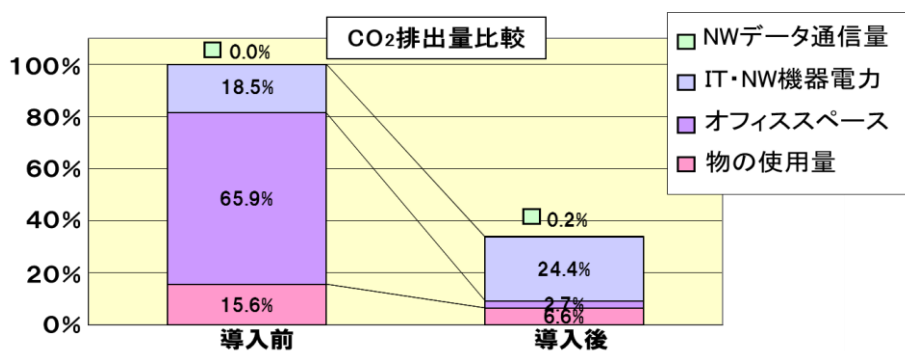


図 4-2：計算結果表示例（業務への IT の導入）

4.2 オプション

(1) 計算プロセス、原単位

場合によっては、計算に用いた計算式や原単位を示せば、計算過程を追跡可能となり、計算内容への読者の理解が深まると考えられる（図 4-3）。

5. 計算事例

5.1 計算事例の一覧

実際の IT ソリューションについて、これまで紹介した方法に準じて CO2 排出抑制量を計算した事例を 5.2 節～5.9 節で紹介する。とりあげた事例の一覧を表 5-1 に示した。

また、グリーン IT 推進協議会調査分析委員会報告書（2009 年度版、2010 年度版）では、さらに多くのグリーン by IT の CO2 排出抑制量計算事例を掲載している（5.8 節）。さらに、「グリーン IT アワード」や「グリーン IT ベストプラクティス集」でも、多くのグリーン by IT ソリューションを紹介している¹⁶。

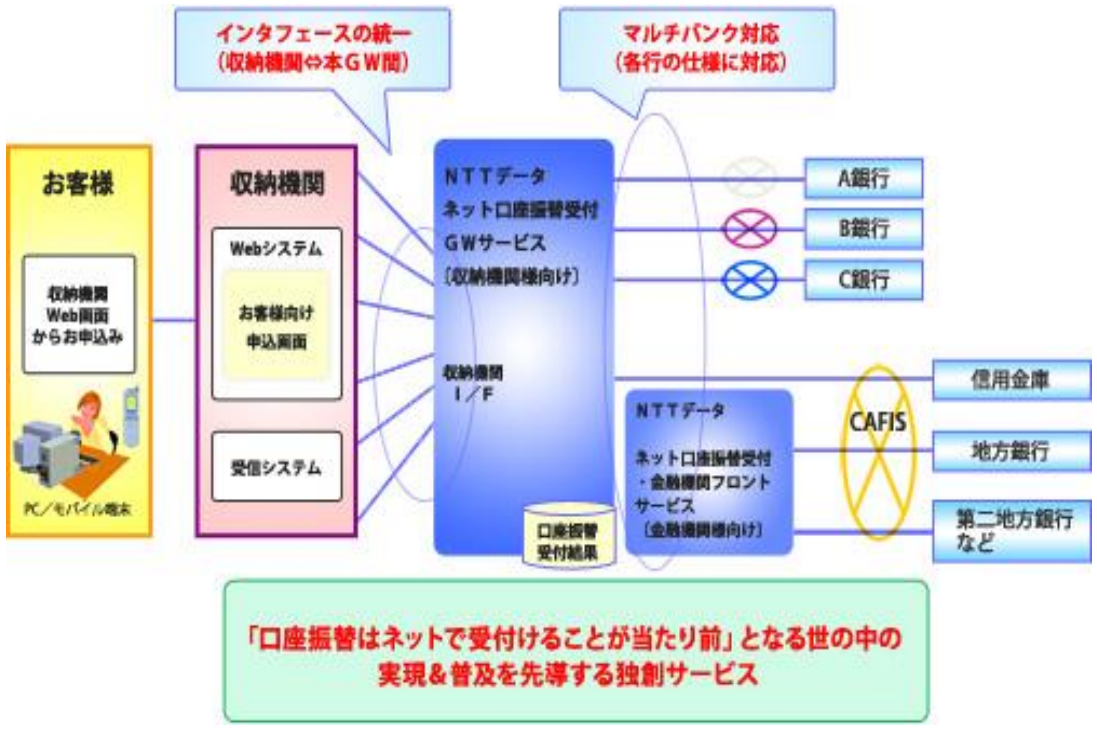
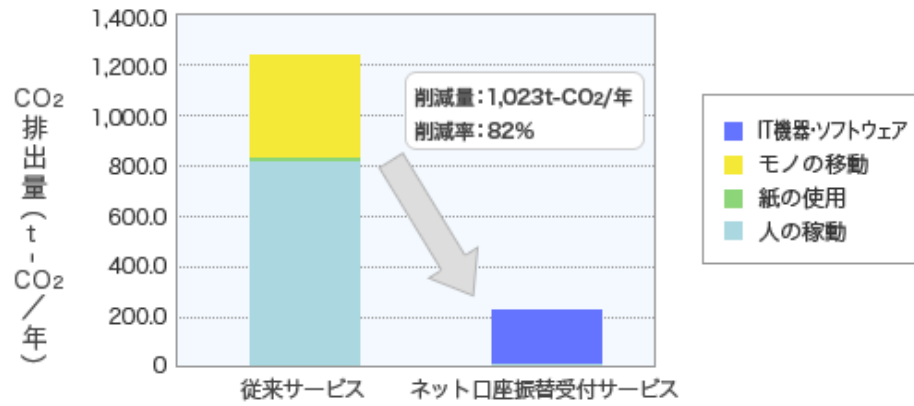
なお、これら計算事例でオプションに表記された分析結果は、各事例における潜在効果、顕在効果の判断を、それぞれの評価を行う企業の判断に任せており、共通の判断条件を明確にするには今後も引き続き検討が必要となる。

表 5-1：計算事例の一覧

分類	ソリューション	事例提供企業	計算結果	オプション
業務への IT 導入	ネット口座振替受付サービス	(株) NTT データ	○	○
	自動車・安全品質フレームワーク PQTMeister®品質トレーサビリティ	東芝ソリューション (株)	○	
	リテール証券会社向け共同利用型システム	(株) 野村総合研究所	○	○
テレビ会議	HD 映像コミュニケーションシステム	パナソニック (株)	○	○
	電子黒板を用いた TV 会議システム	(株) 日立製作所	○	○
HEMS	省電力効果 見える化サービス (みんなでカーボンダイエット)	日本電気 (株)	○	
輸送手段の効率向上	運行支援ソリューション (デジタル式運行記録計)	富士通 (株)	○	○
クラウドコンピューティング	U-Cloud ® IaaS (ICT ホスティング)	日本ユニシス (株)	○	○

¹⁶ グリーン IT 推進協議会ホームページ (<http://www.greenit-pc.jp/>) 参照

5.2 業務への IT 導入 ((株) NTT データ)

企業名：株式会社 NTT データ	タイトル：ネット口座振替受付サービス						
概要：インターネット上で口座振替契約を完結できる ASP サービス。 従来、利用者が手書きで記入・捺印した書類を、金融機関・収納企業間で持ち回っていた口座振替の契約手続が、インターネットでペーパーレス、印鑑レスで実現可能。							
 「口座振替はネットで受け付けることが当たり前」となる世の中の実現&普及を先導する独創サービス 概要イメージ							
評価条件 収納企業と金融機関における年間約18万件の口座振替申込受付業務（申込者の口座振替受付サービス申込～受付結果の通知に関わるプロセス）を評価範囲として、サービス加入前後を比較	計算結果 削減量：1,023t-CO₂/年 削減率：82%  <table border="1"> <caption>CO₂排出量比較 (t-CO₂/年)</caption> <thead> <tr> <th>サービス</th> <th>排出量 (t-CO₂/年)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>従来サービス</td> <td>約1,250</td> </tr> <tr> <td>ネット口座振替受付サービス</td> <td>約227</td> </tr> </tbody> </table> 削減量: 1,023t-CO₂/年 削減率: 82% 排出源: IT機器・ソフトウェア (青), モノの移動 (黄), 紙の使用 (緑), 人の稼働 (水)	サービス	排出量 (t-CO ₂ /年)	従来サービス	約1,250	ネット口座振替受付サービス	約227
サービス	排出量 (t-CO ₂ /年)						
従来サービス	約1,250						
ネット口座振替受付サービス	約227						
出所等： http://www.nttdata.com/jp/ja/green_it/product/index.html							

企業名：株式会社 NTT データ タイトル：ネットロ座振替受付サービス

CO2 排出抑制のプロセス

導入企業内部

収納企業

紙の使用量削減 → 申込用紙・ハガキ枚数 → CO2排出抑制

紙の保管量削減 → 書庫スペース → CO2排出抑制

業務効率化 → 作業時間 → オフィススペース → CO2排出抑制

導入企業外部

金融機関

紙の使用量削減 → 申込用紙・ハガキ枚数 → CO2排出抑制

紙の保管量削減 → 書庫スペース → CO2排出抑制

業務効率化 → 作業時間 → オフィススペース → CO2排出抑制

流通・運輸業者

モノの移動削減 → 輸送紙重量 → CO2排出抑制

データセンタ

IT機器使用増加 → IT・NW電力消費量 → CO2排出増加

申込者

保有IT機器使用増加 → IT・NW電力消費量 → CO2排出増加

ソリューションの導入

時間的・空間的広がり分布

排出抑制効果 [t-CO2]

モノの消費

業務効率化 (オフィススペース)

