

2010 年度
グリーン IT 推進協議会
調査分析委員会 報告書

～低炭素社会に向けたグリーン IT の貢献～

2011 年 6 月

グリーン IT 推進協議会
調査分析委員会

目 次

はじめに.....	1
全体の要旨.....	9
第1部 ITによる省エネ効果計測・予測.....	15
1. 調査の背景.....	15
2. ITソリューション事例.....	18
3. ITソリューションのCO2排出抑制効果計算方法.....	20
3.1 ITソリューションの7つのCO2排出評価対象・活動.....	20
4. by IT 効果の時間的・空間的広がり.....	22
4.1 時間的・空間的広がり概念.....	22
4.2 時間的・空間的広がり検討イメージ.....	23
5. ケーススタディ.....	24
5.2 テレワーク.....	25
5.3 ペーパーレスオフィス.....	33
5.4 Home Energy Management System (HEMS).....	38
6. ケーススタディからの示唆.....	45
6.1 計算の一貫性.....	45
6.2 「潜在効果（ポテンシャル）」と「顕在効果」の普及への活用.....	47
7. byITの空間的・時間的広がりに関する検討まとめ.....	48
8. by IT に関する既存の政策提言.....	49
9. 海外への発信.....	84
9.1 ICT4EE フォーラム.....	84
9.2 ICT 4 EE への発信内容.....	87
第2部 データセンタエネルギー効率評価指標.....	97
1. 背景.....	97
2. DPPEと測定ガイドラインの内容紹介.....	99
2.1 DPPEとサブ指標.....	99
2.2 ITEU (IT Equipment Utilization) の概要.....	101

2.3 ITEE (IT Equipment Energy Efficiency) の概要	101
2.4 PUE (Power Usage Effectiveness) の概要	104
2.5 GEC (Green Energy Coefficient) の概要	110
2.6 DPPE (Data Center Performance per Energy) の概要	112
3. 実測プロジェクトの紹介 (国内・海外)	113
3.1 DPPE 測定プロジェクトの概要	113
3.2 DPPE 測定プロジェクトの実施結果	118
3.3 DPPE 測定プロジェクトに係る意見収集	132
3.4 IT 機器の消費電力量について積算計測定値と瞬間値の測定との誤差比較	135
3.5 DPPE 測定プロジェクト結果のまとめ	138
4. 日米欧による指標ハーモナイゼーションの取り組み	140
4.1 2010 年 10 月 国際会議 (Global Harmonization of Data Center Energy Efficiency Measurements and Metrics)	140
4.2 2011 年 2 月 国際会議 (Global Harmonization of Data Center Energy Efficiency Measurements and Metrics)	143
5. 今後の展開	146
第3部「電気・電子製品における省エネ効果の貢献度の定量評価手法の開発」に関する調査研究	155
1. 背景と目的	155
1.1 わが国の二酸化炭素排出量の現状	155
2. 省エネ貢献度評価手法の必要性	160
2.1 企業に対する二酸化炭素排出量の削減施策	160
2.2 省エネ型製品への企業貢献度配分の検討	164
3. 省エネ貢献度評価手法の考え方の整理	166
3.1 of IT と by IT	166
3.2 省エネ貢献度配分対象の整理	168
3.3 配分手法の種類	171
4. of IT 事例における貢献度配分方法の考え方	174
4.1 of IT における評価手法の考え方	174
4.2 電球形蛍光ランプの貢献度配分	176
4.3 液晶テレビの貢献度配分	183
4.4 電球形蛍光ランプと液晶テレビにおける貢献度の比較	189
4.5 データセンタの貢献度配分	191
5. by IT 事例における貢献度配分方法の考え方	203
5.1 by IT 評価における配分方法	203

5.2 ペーパーストックレスソリューションの貢献度配分	205
5.3 各貢献度配分結果の比較	226
5.4 遠隔医療ソリューションの貢献度配分	228
5.5 デジタコソリューションの貢献度配分	234
6.まとめ	238
6.1 貢献度配分方法のまとめ	238
6.2 省エネ貢献度配分手法の調査研究報告書に対するまとめ	240
おわりに	242

はじめに

グリーン IT 推進協議会調査分析委員会の活動は、2008 年 2 月のスタートから 2011 年 4 月で約 3 年が経ち、4 年目に入ります。これまで多くの関係者の皆さんにご支援を頂き、継続して活動ができることに感謝いたします。この報告書をまとめる作業が進行している 3 月 11 日に、日本はこれまで経験したことのない災害を、東日本を中心に受けることになってしまいました。被災を受け多くの尊い命が奪われ、あるいは家や公共施設や事業所を奪われ、また現在も多くの方々が避難生活を余儀なくされています。亡くなられた方々のご冥福をお祈りするとともに、被災された方々の、1 日でも早い復旧、復興を心よりお祈りいたします。

多く被害を受けた日本ですが、未来の日本、そして未来を背負う子供たちのためにも、これらの困難を乗り越えて、新たな日本を創っていく必要があります。今回日本が受けた被害、また個人や企業の方々が受けた被害を復旧、そして復興するには、まだまだ多くの時間と資金、そして何よりも強い意志が必要といわれています。これまで、調査分析委員会で検討を進めてきた内容は、直接的に、また即効的に、今回の日本の受けたダメージを回復するような効果を期待できるものではありませんが、今後、日本が目指すべき社会の実現のためになんらかの道しるべになるものと思っております。未来の日本は、低炭素で豊かな社会を実現しなければなりません。そのための具体的な施策の 1 つであるグリーン IT について、多くの委員の皆さんが震災対応に追われながらも、2010 年度の調査結果をまとめることができましたことを委員をはじめとする関係者の皆さんに感謝いたします。

調査分析委員会は、具体的なグリーン IT の貢献量や省エネ評価の指標、さらに海外のグリーン IT 活動の調査を行うために、2008 年度から継続して活動を行ってきました。今回、2008 年度、2009 年度の成果をもとにさらに調査の内容を拡充させ、2010 年度に調査検討の内容がまとまりましたので、2010 年度調査分析委員会報告書として提供いたします。

世界全体の温暖化防止の動きについては、2007 年に日本政府が提案した「2050 年までに世界全体の温暖化ガス排出量を現状から半減させる」という長期目標が、世界全体の目標となりました。また、2009 年 12 月にコペンハーゲンにおいて開催されました COP15 の会議、さらに 2010 年 11 月カンクンで開催された COP16 の会議を通して、ポスト京都議定書の枠組みの議論が行われました。全体の枠組みの合意や新たな議定書の合意には、さらに継続した議論が必要な状況ですが、世界の多くの国が温暖化ガス排出削減への取り組むべき目標を掲げるためのコペンハーゲン・アコードが提案され、日本、米国、EU などの先進国に加え、多くの新興国や途上国が自国の温暖化ガス排出に関する定量的な目標を宣言するところまで来ています。世界全体で経済活動を健全に保ちながら、温暖化ガスの削減を実現するという目標は大変に厳しいものですが、革新的・先進的な技術の開発、社会の新たな仕組みや制度の設計、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により、実現可能であると考えています。そして、社会全体で、ライフスタイルやワークスタイル、移動のスタイル、資源の使い方、ものの作り方などを大きく変えていく必要がある

とともに、社会の価値観を変えることが重要です。この価値観や社会の変革を実現するために、グリーン IT は大きく貢献することが期待されています。

グリーン IT 推進協議会調査分析委員会では、2008 年度の調査から、一貫して、このグリーン IT の貢献量の定量的な評価にスポットを当てて、検討を進めてきました。温暖化対策において、より重要になるのが『世界が、どのようにして具体的に温暖化ガスを削減していくのか』、『世界の技術・資金・人材をどこに投入して、この目標を達成していくのか』を明確にすることです。この議論を進める上で、IT がもたらす効果を抜きにしては、本質的な検討が進まないと考え、『このグリーン IT が低炭素社会の実現に向けて何ができるのか』、『そしてその貢献はどのくらいか』というグリーン IT に関する施策の持つ貢献量、ポテンシャル量を定量的に調査研究してきました。

2010 年度は、委員会の活動として課題別に 3 つのワーキンググループ (WG) を設置し、検討を進めてきました。WG 1 は、2008 年度から継続して検討してきた『IT 機器自身の省エネ (of IT) 』、『IT ソリューションの活用による社会全体の省エネ (by IT) 』さらに『海外のグリーン IT の調査・分析』をテーマに、検討を進めました。特に、定量評価のための『もののさし』の高度化という観点で、byIT の評価手法について、IT ソリューションが導入されたときの CO2 削減効果を時間的な変化と空間的な広がりという考えで、より深堀をし、CO2 削減貢献ポテンシャル量と実際に現場で現れる効果の差について検討を進めました。

WG2 は、『データセンタに関する省エネ』をさらに継続して検討し、2008 年度に新規に提案した『DPPE (Datacenter Performace Per Energy) 』を集中的に調査検討しました。日米欧の国際間でデータセンタの標準化のための国際ワークショップを開催し、日本発の DPPE 指標の国際展開を進めるとともに、日本国内およびアジアにおいて、DPPE の運用のトライアルを進めました。

WG3 では、『グリーン IT の機器やソリューションを開発・提供している企業の貢献量』に関する調査分析をテーマとしました。IT ベンダーなどの提供者がグリーン IT を社会に提供することで、IT 機器やデータセンタの使用時にエネルギー削減が実現し、また、IT ソリューションの導入により、社会のいろいろな領域でエネルギー削減が実現できると考えられます。このグリーン IT のサプライチェーン全体において、グリーン IT による省エネへの貢献者の寄与を可視化することは、グリーン IT の開発・製造・販売・消費といったサイクルが正のスパイラルとして健全に回るためには必要だと考えています。

2050 年の世界全体の温暖化ガスを現在の 50 %にするため、またそこに行き着くために 2020 年、2025 年までに、世界全体、社会全体、そして個々の企業や一人ひとりが何をすればよいか。そして、具体的に、何をすればどのくらいの効果が期待できるのかをより明確にするために、定量化に拘り、調査分析を進めています。また、グリーン IT の貢献の実現には、IT 産業・IT 企業だけでなく、他の産業、他の分野の方々と一体となった施策の策定、運用が必要であることは言うまでもありません。2008 年度、2009 年度、そして今回の 2010 年度の一連の検討結果は、社会のいろいろな分野の方に、『何をすればどのくらいのエネルギー削減や CO2 削減につながるか』、『何を実施するのがより効果的か』、また『グリー

ン IT を普及させるにはどうしたらよいか』を理解していただくための 1 つの助けになると考えています。

調査分析委員会の活動を推進する上で、経済産業省 商務情報政策局 情報通信機器課、(一社) 電子情報技術産業協会 (JEITA) ならびにグリーン IT 推進協議会の会員企業・団体の方々には、2008 年度、2009 年度に引き続き、2010 年度も継続的なご支援を賜りました。また、調査分析委員会の委員の方々、3 つのワーキンググループの主査およびメンバーの方々には、1 年間を通して、また 3 月 11 日の震災後も、多くの対応に追われる中、調査・検討のために貴重な時間を捻出していただき、有益で、活発な議論を行っていただきました。さらに、関係団体・関係機関の方々とは適宜意見交換をさせていただき、特に、経済産業省資源エネルギー庁、電機・電子温暖化対策連絡会、国立環境研究所、産業環境管理協会の方々からは、直接的な知見を多く頂きました。あらためて、深く感謝いたします。

今後、本調査分析委員会は、グリーン IT のもつ大きなポテンシャルについて定量的な調査分析、さらに、これらを現実の世界に提供・普及させるための仕組み作りにも継続して、取り組んでいきたいと思えます。本報告書の内容が、低炭素社会の実現に向けて各分野で日々努力されている多くの方々の活動に、また、東日本の震災後の新たな地域づくりや今後の復興のために、少しでもお役に立てればと思えます。

2011 年 6 月

グリーン IT 推進協議会調査分析委員長

朽網道徳

調査分析委員会 名簿

(敬称略・順不同)

委員長	朽網	道徳	富士通（株）
副委員長	上笠 芝池	健 成人	（株）NTT データ パナソニック（株）
委 員	中井	康弘	アルプス電気（株）
	斉藤	朝樹	インテル（株）
	臼井	規善	（株）NTT データ
	立開	さやか	（株）NTT データ
	村瀬	嘉史	沖電気工業（株）
	所	寛	シャープ（株）
	竹山	典男	(株) 東芝
	成田	出	日本アイ・ビー・エム（株）
	久利	建樹	日本アイ・ビー・エム（株）
	中山	憲幸	日本電気（株）
	近藤	良子	日本ユニシス（株）
	檜葉	浩嗣	パナソニック（株）
	前川	均	(株) 日立製作所
	秋山	裕之	富士ゼロックス（株）
	小田切	充	富士通（株）
	村田	英巳	富士通（株）
	藤井	隆史	富士通（株）
	波多野	太郎	(株) 村田製作所
	東	典宏	(株) 村田製作所
	太田	完治	三菱電機（株）
	村田	謙一	三菱電機（株）
	吉識	宗佳	（株）NTT データ経営研究所

オブザーバー	椎野	孝雄	(一社) 情報サービス産業協会 (JISA)
			(株) 野村総合研究所
	靱	和美	(社) 日本電気計測器工業会 (JEMIMA)
	若狭	裕	(社) 日本電気計測器工業会 (JEMIMA)
	佐藤	義竜	(独) 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)

経済産業省

事務局	鈴木	尋士	(一社) 電子情報技術産業協会
	池田	敏昭	(一社) 電子情報技術産業協会
	浦田	信一	(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

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	道德	富士通 (株)
委 員	斉藤	朝樹	インテル (株)
	臼井	規善	(株) NTT データ
	立開	さやか	(株) NTT データ
	村瀬	憲史	沖電気 (株)
	原	崇	(株) 東芝
	高田	典子	日本電気 (株)
	[SWG1 主査]	中山	日本電気 (株)
		近藤	日本ユニシス (株)
		小河	パナソニック (株)
	[SWG1 主査]	前川	(株) 日立製作所
		村田	英己
		小田切	充
		村田	謙一
	[SWG3 主査]	太田	完治
オブザーバー	椎野	孝雄	(一社) 情報サービス産業協会 (JISA)、 (株) 野村総合研究所
	若狭	裕	(社) 日本電気計測器工業会 (JEMIMA)
	吉識	宗佳	(株) NTT データ経営研究所

調査分析委員会 ワーキンググループ 2 名簿

(敬称略・順不同)

主 査	上 笠	健	(株) NTT データ
委 員	田 口	栄治	インテル (株)
	斉藤	朝樹	インテル (株)
	小林	誠	(株) NTT データ
	椎野	孝雄	(一社) 情報サービス産業協会 (JISA)
			(株) 野村総合研究所
	成田	出	日本アイ・ビー・エム (株)
	藤江	義啓	日本アイ・ビー・エム (株)
	中井	康博	日本電気 (株)
	河戸	邦雄	日本電気 (株)
	伊藤	雅樹	(株) 日立製作所
	八木	悟	富士通 (株)
	朽網	道德	富士通 (株)
	村田	英己	富士通 (株)
	小田切	充	富士通 (株)
	吉識	宗佳	(株) NTT データ経営研究所
オブザーバー	三崎	友雄	(株) 野村総合研究所
	福田	次郎	(株) 三菱総合研究所／日本データセンター協会
	今村	圭	(株) 三菱総合研究所
	伊藤	智	(独) 産業技術総合研究所 (AIST)
	サークル (株)		

調査分析委員会 ワーキンググループ 3 名簿

(敬称略・順不同)

主 査	芝池	成人	パナソニック（株）
委 員	中井	康弘	アルプス電気（株）
	臼井	規善	（株）NTT データ
	立開	さやか	（株）NTT データ
	染矢	哲宏	沖電気工業（株）
	所	寛	シャープ（株）
	原	崇	（株）東芝
	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
	胡	勝治	富士通（株）
	東	典弘	（株）村田製作所
	澤田	充弘	横河電機（株）
調査委託	中嶋	崇史	早稲田大学
	久保田	和樹	早稲田大学

全体の要旨

1. ITによる省エネ効果計測・予測（第1部）

調査分析委員会では、2009年度までに『IT機器自身の省エネ (of IT) 』、『ITソリューションの活用による社会全体の省エネ (by IT) 』の評価基準（モノサシ）とそれを用いた将来のグリーンITのCO2排出削減への貢献量予測を行ってきた。

2010年度の調査検討では、具体的なITソリューションを想定し、ソリューション導入からCO2排出抑制効果顕在化までのプロセスをモデル化することによって、by ITのCO2排出抑制効果が持つ「空間的」「時間的」な広がり調べた。「空間的」広がりでは、CO2排出抑制につながる省エネやモノの消費削減などが、ソリューションを導入した企業等の内部または外部のどちらで生じるかに注目した。一方、「時間的」広がりでは、ソリューションを導入してからCO2排出抑制が顕在化するまでの時間に注目した（図0-1）。これらの「空間的」「時間的」広がりへの理解を踏まえて、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）を高度化することや、ソリューション普及に向けた示唆を抽出することを目的とした。

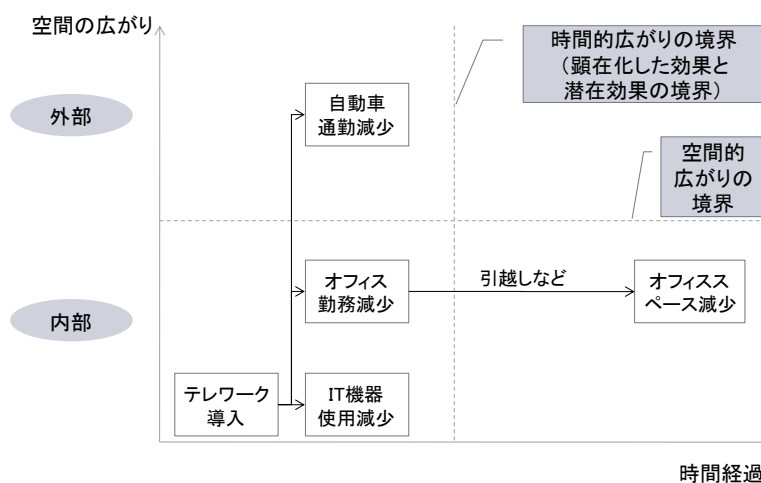


図0-1：ITソリューションの効果における「時間的」「空間的」広がり概念図
(テレワークの場合を例示)

その結果、by ITのCO2排出抑制量評価に関して、次のような示唆が得られた。

- ・ 「空間的」「時間的」広がりを考慮することで、一貫性のある形でby ITのCO2排出抑制量を計算することが可能である。
- ・ 「時間的」広がりを考慮すると、by ITの効果は「顕在化した効果」（図0-1の左側）と「潜在効果（ポテンシャル）」（図0-1の右側も含めた全体）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 0-1 の下部と上部）

以上の考察を基にした CO2 排出抑制量の表示方法の一例を図 0-2 に示した。図 0-2 では、2009 年度までに検討した 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。

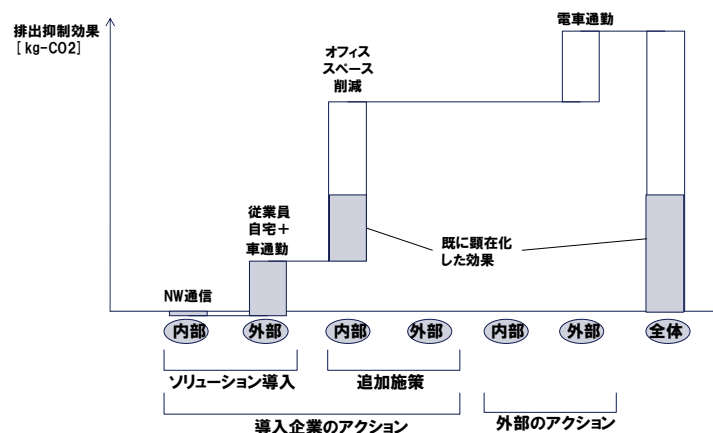


図 0-2：by IT の空間的・時間的広がり の表現方法例

by IT の普及に向けた示唆として、次の点が考えられる。

- ・ by IT の CO2 排出抑制効果を最大化させるためには、社会全体に対するソリューションの貢献を評価する必要がある（空間的広がり考慮の必要性）。
- ・ 潜在効果と顕在化した効果のギャップが生じる理由を調べることで、ソリューションが持つ CO2 排出抑制効果の実現に取り組むことができる。

また、by IT 普及を促進するためには、貢献量の評価基準開発や予測に加え、政策的な働きかけも重要と考えられることから、本年度は、政策的な働きかけに向けた最初のステップとして、これまで他団体によって発信されてきた by IT に関する政策提言内容を調査し、その概要をまとめた。さらに、日本の取り組みを世界に紹介することもグリーン IT 普及に有効と考えられることから、本年度は海外への発信として、EU で by IT の評価の枠組みを検討する ICT4EE に対し、これまでのグリーン IT 推進協議会の検討内容の提供をおこなった。

2. データセンタエネルギー効率評価指標（第2部）

グリーン IT 推進協議会では、データセンタ全体のエネルギー効率を表す新しい指標として、新指標 Datacenter Performance Per Energy (DPPE) を検討・提案してきた。DPPE は、ファシリティのエネルギー効率を表す PUE を内包しているほか、IT 機器の効率化を表す指標も含まれており、データセンタによるコンピューティングサービス全体の効率を表す総合指標となっている。本年度は、適切に測定を行うための測定ガイドラインを作成し、実証測定を行うとともに、日米欧国際協調会議を通じて DPPE の普及に努めた。

新指標 DPPE の基本的な考え方

DPPE は、データセンタの消費エネルギーあたりの生産性を表す指標である。すなわち、 $DPPE = (\text{データセンタの生産量}) / (\text{消費電力})$ である。データセンタの生産量及び消費エネルギーの範囲などを定義する必要があるが、これらは、IT 機器の選択や施設の改善など、データセンタの各レベルにおけるエネルギー効率化の活動と連動すべきである。そこで、データセンタの 4 つの種類のサブ指標を定義した。

サブ指標名	式	対応する 取り組み活動
ITEU (IT Equipment Utilization)	= IT 機器の総消費エネルギー（実測電力量）／IT 機器の総定格消費エネルギー（定格電力量）	IT 機器の効率的運用：コンソリデーション、仮想化等により稼働率向上と稼働機器台数削減に努める。
ITEE (IT Equipment Energy Efficiency)	= IT 機器の総定格能力（定格）／IT 機器の総定格仕事率（定格電力）	より省エネルギー性能の高い IT 機器の導入に努める。
PUE (Power Usage Effectiveness)	= データセンタの総消費エネルギー（実測）／IT 機器の総消費エネルギー（実測）	空調機器の効率化、電源変換設備の効率化、自然環境を利用した様々な工夫などによるファシリティのエネルギー削減に努める。
GEC (Green Energy Coefficient)	= グリーンエネルギー（太陽光・風力など自然エネルギー）によるエネルギーの発生量（実測）／データセンタの総消費エネルギー（実測）	太陽光発電、風力発電、水力発電等のグリーンエネルギーの発生装置の設置と利用に努める。

DPPE はこれらのサブ指標を使用して、

$$DPPE = f(ITEU, ITEE, PUE, GEC)$$

と表すことができる。具体的には

$$DPPE = ITEU \times ITEE \times 1/PUE \times 1/(1-GEC)$$

で表わす。

DPPE の実測プロジェクト

DPPE の省エネ指標としての実用性の検証、およびデータセンタにおけるエネルギー消費の実情の把握を目的に、国内のデータセンタ事業者 20 社および海外のデータセンタ事業者 2 社にご協力いただき、平成 22 年 7 月から 1 月までの 7 か月の期間で DPPE の実測プロジェクト（DPPE 測定プロジェクト）を実施した。

その結果、DPPE が実際の商用運用下にあるデータセンタでも測定可能な指標であることを実証した。また、測定時の課題抽出や指標としての有効性検証も行った。DPPE の構成要素として PUE の測定も実施したところ、PUE の平均値は 1.9 であった。さらに、シンガポールとベトナムでも DPPE 測定をおこない、海外でも DPPE を測定可能であることを示した。

日米欧による指標ハーモナイゼーションの取り組み

DPPE の開発について、日米欧の政府・グリーン IT 推進団体関係者で構成したタスクフォースで議論をすると共に、アジア諸国に対しても普及を行った。2 週間に一度タスクフォースの電話会議を開催するとともに、平成 22 年 10 月と平成 23 年 2 月に国際会議を開催した。

平成 23 年 2 月の会議では DPPE に対するレビューが行われた結果、DPPE が提案する、データセンタ全体を評価するアプローチが重要であることが確認され、データセンタの環境性能を測る指標として他の指標とともに DPPE の詳細を国際的に検討していくこととなった。

3. 「電気・電子製品における省エネ効果の貢献度の定量評価手法の開発」に関する調査研究（第3部）

省エネ型製品の普及・促進が温暖化対策の一つとして取り上げられている中、IT 機器の利用による CO2 削減（グリーン by IT）や IT 機器自身の使用時の CO2 削減（グリーン of IT）が求められている。このようなグリーン IT は、置き換えられる既存の機器・サービス等の利用により排出される CO2 の削減に繋がる技術として期待されているが、一方でそれらを提供している企業においては、機器の製造やサービス提供に伴い CO2 排出量が増加するといった現実があり、グリーン IT の普及促進には、そういった企業に対してインセンティブを与えることが同時に求められる。そこで、グリーン IT の CO2 削減に対する企業の貢献度を定量的に評価する手法の開発を行った。

省エネ貢献度定量評価手法の検討状況

本年度は、これまでに検討してきた評価手法を体系的に整理することを中心に、グリーン by IT の事例を中心にケーススタディを行い、評価手法の考え方をとりまとめた。

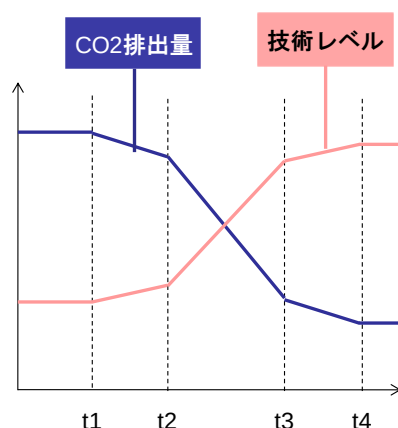
評価手法の考え方

グリーン IT とされる製品・サービスには、そこに適用される技術の観点から大きく二つの考え方ができる。

- ・製品自体には大きな変化が見られないが、小規模な技術向上により CO2 削減が達成されるもの

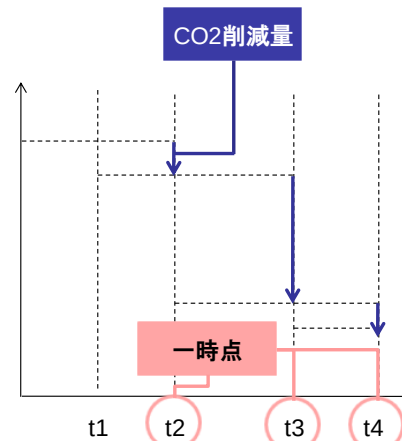
- ・製品・サービス自体が大きく変化し、既存の製品・サービスを置き換えることにより CO2 削減が達成されるもの

上記の分類をイメージしたものが図 0-3 である。



時間軸

(a) 時間軸を考慮した場合



時間軸

(b) 時間軸を考慮しない場合

図 0-3: 時間軸と貢献のイメージ

技術レベルの上昇が緩やかな区間については、製品・サービスに対する小規模な技術向上を指し、省エネ化技術に対して貢献度を配分することが妥当であると考えられる。

また技術の増加量が急激に上昇している部分については、製品・サービスが大きく転換したことを想定しており、製品・サービスが世に出回ることに対する貢献を評価すべきであり、製品全体の構成要素に対して配分を行うことが妥当である。

今後への提言

貢献度の配分については、評価の多少や技術レベルに対する変化などを考慮することによって、配分対象をどこまで含めるかを選択することが重要である。of IT については、さまざまな製品開発・改良のケースが考えられるため一概に配分対象を設定することができない。by IT については、ソリューション導入によって技術レベルの大きな変化が起きたと考えられるため、すべての構成要素を貢献度配分の対象とした。この配分対象の議論については、その定義を決めるなど今後も検討の余地の残る内容である。

貢献度配分方法は、それぞれにメリットとデメリットがあるため、一概にどの手法をとることが最適なのかを決定することは難しいといえる。そこで、of IT ならびに by IT において、評価する目的やそれぞれの特徴にあわせた貢献度の配分手法を選択することが必要である。

第1部 ITによる省エネ効果計測・予測

1. 調査の背景

日本における CO2 排出量は、産業部門では各産業界の省エネ及び CO2 削減の努力により 1990 年以降増加が抑えられている。一方、運輸部門、民生の業務部門、家庭部門の CO2 排出量は確実な減少が認められておらず、この領域の CO2 排出量を削減することが、日本全体の CO2 排出量を削減していくために、重要となっている。

IT ソリューションはこれらの CO2 排出抑制に大きく寄与することが期待されている。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）などにより、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）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。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は、大きな CO2 排出抑制効果に結びつくと考えられる（表 1.1-1、2 章で詳述）。

表 1.1-1：主要な IT ソリューションの分類

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	信号機の LED 化、自動車の燃費改善、輸送手段（鉄道、航空、海運）の効率向上、ITS、エコドライブ、SCM

これまでグリーン IT 推進協議会調査分析委員会では、「IT による社会全体の省エネ (by IT)」に寄与する IT ソリューションについて、その CO2 排出抑制効果 (貢献量) の定量的評価方法を整理してきた¹。CO2 排出に関する IT ソリューションの評価対象・活動は大きく 7 つ (+その他) の要素に分類される。各要素の CO2 排出抑制効果は、その要素の変化量 (例えば「人の移動」であれば移動距離の変化) と単位あたりの CO2 排出量 (人が単位距離移動する際の CO2 排出原単位) の積で表され、全体の CO2 排出抑制効果はそれらの合計として計算することができる (3 章で詳述)。委員会では、定式化した計算方法を基に 2020 年、2025 年、2050 年に期待される CO2 排出抑制量の大きさを予測した (表 1.1-2)。

表 1.1-2 : IT ソリューションによる CO2 排出抑制量予測結果

[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

これらの検討において、IT ソリューションの CO2 排出抑制効果 (byIT) が、IT・エレクトロニクス機器の CO2 排出抑制効果 (of IT) と異なる特性を持つことが明らかになってきた。

通常 IT・エレクトロニクス機器を効率の良いものに更新した場合の CO2 排出抑制効果は、IT・エレクトロニクス機器を導入した企業内部で導入直後から顕在化する。それに対し、例えば IT ソリューションの例としてテレワークに関連する CO2 排出抑制効果を考えると、導入した企業以外の場所で CO2 排出抑制効果が現れたり、導入後しばらく時間が経過しては

¹ 2009 年度グリーン IT 推進協議会調査分析委員会報告書

じめて CO2 排出抑制効果が顕在化する場合がある。テレワークによる CO2 排出抑制効果のひとつである自動車による通勤距離減少の効果は、テレワークを導入した企業に直接現れるのではなく、自動車を保有する従業員への寄与となる。また、テレワークを導入して会社で執務時間が減少しても、オフィスの引っ越しを実施したり省エネ施策を導入するまで、必ずしも直ちにオフィスのエネルギー消費量削減に結び付かないことが考えられる。IT ソリューションの CO2 排出抑制効果は、IT・エレクトロニクス機器と比べて「空間的」「時間的」広がりを持っているといえることができる（4 章で詳述）。

このような「空間的」「時間的」な効果の広がり、IT ソリューションによる省エネの普及を図るうえでも重要な特性と考えられる。なぜなら、IT ソリューション導入の効果は導入企業の外側にも及ぶ場合、導入企業内部だけを対象として CO2 排出抑制効果を計算するのではなく、ソリューション全体が社会全体に及ぼす効果（貢献量）を考慮する必要性が高くなるためである。また、ソリューション導入から CO2 排出抑制顕在化までのタイムラグを考慮した上で、効果の顕在化を促進する施策の検討にもつながると考えられる。

そこで、本年度の調査検討では、具体的な IT ソリューションを想定し、ソリューション導入から CO2 排出抑制効果の顕在化までのプロセスをモデル化することによって、IT ソリューションによる CO2 排出抑制効果の「空間的」「時間的」な広がりの特徴を調べた。広がりを把握することにより、より一貫した効果計算・表示方法取りまとめに向けた示唆や、ソリューション普及に向けた示唆を抽出することを目的とした。これらの検討の結果を 5 章から 7 章に示した。

また、by IT を実際に普及させていくためには、政策面での取り組みや海外への発信が重要である。その普及を促すため、これまでソリューション毎に様々な立場からの提言が行われてきている。そこで、今後の政策提言を視野に入れた取り組みとして、本年度は IT ソリューションの普及に関する既存の政策提言を調査し、まとめた（8 章）。さらに、2010 年度には、日本での検討結果を海外に普及することを目指し、EU のグリーン IT 検討団体である ICT4EE に対してグリーン IT 推進協議会からこれまでの検討内容を発信した。ICT 4 EE の取り組みやグリーン IT 推進協議会からの発信内容を 9 章にとりまとめた。

2. IT ソリューション事例

まず、「IT による社会の省エネ」の具体例として、2009 年度までの検討で委員企業から提供された IT ソリューションを表 1.2-1 に示した²。

表 1.2-1 ソリューション一覧

◆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レスストックレス	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

² 2009 年度グリーン IT 推進協議会調査分析委員会報告書

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

◆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

◆TV 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
----------	----------------------

◆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
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（鉄道、航空、海運）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
運行支援ソリューション	富士通株式会社

3. IT ソリューションの CO2 排出抑制効果計算方法

調査分析委員会では、既に 2009 年度までに IT ソリューションの CO2 排出抑制効果（貢献量）の計算式（表 1.3-1）と原単位について議論し、基本的手法をとりまとめた。

とりまとめられた貢献量の特徴として、ソリューション使用時の CO2 排出抑制効果にフォーカスしている点があげられる。ライフサイクルアセスメント（LCA）の考え方では、ソリューションの製造時～廃棄時の全てのライフサイクルにおける CO2 排出量の増減に注目する。しかし、IT ソリューションのライフサイクルでは使用時における CO2 排出量の比率が大きい場合が多いこと、製造時や廃棄時の CO2 排出量推定は誤差が大きく、特に個別ソリューションの評価時には精度の高い評価が難しい場合が多いことから、ここではまず使用時に注目して効果の定量化を行った。

3.1 IT ソリューションの 7 つの CO2 排出評価対象・活動

CO2 排出抑制量を算出するにあたって考慮すべき評価対象・活動は、大きく 7 つ（＋その他）の要素に分類することができる（表 1.3-1）。

例えば「人の移動量」「物の移動量」（表 1.3-1 ②）は、IT ソリューション導入に伴い、航空機、自動車、電車などによる人や物の移動量が減少する効果を示す。自動車等の移動距離が減れば、自動車等を駆動するために必要なエネルギー消費の削減（その結果として CO2 排出抑制）につながる。同様に「物の消費量」は、IT を用いることによって紙などの消費量が減り、結果として紙などの製造に要するエネルギー消費が削減される効果である。また、「オフィススペース」や「倉庫スペース」では、IT を用いることにより業務に必要なオフィスや倉庫が減り、結果としてオフィスや倉庫の照明や空調などのエネルギー消費が削減される効果に注目している。IT を用いた業務効率化が実現すると、オフィスにおける業務への従事時間が減少する。このような「業務効率化」の効果も「オフィススペース」の効果に含まれると考える。また、「ネットワーク（NW）データ通信量」は、ネットワーク通信を行うために必要な機器のエネルギー消費量を通信量に割り当てたものである。

表 1.3-1 : 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³

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、貨物等	(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)
⑤ 倉庫スペース	倉庫、冷蔵倉庫など	(削減スペース量) × (スペース当りエネルギー消費原単位)
⑥ 電力・エネルギー消費量 (IT・ネットワーク (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)
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)
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)

注：上記要素では、即効性はないものの長期的に消費エネルギー削減が期待される分を含めた IT ソリューションの貢献（期待）量を考慮している。

効果の計算にあたっては、まず各要素の活動量の変化と原単位の積から、要素別の CO2 排出抑制効果を求める。ここで、例えば「人の移動量」を考える場合、活動量とはソリューション導入前後における人の移動量の変化で、原単位は単位量あたりの人の移動に対する CO2 排出原単位である⁴。その後、全ての要素の排出抑制効果を合計することで全体の効果を得ることができる。

IT ソリューションの効果を計算する際、以下の点を考慮する必要がある。

- ・ 予め入力するデータとデータの収集可否を考慮して効果の算定式を構築する。
- ・ IT ソリューションの効果を計算する際、エネルギー消費軽減が実現するプラス効果を検討するだけでなく、マイナスの効果として使用する IT 機器や使用する情報通信インフラに係るエネルギー消費の増加等を考慮する。
- ・ IT ソリューションの導入により、一般的には IT 機器の消費電力は増加する傾向にあるが、サーバーの統合化などにより IT 機器の消費電力が減少する場合もある。

IT ソリューションの効果を計算する際には、(a) 活動量算定のための情報 (IT ソリューションを利用することで生じる変化量のこと)、及び (b) 原単位情報 (IT ソリューションを利用することで生じる変化量を CO2 排出量に換算するもの) の 2 種類が必要となる。前者

³ 2009 年度グリーン IT 推進協議会調査分析委員会報告書

⁴ 2009 年度調査分析委員会報告書に主要な原単位を取りまとめた。

について、精緻な結果が必要であれば、入力情報は実際に収集できる実測データを利用することが望ましい。しかし実際には全ての情報を収集することが難しく、平均値や典型的な値で代替する場合もありうる。また、後者は社会状況や自然状況に応じて数値（測定データ）が更新されることがあるため、計算結果の利用目的と必要な精度を勘案して、適切な原単位を選択することが求められる。

実際の計算例を 5.2.1、5.3.1、5.4.1 に示した。

4. by IT 効果の時間的・空間的広がり

4.1 時間的・空間的広がり

3 章で概略を示した IT ソリューションの CO2 排出抑制効果 (by IT) は IT・エレクトロニクス機器の CO2 排出抑制効果 (of IT) と異なる特性を持つと考えられる。

通常 IT・エレクトロニクス機器を効率の良いものに更新した場合の CO2 排出抑制効果(of IT)は、IT・エレクトロニクス機器を導入した企業内部で導入直後から顕在化する。それに対し、テレワークの CO2 排出抑制効果は、導入した企業以外の場所で発生する場合や、導入後時間が経過してはじめて顕在化する場合がある。

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 の効果が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 1.4-1）。

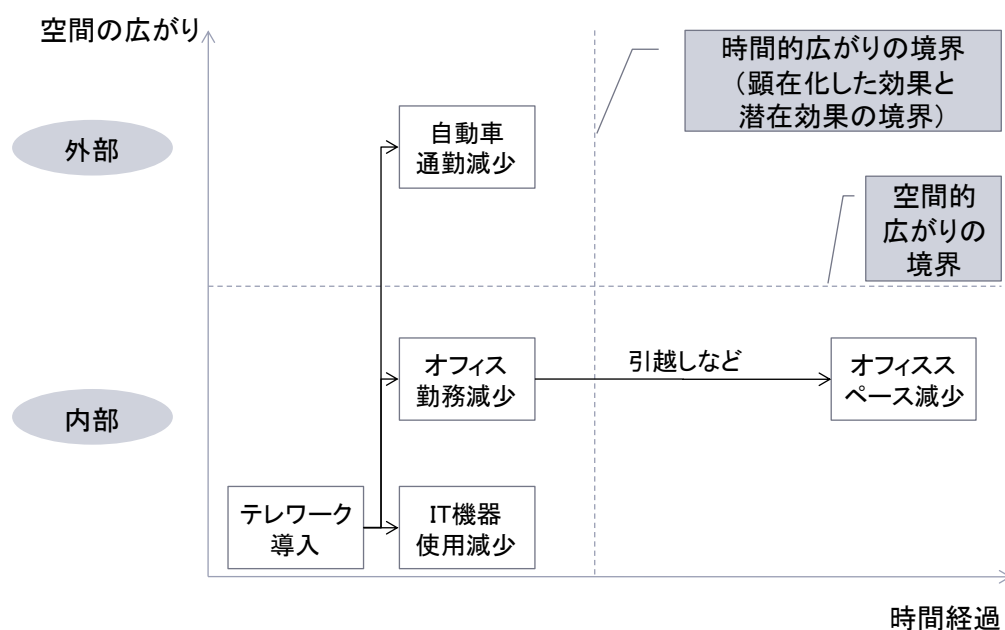


図 1.4-1 : IT ソリューションの効果における「時間的」「空間的」広がり概念図
(テレワークの場合を例示)

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際に短期的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。時間的な広がり結果、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。

4.2 時間的・空間的広がり検討イメージ

以上のような by IT の空間的・時間的広がりとは、例えば図 1.4-2 のような形で表現することができる。

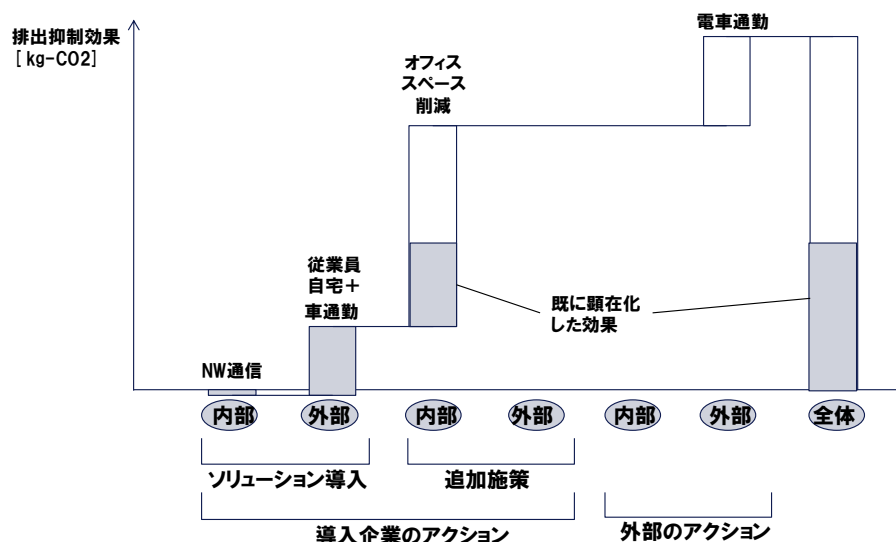


図 1.4-2 : by IT の空間的・時間的広がり表現方法例

図 1.4-2 は、潜在効果（ポテンシャル）を、空間的・時間的広がりを含頭に分解したものである。右端の全体は CO2 排出抑制効果のポテンシャルを示す。CO2 排出抑制効果はまず時間的広がりの原因となる「導入企業のアクション」（ソリューション導入、追加施策）と「外部のアクション」に分類され、結果としてのポテンシャルと顕在効果の大きさは棒グラフのシェードで区分されている。また、空間的な広がりを示すために、「内部」「外部」も区別して示した。一例として示した図 1.4-2 は、CO2 排出抑制への寄与が大きいオフィススペースの削減に、導入企業の追加施策による顕在化拡大の余地があることを示している。

このような「時間的」「空間的」な効果の広がり方の構造は、IT ソリューションの種類や適用対象によって大きく異なると予想される。そこで、本調査では、次に複数の事例についてソリューションをモデル化し、どのようなパターンが存在するか詳細に分析した。

5. ケーススタディ

5.1 検討手法

ケーススタディでは、ソリューション別に具体的な使用状況を設定したうえで、CO2 排出抑制効果の時間的・空間的広がり の試算をおこなった。

まず、調査分析委員会で検討されたメンバー企業のソリューション事例を参考に、ソリューションの具体的な利用状況を設定した。次に、ソリューション導入前後の活動量の変化を基に、2009 年までに定式化された手法により IT ソリューションによる CO2 排出抑制効果を計算した。さらに、要素ごとにソリューション導入～CO2 排出抑制のプロセスを分析し、時間的・空間的広がり を調べた。

「時間的」広がり と「空間的」広がり のうち、「時間的」広がり については、モデル化したプロセスのうち特徴的な個所を抽出して検討を行った。対象箇所における潜在効果（ポテンシャル）の仮定と、現在の平均的描像を比較し、潜在効果がどの程度顕在化していると期待できるか、確からしさを調べた（図 1.5-1）。例えばテレワークにおいて、ポテンシャル計算の前提として「オフィススペースは、テレワーク利用により不要になった分が 100% 削減される」と仮定されている（図 1.5-1 の Xp）。一方で、実際の統計や事例で現実にテレワークを採用した際のオフィススペース削減が仮に 30% であるとする（図 1.5-1 の Xm）と、 $Xm/Xp = 30\% / 100\% = 0.3$ を確からしさとした。この比較によって、ポテンシャルで仮定している CO2 排出抑制が実際どの程度顕在化するとみなせるかを評価した。

一方、「空間的」広がり については、CO2 排出抑制効果が発生している場所を調べた。

例：テレワークで不要になったスペースの削減状況

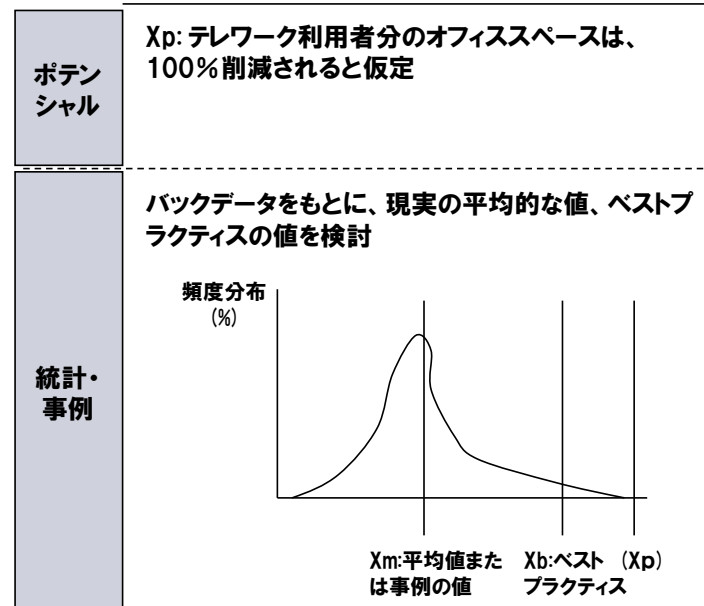


図 1.5-1：確からしさ検討の考え方

ケーススタディの対象ソリューションは、テレワーク・ペーパーレスオフィス・HEMS とした。まずテレワークとペーパーレスオフィスで 7 つの評価対象・活動を一通り俯瞰できるようにモデルを設定した。次に、効果の評価方法よりもむしろ利用者の行動パターンが影響する事例として、HEMS の検討を行った。

5.2 テレワーク

5.2.1 テレワーク事例の設定と by IT 効果

テレワークは、IT 機器を用いたオフィス外勤務である。日本テレワーク協会によると、テレワークは大きく雇用型と自営型に分かれ、雇用型はさらに在宅勤務、モバイルワーク、施設利用型勤務に分けることができる（表 1.5-1）。ここでは最も基本的な形態である「在宅勤務」を想定して具体的なモデルを設定した。

委員会メンバー企業からご提供いただいた実際のソリューション適用事例（図 1.5-2）を基とし、モデルとなる利用形態とシステムを設定した（図 1.5-3）。

表 1.5-1：テレワークの分類

雇用型			自営型
在宅勤務	モバイルワーク	施設利用型勤務	SOHO/在宅ワーク
自宅を就業場所とするもの (例えば妊娠、介護などの理由による在宅勤務)	施設に依存せず、いつでもどこでも仕事が可能な状態なもの (自宅や立寄り型のオフィス、さらには喫茶店や車中などで執務)	サテライトオフィス、テレワークセンター、スポットオフィス等を就業場所とするもの	独立自営の度合いが高いもの

	2009年度までにご紹介いただいた事例		新たにご提出いただいた事例・製品	
	富士通	日立	NTT data	日本ユニシス
主要形態	在宅勤務	在宅勤務	在宅勤務	在宅勤務に限定されないオフィスコミュニケーション全般
利用者数	23名	?	延べ170名(トライアル)	?
利用頻度	週1日	?	月8回が上限(トライアルでは月5回が上限)	?
システム	自宅:社給ノートPC オフィスデスクトップにアクセス	自宅:PCを新クライアントとして利用	自宅:PCを新クライアントとして利用	?
CO2抑制率	-12 %	-36 %	?	?