モノの消費・モノの移動 + 業務効率化

IT/NW

内部 外部 内部 外部 内部 外部 全体

ソリューション導入 追加施策

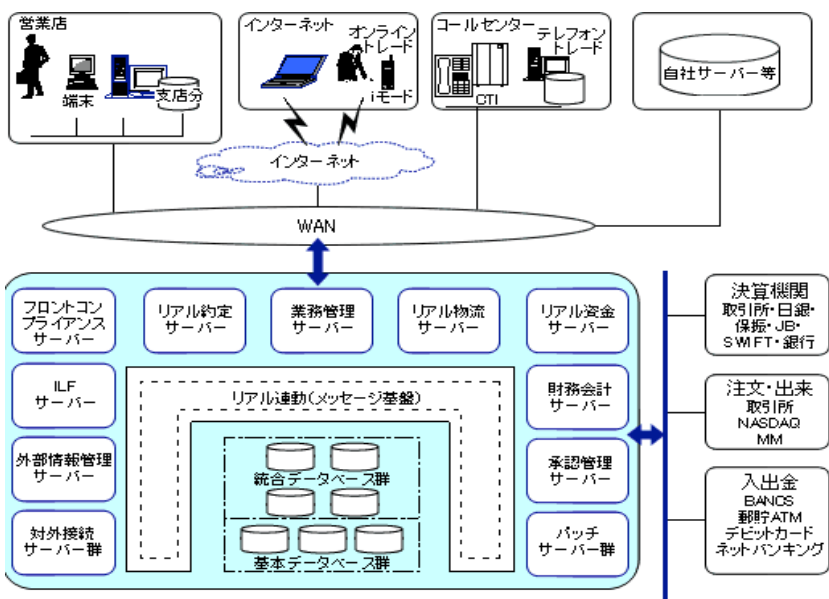
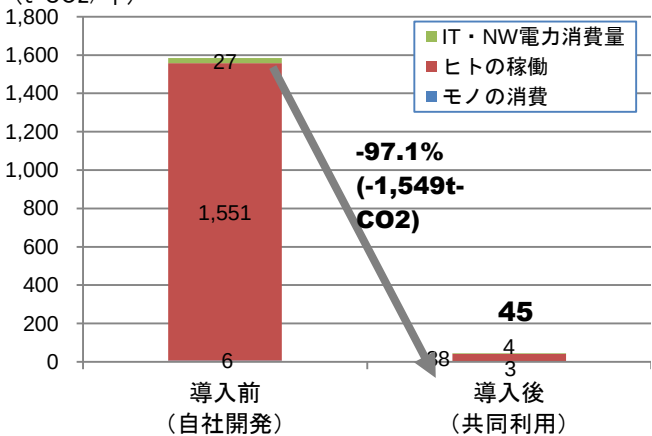
導入企業のアクション 外部のアクション

出所等：http://www.nttdata.com/jp/ja/green_it/product/index.html

5.3 業務への IT 導入（東芝ソリューション（株））

企業名：東芝ソリューション株式会社		タイトル：自動車・安全品質フレームワーク PQTMeister® 品質トレーサビリティ																						
概要：顧客の安心・安全に関する意識の高まりや情報化の発展により、不具合や事故発生時の素早い対応が企業に求められている。本ソリューションは、安全性に関わる各企業内に散在する部品のトレース情報（紙、データ）を一元的に管理し、不適合調査時間の短縮と不具合対策範囲を根拠明確化（ミニマム化）することによる対策（廃棄）コストを低減するものであり、自動車などの高安全性が求められる品質フレームワークとして初となるパッケージ製品である。																								
ソリューション・CO2 排出抑制効果の紹介																								
本ソリューションは、これまで、スクラッチ開発による構築が一般的であった品質管理トレーサビリティシステム分野に対し、構築負荷の削減と、いまだに多く存在する手作業によるトレーサビリティ業務の効率化を目的としている、本分野初となるパッケージ製品である。効率化により、構築時、および客先でのトレーサビリティ業務における環境影響低減を図る。																								
システム導入前の業務モデルを図 1 に、導入後の業務モデルを図 2 に示す。システム導入前には、各工場との間は、書類や CD などのメディアを用いて情報がやり取りされ、紙や表計算ソフトを使用してトレーサビリティ業務を処理していた。各工場においては、生産システムや、部品表などをシステムや紙を使用して管理しており、これを手作業で要求に応じて処理していた。システム導入後は、各工場のシステムと PQTMeister が連携し、自動的に情報を取得し、トレーサビリティ業務を処理する。よって、各工場のデータに関しては、トレーサビリティのために人が大きく動く必要がなくなる。このような業務改善に基づき、大きな CO2 排出量の改善が可能となる。																								
システム導入前		システム導入後																						
評価条件		計算結果																						
対象業務：保守部門からの調査依頼に基づく、不具合ロットの特定（トレースバック）および不具合影響度の範囲特定（トレースフォワード）までを対象とする。自動車メーカー1企業を仮定		<table><caption>CO2排出削減率のデータ</caption><thead><tr><th>項目</th><th>導入前 (t)</th><th>導入後 (t)</th></tr></thead><tbody><tr><td>物保管</td><td>10</td><td>2</td></tr><tr><td>ICT機器</td><td>40</td><td>10</td></tr><tr><td>人執務</td><td>40</td><td>10</td></tr><tr><td>物移動</td><td>10</td><td>2</td></tr><tr><td>資源消費</td><td>10</td><td>2</td></tr><tr><td>合計</td><td>110</td><td>22</td></tr></tbody></table>		項目	導入前 (t)	導入後 (t)	物保管	10	2	ICT機器	40	10	人執務	40	10	物移動	10	2	資源消費	10	2	合計	110	22
項目	導入前 (t)			導入後 (t)																				
物保管	10			2																				
ICT機器	40			10																				
人執務	40	10																						
物移動	10	2																						
資源消費	10	2																						
合計	110	22																						
依頼件数：900 件／年																								
利用部門：保守部門(1 名)、品質保証部(2 名)、製造部(5 名)																								
本社、工場の 2 拠点で業務を行う																								
対象業務の範囲：調査業務のみ																								
システム導入による、リコール範囲の縮小効果については、評価対象外																								
出所等：																								