図 1.5-2：テレワークのソリューション事例

テレワークの利用形態	利用システム、機器
ひとりあたりのエネルギー消費量変化を検討	通常オフィスではノートPCを使用
利用頻度	自宅での在宅勤務時には、ノートPCを使用
- 週1日(年間52日)テレワーク利用在宅勤務 1日8時間勤務 - 週5日(年間260日)勤務	- 会社貸与のノートPCを会社サーバに接続(通信の発生) - 自宅では、空調、照明を利用(会社通勤時に比べ増加) - 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 - 年間通信量 10,000 Mbyte
通勤形態	
- 鉄道¹⁾(往復 40 km) + 自動車(往復 6 km) - 自宅、会社共に都市部所在	

図 1.5-3：テレワークのモデル前提条件

これらの条件から 2 章の方法によってテレワークの CO2 排出効果を計算した結果、この事例におけるテレワークの CO2 排出抑制効果は正味 180.2 kg-CO2/年という結果が得られた（表 1.5-2）。

表 1.5-2：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	NW 通信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

5.2.2 テレワークの CO2 排出抑制プロセス

次に、CO2 排出抑制効果の空間的・時間的広がり把握するため、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 1.5-4 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」「オフィスでの IT 機器使用減少」「家庭での IT・家電機器使用増加」の5つに分かれる。このうち、「自動車通勤減少」「オフィスでの IT 機器使用減少」「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、プロセスに分解した際、確からしさ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（たしからしさ検討①）」と「オフィススペースの減少（たしからしさ検討②）」の2か所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。

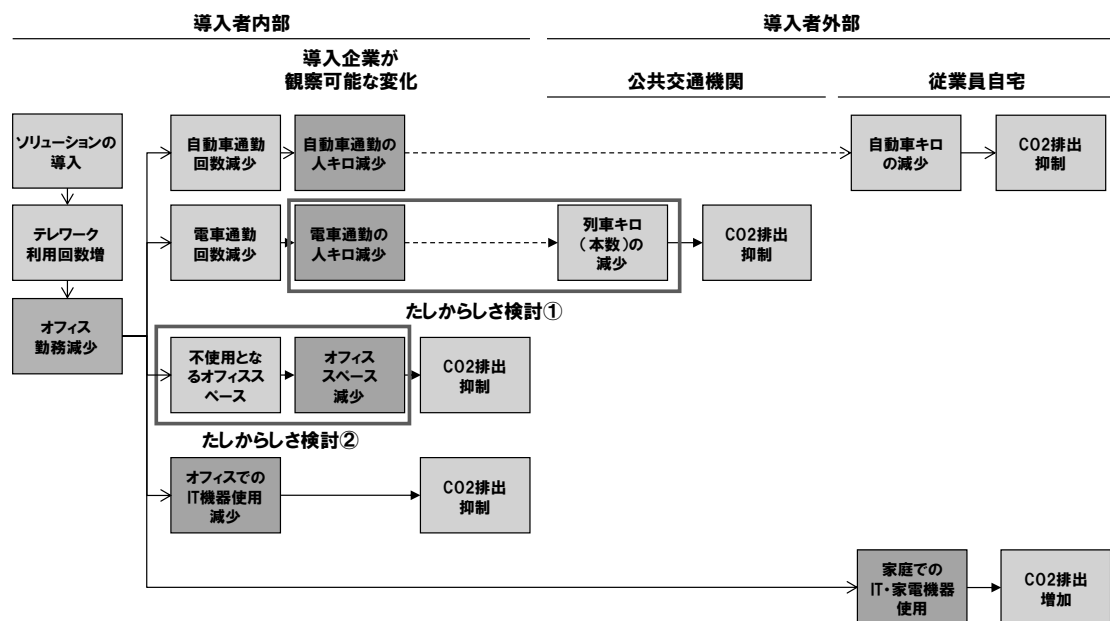


図 1.5-4：テレワークの CO2 排出効果発生プロセス例⁵

⁵一般的に、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 1.4-1 と異なる点に注意が必要である。

5.2.3 列車キロ（本数）の減少（たしからしさ検討①）

確からしさの検討が必要な2つのプロセスのうち、まず「列車キロ（本数）の減少」の確からしさについて調べた。テレワークのソリューションを導入した場合、電車による通勤回数が減少するところまでは把握可能かつ確からしさが高いと考えられるが、電車による通勤回数が減少したからといって、必ずしも電車の本数が減りエネルギー消費量が削減されるかどうかは自明ではない。

そこで、電車利用者数の変化と電車の本数の変化の相関を調べた。例えば広島県内に鉄道・路面電車を展開している鉄道会社では、2009年度上半期の電車利用者数が前年度比4.6%減少であった。この結果、運転間隔が7～8分から9分、10分から12分に延ばす等の対応がとられ、年間走行距離が6.4%減少した⁶。また、近畿地方の鉄道会社では、沿線人口の減少傾向を踏まえ、運転本数を減らし経費を削減する一方で、1編成あたりの車両数を増加するダイヤ見直しを予定している。また、都市圏の輸送人員と輸送力の推移をみると、近年では同程度の割合の減少がみられる（図1.5-5）。

以上から、基本的に電車の利用の減少と電車の運行本数の減少には相関があると考えられる。

近年では特に大阪圏と名古屋圏で、輸送人員の減少、輸送力の同程度の減少がはじまっている

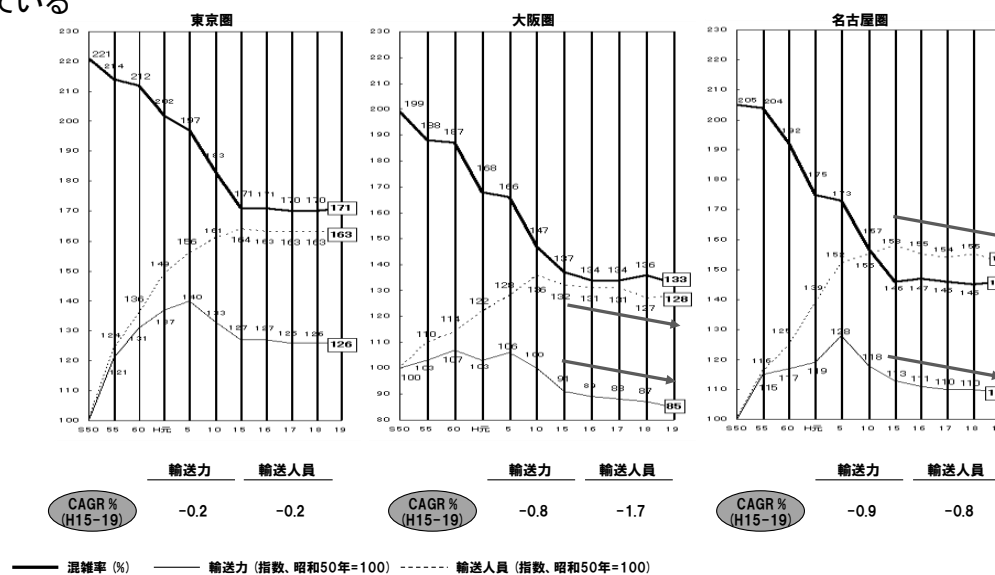


図 1.5-5：都市圏における輸送人員と輸送力の推移⁷

⁶ 記事検索

⁷ 国土交通省 HP (http://www.mlit.go.jp/tetudo/toshitetu/03_04.html)

ただし、このような相関があてはまらない場合も存在する。例えば最初から電車の運行本数が少ない地方では、乗客数が減っても運行本数は減らず、単純に乗客一人あたりの CO2 排出量（原単位）が悪化することが考えられる。さらに本数が減ると、交通手段が電車から自動車に移行するため、より原単位が悪化する懸念が考えられる。主として都市部であれば、電車の利用者数減少が CO2 排出抑制につながる可能性が高いと考えられる。

5.2.4 オフィススペースの減少（たしからしさ検討②）

次に「オフィススペースの減少（たしからしさ検討②）」について調べた。テレワークを導入した場合、利用者数が増加してオフィスでの勤務時間が減少しても、必ずしもオフィススペース削減（結果として消費エネルギー削減）につなげるわけではない。また、オフィスの主要なエネルギー消費機器である照明と空調は⁸、オフィス全体や従業員一人あたりのスペースよりも広い範囲を単位として制御されることが多く、従業員数や勤務時間が減少しても、必ずしもオフィスにおけるエネルギー消費が削減されるとは限らない。

テレワークの効果に関するアンケート調査⁹において、テレワーク導入効果としてオフィススペースの削減と関連が強いオフィスコスト削減をあげる回答が約 3 割にとどまったこと、テレワークの平均実施頻度が週 1 回程度であることなどからも、テレワークによってオフィスのエネルギー消費量を実際に削減している比率は平均的には必ずしも高くないことが予想される。

ただし、実際のテレワーク導入事例では、フリーアドレスなどを併せて導入することによりオフィススペースの削減を実現するベストプラクティスが存在している（図 1.5-6）。

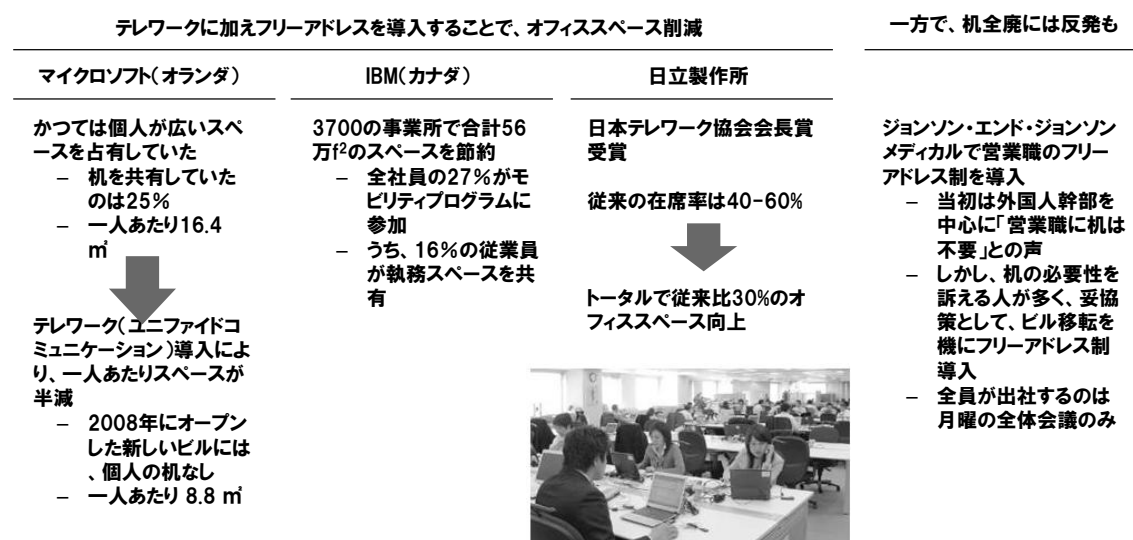


図 1.5-6：テレワークに伴うフリーアドレスの導入事例

⁸ 「民生部門のエネルギー実態調査について」（IEEJ、2004）

⁹ 企業のテレワークの実態に関する調査結果（2008 年 9 月）

さらに、直接的にオフィススペースを削減しなくても CO2 排出抑制効果を顕在化させることは可能である。前述の通り、通常のオフィスでは照明や空調は管理単位が大きく、勤務時間が減少してもオフィスの消費エネルギーは減少しにくい。しかし、スポット照明を使い細かく制御する等して省エネに取り組むことで、CO2 排出抑制効果を顕在化させる余地は十分にあると考えられる。

5.2.5 時間的・空間的広がりまとめ

以上、テレワークにおける確からしさを図 1.5-7 にまとめた。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と期待される。一方で、オフィススペースの削減は、追加施策が必要なことから顕在化に時間がかかる場合が多いことが予想される。オフィススペース削減においてポテンシャルと顕在化した効果の差が生じる場合がありそうと考えられる。

	(今回の試算での) ポテンシャルの前提	現状／ベストプラクティス	たしからしさ (%)
A:移動手段 利用軽減効果	自動車通勤の削減量に相当するエネルギー消費削減が100%実現	自動車通勤の削減量に相当するエネルギー消費削減がほぼ100%実現	ほぼ 100 %
B:見なし移動 手段利用軽減効果	電車通勤の削減量が100%エネルギー消費削減に結びつく	長期的には通勤利用者数の削減は電車本数の削減を通じてCO2排出抑制につながりそう(ただし都市部) - しかし、現状では電車利用者数に占める割合が小	ほぼ 100 %? - ただしタイムラグあり
C:オフィスエネルギー消費 軽減効果	通勤削減による不使用スペースでのエネルギー消費は100%削減	CO2削減効果を実現するためには、フリーアドレス導入、スポット照明などの追加施策が必要そう - フリーアドレスを導入したベストプラクティスでは、在宅勤務利用者よりさらに広い範囲で効果を発揮	0 ~ 100 % ?
D:IT機器の使用時の消費エネルギー	家庭で使用するIT機器のエネルギー消費が増加	家庭で使用するIT機器のエネルギー消費が増加	ほぼ 100 %
E:オフィスの代わりに消費されるエネルギー	家庭で使用する空調、照明分のエネルギー消費が増加	家庭で使用する空調、照明分のエネルギー消費が増加	ほぼ 100 %

図 1.5-7：テレワークの要素別たしからしさ（時間的広がり）

次に、空間的広がりに着目した。CO2 排出抑制効果を発生場所別に示したのが図 1.5-8 である。オフィススペース削減も含めたすべての効果が顕在化した場合の結果である。今回検討した事例の場合、導入企業において CO2 排出効果が得られる（排出量の変化が負）のに対し、従業員自宅では CO2 排出量が増加している。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）

	導入企業	+	公共交通機関	+	従業員自宅	=	全体
	(-) オフィススペース削減 (+) NW通信		(-) 通勤減少		(-) 通勤減少 (+) IT機器や空調の使用		全体ではCO2排出抑制
効果							

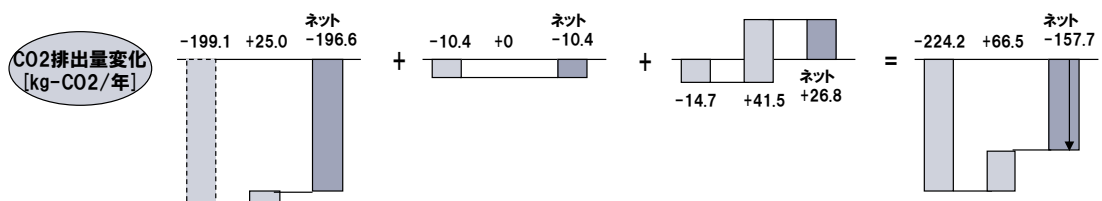


図 1.5-8：発生場所別 CO2 排出量の変化（空間的広がり）

以上の検討結果を図 1.4-2 に習い、図 1.5-9 にまとめて示した。

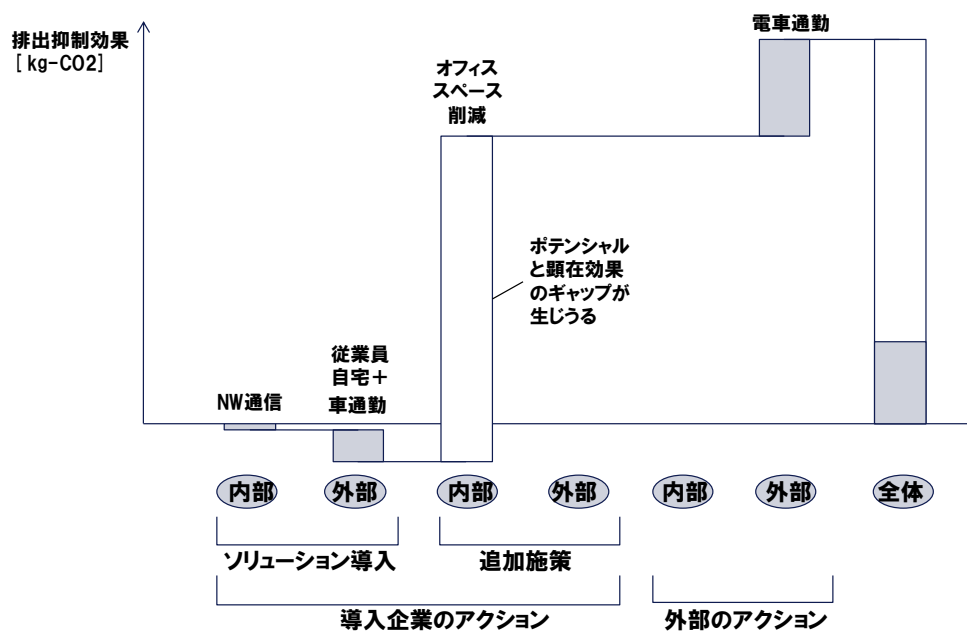


図 1.5-9：テレワークの要素別 CO2 排出抑制効果例

5.3 ペーパーレスオフィス

5.3.1 ペーパーレスオフィス事例の設定と by IT 効果

ペーパーレスオフィスは、これまで紙に印刷されていた情報を電子化することにより、紙の使用や紙の輸送に伴う CO2 排出量を抑制する。

ペーパーレスオフィスのソリューションは多岐にわたる。例えば調査分析委員会メンバー企業から提出された事例では、電子帳票システムのようなオフィスの事務用ソリューション、顧客向けにメール発行をおこなうソリューション等があげられた（図 1.5-10）。このように事例が幅広いことから、ペーパーレスオフィスの単純な分類は難しい。

	2009年度までにご紹介いただいた事例(抜粋)		新たにご提出いただいた事例・製品	
	日立	NTTデータ	富士通	NEC
概要	電子帳票システム	次世代オフィス	オフィスの伝票処理の電子化	ダイレクトメール広告をインターネット通信するICTサービス
利用量	10拠点、10部署が対象	?	職員約2500名が対象	1年間9.4億通のダイレクトメール発行
CO2抑制率	-82.5 %	約4.5万 t-CO2/年	-45.4 %	約15万 t-CO2/年

図 1.5-10：ペーパーレスオフィスのソリューション事例

そこで、ソリューションの利用形態をモデル化するにあたっては、紹介された事例のうち、対象が広いソリューションをベースにした。「モノの移動」を効果として含むように考慮したうえで、モデル化の前提条件を図 1.5-11 のとおり設定した。

ペーパーレスオフィスの利用形態	利用システム、機器
ひとりあたりのエネルギー消費量変化を検討	拠点内の利用状況変化(2拠点合計)
2拠点の伝票処理を効率化	・ 紙の使用量: 200万枚→80万枚
・ サーバを使ったウェブ型システム	・ 関連作業時間: 25万h→11万h
・ 「拠点内の伝票処理」と「拠点間の書類の輸送」が対象	・ 機器スペース: 25m ² →25m ² (微増)
	・ 倉庫スペース: 45m ² →25m ²
	・ IT電力消費量: 2万kWh→4.5万kWh
	拠点間の書類輸送
	・ 社内便で書類の20%(40万枚)が送付→システム上の送付
	・ 拠点間の距離: 30 km

図 1.5-11：ペーパーレスオフィスのモデル前提条件

次に、3章の手法により、ペーパーレスオフィス導入によるCO₂排出抑制効果を計算した(表1.5-3)。ペーパーレスオフィスのCO₂排出抑制効果(ポテンシャル)は74,303 kg-CO₂/年となる。

表 1.5-3：ペーパーレスオフィスのCO₂排出抑制効果計算例

#	構成要素	計算式	CO ₂ 排出削減量 [kgCO ₂ /年・人]
プラスの効果			
A	モノの消費に伴う エネルギー消費	$(200 - 80) \times 10^4$ [枚] $\times 0.004$ [kg/枚] $\times 1.28$ [kgCO ₂ /kg]	6,144
B	モノの移動に係る エネルギー消費	40×10^4 [枚] $\times 0.004$ [kg/枚] $\times 30$ [km] $\times 0.226$ [kgCO ₂ /(km kg)]	10,848
C	ヒトの稼働に伴う エネルギー消費 (オフィススペース)	$(25 - 11) \times 10^4$ [h] $/ (260$ [h/day] $\times 8$ [人 h/day]) $\times 13.1$ [m ² /人] $\times 76$ [kgCO ₂ /m ²]	67,012
D	モノの保管に伴う エネルギー消費 (倉庫スペース)	$(45 - 25)$ [m ²] $\times 46.2$ [kgCO ₂ /m ²]	924
マイナスの効果			
E	IT 機器利用・情報 通信する際のエネ ルギー消費	$(4.5 - 2) \times 10^4$ [kWh] $\times 0.425$ [kgCO ₂ /kWh]	10,625
	合計		74,303

5.3.2 ペーパーレスオフィスの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、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1.5-12に示した。

分解したCO₂排出抑制効果は、大きく「モノの消費」「物の移動(専用便)¹⁰」「人の稼働」「物の保管」「IT機器利用・情報通信」の5つにわかれる。このうち、「モノの消費」「物の移動」「IT機器利用・情報通信」については、エネルギー消費の変化が短期的に発生していると期待できる。一方、たしからしさが必ずしも明確ではない効果として「人の稼働」が

¹⁰ 混載便の場合は、「人の移動(公共交通機関)」に準じると予想できる

あげられる。「モノの保管」もスペース削減の追加施策が必要とされるものの、テレワークのオフィススペースと異なり、永続的に不要となった空き保管スペースは通常別用途に利用されると考えられることから、ここでは「人の稼働」について検討を行った。

また、空間的には、「物の移動」の効果が流通・運輸業者において発現し、それ以外の効果は全て導入企業内部で発生すると考えられる。

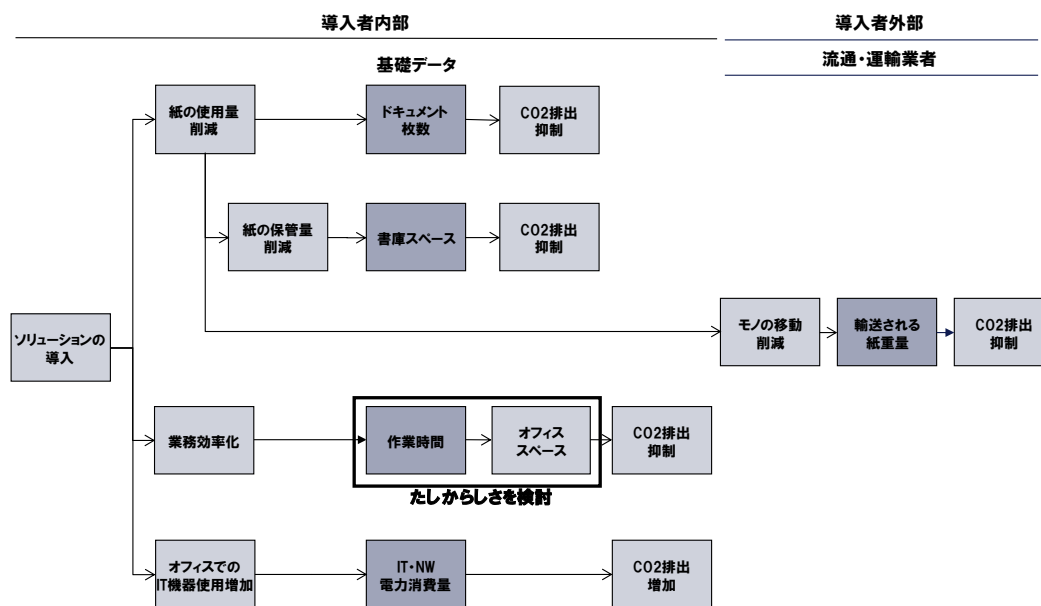


図 1.5-12：ペーパーレスオフィスの CO2 排出効果発生プロセス例

5.3.3 業務効率化

確からしさの検討が必要と考えられる「業務効率化（人の稼働）」について検討をおこなった。

業務効率化の潜在効果計算においては、業務効率化により対象業務に従事する時間が減少し、必要なオフィススペースが減ることで CO2 排出抑制が実現されると仮定されている。実際には、業務に従事する時間が減少しても直ちにオフィススペースが減少しない場合がある点はテレワークで検討した「オフィススペースの減少」の場合と同じである。

しかし、業務効率化が実現された場合、空いた時間に他の業務に従事することによって、エネルギー効率、すなわち（仕事量）／（エネルギー消費量または CO2 排出量）の向上を実現することは十分可能と考えられる。通常、要素では分母のエネルギー消費量に着目してソリューションの CO2 排出抑制効果を評価するのに対し、業務効率化の場合は、むしろ分子の（仕事量）の増加を通じてエネルギー効率の向上が達成されることが考えられる。

ただし、業務内容によっては、効率化によりうまれた時間がアイドルタイムとなって、全体の効率が向上しない可能性が考えられる。例えば定型業務量が決まっているような場合、空き時間が生じたからといって他の仕事を実施するとは限らない。

以上をまとめると、「業務効率化」は直接的なオフィスの消費エネルギー減少よりも、効率化により生じた空き時間の活用によってエネルギー効率の向上が図られるという特徴を持つ。また、このようなエネルギー効率の向上が実現するかどうかは業務内容に依存すると考えられる。

5.3.4 全体の確からしさ

ペーパーレスオフィスにおける確からしさを図 1.5-13 にまとめた。ペーパーレスオフィスでは、人の稼働減少に伴う CO2 排出抑制効果が、業務に必要な時間の減少、結果としてこなせる業務量（効率の分子）の増加という形で実現すると期待できる。ただし、実際に効率が向上するかどうかは、業務内容や追加施策等に依存すると考えられる。

(今回の試算での) ポテンシャルの前提		現状／ベストプラクティス	たしからしさ (%)
A: 代替される紙製造に伴う消費エネルギー	紙の製造削減に相当するエネルギー消費削減が100%実現	紙の製造削減に相当するエネルギー消費削減が100%実現	ほぼ 100 %
B: 専用便による消費エネルギー	紙の輸送量削減が100%エネルギー消費削減に結びつく	紙の輸送量削減が、ほぼ同時に専用便削減を通じてCO2排出抑制につながりそう ・ テレワークにおける「自動車通勤」と同等	ほぼ 100 %
C: ペーパーレスオフィス導入による業務効率化	労働時間減少分が100%オフィススペース(オフィス使用時間)の削減に結びつく	CO2排出抑制効果を実現するためには、労働時間減少分、他の仕事を行うか、省エネ施策を実施することが必要そう ・ 正確には、前者は効率の向上((仕事量)/(エネルギー)のうち、分子が増加)	0%~100 %
D: 紙保管の際に消費するエネルギー	紙の保管スペース減少分が100%エネルギー消費削減に結びつく	紙の保管スペース減少分が100%エネルギー消費削減に結びつく	ほぼ 100 %
E: IT機器の使用時の消費エネルギー	IT機器のエネルギー消費増加	IT機器のエネルギー消費増加	ほぼ 100 %

図 1.5-13：ペーパーレスオフィスの要素別たしからしさ（時間的広がり）

次に、空間的広がりに着目した。CO2 排出抑制効果を発生場所別に示したのが図 1.5-14 である。オフィススペース削減も含めたすべての効果が顕在化した場合の結果である。今回検討した事例の場合、モノの移動において CO2 排出抑制効果が外部で発生しているが、基本的には導入企業内部の効果ととらえることができることが分かる。

以上の検討結果を図 2 に習い、図 1.5-15 にまとめて示した。

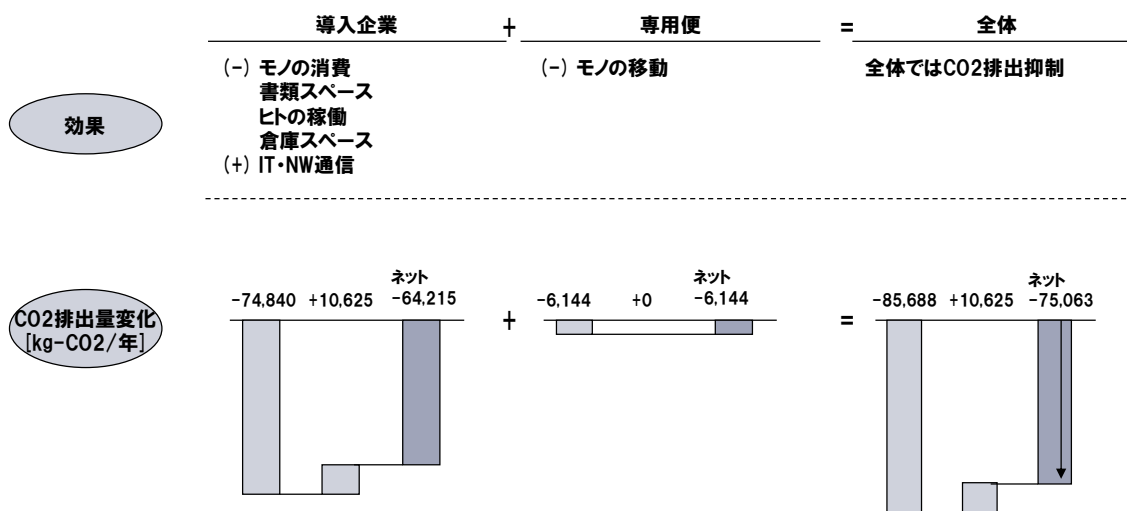


図 1.5-14：発生場所別 CO2 排出量の変化（空間的広がり）

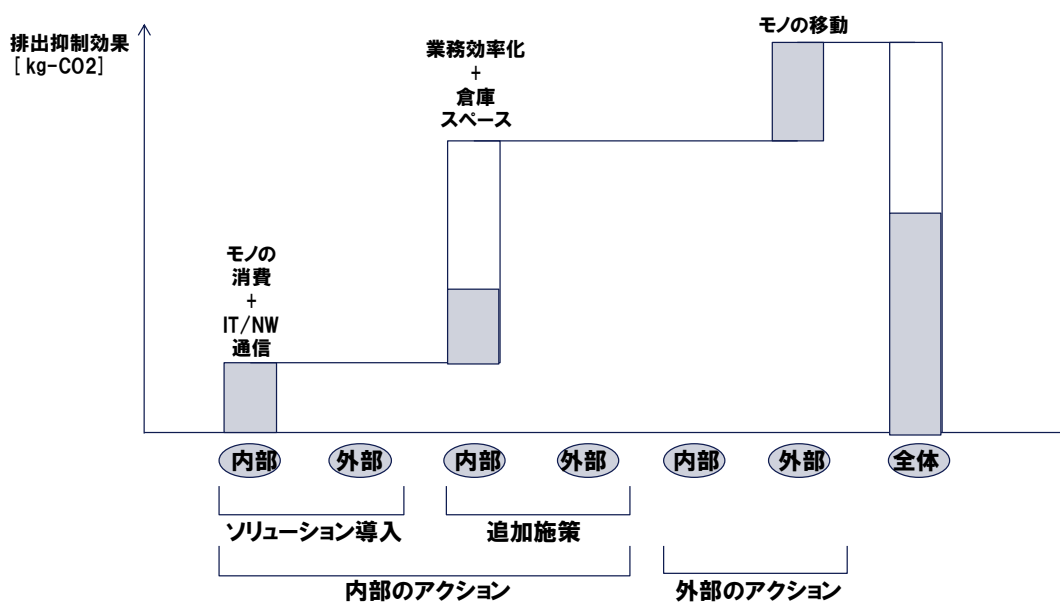


図 1.5-15：ペーパーレスオフィスの要素別 CO2 排出抑制効果例

5.4 Home Energy Management System (HEMS)

5.4.1 住宅の省エネにおける HEMS の位置づけ

Home Energy Management System (HEMS) は、住宅のエネルギー消費を管理・制御するソリューションである。

住宅におけるエネルギー効率の向上手法は多岐にわたる。図 1.5-16 は 2008 年に北海道洞爺湖サミットで展示された「ゼロエミッションハウス」の外観である。断熱ガラスや真空断熱材の採用により空調の効率を高める他、高効率給湯器などの高効率機器の採用、太陽光発電、風力発電、燃料電池等の創エネ機器が導入されている。これらの多様なソリューションに並び、HEMS にはエネルギーの見える化や機器の制御によって住宅のエネルギー効率を向上することが期待されている。

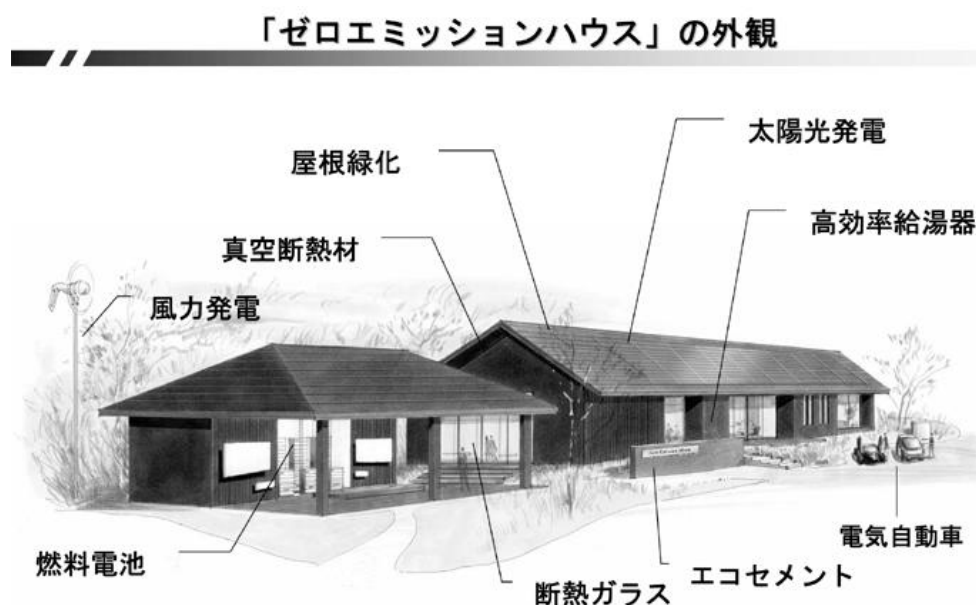


図 1.5-16 : 「ゼロエミッションハウス」の外観¹¹

HEMS の基本的な機能としては、住宅内のエネルギー消費の見える化に加え、エネルギー消費の無駄やムラを除くための機器制御が考えられている（図 1.5-17）。また、昨今では住宅への太陽光発電等再生可能エネルギーの普及に伴い、HEMS はさらに高度な役割を担おうとしている。例えば平成 22 年度に JEITA が実施した「グリーン IT 住宅モデル」検討では、HEMS の機能として、基礎的な見える化・機器制御機能に加え、デマンドシフティングによる再生可能エネルギーの活用等がとりあげられている。

¹¹ 経済産業省 HP (<http://www.meti.go.jp/topic/data/e80617aj.html>)

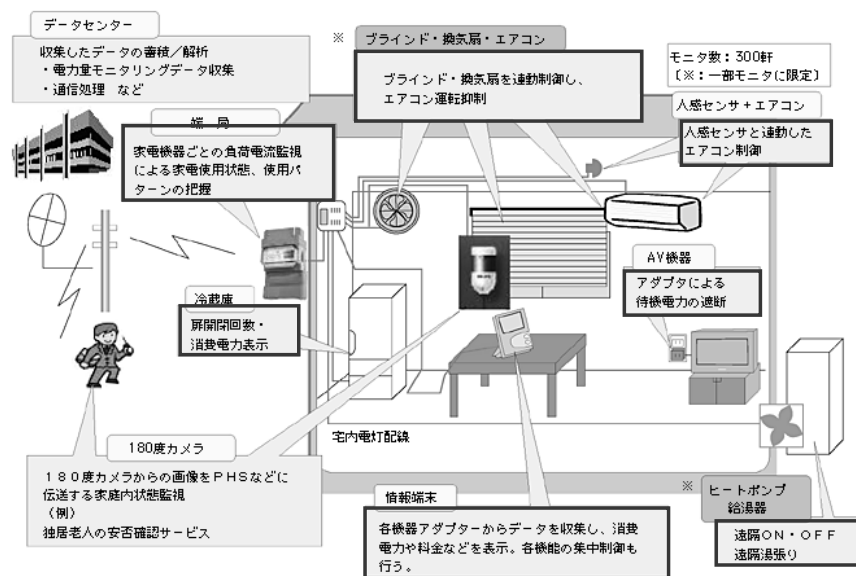


図 1.5-17：HEMS において検討されている機能¹²

さらに、将来的には、スマートグリッドや Social Service platform based on Energy Management System (SSEMS)の開発に対応し、HEMS の機能として、住宅内エネルギー管理に加えて住宅外との連携機能も検討されている。

グリーン IT 推進協議会技術検討委員会では、2009 年度に地域全体のエネルギー管理をおこなうプラットフォームの機能を担う SSEMS について検討をおこなった¹³。SSEMS は電力網、住宅やビル、社会サービス、電気自動車などをつなぐ情報インフラとしての機能を担う。SSEMS が将来提供すると予想されるサービスとしては、次のような例があげられた(図 1.5-18)。

1. 地域エネルギー情報収集と提供（見える化）サービス
 - 管理する地域、社会の中のエネルギー情報を把握、需要家に提供するエネルギーナビ
 - 将来は、エネルギー供給予測情報等も含む
2. 地域内電力融通サービス
 - 比較的大口の電力融通のサービス
 - 事業場間、企業間などでの電力取引サービス
3. リテイル電力バンクサービス
 - エネルギーの小口取引サービスであり、個人規模のデビットサービスに相当

¹² エネルギー白書 2006 年版

¹³ 2009 年度グリーン IT 推進協議会技術検討委員会報告書

- 必要な時と場所で、必要な容量を利用でき、個人口座管理ができる
- 車等の異動先での給電力などのサービス、個人事業でのエネルギー提供が受けられる

4. 地域エネルギー緊急時対応サービス

- 地域防災の観点から、緊急時にエネルギー利用の優先度をつけて管理
- 公共性の高いサービスが優先される

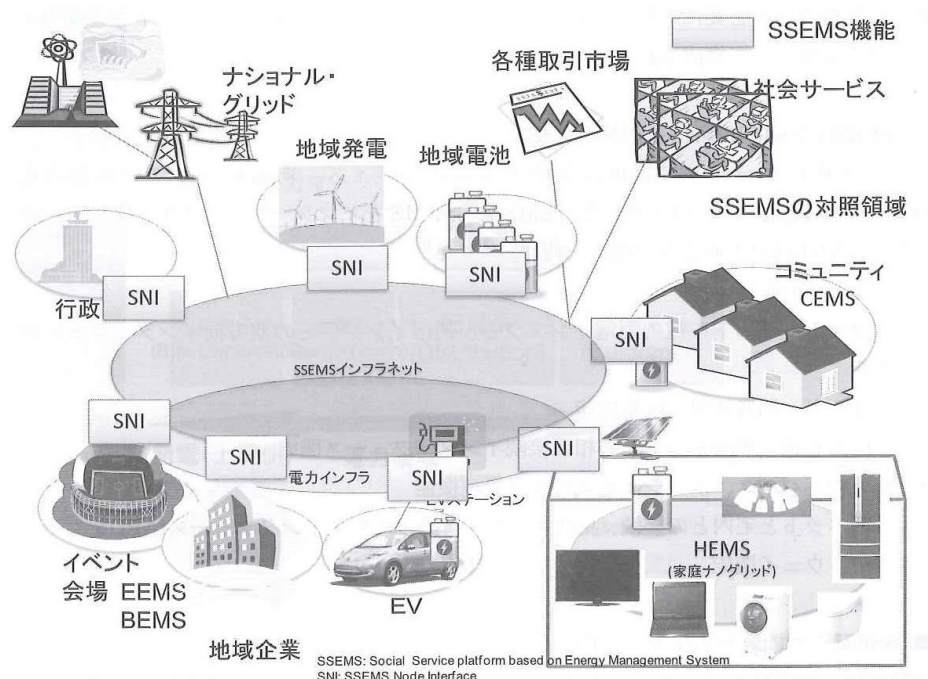


図 1.5-18 : SSEMS のイメージ

5.4.2 HEMS 事例の設定と by IT の効果

前節で取り上げたとおり、HEMS の機能は基本的な見える化機能から、住宅外部との連携まで多岐にわたる。そこで、住宅内の CO₂ 排出抑制（省エネ・創エネ）の取り組みと HEMS の機能の関連を図 1.5-19 にまとめた。

住宅における CO₂ 排出抑制効果は、普及率とソリューション導入毎の効果に分けられる。后者は、さらに家庭の機器単体のエネルギー効率改善、運用の改善、エネルギーあたりの CO₂ 排出量改善に分解することができる。HEMS が持つ CO₂ 排出抑制効果を対応させると、主要な機能である見える化や機器の自動制御、デマンドレスポンス等は運用の改善に対応する。また、それ以外にエネルギーあたりの CO₂ 排出量改善に対応して、再生可能エネルギーの有効活用や地域電力網との電力融通などが考えられる。さらに間接的な効果としては、見える化により省エネへの意識が高まり高効率機器への買い替えが促進される効果も期待することができる。

このように、HEMS は幅広い機能を持っている。しかし、既に商用化や実証されている HEMS の機能としては見える化や機器の自動制御が多いことから、CO2 排出抑制効果のモデル化検討にあたってはこの二つの機能を想定した。

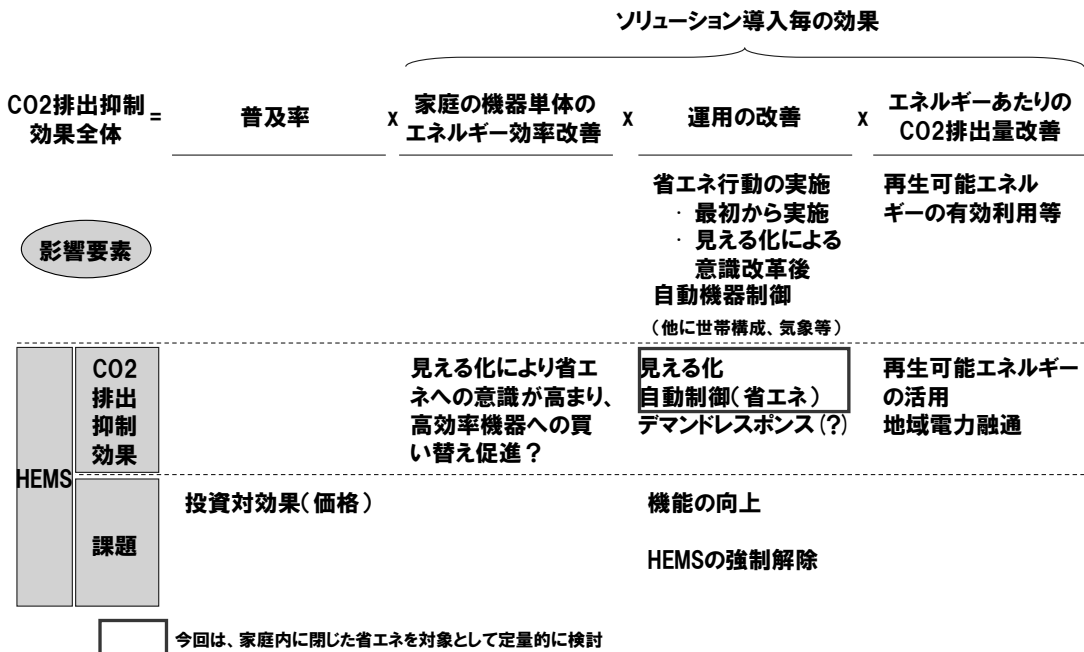


図 1.5-19：住宅の CO2 排出抑制の取り組みと HEMS の機能

HEMS のソリューション導入～CO2 排出抑制のプロセスでは、CO2 排出抑制効果は顕在化されている。HEMS を導入すると、エネルギー消費量削減を直接電力計で測定することができる。また、空間的な広がりを考慮する必要もない (図 1.5-20)。

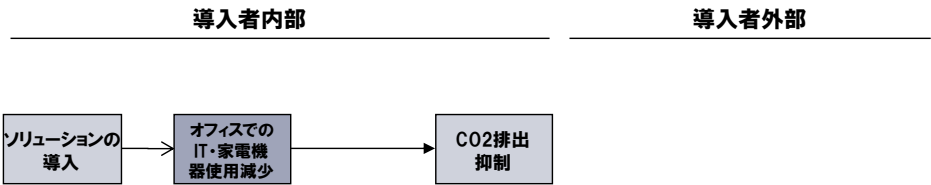


図 1.5-20：HEMS の CO2 排出効果発生プロセス例

一方で、HEMS では、本来のソリューションの潜在能力 (ポテンシャル) は実測された値より高い可能性がある。この点で、時間的広がりに関する検討は必要である。

5.4.3 ヒトの行動パターンによる HEMS の効果の変化

HEMS の場合、顕在化した CO2 排出抑制効果が電力計で実測される一方で、ソリューションの持つ最大ポテンシャルは実測される顕在化効果よりも大きい可能性が考えられる。

(独) 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の HEMS 導入実証実験データを参考に、HEMS における顕在効果と潜在効果のギャップについて検討した。

地区		広島	阪神	関東	香川	北海道
地域		広島	大阪、兵庫東部	川崎、千葉	高松近郊	札幌
モニター件数		100	300	20	116	48
住宅		戸建	戸建／集合	集合	戸建	戸建
主な 自動 制御 内容	エアコン不在 制御	● (リビング)	● (最大3台)	● (最大2台)	—	—
	エアコンDSM制御	—	—	—	●(一部)	—
	照明不在・明 るさ制御	●(1F廊下、 2F廊下)	—	●(廊下、 玄関、トイレ)	—	—
	その他	—	待機電力遮断	エアコン通常制 御・外気温制御・ お休みモード	部屋単位の回路遮断 (一部)／家電不在 制御(一部)	—
	2003年度改変／ 追加	—	エアコン制御方法 の多様化及びパラ メータのカスタマイ ズ(一部)	エアコン制御パラ メータのカスタマイ ズ／廊下自動 点灯中止	家電オンオフモード設 定(一部)／エアコン 温度制御(一部)／エ アコン・空気清浄機連 動制御(一部)	—
情報 提供 内容	電力消費量	●	●	●	●	●
	ガス消費量	—	—	●	—	—
	順位／世帯比較	●	●	●	●	—
	外気温度アドバ イス	●	—	●(一定時間後エ アコン停止)	—	●(外部気象情報)
	省エネ方法アド バイス	—	●	●	●	●(暖房設定温度、給 湯沸上温度)
その他		生活関連情報	冷蔵庫開閉回数	CO2排出量	生活関連情報／過去 10年間の同月電力消 費量／同一家族人数 世帯との比較	CO2排出量／各室室 温／給湯残湯量／給 湯使用量(対前月・対 前年)

図 1.5-21 : NEDO による HEMS 実証実験の概要¹⁴

図 1.5-21 は、NEDO によって、平成 13 年度から平成 16 年度に収集された HEMS 実証データの概要である。実証実験は、広島、阪神、関東、香川、北海道の 5 地域で、合計約 500 世帯の住宅を対象に行われた。情報提供（見える化）と自動制御（不在時の自動オンオフなど）の機能を持つ HEMS を導入し、その効果を測定、分析した。

その結果から、次のような特徴が考えられる。

- ・ HEMS による省エネ効果が大きいのは、普段省エネを意識していない家庭である。
 - HEMS の省エネ効果は、大きい効果がある世帯とほとんど効果がない世帯に二分される。
 - 効果が大きいのは、消し忘れなどが多い家庭である。
- ・ HEMS が自動制御しても、制御を解除する家庭が存在する。
 - エアコンでは 23%の家庭が HEMS の自動制御を解除する。
- ・ 実験では自動制御の効果が低かったものの、省エネポテンシャルは 3～44%程度（機器に依存）と試算することができる
 - 実験では省エネ効果の最大 20%程度が自動制御の効果だが、これは機器の制御が

¹⁴ HEMS 実証試験における省エネルギー効果の評価解析（平成 18 年、NEDO）

まだ十分ではないためと分析した。

- そこで十分に機器を制御した場合を想定すると、機器により 3～44%の省エネ効果が期待できると推定された。

以上の結果から明らかになった人の行動の影響（「事前に省エネを行っている場合は効果が小さい」「HEMS の効果を解除する人がいる」）を反映すると、

$$\text{HEMS の CO2 排出抑制効果} = \text{有効率} \times \text{機器別の CO2 削減可能性}$$

$$\begin{aligned} \text{有効率} &= (1 - \text{HEMS 導入前から省エネを行っている比率}) \\ &\quad \times (\text{HEMS 導入後省エネ機能受け入れ率}) \end{aligned}$$

となる。機器別に、HEMS 導入前から省エネを行っている比率を 50～70%、HEMS 導入後省エネ機能受け入れ率を 77～100%と推定すると、有効率は 25～50%となる（図 1.5-22）。機器単体の自動制御や見える化による CO2 削減率(人の行動が影響しない場合)が 21～31%程度であるのに対し、実際の住宅に HEMS を導入した場合の顕在化 CO2 排出抑制効果は 10%程度になると考えられる。

	HEMS導入前 省エネ行動 実施率	HEMS導入後 省エネ行動 受け入れ率	有効率	機器別の CO2削減率	CO2 抑制効果
エアコン	50% ⁽¹⁾	77% ⁽³⁾	39%	31%	12% ⁽⁴⁾
冷蔵庫	?	100%(自動)	?	?	?
照明器具	50% ⁽¹⁾	100%(自動)	50%	21% ⁽⁴⁾	11%
テレビ	50% ⁽¹⁾	100%(自動)	50%	25% ⁽⁴⁾	13% ⁽⁴⁾
電子カー ペット	75% ⁽²⁾	100%(自動)	25%	30% ⁽⁴⁾	8%
...					

図 1.5-22：機器別の CO2 削減率と HEMS の CO2 排出抑制効果¹⁵

¹⁵NEDO 実証において、(1)「部屋別コントロールの省エネ効果」において効果が出ない世帯数比率を適用、(2)「機器別コントロールの省エネ効果」(こたつと電子カーペットが対象)において効果が出ない世帯数比率を適用。ただし、サンプル数が僅少(6世帯中5世帯)なため、ベイズ推定で補正、(3)NEDO 実証実験のエアコン制御受け入れ比率を適用、(4)住環境計画研究所推定の「自動制御の省エネポテンシャル」の数値を適用 (5)「省エネポテンシャル」が、「自動制御」「見える化」の合計と仮置き

さらに、追加施策を実施することにより、どの程度まで HEMS の CO₂ 排出抑制を拡大できるかを検討する。HEMS の CO₂ 排出抑制効果に影響する「HEMS 導入前からの省エネ実施」と「HEMS 導入後の省エネ機能受け入れ」のうち、「HEMS 導入前からの省エネ実施」については、更なる追加施策を実施する余地はないのに対し、「HEMS 導入後の省エネ機能受け入れ」に関しては、追加施策によって HEMS の機能無効化を抑制することができれば、CO₂ 排出抑制効果を増大させることができると考えられる。このため、実測される HEMS の顕在化効果が約 1 割程度になるのに対し、HEMS の潜在化効果は省エネ受け入れ率（50～70%）を割り戻した 15～20%程度となり、HEMS の潜在効果（ポテンシャル）は顕在効果より大きいと予想される。

5.4.4 全体の確からしさ

このように、HEMS においては、ヒトの行動パターンの影響を受け本来のソリューションのポテンシャルが活用されない場合がありうる。この潜在化効果と顕在化効果の関係を図 1.5-23 に示した。

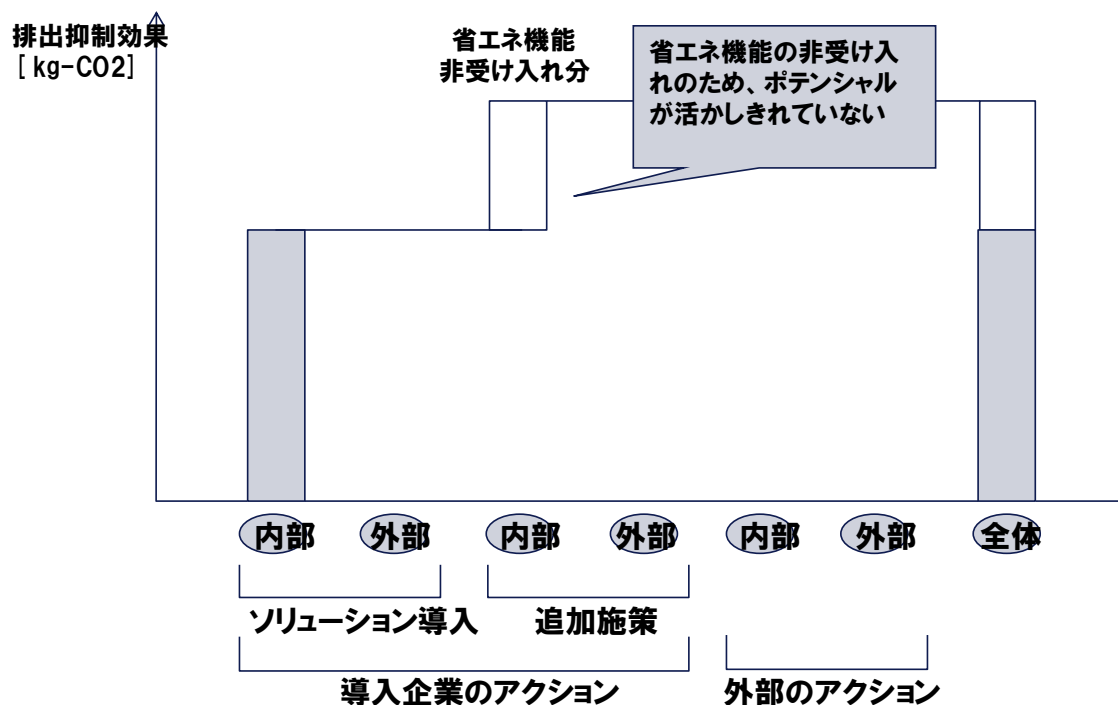


図 1.5-23 : HEMS の要素別 CO₂ 排出抑制効果例

6. ケーススタディからの示唆

2009 年度までの by IT 評価基準（モノサシ）検討では、7 つ（＋その他）の評価対象・活動を考慮し、CO₂ 排出抑制量を導いた。by IT の CO₂ 排出抑制効果は「空間的」「時間的」広がりを持つという特性を持つ。また、by IT の効果として、短期的に実現した CO₂ 排出抑制量を示す「顕在化した効果」と、ソリューション本来の最大能力を示す「潜在効果（ポテンシャル）」の 2 種類を定義することが可能と考えられる。

そこで、ケーススタディでは、テレワーク、ペーパーレスオフィス、HEMS の 3 種のソリューションについて利用状況例を設定し、CO₂ 排出抑制効果の構造を調べた。3 種のソリューションの結果を比較すると、次のような点が明らかになった。

- ・ソリューションによって、空間的・時間的広がり構造は異なる。例えば、テレワーク、ペーパーレスオフィスでは空間的広がりを考慮する必要があるのに対し、HEMS では空間的広がりを考慮する必要は少ない。
- ・ソリューションを導入した企業の外部で CO₂ 排出抑制が発生する場所として、外部の交通機関や従業員の自宅などが考えられる。
- ・追加の省エネ施策が必要な場合や、ソリューション導入から CO₂ 排出抑制の顕在化まで時間がかかる場合等には、潜在化した効果と顕在化した効果の値にギャップが生じる。

by IT の効果が空間的広がりを持つことは、by IT を評価する際に社会全体に対する貢献を考慮する必要があることを示唆すると考えられる。

一方、時間的な広がり結果「顕在化した効果」と「潜在効果」の 2 種類を定義できることが貢献量の計算にどのような意味を持つか、また普及面でどのような示唆を持ちうるかを 6.1 節、6.2 節で議論する。

6.1 計算の一貫性

by IT の CO₂ 排出抑制効果に関する 2009 年度までの検討では、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・空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。

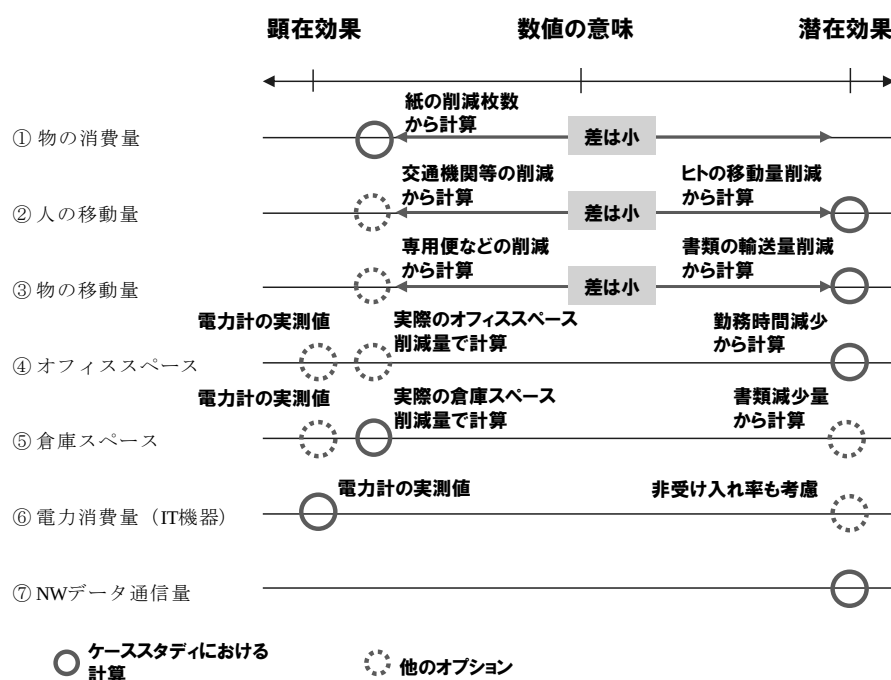


図 1.6-1：CO2 排出抑制効果の計算式と位置付け

図 1.6-1 は、効果の 7 つの要素（表 1.3-1）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。実線の丸はケーススタディ中の全体効果計算（表 1.5-2、表 1.5-3）時に用いた式、点線の丸は他に考えられるオプションである。例えば「④オフィスのスペース」では、電力計の実測値や実際のオフィスのスペース削減量でオフィスの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の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、5.2.3 節から、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考えられる。

例えばテレビ等 of IT の場合でも、既に実現された顕在効果と潜在効果の比較を行うことはありうるが、その場合は、実際に削減された電力消費量と最大で削減可能な電力消費量というように、目的に応じて使用する数値を選択すだけでよい。しかし、by IT の効果計算では、代入する数値だけではなく、図 1.6-1 に示されたような計算式・計算手段の選択にも配慮する必要がある。

by IT の効果を計算する際には、まず計算したい値が潜在効果か顕在効果かを明確にする必要がある。そのうえで、目的とする値が得られる計算式と代入数値を選択する必要がある。顕在化した効果を計算したい場合には、図 1.6-1 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 1.6-1 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、一貫性のある形で by IT の CO2 排出抑制効果を計算することが可能となり、計算された貢献

量の説得力がより高まると考えられる。

6.2 「潜在効果（ポテンシャル）」と「顕在効果」の普及への活用

3種のソリューションに対するケーススタディから、「潜在効果（ポテンシャル）」と「顕在効果」の値にはギャップが生じうると考えられる。

ソリューションが大きい潜在効果を持っているにもかかわらず、あまり顕在化していない場合には、どの評価対象・活動でギャップが生じているかを分析する等することにより、ソリューションが持つCO2排出抑制効果の実現に取り組むことができると考えられる。

また、「潜在効果」と「顕在効果」のギャップを用いて by IT のソリューションを分類することができる。図 1.6-2 は、CO2 排出抑制ポテンシャル（潜在効果）とソリューションの顕在化容易性（例えば顕在効果と潜在効果の比率）を軸にした by IT のソリューション分類例である。IT ソリューションをこのような 4 つの象限の分類することで、ソリューション間の比較が可能となる。このような可視化は、by IT 普及の優先度を検討するツールとして活用することも考えられる。

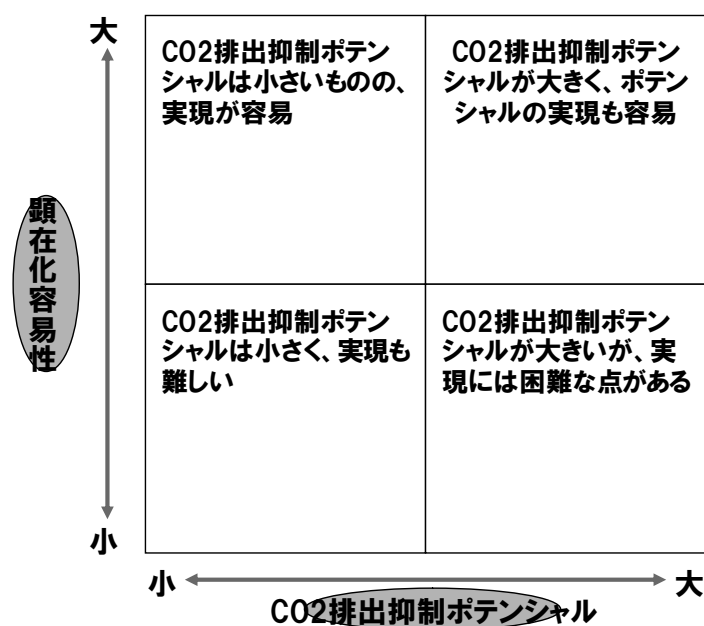


図 1.6-2 : IT ソリューションの分類例

7. byIT の空間的・時間的広がりに関する検討まとめ

by IT の CO2 排出削減効果には、「空間的」「時間的」な広がりが存在する。そこで本調査では、具体的な 3 例のケーススタディによりその構造を調べた。その結果、by IT の排出抑制効果計算に関して、次のような示唆が得られた。