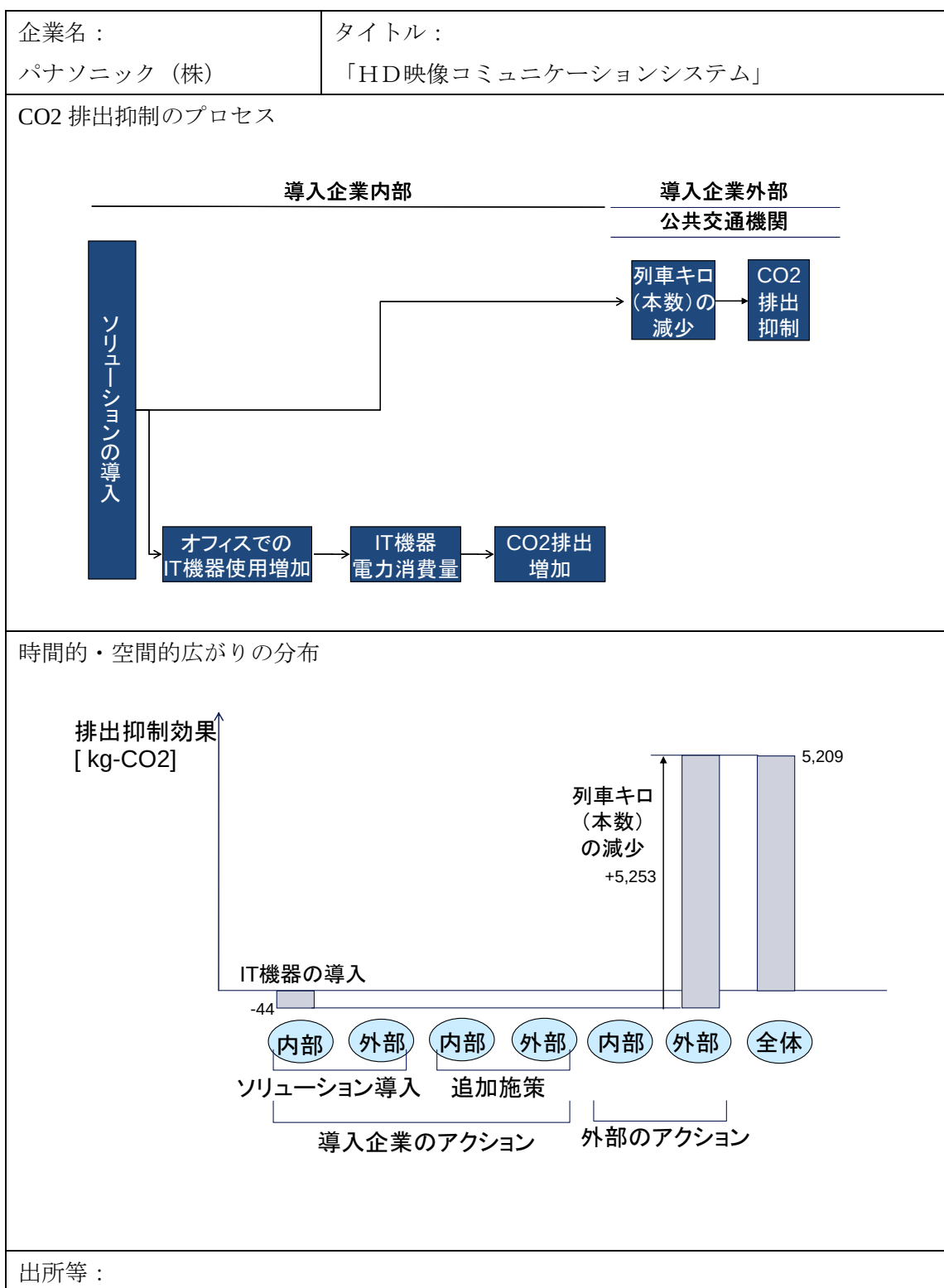
5.4 業務への IT 導入（（株）野村総合研究所）

企業名： (株) 野村総合研究所	タイトル： リテール証券会社向け共同利用型システム																		
概要： リテール証券会社のバックオフィス業務（口座管理、注文、決済等）を総合的にサポートする共同利用型システム。証券会社各社が個別にシステムを構築・運用するのではなく、共同利用型システムをネットワークを通じて利用することによって、システム開発・運用に伴う CO ₂ 排出量を削減できる。																			
ソリューション・CO2 排出抑制効果の紹介																			
システム構成  The diagram illustrates the system architecture. At the top, 'System Composition' (システム構成) shows various access points: 'Branch Office' (営業店) with terminals and branch offices, 'Internet' (インターネット) with online trading and i-mode, 'Call Center' (コールセンター) with telephone trading and CTI, and 'In-house Servers' (自社サーバー等). These connect to a central 'Internet' cloud, which then connects to a 'WAN'. Below the WAN, the 'System Structure' (システム構成) is detailed. It includes a 'Frontend Compliance Server' (フロントコンプライアンスサーバー), 'Real-time Settlement Server' (リアルタイム決済サーバー), 'Business Management Server' (業務管理サーバー), 'Real-time Logistics Server' (リアルタイム物流サーバー), and 'Real-time Finance Server' (リアルタイム資金サーバー). A central 'Real-time Movement (Message Base)' (リアルタイム動(メッセージ基盤)) connects to a 'Unified Database Group' (統合データベース群) and a 'Basic Database Group' (基本データベース群). Other components include 'ILF Server', 'External Information Management Server', 'External Connection Server Group', 'Financial Accounting Server', 'Approval Management Server', and 'Batch Server Group'. On the right, external systems are listed: 'Settlement/Exchange/JP Bank/SWIFT' (決済機関 取引所・日銀・SWIFT・銀行), 'Order/Output/Exchange/NASDAQ/MM' (注文・出来 取引所 NASDAQ MM), and 'In/Out/BANKS/Post Office ATM/Debit Card/Net Banking' (入出金 BANKS 郵便ATM デビットカード ネットバンキング).																			
評価条件	計算結果																		
共同利用型システム利用の場合： ハードウェア、ソフトウェア共に弊社システムに関するデータを適用。 各企業での自社開発の場合： ハードウェアはシステム構成としてサーバー11台を想定。ソフトウェアはパッケージソフトを利用せず、共同利用型システムと同等規模のシステムを構築する。共同型システムには個社対応部分が含まれるため、自社開発の場合の工数は、共同利用型の工数の8割と想定。	(t-CO2/年)  The bar chart shows CO₂ emissions in t-CO₂/year. The Y-axis ranges from 0 to 1,800. The X-axis compares 'Before Introduction (Self-development)' (導入前 (自社開発)) and 'After Introduction (Common Use)' (導入後 (共同利用)). For the 'Before' scenario, the total is 1,551 t-CO₂/year, composed of 1,551 from 'Hit's Contribution' (ヒトの稼働), 27 from 'IT & NW Power Consumption' (IT・NW電力消費量), and 6 from 'Monomer Consumption' (モノの消費). For the 'After' scenario, the total is 45 t-CO₂/year, composed of 38 from 'Hit's Contribution', 4 from 'IT & NW Power Consumption', and 3 from 'Monomer Consumption'. A large arrow indicates a reduction of 1,549 t-CO₂, which is a 97.1% decrease. <table><thead><tr><th>項目</th><th>導入前 (自社開発) (t-CO₂/年)</th><th>導入後 (共同利用) (t-CO₂/年)</th></tr></thead><tbody><tr><td>IT・NW電力消費量</td><td>27</td><td>4</td></tr><tr><td>ヒトの稼働</td><td>1,551</td><td>38</td></tr><tr><td>モノの消費</td><td>6</td><td>3</td></tr><tr><td>合計</td><td>1,551</td><td>45</td></tr><tr><td>削減効果</td><td></td><td>-1,549t-CO₂ (-97.1%)</td></tr></tbody></table>	項目	導入前 (自社開発) (t-CO ₂ /年)	導入後 (共同利用) (t-CO ₂ /年)	IT・NW電力消費量	27	4	ヒトの稼働	1,551	38	モノの消費	6	3	合計	1,551	45	削減効果		-1,549t-CO₂ (-97.1%)
項目	導入前 (自社開発) (t-CO ₂ /年)	導入後 (共同利用) (t-CO ₂ /年)																	
IT・NW電力消費量	27	4																	
ヒトの稼働	1,551	38																	
モノの消費	6	3																	
合計	1,551	45																	
削減効果		-1,549t-CO₂ (-97.1%)																	
出所等：																			

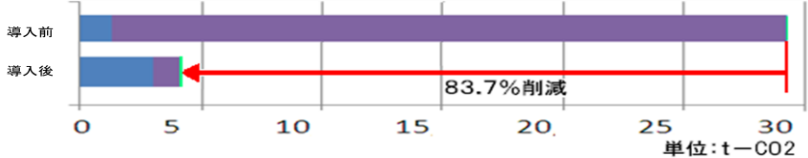
企業名： (株) 野村総合研究所	タイトル： リテール証券会社向け共同利用型システム
CO2 排出抑制のプロセス 導入企業内部 導入企業外部 <pre> graph LR subgraph Internal [導入企業内部] A[ソリューションの導入] --> B[自社システムの非保有] B --> C[開発の外部化] B --> D[運用の外部化] C --> E[開発工数の減少] C --> F[開発環境の一本化] D --> G[保守工数の減少] D --> H[データセンターの集約・効率化] end subgraph External [導入企業外部] E --> I[CO2 排出抑制] F --> J[CO2 排出抑制] G --> K[CO2 排出抑制] H --> L[CO2 排出抑制] end I --- M[導入企業の増加により、1社当りの効果が增大する] J --- M K --- M L --- M </pre>	
時間的・空間的広がり分布 排出抑制効果 [kg-CO2] 導入企業の増加により、効果が増大する システムを持たない (外部利用に移行) 内部 外部 内部 外部 内部 外部 全体 ソリューション導入 追加施策 導入企業のアクション 外部のアクション	
出所等：	

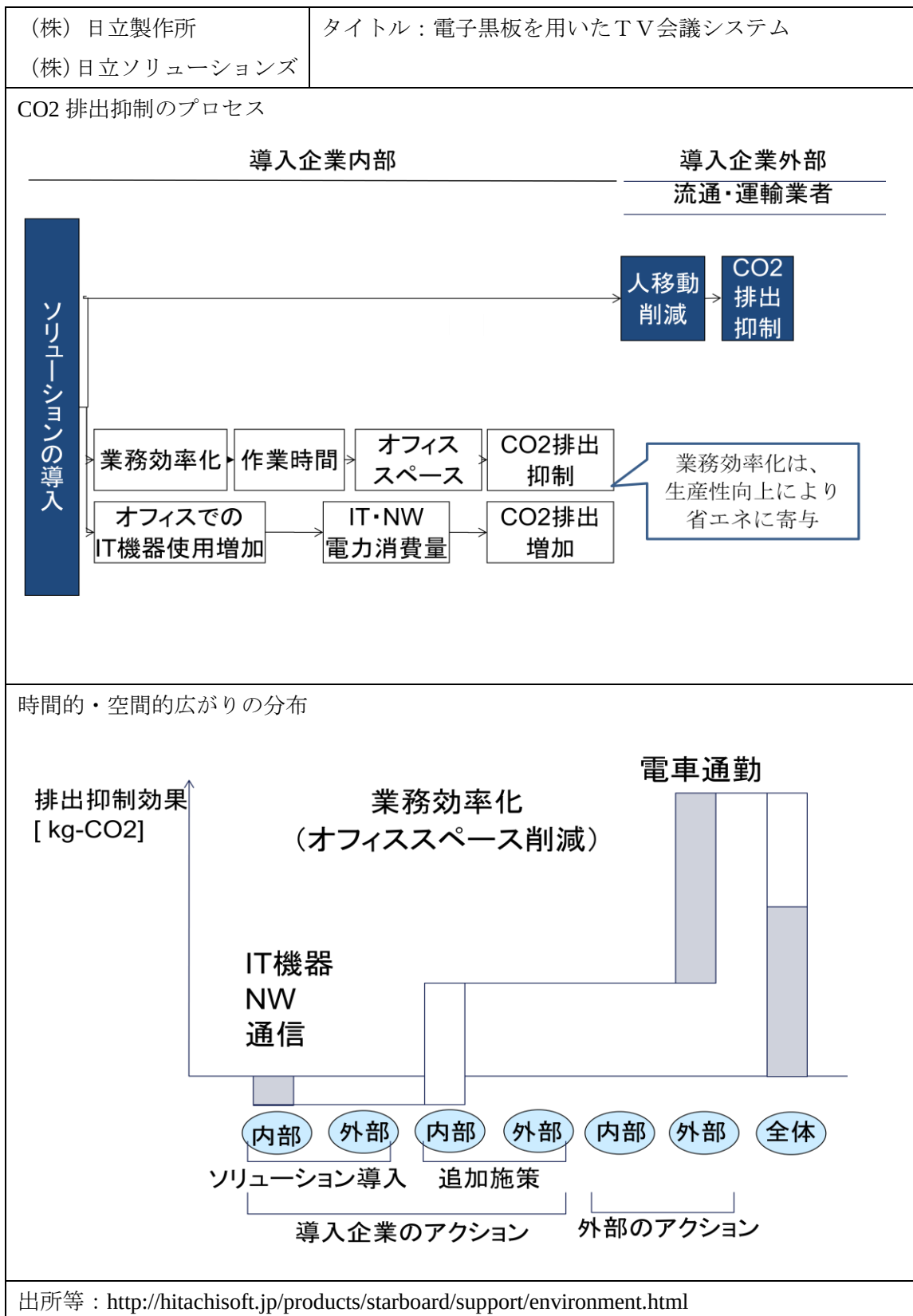
5.5 テレビ会議（パナソニック（株））

企業名： パナソニック（株）	タイトル： 「HD映像コミュニケーションシステム」								
概要： 従来のテレビ会議システムとは全く異なり、まるで「場」を共有しているかのような高画質、高音質で様々なコミュニケーションソリューションを提供することで、「移動しない」ことにより、電車や飛行機などの交通手段によるCO ₂ を大幅に抑制する。									
ソリューション・CO ₂ 排出抑制効果の紹介 ■システム構成例  ■CO₂ 排出抑制効果算定の考え方 会議の為の移動に伴うCO ₂ 排出量と、「HD映像コム」を使用した場合を比較する。 ■算定式 IT 機器によるCO ₂ 排出抑制量＝ ①（移動手段のCO ₂ 排出原単位×移動距離×人数） －②（IT 機器の消費電力×使用時間× 台数×CO ₂ 排出係数）									
評価条件 ・移動手段のCO ₂ 排出原単位 ^{※1} 鉄道：19g-CO ₂ /人・km ・IT 機器の消費電力とCO ₂ 排出係数 1) 使用機器と消費電力 （機器は各 2 台使用） HD 映像コミュニケーションユニット： 32W/台 デジタルハイビジョンビデオカメラ： 4.7W/台 フル HD プラズマテレビ 50 型： 472W/台 2) CO ₂ 排出係数 ^{※2} ： 0.43kg-CO ₂ /kWh	計算結果 毎週 1 回、2 時間の会議のため、5 人が東京・大阪間（553km）を電車で往復した場合と比較した年間（50 週）のCO ₂ 排出抑制量を試算 ①出張をした場合（ヒトの移動）： 5 人×553km×2 回×50 回×0.019kg/人・km＝5,253kg ②「HD 映像コム」を使用した場合（IT・NW の電力消費）： （0.032kW＋0.0047kW＋0.472kW）×2 台×2 時間×50 × 0.43kg-CO ₂ /kWh＝44kg <table border="1" data-bbox="750 1668 1300 1877"> <thead> <tr> <th>要因</th><th>CO₂排出量</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ヒトの移動 (①)</td><td>+5,253kg</td></tr> <tr> <td>IT・NW電力消費量 (②)</td><td>+44kg</td></tr> <tr> <td>CO₂抑制効果 (①-②)</td><td>5,209kg</td></tr> </tbody> </table>	要因	CO ₂ 排出量	ヒトの移動 (①)	+5,253kg	IT・NW電力消費量 (②)	+44kg	CO ₂ 抑制効果 (①-②)	5,209kg
要因	CO ₂ 排出量								
ヒトの移動 (①)	+5,253kg								
IT・NW電力消費量 (②)	+44kg								
CO ₂ 抑制効果 (①-②)	5,209kg								
出所等：（※1）交通エコロジー・モビリティ財団発行「運輸・交通と環境」（2009 年度版） （※2） 2010 年 8 月 5 日改定の環境家計簿（環境省）									

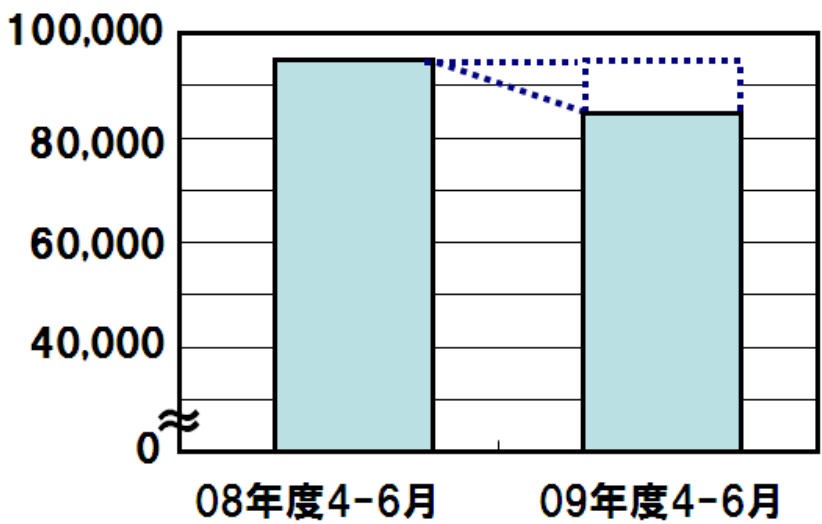


5.6 テレビ会議（(株) 日立製作所)

(株) 日立製作所 (株) 日立ソリューションズ	タイトル：電子黒板を用いたTV会議システム																		
概要： インタラクティブホワイトボード StarBoard は、 PC 画面を映写したボード上で書込みやパソコン操作ができるインタラクティブな電子情報ボードです。TV会議システムと併用することで音声、映像と資料を共有でき、遠隔地間での会議を効果的に行えます。																			
詳細 (1)会議資料の共有：会議資料として作成された、Word、Excel、PowerPointの各データやPDFデータを、遠隔会議に参加する全ての拠点で参照・共有することができます。電子黒板上に表示されたデータ上に議論した内容を手書きして保存することが可能です。 (2)書き留めた内容を共有：各拠点で自由に書き込みができるホワイトボード機能。そのホワイトボード機能は、限られた物理領域を超えて、縦横に自動でスペースが追加され、より多くの情報を書き込み・共有できます。多拠点同時接続も可能であり、既存資産であるTV会議システムをそのまま利用できます。 StarBoardは(株)日立ソリューションズの製品です。  TV会議システム導入前  電子黒板を用いたTV会議システム導入後  評価条件：会議開催は年間46回開催、1回の会議は1h、参加者6名。出張会議の場合には、大阪から東京に3名が電車を使用して出張してくる。東京の3名を含め6名で会議。遠隔会議システム使用では、東京・大阪各3名で会議。移動は無し。StarBoard、PCとTV会議システムを東京と大阪に設置して使用。																			
評価条件 <使用段階のみ> IT 機器の導入及び電力消費による増加分 493kg-CO₂ に対し、ヒトの稼働(移動)26416kg-CO₂ についての低減分が大きく全体として効果あり	計算結果 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">(kg-CO₂)</th> </tr> <tr> <th>要因</th> <th>効果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>モノの消費(A)</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>モノの移動(B)</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>書類スペース(D)</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>ヒトの稼働(D')</td> <td>26,416</td> </tr> <tr> <td>倉庫スペース(E)</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>IT・NW電力消費量(G,H)</td> <td>-493</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>25,923</td> </tr> </tbody> </table> 機器の製造・廃棄も含めたライフサイクル全体での低減効果  単位：t-CO₂ (*)環境負荷低減量を「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」に基づいた手法「SI-LCA」で評価しています。この評価は特定の業務モデルによる評価結果であり、業務モデルが変われば評価結果も変わる場合があります。	(kg-CO ₂)		要因	効果	モノの消費(A)	0	モノの移動(B)	0	書類スペース(D)	0	ヒトの稼働(D')	26,416	倉庫スペース(E)	0	IT・NW電力消費量(G,H)	-493	合計	25,923
(kg-CO ₂)																			
要因	効果																		
モノの消費(A)	0																		
モノの移動(B)	0																		
書類スペース(D)	0																		
ヒトの稼働(D')	26,416																		
倉庫スペース(E)	0																		
IT・NW電力消費量(G,H)	-493																		
合計	25,923																		
出所等：CFP 検証番号 CV-BI02-001 http://www.cfp-japan.jp/info/p_detail.php?id=24																			