- ・ 「空間的」「時間的」広がりを考慮することで、一貫性のある形で by IT の CO2 排出抑制量を計算することが可能である。
- ・ 「時間的」広がりを考慮すると、by IT の効果は「顕在化した効果」と「潜在効果（ポテンシャル）」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。

また、以上をふまえ、by IT ソリューションの普及に向けた示唆として、次の点が考えられる。

- ・ by IT の CO2 排出抑制効果を最大化させるためには、社会全体に対するソリューションの貢献を評価する必要がある（空間的広がり考慮の必要性）。
- ・ 潜在効果と顕在化した効果のギャップが生じる理由を調べることにより、ソリューションが持つ CO2 排出抑制効果の実現に取り組むことができる。

今回の調査は、7 つの効果を一通り網羅したとはいえ、少数のケーススタディに基づく検討で、得られた示唆や表現方法も論点が残る初期的な結果である。今後さらに検討をすすめる、体系的に排出抑制効果を計算するガイドラインを整備することで、効果的な by IT の普及を促すことが重要である。

8. by IT に関する既存の政策提言

by IT のソリューションの普及を促進する上で、政策や規制がどのような役割を担っているかを理解し、普及を加速するよう提言することが重要と考えられる。実際、ソリューションの普及を促すため、これまでに様々な立場からの提言が行われてきている。今後の政策提言を視野に入れた取り組みとして、本年度は IT ソリューションの普及に関する既存の政策提言や要望を調査し、まとめた。

調査対象としたのは、以下の3つの検討である。

- 1) 「高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部（IT戦略本部）」（内閣）
- 2) 「規制改革推進本部」（内閣）
- 3) 「2010年度日本経団連規制改革要望」（（社）日本経済団体連合会）

表 1.8-1：ソリューション別の要望一覧

IT ソリューション		タイトル
産業	FEMS (Factory Energy Management System)	(投資対効果の課題が大きい)
	照明/空調/モーター/発電機の効率化	
	生産プロセスの効率化	
業務	BEMS (Building Energy Management System)	(投資対効果の課題が大きい)
	電子タグ・物流システム	—
	ペーパーレスオフィス	・ 国税関係帳簿書類の電子保存の承認要件の緩和 ・ 納税告知書等の電子的方法による通知 ・ 全国共通の電子行政サービス実現のための申請様式等の統一化 ・ 省エネ法に基づく定期報告書等の提出先の一元化 ・ 省エネ法に基づく報告と各自治体の地球温暖化対策条例等に基づく報告の一元化
	業務の IT 導入	・ 住基情報の利活用範囲の拡大 ・ 公的個人認証サービスの署名検証者の民間事業者への拡大（新規） ・ 特定の商取引における書面交付の電子化 ・ 特許出願手続きの簡素化・グローバルのハーモナイゼーション

		・税関申告官署区分の撤廃、地方税等の収納方法に関する規制の緩和 ・償却資産税申告の電子化 ・電子的な手法による労働条件の明示 ・自動車登録のワンストップサービスの拡充 ・自動車の保管場所証明申請書の統一及び記載方法の見直し ・医薬品の承認、一部変更承認及び軽微変更届における手続きの電子化 ・旅費業務に関する関係法令等改正による旅費業務の簡素化、
	テレワーク	・テレワーク等の在宅勤務の要件の明確化
	TV 会議	—
	遠隔医療・電子カルテ	・規制、制度、要件の撤廃や見直し ・電子カルテ ・処方箋の電子化と制度運用の可能化
	電子入札・電子申請	・全国共通の電子行政サービスの実現のための申請様式等の統一化 ・経済連携協定に基づく特定原産地証明書発給の改善 ・物流の効率化に向けた通関及び検疫業務の改善
家庭	HEMS (Home Energy Management System)	(投資対効果の課題が大きい)
	電子マネー	・電子行政システムの浸透及び一層の活用のための民間 IC カードインフラと公的 IC カードインフラとの統合化
	電子出版・電子申請	—
	音楽配信・ソフト配信	—
	オンラインショッピング	・オンラインショッピング
運輸	信号機の LED 化	—
	ITS (Intelligent Transport System)	・交通情報提供事業に関する提供範囲の拡大
	自動車の燃費改善	—
	輸送手段の効率向上	—
	エコドライブ	—

【FEMS】

タイトル	【産業(工場)のIT導入】FEMS (Factory Energy Management System) の導入
要望の視点	工場の省エネ促進
規制の 根拠法令	なし
要望の 具体的内容	エネルギー管理指定工場に、導入を義務付け、生産ラインのエネルギー合理化を図る。
規制の現状と 要望理由	・導入している工場が既にある。 ・「設備投資とエネルギーコスト削減との投資対回収が悪い」との理由から、普及に及んでいない。
制度の所轄官庁 及び担当課	・経済産業省／資源エネルギー庁／省エネルギー対策課

【照明/空調/モーター/発電機の効率化】

タイトル	【産業(生産プロセス)のIT導入】 照明／空調／モータ／発電機の効率化
要望の視点	より高効率な機器への更新により、工場の省エネを促進
規制の 根拠法令	なし
要望の 具体的内容	法的耐用年数以上に使用する機器は、速やかに新しいより効率の高い機器に更新する。
規制の現状と 要望理由	・ 規制はない。
制度の所轄官庁 及び担当課	・ 経済産業省／資源エネルギー庁／省エネルギー対策課

【生産プロセスの効率化】

タイトル	【産業(生産プロセス)のIT導入】 生産プロセスの効率化
要望の視点	生産プロセスのエネルギー使用の無駄を見える化することにより、無駄を省き生産性向上を図る
規制の 根拠法令	なし
要望の 具体的内容	FEMSの導入により、エネルギー使用の無駄を顕在化させ、その原因を詰め、原因を取り除くことにより、生産性を向上させる。
規制の現状と 要望理由	・ FEMSの設備導入とエネルギーコスト削減の投資対効果がわるく、普及に及んでいない。
制度の所轄官庁 及び担当課	経済産業省／資源エネルギー庁／省エネルギー対策課

【BEMS】

タイトル	【業務(建物)のIT導入】BEMS(Building Energy Management System) の導入
要望の視点	ビルにおける機器や設備等の運転管理によって、エネルギー消費の削減を図るシステムを導入する
規制の根拠法令	なし
要望の具体的内容	エネルギー管理指定を受けたビルにおいては、BEMSを導入することにより、床面積当りのエネルギー原単位を改善する。
規制の現状と要望理由	・セキュリティーと連携したBEMSを導入している例もある。 ・BEMSの設備導入とエネルギーコスト削減の投資対効果がわるく、普及に及んでいない。
制度の所轄官庁及び担当課	国土交通省

【ペーパーレスオフィス】

タイトル	国税関係帳簿書類の電子保存の承認要件の緩和
要望の視点	ペーパーレス
規制の 根拠法令	電子計算機を使用して作成する国税関係帳簿書類の保存方法等の特例に関する法律（電子帳簿保存法）第4条①②、同法施行規則第3条①②
要望の 具体的内容	企業の税務関係書類の電子化を促進するため、省令改正による当該要件を見直す。
規制の現状と 要望理由	電子帳簿保存法において記録の真実性及び可視性等の確保等の要件により、国税関係書類の電子保存が可能とされているが、当該要件が過度に厳格なため企業の税務関係書類の電子化を阻害されている。 契約書と領収書については、金額が3万円以上のものは電子保存できないとされている。 電子証明書（商業登記に基づく電子認証制度）が必要である。 領収書については、受領後1週間以内に入力、スキャナで読み取った後、24時間以内にタイムスタンプを付す場合に有効とされている。 また、読み取りにあたっては、カラー、200dpi以上、定床式のスキャナを使用し、画像の自動補正機能は解除する事とされている。
制度の所轄官庁 及び担当課	

出所：IT戦略本部情報通信技術利活用のための規制・制度改革に関する専門調査会

タイトル	納税告知書等の電子的方法による通知
要望の視点	ペーパーレス
規制の 根拠法令	・行政手続等における情報通信の技術の利用に関する法律第4条
要望の 具体的内容	国税の納税告知書等を電子的方法で受け取ることを可能とし、納税者の利便性の向上を図るため、行政手続等における情報通信の技術の利用に関する法律を改正する。
規制の現状と 要望理由	納税告知書、督促状等の処分性を有する文書については、行政手続等における情報通信の技術の利用に関する法律第4条により、行政機関が保有するシステムの中に設けた利用者個々のディスクエリアに通知データを記録しただけでは通知が到達したこととならず、利用者が利用者個々のディスクエリアから通知データをダウンロードしなければ通知が到達したこととならないとの理由から、電子的方法による通知がなじまないとされている。
制度の所轄官庁 及び担当課	

出所：IT戦略本部情報通信技術利活用のための規制・制度改革に関する専門調査会

タイトル	全国共通の電子行政サービス実現のための申請様式等の統一化 (①住民税関連手続き(住民税特別徴収関連手続き全般の電子化及び窓口の一本化))
要望の視点	ペーパーレス、電子申請
規制の 根拠法令	地方税法第41条、第317条の6、第321条の4・5、地方税法施行規則第2条、第10条
要望の 具体的内容	業務処理の大幅な効率化及び誤徴収の防止を図るため、給与支払い報告書の提出、特別徴収税額の通知、各種異動手続きなど、住民税特別徴収に係る手続きについては、全国の市区町村共通の電子手続きシステムを構築するなど、電子化・オンライン化及び窓口の一元化を行い、全国共通の電子手続きを可能とする。 また、今後の地方分権の流れを見据え、全国の自治体で共通の手続きについては、eLTAXをベースとしつつ、自治体全体で共通のプラットフォームを形成していく。 さらに、給与取得者(従業員)本人が各自専用HPへアクセスし、特別徴収税額や各種異動手続きの状況をオンラインで参照できるような仕組みを構築する。
規制の現状と 要望理由	給与支払報告書の提出、特別徴収税額の通知、各種異動手続き等、特別徴収義務者(企業)が行う住民税特別徴収の手続きにおいて、各市区町村によって帳票書式の相違、電子データ授受への対応等が異なっているため、給与所得者(従業員)の居住地が複数の自治体にわたる大企業では、電子的に一括処理ができず、結果的に紙媒体で処理せざるをえない状況にある。
制度の所轄官庁 及び担当課	

出所：IT戦略本部情報通信技術利活用のための規制・制度改革に関する専門調査会

タイトル	省エネ法に基づく定期報告書等の提出先の一元化
要望の視点	ペーパーレス
規制の 根拠法令	エネルギーの使用の合理化に関する法律第 15 条、第 92 条 地球温暖化対策の推進に関する法律第 21 条の 2、第 21 条の 10
要望の 具体的内容	省エネ法が特定事業者に対して毎年提出を求めている定期報告書・中長期計画書、温対法が特定排出者に提出を求めている温室効果ガス算定排出量等の報告書について、現行では省エネ法が事業者の主たる事務所（本社）所在地を管轄する経済産業局及び当該事業者が設置している全ての工場等に係る事業の所管官庁、温対法が当該特定排出者の事業を所管する全ての大臣に同じものを提出するよう求めているところ、1カ所に提出すれば足りることにすべきである。
規制の現状と 要望理由	省エネ法は、事業者全体で1年度間のエネルギー使用量（原油換算値）が 1,500 k l 以上の特定事業者等に対して、その設置している工場等におけるエネルギー使用量等についての定期報告書並びにエネルギーの使用の合理化の目標達成のための中長期計画書を、事業者の主たる事務所（本社）所在地を管轄する経済産業局及び当該事業者が設置している全ての工場等に係る事業の所管省庁に提出するよう求めている。 温対法は、事業者全体で1年間のエネルギー使用量が 1,500 k l 以上となる特定排出者等に対して、温室効果ガス算定排出量に関する報告書を、当該特定排出者に係る事業を所管する全ての大臣に提出するよう求めている（温室効果ガスがエネルギー起源 CO2 のみの場合には省エネ法の定期報告書をもって報告書に代えることができる）。 これは、複数の省庁に同時に同じ書類を提出しなければならないという点で、事業者の負担であるだけでなく省エネという観点からも非効率であり、提出先は一元化すべきである。
制度の所轄官庁 及び担当課	経済産業省資源エネルギー庁

出所：2010 年度日本経団連規制改革要望

タイトル	省エネ法に基づく報告と各自治体の地球温暖化対策条例等に基づく報告の一元化
要望の視点	ペーパーレス
規制の 根拠法令	エネルギーの使用の合理化に関する法律 各自治体における地球温暖化対策条例等
要望の 具体的内容	省エネ法が特定の事業者に対して報告を求める事項と各自治体が地球温暖化対策条例等で特定の事業所に対して報告を求める事項については、1年度間のエネルギー使用量等重複したものが多いことから、自治体が国に対して情報の提供を求めることができる仕組みを構築し、提出窓口の一元化と書式・内容の統一を図るべきである。
規制の現状と 要望理由	省エネ法は、事業者全体で1年度間のエネルギー使用量（原油換算値）が1,500k1以上の特定事業者等に対して、その設置している工場等におけるエネルギー使用量等についての定期報告書並びにエネルギーの使用の合理化の目標達成のための中長期計画書を主務大臣に提出するよう求めている。一方、都道府県や政令市等が定めている地球温暖化対策条例等でも同じ事項についての報告を求めているものが多い。 実質的には共通する部分の多い報告を個別の自治体に対して行うことが求められていることは、個々の企業において莫大なコストが発生するばかりでなく、日本の社会全体として極めて非効率である。 また、省エネは、国、地方自治体、事業者を含めて国全体で一体として取り組むべき課題であり、届出の内容や様式も統一化すべきである。
制度の所轄官庁 及び担当課	経済産業省

出所：2010年度日本経団連規制改革要望

【業務への IT の導入】

タイトル	【業務のIT導入】住基情報の利活用範囲の拡大
要望の視点	
規制の 根拠法令	住民基本台帳法別表第 1
要望の 具体的内容	住基情報の利活用を促進するため、住基情報の提供先、用途を民間企業の業務に拡大する。
規制の現状と 要望理由	現行の住民基本台帳法では、本人確認情報の提供先、用途は、住民基本台帳法別表第 1 に掲げる国の機関又は法人の事務と規定している。
制度の所轄官庁 及び担当課	

出所：内閣官房 IT 戦略本部 専門調査会資料より

タイトル	【業務のIT導入】 公的個人認証サービスの署名検証者の民間事業者への拡大（新規）
要望の視点	現在、公的個人認証サービスの署名検証者の範囲は、行政機関、独立行政法人、裁判所、学校法人、士業団体等に限定されており、利用できる場面が限定されている。
規制の根拠法令	公的個人認証法（電子署名に係る地方公共団体の認証業務に関する法律）第17条
要望の具体的内容	公的個人認証サービスの署名検証者の範囲を広く民間事業者にも拡大すべきである。
規制の現状と要望理由	国民が行政機関に対して申請等の手続きを行ったり、行政機関が提供するサービス（社会保障、納税、住民票等）を利用したりする頻度は高くなく、行政サービスを利用するのは年にせいぜい数回程度という利用者も多い。オンライン化した電子行政サービスについても同様のことが言え、多くの利用者はわざわざ公的個人認証サービスの申し込みをしてまで、電子行政サービスを利用したいとは考えていない。 電子行政サービスの利用価値を高め、普及促進を図るためには、利用頻度の高い民間サービスの取り込みが必須となる。金融機関での口座開設やクレジットカードの新規発行、オークション出品など、現在、本人確認を必要とする民間サービスについて、公的個人認証サービスが活用できるようになれば、現在低迷している公的個人認証サービスの利用拡大にもつながる。さらに、公的個人認証を活用した民間の新たなビジネスの創出も期待される。
制度の所轄官庁及び担当課	総務省

出所：内閣官房 IT 戦略本部 専門調査会資料より

タイトル	【業務のIT導入】 特定の商取引における書面交付の電子化
要望の視点	
規制の 根拠法令	特定商取引に関する法律 第4条、第5条、第18条、第19条 金融商品取引法第37条の3第1項第2号及び第6号並びに第3項、第37条の5、第37条の6保険業法 第300条の2、第309条保険法 第6条、第40条、第69条
要望の 具体的内容	このため、電子メール等の電磁的記録による交付により、事業者及び消費者の双方の合理化を図るため、省令等の改正により、電子的交付を認める。
規制の現状と 要望理由	金融商品取引契約、特定商取引契約、保険契約においては、各種書面を交付しなければならにとされている。
制度の所轄官庁 及び担当課	

出所：内閣官房 IT 戦略本部 専門調査会資料より

タイトル	【業務のIT導入】特許出願手続きの簡素化・グローバルのハーモナイゼーション
要望の視点	行政手続きの簡素化・迅速化
規制の 根拠法令	特許法 工業所有権に関する手続等の特例に関する法律
要望の 具体的内容	法改正にもとづくもの以外にも、特許審査のプロセスを簡素化するものとして、米国で現在行われているPeer to Patent (http://www.peertopatent.org/) など、インターネットを活用したコミュニティベースの先行技術の調査体制などが進んでいる。わが国においても、ICTを徹底的に活用した21 世紀にふさわしい制度の導入が望まれる。
規制の現状と 要望理由	特許審査ハイウェイ等2 国間でのハーモナイゼーションが進んできているが、今後の海外へのビジネス展開を視野に、海外出願を考えると、特許出願の手続きが複雑であり、日本のテクノロジーがもつ競争力の活用による国力高揚の阻害要因となっている。ICTを始めとする日本の知的権益、知財戦略を一層拡大するためにも、特許出願プロセスのハーモナイゼーション、システムの簡素化と活性化が不可欠である。
制度の所轄官庁 及び担当課	経済産業省

出所：内閣府「国民の声」『おかしいルール見直し（国の規制・制度の改革）』への JEITA 意見（最終案）

タイトル	【業務のIT導入】税関申告官署区分の撤廃
要望の視点	規制・制度の撤廃や見直し
規制の 根拠法令	関税法
要望の 具体的内容	我が国の輸出入申告は貨物の蔵置場所を管轄する税関官署に申告することとしているが、現在、NACCS（輸出入・港湾関連情報処理システム）により手続の電子化が進んでおり、NACCS利用を条件に、どこからでも希望する税関官署へ申告できるようにすべきである。
規制の現状と 要望理由	貨物の蔵置場所に応じて、それぞれ輸出入申告が必要となる。NACCSによって税関申告官署に関わらず一元的に処理することは可能であり、税関申告官署区分が撤廃されることにより、輸出入業務の効率化が図れる。（例：輸出申告場所が急に変更となった場合でも円滑に通関ができる。等）
制度の所轄官庁 及び担当課	財務省

出所：内閣府「国民の声」『おかしなルール見直し（国の規制・制度の改革）』への JEITA 意見（最終案）

タイトル	【業務の IT 導入】 地方税等の収納方法に関する規制の緩和
要望の視点	
規制の 根拠法令	・ 地方税法 ・ 地方自治法 ・ 地方自治法施行令
要望の 具体的内容	このため、技術革新による収納をめぐる環境の変化に対応できるよう、収納方法を限定列挙する制度を見直し、地方公共団体が取り扱える収納方法の条件を明示する等により、一定の範囲で地方公共団体が自主的な判断で収納方法を採用できるようにする。
規制の現状と 要望理由	地方税等の納付については証紙、口座振替又は証券をもって納付することと限定列挙されているところであり、RFIDの技術を利用した方法が採用出来ない。
制度の所轄官庁 及び担当課	

出所：内閣官房 IT 戦略本部 専門調査会資料より

タイトル	【業務の IT 導入】償却資産税申告の電子化
要望の視点	
規制の 根拠法令	地方税法
要望の 具体的内容	手続きの簡素化を図るため、償却資産税の申告を、全国的に電子データで一括して行えるようにする。
規制の現状と 要望理由	償却資産税の電子申告が全ての市町村でできないため、システム対応できず、結局、全て紙での申告となっている。ある企業においては、申告箇所が約 500、申告書枚数が約 8,000 枚と、膨大な作業が生じている。
制度の所轄官庁 及び担当課	

出所：内閣官房 IT 戦略本部 専門調査会資料より

タイトル	【業務のIT導入】 電子的な手法による労働条件の明示
要望の視点	
規制の 根拠法令	労働基準法施行規則第5条
要望の 具体的内容	このため、労働者の合意があれば、明示方法を書面の交付のみならず、FAXまたは電子メールでも可能とするように、労働基準法施行規則等を改正する。
規制の現状と 要望理由	使用者が労働者に対して明示する賃金及び労働時間に関する事項その他の厚生労働省令で定める事項については、FAXまたは電子メールでの提示ができない。
制度の所轄官庁 及び担当課	

出所：内閣官房 IT 戦略本部 専門調査会資料より

タイトル	【業務の IT 導入】自動車登録のワンストップサービスの拡充
要望の視点	
規制の 根拠法令	行政書士法施行規則 第20条
要望の 具体的内容	行政書士以外の者も一括でのオンライン申請が行えるようにするため、代理申請ができる手続きを拡大する。
規制の現状と 要望理由	保管場所証明関係手続、自動車の検査登録関係手続、自動車重量税の納税手続並びに自動車税及び自動車取得税の納税手続について、申請、申告、決済をオンラインで行うことを可能とする自動車保有関係手続のワンストップサービス（OSS）について、社団法人自動車販売協会連合会が代理申請を業として行うことが出来る範囲は、行政書士法施行規則第20条の規定により新規登録び新規検査等の範囲に限定されており、自動車の買い換えに伴って発生する抹消登録又は移転登録等については紙面での審査となっているため、一括でのオンライン申請を妨げている。
制度の所轄官庁 及び担当課	

出所：内閣官房 IT 戦略本部 専門調査会資料より

タイトル	【業務のIT導入】自動車の保管場所証明申請書の統一及び記載方法の見直し
要望の視点	
規制の根拠法令	自動車の保管場所の確保等に関する法律施行規則
要望の具体的内容	申請者の事務負担を軽減するため、自動車の保管場所申請書の書式を統一するとともに、住居表示がない場合には地番による住所を記載するよう警察署による運用の徹底を図る。
規制の現状と要望理由	自動車の保管場所申請書の書式が都道府県により異なるため、申請者の事務処理上負担となっている。また、住居表示に関する法律に基づき、住居表示が実施されている地域において、建物を除却して更地にした場合、住居表示の番号は建物その他の工作物に付されるものであるため、当該土地の住所は住居表示ではなく不動産登記法に基づく地番によって表示され、当該更地について自動車保管場所申請を行う場合、住所は地番による住所を記載することとなるが、警察署によって、以前の住居表示に基づく住所の記載を要求される場合がある。
制度の所轄官庁及び担当課	

出所：内閣官房 IT 戦略本部 専門調査会資料より

タイトル	【業務のIT導入】医薬品の承認、一部変更承認及び軽微変更届における手続きの電子化
要望の視点	
規制の 根拠法令	薬事法等
要望の 具体的内容	オンライン承認申請を普及させ、申請者の承認書保管の利便性を向上させるため、現在は書面が正の扱いであるが、電子情報を正とし、インターネットを利用したオンライン申請のみでの申請を認める。また、オンライン申請の手続きの簡便化を図る。
規制の現状と 要望理由	医薬品の承認申請、承認事項の一部変更承認申請（一変承認）及び、承認事項の軽微変更届は、平成9年よりフロッピーディスク及び書面（書面が正）での申請が行われている。インターネットを通じたオンライン承認申請も可能とされているが、オンライン申請した場合でも、書面（紙）の郵送が求められるため、企業にとってメリットがなく、オンライン承認申請はほとんど利用されていない状況にある。
制度の所轄官庁 及び担当課	

出所：内閣官房 IT 戦略本部 専門調査会資料より

タイトル	【業務のIT導入】旅費業務に関する関係法令等改正による旅費業務の簡素化
要望の視点	
規制の根拠法令	旅費法第3条、6条、10条、13条、18条、35条、 所得税法基本通達等
要望の 具体的内容	国が支払う旅費を計算する場合、旅費業務の効率化を図るため、 現行の旅費法をはじめとする法令等を改正し、複雑な手当計算か ら実費ベースの精算、航空会社やホテルとの法人契約により、国 から直接支払うことを可能にする。
規制の現状と 要望理由	旅費業務については、複雑な手当計算等の事務処理負担が大きく、 旅行者への旅費の支払が遅い等の問題点がある。
制度の所轄官庁 及び担当課	

出所：内閣官房 IT 戦略本部 専門調査会資料より

【テレワーク】

タイトル	テレワーク等の在宅勤務の要件の明確化
要望の視点	テレワーク
規制の 根拠法令	労働基準法第 38 条の 2
要望の 具体的内容	「事業場外みなし労働時間制」の適用要件の明確化 在宅勤務における労災認定の基準の明確化
規制の現状と 要望理由	労働基準法第 38 条の 2 の「事業場外みなし労働時間制」 ①事業場の外で労働する場合で、②労働時間の算定が困難な場合について、原則として所定労働時間労働したものとみなす、こととされており、テレワーク等の在宅勤務についてこれを適用することは可能。 同制度の適用のためには 3 要件（①当該業務が自宅で行われること、②情報通信機器が使用者の指示により常時通信可能な状態におくこととされていないこと、③当該業務が随時使用者の具体的な指示に基づいて行われていないこと）を満たす必要があるが、必ずしも要件が明確とは言えない。したがって、今後要件を明確化すべく、ガイドライン等関係規定の改正も含めた検討を早急に行う必要がある。 在宅勤務における労災認定に関しては、「在宅勤務ガイドライン」において、業務が原因である災害については業務上の災害として労災の対象となる旨規定されているが、在宅勤務の状況では私的行為と業務との切り分けは困難な場合も多いものと考えられる。現状、労災認定された事例は把握しておらず、今後は労災認定の運用状況も見つつ、認定が円滑に行われない等の状況があれば、「業務が原因」との基準を明確化する等、ガイドラインの改善についても検討する必要がある。
制度の所轄官庁 及び担当課	厚生労働省

出所：ＩＴ戦略本部 ＩＴ新改革戦略評価専門調査会 2007 年度報告書

【遠隔医療】

タイトル	遠隔医療（遠隔面談、遠隔診療）
要望の視点	規制、制度、要件の撤廃や見直し
規制の 根拠法令	・ 医師法第 20 条（欄外の下記、参照） ・ 特定健康診査及び特定保険始動の実施に関する基準（平成 19 年厚生労働省令第 157 号）第 7 条及び第 8 条
要望の 具体的内容	・ 遠隔面談について ①初回面談における遠隔面談の実施、②緒会面談以降の継続支援において、遠隔面談と直接面談を同等のポイントとすることで、ICT を活用した遠隔面談を直接面談と同等の措置と認める。 ・ 遠隔診療について 患者の居宅等との間で行われる遠隔診療は、医師法第 20 条等との関係が問題になる。患者の居宅等との間の遠隔診療を行うに際して、近年の ICT を活用した遠隔診療の有効性は、遠隔地・離島・過疎地等で実証されている。国民の利便性の向上並びに医師不足、医療費の増加、医療地域格差といった問題を打開するためにも、特に慢性医療等の特定医療分野において遠隔医療への移行を積極的に進めるべきであり、対面診療の原則や診療報酬制度について、時代に対応した見直しを早急に行うべきである。
規制の現状と 要望理由	・ 遠隔面談について 2008 年より特定健診・特定保健指導が始まったが、保健指導の資格を持つ医師や保健師などは地理的に偏在しており、とくに保健指導の実施者が不足している地域においては、直接面談を受けることが難しい場合が存在する。 高画質・高音質で、双方向で画像を送ったり線や絵を描いたりしてコミュニケーションを図ることが可能な遠隔面談システムは質の高い保健指導を効率的に実施することができるが、①初回面談においては遠隔面談は認められておらず、また、②初回面談以降の継続支援においては、遠隔面談は直接面談ではなく電話面談と同等のポイントとされていることが一因となり、現在の制度の下では、特定健診・特定保健指導において ICT を活用した質の高い遠隔面談の推進の阻害となっている。 ・ 遠隔診療について テレケア(遠隔診療等)は、一定の医療水準が保証されている都市部に対し、遠隔地・離島・過疎地など水準の異なる状況にある国民

	に対する医療の供給の手段としても考えられているが、遠隔診療の条件（初回の対面診療）や担当する人材不足により継続が難しい場合が多い。 また、遠隔診療への診療報酬割当て、医師以外のスタッフへの権限委譲など、制度面の課題も大きく、必要としている国民が十分に享受できる体制が整っていない。
制度の所轄官庁 及び担当課	厚生労働省

参考資料

- ・国民の声「おかしいルールの見直し（国の規制・制度の改革）」への JEITA 意見（最終案）
- ・医師法
- ・大学病院医療情報ネットワークより
<http://square.umin.ac.jp/jtta/government/mhlw/enkakuiryo.htm>
- ・「情報通信機器を用いた診療（いわゆる「遠隔診療」）について
健政発第 1075 号 平成 9 年 12 月 24 日
- ・「情報通信機器を用いた診療（いわゆる「遠隔診療」）について」の一部改正について
医政発第 0331020 号 平成 15 年 3 月 31 日

【電子カルテ】

タイトル	電子カルテ
要望の視点	
規制の 根拠法令	
要望の 具体的内容	
規制の現状と 要望理由	電子カルテについて課題は、 ・カルテフォーマットの標準化 ・カルテの医師間の移動（診療情報提供書による移動は可能ですが、費用がかかる）等がある。
制度の所轄官庁 及び担当課	

参考資料

特に無く、ウェブの情報と社内ヒアリングから作成

タイトル	処方箋の電子化と制度運用の可能化
要望の視点	基準や要件の見直し
規制の 根拠法令	民間事業者等が行う書面の保存等における情報通信の技術の利用に関する法律等の施行等について（平成 17 年 3 月 31 日医政発第 0331009 号、薬食発第 0331020 号、保発第 0331005 号）
要望の 具体的内容	医療・薬剤分野における業務の効率化を推進するためにも、院外処方せんの電子化の実現に向け、早急に検討すべきである。
規制の現状と 要望理由	電子化された処方せんを IC カード型保険証に格納し授受することで、医療・薬剤分野における業務の効率化が見込まれるが、現状では、院外処方せんは「民間事業者等が行なう書面の保存等における情報通信の技術の利用に関する法律」（e-文書法）の適通信の技術の利用対象外とされている。 現状は、電送はファックスのみ。また、薬剤の受け取りは、患者が持ち込む処方箋と交換になる。 なお、医療情報ネットワーク基盤検討会が 2008 年 7 月にまとめた「処方せんの電子化について」においても、「処方せん電子化の実施が今後とも困難であるとする結論にはならない」、「真に有益な処方せんの電子化の実現に向けて、より詳細な検討を行っていくことが必要」とされており、実現にむけて早急な検討が求められる。
制度の所轄官庁 及び担当課	厚生労働省
制度の所轄官庁 及び担当課	

参考資料

・処方せんの電子化について

<http://www.mhlw.go.jp/shingi/2008/02/dl/s0201-9c.pdf>

【電子申請】

タイトル	全国共通の電子行政サービスの実現のための申請様式等の統一化 (②廃棄物処理法上の行政手続き)
要望の視点	電子申請
規制の 根拠法令	廃棄物の処理及び清掃に関する法律第 14 条、第 15 条
要望の 具体的内容	民間事業者の事務負担を軽減するため、廃棄物処理法の許可手続に係る全国的な情報システムを構築し、民間事業者がインターネットの活用により、複数の地方公共団体に対して申請手続を一括して行うことができるようにする。
規制の現状と 要望理由	産業廃棄物処理業及び産業廃棄物処理施設の許可申請にあたって、当該業を行おうとする区域ならびに当該施設を有する区域を所管する都道府県知事、政令で定める市の市長の許可を個々に取得する必要があり、事務負担が多い。
制度の所轄官庁 及び担当課	

出所：IT 戦略本部情報通信技術利活用のための規制・制度改革に関する専門調査会

タイトル	経済連携協定に基づく特定原産地証明書発給の改善
要望の視点	1.行政手続の簡素化
規制の 根拠法令	経済連携協定に基づく特定原産地証明書発給等に関する法律
要望の 具体的内容	経済対策（2010 年 9 月 10 日閣議決定）に盛り込まれた「特定原産地証明の電子発給の容認を含めた利便性の向上」（2010 年度検討・結論）に関し、特定原産地証明書の申請者側（輸出業者）での印刷を含めた利便性の向上策を極力早期に措置すべきであり、その際には、併せて下記の利便性向上策を講じるべきである。 ・ 航空出荷等の緊急対応が可能となるよう、特定原産地証明書の発給は即日対応とすべきである。 ・ また、会社登録更新時の登記簿の提出は省略できるようにすべきである。
規制の現状と 要望理由	既存の FTA／EPA における特定原産地証明書の発給申請は電子化されているものの、証明書自体はいまだ紙で発給されている。特定原産地証明書の電子発給により、利用企業側での利便性の向上とスピードアップ、不要コストの削減が可能となり、貿易円滑化や日本輸出産業の競争力強化に資する。 また、現状では、特定原産地証明書の発給は申請から原則中 2 日であり、緊急の航空出荷等に対応できないため、申請日に即日発給できるように改善すべきである。あわせて、特定原産地証明書の発給を受けるためには、日本商工会議所に会社登録が必要になり、その際には登記簿の提出が求められている（初回登録時だけでなく、2 年毎の更新時にも提出を求められている）現状に関し、登記内容に変更がない限り、初回のみの提出で十分であると考えられるため、提出の省略を認めるべきである。
制度の所轄官庁 及び担当課	経済産業省貿易経済協力局貿易管理課原産地証明室、経済連携課

出所：経団連 <http://www.keidanren.or.jp/japanese/policy/2010/088/02.pdf>

タイトル	物流の効率化に向けた通関及び検疫業務の改善
要望の視点	1.行政手続の簡素化
規制の 根拠法令	関税法、検疫法、植物防疫法、家畜伝染予防法、食品衛生法等
要望の 具体的内容	国際物流の効率化を図るために、電子化やシングルウィンドウ化の促進を含め、輸出入に係る通関及び検疫手続きの迅速化・簡素化を実現すべきである
規制の現状と 要望理由	現状では、空港や港湾における通関及び動物検疫、植物防疫に関する各種の手続きがバラバラに行われており、完全なシングルウィンドウ化は実現していない。また、受付時間が限られていたり、通関や検疫に対応する職員数の不足等の問題から、物流の効率化やスピードアップが図れない。 そのため、関係各省や自治体等の関係者が連携して縦割りの弊害を解消し、物流ネットワークの早期整備を通じて、国際競争力の強化を進めるべきである。
制度の所轄官庁 及び担当課	財務省、国土交通省、厚生労働省、農林水産省

出所：経団連 <http://www.keidanren.or.jp/japanese/policy/2010/088/02.pdf>

【HEMS】

タイトル	【家庭(建物)のIT導入】HEMS (Home Energy Management System) の導入
要望の視点	家庭におけるエネルギー使用機器や設備の運転管理によって、エネルギー消費の削減を図るシステムを導入する。
規制の根拠法令	なし
要望の具体的内容	家庭におけるエネルギー使用機器を統括管理するシステムを導入し、各機器の運転を省エネ最適化することにより、エネルギー使用量を削減するもの。
規制の現状と要望理由	・システムに適合する機器が未だ少ない。 ・HEMS導入コストとエネルギーコスト削減との投資対効果が悪く、普及は皆無である
制度の所轄官庁及び担当課	国土交通省？

【電子マネー】

タイトル	【電子マネー】電子行政システムの浸透及び一層の活用のための民間ICカードインフラと公的IC カードインフラとの統合化
要望の視点	基準や要件の見直し
規制の根拠法令	・電子署名に係る地方公共団体の認証業務に関する法律施行規則・公的分野におけるIC カードの普及に関する関係府省連絡会議 申し合わせ (http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/others/iccard.html)
要望の具体的内容	政府は、国民ID 制度を基軸とした環境整備を進めようとしているが、その基盤となるIC カードインフラにおいては、国民誰もが、いつでもどこでも電子行政にアクセスできる環境を実現するためにも、現状の公的分野のICカード規格を改め、すでに民間で普及が進んでいるIC カード規格を採用し、民間インフラを積極的に活用することが必要と考える。
規制の現状と要望理由	民間ではIC カードインフラの整備が進み、国民だれもが、あらゆる場所で、電子マネーを始めとしたIC カード・IC チップ搭載携帯電話を利用することができる。 一方で、住基カードをベースとした現在の電子行政サービスは利活用の遅れが顕著（各行政機関において92%の手続が、オンラインにより申請・届出等を行うことが可能となっているが、その利用率は34.1%。平成21 年8 月総務省発表）であるが、住基カードは、すでに普及した民間のIT インフラとは互換性がないため、国民は電子行政サービスの利用のみのために別規格のICカード対応機器を購入する必要があり、その初期設定も煩雑となっている。住基カードの発行枚数も極めて低く、国民本人の証明を行う公的IC カードこそが電子行政サービスの利活用促進の妨げになっていると考えられる。
制度の所轄官庁及び担当課	総務省

出所：内閣府「国民の声」『おかしなルール見直し（国の規制・制度の改革）』への JEITA 意見（最終案）

【オンラインショッピング】

タイトル	オンラインショッピング
要望の視点	規制、制度、要件の撤廃や見直し
規制の 根拠法令	郵便等販売に関する規定、施行規則第 15 条の 4、第 142 条（準用） 『郵便その他の方法による医薬品の販売等において、薬局販売者、 または店舗販売者は第三類医薬品以外の医薬品を販売しないこ と』
要望の 具体的内容	インターネット経由で販売できる薬の種類を増やして欲しい（例、 漢方、生薬など）
規制の現状と 要望理由	政府の行政刷新会議（議長・菅直人首相）の規制・制度改革に関 する分科会による、国の規制や制度改革を検討。改革項目は、民 間事業者の カジノ運営解禁や一般医薬品のインターネット販売 拡大など 249 項目。
制度の所轄官庁 及び担当課	厚生省

参考資料

- ・高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部

情報通信技術利活用のための規制・制度改革に関する専門調査会（第 6 回） 議事次第

資料 3－1：一般用医薬品のインターネット販売等について（概要）（案）（岩瀬委員提出資料）

http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kaikaku/dai6/siryou3_1.pdf

資料 3－2：一般用医薬品のインターネット販売等について（案）（岩瀬委員提出資料）

http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kaikaku/dai6/siryou3_2.pdf

【ITS】

タイトル	【ITS】 交通情報提供事業に関する提供範囲の拡大
要望の視点	
規制の 根拠法令	国家公安委員会告示第12号（交通情報の提供に関する指針）
要望の 具体的内容	道路交通情報の共有化を通じてグリーンITSの推進を図るため、交通情報提供事業者が上記以外の道路交通情報を受け取ることができるよう、国家公安委員会告示を修正する。
規制の現状と 要望理由	警察庁、国土交通省が収集・保有する道路交通情報の種類が不明であるが、国家公安委員会告示（12号 交通情報の提供に関する指針）において、交通情報提供事業者が（財）日本道路交通情報センターを経由して受け取る事ができるデータとして、主要道路における交通渋滞、旅行時間、交通事故、道路工事、路面状況、臨時交通規制、高速道路・自動車専用道路の出入口閉鎖を規定している。
制度の所轄官庁 及び担当課	

出所：内閣官房 IT 戦略本部 専門調査会資料より

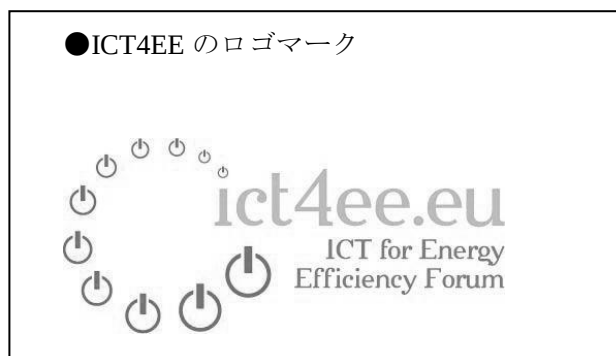
9. 海外への発信

グリーン IT 推進協議会では、2010 年度に EU におけるグリーン IT 検討団体である ICT 4 EE に対し、グリーン IT に関するこれまでの検討内容の発信を行った。ここでは、ICT 4 EE の取り組みと、グリーン IT 推進協議会からの発信内容を取りまとめた。

9.1 ICT4EE フォーラム

(1) 概要

ICT4EE フォーラム (ICT for Energy Efficiency Forum) は、2009 年 10 月の欧州委員会勧告を受けて DIGITALEUROPE、Tech America Europe、GeSI、JBCE (在欧日系ビジネス協議会) の 4 つの団体により設立された。

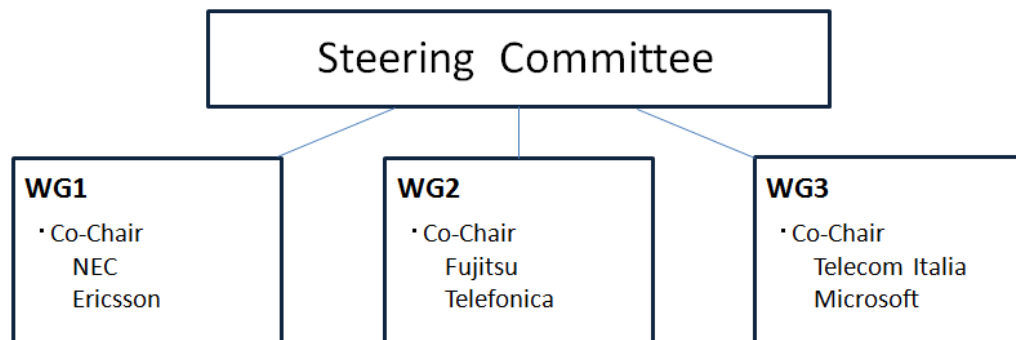


(2) 目的

フォーラム設立の目的は、EU2020 で謳われている「EU は 2020 年までに CO2 排出量を 20% 削減する」という目標の達成に向けて、ICT セクターとしての取り組みを進めることである。具体的には ICT セクター自身の CO2 排出量の算定メソドロジーの開発、目標値設定、さらに ICT の利活用による運輸・建物等の CO2 排出削減の推進等について検討している。

(3) 組織

フォーラムは下記のような組織体系で活動している。全体事務局は DIGITALEUROPE で、各 WG の共同議長は企業が務めている。グリーン IT 推進協議会は、JBCE (在欧日系ビジネス協議会) を通じて議論に参加しており、日本の産業界の知見および各種の試算結果等を提示している。



(4) 活動内容

各 WG のタスクは以下のとおりである。

【WG1】 ICT セクター自身の CO2 排出量の算定メソドロジの開発、目標設定および報告、監査、検証の枠組を作る。スケジュールについては、DIGITALEUROPE のホームページで以下のように公表されている。

- 2010 年中にエネルギーと環境のパフォーマンスの計測方法の枠組を決める。
- 2011 年中に共通の計測方法について採択、実施。
- 2011 年中に、ICT セクターが EU2020 の目標を 2015 年までに超えられるよう、エネルギー効率の目標値を設定する。

【WG2】 ICT セクターが他の産業セクターと協力して省エネソリューションの活用を進める。全セクターを網羅するよう社会を概観し、大きなエネルギー効率改善や CO2 排出削減が見込める分野、すなわち運輸、物流、ビル、建築およびエネルギー供給等に技術を適用する。

【WG3】 政策と技術のタイムラインを検討する。すなわち、現状の削減努力および適用可能な技術、展開中の技術、行動変化、イノベーション促進、シナリオ作成および将来の政策の枠組作りなどを含めた、将来への転換に向けて検討する。

(5) 最新動向

2011 年 3 月時点の動向は以下のとおりである。

【WG1】 当初予定では、2010 年中に ICT 業界の CO2 排出量の算定メソドロジの枠組みを決めることになっていたが、算定や報告の対象となる「ICT セクター」の範囲はどこまでかという議論が長引いている。2011 年 3 月時点の状況では、OECD の「Guide

to Measuring the Information Society, Rev. July 2009」における ICT セクターの定義を流用する可能性が高い。この定義は、国連の統計分類である ISIC (International Standard Industrial Classification of All Economic Activities) Rev.4 の中から、OECD が ICT だと考える産業分類を抽出して作成したリストの形になっている。下記に掲載する。

- OECD Guide to Measuring the Information Society, Rev. July 2009 の URL

<http://www.oecd.org/dataoecd/25/52/43281062.pdf>

- 国連の産業分類 ISIC (International Standard Industrial Classification of All Economic Activities) Rev.4

「構造と Explanatory Notes」の URL :

<http://unstats.un.org/unsd/cr/registry/regcst.asp?Cl=27>

- OECD Guide による ICT セクターの定義
(産業分類番号は国連 ISIC の番号)

Box 5. The 2006-07 OECD ICT sector definition (based on ISIC Rev. 4) ⁹⁵	
ICT manufacturing industries	
- 2610	Manufacture of electronic components and boards
- 2620	Manufacture of computers and peripheral equipment
- 2630	Manufacture of communication equipment
- 2640	Manufacture of consumer electronics
- 2680	Manufacture of magnetic and optical media
ICT trade industries	
- 4651	Wholesale of computers, computer peripheral equipment and software
- 4652	Wholesale of electronic and telecommunications equipment and parts
ICT services industries	
- 5820	Software publishing
- 6110	Wired telecommunications activities
- 6120	Wireless telecommunications activities
- 6130	Satellite telecommunications activities
- 6190	Other telecommunications activities
- 6201	Computer programming activities
- 6202	Computer consultancy and computer facilities management activities
- 6209	Other information technology and computer service activities
- 6311	Data processing, hosting and related activities
- 6312	Web portals
- 9511	Repair of computers and peripheral equipment
- 9512	Repair of communication equipment

進捗は遅れているが、検討期限を延ばすことはせず、当初のスケジュールどおり 2011 年末までに ICT セクターの算定メソドロジー、目標値、報告方法、監査方法などについて結論を出す予定である。

【WG2】 ICT ソリューションの活用により、ICT 以外のセクターにおける CO2 削減を推進するため、2010 年中は運輸、ビル等いくつかのセクターの削減見込量を概算し、効果の大きいセクターを抽出する作業を行った。その結果、2011 年は運輸(transport / logistics) について優先的に検討を行うこととなった。検討項目として、①道路料金システム、②運転行動のモニタリングと教育、③リアルタイム交通フローの最適化等が挙げられており、メンバーには ICT 企業の他に ITS 関連の団体等が含まれている。また、省エネソリューションの普及に対する阻害要因についても検討する予定。

【WG3】 2010 年は、EU 域内および域外の計 15 カ国について、省エネ関連の法令や制度をマッピングし比較検討を行った。WG1 と WG2 の成果を結び付け、市場的にも政策的にも適用可能な技術を展開することを目指している。また、技術あるいは法制度面から見た導入加速要因あるいは阻害要因がないか等について検討を続ける予定。

9.2 ICT 4 EE への発信内容

ICT4EE の活動に対し、グリーン IT 推進協議会は、日本の産業界の経験と知見を紹介するという趣旨で、JBCE 経由で各種資料を提示してきた。2010 年 7 月には、ICE4EE-WG1 に対し、日本の電機電子業界の温暖化対策自主行動計画および、グリーン IT 推進協議会の of IT の試算結果に関する資料を送付し (9.2.1 節)、11 月の電話会議で詳細説明を行った。また、WG2 に対しても、by IT による CO2 削減効果の試算について資料を提示した (9.2.2 節)。

9.2.1 of IT に関する提示資料（抜粋）

2010.7.20



Energy saving measures for ICT sector

July 2010

GIPC (Green IT Promotion Council)

I . Image

II . Effort of Japanese ICT sector

1. CO2 reduction for manufacturing process (plant) in ICT sector
2. CO2 reduction in “use” of ICT products

III . Suggestion

1

I . Image

1. CO2 reduction for manufacturing process (plant) in ICT sector and
2. CO2 reduction in “use” of ICT products

We recommend that, as manageable range for our industry, the industry will promote CO2 reduction for manufacturing process in ICT sector as well as CO2 reduction in “use” of ICT products.

Covered ICT process

supply – manufacture – distribution – use – recycle

1. CO2 reduction for
manufacturing process in
ICT sector



2. CO2 reduction in
“use” of ICT products

Note: The Japanese electrical and electronics manufacturers collect data and set target under Keidanren Voluntary Action Program on the Environment. Regarding office buildings and transport, they collect data but do not set any target.

2

II. Effort of Japanese ICT sector



1. CO2 reduction for manufacturing process (plant) in ICT sector

Setting the quantitative target for suppression of CO2 emissions on manufacturing process of ICT sector under the “Keidanren Voluntary Action Plan on the Environment”

- Japanese industries voluntarily make their own action plans based on the “Keidanren Voluntary Action Plan on the Environment.”
- About 350 member companies participate in the action plan of the electrical/electronics-related group which consists of four industry associations (JEITA, JEMA, JBMIA and CIAJ). This plan contains the quantitative target to reduce CO2 emissions intensity on their manufacturing process.
 - * The 350 member companies cover around 80% production of the electrical and electronics industry in Japan
- The associations annually collect the data regarding CO2 emissions from the member companies for follow-up of the state of the action plan progress. The accounting and reporting method which the group defines is as follows.

(中 略)

3

2. CO2 reduction in “use” of ICT products



(1) Estimation of CO2 reduction by using energy efficient ICT products

GIPC has estimated transition of energy consumption and possible reduction by innovation by 2025 in quantitatively, regarding the following 10 products of which energy consumption in use are considerable.

	Index for Energy Efficiency	Prior item in estimation		Additional item in estimation
		performance	W	
(1) PC	W / CPU processing capability	CPU processing capability	Wh/year	classification for note/desktop
(2) Server	W / CPU processing capability	CPU processing capability		classification for high-end/midrange/volume
(3) Storage	W / memory capacity	memory capacity		transfer rate, classification for server/PC
(4) Router	W / throughput capacity	throughput capacity		classification for enterprise use /home use
(5) Display monitor	W / display size	display size		resolution
(6) Television	W / display size	display size		resolution
(7) DVD	W / recordable time length	recordable time length		recordable capacity, resolution
(8) Refrigerator	W / inner volume	inner volume		
(9) Lighting	W / illuminance	floor space, illuminance		lamp category
(10) Air conditioner	W / cooling capacity	cooling capacity (floor space)		classification for enterprise use /home use

source: GIPC

4

① Prior conditions for estimation : case of “Server”



◆ Product Category:

Servers can be classified in three categories by price, as their use and reliability are reflected in the price. The price category is referred from the U.S. EPA report *1) .

[Volume : under US\$ 25,000 per single server]

[Midrange: US\$ 25,000 and over – under US\$ 500,000]

[High-end : US\$ 500,000 and over]

◆ Power consumption per single server (base-line) :

GIPC has estimated it by adding its original technological prediction to the existing market data *2) .

◆ Power consumption per single server (after innovation) :

GIPC has estimated it basing upon its original technological prediction.

◆ Number of operating units :

GIPC has estimated it basing upon the existing market data *2).

	Volume	Midrange	High-end	Total
Japan	2,361	185	12	2,558 (1000 units)
Worldwide	25,959	1,264	59	27,282 (1000 units)

◆ Scenario

Considering possible range of energy consumption and appliances penetration, GIPC has developed three scenarios;

A : high penetration rate, high increasing rate of power consumption of ICT products.

B : mid-level penetration rate, mid-level increasing rate of power consumption of ICT products.

C : low penetration rate, low increasing rate of power consumption of ICT products.

*1) U.S.EPA, 2007: Report to Congress on Server and Data Center Energy Efficiency
*2) Koomey,J.G, 2007: Estimating Regional Power Consumption by Servers: A Technical Note

5

② Estimation for energy saving effect: case of “Servers”



■ Worldwide volume and average power consumption of servers in 2005

		Volume	Midrange	High-end	Total / Average
Number of operating units (1000units)	Japan	2,361	185	12	2,558
	Worldwide	25,959	1,264	59	27,282
Average power consumption (W)	Japan	224	598	8,378	258
	Worldwide	222	607	8,106	257

Scenario A

	Category	Power consumption per unit/year			Prior conditions for estimation		
		Volume (kWh/year)	Midrange (kWh/year)	High-end (kWh/year)	Volume	Midrange	High-end
2005	Baseline	1,918	5,474	67,023	Under US\$ 25,000 Mainly blade servers etc.	US\$ 25,000 and over – under US\$ 500,000 Mainly UNIX servers etc.	US\$ 500,000 and over - Mainly mainframe group
2025	Baseline	2,877	10,950	134,046	Under US\$ 25,000 - Power consumption per unit will increase by 2.5% of 2005 every year	US\$ 25,000 and over – under US\$ 500,000 - Power consumption per unit will increase by 6% of 2005 every year	US\$ 500,000 and over - Power consumption per unit will increase by 6% of 2005 every year
	Innovation	1,285	4,380	53,618	Under US\$ 25,000 - Power consumption will decrease to 67% of 2005	US\$ 25,000 and over – under US\$ 500,000 - Power consumption will decrease to 80% of 2005	US\$ 500,000 and over - Power consumption will decrease to 80% of 2005
2050	Baseline	4,076	17,794	217,825	Under US\$ 25,000 - Power consumption per unit will increase by 2.5% of 2005 every year	US\$ 25,000 and over – under US\$ 500,000 - Power consumption per unit will increase by 6% of 2005 every year	US\$ 500,000 and over - Power consumption per unit will increase by 6% of 2005 every year
	Innovation	1,151	3,285	40,214	Under US\$ 25,000 - Power consumption will decrease to 60% of 2005	US\$ 25,000 and over – under US\$ 500,000 - Power consumption will decrease to 60% of 2005	US\$ 500,000 and over - Power consumption will decrease to 60% of 2005

(中 略)

6



III. Suggestion

We would like to suggest that EU would promote its effort to meet its objective to save 20% of the EU's energy consumption compared with projections for 2020 by advancing the following measures:

- 1. Improve energy efficiency for manufacturing process (plant) in ICT sector**
 - (1) Figure out the CO2 emission**
 - (2) Set voluntary target for energy efficiency by industry**
- 2. CO2 reduction in “use” of ICT products**
 - (1) Set target by industry for promoting energy efficiency of ICT products**

7

9.2.2 by IT に関する提示資料（抜粋）

2010.7.7

**IT contribution for energy saving
in various sectors in society (By IT)**

July 2010
GIPC (Green IT Promotion Council)

I . Introduction

II . Experience in Japan

1. Case of CO2 reduce contribution by utilizing IT in various sectors
2. Possible future estimation of reduction effect by utilizing IT in various sectors (by IT) and improving energy efficiency of IT equipment (of IT)

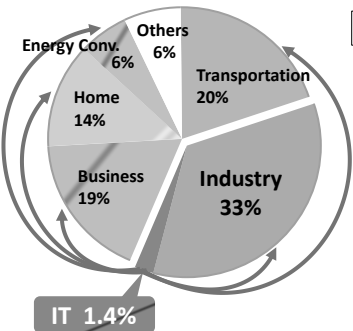
1

I . Introduction

IT contributes to an energy-saving society

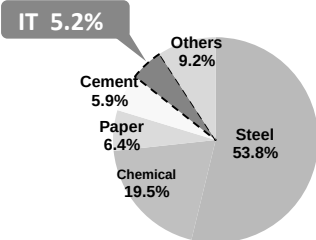
“IT” has penetrated widely in society and helps improving energy efficiency in other sectors of which share of CO2 emission is 98% in Japan.