5.7 HEMS（日本電気（株））

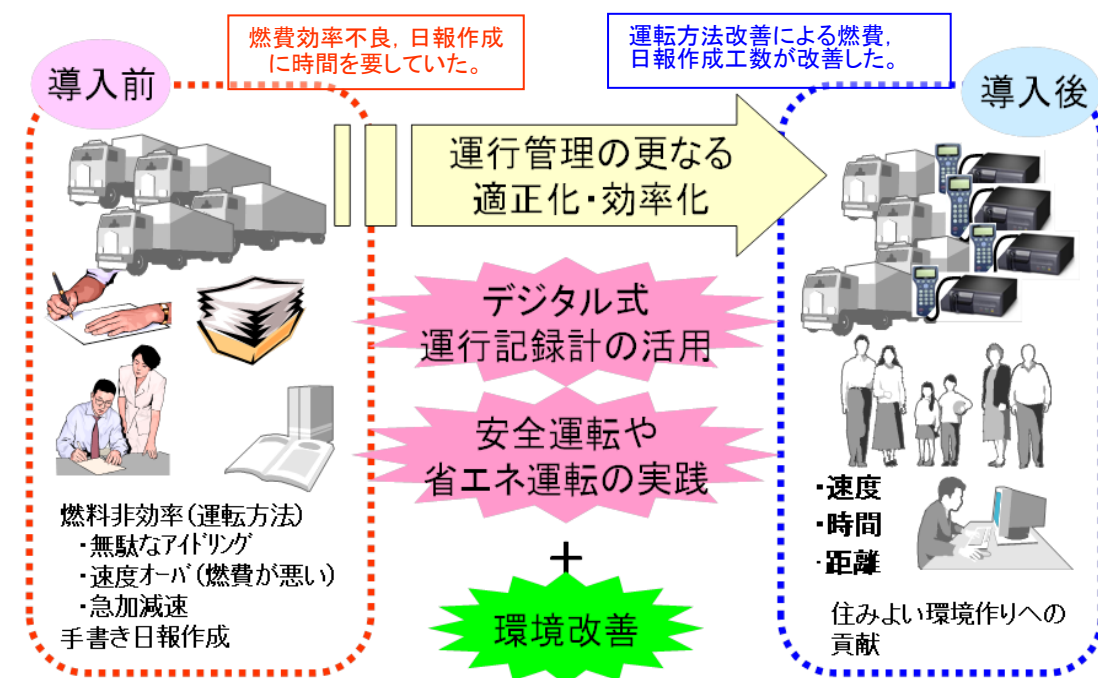
企業名： 日本電気株式会社	タイトル： 省電力効果 見える化サービス（みんなでカーボンダイエット）						
概要： 「みんなでカーボンダイエット」は設置が容易な小型専用ユニットにより、家庭内の電気使用量を測定し、近距離無線を使ってサーバ上に使用量データを自動的に送信し集計するものです。家庭での省電力対策によるCO₂削減効果がWeb上から一目で分かり、他の参加者と競い合いながら、省エネ活動を楽しく継続することが可能なサービスです。							
ソリューション・CO₂ 排出抑制効果の紹介 本サービスは、NECならびにBIGLOBEが3か月間、NECグループ社員約100世帯を対象にしたトライアルを実施し、世帯平均の電気使用量約10%削減（2009年4～6月：前年同月比）を達成しました。							
評価条件 使用する電力使用量計測ユニットは、家庭の分電盤に、電流センサを接続するだけで、専任者による工事をすることなく簡単に設置できます。また、計測したデータは、ZigBee無線などでも使われる近距離無線規格（IEEE802.15.4）にて自動的にサーバへデータ送信できるため、利用者は面倒な作業をすることなく、気軽にCO₂削減活動に参加できます。	計算結果 100世帯が3か月のトライアルに参加し電力資料量の計測を行いました。前年同月比で比較したところ、この期間で9,233kWhの電気使用量が削減されており9.5%の削減率に相当しました。  <table border="1"> <caption>見える化サービスの効果</caption> <thead> <tr> <th>期間</th> <th>電気使用量 (kWh)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>08年度4-6月</td> <td>約95,000</td> </tr> <tr> <td>09年度4-6月</td> <td>約85,767</td> </tr> </tbody> </table> 図 見える化サービスの効果	期間	電気使用量 (kWh)	08年度4-6月	約95,000	09年度4-6月	約85,767
期間	電気使用量 (kWh)						
08年度4-6月	約95,000						
09年度4-6月	約85,767						
出所等： http://www.greenit-pc.jp/topics/release/pdf/green-it-award_091005.pdf							

5.8 輸送手段の効率向上（富士通（株））

企業名：富士通株式会社 タイトル：運行支援ソリューション（デジタル式運行記録計）

概要：ドライバー・運行管理者・配送センターが一体となって、安全運行と経済運転による環境負荷軽減とコスト削減を実現する運行管理システム。

ソリューション・CO2 排出抑制効果の紹介

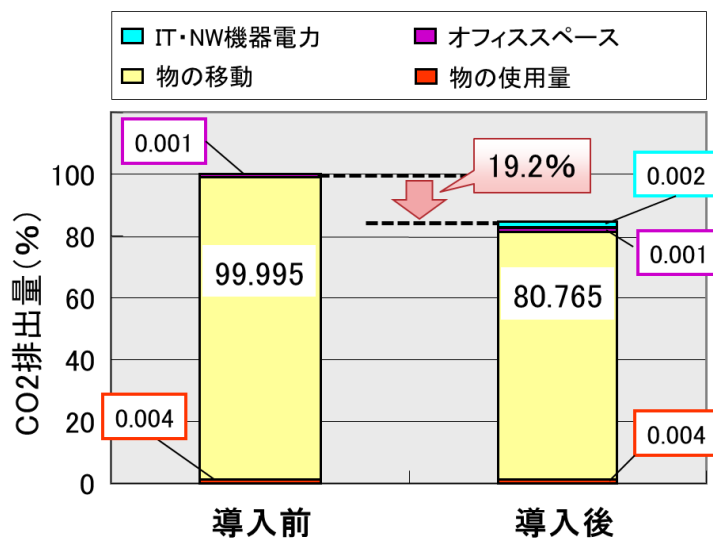


評価条件

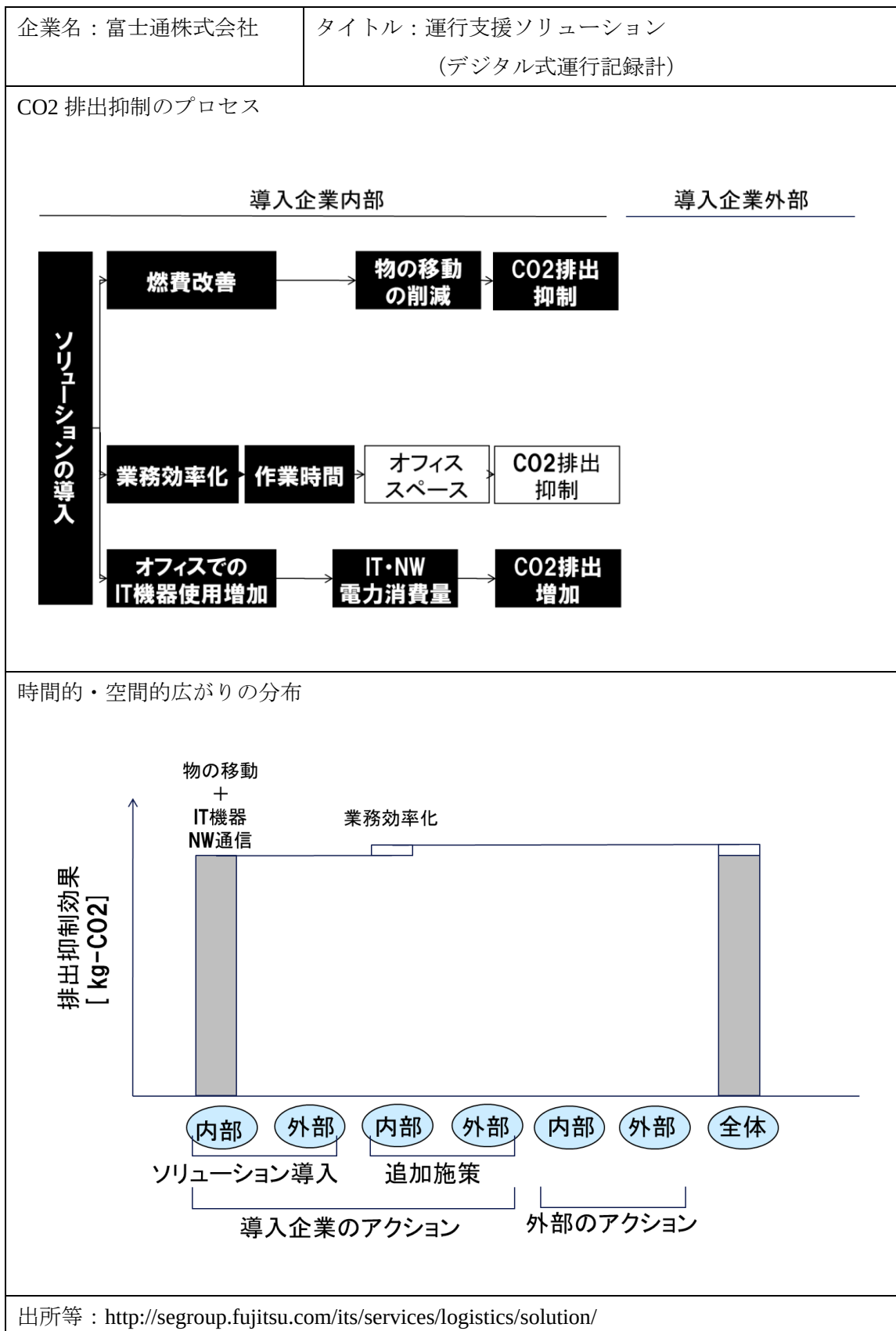
小売・流通業大手の場合

- ・トラック：2,000 台
- ・ドライバー：2,000 人

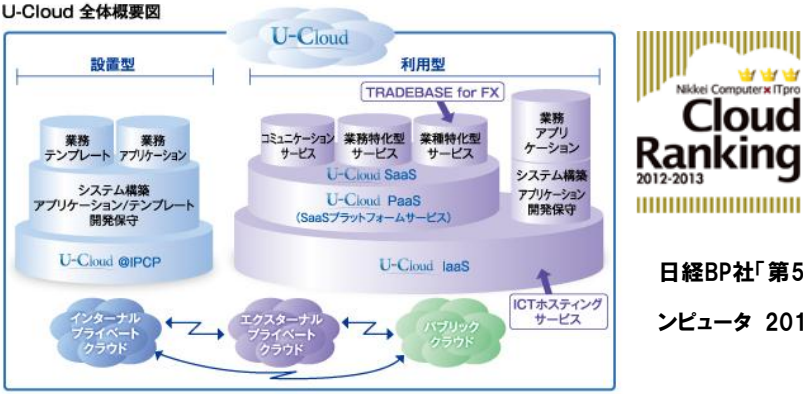
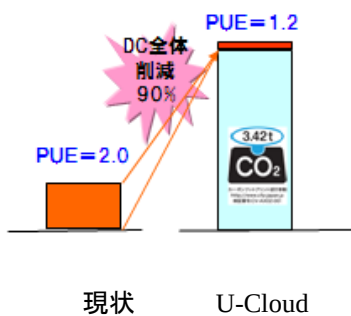
計算結果