CO2 emission by sector in Japan (FY 2008)



Source: MOE (Ministry of the Environment)

CO2 emission in each industry sector in Japan (FY 2008)

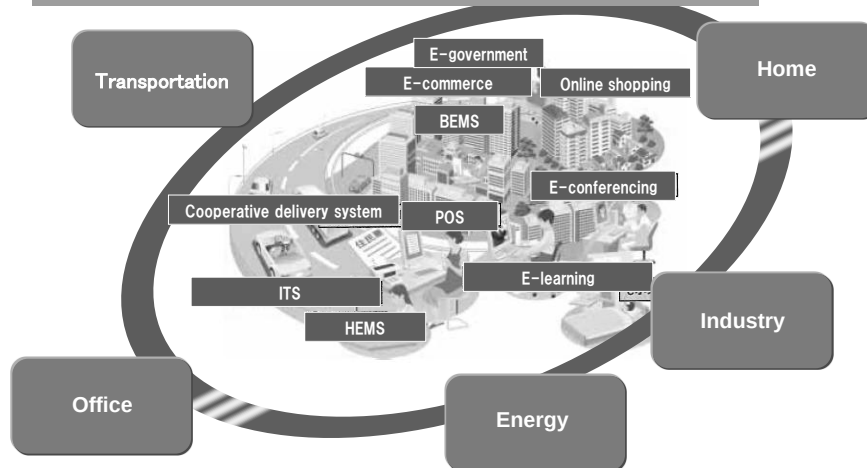


Source: Industrial Structure Council, METI

2

II . Experience in Japan

1. Case of CO2 reduce contribution by utilizing IT in various sectors



All Rights Reserved. Copyright © GIPC

3

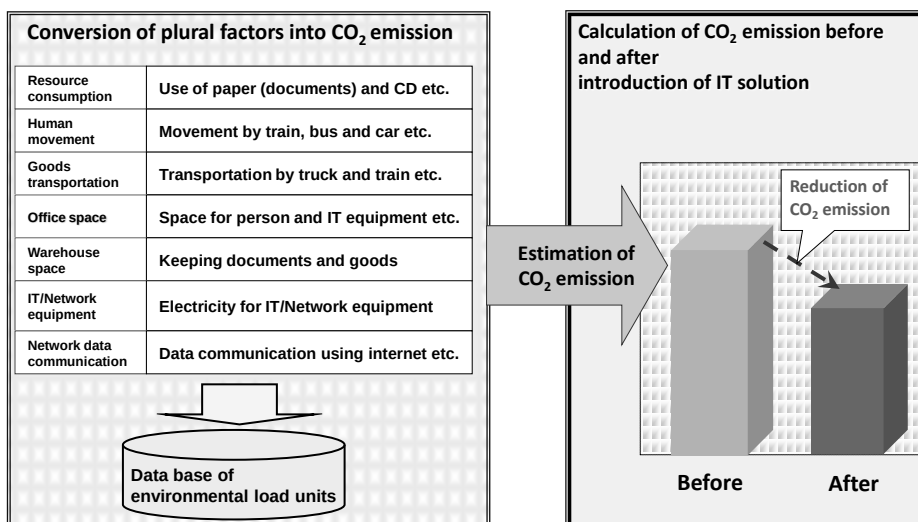
Energy-Saving IT Solutions

		IT Solutions		IT Solutions	
Industry	Production process	Improving efficiency of lighting, air conditioning, motors and generators	Households	(continued) Rooms	Music and software downloads
		Improving production process efficiency			Online shopping
Offices	Buildings	BEMS	Transport	Infrastructure	Use of LED lights for traffic signals
	Rooms	RFID tags and distribution systems		Activity	ITS
		Paperless offices			Improving fuel efficiency for automobiles
		Introduction of IT into business			Improving transportation efficiency
		Telework			Eco-driving
		Teleconferencing, e-learning			SCM (Supply Chain Management)
		Remote medical care, electronic medical records	Energy	More efficient power generation	Introduction of renewable energies
		Electronic tenders and applications			Use of heat sources
Households	Buildings	HEMS		More efficient power transmission	Introduction of high-efficiency power transmission and transformer systems
	Rooms (continues to upper right)	Electronic money			Power system control
		Electronic publishing and paper			

All Rights Reserved. Copyright © GIPC

4

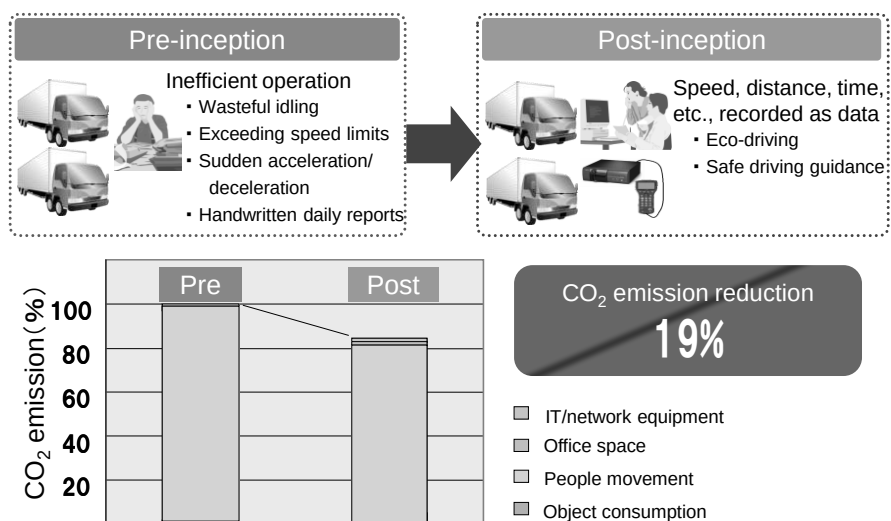
Evaluation Method for IT Solutions



All Rights Reserved, Copyright © GIPC

5

Example 1. ITS Vehicle Station



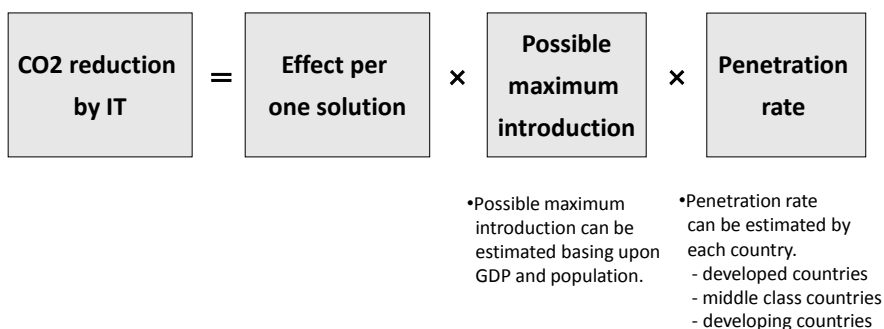
All Rights Reserved, Copyright © GIPC

6

(中 略)

2. Possible future estimation of reduction effect by utilizing IT in various sectors (by IT) and improving energy efficiency of IT equipment (of IT)

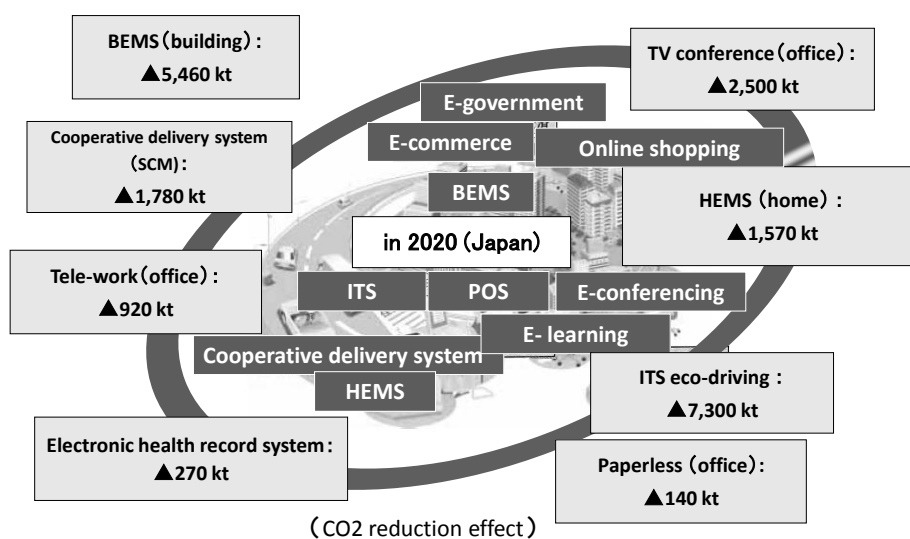
The energy conservation effect is estimated basing upon energy saving potential and penetration rate of each IT solution in a given year.



All Rights Reserved. Copyright © GIPC

7

CO2 reduction by utilizing IT in various sectors in 2020 (Japan)



All Rights Reserved. Copyright © GIPC

8

“Green by IT” effect in 2020

Million ton-CO₂/year

Sector	Major solutions	2020 GIT effect (Japan)	2020 GIT effect (Worldwide)
Industry	- High-performance boiler, energy efficient facilities - Energy management, energy conservation business, etc.	7~14	140~276
Business	- BEMS (Buildings Energy Management System) - Tele-work, TV conference, paperless office	9~18 (including other sectors)	122~239
Home	- HEMS (home energy management system including digital home appliances) - On-line shopping, electronic contents - Introduction of renewable energy, Smart Grid	16~32 (including other sectors)	200~393
Transportation	- Improvement of fuel efficiency for automobiles - ITS (ETC, VICS), Eco-drive - Improvement of efficiency of distribution (SCM・Improvement of loading ratio, etc.)	36~73 (including other sectors)	1,578~3,101
TOTAL		68~137	2,041~4,009

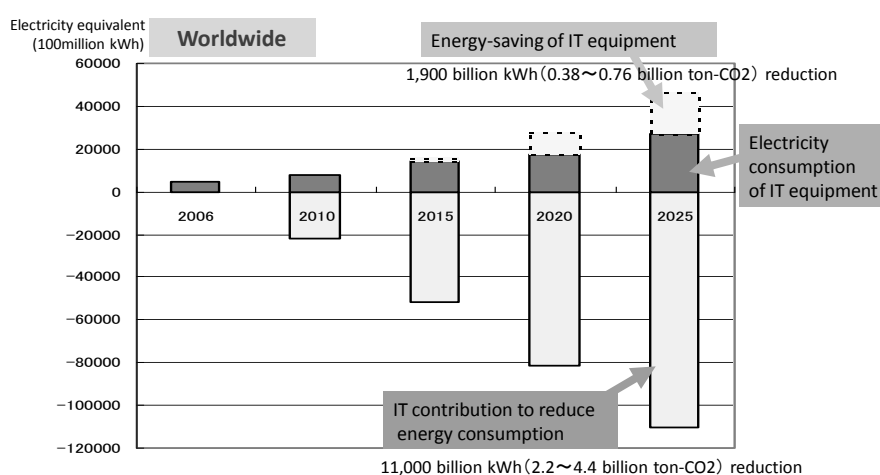
(中 略)

All Rights Reserved. Copyright © GIPC

9

Reduction effect by utilizing IT for society (by IT) and improving energy efficiency of IT equipment (of IT)

Worldwide, “energy efficient IT equipment” and “IT utilization for society” will be potentially capable of reducing 13,000 billion kWh electricity consumption in 2025.



Source: METI

10

第2部 データセンタエネルギー効率評価指標

1. 背景

IT (Information Technology) は経済活動の無駄を省き、輸送の効率化もしくは代替を実現し、エネルギーの有効利用や節減による CO2 排出量削減に大きな貢献をしている。しかし、一方で IT による電力消費は逆に増えており、特に、大量のサーバを保有するデータセンタは、多大な電力を消費し、なおかつ消費量が年々増加しており、地球温暖化防止の観点から、データセンタのエネルギー効率性を高め CO2 排出量の削減することが急務となっている。

データセンタの効率性を高めるためには、データセンタの効率性を定量的に評価する必要がある。こうした、データセンタのエネルギー効率を表わす指標として、Power Usage Effectiveness (PUE) が広く認知されている。しかし、データセンタのエネルギー消費効率の改善には、ファシリティの効率化とデータセンタ内の IT 機器の効率化の両方を実現することが必要であり、ファシリティのエネルギー効率を測る PUE 指標のみでは不十分である。

そこで、グリーン IT 推進協議会 (Green IT Promotion Council (GIPC)) では、データセンタ全体のエネルギー効率を表わす新しい指標として、Datacenter Performance Per Energy (DPPE) を検討・提案した。DPPE は、ファシリティのエネルギー効率を表す PUE を包含しているほか、IT 機器の効率化を表す指標も含まれており、データセンタによるコンピューティングサービス全体の効率を表す総合指標となっている。また、太陽光発電や風力発電などのグリーンエネルギーの利用率も反映されるようになっている。DPPE を用いることで、データセンタ事業者およびその利用者は、データセンタの設備および IT 機器も含めたデータセンタ全体の効率性を客観的に評価することができ、設備や機器の改善、効率的な運用の結果を可視化して、持続的な効率化努力をすることが期待されている。

また、GIPC では現在、米国 The Green Grid など国内外の関連団体と調和を図りながら、データセンタのエネルギー効率を測定し評価するのに有効な指標とするために、DPPE の具体化を進めている。

このような背景を踏まえ、本事業では、同一の条件で適切に測定を行うための測定ガイドラインを作成した。本ガイドラインの目的は、DPPE について理解を深め、実際のデータセンタにおいて測定を行うのに必要な、DPPE の測定方法および報告の方法を示すことである。

DPPE は新たに策定された指標であり、今後、課題等が出てくる可能性がある。このため、以下の2点を目標とした。

- (1) 実効性のある指標の確立

データセンタの効率性を評価できる実効性のある指標としての確立を目指した。

(2) 現実的な測定方法の提案

データセンタの実態に合わせた現実的な測定方法を提案し、可能な限り、既存設備を活用して測定できる方式を目指した。また、2010 年度に実施した測定実証事業を通じて、課題を抽出した。

2. DPPE と測定ガイドラインの内容紹介

2.1 DPPE とサブ指標

DPPE（Datacenter Performance Per Energy）は、データセンタの消費エネルギーあたりの生産性を表す指標である。すなわち、 $DPPE = (\text{データセンタの生産量}) / (\text{消費エネルギー})$ である。データセンタの生産量および消費エネルギーの範囲等を定義する必要があるが、これらは、IT 機器の選択や施設の改善など、データセンタの各レベルにおけるエネルギー効率化の活動と連動すべきである。そこで、データセンタの 4 つの種類のサブ指標を定義した。

表 2.2-1 : DPPE を構成するサブ指標

サブ指標名	式	対応する 取り組み活動
ITEU (IT Equipment Utilization)	$= \text{IT 機器の総消費エネルギー (実測電力量)} / \text{IT 機器の総定格消費エネルギー (定格電力量)}$	IT 機器の効率の運用：コンソリデーション、仮想化等により稼働率向上と稼働機器台数削減に努める。
ITEE (IT Equipment Energy Efficiency)	$= \text{IT 機器の総定格能力 (定格)} / \text{IT 機器の総定格仕事率 (定格電力)}$	より省エネルギー性能の高い IT 機器の導入に努める。
PUE (Power Usage Effectiveness)	$= \text{データセンタの総消費エネルギー (実測)} / \text{IT 機器の総消費エネルギー (実測)}$	空調機器の効率化、電源変換設備の効率化、自然環境を利用した様々な工夫などによるファシリティのエネルギー削減に努める。
GEC (Green Energy Coefficient)	$= \text{グリーンエネルギー (太陽光・風力など自然エネルギー) によるエネルギーの発生量 (実測)} / \text{データセンタの総消費エネルギー (実測)}$	太陽光発電、風力発電、水力発電等のグリーンエネルギーの発生装置の設置と利用に努める。

4 つの指標(ITEU、ITEE、PUE、GEC)は、4 種の独立した省エネ努力を反映したものであり、1 つの種類の省エネ努力が、他の指標に影響を及ぼすことがないように設計されている。このため、それぞれの要素は指標として独立した使い方も可能である。

DPPE はこれらのサブ指標の関数、すなわち

$$DPPE = f(ITEU, ITEE, PUE, GEC)$$

と表すことができる。具体的には、

$$DPPE = ITEU \times ITEE \times (1/PUE) \times 1/(1-GEC)$$

で表す。

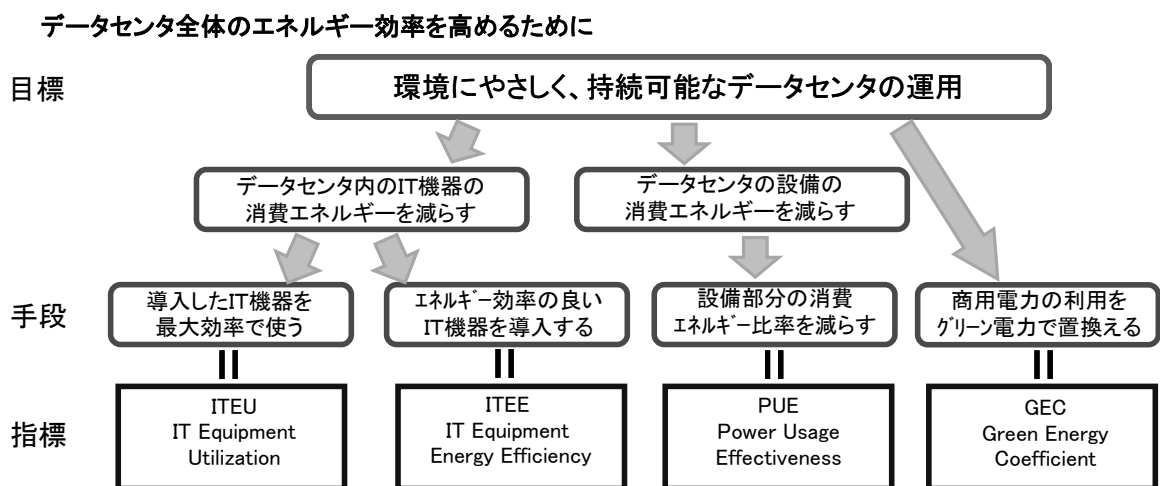
ITEU は、データセンタの IT 機器の効率的運用の指標である。IT 機器が全く稼働していないデータセンタでは $ITEU=0$ となり、IT 機器が 100%フル稼働しているデータセンタでは、 $ITEU=1$ となる。

ITEE は、データセンタの IT 機器の潜在能力と消費エネルギーの関係を表す指標である。省エネルギーエネタイプの IT 機器を導入すればするほど、大きな値となる。

PUE は、ファシリティのエネルギー効率を表す指標である。ファシリティにおける消費エネルギーの割合を削減するほど 1 に近づき小さい値となる。

GEC は太陽光発電や風力発電等に代表される、データセンタ内で発電された CO2 を発生しないグリーンエネルギーの利用を増やすと大きな値となる。

これらの 4 つの指標（PUE のみ逆数）が大きくなると、それに見合って DPPE も大きくなるように定義されている。DPPE は、データセンタにおける非グリーンエネルギーあたりの生産量と定義される。



$$DPPE = \text{IT 機器の稼働率 (ITEU)} \times \text{IT 機器の能力 (ITEE)} \times \text{データセンタ効率 (1/PUE)} \\ \times \text{非グリーンエネルギー (1/(1-GEC))}$$

図 2.2-1 : DPPE の意味

2.2 ITEU (IT Equipment Utilization) の概要

ITEU は、潜在的な IT 機器の能力を無駄なく利用する仮想化技術、オペレーション技術による省エネの度合いを示す。必要とされる IT 能力に見合った数の機器を無駄なく利用することにより、設置する IT 機器の削減を促す。

ITEU は、本来 IT 機器の性能をどれだけ有効に使っているかを表現するものである。このため、サーバ稼働率のような実性能と定格性能の比を、サーバ、ストレージ、ネットワーク機器、その他機器など全ての IT 機器について求めて平均することが望ましい。しかし、全ての IT 機器について稼働率を測定することは困難である。そこで、代替指標として「IT 機器の総実測電力量と総定格電力量の比」を使用する。なぜなら、機器の稼働率が高いほど実測電力量は定格電力量に近づくと考えられるからである。

ITEU = IT 機器の総消費エネルギー (実測) [kWh] / IT 機器の総定格消費エネルギー (定格) [kWh]

ITEU の計算対象は、サーバ、ストレージ、ネットワーク機器、その他機器からなる全ての IT 機器である。常時稼働状態で冗長化されている IT 機器は、ITEU の計算時に全て計上する。一方で、電源停止状態のスタンバイ機器は、アイドル時の電力消費が生じないため、計上しないものとする。実測電力量の測定期間、測定ポイントは、PUE の測定方法に準ずる。

[計算例]

IT 機器の実測電力量は、測定期間 (30 日) 中 396,000 kWh であった。一方、総定格電力量は、1,500 kW × 24 時間 × 30 日 = 1,080,000 kWh であった。このとき、
$$\text{ITEU} = 396,000[\text{kWh}] / 1,080,000[\text{kWh}] = 0.367 = 36.7 [\%]$$
となる。

2.3 ITEE (IT Equipment Energy Efficiency) の概要

ITEE は、IT 機器の総定格能力を IT 機器の総定格電力 (仕事率) で割った値と定義する。単位電力あたりの処理能力の高い機器の導入を促すことにより、省エネを推進することを目指している。データセンタの中には、様々な機器、様々なサービスが混在し、実測することは困難と考えられることから、IT 機器のカタログ上の省エネ性能のスペック値を用いて、単純に計算する方法を採用する。

$$ITEE = \text{IT 機器の総定格能力[Work]} \div \text{IT 機器の総定格電力[W]}$$

ただし、

$$\text{IT 機器の総定格能力[Work]} = \alpha \times \Sigma (\text{サーバ能力[GTOPS]}) + \beta \times \Sigma (\text{ストレージ能力[Gbyte]}) + \gamma \times \Sigma (\text{ネットワーク能力[Gbps]})$$

$$\alpha = 7.72[\text{W/GTOPS}], \beta = 0.0933[\text{W/Gbyte}], \gamma = 7.14[\text{W/Gbps}]$$

現時点では、IT 機器の総定格能力を計算するために必要な、IT 機器（サーバ、ストレージ、ネットワーク機器(NW)）の能力またはエネルギー効率を比較できる国際的に統一された方法が存在しない。しかし、日本では、省エネ法で規定されているエネルギー消費効率の数値がカタログに記載されており、これを ITEE の計算に用いる。

計算式内の α 、 β 、 γ は、サーバ、ストレージ、ネットワーク機器のそれぞれの能力を統合するための係数である。サーバの処理能力、ストレージの記憶容量、ネットワーク機器の通信能力を正規化し、合算するために必要となる係数である。

α は、2005 年の標準的なサーバのエネルギー効率の逆数と定義する。 β 、 γ も同様に、2005 年の標準的なストレージ、ネットワーク機器のエネルギー効率の逆数である。したがって、「IT 機器の総定格能力」は、2005 年の平均的なサーバ、ストレージ、ネットワーク機器のエネルギー効率の逆数を重みとした能力の加重平均である。サーバのみ、ストレージのみ、ネットワーク機器のみを対象として ITEE を計算した場合、ITEE は 2005 年の標準的なサーバ・ストレージ・ネットワーク機器のエネルギー効率（総定格能力／総定格電力）に対する比となる。 α 、 β 、 γ の値は、対象データセンタや計算時期が異なっても共通して用いるものとする。

[係数 α 、 β 、 γ の計算]

係数 α 、 β 、 γ は以下のように求められた。

各機器の能力は省エネ法のエネルギー消費効率で定義されている以下を使用した。

表 2.2-2 : 省エネ法で用いられている機器能力

	能力	備考
サーバ	複合理論性能	—
ストレージ	記憶容量	—
ネットワーク機器	転送能力（スループット）	現在検討中

グリーン IT 推進協議会の調査結果¹⁶により、サーバ、ストレージ、ネットワーク機器の 2005 年時点における標準的な能力と消費電力を下表とした。なお、能力値の算出等の詳細は「2009 年度グリーン IT 推進協議会調査分析委員会報告書」に記述されている。

表 2.2-3 : 2005 年時点の標準的機器想定

	能力 (a)	消費電力 (b)	エネルギー効率(a / b)
サーバ	36 GTOPS/台	278 W/台	0.129 GTOPS/W
ストレージ	300 Gbyte/台	28 W/台	10.7 Gbyte/W
ネットワーク機器	4.2 Gbps/port	30 W/port	0.14 Gbps/W

係数 α 、 β 、 γ は、標準的な機器のエネルギー効率の逆数であることから、

サーバ機器係数 $\alpha = 1/0.129 = 7.72$ [W/GTOPS]

ストレージ機器係数 $\beta = 1/10.7 = 0.0933$ [W/Gbyte]

ネットワーク機器係数 $\gamma = 1/0.14 = 7.14$ [W/Gbps]

ITEE の計算では、データセンタを構成する IT 機器は、全てサーバ、ストレージ、ネットワーク機器の 3 種類に分類する。ITEE の計算に用いられる定格能力と定格電力（またはエネルギー効率と定格電力）は全て各機器のカタログから抽出し計算する。機器によっては、記載義務化前の古い機器である、義務化の対象外である、などの理由でカタログ値が利用できない場合が考えられる。また、サーバ、ストレージ、ネットワークに分類不可能な機器もある。このような場合には、総定格能力の計算対象から除く。同時に、総定格電力は、上記総定格能力の算定に使用した IT 機器のみの定格電力の合計を求める。

[計算例]

省エネ法に基づきカタログに記載されているのは、IT 機器の能力自体ではなく、エネルギー消費効率であることから、まず定格電力とエネルギー消費効率を用いてサーバとストレージの能力を求める。

サーバ420[台]、最大消費電力 209[W]、エネルギー消費効率 0.0016[d 区分]

$209[W]/0.0016[MTOPS/W]/1000=131[GTOPS]/台$

ストレージ42[台]、最大消費電力 4620[W]、エネルギー消費効率 0.025[AAA]

$4,620[W]/0.025[Gbyte/W]=184,800[Gbyte]/台$

¹⁶ 2009 年度グリーン IT 推進協議会調査分析委員会報告書

ネットワーク機器の能力は省エネ法で現在定義が検討中である。そこで、ネットワーク機器の能力は、ポート単位での設定可能速度（ワイヤースピードでは無い）で計算をおこなう。

ネットワーク 84[台]、最大消費電力 145[W]、最高通信速度 1[Gbps]、1 台あたりのポート数 24（うち全ポートは 10/100Mbps 設定可能、うち 14 ポートは 1Gbps 設定可能）

$$10 \times 0.1[\text{Gbps}] + 14 \times 1[\text{Gbps}] = 15[\text{Gbps}]/\text{台}$$

これらの IT 機器の能力に各台数を掛け合わせた合計を用いて ITEE を計算することができる。

$$\begin{aligned} \text{ITEE} &= (7.72[\text{W/GTOPS}] \times 130[\text{GTOPS}] \times 420[\text{台}] \\ &\quad + 0.0933[\text{W/Gbyte}] \times 184,800[\text{Gbyte}] \times 42[\text{台}] \\ &\quad + 7.14[\text{W/Gbps}] \times 15[\text{Gbps}] \times 84[\text{台}]) \\ &\quad / (209[\text{W}] \times 420[\text{台}] + 4,620[\text{W}] \times 42[\text{台}] + 145[\text{w}] \times 84[\text{台}]) \\ &= 3.98 \end{aligned}$$

2.4 PUE（Power Usage Effectiveness）の概要

PUE は 2007 年に米国の団体である The Green Grid (TGG) が最初に提案したデータセンタの電力効率性を測る指標である。データセンタのエネルギー効率を簡易に実測・推定することができ、エネルギー効率改善の必要性の判断を可能にする。

TGG ではデータセンタの総消費電力に対する IT 機器の消費電力で定義されるが、本ガイドラインでは電力以外のエネルギー源を想定し、PUE をデータセンタの総消費エネルギーを IT 機器の総消費エネルギーで割った値と再定義した。

$$\text{PUE} = \text{データセンタの総消費エネルギー}[\text{GJ}] / \text{IT 機器の総消費エネルギー}[\text{GJ}]$$

PUE は値が小さいほどエネルギー効率が良いことを示す。

必ず 1.0 以上の数値となる。数値が 1.0 に近いほどデータセンタのエネルギー効率は良い。

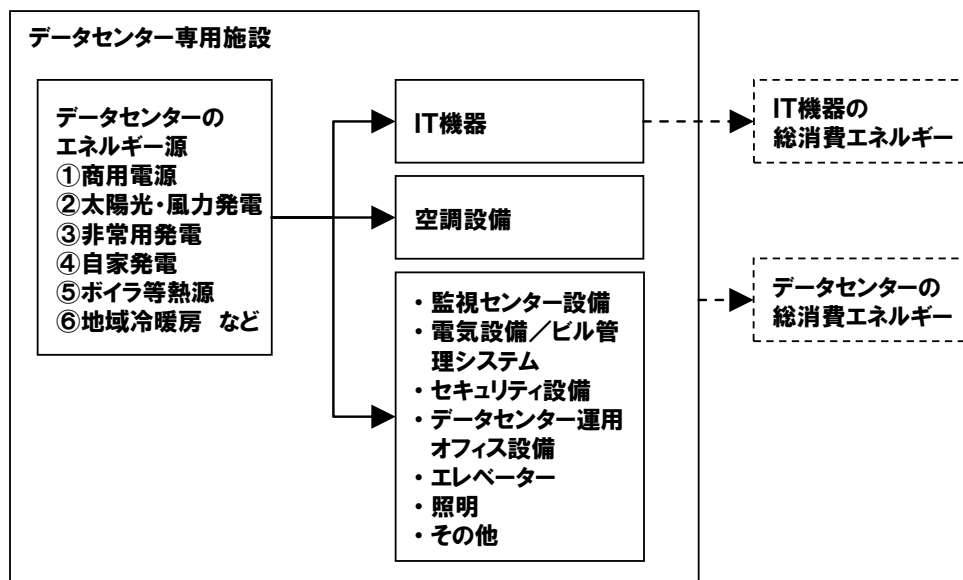


図 2.2-2 : データセンタ専用施設のイメージ

(3) データセンタのエネルギー源の種類と総消費エネルギーの測定ポイント

データセンタが使用する総消費エネルギーには①電気事業者からの受電や②太陽光発電や風力発電、③非常用発電機、④コージェネレーション等の自家発電からの電力量以外に、空調の熱源としての⑤ガス、重油等を燃料としたボイラや、自家発電用のコージェネレーションからの熱供給、⑥地域冷暖房からの熱供給など電力以外のエネルギー利用が想定される。

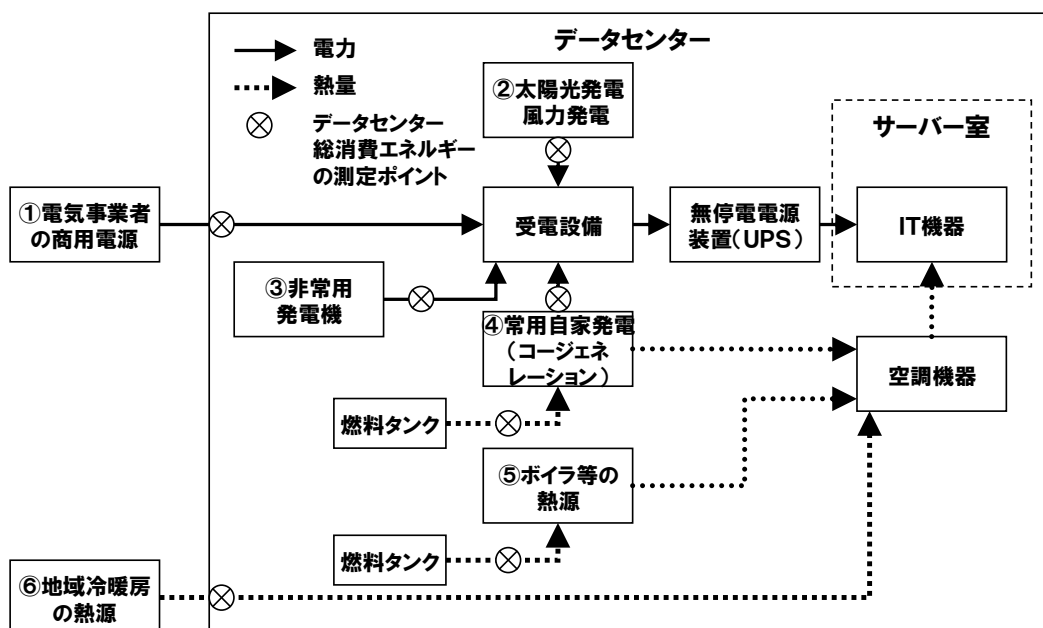


図 2.2-3 : データセンタのエネルギー源の種類

PUE の計算は、これら全てのエネルギーの合計が必要である。電力とそれ以外のエネルギーと単位を統一して合計する必要があるため、エネルギーの原単位は[GJ]を使用する。
[kWh]と[GJ]の換算には以下を使用する。

$$1[\text{kWh}] = 0.0036[\text{GJ}]$$

電力以外のエネルギー源の[GJ]換算には、省エネ法施行規則別表第 1（第 4 条関係）に示されるエネルギー種別発熱量を用いる。（別表 1 参照）

データセンタの総消費エネルギーを測定するポイントは、基本的にデータセンタの電源入力（受電設備の入り口、太陽光・風力発電の出力、非常用発電機や常用自家発電（コージェネレーション）の出力）時点での電力量とし、発電や送電によるロスを考慮しない。

ボイラ等、電力以外のエネルギーについては、その燃料消費量等からエネルギーを計算する。

（４）IT 機器の総消費エネルギー量の測定ポイント

IT 機器の消費エネルギーの測定ポイントは、PDU（分電盤）出力とする。PDU 複数段存在する場合は、より IT 機器側の PDU にて電力量[kWh]にて測定する。

PUE を計算するため、以下の換算式を使って、[kWh]を[GJ]に換算する。

$$1[\text{kWh}] = 0.0036[\text{GJ}]$$

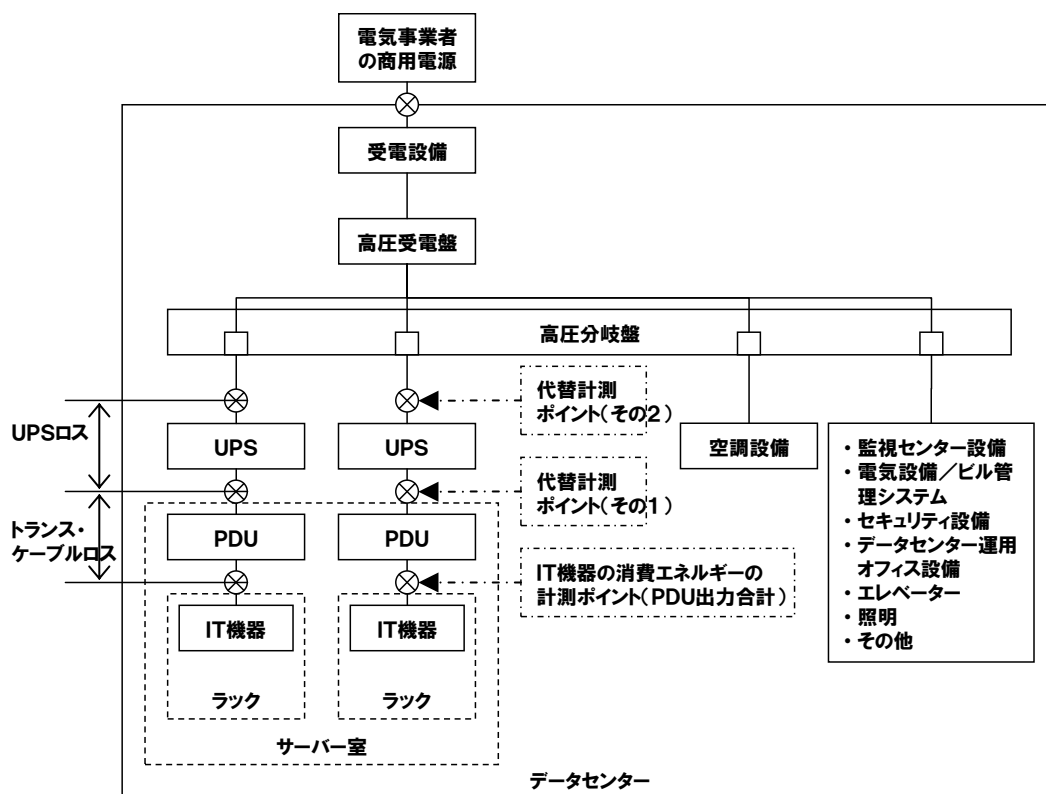


図 2.2-4 : IT 機器の消費エネルギーの計測ポイント

IT 機器と測定ポイントの間に複数の PDU が存在する場合、ダウントランス、ケーブル等のロス分を考慮して、計測値から該当電力量を差し引く。

PDU 出力で計測できない場合は、UPS 出力で計測する。このとき、PDU のダウントランス、ケーブルロス分を換算して、PDU 出力相当値を計算する。

UPS 出力でも計測できない場合は、UPS 入力で計測する。このとき、UPS のロス分を換算して、PDU 出力相当値を計算する。

(5) 複合施設型データセンタでのデータセンタ総消費エネルギーの求め方

数多くのデータセンタは、データセンタ機能（フロア）と、データセンタとはまったく無関係な一般オフィス等の非データセンタ機能（フロア）が混在する複合施設型データセンタである。この場合、データセンタ間で比較可能な PUE を算出するためには、建物の総消費エネルギー（非データセンタ機能の消費エネルギーも含まれる）から、データセンタ機能に使われた総消費エネルギーを求める必要がある。

複合施設型データセンタでは、建物内の機能（フロア）を、データセンタ機能、非データセンタ機能と、共用機能の 3 種類に分類することができる。共用機能とは、双方の機能を管理、維持、運営するために使われ、建物内で共用して使う設備およびフロアである。建物全体のビル管理システム、セキュリティ設備、共用フロアの空調設備、エレベーター、照明などがある。建物内の範囲としては、ホール、廊下、トイレ、共用の会議室などが相当する。

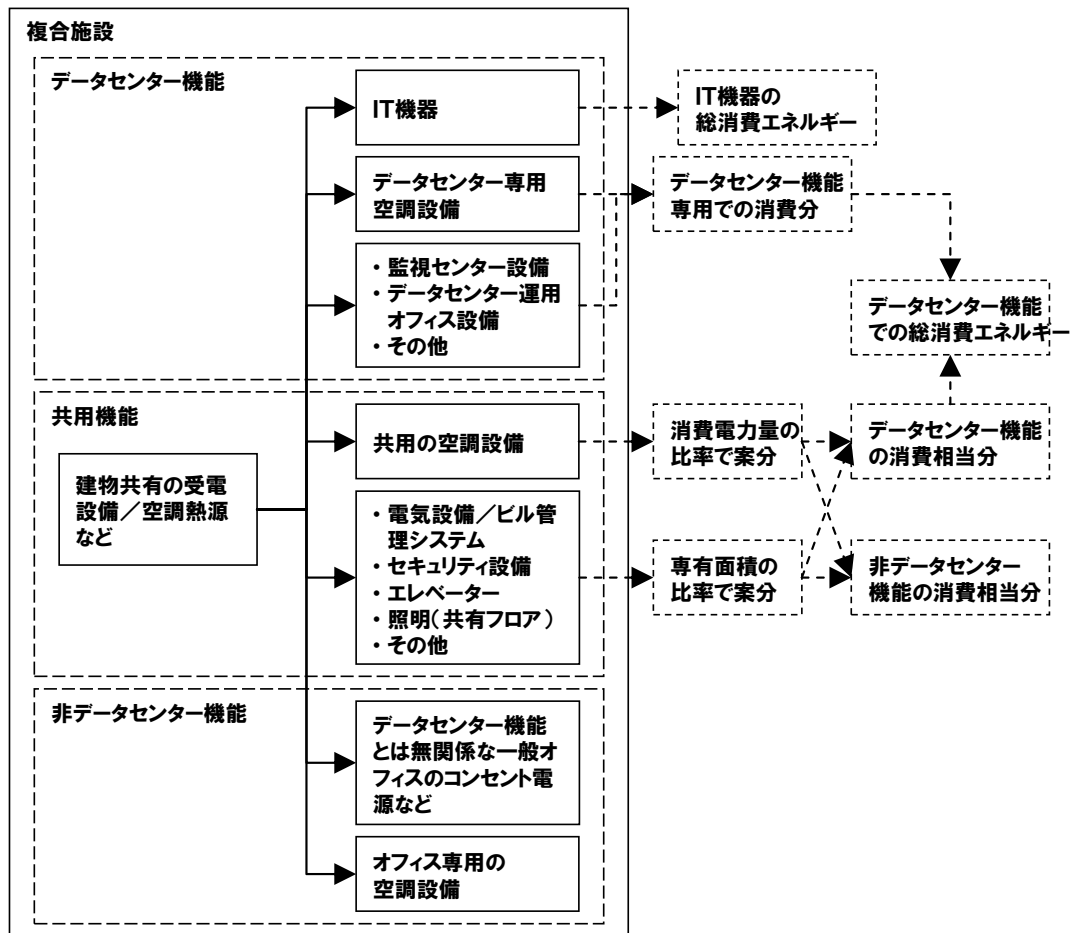


図 2.2-5：複合施設型データセンタのイメージと総消費エネルギーの求め方

複合施設型データセンタにおいても、データセンタ機能専用部分での消費エネルギーをできるだけ正確に測定して、その測定値を使用する。

共用機能で消費したエネルギーについては、データセンタ機能での消費相当分と非データセンタ機能（一般オフィス等）での消費相当分に按分して、データセンタ機能での消費相当分を測定済みのデータセンタ機能専用部分での消費エネルギーに加えて、データセンタの総消費エネルギーを算定する。

共用部分の空調エネルギーは、データセンタ部分のIT機器および関連設備の電力量と、非データセンタ機能（オフィス部分のOA電力量等）の電力量との比率で按分とする。（※但し、この方法は空調負荷や空調システムの違いにより大きな誤差が生じることを考慮する必要がある。）

共用機能部分の照明、昇降機等の消費エネルギーは、データセンタ機能部分と非データセンタ機能部分（オフィス部分等（ホール、廊下、トイレ、会議室などの共用部分を除く））

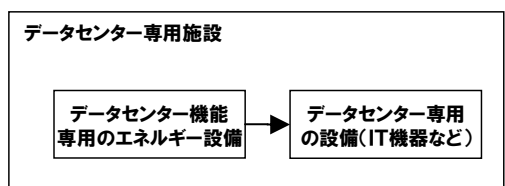
の面積比率で按分とする。

共用機能部分のビル管理システム、ビル監視センタ、電気室等の空調などの消費エネルギーは、データセンタ部分の IT 機器および関連設備の電力量と、非データセンタ機能（オフィス部分の OA 電力量等）の電力量との比率で按分とする。

データセンタには、専用施設（建物）を持つケースと、共用のエネルギー設備を利用しているケース以外にも、共用のエネルギー設備とデータセンタ機能専用のエネルギー設備が両方あってそれぞれ電力や熱源を融通しているケース、データセンタ機能・共用機能・非データセンタ機能でそれぞれエネルギー設備を持つケースが知られている。データセンタの総消費エネルギーの計算により、PUE の値は大きく異なることが確かめられており、こうした形態の異なるデータセンタ間での PUE 比較のためには、これらに共通して利用できる、エネルギーの積算および共用機能のエネルギーの按分についての計算ルールが必要となっている。

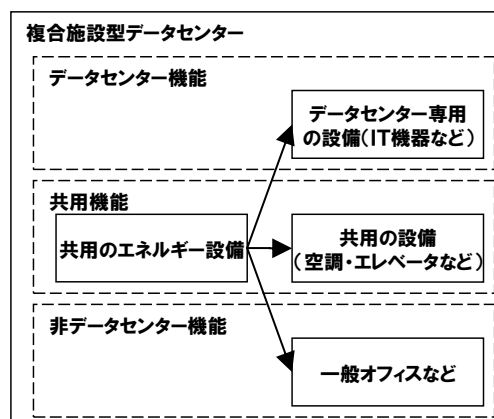
別図のエネルギーブロックチャートでは、上記の原則に従ってそうした積算および按分の計算ルールを記載している。

①データセンタ専用施設(建物)のケース

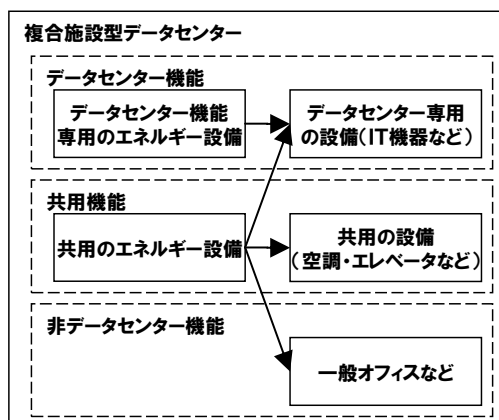


エネルギー設備: 商用電力の受電設備、太陽光・風力発電等、非常用発電機、自家発電(コージェネレーション)、ボイラ等熱源、地域冷暖房等

②共用のエネルギー設備を利用しているケース



③共用のエネルギー設備とデータセンタ機能専用のエネルギー設備があるケース



④データセンタ機能、共用機能、非データセンタ機能でそれぞれエネルギー設備があるケース

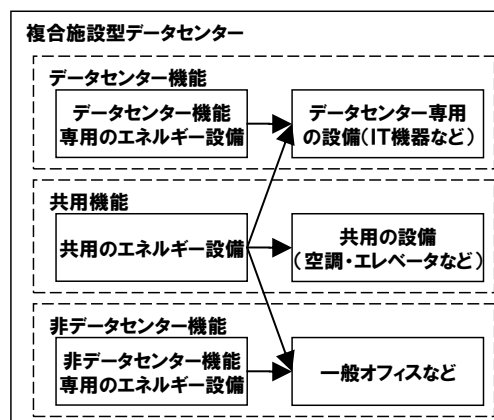


図 2.2-6 : エネルギー設備の共用によるデータセンタのケース分類

[計算例]

データセンタの受電電力量 350,000[kWh]、太陽光発電による発電量 40,000[kWh]、空調のためのボイラの燃料消費を 20.3[kl] (キロリットル)、IT 機器の消費電力量を、30,000[kWh] とすると

$$\begin{aligned} \text{PUE} &= (350,000[\text{kWh}] \times 0.0036[\text{GJ/kWh}] + 40,000[\text{kWh}] \times 0.0036[\text{GJ/kWh}] + 20.3[\text{kl}] \times \\ &39.1[\text{GJ/kl}]) / (30,000[\text{kWh}] \times 0.0036[\text{GJ/kWh}]) \\ &= 2.03 \end{aligned}$$

[参考]DCiE (DataCenter infrastructure Efficiency)

PUE と同等な指標として、DCiE がある。

DCiE は PUE の逆数である。

$$\text{DCiE} = \text{IT 機器の総消費エネルギー}[\text{GJ}] / \text{データセンタの総消費エネルギー}[\text{GJ}]$$

[%]

DCiE はパーセンテージで指標を表す。必ず 100%以下の数値となり、数値が 100%に近いほどデータセンタのエネルギー効率は良い。

DPPE の計算には PUE の逆数を用いるため、DCiE を測定する方が DPPE の計算が簡易となるが、PUE の方が一般化しているため、サブ指標としては PUE を採用する。

2.5 GEC (Green Energy Coefficient) の概要

GEC は、太陽光発電や風力発電などデータセンタの敷地内で生産されたグリーンエネルギーをデータセンタの総消費エネルギーで割った値である。

$$\text{GEC} = \text{データセンタの敷地内で生成されかつ使用されたグリーンエネルギー}[\text{GJ}] / \text{データセンタの総消費エネルギー}[\text{GJ}]$$

※グリーンエネルギー：太陽光発電や風力発電など自然エネルギー等から生成されたエネルギー

データセンタの総消費エネルギーと合わせるため、エネルギーの原単位は[GJ]を使用する。

GEC で対象とするグリーンエネルギー(電力量等)は、データセンタの敷地内で生成し、データセンタ内で利用するものに限定する。GEC は、データセンタ事業者における自然エ

敷地内であっても他の利用目的（例：製造用のボイラなど）から発生した排熱を利用したものは、ボイラ等熱源や地域冷暖房等と同等とみなしグリーンエネルギーに含めない。また、そうして得られたエネルギーは、データセンタの総消費エネルギーの計算に含めるものとする。

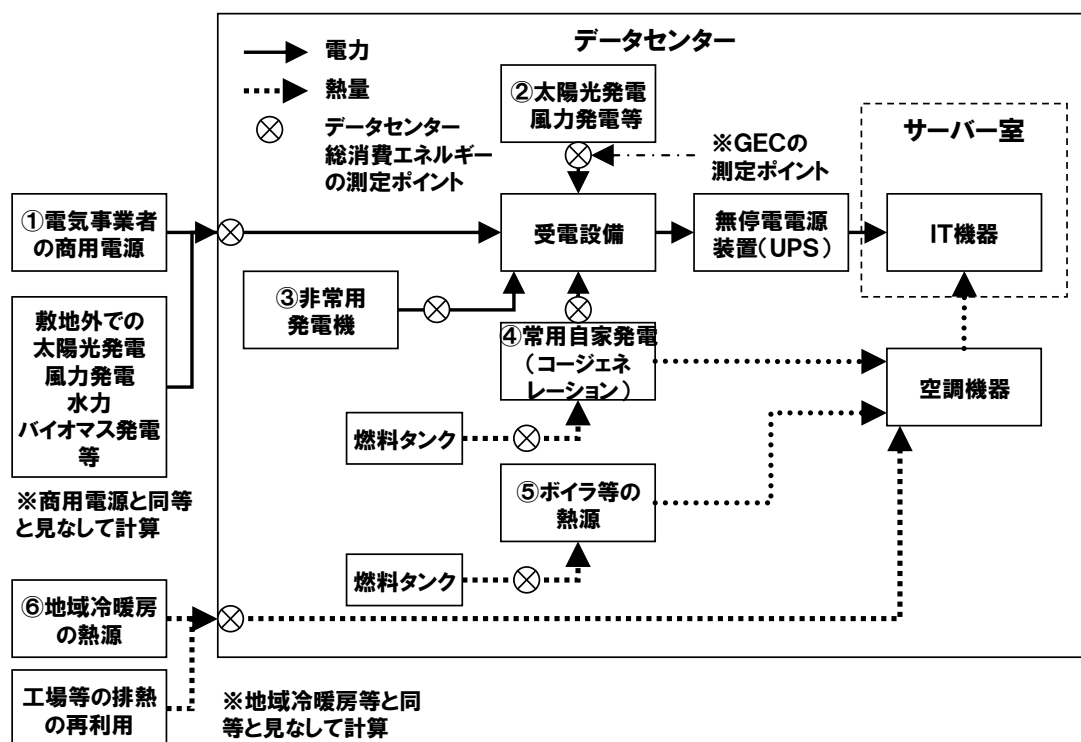


図 2.2-7：GEC の測定ポイントとグリーン電力・排熱利用の取り扱い

データセンタの受電電力量 350,000[kWh]、太陽光発電による発電量 40,000[kWh]、空調のためのボイラの燃料消費を 20.0[kl]（キロリットル）とすると

$$\begin{aligned} \text{GEC} &= (40,000[\text{kWh}] \times 0.0036[\text{GJ/kWh}]) \div (350,000[\text{kWh}] \times 0.0036[\text{GJ/kWh}] + \\ &40,000[\text{kWh}] \times 0.0036[\text{GJ/kWh}] + 20.3[\text{kl}] \times 39.1[\text{GJ/kl}]) \\ &= 0.0655 = 6.6\% \end{aligned}$$

2.6 DPPE（Data Center Performance per Energy）の概要

DPPE は、データセンタにおける非グリーンエネルギーあたりの生産量と定義される。
これまでに定義した 4 つの指標を用いて以下の式で表される。

$$DPPE = ITEU \times ITEE \times (1/PUE) \times (1 / (1 - GEC))$$

[計算例]

これまで計算したサブ指標の値から、

$$ITEU = 0.367$$

$$ITEE = 4.02$$

$$PUE = 2.03$$

$$GEC = 0.0655$$

$$\begin{aligned} DPPE &= 0.367 \times 4.02 \times (1/2.03) \times (1 / (1 - 0.0655)) \\ &= 0.78 \end{aligned}$$

となる。

なお、DPPE、ITEU、ITEE、PUE、GEC については、有効数字 2 桁以上の表記を推奨する。計算における端数の処理は、四捨五入とする。

DPPE は 4 つの指標から計算した総合指標であり 1 つで全体の効率を表現するが、レーダチャート等を用いて 4 つのサブ指標を並列して示す方法がある。こうすることで、データセンタにおける省エネルギー活動の状況を、取り組みの対象別に把握することが可能となる。