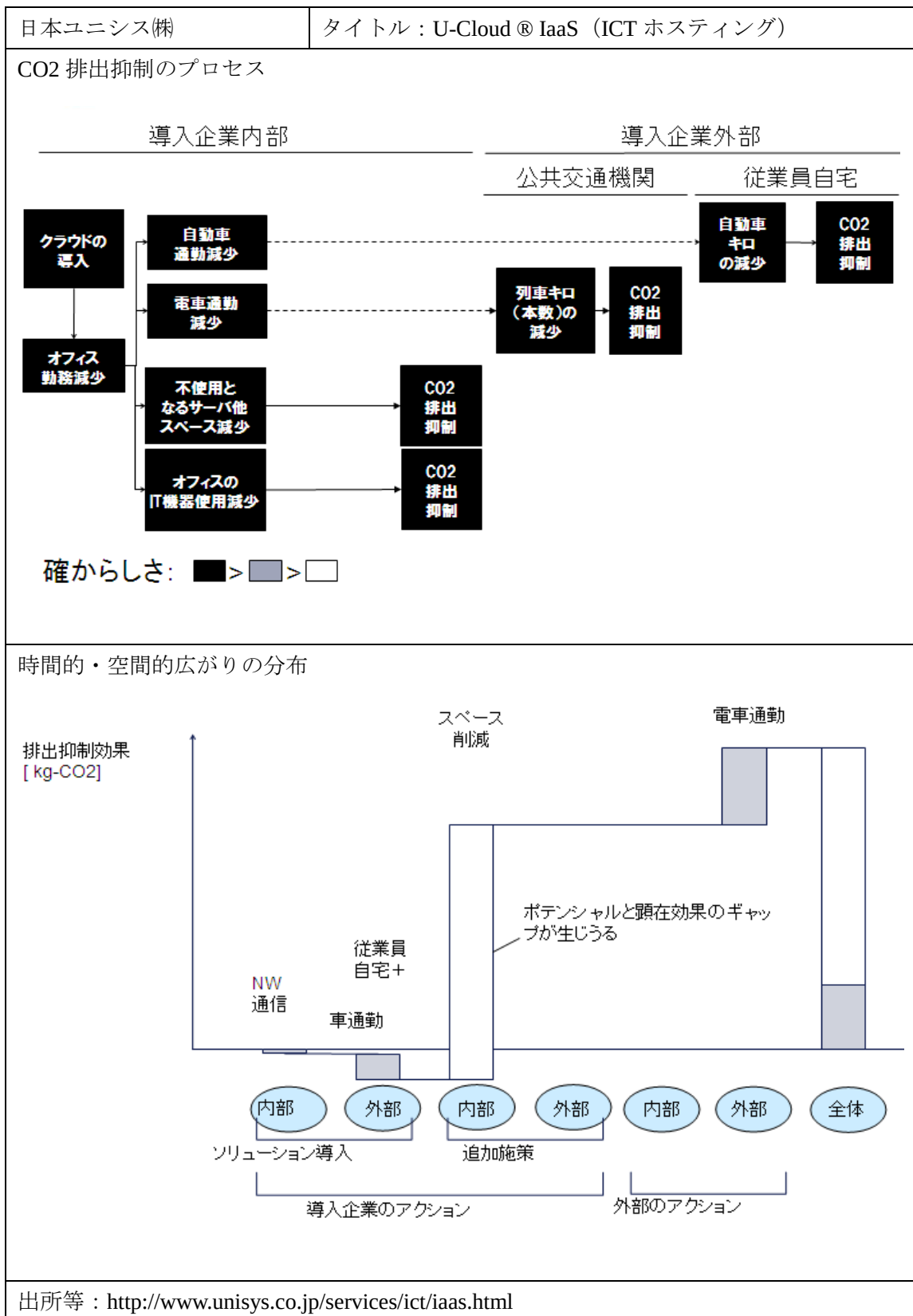


出所等：<http://segroup.fujitsu.com/its/services/logistics/solution/>



5.9 クラウドコンピューティング（日本ユニシス（株））

日本ユニシス(株)	タイトル：U-Cloud® IaaS（ICT ホスティング）																
概要： 日本ユニシスグループが提供する企業情報システムの基盤となるサーバ、ストレージ、ネットワークリソース、デスクトップを「必要な時に、必要なだけ」利用していただく企業向けエンタープライズ・クラウドサービスです。																	
U-Cloud 全体概要図  日経BP社「第5回クラウドランキング」(日経コンピュータ 2012年10月11日号掲載)クラウド 【特徴】 エンタープライズ指向のクラウドサービスでオンプレミス環境からのマイグレーションを意識しサービスを提供特徴としては以下の4点が挙げられます。 ・パブリッククラウドでありながらプライベートクラウド感覚で利用可能 ・SI企業として培った長年の実績とノウハウを反映、クラウドサービスをワンストップで提供 ・設置型プライベートクラウド「U-Cloud® ICP」と連携し高品質なハイブリッドクラウドを実現 ・「仮想デスクトップサービス」によりクライアント環境を含めた ICT 環境をクラウドサービスで実現																	
評価条件 顧客の既存DC（PUE=2.0）より当社クラウドサービスを試用した場合の使用段階における削減量をモデルケースとして算出。電力消費量に関しては約90%の削減効果あり。	計算結果 貢献量 <table border="1" data-bbox="507 1467 798 1691"> <thead> <tr> <th>要因</th><th>効果</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>モノの消費 (A)</td><td>-</td></tr> <tr> <td>モノの移動 (B)</td><td>-</td></tr> <tr> <td>書類スペース (D)</td><td>760</td></tr> <tr> <td>ヒトの稼働 (D')</td><td>67,012</td></tr> <tr> <td>倉庫スペース (E)</td><td>16,500</td></tr> <tr> <td>IT・NW電力消費量 (G,H)</td><td>49,500</td></tr> <tr> <td>合計</td><td></td></tr> </tbody> </table>  現状 U-Cloud	要因	効果	モノの消費 (A)	-	モノの移動 (B)	-	書類スペース (D)	760	ヒトの稼働 (D')	67,012	倉庫スペース (E)	16,500	IT・NW電力消費量 (G,H)	49,500	合計	
要因	効果																
モノの消費 (A)	-																
モノの移動 (B)	-																
書類スペース (D)	760																
ヒトの稼働 (D')	67,012																
倉庫スペース (E)	16,500																
IT・NW電力消費量 (G,H)	49,500																
合計																	
出所等：CFP 検証番号 CV-AX02-001 http://www.cfp-japan.jp/info/p_detail.php?id=176																	



5.10 その他のグリーン by IT ソリューション

グリーン IT 推進協議会調査分析委員会の活動において、5.9 節までに示した他に、表 5-2 のようなソリューション事例が収集された。これらの事例は、各年度調査分析委員会報告書等で詳細が示されている。

表 5-2：グリーン by IT ソリューション事例

分類	ソリューション	事例提供企業
生産プロセスの効率化	EMI 抑制設計支援システム DEMITASNX (デミタス)	日本電気株式会社
BEMS	生活者の行動を優先した快適空調制御システム	株式会社東芝
	流通店舗向け省エネシステム	沖電気工業株式会社
	施設総合管理システム「Futuric」	富士通株式会社
ペーパーレスオフィス	ダイレクトメール広告をインターネット配信する ICT サービス	NEC ビッグロブ株式会社
	就業管理システム	株式会社日立システムアンドサービス
	行政情報提供システム	富士通株式会社
	電子帳票システム	日立ソフトウェアエンジニアリング株式会社
	公共料金等の口座自動引落としと明細事前通知サービス	株式会社 NTT データ
	給与明細の電子配信システム	日立ソフトウェアエンジニアリング株式会社
	e ラーニングシステム「Internet Navigware」	富士通株式会社
	百貨店向け POS システム	富士通株式会社
	農地向け地理情報システム (GIS)	富士通株式会社
	自治体内部情報業務の電子化	富士通株式会社
	情報漏洩対策・PC 管理	日立ソフトウェアエンジニアリング株式会社
	書類の電子化によるペーパーストックレス	株式会社 PFU
	次世代オフィス	株式会社 NTT データ
	地球観測衛星画像オンラインサービス	富士通株式会社

	印刷枚数削減支援ソフト	株式会社富士通アドバンストエンジニアリング
	金融機関向け債権流動化・売掛債権一括信託ビジネス支援 ASP サービス	株式会社 NTT データ
	電子帳票システムによる環境負荷低減（A.お客さま向けのシステム、B.社内システム）	大和証券株式会社（株式会社大和総研）
	大学向け統合業務パッケージ「Compusmate-J」	富士通株式会社
	健康保険組合向け Web システム「KOSMO Communication Web」	大和総研ビジネス・イノベーション
業務の IT 導入	証明書自動交付システム	富士通株式会社
	人事総務向けワークフローシステム「ExchangeUSE」	富士通株式会社
	SaaS 型簡単電子申込システム	株式会社 NTT データ
	証明書自動交付機	富士通株式会社
テレワーク	在宅勤務（最大週 3 日）による社内テレワークの実施	株式会社富士通ワイエフシー
	在宅勤務可能サービスによる移動による負荷低減とワーク・ライフバランスの確保	日立ソフトウェアエンジニアリング株式会社
テレビ会議	社内会議システム	日立ソフトウェアエンジニアリング株式会社
	テレビ会議	日本電気株式会社
	テレビ会議	富士通株式会社
リモートセンシング・遠隔管理	小麦の生育予測による刈り取り時期の適正化	日立ソフトウェアエンジニアリング株式会社
	水産海洋情報提供サービス「トレダス」	富士通株式会社
HEMS	ホームネットワークを活用した家庭内省エネ技術	株式会社東芝
	ホームエネルギーマネジメントシステムライフニティ ECO マネシステム	パナソニック電工株式会社
オンラインショッピング	インターネットショッピングシステム「i-market」	富士通株式会社
輸送手段の効率向上	ストックホルムの渋滞解決策	日本 IBM 株式会社

6. グリーン by IT 評価方法の活用に向けて

本冊子では、今後 CO2 排出抑制に高い貢献が期待される「IT による社会全体の省エネ (グリーン by IT)」について、その効果の計算方法を紹介してきた。

社会におけるグリーン by IT の CO2 排出抑制ポテンシャルは大変大きいと考えられている。グリーン IT の CO2 排出抑制ポテンシャルを予測したところ、2020 年において、IT 機器の省エネ(グリーン of IT)が 21.4～42.8 百万 t-CO2/年に対し、社会における IT ソリューションの省エネ(グリーン by IT)のポテンシャルは 68～137 百万 t-CO2/年と予測された¹⁷。

今後、本冊子で紹介した方法を用い、個別 IT ソリューション導入が社会に与える影響の大きさを定量的に評価することによって、グリーン by IT の普及拡大と CO2 排出抑制が促進されることが期待される。

一方で、グリーン by IT の効果は多様な形態をとるため、その評価方法や計算ツールにはまだ課題が残っている点が存在する。

一例として、日本国内にとどまらず世界全体でグリーン by IT の効果を計算する難しさをあげることができる。例えば日本国内では電車による出張が最も多いのに対し、海外では国によっては飛行機による出張が一般的な国もある。また、平均的なオフィスのエネルギー使用量も国によって異なると考えられる。世界全体におけるグリーン by IT の効果を計算する際、世界平均シナリオの設定が困難になる場合が考えられる。グローバルなグリーン by IT の普及を促進するためには、今後 CO2 排出抑制効果計算に必要なシナリオ、代表値、原単位のデータベースを蓄積していくことが必要である。

今後、実際に評価・計算の経験を蓄積しながら、これらの課題への取り組みを並行して進めていくことが大切と考えられる。

¹⁷ 2009 年度グリーン IT 推進協議会調査分析委員会報告書

付録

付録 1. 原単位（日本）

以下に、IT ソリューションによるエネルギー消費削減効果の計算に際して、用いられることの多い原単位一覧（図 A.1-1 から図 A.1-8）を示す。これら一覧表は、現時点¹⁸で公表されている、入手可能な参考値を収集、整理したものである。原単位の設定時期や組織などにより、参考値にも若干の変化が生じているため、複数の原単位が存在するものについては、「原単位の幅」を示している。

表 A.1-1：原単位一覧（エネルギー消費量その 1）

	原単位	参考値	積算対象範囲	出典
エネルギー消費量	ガソリン	2.75 (kgCO ₂ / liter)	生産消費	1
		2.75 (kgCO ₂ / liter)	消費のみ	2
	灯油	2.65 (kgCO ₂ / liter)	生産消費	1
		2.50 (kgCO ₂ / liter)	消費のみ	2
	軽油	2.95(kgCO ₂ / liter)	生産消費	1
		2.60(kgCO ₂ / liter)	消費のみ	2
	重油	2.81(kgCO ₂ / liter)	生産消費	1
	都市ガス	2.22(kgCO ₂ / liter)	生産消費	1
		2.10(kgCO ₂ / liter)	消費のみ	2
	LPG	3.00 (kgCO ₂ / kg)	消費のみ	2
		6.50 (kgCO ₂ / kWh)	消費のみ	2
	電力	0.363(kgCO ₂ / liter)	生産消費	3
		0.425(kgCO ₂ / liter)	消費のみ	4
		0.555(kgCO ₂ / liter)	不明	5
		0.386(kgCO ₂ / liter)	不明	6

出典：1) 国環研 環境負荷原単位・・・2005 年, 2) 地球温暖化対策の推進に関する法律, 3) 総務省 地球温暖化問題・・・2008 年 4 月, 4) 各電力会社報告を環境省がまとめて公表, 5) 改正された地球温暖化対策の推進に関する法律（温対法）デフォルト値, 6) 東京都地球温暖化対策計画書 2007 年指針

¹⁸ グリーン IT 推進協議会ワーキンググループにより検討が行われた 2009 年度時点

表 A.1-2 : 原単位一覧 (エネルギー消費量その 2)

	原単位	参考値	積算対象範囲	出典
【参考】 発電方法	石油火力	0.975 (kgCO ₂ / kWh)	生産消費	7
	石炭火力	0.742 (kgCO ₂ / kWh)	生産消費	
	LNG 火力	0.608 (kgCO ₂ / kWh)	生産消費	
	太陽光	0.053 (kgCO ₂ / kWh)	不明	
	風力	0.029 (kgCO ₂ / kWh)	不明	
	地熱	0.015 (kgCO ₂ / kWh)	不明	
	水力	0.011 (kgCO ₂ / kWh)	不明	
	原子力	0.022 (kgCO ₂ / kWh)	不明	
【電力】 エネルギー 消費量 海外	電力 米国	0.679 (kgCO ₂ / kWh)	消費のみ	8
	電力 ドイツ	0.660 (kgCO ₂ / kWh)	消費のみ	
	電力 英国	0.566 (kgCO ₂ / kWh)	消費のみ	
	電力 中国	1.020 (kgCO ₂ / kWh)	消費のみ	
	電力 韓国	0.535 (kgCO ₂ / kWh)	消費のみ	
	電力 タイ	0.595 (kgCO ₂ / kWh)	消費のみ	
	電力 フィリピン	0.566 (kgCO ₂ / kWh)	消費のみ	
	電力 ベトナム	0.455 (kgCO ₂ / kWh)	消費のみ	
	電力 インド	1.437 (kgCO ₂ / kWh)	消費のみ	
	電力 世界平均	0.500 (kgCO ₂ / kWh)	不明	9

出典：7) (財)電力中央研究所 電中研ニュース No.338 2000 年 10 月, 8) 日本電気工業会 (JBMA) 各国における発電部門 CO₂ 排出原単位の推進調査報告書 2006 年 6 月, 9) International Energy Agency (IEA), Vatterian and Ecolvent

表 A.1-3：原単位一覧（物の消費及び IT 機器の消費）

	原単位	参考値	積算対象範囲	出典
モノの消費	紙	1.28 (kgCO ₂ / kg)	生産消費	3
	CD：書替型	0.25 (kgCO ₂ / 枚)	生産消費	10
	CD：追記型	0.46 (kgCO ₂ / 枚)	生産消費	10
	オフィス	76.0 (kgCO ₂ /m ²)	生産消費	1
	普通倉庫	46.2 (kgCO ₂ / m ²)	生産消費	11
	データセンタ	2.113 (kgCO ₂ / m ²)	不明	12
	事務所ビル	657(kWh/m ²)	不明	12
	NW 通信	0.002522 (kgCO ₂ / Mbyte)	生産消費	13
	FAX 通信	0.14 (kgCO ₂ / hour)	生産消費	14
IT 機器の消費	デスクトップ PC	71.4 (kgCO ₂ / 台)	不明	15
	ノート PC	27.8 (kgCO ₂ / 台)	不明	
	CRT ディスプレイ	67.5 (kgCO ₂ / 台)	不明	
	液晶ディスプレイ	21.9 (kgCO ₂ / 台)	不明	
	プリンター	74.7 (kgCO ₂ / 台)	不明	
	サーバ（ミッド）	1,066.0 (kgCO ₂ / 台)	不明	
	サーバ（WS）	793.0 (kgCO ₂ / 台)	不明	
	移動通信機器	1.4 (kgCO ₂ / 台)	不明	
	固定電話	14.2 (kgCO ₂ / 回線)	不明	
	ファクシミリ	12.2 (kgCO ₂ / 回線)	不明	
	ブロードバンド回線	106.0 (kgCO ₂ / 回線)	不明	16

出典：1) 国環研 環境負荷原単位・・・2002 年 12 月, 3) 総務省 地球温暖化問題・・・2008 年 4 月,

10) 機械統計年報 2001 年, 11) 日本統計年鑑 2005 年, 12) 東京都省エネカルテ 2005 年, 13) 産環協 ICT サービスの・・・2004 年, 14) 環境効率研究 WG3 資料 2003 年, 15) 総務省 IT が地球環境に与える影響の評価に関する調査結果 2002 年 16) ブロードバンド NW の CO₂ 排出量の試算

表 A.1-4 : 原単位一覧 (人の移動)

	原単位	参考値	積算対象範囲	出典
ヒトの移動	自家用車	0.0839 (kgCO ₂ / 人・km)	生産消費	11
	バス	0.0615 (kgCO ₂ / 人・km)	生産消費	
	航空機	0.1860 (kgCO ₂ / 人・km)	生産消費	
	鉄道	0.0329 (kgCO ₂ / 人・km)	生産消費	
【参考】 ヒトの移動	自家用自動車	0.047 (kgCO ₂ / 人・km)	不明	17
	自家用軽自動車	0.023 (kgCO ₂ / 人・km)	不明	
	営業用乗用車	0.093 (kgCO ₂ / 人・km)	不明	
	営業用乗合バス	0.027 (kgCO ₂ / 人・km)	不明	
	営業用貸切バス	0.009 (kgCO ₂ / 人・km)	不明	
	航空	0.030 (kgCO ₂ / 人・km)	不明	
	鉄道	0.005 (kgCO ₂ / 人・km)	不明	
	地下鉄	0.004 (kgCO ₂ / 人・km)	不明	
	路面電車	0.008 (kgCO ₂ / 人・km)	不明	
	新交通システム	0.007 (kgCO ₂ / 人・km)	不明	

出典： 11) 日本統計年鑑 2005 年, 17) 国土交通省交通関係エネルギー要覧 2001-2002 年度版

表 A.1-5 : 原単位一覧 (物の移動)