また、DPPE やサブ指標の表示の場合、データセンタのタイプやグレードや規模などの情報をプロフィール情報として併せて表記することが必要と考えられる。

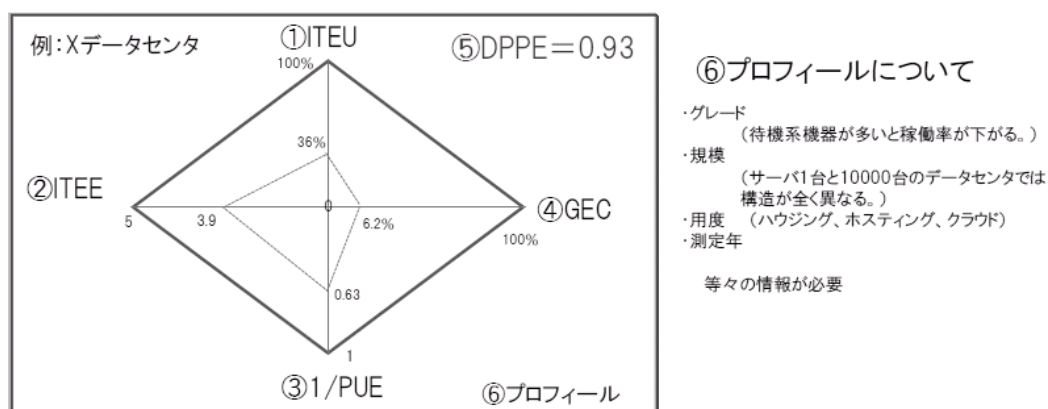


図 2.2-8 : DPPE およびサブ指標の表示例

3. 実測プロジェクトの紹介（国内・海外）

データセンタの省エネ指標として検討されている DPPE の省エネ指標としての実用性の検証、およびデータセンタにおけるエネルギー消費の実状の把握を目的に、国内のデータセンタ事業者 20 社、および海外のデータセンタ事業者 2 社にご協力いただき、2010 年 7 月から 1 月までの 7 ヶ月の期間で DPPE の実測プロジェクト（DPPE 測定プロジェクト）を実施した。

以下に、DPPE 測定プロジェクトの実施概要および結果、データセンタ事業者等からの DPPE 測定プロジェクトに係る意見収集結果について取りまとめた。

3.1 DPPE 測定プロジェクトの概要

全国のデータセンタ事業者 20 社が所有する 25 データセンタの参加により、2010 年 7 月から 1 月までの 7 ヶ月間、PUE、GEC、ITEU、ITEE および DPPE の 5 つの指標に必要なデータ（機器の消費電力量など）の測定を行った。なお、当初は 7 月～9 月の 3 ヶ月間を計画していたが、今年は例年以上に気温が高かったことや、季節変動の把握を目的に、協力可能なデータセンタには、さらに継続して測定を実施していただいた。

また、各データセンタにおける測定は同一条件の下で実施する必要があるため、本プロジェクトの実施に先立ち、参加データセンタ事業者を対象とした「DPPE 測定ガイドライン」説明会を実施した。

本 DPPE 測定プロジェクトの実施概要を表 2.3-1 に示す。データセンタによって測定可能なデータが異なるため、毎月、すべてのデータセンタに置いてすべての指標を測定することはできなかったが、当初計画していた 2010 年 7 月～9 月の 3 ヶ月間のデータは、比較的多く収集することができた。

表 2.3-1 : DPPE 測定プロジェクトの実施結果の概要

○参加事業者数： 20 事業者

○参加データセンタ数： 25 データセンタ（専用、オフィス併用、不明）

○実施年月日： 2010 年 7 月～2011 年 1 月

○参加データセンタの概要

- ・地域別データセンタ数：
北海道・東北・北陸（2）、関東（11）、東海・中部・近畿（2）、
中国・四国・九州・沖縄（3）、不明（7）
- ・データセンタ設置年： 1988～2009 年
- ・総床面積： 64～145,201 m²
- ・サーバ室床面積： 約 11～16,500 m²

○月別収集データ数（国内）

	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月
PUE	21	23	22	6	7	5	5
GEC	4	4	4	1	1	0	0
ITEU	9	11	11	5	5	3	3
ITEE	7	8	8	1	1	1	1
DPPE	6	7	7	1	1	1	1

なお、データセンタ事業者へ配布した依頼文を次ページ以降に添付した。

2010 年 5 月 10 日

データセンタ運営関係者各位

経済産業省
社団法人電子情報技術産業協会(JEITA)
グリーン IT 推進協議会

「データセンタの省エネ活動実態調査及びエネルギー効率評価指標の測定実証事業」
～新たなデータセンタのエネルギー効率評価指標（DPPE）測定～
のご協力をお願い

我が国の持続的な発展には、IT 産業の高度化とともに、効率的で安全かつ高信頼なデータセンタの整備が重要ですが、他方で、データセンタにおける消費電力は大幅な増加が懸念されています。

経済産業省は、「IT 自身の省エネ」と「IT を用いた社会の省エネ」を軸とした、「グリーン IT」の考え方を国内及びアジアを含む国際に普及させるべく施策を講じておりますが、特に消費電力の大幅な増加が懸念されているデータセンタのグリーン化への取り組みは喫緊の課題であり、施策の中核に位置づけて取り組んでおります。

昨年度より、経済産業省及びグリーン IT 推進協議会は、米国政府の環境保護庁（EPA）やエネルギー省（DOE）、データセンタの民間団体であるグリーングリッド（TGG）、そして欧州連合（EU）とも協力しながら、データセンタの省エネ努力が国際的に公平な形で評価されるような新たな省エネ指標（DPPE（Datacenter Performance per Energy））の策定を目指し、数多くの検討を進めてまいりました。

従来、データセンタの省エネ指標は主に PUE が利用されておりますが、DPPE は、設備効率や IT 機器及びファシリティの省エネも考慮される指標で、様々なアプローチによる省エネ努力が反映できるものです。DPPE を国際的な標準とすることができれば、我が国のデータセンタの優れた省エネ等技術の優位性が明らかとなり、データセンタ関連産業の国際競争力向上、新たな市場開拓につながると考えております。

この度、日本、米国、欧州の官民でこの新たなエネルギー効率指標の大枠について合意に達したことから、本年度は、より詳細な測定方法の策定と実測定による検証を実施し、DPPE の確立を目的に、「データセンタの省エネ活動実態調査及びエネルギー効率評価指標の測定実証事業」を実施いたします。

データセンタ運営関係者各位におかれましては、下記に示す省エネ指標の測定には是非ともご協力をお願いいたします。ご協力いただければ、新たな省エネ指標の詳細情報、測定ノウハウを入手できるとともに、全国のデータセンタの DPPE 平均値や貴社のポジションをフィードバックいたします。無論、個社情報は、経済産業省からの委託事業で実施するため、守秘義務の下、最大限配慮しながら進めて参ります

貴社にとっても、エネルギー消費状況等を把握し省エネ活動に取り組むことができる良い機会と考えますので、積極的なご参加とご協力をお願いいたします。

記

1. プロジェクト名称

アジア域内の知識経済化のための IT 活用等支援事業（グリーン IT の推進）

「データセンタの省エネ活動の実態調査およびエネルギー効率評価・新指標の測定実証プロジェクト」

2. 実施体制

- ① 実施主体 経済産業省 商務情報政策局情報通信機器課
- ② 委託先：社団法人 電子情報技術産業協会（JEITA）
- ③ 再委託先（事務局）：株式会社 三菱総合研究所
- ④ 協力：グリーン IT 推進協議会
特定非営利活動法人 日本データセンタ協会
社団法人 情報サービス産業協会
特定非営利活動法人 ASP・SaaS インダストリコンソーシアム

3. 目的

- データセンタの省エネ指標として検討されている DPPE の省エネ指標としての実用性の検証
- データセンタにおけるエネルギー消費の実状の把握

4. 測定をお願いする省エネ指標

- DPPE を構成する指標（ITEU、ITEE、PUE、GEC）すべて及び DPPE、または測定可能ないずれか 1 つ以上の指標（各指標の定義式の詳細は別紙参照）

ITEU = データセンタの IT 機器利用率

ITEE = IT 機器の総定格能力／IT 機器の総定格消費電力

PUE = データセンタの総消費電力／IT 機器の消費電力

GEC = グリーン（自然エネルギー）電力／データセンタの総消費電力

DPPE = 上記 4 指標の積（ITEU×ITEE×1/PUE×1/(1-GEC)）

（参考）DPPE について（グリーン IT 推進協議会）

http://www.greenit-pc.jp/topics/release/pdf/dppe_j_20100315.pdf

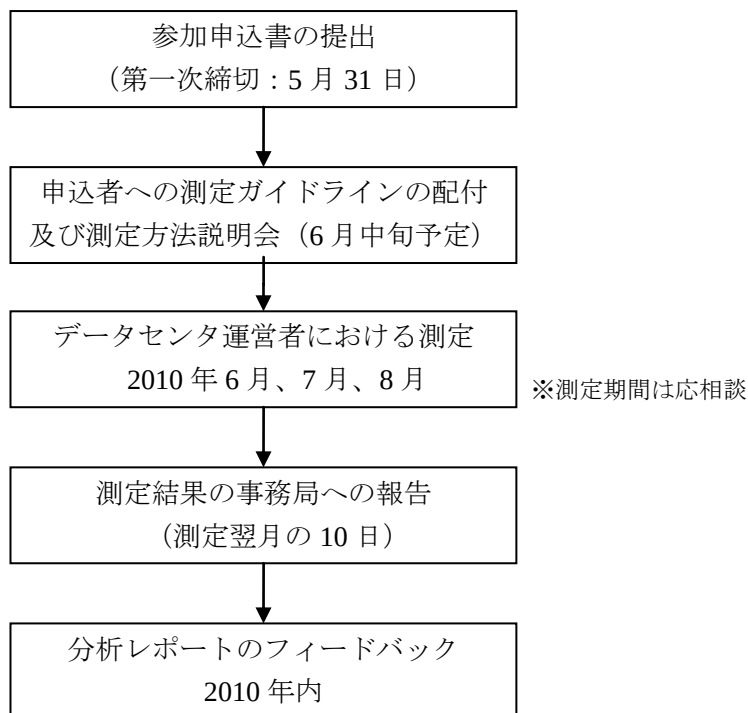
5. ご協力をお願いしたい事業者

- データセンタ事業者
- 企業内データセンタを含むデータセンタ運営関係者

6. 測定データの利用

- 本調査で収集した各データセンタの測定データは事務局で統計処理を行った後、指標の測定方法の検討および、データセンタの環境性能の実態分析に使われます。
- 統計処理後の結果は、経済産業省およびグリーン IT 推進協議会に設けられた検討会に報告され、国内外の関係機関等に公表します。ただし、指標を測定したデータセンタおよび事業者が特定される形での報告・公表は一切いたしません。また、ご提出いただいた測定データ（生データ）を事務局外へ提供することはいたしません。

7. 測定ご協力の手順・スケジュール



8. その他

- データの測定に係る人件費等、データ収集の費用は自己負担となります。
- 省エネ指標の測定機器・設備をお持ちでないデータセンタ運営者については、ご相談に応じますので下記事務局にご相談ください。

9. 参加申し込み方法

次ページの申し込み用紙に記入し、2010年5月31日（月）までに FAX または e-mail で事務局担当者宛に送信してください。

10. 本件に係るお問い合わせ（事務局）

本件に係る質問・疑問点等は下記事務局までお問い合わせください。

以 上

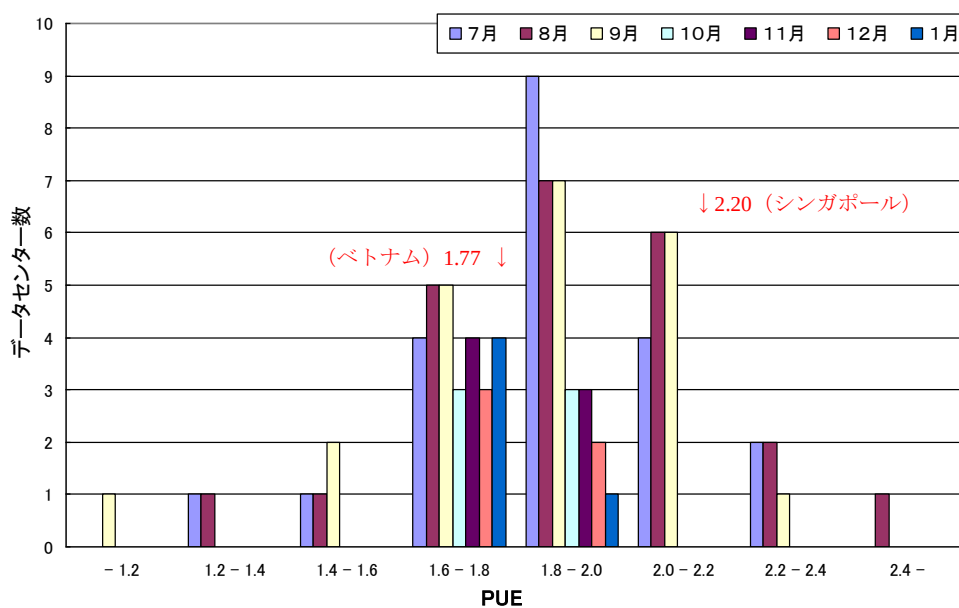
3.2 DPPE 測定プロジェクトの実施結果

(1) PUE

PUE は、IT 機器の総消費エネルギーに対する、データセンタの総消費エネルギーの割合である。

本プロジェクトにおける 2010 年 7 月から 2011 年 1 月までの各月の実測 PUE 値は、平均で 1.77～1.93 であった。期間中の最大値は 2.69、最小値は 1.22 であり、適正な測定を実施できた（図 2.3-1）。

また、海外における PUE 測定結果は、シンガポールが 2.20、ベトナム（ホーチミン市）が 1.77 であった。



	7 月 (n=21)	8 月 (n=23)	9 月 (n=22)	10 月 (n=6)	11 月 (n=7)	12 月 (n=5)	1 月 (n=5)
平 均	1.88	1.93	1.84	1.82	1.78	1.79	1.77
最小値	1.30	1.22	1.18	1.76	1.69	1.70	1.64
最大値	2.27	2.69	2.22	1.97	1.90	1.89	1.88

図 2.3-1 : PUE の月別度数分布

月別の平均 PUE 値の推移を見ると、全国的に平均気温の高かった 7、8 月の PUE 値が大きく、平均気温が下がる 9 月以降は PUE 値が小さくなっている（図 2.3-2）。気温変動の影響を大きく受ける空調等の電力消費量が PUE 値に影響を与えているものと考えられ、PUE 値が季節（気温差）によって変動することが確認できた。したがって、データセンタの正確な PUE 値を決定するためには、年間通して測定する必要がある。

あると考えられる。

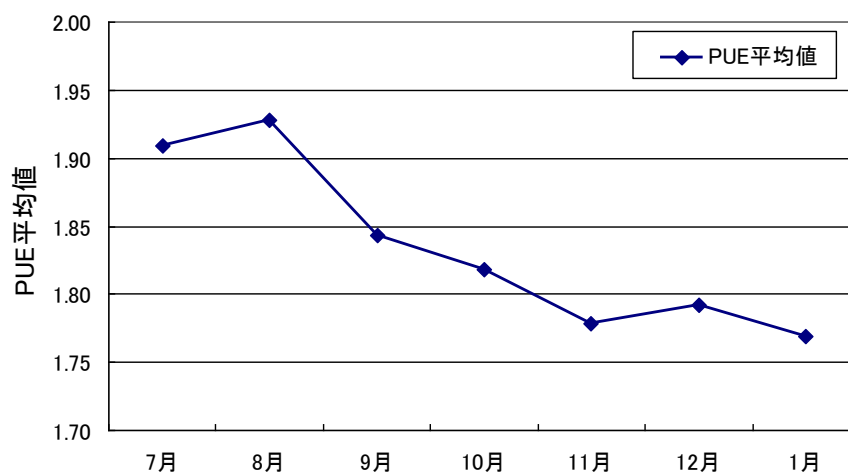


図 2.3-2 : PUE の月別平均値

さらに、10 月以降も継続的に PUE を測定できたデータセンタ 6 ヶ所（PUE は 7 ヶ所で測定できたが、1 ヶ所は平均気温が不明だったため、分析対象外とした）について、各データセンタが立地する地域の平均気温と PUE 値の関係に着目して分析を行った(図 2.3-3)。その結果、平均気温が上昇するとともに PUE 値が大きくなっており、特に、平均気温が 20 度以下では PUE 値に大きな変化はないが、20 度を超えるあたりから PUE 値も上昇する傾向にある。

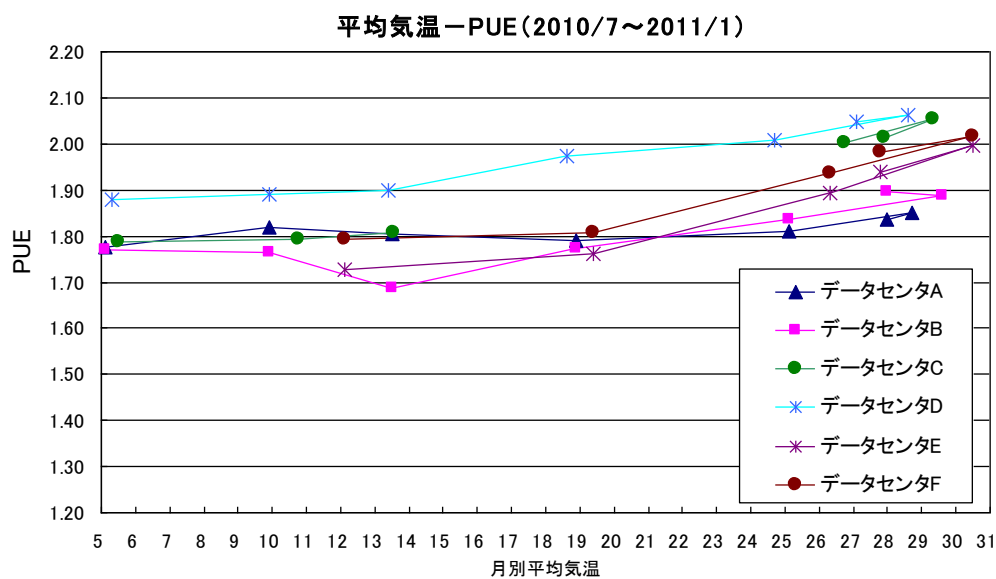


図 2.3-3 : データセンタ別の月別平均気温と PUE 値

地域別でのPUE 値の比較では、中国以西のデータセンタのPUE 値が平均して高く、東海・中部・近畿が比較的低い結果となった（図 2.3-4）。しかし、関東を除く他の地域はデータ数が少なかったため、個別のデータセンタの PUE 値の影響がそのまま出た結果となっている。

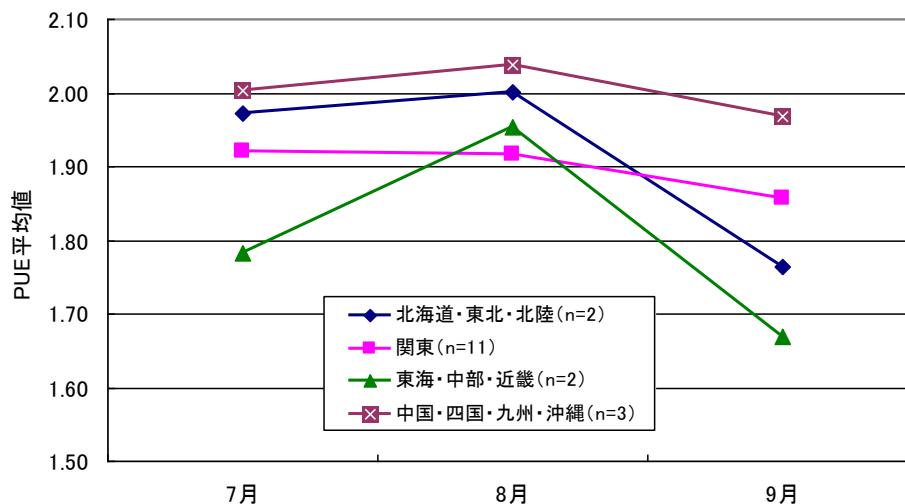


図 2.3-4 : 地域別の平均 PUE 値

地域冷暖房熱源の有無で PUE の平均値を比較すると、今回の結果では、地域冷暖房熱源のあるデータセンタの PUE 値が 10%弱低い結果となった（表 2.3-2）。本データでは特に地域冷暖房熱源のあるデータセンタ数が少なかったため、さらにデータ収集を行い、検証する必要があると考えられる。

表 2.3-2 : 地域冷暖房熱源の有無と平均 PUE

	平均 PUE (7～9 月)
地域冷暖房熱源あり (n=2)	1.76
地域冷暖房熱源なし (n=8)	1.91

データセンタ設置年数と PUE 値との関係を見ると、直近 2～3 年に設置されたデータセンタの PUE 値が比較的低く、設備としてのエネルギー効率が改善されている（図 2.3-5）。PUE によるエネルギー効率の指標化が、エネルギー効率の改善に影響していることも考えられる。

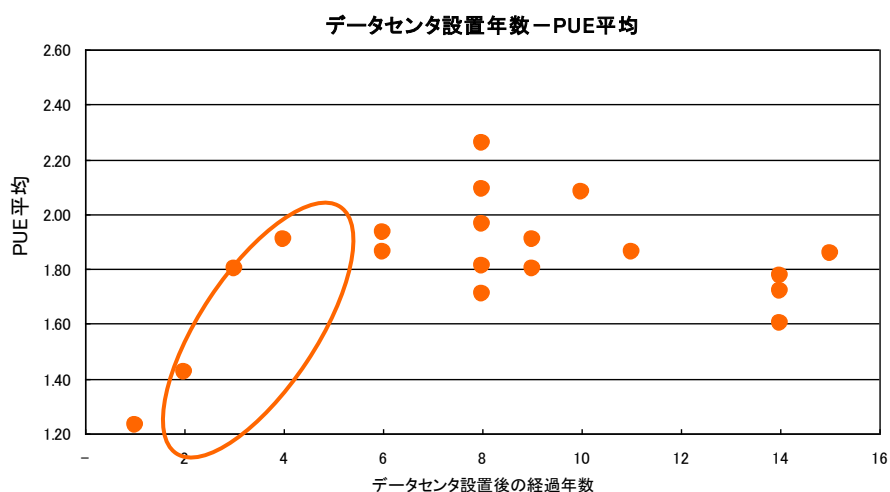


図 2.3-5：データセンタ設置年数と PUE 値

その他、建物の延べ床面積、サーバ室面積と PUE 値との関係についても分析を行ったが、特に強い相関関係は見られなかった（図 2.3-6、図 2.3-7）。

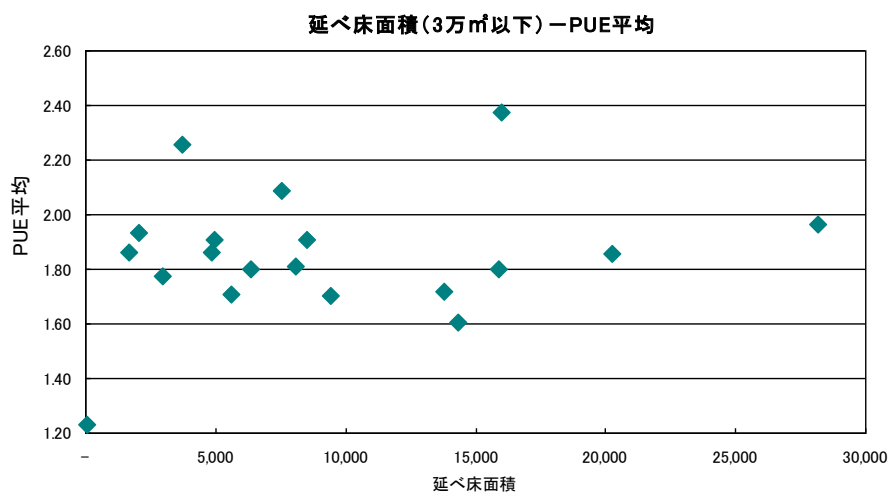


図 2.3-6：建物の延べ床面積と PUE 値

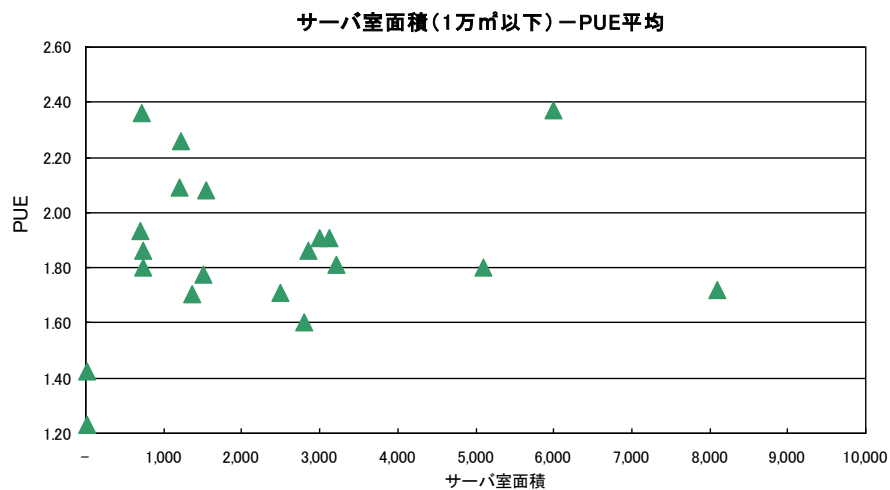


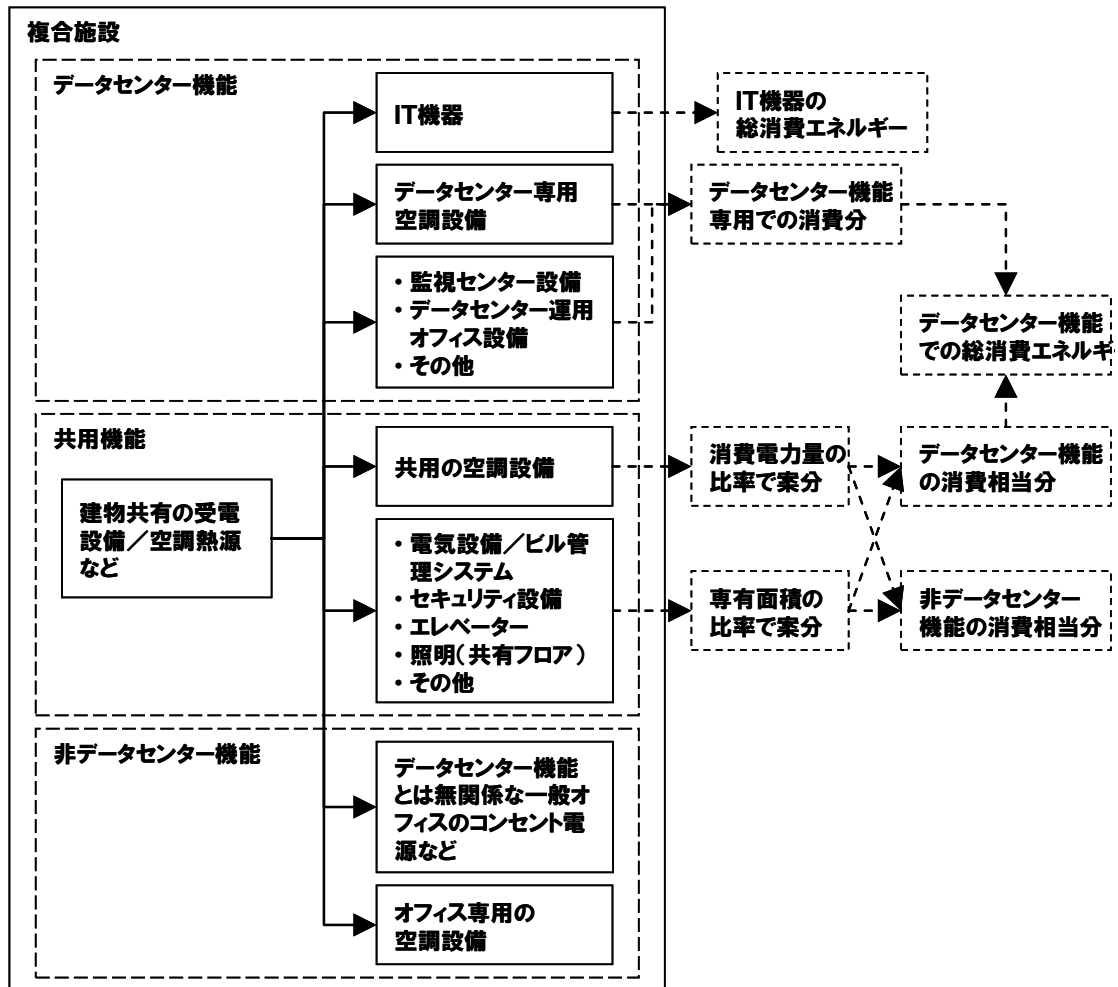
図 2.3-7：サーバ室面積と PUE 値

また、建物種類（データセンタ専用、オフィス兼用）による PUE 値の比較を行ったが、建物種類による平均 PUE 値の差異は出なかった（表 2.3-3）。

これにより、今回の測定ガイドラインでは、データセンタ専用建物によるデータセンタに対し、オフィス兼用建物によるデータセンタが不利にならないよう、PUE 計算式によけるデータセンタの消費エネルギーについて、共用機能のエネルギー消費の按分による計算ルールを設定したが、それが適切に働いたことを示している（参考：図 2.3-8）。

表 2.3-3：データセンタ専用建物および共用建物と平均 PUE

建物種類	月	データセンタ数	平均 PUE
データセンタ専用型	7 月	12	1.89
	8 月	13	1.98
	9 月	15	1.85
オフィス等共用型	7 月	7	1.89
	8 月	8	1.88
	9 月	7	1.84



- ・ 共用機能のエネルギー消費（空調機器）については、データセンタと非データセンタの電力消費で按分する。
- ・ 共用機能のエネルギー消費（その他）については、データセンタと非データセンタの専有面積で按分する。

図 2.3-8：データセンタ専用型建物とオフィス等共用建物における
データセンタの消費エネルギーの按分ルール（参考）

(2) GEC

GEC は、データセンタの総消費エネルギーの内、データセンタ内の敷地内で生成されてデータセンタで消費された自然エネルギーの割合を示す。

今回の測定では、4つのデータセンタにおいて自然エネルギーによる発電が行われていた。各データセンタにおける自然エネルギーの種類、月別の総消費エネルギー、および月別の GEC 値を表 2.3-4 に示す。

表 2.3-4 : データセンタ別 GEC 等

		データセンタ A	データセンタ B	データセンタ C	データセンタ D
自然エネルギー種類	データセンタ部	太陽光	太陽光	太陽光	太陽光
	オフィス等共用部	—	太陽光	—	—
データセンタの総消費エネルギー (GJ)	11 月		1,454		
	10 月		1,780		
	9 月	972	1,836	1,125	2,175
	8 月	2,302	2,264	1,414	2,640
	7 月	1,990	1,984	1,198	2,470
GEC	11 月		0.0018		
	10 月		0.0022		
	9 月	0.0019	0.0022	0.0001	0.0045
	8 月	0.0043	0.0025	0.0002	0.0052
	7 月	0.0038	0.0023	0.0001	0.0051
	平 均	0.0033	0.0022	0.0001	0.0049

いずれのデータセンタにおいても 8 月の GEC 値が比較的高くなっているが、消費されるエネルギー量と比較して GEC 値は非常に小さく、総消費エネルギーの 1%未満である。したがって現状においては、データセンタにおける電力源としての実質的な役割は、まだわずかである。

なお、シンガポール、ベトナムのデータセンタでは、自然エネルギーによる発電は行われていなかった。

(3) ITEE

ITEE は、システムの総定格電力に対するシステムの総定格能力の割合を示し、単位電力あたりの処理能力が高いほど、ITEE 値は大きくなる。ITEE の想定値は概ね 1.00～4.42 である。

今回のプロジェクトで ITEE を測定できたデータセンタは、国内 8 ヶ所、海外 2 ヶ所であった。ITEE は、機器の入れ替え等が発生しない限りは変化しないため、表 2.3-5 では 9 月の結果を示した。測定結果は 0.48～3.68 であり、データセンタ 3 ヶ所において ITEE 値が 1.0 を下回っている。なお、各データセンタの IT 機器構成（サーバ、ス

トレージ、ネットワーク）別の ITEE についても算出した。

表 2.3-5：システム別 ITEE 等

システム種類	総定格能力(Work)	総定格電力 (W)	ITEE (9 月)	ITEE(*)		
				サーバ	ストレージ	ネットワーク
金融	416,823	194,692	2.14	1.69	3.10	2.43
ホスティング	2,927,349	795,017	3.68	3.71	2.97	6.91
ホスティング	14,729	30,688	0.48	0.48	—	0.48
ASP システム	7,264	5,108	1.42	1.64	3.01	0.10
受発注管理システム	7,830	5,534	1.41	1.44	1.39	0.95
IDC 統合監視システム	4,930	4,163	1.18	2.29	—	0.35
ソリューション 評価・検証システム	117,601	108,630	1.08	4.07	0.04	3.52
イントラネット	87,640	112,268	0.78	0.78	1.09	0.48
シンガポール	92,568	34,656	2.67	3.82	—	1.34
ベトナム	30,040	38,957	0.84	0.76	—	1.64

(*) 係数×総定格能力（サーバ／ストレージ／ネットワーク）÷総定格電力（サーバ／ストレージ／ネットワーク）

表 2.3-6 : 月別 ITEE 値

システム種類	ITEE (7 月)	ITEE (8 月)	ITEE (9 月)
金融	2.14	2.14	2.14
ホスティング	3.49	3.70	3.68
ホスティング	0.48	0.48	0.48
ASP システム	1.42	1.42	1.42
受発注管理システム	1.41	1.41	1.41
IDC 統合監視システム	1.18	1.18	1.18
ソリューション評価・検証システム	1.08	1.08	1.08
イントラネット	1.09	1.09	0.78

(4) ITEU

ITEU は、システムの総定格電力に対するシステムの総消費エネルギーの割合（仕事率）を示す。ITEU の想定値は概ね 0.2～0.8 である。

今回の事業で ITEU を測定できたデータセンタは 12 ヶ所であった。2010 年 7 月～2011 年 1 月の期間における ITEU 値は、平均で 0.41～0.48、最大値が 0.58、最小値が 0.26 であり、すべてについて ITEU 値の想定値内に収まった（表 2.3-7）。

ITEU 値は、データセンタ内の機器の活用度合いを指標化したものであり、データセンタ間の比較で多少の差異はあったが、月別の比較では、ほとんどのデータセンタにおいて大きな変化はなかった（図 2.3-9）。

表 2.3-7 : 月別の ITEU 値

	7 月 (n=9)	8 月 (n=11)	9 月 (n=11)	10 月 (n=5)	11 月 (n=5)	12 月 (n=3)	1 月 (n=3)
平 均	0.42	0.41	0.41	0.46	0.46	0.47	0.48
最小値	0.30	0.26	0.26	0.41	0.41	0.41	0.42
最大値	0.56	0.56	0.57	0.57	0.56	0.56	0.58

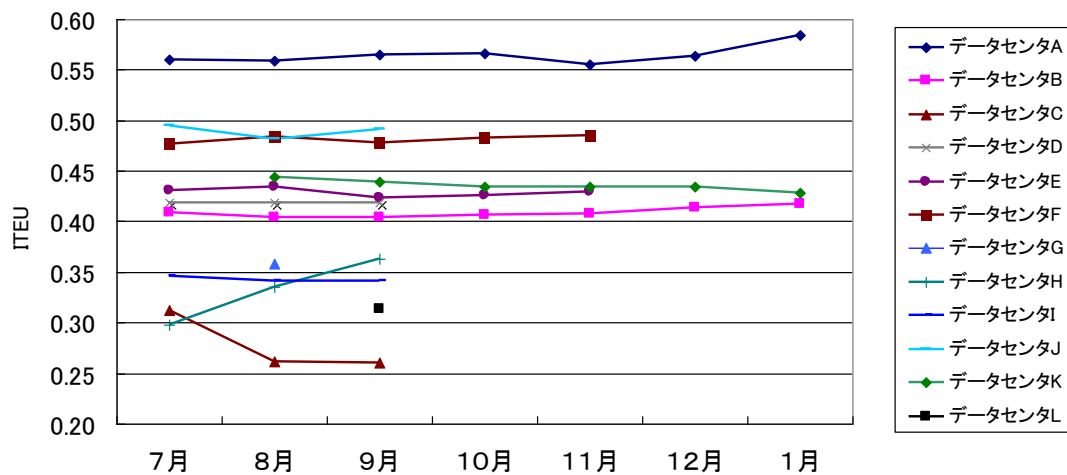


図 2.3-9 : 月別の ITEU 推移

各データセンタのシステム種類及び平均 ITEU 値等を表 2.3-8 に整理した。金融系システムの ITEU 値がやや高いが、今回測定したシステム特有のケースも考えられる。今後、より多くのデータを収集し、検証する必要がある。

なお、海外の 2 データについては測定条件が異なるため、参考として示した。

表 2.3-8 : データセンタ別の ITEU 値

システム種類	平 均	最小月	最大月
金融	0.57	0.56	0.58
ホスティング	0.42	0.42	0.42
ホスティング	0.33	0.30	0.36
ハウジング	0.41	0.40	0.42
ASP システム	0.49	0.48	0.50
共通 IT 基盤サービス	0.36	0.36	0.36
受発注管理システム	0.31	0.31	0.31

システム種類		平 均	最小月	最大月
IDC 統合監視システム		0.34	0.34	0.35
ソリューション評価・検証システム		0.28	0.26	0.31
IT アウトソーシング		0.44	0.43	0.44
ITEU 測定用		0.43	0.42	0.43
ITEU 測定用		0.48	0.48	0.48
参 考	シンガポール（7～9 月合算）	0.61	—	—
	ベトナム（10 月 21 日のみ）	0.40	—	—

なお、参考として、あるデータセンタにおける日中の電力量の変化を図 2.3-10、図 2.3-11 に示す。月単位の ITEU の変動は小さいが、日単位や月単位の電力量は常に変動している。

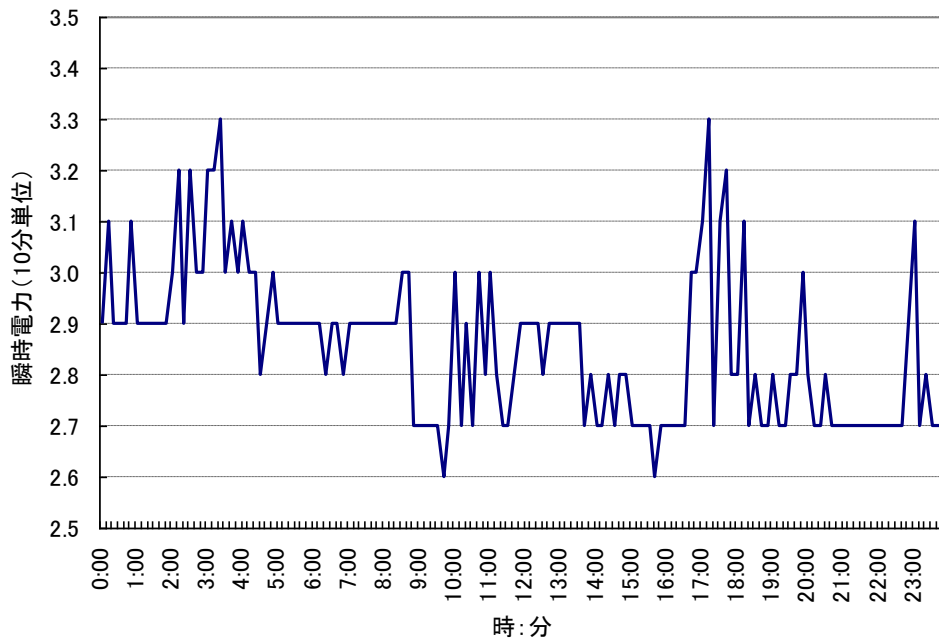


図 2.3-10：日中の瞬時電力の推移（データセンタ A）

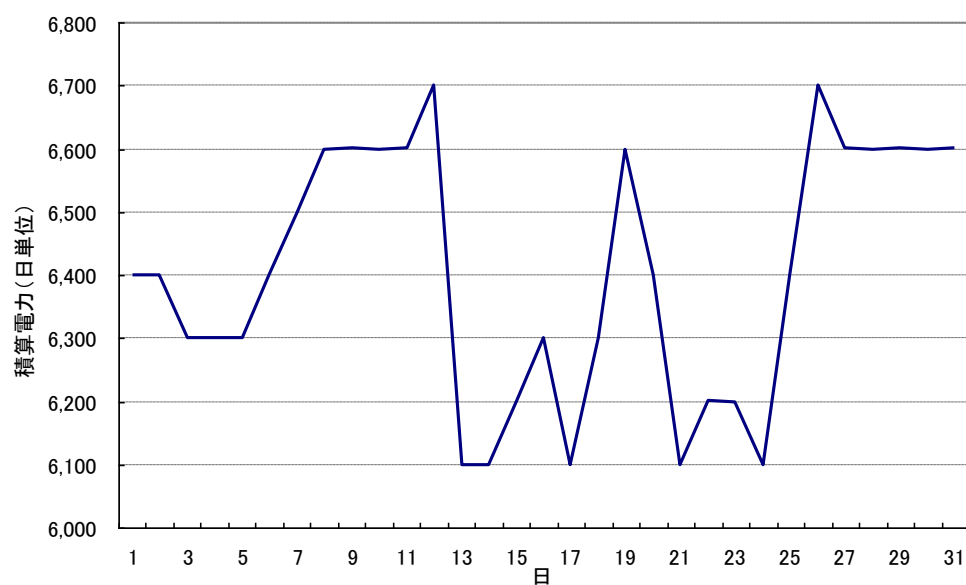


図 2.3-11：月間の消費エネルギーの推移（データセンタ B）

(5) DPPE

これまでに測定した 4 つの指標（PUE、GEC、ITEE、ITEU）から DPPE 値を算出した結果を月別に整理した（表 2.3-9）。2010 年 7 月～2011 年 1 月の期間における DPPE 値は、最大値が 0.69、最小値が 0.11 であり、いずれも DPPE の想定値である 0.1～3.68 の間に収まった。

表 2.3-9：DPPE の算出結果

	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
金融	0.63	0.62	0.64	0.67	0.69
ホスティング	0.11	0.11	0.11	—	—
ホスティング	0.41	0.52	0.63	—	—
ASP システム	0.29	0.27	0.31	—	—

		7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
受発注管理システム		—	—	0.26	—	—
ソリューション評価・検証		0.24	0.24	0.2	—	—
参 考	シンガポール	0.74 (7～9 月合算)				
	ベトナム	0.19 (10 月 21 日のみ)				

なお、これらの 2010 年 9 月の 4 指標を用いてレーダチャートを作成した(図 2.3-12)。チャートの面積が大きいほど DPPE 値も大きくなり、レーダチャートにすることによって DPPE を視覚的に捉えることができる。

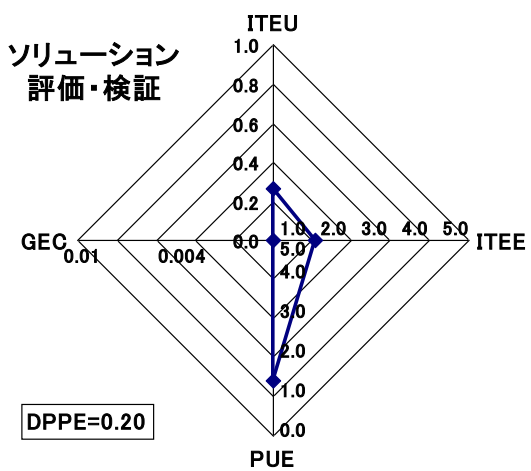
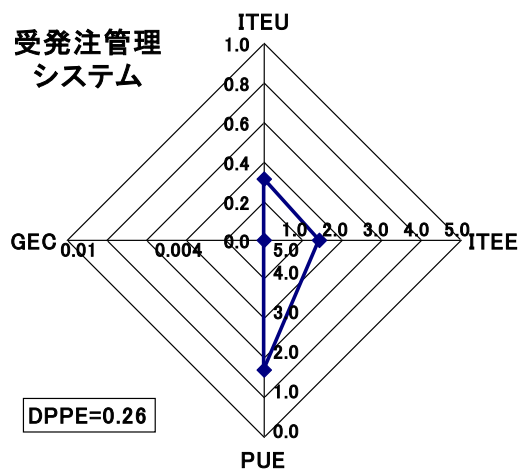
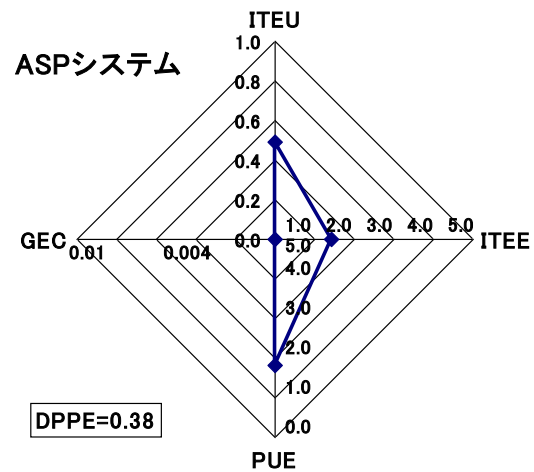
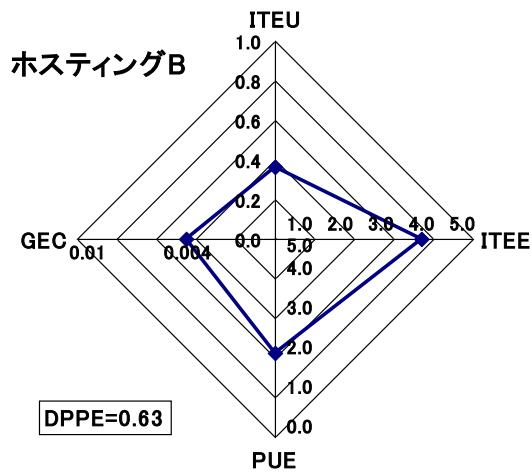
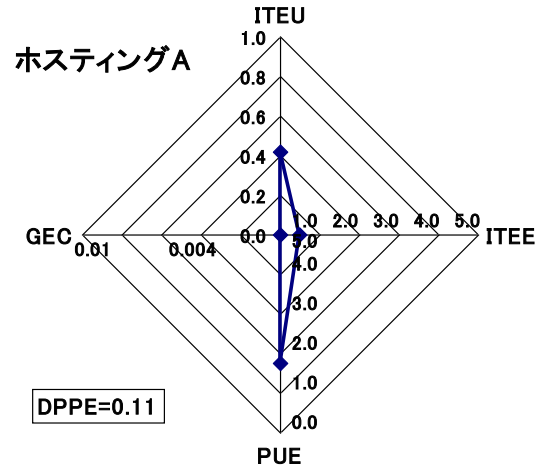
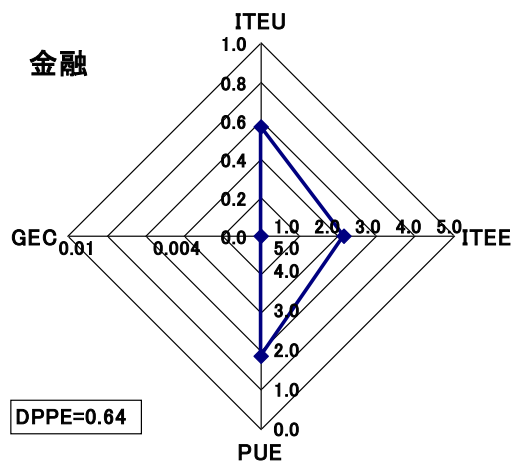


図 2.3-12 : DPPE および各指標の測定結果 (9 月)

3.3 DPPE 測定プロジェクトに係る意見収集

本測定プロジェクトに参加したデータセンタ事業者から、DPPE 等の各指標の測定方法等について意見収集を行った。収集した意見、要望を以下に整理した。

表 2.3-10：プロジェクト参加者から得られた主な意見等

#	分類	対象	課題内容	対応(案)
1	情報 収集	ITEU/ ITEE	ベンダによってカタログ上の定格電力値の扱いが異なるため、(例:フル実装時の値、実効電力値等)ITEE の算出にバラつきが出る。	ベンダによって定格電力値の扱いが異なることをガイドライン等に明記する。
2			カタログ自体が無い場合があり、ITEE の算出対象から除外せざる得ない機器があった。	カタログが無い場合、必要な数値を収集できない場合の扱いについて、ガイドライン等に記述する。
3			【ブレードサーバ】 シャーシとそれに搭載されているブレードのそれぞれの定格電力が存在する。	シャーシとブレードの個別の定格電力を記載するのか、それら合計の定格電力を記載するのか、ガイドライン等で明確にする。
4			アイドル時に回転数を下げる HDD 等の省電力型機器の場合、ITEU が低く評価される。	評価方法等について検討する。
5		ITEE	【ブレードサーバ】 シャーシに搭載されているブレードごとに CPU が異なる場合、どの CPU のエネルギー消費効率を採用するか不明確。	サーバ毎の CPU が異なる場合の表記方法をガイドライン等で提示する。
6			【サーバ】 エネルギー消費効率がカタログに記載されていないものがある。(規制対象外)	カタログが無い場合、必要な数値を収集できない場合の扱いについて、ガイドライン等に記述する。
7			【サーバ】 機種名だけでは CPU モデルが特定できないケースがある。(CPU オプション指定)	カタログが無い場合、必要な数値を収集できない場合の扱いについて、ガイドライン等に記述する。
8			【ストレージ】 ディスクドライブごとにエネルギー消費効率が異なるものが、混在した時の対処に困る。	どうすべきか条件等をガイドライン等で提示する。

9			【NW 機器】 能力の欄に書くべき数値がわかりにくい。 NW 機器の性能の基準がバラバラで製品 によって表現が異なる。(帯域幅、パケット 数、転送能力等)	記述する能力項目をガイドライン等で明 確にする。
10			【NW 機器】 最大ポート数はカタログからわかるが、実 際のポート数の調査が難しい。	最大ポート数を記載することとして良いか 記載ルールを決定する。
11		PUE	特になし	
12		GEC	特になし	
13	測 定 記 録 ツ ー ル	全体	記入フォーマットが複数ブックに分かれて いるため、記入しにくい。	1 ブックで複数シート(タブ)にする。
14			DPPE 記入算定シートが、他シートの結果 が自動反映される設定になっていないた め、再入力が必要だった。	転記ミスが起こる可能性が高いため、自 動反映(セル参照)にする。
15			プロフィール情報欄が PUE/GEC と同一 シートにあるためシート構成が分かりづら い。	プロフィールは4つの指標から独立して記 載するようにする(別シート化)。
16		PUE	使用しない欄が多い。	先に DC の種類(専用施設、複合施設)を 選択できるようにし、それに応じた入力範 囲だけを表示するようにできるか検討。ま た、必要項目についても再整理する。
17			プロフィール欄は公表できない項目が多 い。	必須項目を再検討する。セキュリティ的に 影響の無い記入の仕方を例示する(例: データセンタ名称を仮名でもよいとする 等)。また、非公開項目は「非公開」と記述 してもらう。
18			UPS 出力しかわからない場合、すべての 値にトランス負荷(3%)を加味するとは限ら ないが、UPS 配下のトランスのあり/なし (100V/200V 比率)で自動按分するシート になっていない。	UPS 出力しかわからない場合にも、見か け上 PDU 出力が測定できているかのよう に見えてしまうので、按分可能なシートに する。
19			吸収式冷凍機の燃料を記載する欄が見 つけにくい。	シートを修正する。

20			最終的な PUE の欄(301 項)が目立たない。	色やフォント等を変えて、分かりやすくする。
21		GEC	最終的な GEC の欄(305 項)が目立たない。	色やフォント等を変えて、分かりやすくする。
22		ITEU	最終的な ITEU の欄(235 行目)が目立たない。	色やフォント等を変えて、分かりやすくする。
23		ITEE	最終的な ITEE の欄(244 行目)が目立たない。	色やフォント等を変えて、分かりやすくする。

3.4 IT 機器の消費電力量について積算計測定値と瞬間値の測定との誤差比較

ガイドラインにおいて、ITEU および PUE の計算の原単位となる IT 機器の消費電力は、の測定・計算は月単位（月の最初の日の午前 0 時からその月の末日の 24 時まで）で、原則、連続した積算量（積算電力量）で測定すると定められている。

しかし、積算型の測定器（例：積算電力計、燃料容量計）が無いなど、測定期間を通じた積算量が測定できない場合、下記のいずれかの方法により積算量を決定するとしている。

- ① 測定対象月のうち 1 日、瞬時値（例：瞬間電力計、燃料流量計）を 1 日連続して測定記録して 1 日分の積算量を測定し、その値に当該月の日数を掛けた値をその月の積算量とし、その値を使用する。
- ② 測定対象月のうち 1 日 1 回、瞬時値（例：瞬間電力計、燃料流量計）を測定し、24 時間分に換算した値を 1 日の積算量とし、さらにその値に当該月の日数を掛けた値をその月の積算量とし、その値を使用する。

しかし、IT 機器の消費電力は常に変動しており、瞬時値の測定による消費電力量の推計については、実際の積算電力量との誤差が生じる恐れがあり、結果、ITEU および PUE の値に大きな誤差を生じる恐れがある。

そこで、瞬時値測定の誤差がどの程度発生するのか把握するため、実際の IT 機器の消費電力の測定データから、積算電力量と瞬時値測定からの推計値との比較を行った。

（1）測定概要

2 つのデータセンタの IT 機器消費電力量の変動について、1 ヶ月間の積算値と定期間隔で取得した瞬間電力測定データから推計電力量との誤差を集計、分析を行う。

（2）測定環境

1) 測定地域

測定地域	定格電圧	定格電流	測定期間	測定間隔	稼動機器	使用目的
奈良県	100v	30A	2010/10～12	5 分	業務サーバ	業務システム
東京都	100v	30A	2010/01～03	10 分	業務サーバ	業務システム

3) 測定方法

以下の 5 種類の瞬時値の測定方法で積算電力の予測値を算出するものとする。なお、以下測定法で明記した日数は測定月が 31 日の場合であり、測定月の日数にあわせて適宜変更するものとする。

測定法①：月に 1 日、1 回 計測（測定回数 = 1 回）

$$\text{積算電力量} = \text{VA} \times 24 (\text{時間}) \times 31 \text{ 日} (\text{日数})$$

測定法②：月に毎日 1 回、同一時間に計測（測定回数 = 31 回）

$$\text{積算電力量} = \Sigma (\text{VA} \times 24 (\text{時間}))$$

測定法③：月に毎日 1 回、違う時間に計測（測定回数 = 31 回）

$$\text{積算電力量} = \Sigma (\text{VA} \times 24 (\text{時間}))$$

測定法④：月に 1 日、毎時計測（測定回数 = 24 回）

$$\text{積算電力量} = \Sigma (\text{VA}) \times 31 \text{ 日} (\text{日数})$$

測定法⑤：月に毎日、毎時計測（測定回数 = 24 回 × 31 日 = 744 回）

$$\text{積算電力量} = \Sigma (\text{VA}) + \Sigma (\text{VA}) + \dots$$

※1. VA：1 時間あたりの消費電力量（VA = 電圧 × 電流 × 1h）

※2. 日数：測定した月の総日数で計算

※3. Σ：取得した値の 1 ヶ月の総和

(3) 測定結果

測定結果を以下に示す。表の％は、1 ヶ月の積算電力量測定値（真値＝100％）に対する、各測定法での電力量推計値の％比率を示す。

データ 1（奈良県）

	最大推計値	最小推計値	推計値平均
測定法①	118%	28%	102%
測定法②	106%	100%	102%
測定法③	104%	100%	102%
測定法④	105%	91%	102%
測定法⑤	103%	102%	102%

データ 2（東京都）

	最大推計値	最小推計値	推計値平均
測定法①	127%	97%	106%
測定法②	114%	104%	107%
測定法③	110%	105%	107%
測定法④	114%	101%	107%
測定法⑤	107%	106%	107%

- 測定法①の推計方法では、最大 118％～127％の推計値となり、超過側で＋18～27％の過大推計の恐れがある。一方で、最小 28％～97％の推計値となる場合もあり、過小推計の可能性もある。

- 測定法②、③、④では、最大 104%～114%の推計値となり、過大推計の幅は小さくなる。また、最小 91%の推計値となる場合もあり、過小推計の可能性も幅も小さくなる。
- また、②、③、④の方法による推計値の差もあまりない。
- 測定法⑤は推計値の最大値、最小値、平均値もほぼ同等であった。
- どの測定法においても推計値の平均値は同等となる。

5) まとめ

測定頻度が最も多い、測定法⑤のみ、最大推計値、最小推計値、推計値平均はほぼ同等であり、IT 機器の消費電力の変動があっても測定結果にほとんど影響を受けず、ほぼ真値と同様な値となる（10 数%未満の誤差）と思われる。

一方、月に 1 回の測定法①では、測定のタイミングによって大きな（30%～70%程度）の誤差が生じる恐れがある。

基本としては推計値の精度は測定回数に依存するが、測定法②、③、④については測定回数が大きく変わらない為、IT 機器の消費電力の変動（安定、不安定）による推計値の精度はほぼ同等（15%未満程度）と思われる。

ただし、IT 機器の消費電力が常に一定（安定）傾向の場合は、どの測定法を用いても誤差の差は小さくなると見られる。逆に、IT 機器の消費電力の変動が大きい場合、最も信頼性の低い計算方法は測定法①となる。

瞬時値による測定では、IT 機器の消費電力量の推計において上記のような誤差が生じると考えられ、結果、ITEU および PUE において同様な誤差が発生すると予測される。

したがって、できるだけ、積算電力量計による計測が推奨されるとともに、やむを得ず瞬時値による測定を行う場合には、測定点における毎日計測もしくは 24 時間の毎時計測が必要と思われる。

3.5 DPPE 測定プロジェクト結果のまとめ

2010 年 7 月から 1 月までの 7 ヶ月間、PUE、GEC、ITEU、ITEE および DPPE の 5 つの指標の測定プロジェクトを実施し、いずれの指標も測定が可能であることを確認することができた。以下に、測定プロジェクトの成果および今後の課題を整理した。

①PUE

- ・多くのデータセンタにおいて問題なく測定ができた。
- ・本測定プロジェクトに参加したデータセンタの 2010 年 7 月～2011 年 1 月の PUE 値は、平均で 1.77～1.93 であった。
- ・PUE 値は季節変動があるため、測定月を明確にする、または年間を通じた測定結果を考慮する必要がある。
- ・地域別や地域冷暖房熱源の有無による PUE 値の差異については、より多くのデータを収集する必要がある。
- ・測定記録ツールであるエクセルシートについて、分かりやすさ（記入しやすさ）や評価方法の適正化等の観点から、一部見直しが必要である。

②GEC

- ・国内のデータセンタにおいて、GEC 値を算出可能であることが確認できた。
- ・自然エネルギーによるエネルギー供給を行っているデータセンタは、まだ多くない。また、自然エネルギーにより供給されているエネルギー量も少ない。

③ITEE

- ・国内外のデータセンタにおいて ITEE 値を算出可能であることが確認できた。
- ・本測定プロジェクトに参加したデータセンタの測定結果は 0.48～3.68 であり、システムにより差異が大きい。
- ・システム別の ITEE 値の傾向（適正範囲）については、システムの分類カテゴリの定義を明確にしたうえで、より多くのデータを収集・分析する必要がある。
- ・定格電力値の扱いや、エネルギー消費効率等の値がカタログに記載されていない場合、カスタマイズされた機器等について、対応策の検討が必要である。

④ITEU

- ・国内外のデータセンタにおいて ITEU 値を算出可能であることが確認できた。
- ・ITEU 値については、季節変動があまりないと考えられる。
- ・システム別の ITEU 値の傾向（適正範囲）については、システムの分類カテゴリの定義を明確にしたうえで、より多くのデータを収集・分析する必要がある。
- ・定格電力値の扱いや、カスタマイズされた機器等について、対応策の検討が必要である。
- ・アイドル時に回転数を下げる HDD 等の省電力型の機器の場合、ITEU が低くなることが考えられ、評価が難しい。

⑤DPPE

- ・上記①～④の指標値を測定することにより、DPPE を算出可能であることを確認できた。

- ・システム別の DPPE 値の傾向（適正範囲）については、システムの分類カテゴリの定義を明確にしたうえで、より多くのデータを収集・分析する必要がある。

今後、より多くのデータセンタや、より多くの種類のシステムの指標値を継続的に測定することにより、更なる分析が可能であると考えられる。

4.日米欧による指標ハーモナイゼーションの取り組み

データセンタの環境性能指標について、国際標準化をはかるため、日本（GIPC）および米国（TGG、EPA）、欧州（EC CoC）の3地域の代表により、直接参集による国際会議および国際電話会議を開催した。

4.1 2010年10月 国際会議（Global Harmonization of Data Center Energy Efficiency Measurements and Metrics）

2010年10月26日～27日イタリア・ミラノ市において、日米欧によるデータセンタの環境指標に関する国際標準化についての国際会議に出席し、PUEの標準化、DPPEの国際標準化等についての協議を行った。

日時：10月26日（火）8:30～17:30、27日（水）8:50～12:30

場所：JRC 会議室



出席者（以下敬称略）：

EU： Paolo Bertoldi (EU CoC), Zahl Limbuwala (BCS/ EU CoC),

米国： Alexandra Sullivan (EPA), Dan Azevedo (TGG),

日本： 竹谷・中沢 (METI)、朽網 (富士通)、上笠 (NTT)、中井 (NEC)、椎野・三崎 (NRI)、
田口 (Intel)、吉識 (NTT データ経営研)、福田 (MRI)、池田・縣 (JEITA/GIPC)

オブザーバ： Bernd Schappi (Austrian Energy Agency), Jan Viegand (Denmark/ Consultant)

会議概要：

(1) PUE の計算方法について

- ・ 既に DC で使われている計算方法を大きく変えたくない。設備に入るまでの energy source で評価が左右されないという原則を守る。
- ・ データセンタへエネルギーが入る点（” Utility handoff”）で計測する。
- ・ エネルギーと CO2 排出は分けて考え、再生可能エネルギーは含まない。
- ・ 外部調達する場合の冷水の効率は DC で管理できないので、違いは PUE に入れず、スタンダードの定数を係数として用いる。
- ・ PUE を実測して比較するというアプローチをアクションアイテムに入れることで合意。
- ・ 自家発電は除外する。
- ・ ソース・サイトの変換係数は、「電気の場合=1、他のエネルギーの場合=0.35」にすることで合意。

(2) 複合ビルでの PUE 計算方法について

- ・ GIPC/JDCC にてビルを DC 占有部分、非 DC 部分、共有部分に分け、共有部分のエネルギーを面積比または消費電力費で按分する方法での実測結果を発表。
- ・ 米国では複合施設のテナントとオーナーが異なり、DC の消費電力データしか入手できない場合があるため、按分方法の計算については次回以降の検討課題とした。

(3) GEC について

- ・ GEC ではオンサイト・グリーンエネルギー（太陽光、風力、水力）が占める割合を評価する。
- ・ グリーンエネルギーの定義について、欧州では、再生可能エネルギーをグリーンエネルギーと考えており、購入したエネルギーは含めていない。バイオマス（購入が多い）や地熱発電（オンサイトもありうる）を含めるべきか議論。
- ・ 今後のアクションとして、代替エネルギーとクリーンエネルギーの指標を作る。地熱やバイオマスの可能性も探ることとなった。

(4) ITEE について

- ・ GIPC より ITEE の実測結果について公表し、議論を行った。

(5) ITEU について

- ・ GIPC より ITEU の実測結果について公表し、議論を行った。
- ・ 日本だけではなく、DPPE 全般について米欧でのレビューを依頼し、検討することとなった。

(6) Data Center Productivity Proxies について

- ・ TGG より DCPD について概要説明があった。

(7) ERE (Energy Reuse Effectiveness & Energy Reuse Factor) について

- ・ TGG より DC で発生した熱の再利用比率を示す指標として概要説明があった。

- ・ 今後の検討に含めることで合意した。

(8) 次回以降の検討について

- ・ GIPC より 2010 年 2 月のアグリーメントに DPPE の名称を追記すること等を提案。4 つ目の指標(GEC)としては、グリーンエネルギー使用と自家発電の効率を表す。また、PUE からは自家発電の効率をはずす。
- ・ 次回国際会議までに、PUE 定義など明確に定義する。
- ・ 欧米各団体から DPPE に関するフィードバックを行う事を合意。

(9) 東京会議について

- ・ 次回会議を 2011 年 2 月 15 日～16 日に東京の JEITA で開催することで合意。

(10) その他情報交換

- ・ GIPC より東京都環境確保条例について説明。
- ・ EPA よりデータセンタの Energy Star Program について説明。

4.2 2011 年 2 月 国際会議（Global Harmonization of Data Center Energy Efficiency Measurements and Metrics）

2011 年 2 月 15 日～16 日東京において、日米欧によるデータセンタの環境指標に関する国際標準化についての国際会議を開催し、PUE の標準化、DPPE の国際標準化等についての協議を行った。

日時： 2011 年 2 月 15 日（火）8:30～17:30、16 日（水）8:30～12:00

場所： 東京 JEITA 会議室



出席者（以下敬称略）：

EU： Paolo Bertoldi (EU), Zahl Limbuwala (EU/BCS), Liam Newcombe (EU/BCS)

米国： Alexandra Sullivan (EPA), Monroe Mark (TGG), Dan Azevedo (TGG),

日本： 竹谷・中沢・直井（METI）、上笠・小林（NTT データ）、朽網・八木・小田切・Snelling（富士通）、椎野・三崎（NRI）、田口（Intel/TGG）、中井・川戸（NEC）、成田（IBM）、福田・今村（MRI）、小林（JDCC/日立）長谷川・池田・縣（JEITA/GIPC）、吉識（NTT データ経営研）

会議概要（15 日）

（1）PUE の計算方法について

- ・ TF からの推奨として、PUE をエネルギーで計算すること、連続観測データから計算すること、測定位置を PDU とすること、などをとりまとめた。
- ・ また、エネルギーの係数として、一次エネルギーを 0.35、二次エネルギーを 0.4 とした。
- ・ PUE の測定ポイントについて、ミニマムが UPS で、推奨が PDU とすることし、これらに関する注釈を追記した。

(2) 複合型データセンタについて

- ・ GIPC より複合型データセンタで、共有部分を計算から除外する場合と、面積比等で配分する場合で、15%程度の差が生じることを提示した。
- ・ PUE を計算する場合は、配分したかどうかを明確に示すほうがよい。スライド 2 箇所に注釈をいれ、イラストを追加する。さらに、混合型データセンタの定義を追記することになった。

(3) On-site Generation /GEC metrics について

- ・ GIPC から従来の GEC に加え、OGE、ECI を提案した。
- ・ OGE は GEC を拡張したものである。一方、ECI は CO₂ ベースの指標である。
- ・ 当面の目標として、まずは OGE を検討することで合意した。
- ・ CO₂ は将来の課題と位置づけられた。

(4) Energy Reuse Effectiveness (ERE)について

- ・ TGG からデータセンタの廃熱の再利用指標として ERE の紹介がされた。

(5) ITEE について

- ・ GIPC より ITEE の説明を行い議論した。

(6) ITEU について

- ・ GIPC より ITEE の説明を行い議論した。
- ・ フィードバックにおいて、サーバを停止した場合に数値がよくなるべきという指摘があったため、分母から、サーバがとまっているときの時間を除くことにした。

(7) DPPE について

- ・ GIPC より DPPE の説明を行い議論した。
- ・ ITEE、ITEU、DPPE については、さらに議論を深め、引き続き検討することとなった。ITEE と ITEU は、各サブ指標を 1a として議論を深めることになった。OGE、DPPE についても議論を深める。
- ・ データセンタの全体像を評価するアプローチをとるという点も議論した。どのような形でパッケージ化するかは今後議論する。

(8) DCeP について

- ・ TGG より、検討を進めている 8 つのプロキシについて説明がされた。
- ・ 2 週間後に 8 つのプロキシの測定実験を開始する予定である。
- ・ 日本でのプロキシ測定の要請があり、GIPC は内容を検討してからと回答した。

(9) CUE と WUE について

- ・ TGG より CUE と WUE の説明があった。
- ・ CUE は CO₂ 量、WUE は水の使用量を評価する指標である。

(10) 合意文章の取りまとめについて

- ・ 元々のドラフトに対し、PUE に関する脚注の追加、混合ビルの定義の追加、事例の追加等が行われたバージョンを基に議論が行われた。
- ・ PUE の測定ポイントについては、最低限 UPS、推奨は PDU であることを明確にする

こととなった。

- ・ 「ガイドディングプリンシプル」の章の位置づけについて議論が行われ、「ガイドディングプリンシプル」では合意された内容の概要を記載することになった。
- ・ PUE 以外の成果 1a についても、全体的なアプローチをとることは合意したはずとの意見が出され、「これまでの進展と今後の展開」の章に、これまでの進捗と中間的な到達点を記載することとなった。
- ・ データセンタを評価する上で、インフラ部分だけではない IT 機器を含めた全体を評価する「全体的なアプローチ」が必要という点について、議論にあがった具体例をあげて記述を行うこととなった。
- ・ オンサイトエネルギーの効率を評価する OGE を記載する一方で、CO2 排出強度を評価する指標については今後の議論とすることとなった。
- ・ ITEE と ITEU は、レビューを行ったという事実を記載することとなった。

(11) 来年度の活動方針について

- ・ 来年度も本タスクフォースを継続することで、全員が合意した
- ・ 扱う内容は、成果 1a を中心とする。成果 2（再生可能エネルギー等）を並行して扱うが、1a を優先する。
- ・ 電話会議は現在の頻度、F2F 会議は 1 年に 2 回、春と秋に持つ。次回は夏休みの後になる方向で検討する。

5. 今後の展開

本年度の実証測定と日米欧国際会議での提案活動により、DPPE は日米欧で今後詳細が検討されることとなった。

今後は、2011 年 2 月の日米欧国際会議での合意に基づき、DPPE を構成する 4 つのサブ指標に関して指標の有効性の検証、測定・計算手法の確立を進めていく必要が考えられる。

具体的には、昨年度実施した国内のデータセンタでの測定結果を基に測定ガイドラインを見直し国内での計測を継続、拡大していくとともに、海外では昨年実施した ASEAN 地域に加え米国、欧州でも測定を働きかける。また日米欧の民間団体・政府機関によるワークショップを開催し国際的な指標の合意を図ることを目指していく。

Harmonizing Global Metrics for Data Center Energy Efficiency

データセンタのエネルギー効率に関する指標の世界協調について

Global Taskforce Reaches Agreement on Measurement Protocols for PUE – Continues Discussion of Additional Energy Efficiency Metrics

February 28th, 2011

世界的タスクフォースは、PUEの測定方法について合意に達するとともに、追加的なエネルギー効率指標に関する議論を継続する

2011年2月28日

The data center has become an increasingly important part of most business operations in the twenty-first century. With escalating demand and rising energy prices, it is essential for the owners and operators of these mission critical facilities to assess and improve their performance with energy efficiency metrics. However, even with the global presence of many companies, these metrics are often not applied consistently at a global level.

To address these inconsistencies, a group of global leaders has been meeting regularly to agree on standard approaches and reporting conventions for key energy efficiency metrics. These organizations are: U.S. Department of Energy's Save Energy Now and Federal Energy Management Programs, U.S. Environmental Protection Agency's ENERGY STAR Program, European Commission Joint Research Center Data Centers Code of Conduct, Japan's Ministry of Economy, Trade and Industry, Japan's Green IT Promotion Council, and The Green Grid.

A joint statement in February 2010 highlighted goals and guiding principles for collaboration. In the past year, this work has been expanded to provide greater detail on measurement guidelines and next steps to help bring superior IT productivity metrics to the market. This current document reflects agreements reached as of February 28th, 2011. The group intends to continue collaboration as an ongoing effort to improve Data Center Energy efficiency and Green House Gas Emission efficiencies.

【仮訳】21世紀において、データセンタは事業運営において非常に重要な役割を担うものとなった需要が増加しエネルギー価格が上昇するなかで、重要な役割を担うこれらの設備の所有者や管理者にとって、エネルギー効率指標を利用して設備の性能を評価し向上させることは必要不可欠である。しかしながら、多数の世界的企業が存在するにもかかわらず、多くの場合、これらの指標は世界レベルでは一貫した形で利用されていない。

この一貫性がない状況に対して、データセンタ業界における世界的なリーダーが、主要なエネルギー効率指標を測定する手法の基準と報告方法の合意を目指して、チームを作り定期的に会議を開催してきた。参加組織は、米国エネルギー庁の「セーブ・エネルギー・ナウ」と「連邦エネルギー管理プログラム」、米国環境保護庁の「エネルギースター・プログラム」、欧州委員会共同研究センターの「データセンター・コードオブコンダクト（行動規範）」、日本の経済産業省とグリーンIT推進協議会、そしてグリーングリッドである。

2010年2月の合同声明は、目標と協同のための基本理念を強調している。この1年間、このチームは詳細な測定ガイドラインを提供するとともに、より優れたITのエネルギー生産性指標を業界へ導入するための材料を提供する場として活動してきた。本文書は、2011年2月28日時点で達している合意を反映するものである。このチームは、データセンタのエネルギー効率の向上と温室効果ガス排出係数の改善に向けた継続的な取り組みに対し、今後も協調を続ける予定である。

Goal

Share global lessons and practices with an objective of arriving at a set of metrics, indices, and measurement protocols which can be formally endorsed or adopted by each participant organization to improve data center energy efficiency globally. This includes the following specific goals:

1. Identify an initial set of metrics
2. Define each metric
3. Define the process for measurement of each metric
4. Establish on-going dialog for development of additional metrics

【仮訳】目標

データセンタのエネルギー効率を世界規模で改善するため、これまでの世界規模の経験と取り組みを共有し、各参加機関が公式に承認し導入することができる指標と測定基準を確立することを目指す。特に、以下の具体的な目標を含むこととする：

1. 初期段階の指標の確認
2. 各指標の定義
3. 各指標の測定プロセスの定義
4. 追加指標の開発に向けた意見交換の場を設置

Desired Outcomes

There are several desired outcomes of the Taskforce's activities.

Outcome (1) – Effective energy efficiency metrics that measure the actual IT work output of the data center compared to actual energy consumption. It is of note that in the process to define IT work output, the following interim measurements are being defined and/or validated:

Outcome (1.a) – IT – Measure the potential IT work output compared to expected energy consumption; and measure operational utilization of IT Equipment.

Outcome (1b) – Data center facility and infrastructure – Measure the data center infrastructure and efficiency (Power Usage Effectiveness - PUE)

Outcome (2) – Measure renewable energy technologies and re-use of energy to reduce carbon.

【仮訳】期待される成果

タスクフォースの活動では、以下のような成果をめざす：

成果(1) - 実際のエネルギー消費量に対する実際のデータセンタのIT機器の仕事量を測定する、効果的なエネルギー効率指標。IT機器の仕事量を定義する際、以下の中間測定方法が定義され、かつ/または有効である。

成果(1.a) - IT機器について：IT機器の定格エネルギー消費量に対する仕事能力を測定する。また、IT機器利用率を測定する。

成果(1.b) - データセンタの設備とインフラについて：データセンタのインフラの効率(PUE = Power Usage Effectiveness)を測定する。

成果2 - 炭素排出量削減のため、再生可能エネルギーと再利用エネルギーの量を測定する。

Guiding Principles

It is recommended by all that the development of metrics to address Outcomes (1.a), (1.b), and (2), should form a holistic framework to address all aspects of the above desired outcomes.

The Taskforce has finalized discussions and agreed on the following:

Outcome (1.b) – It is recommended that data centers begin to measure PUE according to these principles:

- PUE using source energy is the preferred energy efficiency metric. PUE is a measurement of the total energy of the data center divided by the IT energy consumption
- The industry should improve the IT measurement capabilities to ultimately enable taking the measurement directly at the IT load (e.g. servers, storage, networking, etc.) The recommendation is to measure the IT energy at the output of the PDU. At a minimum IT energy measurements should be measured at the output of the UPS.
- For a data center, total energy measurement should include all energy sources at the point of utility handoff. Total energy should include all cooling, lighting, and support infrastructure, in addition to IT load.
- Additional detail on measurement guidelines have been added in Appendix A for PUE measurements. The additional detail provides guidelines specific to equitable measurements of PUE with various designs; using multiple energy inputs (including renewable energy), on-site generation, and re-use of energy.

【仮訳】ガイドライン

成果(1.a)と(1.b),そして(2)に取り組むための指標の開発においては、先に述べた期待される成果の全ての側面に対応するために、全体的な枠組みが形成されることが望ましい。

タスクフォースは以下のように議論をまとめ合意に達した：

成果 (1. b) – 次のような原則によるPUEを測定することが推奨される

- ソースエネルギーを用いたPUEが、エネルギー効率を測る指標として望ましい。なお、PUEはデータセンタの全消費エネルギーをIT機器の消費エネルギーで割ったものである。
- 最終的にIT機器（サーバ、ストレージ、ネットワーク等）の負荷の直接測定を可能にするため業界はIT機器のエネルギー測定能力を改善すべきである。IT機器の消費エネルギーの測定をPDUの出力にて実施することが推奨される。少なくとも、IT機器の消費エネルギーの測定はUPSの出力にて行うべきである。
- データセンタにおいては、全消費エネルギーの測定はutility handoff（ユーティリティの責任転換箇所；施設と外部の境界）における全エネルギー源を含めて行うべきである。全消費エネルギーは、IT機器の消費エネルギーに加え空調や照明、他のインフラの消費エネルギーを含むべきである。
- 測定ガイドラインに関する付加的な詳細が、下記のPUE測定に関する Appendix A に付け加えられている。この付加的な詳細は、異なる種類のエネルギー（再生可能なエネルギーを含む）の利用やオンサイト発電、エネルギーの再利用など、多様な事例におけるPUEの公平な測定方法に関して、具体的なガイドラインを提供する。

The Taskforce is in agreement on the following concepts, as an interim step toward the desired Outcomes.

Outcome (1.a) – As noted in the desired outcomes, metrics in this area need to address both the potential capability of the IT equipment and the efficiency of which it is employed.

Outcome (2) – As noted in the desired outcomes, metrics in this area need to address on-site generation efficiencies (including renewable energy), re-use of energy, and carbon emissions at the data center site.

【仮訳】 タスクフォースは、期待される成果に向けた中間段階として以下のコンセプトについて合意した。

成果 (1.a) - 期待される成果に記載されているように、この分野の指標はIT機器の潜在的な能力と利用効率の両方に対処する必要がある。

成果 (2) - 期待される成果に記載されているように、この分野の指標はオンサイト発電（再生可能なエネルギーを含む）、エネルギーの再利用とデータセンタ施設での炭素排出に対処する必要がある

Progress to Date and Next Steps

Specific to the holistic framework being sought by the Taskforce, several approaches are currently being evaluated:

- A single metric to evaluate overall data center efficiency (one such approach is DPPE: http://www.greenit-pc.jp/topics/release/pdf/dppe_e_20100315.pdf)
- A multi-parameter framework to evaluate overall data center efficiency (one such approach is The Green Grid Productivity Indicator: <http://www.thegreengrid.org/en/Global/Content/white-papers/TGG-Productivity-Indicator>)

Other approaches will be evaluated as they are suggested or identified.

Specific to the Desired Outcomes:

Outcome (1) – Measure the actual IT work output of the data center compared to actual energy consumption. At this time the Taskforce is primarily focusing on Outcome (1.a).

Outcome (1.a) – IT – Measure the potential IT work output compared to expected energy consumption; and measure operational utilization of IT Equipment. Over this past year the Taskforce has reviewed the following metrics and continues to evaluate their applicability through industry trials:

- IT Equipment Efficiency (ITEE) & IT Equipment Usage (ITEU). For further details see the published GIPC material: http://www.greenit-pc.jp/topics/release/pdf/dppe_e_20100315.pdf
- Data Center Energy Productivity (DCeP) Proxies, Bits per kWh Proxy, CPU Utilization Proxies, OS instance Proxy. For further details see The Green Grid published material: <http://www.thegreengrid.org/en/Global/Content/white-papers/Productivity%20Proxy%20Proposals%20Feedback%20Interim%20Results>

Outcome (1.b) – Data center facility and infrastructure – Measure the data center infrastructure and efficiency (PUE). With the above revised guiding principles, there are no further outstanding PUE related items for discussion at this time.

Outcome (2) – Measure renewable energy technologies and re-use of energy to reduce carbon. Over this past year the Taskforce has begun to review the following metrics. Further work is required to provide guiding principles in this area. The taskforce is working toward new metrics and at this time the following are the metrics under review:

- Energy Reuse Effectiveness (ERE). For further details see The Green Grid published material: <http://www.thegreengrid.org/en/Global/Content/white-papers/ERE>
- Carbon Usage Effectiveness (CUE). For further details see The Green Grid published material: http://www.thegreengrid.org/en/Global/Content/white-papers/Carbon_Usage_Effectiveness_White_Paper

- On-site Energy Generation Efficiency (OGE) and Energy Carbon Intensity (ECI). For further details see the published GIPC material:
http://www.greenit-pc.jp/topics/release/pdf/dppe_e_20110222.pdf

【仮訳】これまでの進展と今後の展開

タスクフォースが検討中の全体的な枠組みに関して、いくつかのアプローチが評価されつつある：

- データセンタの総合的な効率性を評価する指標（代表的なアプローチはDPPE:
http://www.greenit-pc.jp/topics/release/pdf/dppe_e_20100315.pdf)
- データセンタの総合的な効率性を評価する多重パラメーターの枠組み（代表的なアプローチはグリーングリッド生産性指標：<http://www.thegreengrid.org/en/Global/Content/white-papers/TGG-Productivity-Indicator>)

提案された場合、他の枠組みも検討される。

期待される成果に関して：

成果 (1) - 実際のエネルギー消費量と比較した、実際のデータセンタのIT機器の仕事量を測定する。
現時点ではタスクフォースは主として成果 (1.a) に集中している。

成果 (1.a) - IT機器について：IT機器の定格エネルギー消費量に対する定格仕事能力を測定する。また、IT機器利用率も測定する。過去1年の間、タスクフォースは以下の指標を検討し、業界での試行を通じてそれらの指標の適用性に対する評価を続けている。

- IT機器エネルギー効率 (IT Equipment Efficiency, ITEE) とIT機器利用率 (IT Equipment Usage, ITEU)。詳細はGIPCによる資料を参照：http://www.greenit-pc.jp/topics/release/pdf/dppe_e_20100315.pdf
- データセンターエネルギー生産性 (Data Center Energy Productivity, DCEP) プロキシ、Bits per kWh プロキシ、CPU稼働率 (CPU Utilization) プロキシ、OS instance プロキシ。詳細はグリーングリッドによる資料を参照：<http://www.thegreengrid.org/en/Global/Content/white-papers/Productivity%20Proxy%20Proposals%20Feedback%20Interim%20Results>

成果 (1.b) - データセンタの設備とインフラについて：データセンタのインフラの効率 (PUE) を測定する。上記の改定ガイドラインを作成した結果、PUEに関する顕著な論点は現在のところ存在しない。

成果 (2) - 炭素排出量削減のため、再生可能エネルギーとエネルギーの再利用量を測定する。過去1年の間、タスクフォースは以下の指標の評価を開始した。この分野のガイドラインを提供するための更なる研究が必要である。タスクフォースは、新しい指標に向けた研究を進めており、現時点では以下の指標に対する評価が実施されている：

- エネルギー再利用の有効性 (Energy Reuse Effectiveness, ERE)。更なる詳細はグリーングリッドによる資料を参照：<http://www.thegreengrid.org/en/Global/Content/white-papers/ERE>

- 炭素利用に有効性(Carbon Usage Effectiveness, CUE) 。更なる詳細はグリーングリッドによる資料を参照：http://www.thegreengrid.org/en/Global/Content/white-papers/Carbon_Usage_Effectiveness_White_Paper
- オンサイト発電の有効性 (On-site Energy Generation Efficiency, OGE) とエネルギー炭素強度 (Energy Carbon Intensity, ECI) 。更なる詳細はGIPCによる資料を参照：http://www.greenit-pc.jp/topics/release/pdf/dppe_e_20110222.pdf

This guidance is meant to provide a status update for the Taskforce's desired outcomes and to help drive a common understanding of energy efficiency metrics. With continued dialog and additional input by a variety of stakeholders, this guidance will be refined and expanded to maximize its impact on both energy consumption and operational efficiency. There is significant interest and work among the bodies represented to proceed with globally accepted metrics and measurement protocols, providing guidance to range from minimum recommendations to best practices.

The Taskforce has met in the U.S., Italy, and Japan and has recently celebrated two years of collaboration. The Taskforce has confirmed to continue the discussion and collaboration around these metrics toward global harmonization of metrics for data center energy efficiency.

【仮訳】

これは、タスクフォースの期待する成果に関する状況を更新し、エネルギー効率指標の共通認識を推進するためのガイダンスである。本ガイダンスは、エネルギー消費と運用効率における効果を最大にするために、継続的な議論と様々な利害関係者からの追加インプットによりさらに整備、拡充される。最低限の推奨からベストプラクティスまで幅の広いガイダンスを実施しながら世界的に受け入れられる指標や測定基準の整備を進めるということに、参加各機関は極めて高い関心を持って取り組んでいる。

タスクフォースはアメリカ、イタリア、日本にて会議を開催し、最近活動の開始から2年の節目を迎えた。タスクフォースは今後もデータセンタのエネルギー効率に関する世界指標の協調に向けて、指標に関する議論と協同を続けることを確認した。

Participating Organizations

Each organization is represented on the Taskforce, which convenes regularly to advance the progress of the group. A full group of participants from each organization continues to meet in person every 6 to 12 months, as the Taskforce feels it is appropriate based on progress.

参加機関

本会議に参加した全ての機関によってタスクフォースが構成されており、このグループは状況を進展させるために定期的に会議を開催している。各機関からの全ての参加者は、進捗に応じてグループが適当だと判断した時期に6ヶ月から12ヶ月毎に顔を合わせ、会議の開催を継続する。

For further details, please contact:

- The Green Grid: gdcmetrics@lists.thegreengrid.org
- U.S. Department of Energy Save Energy Now Program: <http://www1.eere.energy.gov/industry/datacenters/contacts.html>
- U.S. Environmental Protection Agency's ENERGY STAR Program: www.energystar.gov/datacenters
- European Commission – Joint Research Centre: http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/html/standby_initiative_data_centers.htm
- Ministry of Economy, Trade, and Industry: <http://www.meti.go.jp/english/index.html>
- Green IT Promotion Council: <http://www.greenit-pc.jp>

第 3 部「電気・電子製品における省エネ効果の貢献度の定量評価手法の開発」に関する調査研究

1. 背景と目的

1.1 わが国の二酸化炭素排出量の現状

1.1.1 温室効果ガス排出量の推移

わが国の温室効果ガス排出量の推移を図 3.1-1 に示す。平成 20 年度（2008 年度）時点までは京都議定書で定められた基準年度と比べ温室効果ガス排出量は増加していたが、リーマンショックの影響もあって平成 21 年度（2009 年度）の速報値では減少している。具体的には平成 20 年度の温室効果ガス排出量は 12 億 8200 万 t-CO₂、基準年度は 12 億 6100 万 t-CO₂、平成 21 年度は 12 億 900 万 t-CO₂ である。つまり、平成 21 年度時点で基準年度より 4.1%、前年度より 5.7%それぞれ減少している。

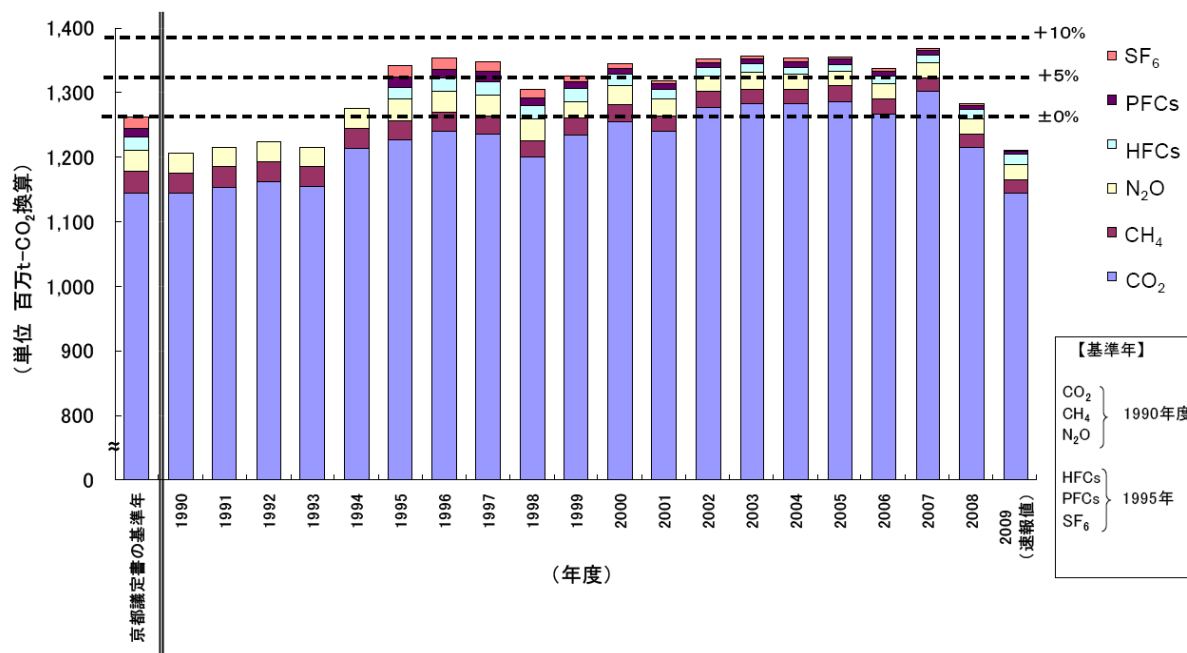


図 3.1-1 わが国の温室効果ガス排出量の推移

(出典：環境省ホームページ <http://www.env.go.jp/earth/ondanka/ghg/index.html>)

次に部門別の CO₂ 排出量の推移を図 3.1-2 に示す。同じく平成 21 年度（2009 年度）の速

報値では、総排出量では基準年度比で 0.03%増加している。部門別では、産業部門、工業プロセスにおいて基準年度と比較しそれぞれ 19.9%、30.4%減少している一方、運輸部門、業務その他部門（以下、業務部門と呼ぶ）家庭部門、廃棄物部門で増加している。特に、業務部門、家庭部門ではそれぞれ 33.6%、26.9%と大幅に増加している。京都議定書で定められた日本の削減率である 6%に鑑みれば、全ての部門で現状から大幅な CO2 排出量の削減が求められることは明らかである。製品・サービスにおいて発生する CO2 の大半を占める製造時および使用時に着目すると、増加が著しい業務・家庭部門においては使用時の省エネ化が求められ、産業部門には製造時の省エネ化が求められる。産業部門にはセットメーカー以外の部品メーカーや素材メーカーも含まれており、製造時の省エネには組立てにおける省エネ化だけでなく、部品や素材の製造における省エネ化も含んでいる。

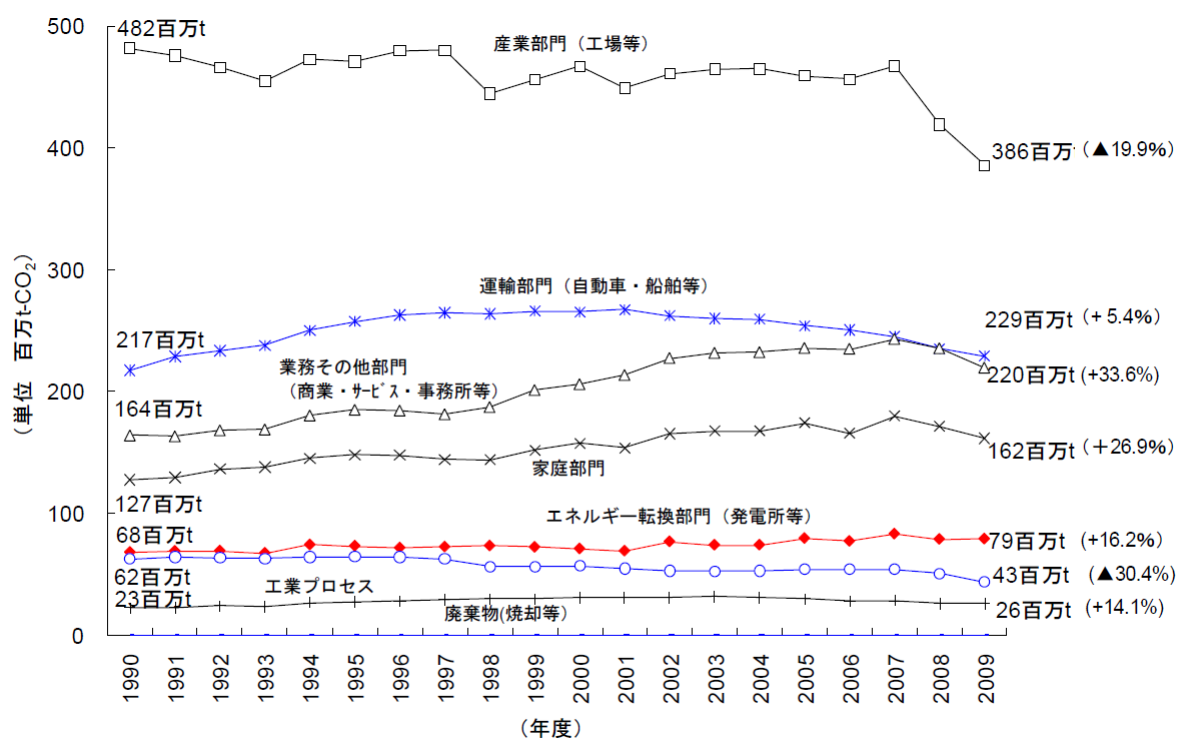


図 3.1-2 部門別 CO2 排出量の推移

(出典：環境省ホームページ <http://www.env.go.jp/earth/ondanka/ghg/index.html>)

図 3.1-3 は電機・電子業界の製造時の CO2 排出量と実質生産高の推移である。先に示した通り、産業部門全体では基準年度と比べ、CO2 排出量は減少しているが、電機・電子業界の CO2 排出量は増加傾向にある。一方、業務・家庭部門に提供される電気製品のエネルギー効率が格段に改善されている。つまり、業務・家庭部門における省エネ対策の一つである省エネ型製品の普及に伴い、その製造に係わる部門において CO2 排出量が増加するといったトレードオフが生じているといえる。

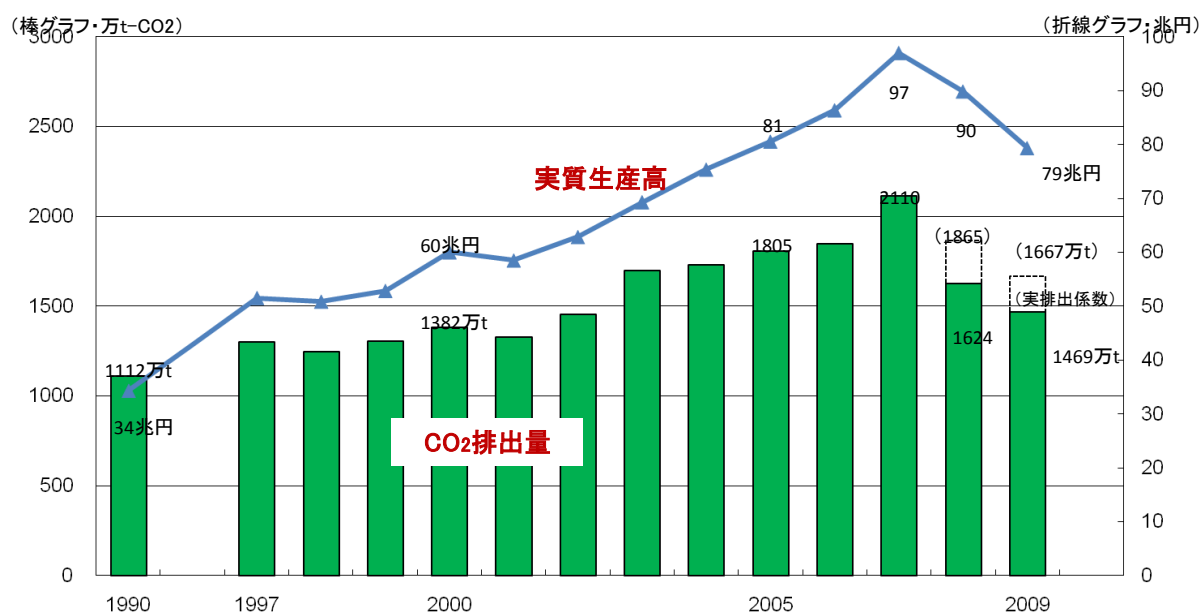


図 3.1-3 電機・電子業界の実質生産高と分野別 CO2 排出量

(出典：温暖化対策連絡会説明資料より)

1.1.2 温暖化対策に対する政府目標と政策

麻生政権時代における温室効果ガス削減目標は「2020 年に 2005 年比で 15%削減」であった。政権交代後の鳩山政権においては、全ての主要国による公平かつ実効性のある国際的枠組みの構築と意欲的な目標の合意を前提として「2020 年までに 1990 年比で 25%削減」と野心的な削減目標が掲げられ、こうした条件付きではあるものの、国連気候変動枠組み条約締約国会議（COP15）で承認された「コペンハーゲン合意」に基づいて国連へ提出する温室効果ガスの削減目標とすることが正式に決定された。2009 年 11 月 3 日、鳩山首相とオバマ大統領で行われた日米首脳会談においては、「気候変動交渉に関する日米共同メッセージ」として「2050 年までに自らの排出量を 80%削減することを目指す」ことが盛り込まれている。

平成 21 年 8 月に経済産業省より発表された「長期エネルギー需給見通し（再計算）」によれば、2020 年の分野毎の姿（図 3.1-4）として、実用段階にある最先端の技術で、高コストではあるが、省エネ性能の格段の向上が見込まれる機器・設備について、国民や企業に対して更新を法的に強制する一歩手前のギリギリの政策を講じ最大限普及させることにより劇的な改善を実現するケース（最大導入ケース）が示されている。このように、製品・サービスに対しては、使用時への対策として「省エネ化」、製造時への対策として「省エネ技術の導入規促進」が温暖化対策として挙げられている。



図 3.1-4 2020年の分野毎の姿（最大導入ケース）

(出典：経済産業省ホームページ <http://www.meti.go.jp/report/data/g90902aj.html>)

1.1.3 製品・サービスによる環境負荷への影響

当調査研究を委託している早稲田大学環境総合研究センターの永田・小野田研究室で過去に評価を行った製造時と使用時の環境負荷比較結果によると、携帯電話や電子手帳、携帯音楽プレイヤーのようなモバイル機器は製造時の環境負荷が高く、また、オフィス家具のように使用時の環境負荷が発生しない製品は製造時の環境負荷の割合が100%となる（製造時と使用時の環境負荷のみ考慮している点に注意願いたい。）。一方、小型家電や大型の生活家電は使用時の環境負荷の割合が高い。着目すべきはIT機器である。近年の急速なネットワーク化により情報をインターネット等で容易に取得・共有することが可能となった。その際に欠かせないノートパソコンは小型化と共に使用時の割合が増加しており、その周辺機器である外付けHDDやルーターの使用時の環境負荷の割合も高い。このことから、IT化がわが国の温室効果ガス排出量における業務・家庭部門で増加している要因の一つとなっていることがわかる。つまり、家電製品やIT機器は使用時の省エネ化が求められ、それによりわが国の温室効果ガスの排出量は減少することが考えられる。また、業務・家庭部門の温暖化対策として、既存の製品・サービスの代替製品・サービスの開発が挙げられる。その例として、データセンタの活用が挙げられる。データセンタの活用により、TV電話会

議やペーパーレス化が可能になり、移動や物質の製造による温室効果ガスの削減が可能となる。一方、このデータセンタも運営する上で膨大なエネルギーを消費しており、その対策が求められる。図 3.1-5 にデータセンタの消費電力量の推移を示した。これより 2006 年の消費電力量は 2000 年の 2 倍以上になっていることがわかる。

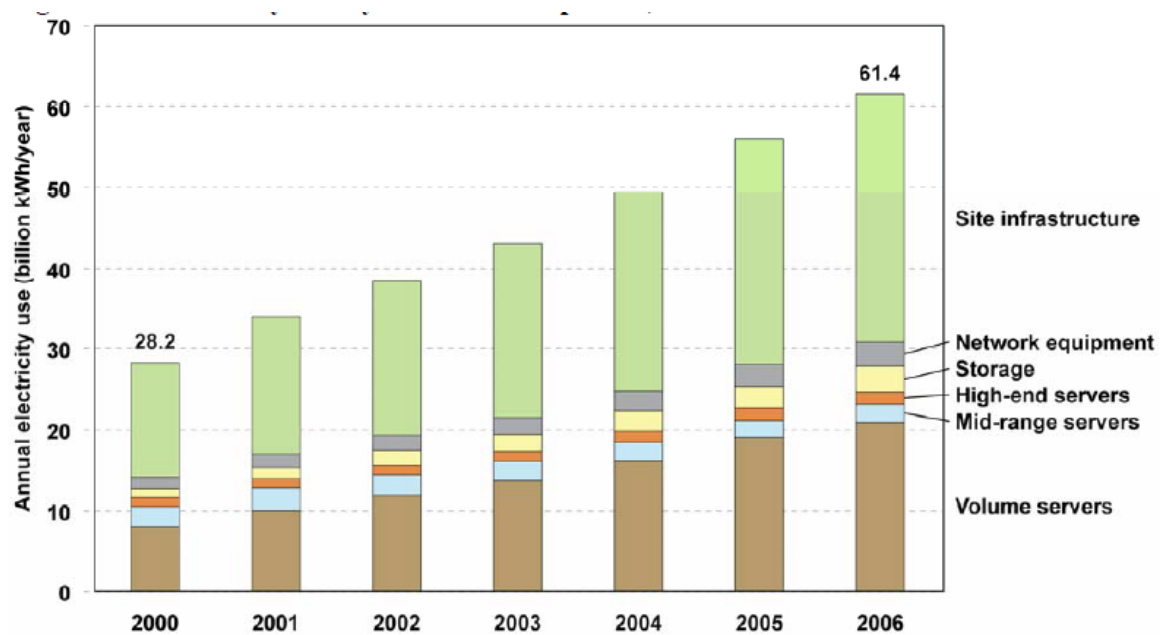


図 3.1-5 データセンタの消費電力量の推移

(出典 : Report to Congress on Server and Data Center Energy Efficiency Public Law 109-431, EPA, 2007)

2.省エネ貢献度評価手法の必要性

2.1 企業に対する二酸化炭素排出量の削減施策

地球温暖化対策の一つとして、省エネ型技術・製品の開発と使用による CO2 排出量の削減が重要であり、それらの普及促進が求められている。実際には、省エネに寄与する技術開発や、省エネ型製品・サービスへの切り替えが必要となる。しかし、従来の製品・サービスと比較して価格的に高額となるものや、認知度が低いものも存在しており、その普及に向けては、何らかのインセンティブを与える必要があると考えられる。そこで、まず現在実施されている製品・サービスに関連した各種のインセンティブ事例を列挙し、整理する。

2.1.1 現在実施されているインセンティブ事例

(1) エネルギーの使用の合理化に関する法律. (工場・事業場に係わる措置)

エネルギーの使用の合理化に関する法律は我が国のエネルギーをめぐる経済的社会的環境に応じた燃料資源の有効な利用の確保”と“工場、建築物、機械器具についてのエネルギーの使用の合理化を総合的に進めるための必要な措置を講ずる”ことを目的とした法律である。

そのうち、工場・事業場に係わる措置では、年間エネルギー使用量が 1,500kl (原油換算)以上の工場・事業場が規制対象であり、3000kl 以上、1,500kl 以上 3000kl 未満の工場・事業所はそれぞれ第 1 種エネルギー管理指定工場、第 2 種エネルギー管理指定工場と称され、以下に記す義務が生じる。

(a) 第 1 種エネルギー管理指定工場

- ・エネルギー管理者の選任義務
- ・中長期計画の提出義務
- ・エネルギー使用状況等の定期報告義務

(b) 第 2 種エネルギー管理指定工場

- ・エネルギー管理者の選任義務
- ・エネルギー使用状況等の定期報告義務

本法律は規制インセンティブを用いた直接的な環境負荷削減対策である。

(2) エネルギーの使用の合理化に関する法律. (機械器具に係わる措置)

(1) で述べた法律において、家庭等で使用される機器の効率向上・普及を図り運輸部門や家庭部門のエネルギー消費量を抑制し世界最高水準のエネルギー効率を実現することを目的とした、機械器具に係わる措置である。具体的な方法としてトップランナー方式が採用されている。トップランナー方式とは基準値策定時点において市場に存在する最もエネルギー効率が優れた製品の値をベースとして、今後想定される技術進歩の度合を効率改善

分として加えて基準値とする方式である。達成の評価方法が出荷台数による加重平均として基準値を超えれば良いものとなっており、製造事業者等がよりエネルギー消費効率の優れた機器を開発するインセンティブに繋がるとの意図がある。対象とする機械器具は 2009 年 7 月時点において 23 機器である。

本法律は規制的インセンティブに位置づけられるが、MEPS (Minimum Energy Performance Standard) のように効率の悪い製品を市場から排除するだけの単純な規制ではなく、各事業者の開発戦略等を尊重しつつ市場全体のエネルギー効率をより高めることが期待されるため、わが国のように成熟し既に高度な技術水準にある市場に対して有効な、技術・製品開発における環境負荷削減対策である。

(3) 排出権取引制度

市場メカニズムを利用した最小費用での温室効果ガスの排出削減を目的とした制度である。排出権取引制度には京都議定書で認定されている 2 つの手法がある。

(a) キャップ&トレード方式

排出量をあらかじめ設定したうえで、個々の主体（国や企業）に排出枠を配分し、それぞれ割り当てられた排出枠の一部を取引する方法である。

(b) ベースライン&クレジット方式

あるプロジェクトや事業が実施された場合、それらが実施されなかった場合に排出されたと予想される量（＝ベースライン）と比べて、削減された分の排出削減量をクレジットとして認定し取引する方法である。

国内においては「自主的参加型国内排出量取引制度（JVETS）」が 2005 年から開始されており、前者を用いた制度である。国外では EU の「EU-ETS」やアメリカの「RGGI」などがあり、ともに前者を用いた制度となっている。また、2010 年 4 月 1 日より東京都において罰則規定を設けた CO₂ 排出量の総量削減を掲げた東京都環境確保条例が本格施行され、自治体レベルから CO₂ 排出量に対する本格的な規制がかけられつつある。

本制度は規制的インセンティブと経済的インセンティブの両面からの主に事業活動による温室効果ガスの排出削減対策と位置づけられる場合もあるが、そもそもキャップの公平性・客観性に難があるだけでなく、本来の省エネ対策よりクレジット購入による低コスト対策が優先される、発生するクレジットの取引をめぐるマネーゲーム化する虞がある、といった多くの課題が指摘されており、その有効性には大いに疑問がある。

(4) 省エネ大賞

省エネルギー意識の浸透と省エネルギー機器・システムの普及促進を図るとともにエネルギー産業の発展と省エネルギー型社会の構築に寄与することを目的とした表彰制度である。省エネルギーの推進に貢献した個人及びグループ、工場、事業場又は企業等並びに機器・システムが表彰の対象となっている。

本制度は社会的インセンティブによる環境負荷削減対策である。

(5) グリーン購入法

再生資源を利用した製品など環境負荷を低減する製品の市場を創出・発展させることを目的とした法律で、公的機関による率先的な環境配慮製品の購入が記載されている。全 237 品目について、特定調達品目及びその判断基準等が定められており、使用時のエネルギー消費効率もその判断基準に含まれている。

本法律はどちらかと言えば社会的インセンティブによる環境負荷削減方策である。

(6) エコポイントの活用によるグリーン家電普及促進事業

平成 21 年 5 月に開始された地球温暖化対策、経済の活性化及び地上デジタル対応テレビの普及を目的とした経済産業省主体の期限付き事業である。グリーン家電（冷蔵庫、エアコン、地上デジタル放送対応テレビにおいて統一省エネラベル 4☆以上）の購入により様々な商品・サービスと交換可能なエコポイントが取得できる仕組みである。消費者の省エネ製品認知に大きな効果があり、その購入により使用時のエネルギー消費量を低減する一方で、経済対策とともに地デジ対策の効果も大きい。

本事業は経済的インセンティブによる環境負荷削減対策である。

(7) エコ・アクション・ポイント

消費者による温暖化対策型の商品・サービスの購入や省エネ行動を誘導することを目的とし、環境省が行っている事業で、民間の公募により事業者が決定される。消費者が温暖化対策型の商品やサービスを購入する際などにポイントが付与され、そのポイントで、様々な商品・サービスとの交換や、その他のポイントや電子マネーとの交換などができる。先のエコポイントとは違い、省エネ行動にもポイントが付与される点が特徴的である。

本事業は経済的インセンティブによる環境負荷削減対策である。

(8) 環境ラベル

省エネルギー意識の浸透と省エネルギー機器・システムの普及促進を図るとともにエネルギー産業の発展と省エネルギー型社会の構築に寄与することを目的とした手法である。環境ラベルは以下の 3 つに分類でき、ISO で定められた規格に基づいて構成されている。