	原単位	参考値	積算対象範囲	出典
モノの移動	トラック	0.205 (kgCO ₂ / ton・km)	生産消費	11
	鉄道貨物	0.0315 (kgCO ₂ / ton・km)	生産消費	
	航空貨物	1.410 (kgCO ₂ / ton・km)	生産消費	
	貨物船	0.027 (kgCO ₂ / ton・km)	生産消費	
	郵便 (封書)	0.0973 (kgCO ₂ / ton・km)	生産消費	
【参考】 モノの移動	営業用普通トラック	0.049 (kgCO ₂ / ton・km)	不明	17
	営業用小型トラック	0.226 (kgCO ₂ / ton・km)	不明	
	自家用普通トラック	0.098 (kgCO ₂ / ton・km)	不明	
	自家用小型トラック	0.776 (kgCO ₂ / ton・km)	不明	
	鉄道	0.006 (kgCO ₂ / ton・km)	不明	
	内航船舶	0.011 (kgCO ₂ / ton・km)	不明	
	航空	0.398 (kgCO ₂ / ton・km)	不明	

出典： 11) 日本統計年鑑 2005 年, 17) 国土交通省交通関係エネルギー要覧 2001-2002 年度版

表 A.1-6：原単位一覧（その他）

	原単位	参考値	積算対象範囲	出典
モノの移動	ガソリン車	15.5(km/liter)ガソリン車平均	消費のみ	18
		0.193 (kgCO ₂ / km)	消費のみ	19
	ディーゼル車	0.146 (kgCO ₂ / km)	消費のみ	
	ガソリンハイブリッド	0.123 (kgCO ₂ / km)	消費のみ	
	ディーゼルハイブリッド	0.089 (kgCO ₂ / km)	消費のみ	
	燃料電池車	0.087 (kgCO ₂ / km)	消費のみ	
	圧縮天然ガス車	0.148 (kgCO ₂ / km)	消費のみ	
	電気自動車	0.049 (kgCO ₂ / km)	消費のみ	
【事例】 車両燃費	ガソリン車	0.274 (kgCO ₂ / km)	不明	20
	ディーゼル車	0.290 (kgCO ₂ / km)	不明	

出典：18) 国交省自動車燃費一覧 2008 年, 19) (財)日本自動車研究所 JHFC 総合効率検討結果報告書 2006 年 3 月*調査は定期的に実施されているものではない。20) 承認 CDM Prj ボゴタトランスミレニオ PDD

表 A.1-1 から表 A.1-6 に列挙した原単位は、(a) 生産過程と消費過程の両方で排出された CO₂ 排出量を積算したもの（「生産消費」）、及び(b) 消費過程のみを対象としたもの（「消費のみ」）に分類できる。前者はある原単位に係る CO₂ 排出量を算定する際、生産段階の負荷（CO₂ 排出量）から消費過程に至るまでの全ての負荷を合わせた値である。一方、後者は消費過程における負荷のみを対象としたものである。

また、本冊子では、主に我が国における数値を中心に収集しているが、予測の対象が世界である場合、世界規模の原単位を使用する必要があるが生じる。参考として、表 A.1-7 に各国の系統電力の CO₂ 排出係数を示す。

また、日本国内のデータとして、環境省が定期的に公表している電力事業者の CO₂ 排出係数がある（表 A.1-8）。これは、電気事業者が電力線から供給する電力がどの程度の化石燃料の排出負荷を伴っているかを示すものである。電気事業者各社の電源構成の差により、原単位には一定の幅が生じている。また、2011 年 3 月の東北地方太平洋沖地震以降、電源構成に変動がみられることから、原単位にも変動が生じると考えられる。

このため、系統電力の原単位を利用する場合、原単位の幅を考慮に入れた上で、適切な数値を選択することが必要である。

表 A.1-7 : 各国における系統電力の CO2 排出係数

[単位 : kgCO2/kWh]

国名	発電原単位	国名	発電原単位
米国	0.679	タイ	0.595
ドイツ	0.660	フィリピン	0.566
英国	0.566	ベトナム	0.455
中国	1.020	インド	1.437
韓国	0.535	日本	0.425

出所 : 社) 日本電気工業会 (JEMA) が監修した「各国における発電部門 CO2 排出原単位の推計調査報告書 ver. 3 (2006 年 6 月)」

注 : 日本の値は平成 20 年度東京電力公表値を採用。

表 A.1-8 : 電気事業者別 CO2 排出係数

平成 22 年度

[単位 : kgCO2/kWh]

事業者名	発電原単位	事業者名	発電原単位
北海道電力(株)	0.359	関西電力(株)	0.311
東北電力(株)	0.429	四国電力(株)	0.326
東京電力(株)	0.375	九州電力(株)	0.385
中部電力(株)	0.473	環境省デフォルト値	0.559

出所 : 環境省「平成 22 年度の電気事業者別二酸化炭素排出係数の公表」

付録 2. IT ソリューション効果算定に用いる代表値

IT ソリューションの効果进行計算する際、2.2 節で示したように、活動量のデータを入力することが必要である。

活動量には実測値を使用することが望ましいが、ソリューションの導入対象が計画段階である場合やデータ取得が困難な場合等、実測値取得が困難な場合が存在する。

そこで、参考情報として、そのような場合に活動量推定の目安となる値を以下に示す。

項目	参考値例
1 人が占めるオフィススペース	13.1m ² /人
家庭でのノートパソコン（LCD14 型以上）の消費電力量	18,734 [kWh/年・台] 等
オフィスでのノートパソコン（LCD14 型以上）の消費電力量	33,876 [kWh/年・台] 等
家庭でのデスクトップパソコン（LCD 込み）の消費電力量	62,508 [kWh/年・台] 等
オフィスでのデスクトップパソコン（LCD 込み）の消費電力量	113,568 [kWh/年・台] 等
オフィス用紙の重量換算係数	0.004 kg/枚（A4 サイズ）
照明（蛍光灯）の消費電力量	25.88 kWh（年間 375 時間利用）
エアコンの消費電力量	56.25 kWh（年間 375 時間利用）
一般的なカルテの仕様	紙カルテ 2 号（縦 270mm × 横 384mm）、厚さ：厚紙 220 g /m ² 2.5 枚/1 カルテ（0.25m ² /1 カルテ）
医療カルテ保管スペース	300 カルテを収納するのに必要なキャビネットの面積：0.288m ²
入札書類の重量換算係数	0.004 kg/枚（A4 サイズ）
オフィス用紙の重量換算係数	0.004 kg/枚（A4 サイズ）

付録 3. グリーン by IT の貢献ポテンシャルの大きさ

グリーン IT 推進協議会調査分析委員会では、2009 年度にグリーン byIT の CO2 排出抑制ポテンシャル（以下、貢献量）を試算した。表 A.3-1 に主要ソリューション別の貢献量、表 A.3-2 に分野別の貢献量予測を示す¹⁹。

貢献量の大きさは IT ソリューションの種類によって異なる²⁰。表で対象としたソリューションが限定されるため、グリーン by IT による貢献量の一部を表している。

また、分野別に 2020 年における貢献量を予測したところ、日本で 0.7～1.4 億 tCO2/年、世界で 20.4～40.1 億 tCO2/年となった。

表 A.3-1 : byIT の排出抑制ポテンシャル（主要ソリューション）

[単位：万 t-CO2/年]

IT ソリューション	日本				世界			
	2005 年	2020 年	2025 年	2050 年	2005 年	2020 年	2025 年	2050 年
BEMS	57	546	650	630	549	6524	8,631	20,218
ペーパーレスオフィス	1	14	17	14	10	179	224	340
TV 会議	140	250	270	220	1,357	4928	5,913	8,970
SCM (共同配送)	34	178	222	410	188	1060	1,400	3,555
HEMS	—	157	189	164	—	719	935	1,798
ITS (デジタコ)	200	730	842	821	1,102	7510	9,491	17,989
テレワーク	19	92	110	142	71	645	924	3,110
電子カルテ	22	27	28	28	124	392	457	556

※この表の値は、各社の事例を元に作成したものであるため、原単位は現在の値に近い

¹⁹ 2009 年度グリーン IT 推進協議会調査分析委員会報告書

²⁰ 2020 年の貢献量値は、2005 年・2025 年・2050 年の値からの推定値。詳細は、2009 年度調査分析委員会報告書参照。

表 A.3-2 : グリーン by IT の貢献量の予測 (分野別)

グリーン IT の貢献量の予測 (byIT)		(百万 t-CO ₂ /年)	
施策 対策部門	主なソリューション	2020 年 GIT 導入効果 (日本)	2020 年 GIT 導入効果 (世界)
産業部門	・ 高性能ボイラー、省エネ設備 ・ エネルギー管理、省エネ事業など	7～14	140～276
業務部門	・ BEMS (ビル・エネルギー管理システム) ・ テレワーク、TV 会議、ペーパーレスオフィス	9～18 含む他部門	122～239
家庭部門	・ HEMS (住宅のエネルギー管理システム、含むデジタル家電など) ・ オンラインショッピング、コンテンツの電子化 ・ 再生可能エネルギーの導入、スマートグリッド	16～32 含む他部門	200～393
運輸部門	・ 自動車の燃費向上 ・ ITS (ETC、VICS)、エコドライブ ・ 流通の効率化 (SCM・積載率の向上など)	36～73 含む他部門	1578～3101
合計		68～137	2041～4009

— 禁 無 断 転 載 —

グリーン by IT 貢献量評価の考え方

発行日 2013 年 2 月

編集・発行 グリーン IT 推進協議会 調査分析委員会
事務局(社団法人電子情報技術産業協会 グリーン IT 推進室)
〒100-0004 東京都千代田区大手町 1 丁目 1 番 3 号
大手センタービル

TEL: (03) 5218-1055
<http://www.greenit-pc.jp>