(a) タイプⅠ環境ラベル

第三者認証による環境ラベルであり、エコマークや Energy Star などがこれに分類される。

(b) タイプⅡ環境ラベル

事業者の自己宣言による環境主張であり、PC リサイクルマークや各社が定める環境ラベルがこれに分類される。先に述べたトップランナー方式における統一省エネラベルもここに分類される。

(c) タイプⅢ環境ラベル

製品の環境負荷の定量データの表示する環境ラベルであり、社団法人産業環境管理協会によるエコリーフなどがここに分類される。

なお、この環境ラベルは需要と供給両面に対するインセンティブ手法であるが、消費者

への環境情報の提供という観点からは需要側へのインセンティブと位置づけられる。

本ラベルは環境配慮意識の高い消費者に対する企業ブランドの向上や製品選択の指針提供が可能となり、社会的インセンティブを用いた環境負荷削減対策である。

(9) グリーン税制

石油資源や地球温暖化など、環境のため低燃費でなおかつ排出ガスもクリーンな車を普及させることを目的とし、排出ガスと燃費が一定基準を満たす車両に対して、税金が優遇される制度である。

本制度は経済的インセンティブによる環境負荷削減対策である。

2.1.2 新たなインセンティブの必要性

ここまで述べてきた各種のインセンティブを、一面的な整理ではあるが、需給と製造・使用という概略的な観点から図 3.2-1 に示すとおり配置した。このように整理化してみると、供給（者）側へのインセンティブは主に規制的インセンティブ、需要（消費者）側へのインセンティブは主に経済的インセンティブがとられていることがわかる。また、需要側から製造側へのインセンティブが欠落していることもわかる。

また、インセンティブがトレードオフの関係を生じさせる可能性も否定できない。需要側における経済的インセンティブにより、省エネ化を含む環境配慮製品の普及が促進される。一方で、供給側における製造へのインセンティブは規制的インセンティブがとられている。つまり、規制的インセンティブの内容次第では環境配慮製品の普及が阻害される危険性がある。したがって、例えば省エネ製品の普及による使用時の環境負荷削減効果を供給側の製造時への規制的インセンティブの緩和に繋げられるような、需要側から製造側へのインセンティブが重要になると想定できる。

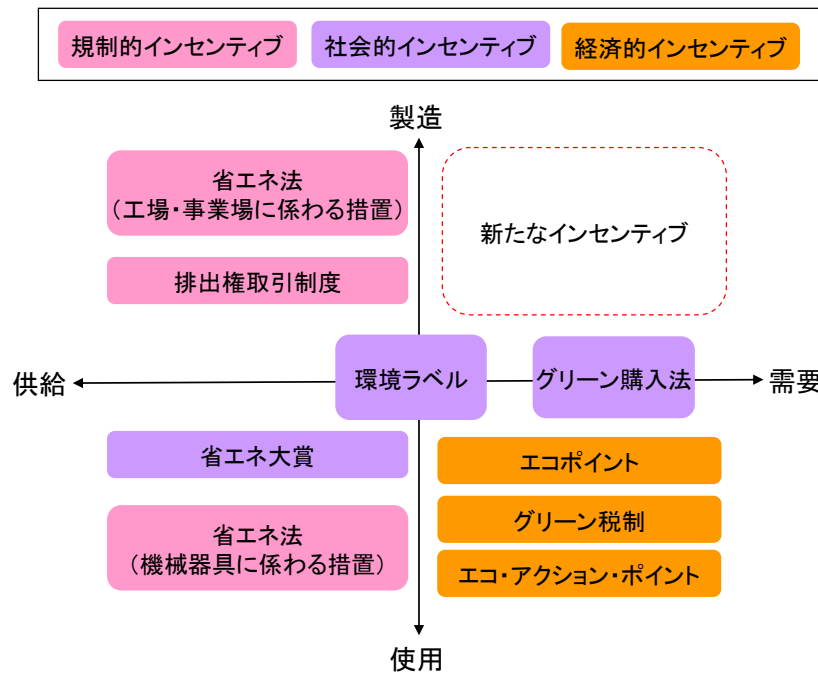


図 3.2-1 インセンティブの整理

2.2 省エネ型製品への企業貢献度配分の検討

環境配慮製品・サービスの普及促進により、製造者は販売増加によるメリット、つまり経済的メリット（利益の拡大）を享受する。もちろん製品・サービスは最終製品・サービスを提供する事業者だけで成り立っているわけではなく、そこには部品や素材を提供する事業者など上流のプレイヤー（サプライヤー）の存在が不可欠であり、経済的メリットはこれらのプレイヤー間、いわゆるサプライチェーン全体で共有されている。したがって、環境配慮製品・サービスの普及促進による経済的メリット以外のメリットについても同様にサプライチェーン全体で共有するしくみや考え方の検討が求められてくる。

2.2.1 産業構造の変化

産業構造は次の2つに大きく分類できる。

(1) 垂直統合型

ある商品やサービスを市場に供給する際、関連業務の多くを単一企業（グループ）内で連携させること。自動車産業において、部品製造から販売に至るまでの業務をグループ企業内で総合的に行う状態など（注：大辞林第二版による）。

(2) 水平分業型

ある商品やサービスを市場に供給する際、複数企業（グループ）が関連業務を分業的に担当すること。パソコン産業において、メモリーやハードディスクなどの部品を複数企業が競合的に供給する状態など（注：大辞林第二版による）。

もちろん企業戦略により異なるが、垂直統合型の代表例として主に自動車や総合家電メーカー、水平分業型の代表としてパソコン等の IT メーカーが挙げられる。しかし近年、垂直統合型の代表例である自動車メーカーや総合家電メーカーの事業モデルが水平分業型へと移行している。例えば、液晶テレビなどは、パネルは外部調達し、画像・信号処理等を行うシステム LSI などは内部生産する事業モデルが取られて入る。特にパネルにおいては、メーカー間でアライアンスを形成し、相互供給することは珍しくない。また、自動車産業においては、電気自動車やハイブリッド自動車への移行に伴い、バッテリーの外部調達が進んでいる。アメリカのテスラモーターズは完全に水平分業モデルである。

このように産業構造が水平分業型へ移行すると、垂直統合型においては前面には出てこない部品や素材メーカーといった上流に位置するプレイヤーに対するより正当な評価が求められる。

2.2.2 省エネ効果に対する企業の貢献度評価手法の検討

ここまで、CO2 排出量、インセンティブ手法、産業構造について述べた。CO2 排出量においては、業務・家庭部門が増加しており、インセンティブにおいては需要側から製造側へ繋がるインセンティブが欠落している。また産業構造が水平分業型になると上流のプレイヤーのより正当な評価が必要になることを述べた。これらを鑑みると、省エネ型製品・サービスの開発、製造、普及の促進や支援に向け、関連する全てのプレイヤーに波及効果があり、その環境貢献が正しく評価され、製造時の規制緩和等に繋がるインセンティブを検討する必要があると考えられる。そこで WG3 では、各種製品・サービスの省エネ効果に対し、部品メーカー等を含めた関連企業の貢献度評価手法の検討を行った。なお、本評価手法では、省エネ効果を企業側のものとしクレジット化するといった経済的な手法との連動については想定していない。

3. 省エネ貢献度評価手法の考え方の整理

本章では、省エネ貢献度評価手法の考え方について述べる。

3.1 of IT と by IT

ここまで述べてきた通り、CO₂ 排出量が増加傾向にある業務・家庭部門における温暖化対策の一つとして、省エネ型製品・サービスの普及促進と利用による使用時の省エネ効果が求められる。これらの省エネ効果は製品・サービス自体の省エネ化である of IT と製品・サービスの利用による他分野や社会インフラへの貢献も含めた省エネ化である by IT に分類できる。以下、それぞれについて述べることとする。

3.1.1 of IT

製品・サービスの使用や利用により、使用段階においてエネルギーを消費する。この使用段階におけるエネルギー消費量そのものを削減（省エネ化）する必要があり、これを of IT と呼ぶ（図 3.3-1 参照）。

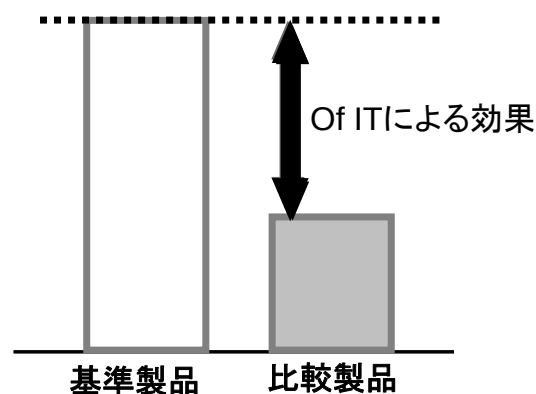


図 3.3-1 of IT による省エネ効果のイメージ

of IT の事例として、具体的に以下に記す。

①電球の省エネ化

電球形蛍光ランプにより白熱電球と比べ使用時の消費電力量が削減される。

②液晶テレビの省エネ化

新型の液晶テレビにおいて、バックライトの LED 化や輝度合制御などにより液晶テレビの使用時の消費電力量が削減される。

③データセンタの省エネ化

データセンタはサーバ等の IT 機器や空調等のファシリティから構成される。省エネ型の IT 機器や空調の導入、さらにはそれらの配置の工夫により省エネが達成される。

④自動車の省エネ化

新型エンジンやハイブリッド式、電気自動車等により、従来のガソリンエンジン搭載車と比較し燃費が向上し、使用時のエネルギー使用量が削減される。

このように、「従来製品・サービスそのものの改良により、使用時の環境負荷が削減されること」が of IT による省エネ効果であるが、もちろんライフサイクル全体での評価が重要である。なお、省エネ効果の測定には、全ての製品・サービスにおいて何らかの比較対象の設定が必要である。

3.1.2 by IT

新たな製品・サービスの導入により既存の製品・サービスが不要になり、その結果、主に使用時の環境負荷が削減される場合を by IT と呼ぶ（図 3.3-2）。なお、ここでいう環境負荷の削減とは、削減される従来の製品・サービスの環境負荷と、一方新たな製品・サービスの利用により増加する環境負荷の差分で表すものとする（図 3.3-2 参照）。

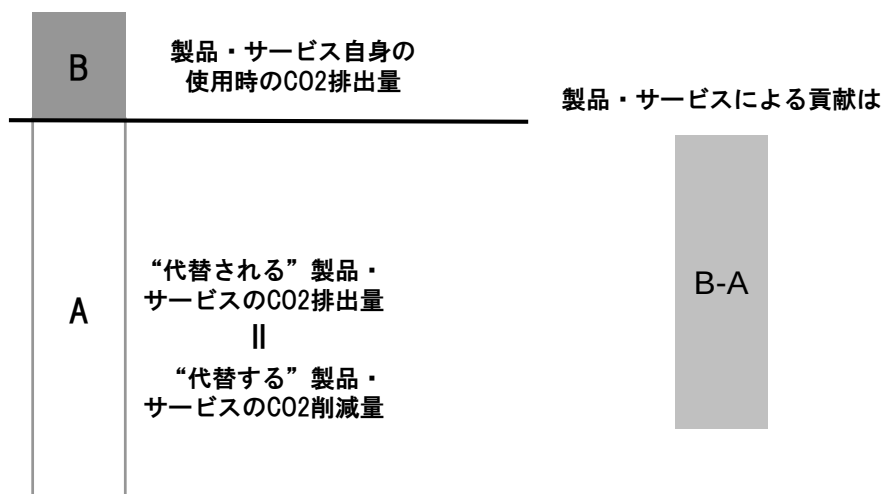


図 3.3-2 by IT による省エネ効果のイメージ

by IT の事例として、具体的に以下に記す。

①ペーパーレス会議

従来の紙媒体を用いた会議において、IT 機器を導入することにより紙媒体の使用を中止する。これにより、紙の製造時の環境負荷および印刷機の製造・使用時の環境負荷が削減される。一方で IT 機器の利用による環境負荷が生じる。これらの差分だけ環境負荷が削減される。

②音楽配信

従来の CD を記憶媒体とした場合と比べ、CD の製造時の環境負荷や、販売店等への輸送による環境負荷が減少する。一方、音楽情報の配信に伴い、IT 機器やネットワークの利用による環境負荷が生じる。これらの差分だけ環境負荷が削減される。

③大規模太陽光発電

従来の火力発電等と比べ、発電用燃料による環境負荷や発電施設の建設による環境負荷などが削減される。一方、太陽光発電システムの製造と設置等による環境負荷が生じる。この差分だけ環境負荷が削減される。

④ペーパーレスソリューション

紙媒体で保存していた書類をデジタルデータにして保管することによって、書類を保管するスペースを削減することができるソリューション。IT 機器の消費電力が増加するが、保管スペースの使用の環境負荷削減に加えて、書類検索時間の短縮など作業の効率化による削減も見込まれ、この差分だけの環境負荷が削減される。

⑤遠隔医療

医者同士の間の情報共有や医者と患者間の情報共有を円滑化するソリューションである。情報共有が円滑化することによって、医者や患者の移動が削減されるなどで環境負荷が削減される。情報の共有によって、地方の診療所で総合病院の医師の診療を受けることができるようになるなど、環境負荷削減以外の効果も大きい。

⑥デジタコソリューション

主に商用の自動車の運転データを管理することによって、安全運転やエコドライブを教育し、実行することによって CO2 削減効果が見込まれるソリューションである。

3.2 省エネ貢献度配分対象の整理

省エネ貢献度の配分方法と配分対象に関しては主に WG3 にて議論を進めてきたが、特に配分対象については、議論の余地が残っている。これは、省エネ量を測る方法によって認識が異なることが原因であり、その是非を決定することは困難である。したがって、本項では考え方の整理を行う。

3.2.1 時間軸を考慮した省エネ量を捉えた場合

時間軸を考慮した省エネ量とは、過去の同一製品に対して、省エネ化を目的とした新技術の投入によって省エネ化が達成された量を示すものである（表 3.3-1）。例えば、液晶テレビのバックライトを LED 化することによって、省エネ化が実現できた等の事例が考えられる。

時間軸をもって省エネ量を考えた場合は、製品全体の構成要素は基本的にすでに存在す

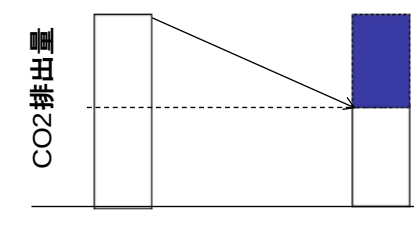
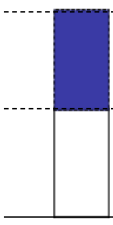
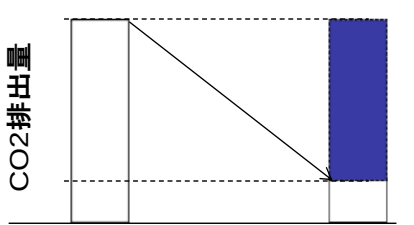
ると考えられるため、一義的には省エネに対する貢献量は省エネ化を実現できた新技術や新要素部品に対して配分されるとの整理が可能である。つまり、過去の時点での製品と比較した際には、製品全体の構成要素ではなく、省エネ化に直接関与した技術や要素部品にのみ貢献量を配分する方式がより納得性が高いと考えられる。例えば、電球を例に考えてみると、白熱電球と電球型蛍光灯ランプを比較した場合、その省エネ効果は「蛍光灯」や「電子安定器」が進化したことが主な要因であり、白熱電球と電球型蛍光灯ランプで共通している「口金」等は時間軸を考えて省エネ量を考えると技術的な進化がないため、貢献が配分されなくなるという考え方である。

3.2.2 時間軸を考慮しない省エネ量を捉えた場合

時間軸を考慮しない省エネ量とは、ある一時点において、ある一定の環境基準に対してその製品自体が基準以下であれば省エネ製品とするという考え方であり、その基準との差分を省エネ量として捉えることができるという考え方である（表 3.3-1）。ここで、ある一定の環境基準とは、例えば家電におけるトップランナー基準などが考えられる。

前述の時間軸を考慮した以前の製品との比較による省エネ量との捉え方とは異なり、ある一定の環境基準を下回った製品自体が省エネ製品と考えることができる。そのため、この考え方では、省エネ化に関係した要素のみではなく、製品を構成するすべての要素へ貢献度を配分することへの納得性が高まる。先と同様に電球を例に考えてみる。例えばある一定の基準として「消費電力 25W 以下」と定めると、白熱電球は省エネ型製品とはならず、一方で電球型蛍光灯ランプは省エネ型製品となる。この時点で、白熱電球と電球型蛍光灯ランプを比較することがなくなり、「電球型蛍光灯ランプそのもの」が省エネに貢献していると表現できる。この場合、口金などの汎用部品を含めた電球型蛍光灯ランプそのものを構成する全ての要素が省エネに貢献していると認定できるため、サプライチェーン全体での貢献配分にとって効果的な考え方である。

表 3.3-1 時間軸の捉え方による配分方法の考え方

対 象	時間軸を考慮する場合	時間軸を考慮しない場合
of IT	 CO2排出量 時間軸 新たな方式開発や効率改善等により省エネが達成	 ある一定の基準を決めれば、その基準以下であれば省エネ その一時点で存在している製品そのうち基準以下であれば省エネ
by IT	 CO2排出量 時間軸 既存製品・サービスを置き換える新たな製品・サービスの開発が省エネを可能にする	 ある一時点において存在する製品・サービスが既存製品・サービスを代替可能 その一時点で存在している製品・サービスにより省エネが達成

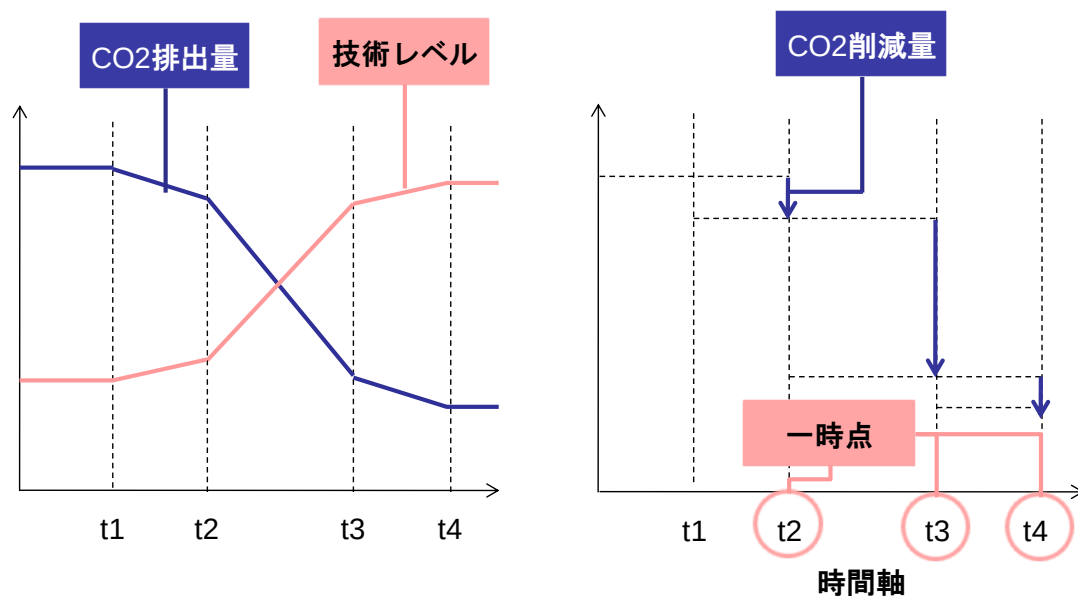
3.2.3 of IT および by IT における貢献の考え方

以上の2つの省エネ量の捉え方を技術レベルとの関連においてまとめた図を図3.3-3に示す。図の左側は、製品・サービスに対する技術レベルの変動とその技術に伴う省エネ量をイメージしたものである。技術レベルの上昇が緩やかな区間については、製品・サービスに対する小規模な技術向上を指す。例えば、冷蔵庫の断熱効果の向上や、液晶テレビのバックライトの変更などが考えられるが、このような比較的小規模な技術向上の段階は、前項で述べたように省エネ化技術に対して貢献度を配分する方法の納得性が高いと考えられる。

一方、技術の増加量が急激に上昇している部分については、製品・サービスが大きく転換したことを想定している。例えば、by IT であればペーパーレスシステムや遠隔医療の導入を、of IT については、電球からLED電球への転換やブラウン管テレビから液晶テレビへの転換などが考えられる。この大規模な技術向上（製品・サービスの転換）については、新たな技術を搭載した製品・サービスの普及に対する貢献を評価すべきであり、製品全体の構成要素に対して貢献量の配分を行うことへの納得性が高まると想定される。

of IT の評価については、小規模な技術上昇から大規模な技術上昇まで幅広く考えることができるため、一概にどちらの考え方ネ量を採用すべきであるかを決定するのが困難であ

った。しかし、By IT 評価については、多くのケースに関して大きな技術転換がなされたと考えることができるため、すべての構成要素に対して貢献度を配分する方法で検討を行った。



(a) 時間軸を考慮した場合

(b) 時間軸を考慮しない場合

図 3.3-3 時間軸と貢献のイメージ

3.3 配分手法の種類

省エネルギーへの貢献度の配分手法として、2009 年度は以下に示す 3 手法が考えられた。それぞれの配分法における特徴について、表 3.3-2 にまとめた。

表 3.3-2 配分手法の種類

配分方法			メリット	デメリット
案 1	パネル法 配分	専門化へのアンケートにより配分割合を決定	・製品の省エネ技術に精通した専門家によるアンケートにより、省エネ量への貢献度を反映しやすい。	・回答者により、ばらつきがでる。 ・アンケート方法により回答結果が変わる。
案 2	付加価値 配分	製品の付加価値の比率により配分割合を決定	・定量的なデータによる配分であるため、客観性が高い。	・製品の付加価値と省エネとの相関性がない。
案 3	LCA 配分	製造時の CO2 排出量により配分割合を決定	・定量的なデータによる配分であるため、客観性が高い。 ・製品、サービスの提供により発生する CO2 排出量は、製品の存在に対する貢献を表す一つの指標となり得る。	・Of ITにおいて、製造時の CO2 排出量と使用時の省エネ量の相関性が低い。 ・データ収集の正確性が求められる。

(1) パネル法配分

専門家へのアンケートにより省エネ量への貢献度の配分比率を決定する方法である。省エネに精通した専門家へのアンケートであるため、どの技術、プレイヤーが省エネに貢献したのかを、省エネ量の配分比率に反映しやすいメリットがある。一方、回答者の主観が入ることで、配分比率が回答者によって異なるといったデメリットがある。そのため、複数の母集団を取り、傾向の比較を行うなどして、ばらつきを考慮した評価をする必要がある。

(2) 付加価値配分

製品の付加価値により省エネ量への貢献度の配分比率を決定する方法である。定量的なデータによる配分手法であるため、客観性が高い。一方、データ入手が困難である点や付加価値と省エネ量との関連性がない点がデメリットである。なお、ここでいう省エネ量は基準製品と比較製品の差分を取った場合のものであり、時間軸を考慮した場合であることを補足しておく。

(3) LCA 配分

製造時の環境負荷により省エネ量への貢献度の配分比率を決定する方法である。定量的なデータによる配分であるため、客観性が高い。また製品、サービスの提供により発生する CO2 排出量は、製品の存在に対する貢献を表す一つの指標となり得ると考える。特に、本テーマの検討を始めるにあたって、「省エネ型製品の普及により、製造時の CO2 排出量が増加する」といった課題があり、その点からも製造時の CO2 排出量の比率を活用することは一定の根拠がある。一方、LCA データの収集の正確性により貢献度が大きく異なること

が予想される点や、of IT において、製造時の CO2 排出量と使用時の省エネ量の相関性が低いといったデメリットがある。

以上の貢献度配分方法は、それぞれにメリットとデメリットがあるため、一概にどの手法をとることが最適なのかを決定することは難しいといえる。そこで、of IT ならびに by IT において、それぞれの特徴にあわせた貢献度の配分手法を検討するため、具体的な事例を対象としたケーススタディを行った。それぞれの配分手法の検討やケーススタディの結果を加味し、貢献度の配分方法に関する整理を深めることとする。

4. of IT 事例における貢献度配分方法の考え方

4.1 of IT における評価手法の考え方

of IT における貢献度配分は、第 3 章の配分方法からメリット、デメリットを考慮し、省エネ量との相関性が高い、パネル法を採用し、ケーススタディを行うことにした。of IT におけるパネル法を用いた貢献度評価手法の考え方の詳細については、WG で多くの議論を交わしたが一つの結論に至ることはできなかった。そのため、ここでは検討した評価手法を複数案提示することとする。

4.1.1 評価手法 I

省エネ効果に対する貢献度の配分対象を「方式開発」、「改善」、「全構成要素」とするものである。

(1) 各用語の定義

各用語の定義は表 3.4-1 に示す通りである。

表 3.4-1 方式開発、改善、全構成要素

用語	定義
方式開発	省エネ達成に方式の変更など大きな技術革新を伴う製品開発
改善	省エネ達成に係わる通常の製品改良
全構成要素	製品を形作るのに必要な全要素

(2) 貢献度の配分イメージ

評価手法 I の貢献度イメージを図 3.4-1 に示す。省エネ量はまず「方式開発」「改善」「全構成要素」へと配分され、それぞれに対するプレイヤーの貢献度を決定することにより、最終的なプレイヤーの貢献度が算出される。

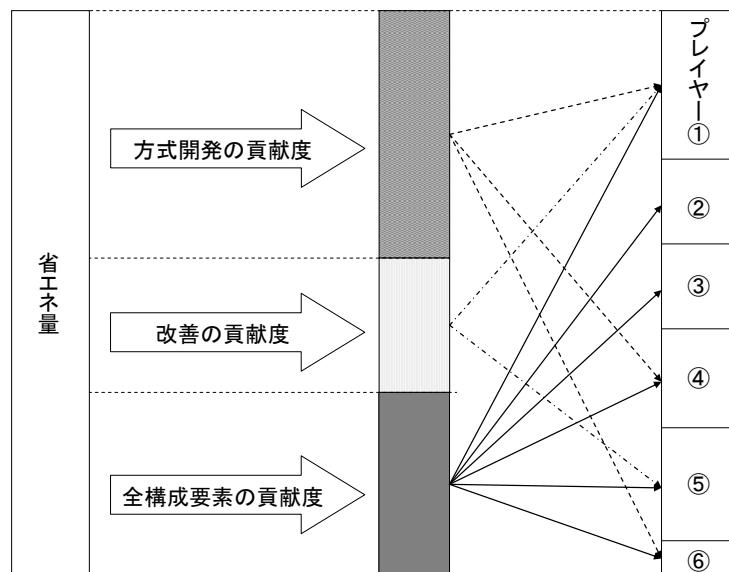


図 3.4-1 評価手法 I における貢献度配分イメージ

(3) メリットとデメリット

①メリット

- ・省エネに直接寄与したプレイヤー以外に、製品を構成する全プレイヤーへ貢献度が配分される。

②デメリット

- ・省エネ量は「基準」と「比較」の差分により表されるが、配分対象となるプレイヤーは差分で考えられていない。例えば、電球における「口金」は白熱電球にも電球形蛍光灯にも用いられており、差分で考えればキャンセルされてしまうが、省エネ量への貢献度は配分される。

- ・省エネ量を直接的に生み出さないプレイヤーへも貢献度が配分される点への論理的説明が困難。

4.1.2 評価手法 II

省エネ効果に対する貢献度の配分対象を「方式開発」、「改善」とするものである。

(1) 各用語の定義

用語の定義は表 3.4-1 に示した通りである。

(2) 貢献度の配分イメージ

評価手法 II の貢献度配分イメージを図 3.4-2 に示す。図 3.4-2 は図 3.4-1 において全構成要素への配分と考えるか否かの違いである。省エネ量はまず「方式開発」「改善」へと配分され、それぞれに対するプレイヤーの貢献度を決定することにより、最終的なプレイヤーの貢献度が算出される。

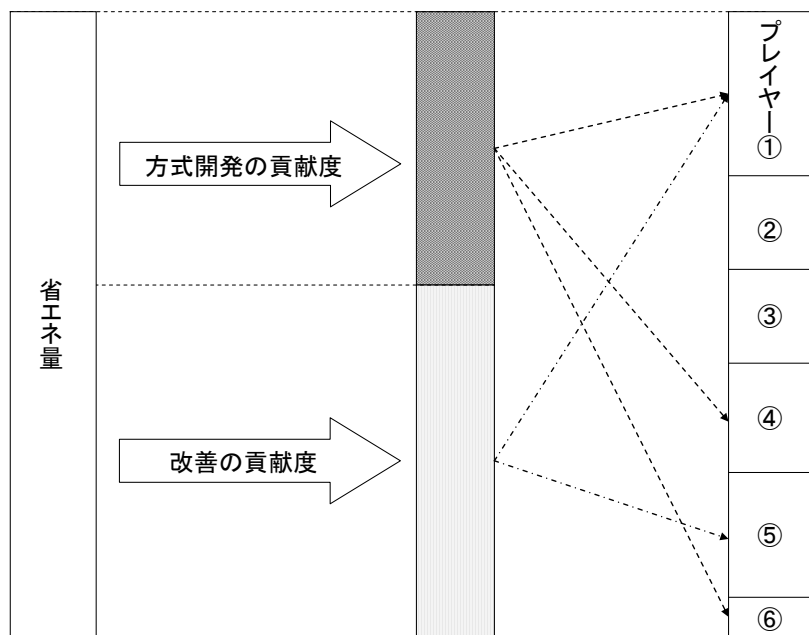


図 3.4-2 評価手法Ⅱにおける貢献度配分イメージ

(3) メリットとデメリット

①メリット

・省エネ量が「基準」と「比較」の差分により表されることを踏まえ、貢献度の配分対象も差分で考える。そのため、論理的な説明が可能であり、評価手法Ⅰにおける問題点が解決する。

②デメリット

・製品を構成する全プレイヤーへ貢献度が配分されないため、製品を製造する際に排出される CO2 に対する説明責任が、一部の省エネに直接寄与したプレイヤーのみ可能である。

of IT の評価事例として 2009 年度は対象製品・サービスとして、電球形蛍光ランプ、液晶テレビ、データセンタ、サーバについて検討を行った。以下、個別の製品における貢献度配分手法のケーススタディについて述べる。

4.2 電球形蛍光ランプの貢献度配分

4.2.1 省エネ量の定義

基準製品として白熱電球を取り上げ、その消費電力量との差分を省エネ量として定義した。なお、白熱電球、電球形蛍光ランプともに使用時間に違いは無いと考え、消費電力量を消費電力に置き換えて考えた。つまり、消費電力量は製品の消費電力と線形の関係にあるということである。

4.2.2 電球形蛍光ランプの技術開発の変遷

電球形蛍光ランプの開発をどのように考えるべきか、社団法人日本電球工業会や各社へのヒアリングを行った。その結果、図 3.4-3 に示す通り、電球形蛍光ランプは、直管型電球形蛍光ランプを出発点としそれを電球形に形状変化させることにより開発されたことがわかった。ここではこれを方式開発と呼ぶことにする。開発時点は現在発売されているような従来の白熱電球と見た目や形状が同等の製品ではなく、サイズが非常に大きいものであった。そのため、実際には置き換えが進まなかった。しかし、これをさらに改善し、小型化、長寿命化、低価格化、省エネ化することにより、現在の電球形蛍光ランプにいたる。ここではこの製品改良を改善と呼ぶこととする。

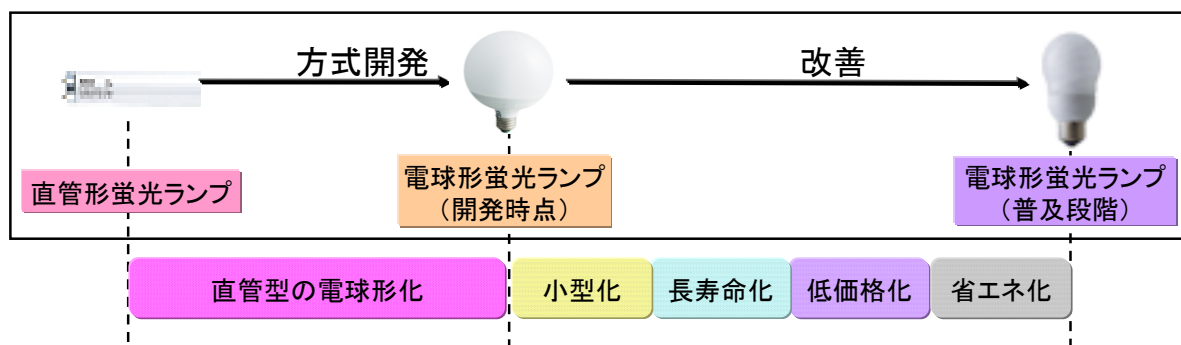


図 3.4-3 電球形蛍光ランプ開発の考え方とその要素

4.2.3 ケーススタディ

配分フローに基づき、実際に各プレイヤーへと貢献度を配分した。なお、アンケートは 3 種類の方法で行ったが、回答が最も正確になされていた配点法を採用する。回答数は一社より得た。

以下、方式開発、改善におけるプレイヤーの貢献度を別々に配分し、各手法における最終的なプレイヤーへの貢献度を算出することとする。

（１） 方式開発

①方式開発における各構成部品への配分

表 3.4-1 をもとに、アンケート調査を行った。図 3.4-4 に示す通り、発光管が 40%、安定器が 35%、樹脂部品 15%、外管グローブ 10%という結果を得た。

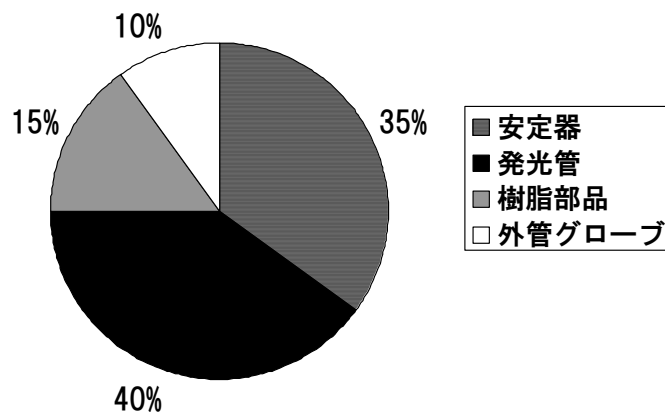


図 3.4-4 方式開発における構成部品の貢献度

②方式開発における各プレイヤーへの配分

次に各構成部品において、製造に係わるプレイヤーの貢献度に関するアンケート調査を行った。これらの結果に、図 3.4-4 に示した各構成部品の貢献度を掛け合わせることで、方式開発における各プレイヤーの貢献度を算出する。算出結果を図 3.4-5 に示す。これより、セットメーカー 44%、部品メーカー 23%、素材メーカー 14%、製造設備メーカー 10%、パテント保有者 9%という結果となった。

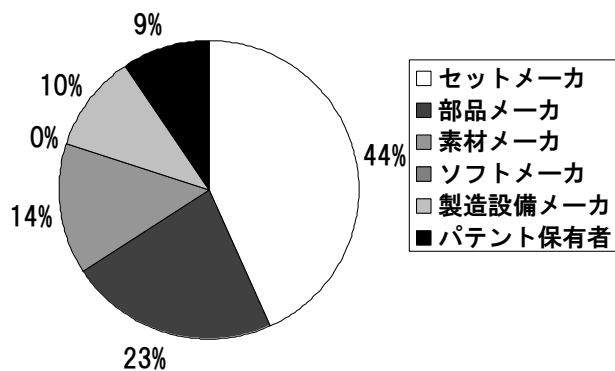


図 3.4-5 方式開発におけるプレイヤーの貢献度

(2) 改善

①改善における各改善要素への配分

改善において考慮する各要素に関して、貢献度を決定するためにアンケート調査を行った。アンケートは、電球形蛍光ランプの改良により現在の電球形蛍光ランプが開発される

際、どの要素が重要であったかを問うものである。算出結果を図 3.4-6 に示す。これより、小型化 30%、省エネ化 27%、コスト削減 23%、長寿命化 20%という結果となった。

□ 小型化 ■ 省エネ化 ▨ 長寿命化 ▩ 低価格化

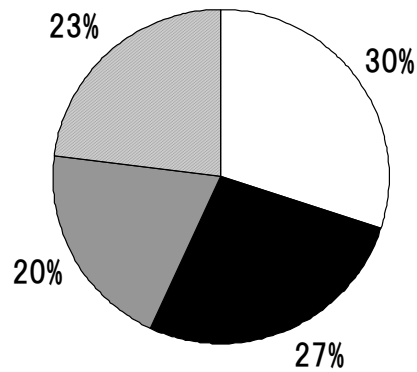


図 3.4-6 各要素への配分結果

②改善における各構成部品への配分

各要素における各構成部品の貢献度に関してアンケート調査を行った。各改善要素の重み付けを考慮した算出結果を図 3.4-7 に示す。

□ 安定器 ■ 発光管
▨ 樹脂部品 ▩ 外管グローブ

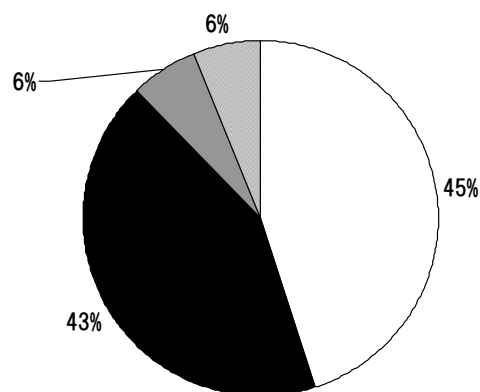


図 3.4-7 各改善要素における各構成部品の貢献度算出結果

⑤改善におけるプレイヤーへの配分

次に各構成部品において、製造に係わるプレイヤーの貢献度に関するアンケート調査を行い、パネル法で算出を行った。これらの結果に、図 3.4-7 に示した各構成部品の貢献度を掛け合わせることで、改善における各プレイヤーの貢献度を算出する。算出結果を図 3.4-8 に示す。これより、セットメーカー 36%、部品メーカー 19%、素材メーカー 11%、製造設備メーカー 19%、パテント保有者 15%という結果となった。

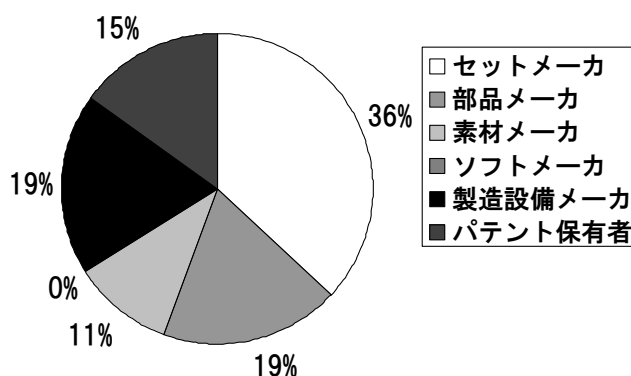


図 3.4-8 改善におけるプレイヤーの貢献度

(3) 評価手法 I におけるプレイヤーの貢献度

評価手法 I においては、全構成要素におけるプレイヤーへの配分を行っていないため、最終的なプレイヤーの貢献度を算出することはできないが、アンケートにより方式開発・改善への配分比率等は得ているので、算出可能な部分まで示す。

①方式開発・改善と全構成要素への配分

評価手法 I では省エネ量をまず、方式開発・改善と全構成要素へ貢献度を配分する。この配分比率に関して、どちらが重要かを問うアンケートを実施した。図 3.4-9 に算出結果を示す。これより、全構成要素へ全体の省エネ量の内 55%を配分する結果を得た。

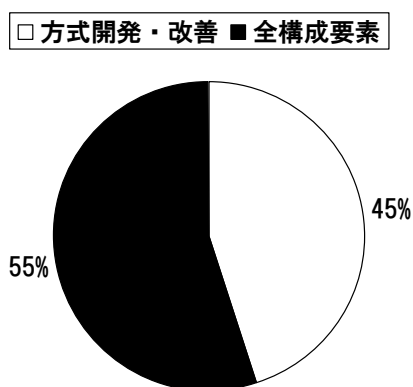


図 3.4-9 方式開発・改良と全構成要素への配分結果

②方式開発と改善への配分

次に方式開発・改善に配分された貢献度を方式開発と改善へ配分する。方式開発と改善への配分比率を算出は、表 3.4-2 に算出結果を示し、方式開発、改善への配分比率は約 6 : 4 となった。

表 3.4-2 貢献度の配分比率

項目	方式開発	改善
出荷個数 個	50,000	440,000
省エネ W	39	3
省エネ×出荷個数	1950,000	1,320,000
配分比率 %	59.63	40.37

③方式開発、改善、全構成要素への配分

以上から、方式開発、改善、全構成要素の貢献度が決定する。算出した貢献度を図 3.4-10 に示す。これより、全構成要素 55%、方式開発 27%、改善 18%という結果となった。

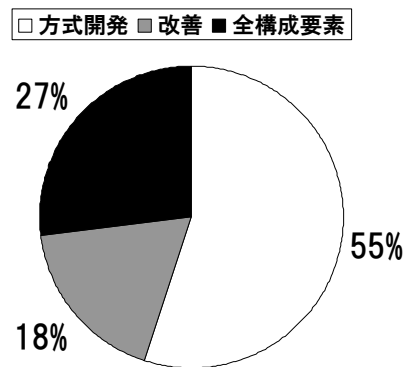


図 3.4-10 方式開発、改善、全構成要素への配分結果

これらそれぞれにおける各プレイヤーの貢献度の配分比率に、今示した配分比率を掛け合わせ、プレイヤーごとに足し合わせていくことにより、最終的なプレイヤーの貢献度が決定することになる。

(4) 評価手法Ⅱにおけるプレイヤーの貢献度

表 3.4-2 示したとおり、方式開発と改善の配分比率はそれぞれ 59.63%、40.37%となる。評価手法Ⅱにおいては、全構成要素への配分を考えないため、その比率が全体の省エネ量に対する方式開発と改善の貢献度なる。先に評価を行った方式開発、改善におけるプレイヤーの貢献度はこの比率を掛け合わせ、プレイヤーごとに足し合わせることで、各プレイヤーの貢献度が算出できる。

算出した最終的なプレイヤーの貢献度を図 3.4-11 に示す。これより、セットメーカ 40%、部品メーカ 21%、製造設備メーカ 14%、素材メーカ 13%、パテント保有者 12%という結果となった。なお、ソフトメーカの貢献度は 0%となった。このように、今回の評価結果では、セットメーカ以外の貢献度が見える化されている。

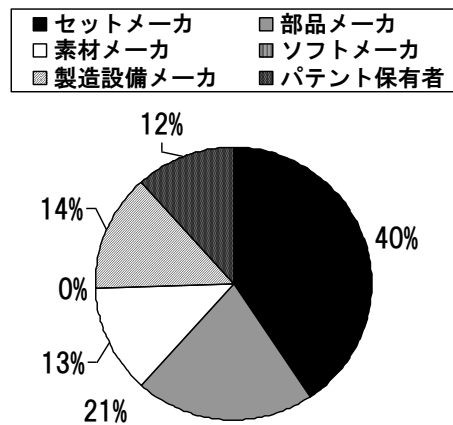


図 3.4-11 最終的なプレイヤーの貢献度

4.3 液晶テレビの貢献度配分

4.3.1 省エネ量の配分に関する設定

基準製品として旧型の液晶テレビを取り上げ、その消費電力量との差分を省エネ量として定義した。液晶テレビの構成に必要な要素ならびに、配分対象のプレイヤーについては、メーカーへのヒアリング結果より設定した。

4.3.2 貢献度の配分フロー

評価手法Ⅰ、Ⅱにおける貢献度配分フローを示す。なお、電球形蛍光灯と違い、方式開発は考慮しない。この理由は下記の通りである。

- ・基準製品と比較製品がともに液晶テレビであり、大きな技術革新を伴う技術開発ではない。
- ・大きな技術革新とはブラウン管テレビと液晶テレビを比較した場合に発生すると考える。

(1) 評価手法Ⅰ

評価手法Ⅰにおける貢献度配分フローを図 3.4-12 に示す。

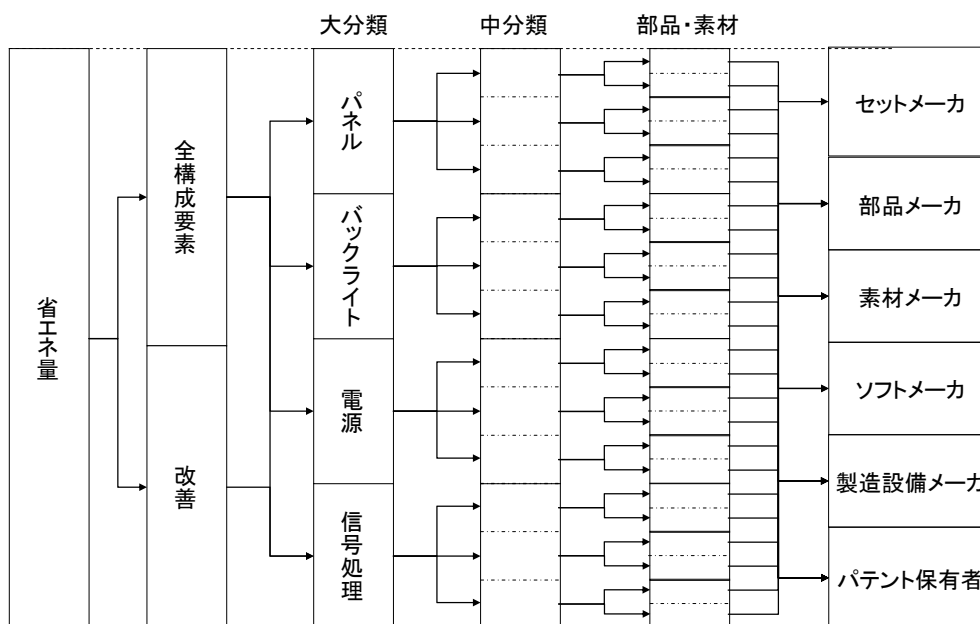


図 3.4-12 評価手法 I における貢献度配分フロー

(2) 評価手法 II

評価手法 II における貢献度配分フローを図 3.4-13 に示す。評価手法 I において、全構成要素へ貢献度を配分しない評価手法である。

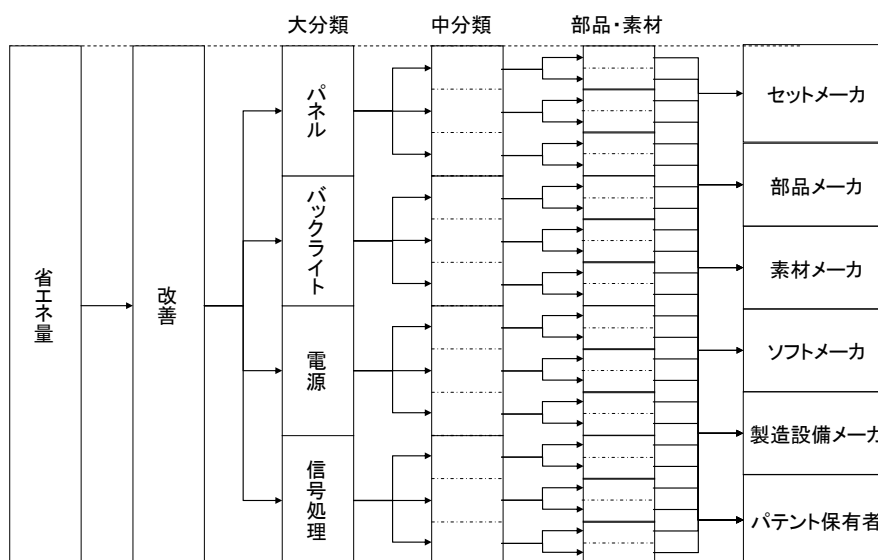


図 3.4-13 評価手法 II における貢献度配分フロー

4.3.3 ケーススタディ

配分フローに基づき、実際に各プレイヤーへと貢献度を配分した。アンケート回答数は3社より得たが、使用できるデータは1社のみであったため、そのデータを用いた。なお、先に述べたとおり、全構成要素におけるプレイヤーへの配分は行っていない。以下、改善におけるプレイヤーの貢献度を明らかにし、各手法における最終的なプレイヤーへの貢献度を算出することとする。

(1) 評価対象とした製品

アンケートにより得た基準製品、比較製品の使用は表 3.4-3 に示す通りである。これより省エネ量は 30kWh/年となる。

表 3.4-3 評価対象製品の仕様

項目	液晶 TV(旧)	液晶 TV(新)
発売年度	2007 年 5 月	2009 年 5 月
画面サイズ	32 インチ	32 インチ
年間消費電力量 kWh/年	155	125

(2) 改善

①改善における各大分類への配分

改善における大分類への配分は、全省エネ量に対する各大分類の省エネ量の比率により行う。アンケートにより得た、各大分類の省エネ量は表 3.4-4 に示す。なお、消費電力が静的なものではないため、省エネ量は幅を持った数値でご回答頂いた。

表 3.4-4 各大分類の省エネ量

大分類	単位	最小	最大	平均
パネル	kWh/年	3	9	6
バックライト	kWh/年	10	15	12.5
電源	kWh/年	2	6	4
信号処理	kWh/年	10	15	12.5

その最大・最小の平均をとり、その比率により、貢献度の配分を行った。図 3.4-14 に算出結果を示す。これより、バックライト 36%、信号処理 36%、パネル 17%、電源 11%という結果となった。

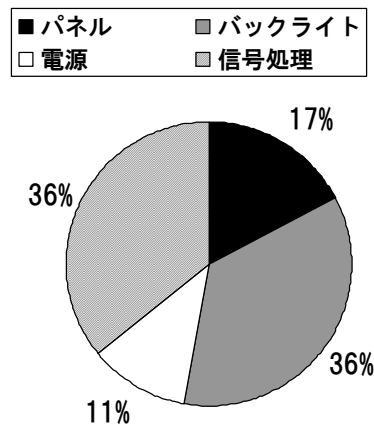


図 3.4-14 評価手法Ⅱにおける貢献度配分フロー

②大分類における各中分類への配分

改善における中分類への配分は、各大分類の省エネ量における各中分類の省エネ量の比率により行う。アンケートにより得た、各大分類の省エネ量は表 3.4-5 に示す。なお、消費電力が静的なものではないため、省エネ量は幅を持った数値でご回答頂いた。

表 3.4-5 各中分類の省エネ量

大分類	小分類	単位	最小	最大	平均
パネル	パネルモジュール	kWh/年	2	6	4
	駆動回路	kWh/年	1 未満	4	2.5
バックライト	光源	kWh/年	6	13	9.5
	駆動回路	kWh/年	2	4	3
	光学フィルム	kWh/年	1 未満	1 未満	1
	輝度制御回路	kWh/年	1 未満	1 未満	1
	導光版	kWh/年	1 未満	1 未満	1
	リフレクタ	kWh/年	1 未満	1 未満	1
	遮光シート	kWh/年	1 未満	1 未満	1
電源回路	主電源回路	kWh/年	1	5	3
	待機電源回路	kWh/年	1 未満	1 未満	1
信号処理回路	チューナ回路	kWh/年	1 未満	1 未満	1
	音声回路	kWh/年	1 未満	1 未満	1
	映像処理回路	kWh/年	5	7	6
	倍速処理回路	kWh/年	2	4	3
	システム制御回路	kWh/年	2	4	3

その最大・最小の平均をとり、その比率により、貢献度の配分を行った。なお、表 3.4-5 において 1 未満との回答を得たものに関しては、1 と考え算出を行った。これらに、各大分類への配分比率を掛け合わせるにより、全体の省エネ量に対する各中分類の配分比率を算出した。図 3.4-15 に算出結果を示す。これより光源の貢献度が 24%と全体の 1/4 を占める結果となっている。

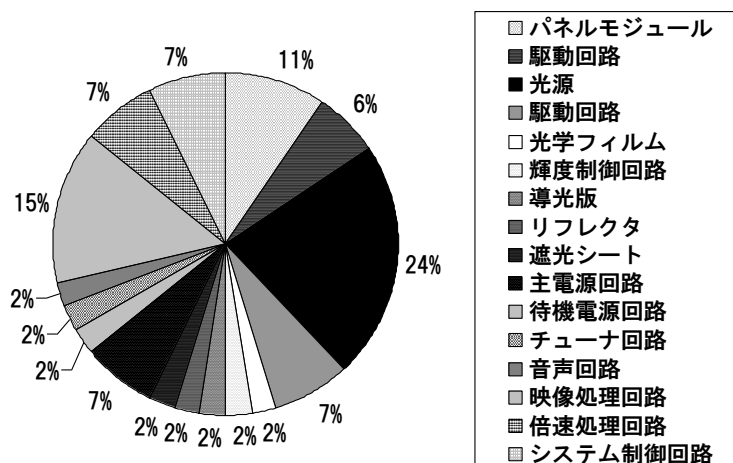


図 3.4-15 全省エネ量における各中分類の貢献度算出結果

③改善における部品・素材への配分

光源、導光板、リフレクタ、遮光シート以外の中分類はさらに部品・素材レベルまで分類している。各中分類における各部品・素材の重要度をアンケート調査することによりその比率を決定した。中分類までと違いパネル法を用いた理由として、ヒアリングにより、細かい部品・素材レベルまで消費電力量に与える影響は把握できないとの結果を得たからである。

これより、LSI（ハード）が 41%と全体の省エネ量に占める割合が他に比べて高いことがわかった。次いで光源が 23%である。

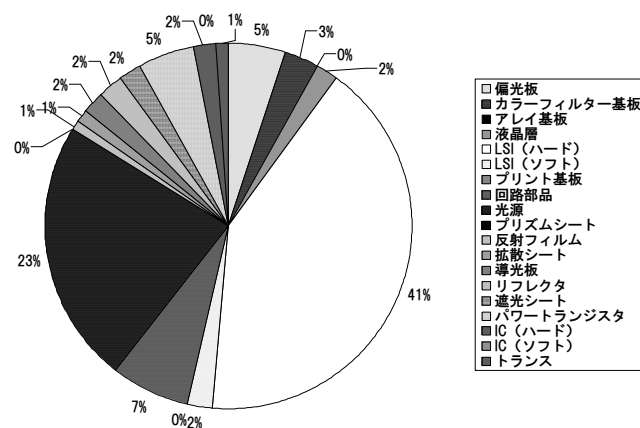


図 3.4-16 全省エネ量における各中分類の貢献度算出結果

③改善におけるプレイヤーへの配分

各部品・素材において、製造に係わるプレイヤーの貢献度に関するアンケート調査を行い、パネル法で算出を行った。この結果に対して、全省エネ量における部品・素材レベルの貢献度を掛け合わせることで改善におけるプレイヤーの貢献度を算出した。算出結果を図 3.4-17 に示す。これより部品メーカーの貢献度が全体の 69%と大半を占める結果となり、次いで素材メーカー 17%、セットメーカー 11%である。なお、ソフトメーカー、製造設備メーカー、パテント保有者の貢献度は 0%である。

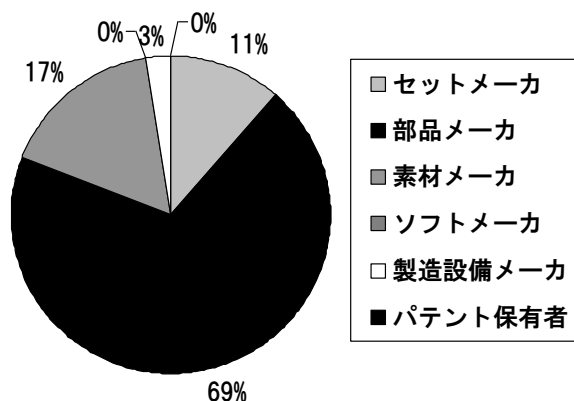


図 3.4-17 改善におけるプレイヤーの貢献度

(3) 評価手法 I におけるプレイヤーの貢献度

①改善と全構成要素への配分

評価手法 I では省エネ量をまず、改善と全構成要素へ貢献度を配分する。この配分比率に関して、どちらが重要かを問うアンケートを実施した。図 3.4-18 に算出結果を示す。

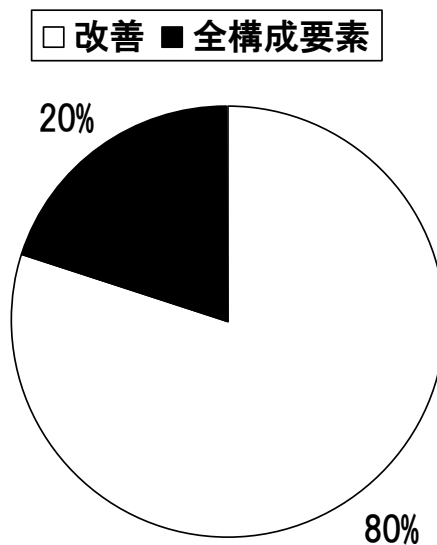


図 3.4-18 改善と全構成要素への配分結果

これより、全構成要素へ全体の省エネ量の内 20%を配分する結果を得た。これらの配分比率に全構成要素、改善それぞれにおける各プレイヤーの貢献度の配分比率を掛け合わせ、プレイヤーごとに足し合わせていくことにより、最終的なプレイヤーの貢献度が決定することになる。

(4) 評価手法Ⅱにおけるプレイヤーの貢献度

評価手法Ⅱにおいては、全構成要素への配分を考えないため、図 3.4-17 に示したプレイヤーの貢献度が、評価手法Ⅱにおけるプレイヤーの貢献度となる部品メーカーが全体の 69%を占め、次いで素材メーカー 17%、セットメーカー 11%、製造設備メーカー 3%の貢献度となった。なお、ソフトメーカー、パテント保有者の貢献度は 0%である。

4.4 電球形蛍光灯と液晶テレビにおける貢献度の比較

ここまで電球形蛍光灯と液晶テレビにおける省エネ量に対する貢献度を算出した。これらに関して比較可能な部分に対して考察を加える。

4.4.1 全構成要素への貢献度配分比率

図 3.4-19、20 に電球形蛍光灯、液晶テレビにおける全構成への配分比率を示す。

□ 方式開発・改善 ■ 全構成要素

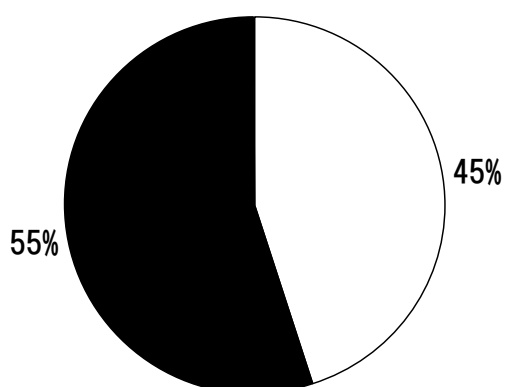


図 3.4-19 全構成要素への配分（電球形蛍光ランプ）

□ 改善 ■ 全構成要素

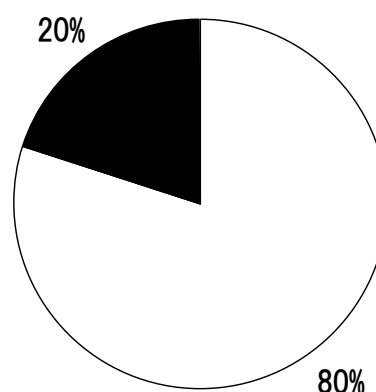


図 3.4-20 全構成要素への配分（液晶テレビ）

このように、回答する担当者により大きく比率が異なっている。この点がパネル法で欠点であり、一方で開発者等の意思を反映することが利点である。今回はメーカー側へのアンケートによりこの比率を調査した。消費者へ企業努力を訴えかけるという指標の使い方をするのであれば、消費者へ同様のアンケート調査を行うことが必要である。そうすることで、消費者の意思を反映させることが可能である。

また、今回の結果から、ばらつきはあるものの全構成要素の貢献もゼロではない結果となっており、全構成要素への配分を含めた配分手法の検討が必要であることが示唆される。ただし、先にも述べた通り、今回検討した評価手法においては全構成要素への配分が論理的に難しいのが現状であることをあわせて述べておく。

4.4.2 プレイヤーへの貢献度配分比率

図 3.4-21、22 に電球形蛍光ランプ、液晶テレビにおける最終的なプレイヤーへの貢献度を示す。

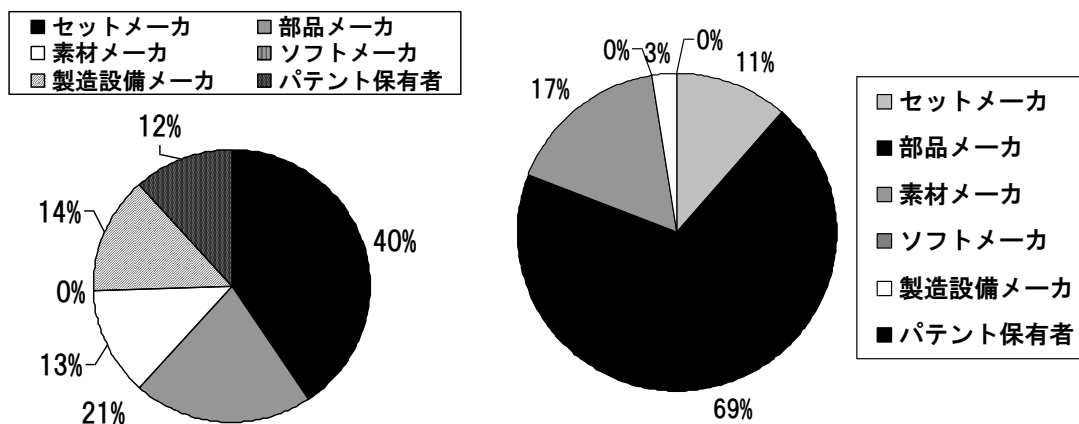


図 3.4-21 プレイヤーの貢献度（電球形蛍光灯） 図 3.4-22 プレイヤーの貢献度（液晶テレビ）
ランプ）

これより、電球形蛍光灯、液晶テレビともにセットメーカー以外の貢献度も見える化されており、本評価手法の一つの目的である「製造に係わるプレイヤーの貢献度を明らかにすること」は手法の課題点はあるものの明らかにされている。

電球形蛍光灯と液晶テレビではセットメーカーの貢献度に大きな乖離が表れているが、製品の基幹部品に対するセットメーカーの係り方などが影響していると考えられる。例えば、液晶テレビにおいては、全貢献量のうち LSI が全体の 49%を占めており、その LSI におけるセットメーカーへの配分比率は 90%である。製品や各企業の事業範囲を考慮した評価手法の開発が必要であるといえる。

4.5 データセンタの貢献度配分

4.5.1 省エネ量の定義

基準として、省エネ対策をしていないデータセンタを取り上げ、その消費電力量との差を省エネ量と定義した。つまり、ある省エネ対策を講じた場合の、各プレイヤーの貢献度を明らかにしようということである。

4.5.2 データセンタの構成要素とプレイヤーの定義

WG の中で議論を重ねたが、まずデータセンタ全体を構成要素として捉え、貢献度の配分を考えることとした。なお、省エネ量として消費電力量に着目していることから、データセンタに入力される電力源は考慮していない。つまり、再生可能エネルギーは考慮していない。ただし、他の WG において、再生可能なエネルギーの導入促進を目的とした指標作成が進められており、今後はそれに対する貢献も考える必要がある。

プレイヤーについては、データセンタはその性質上、一義的に定義できない。WG で議論を重ね、データセンタのタイプを表 3.4-6 に示す 4 つに分類した。なお、クライアントとの

関係や事業戦略により表に示した以外の形態も存在するが、今回はその分類を行うことが目的ではなく、省エネ量に対する貢献度明らかにすることが目的であるため、以下の 4 分類で検討を行った。

表 3.4-6 データセンタ事業者の分類

DC 事業者 A	ホスティング	自社で建屋を保有しホスティングサービスを行う DC 事業者
	ハウジング	自社で建屋を保有しハウジングサービスを行う DC 事業者
DC 事業者 B	ホスティング	建屋全部を借り、ホスティングサービスを行う DC 事業者
	ハウジング	建屋全部を借り、ハウジングサービスを行う DC 事業者

4.5.3 貢献度の配分フロー

データセンタでは、その定義やプレイヤーの考え方に時間を要したため、まずは各省エネ対策に係わるプレイヤーの貢献度を明らかにすることを優先した。そのため、評価手法Ⅱのみを検討し、全構成要素への配分は考慮していない。データセンタの貢献度配分フローを図 3.4-23 に示す。

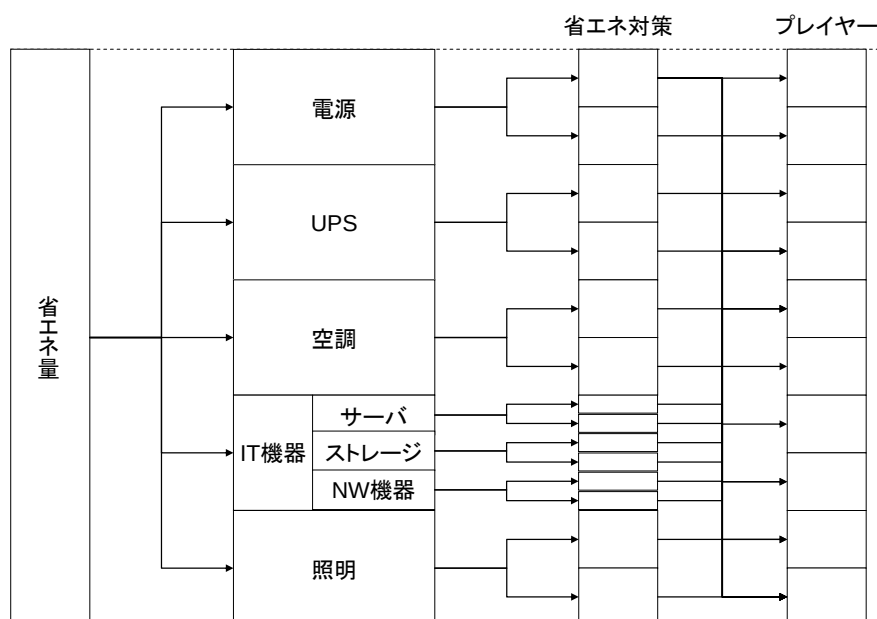


図 3.4-23 評価手法 I における貢献度配分フロー

4.5.4 ケーススタディ

(1) 各構成要素への配分

各社にアンケート調査を行った結果、データセンタの消費電力量は表 3.4-7 に示す通りで

ある。

表 3.4-7 データセンタの消費電力量の内訳 %

構成要素	A 社	B 社	C 社	D 社
電源(給電)	0	13	10	18
UPS	5.4	0	10	0
空調	37	40	30	30
IT 機器	54.6	45	40	45
照明	3	2	7	7
その他	0	0	3	0

今回のアンケートでは、IT 機器の消費電力量の内訳を得ることはできなかった。そこで、新聞記事や文献を調査することで、IT 機器の消費電力量の内訳を調査した（日経 BP 記事より）。

このデータをもとに各構成要素への配分比率を決定することとした。今回は、各省エネ対策による効果が不明なため、先に示した省エネ対策を同時に導入した場合、データセンタの各構成要素の消費電力量の比率は変わらないと仮定し、検討した比率により重み付けを行った（図 3.4-24）。

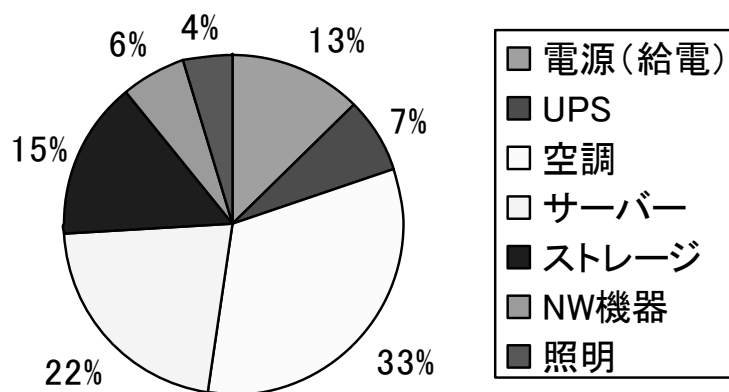


図 3.4-24 各構成要素への配分結果

（２） 各省エネ対策への配分

先に述べた通り、各省エネ対策の効果を現時点では定量的に把握できていない。そのため、各省エネ対策を同時に導入した場合、それぞれデータセンタの消費電力量の比率に影響を与えない範囲で効果があると仮定した。

(3) プレイヤーへの配分

① DC 事業者 A : ホスティング

各省エネ対策におけるプレイヤーへの配分比率をアンケートにより図 3.4-25、26 の通り決定した。回答は 1 社より得た。

(i) ソフト対策

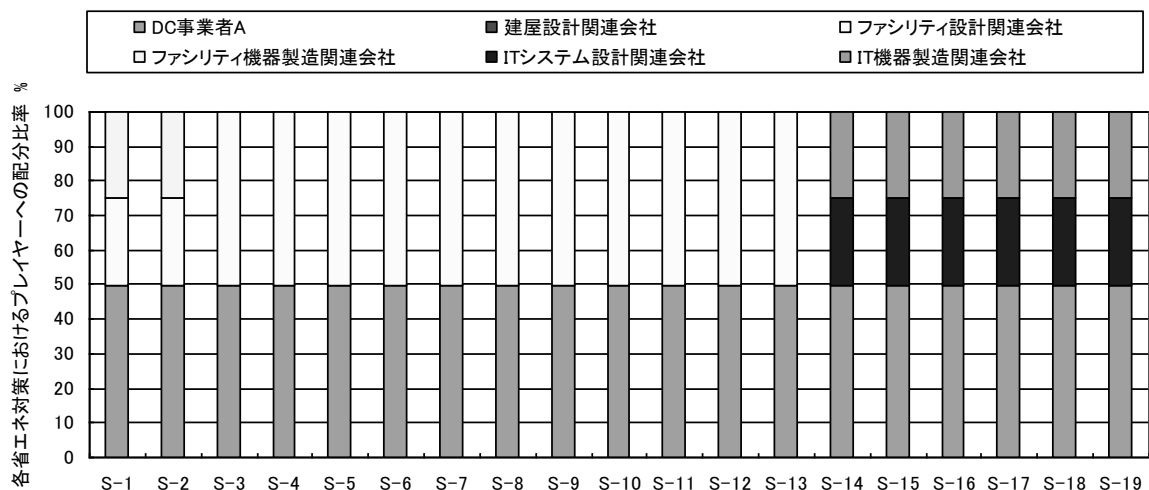


図 3.4-25 DC 事業者 A : ホスティングの各ソフト対策における各プレイヤーへの配分比率

(ii) ハード対策

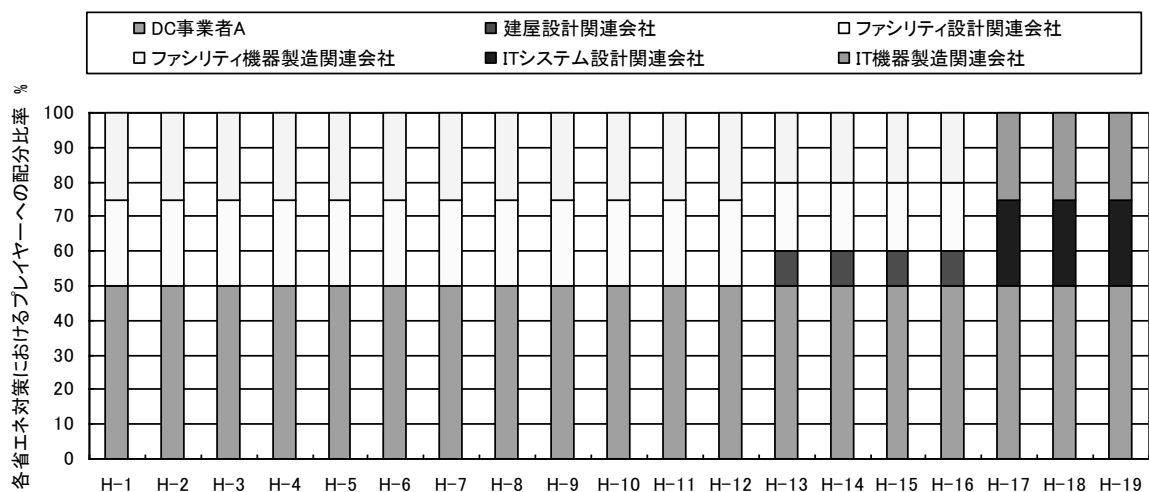


図 3.4-26 DC 事業者 A : ホスティングの各ハード対策における各プレイヤーへの配分比率

(iii) 最終的なプレイヤーの貢献度

先にも述べた通り、各対策の効果は把握できていない。そこで、消費電力量の内訳で挙げた各項目に効果のある対策について、それぞれプレイヤーの貢献度の平均値を算出した。これらに各構成要素への配分比率をそれぞれ掛け合わせることで、最終的なプレイヤーの貢献度を算出した。図 3.4-27 に算出結果を示す。

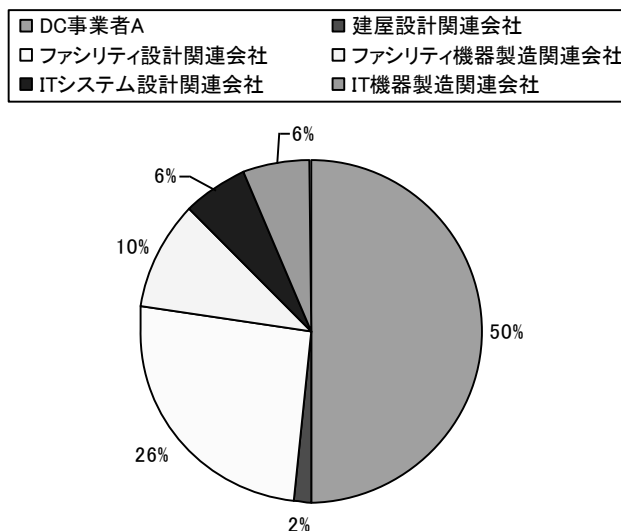


図 3.4-27 最終的なプレイヤーの貢献度

② DC 事業者 A : ハウジング

各省エネ対策におけるプレイヤーへの配分比率をアンケートにより図 3.4-28、29 の通り決定した。回答は 1 社より得た。

(i) ソフト対策

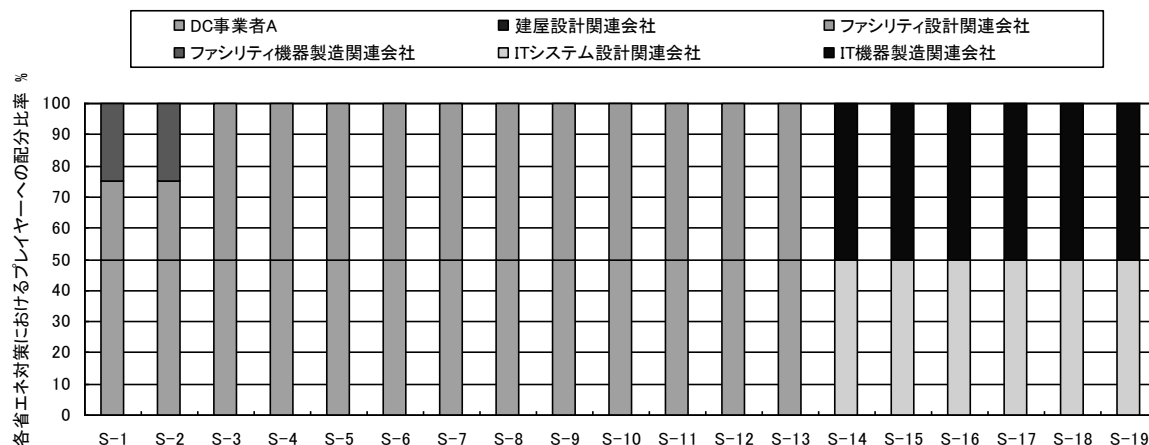


図 3.4-28 DC 事業者 A : ハウジングの各ソフト対策における各プレイヤーへの配分比率

(ii) ハード対策

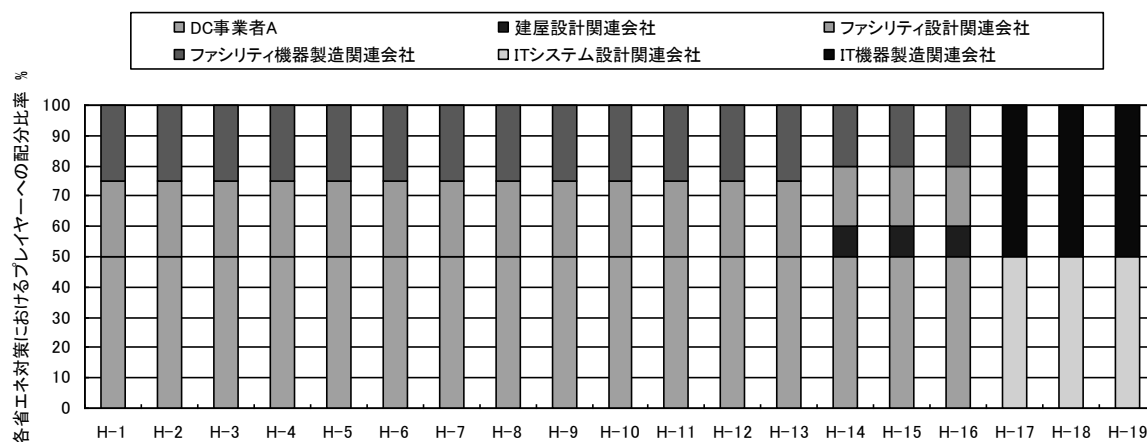


図 3.4-29 DC 事業者 A : ハウジングの各ハード対策における各プレイヤーへの配分比率

(iii) 最終的なプレイヤーの貢献度

先にも述べた通り、各対策の効果は把握できていない。そこで、消費電力量の内訳で挙げた各項目に効果のある対策について、それぞれプレイヤーの貢献度の平均値を算出した。これらに各構成要素への配分比率をそれぞれ掛け合わせることで、最終的なプレイヤーの貢献度を算出した。図 3.4-30 に算出結果を示す。

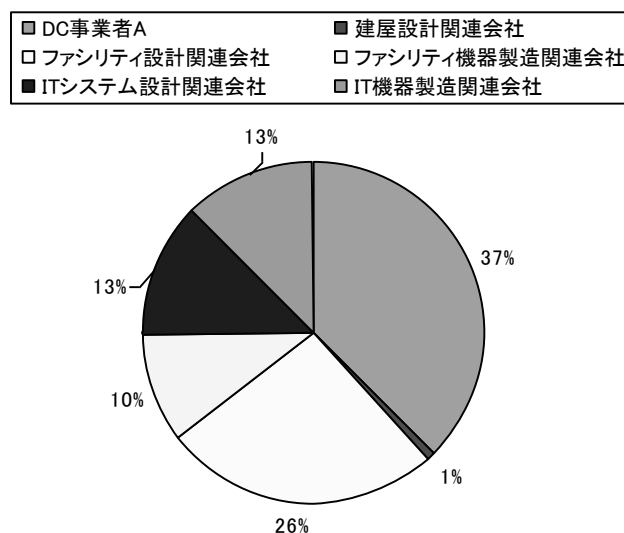


図 3.4-30 最終的なプレイヤーの貢献度

③ DC 事業者 B : ホスティング

各省エネ対策におけるプレイヤーへの配分比率をアンケートにより図 3.4-31、32 の通り決定した。回答は 2 社より得た。

(i) ソフト対策

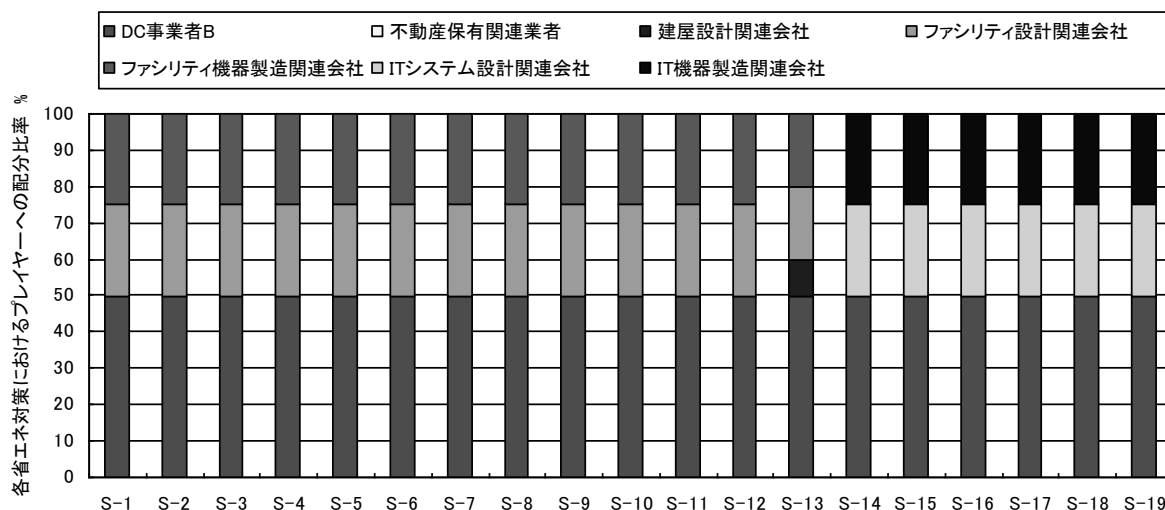


図 3.4-31 DC 事業者 B : ホスティングの各ソフト対策における各プレイヤーへの配分比率

(ii) ハード対策

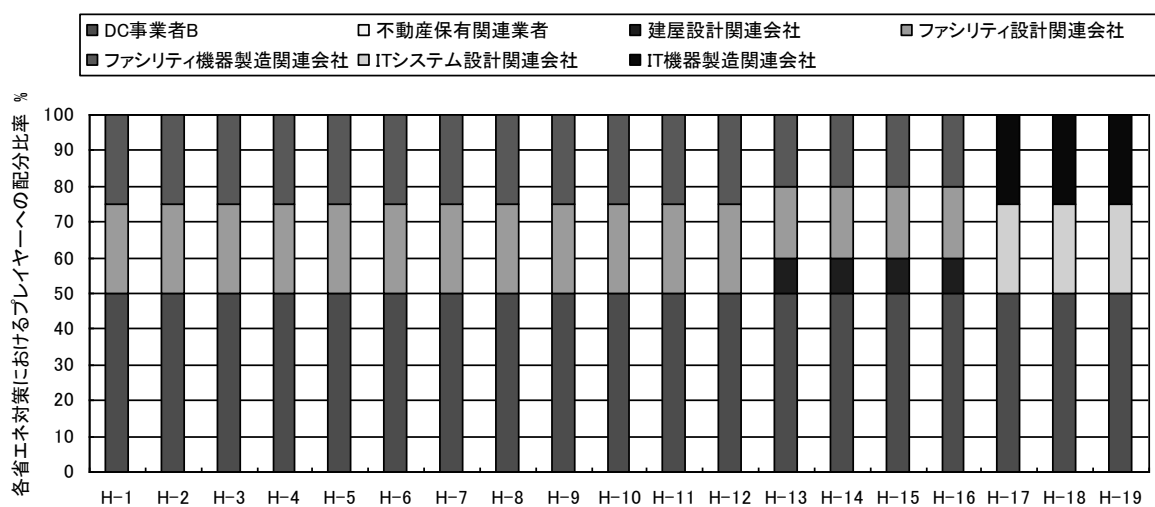


図 3.4-32 DC 事業者 B : ホスティングの各ハード対策における各プレイヤーへの配分比率

(iii) 最終的なプレイヤーの貢献度

先にも述べた通り、各対策の効果は把握できていない。そこで、消費電力量の内訳で挙げた各項目に効果のある対策について、それぞれプレイヤーの貢献度の平均値を算出した。これらに各構成要素への配分比率をそれぞれ掛け合わせることで、最終的なプレイヤーの貢献度を算出した。図 3.4-33 に算出結果を示す。

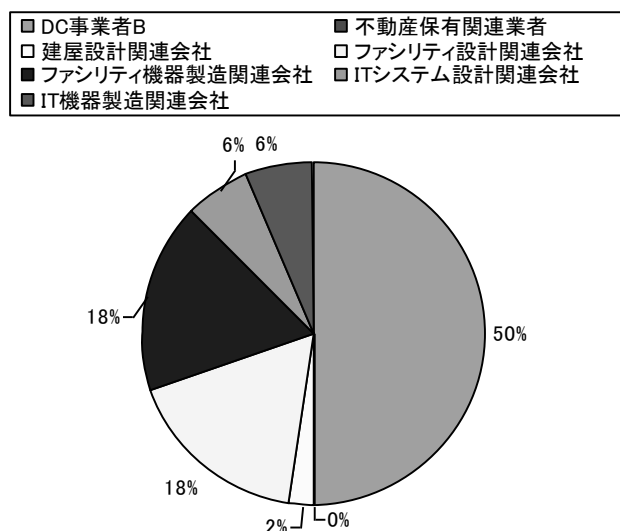


図 3.4-33 最終的なプレイヤーの貢献度

④ DC 事業者 B : ホスティング Ver2

DC 事業者 B ホスティング Ver2 は、DC 事業者 B が IT システム設計関連会社を含む場合であり、一社からこのような回答があったため、DC 事業者 B : ホスティングとは分けて算出した。各省エネ対策におけるプレイヤーへの配分比率をアンケートにより図 3.4-34 の通り決定した。回答は 1 社より得た。この企業の事業形態では、受電設備と照明の省エネ対策は実行不可能であるため、ハード対策の回答を得ていない。

(i) ソフト対策

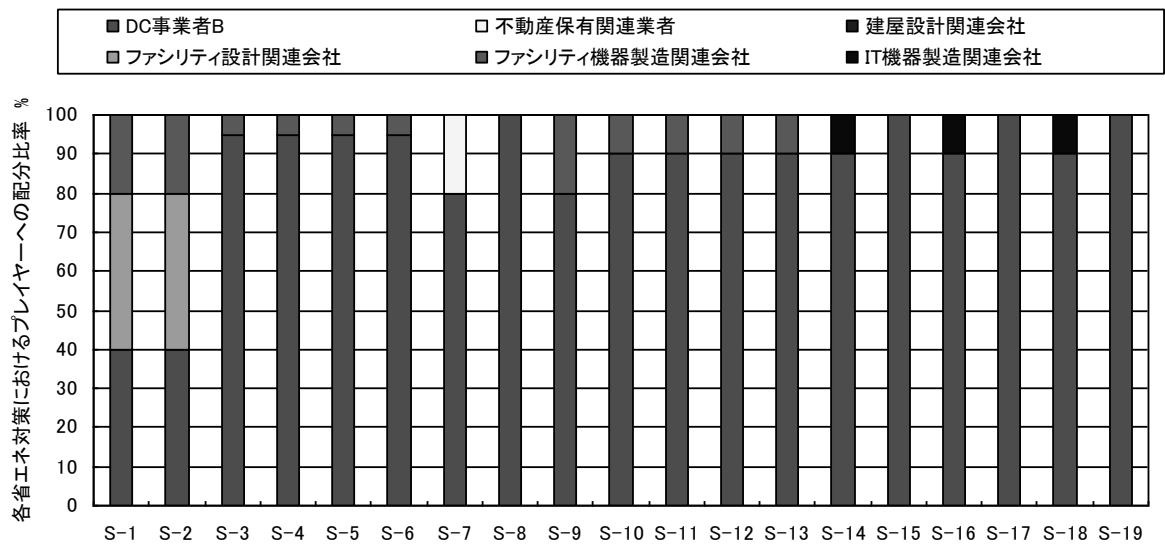


図 3.4-34 DC 事業者 B : ホスティング Ver2 の各ソフト対策における各プレイヤーへの配分比率

(ii) 最終的なプレイヤーの貢献度

先にも述べた通り、各対策の効果は把握できていない。そこで、消費電力量の内訳で挙げた各項目に効果のある対策について、それぞれプレイヤーの貢献度の平均値を算出した。これらに各構成要素への配分比率をそれぞれ掛け合わせることで、最終的なプレイヤーの貢献度を算出した。図 3.4-35 に算出結果を示す。

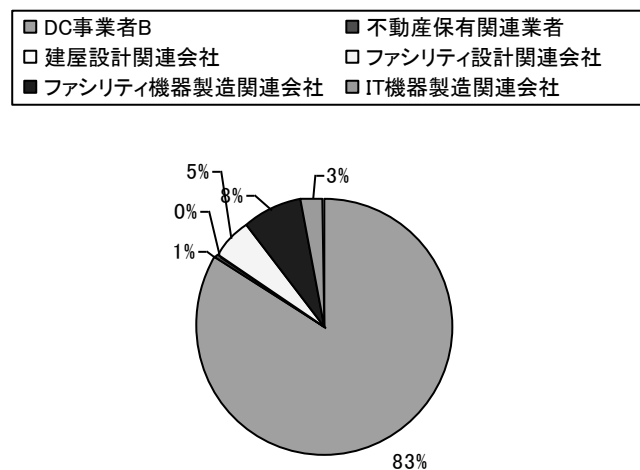


図 3.4-35 最終的なプレイヤーの貢献度

⑤ DC 事業者 B : ハウジング

DC 事業者 B : ハウジングにおいては、回答としてハウジングユーザも加えるべきとの意見から、ハウジングユーザをプレイヤーに追加し評価した。なお、この意見は一社からでたものであり、ハウジングユーザに配分したのは一社のみである（他の企業からはこの意見はアンケート段階では出でらず、アンケートを行った際、プレイヤーとしてハウジングユーザは追加していない）。

(i) ソフト対策

各省エネ対策におけるプレイヤーへの配分比率をアンケートにより図 3.4-36 の通り決定した。回答は 2 社より得た。

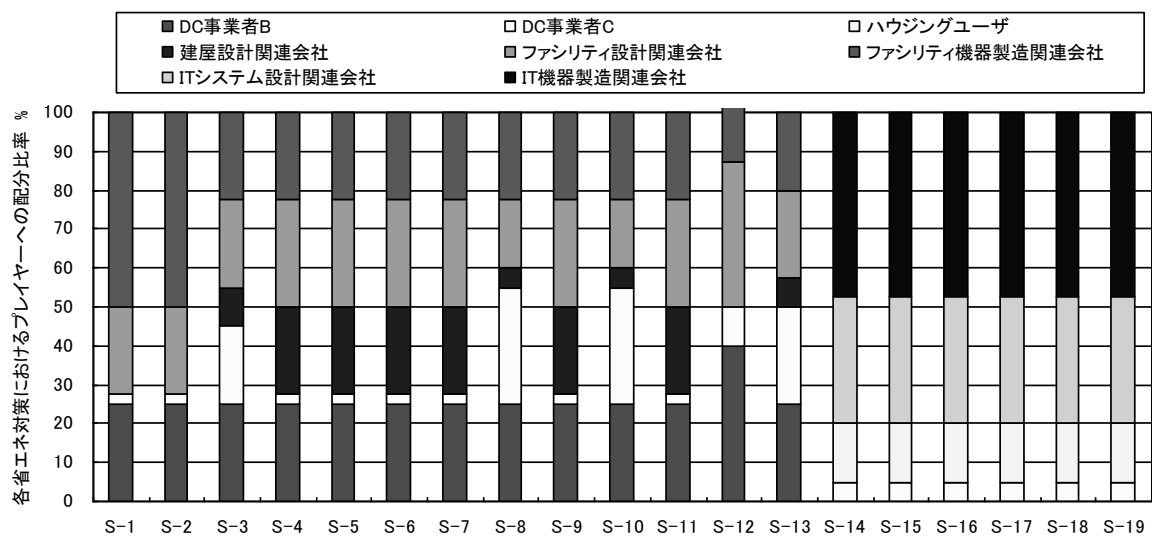


図 3.4-36 DC 事業者 B : ハウジングの各ソフト対策における各プレイヤーへの配分比率

(ii) ハード対策

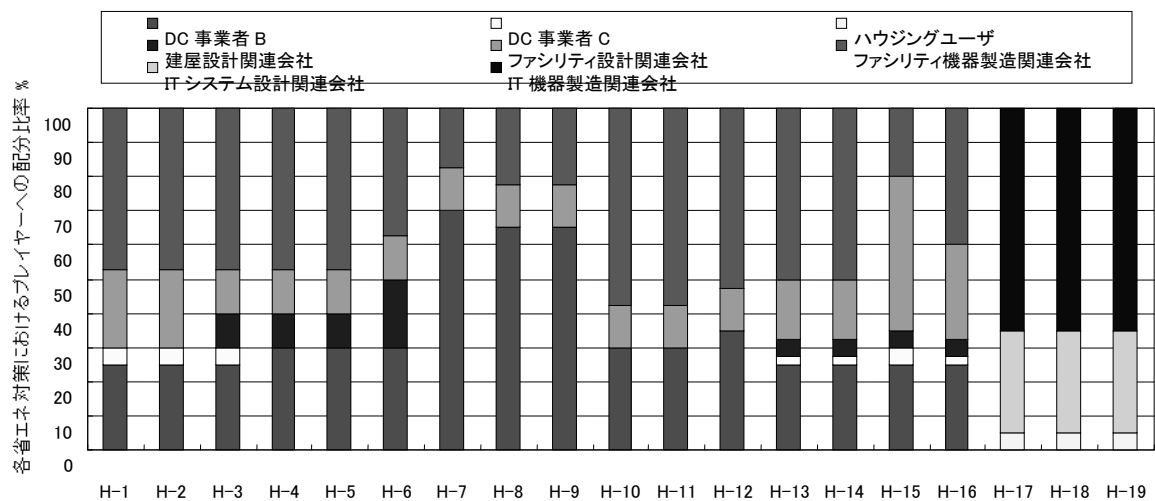


図 3.4-37 DC 事業者 B : ハウジングの各ハード対策における各プレイヤーへの配分比率

(iii) 最終的なプレイヤーの貢献度

先にも述べた通り、各対策の効果は把握できていない。そこで、消費電力量の内訳で挙げた各項目に効果のある対策について、それぞれプレイヤーの貢献度の平均値を算出した。これらに各構成要素への配分比率をそれぞれ掛け合わせることで、最終的なプレイヤーの貢献度を算出した。図 3.4-38 に算出結果を示す。

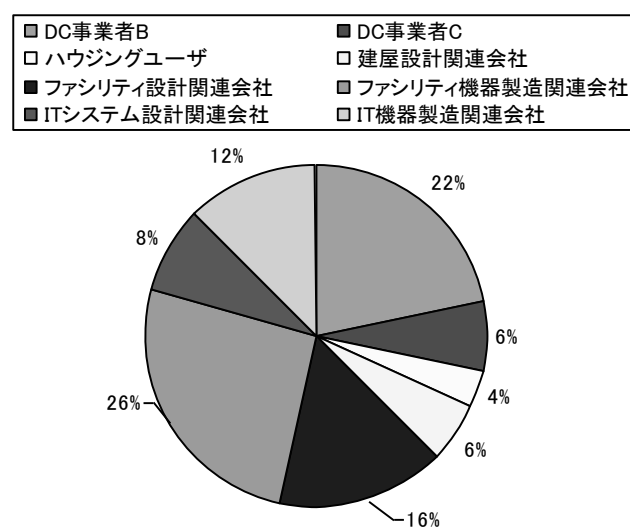


図 3.4-38 最終的なプレイヤーの貢献度

(4) 貢献度の比較結果

以上の貢献度配分結果を比較すると、DC 事業者への配分比率は事業形態や回答者により大きく異なっていることがわかる。そこで、貢献度の配分比率に大きく変動が出ないと WG で予想された IT 機器、ファシリティについてその比率を考察する。図 3.4-39 は各事業形態におけるファシリティ、IT 機器の貢献度を 100%で表示したものである。なお、ファシリティはファシリティ設計関連会社とファシリティ機器製造関連会社、IT 機器は IT システム設計関連会社と IT 機器製造関連会社の貢献度を合算したものである。

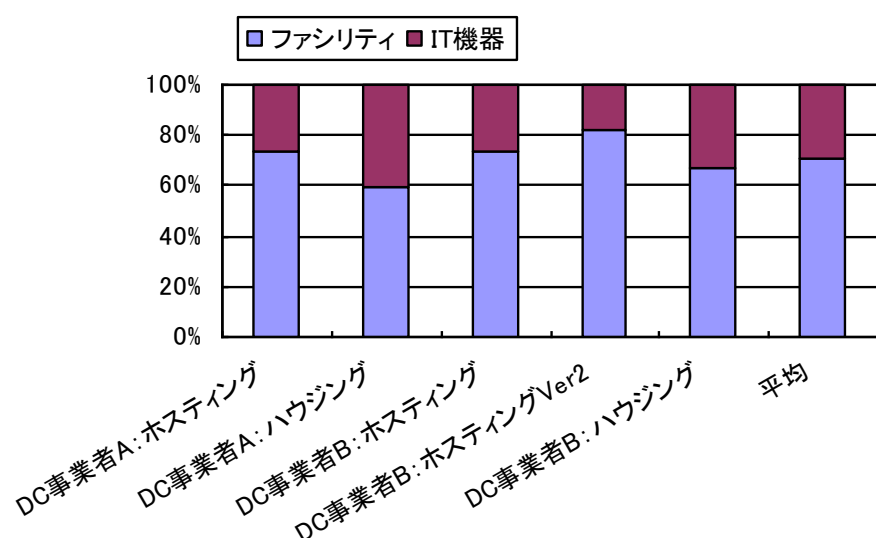


図 3.4-39 ファシリティと IT 機器に係わるプレイヤーの貢献度の比較

ファシリティと IT 機器の消費電力量の比率は 55 : 45 であり、今回の評価ではこの比率をファシリティと IT 機器の貢献度としている。一方プレイヤーの貢献度からみたファシリティと IT 機器に係わるプレイヤーの貢献度は、ファシリティの貢献度が 59～82%、IT 機器の貢献度が 18～41%となっており、平均するとそれぞれ 71%、29%であり、55%、45%と比較すると乖離が大きい。これは、各省エネ対策における DC 事業者への配分比率が異なっていることが要因の一つである。

5. by IT 事例における貢献度配分方法の考え方

5.1 by IT 評価における配分方法

2010 年度に重点的に取り組んだ by IT における貢献度配分の考え方は、第 3 章にて示したとおり、全構成要素に対して配分することが妥当な場合が多いと考えられる。そこで、今回は貢献度の配分方法として、製品・サービスが有する価値による配分と環境負荷による配分方法を検討した。ここで、製品・サービスが有する価値は主にその使用によって生じる付加価値を想定して『付加価値配分』と呼び、環境負荷による配分はその分析手法から『LCA 配分』と呼ぶ。またそれぞれの配分方法について、サプライチェーンにおける供給の立場とソリューションを使用する使用者の立場から捉えた配分方法を検討した。その内容を表 3.5-1 に示す。

表 3.5-1 検討を行った By IT 貢献度配分手法の内容

配分方法			配分方法	配分の視点
案 1	使用段階の環境負荷排出量による配分	ソリューションを使用する段階において排出される環境負荷の量によって、貢献度の重み付けを行う方法。	LCA 配分	使用者による視点
案 2	資源・エネルギー投入量による配分	サプライチェーンで排出される環境負荷の量によって重み付けを行うことで、貢献度を配分する方法。		供給者による視点
案 3	製品・ソリューション対価による配分	製品・ソリューションの価値を価格で評価することによって、購入価格による重み付けによって貢献度を配分する方法。	付加価値配分	使用者による視点
案 4	作業価値による配分	製品・ソリューション提供における価値を作業対価として捉えることによって、作業価値によって貢献度を配分する方法。		供給者による視点

(1) 使用段階の環境負荷排出による配分

使用段階における環境負荷排出量による配分方法は、ソリューションを使用する段階において排出される環境負荷(CO2 など)の量によって貢献度の重み付けを行う方法で、環境貢献との連関が説明しにくい面もあるが、一つの定量化手法として検討に値する、主に使用者からの視点による配分方法である。

(2) 資源・エネルギー投入量による配分

資源・エネルギー投入量による配分方法では、生産・供給活動等においてサプライチェ

ーンで排出される環境負荷(CO2 など)の量によって重み付けを行うことで貢献を配分する方法である。省エネ製品・ソリューションを提供する上で環境負荷を排出する主体すなわち供給者側の視点に立った配分方法であり、排出量の内訳を説明して製品の製造における関与に対する理解を得ることができる配分方法として有効な手法である。特に CO2 等の排出に何らかの制約がある場合には、企業側の削減努力を反映させるという点に期待されるが、一方で環境貢献との関連性が説明しづらいという面がある。

(3) 製品・ソリューション対価による配分

製品・ソリューション対価による配分方法は、付加価値による配分方法で、使用者による視点での評価方法である。この配分方法では、製品・ソリューション導入における購入価格によって貢献度を配分する。付加価値を価格として捉えた所以は、ソリューションの使用者は、そのソリューションから得られる付加価値を得るために対価を支払うため、その付加価値と対価の関係が経済的に成立しているとの想定から、ソリューションや機器の販売価格がその付加価値を表していると考えることができ、簡便で理解しやすい方法だと認められるからである。

図 3.5-1 に示すように、一般に製品等が供給する付加価値は使用者側にとっての便益であり、使用者が支払う価格はその便益に対する金銭的対価である。便益の総量は機能の多寡や性能の高低、寿命の長短等によって変化するが、美的価値等の無形の価値も含め、市場価格と使用者（ユーザ）の投資可能額とが折り合った場合に経済的な契約行為が成立する。したがってその市場価格の製品構成要素による内訳が明確でかつ使用者が適切と認めるならば、その価値は必ずしも省エネ効果だけではないとは言え、第一次分配方法として妥当であるとの見方が可能である。

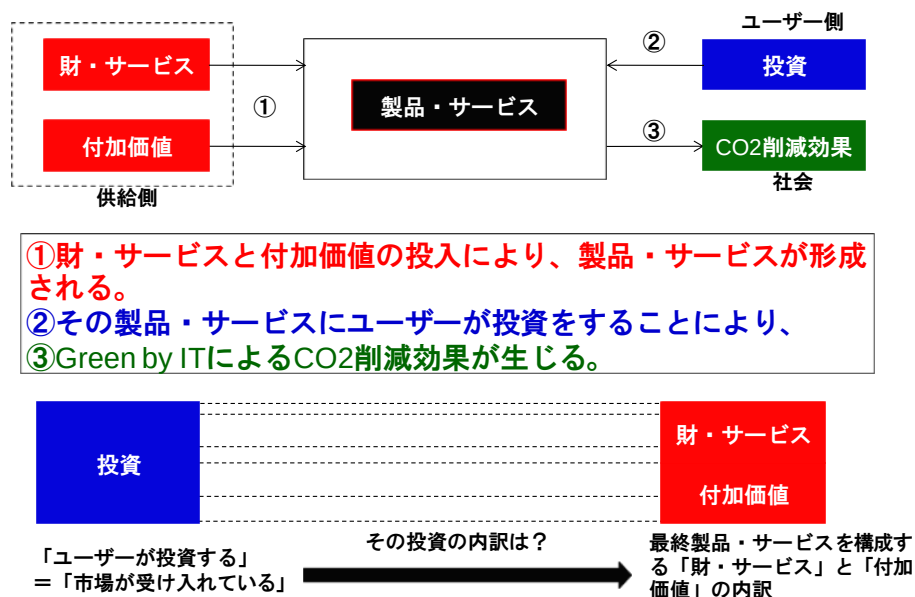


図 3.5-1 製品・サービスにおける付加価値の考え方

(4) 作業価値による配分

付加価値による配分方法として、製品・ソリューション開発に費やした作業によるコストを作業価値として捉え、供給者側の視点による作業価値の大きさによって貢献度を配分する方法である。この方法によって、by IT における一つの特徴として挙げられるソフト開発要素に対する貢献に対応可能な手法として、有効に活用することができると考えられる。

以上の 4 つの貢献度配分方法を具体的な事例に当てはめたケーススタディを行うことによって、適用し、その貢献度配分結果を比較することによって、各配分方法の整理を行うこととする。もちろん上記以外にも配分方法は存在し、例えば製品・サービスの機能（金銭的価値とは異なる）によって配分する方法等も考えられる。この場合、省エネ性能だけでなくコストダウンの努力も反映できるため、より多面的な考察が可能となるが、一方で機能の異なる構成要素間の重み付けには他の手法の導入が必要となり困難が予想されたため、今回のケーススタディでは採用されなかった。

5.2 ペーパーレスソリューションの貢献度配分

5.2.1 ペーパーレスソリューションの概要

by IT の事例の貢献度配分を行うにあたり、2009 年度グリーン IT 推進協議会調査分析委員会報告書に記載されている by IT のテーマからペーパーレス化に係わる事例をリストアップした。その中から、「物の移動削減量」に関わらず、「直接的に物の使用量を減らすことを目的としたソリューション」を選定した。「直接的に物の使用量を減らすことを目的としたソリューション」とは「業務の効率化の結果、物の使用量が減ったソリューション」ではないものを指す（もちろん、前者においても業務の効率化は生じる）。ペーパーレスの概要とその削減効果については、株式会社 PFU が提供するペーパーレスオフィスシステムの内容を参照し、図 3.5-2、図 3.5-3 に示すとおりとなっている。導入する機器やソフトの想定においては、企業へのヒアリング結果などを参考にしながら選定を行った。

ペーパーレスオフィスのソリューションについては、先の表 3.5-1 に示した、by IT の貢献度配分方法の案 1 から案 4 までを使用して貢献度の配分を行い、それぞれの配分結果の比較を行う。



図 3.5-2 ペーパーレスオフィスの概要

(出典：2009 年度グリーン IT 推進協議会調査分析委員会報告書 P202)

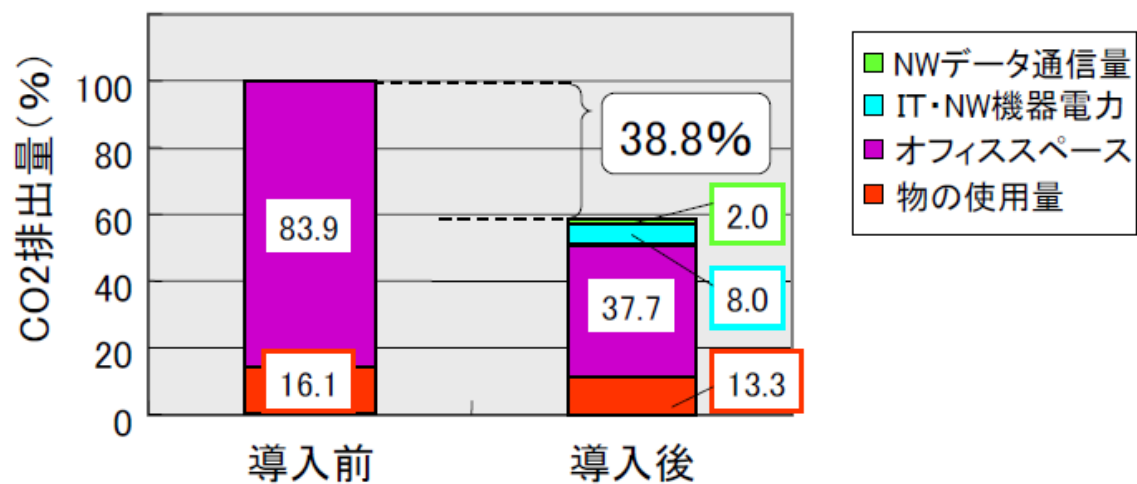


図 3.5-3 ペーパーレスオフィスの効果

(出典：2009 年度グリーン IT 推進協議会調査分析委員会報告書 P202)

5.2.2 ペーパーレスの CO2 削減量の考え方

ペーパーレスオフィスの事例に対して、図 3.5-3 の CO2 削減効果は、ソリューション

ンを導入した後の運用段階のみを考慮して CO2 の削減効果の算定を行った結果である。しかし、このソリューションは導入段階における機器・ソフトの導入などを総合的に考慮する必要がある。ペーパーレスストックレスオフィスのソリューションの導入から運用までを含めた CO2 排出量を考慮する場合は、図 3.5-4 に示すように、新たにソリューションを導入する段階である「ストック」と継続してソリューションを利用していく「フロー」の段階を分けて考える必要がある。

ソリューション導入段階であるストックは、従来の紙で保存されていた資料をスキャナによってデータ化することで、既存の資料を保存するスペースを削減できるため、ソリューション導入前後の CO2 排出量の変化に着目すれば、CO2 削減効果を確認することができる。ソリューションを利用する段階であるフローは、ソリューション導入以前では、1年ごとに新たに資料を保存するスペースが必要となるが、資料をデータ化することによって、スペースの増加を継続的に抑制できる。よって、導入後新たに発生する要素の CO2 発生量の変化に着目すれば、導入後の流動的な部分の CO2 削減効果を確認することができる。また導入後において、機器・ソフトの耐用年数を考慮した場合、継続的にソリューションを使用していく過程においてその買い替えが十分に考えられるため、この点も考慮した CO2 排出量の算定を行うことも必要である。

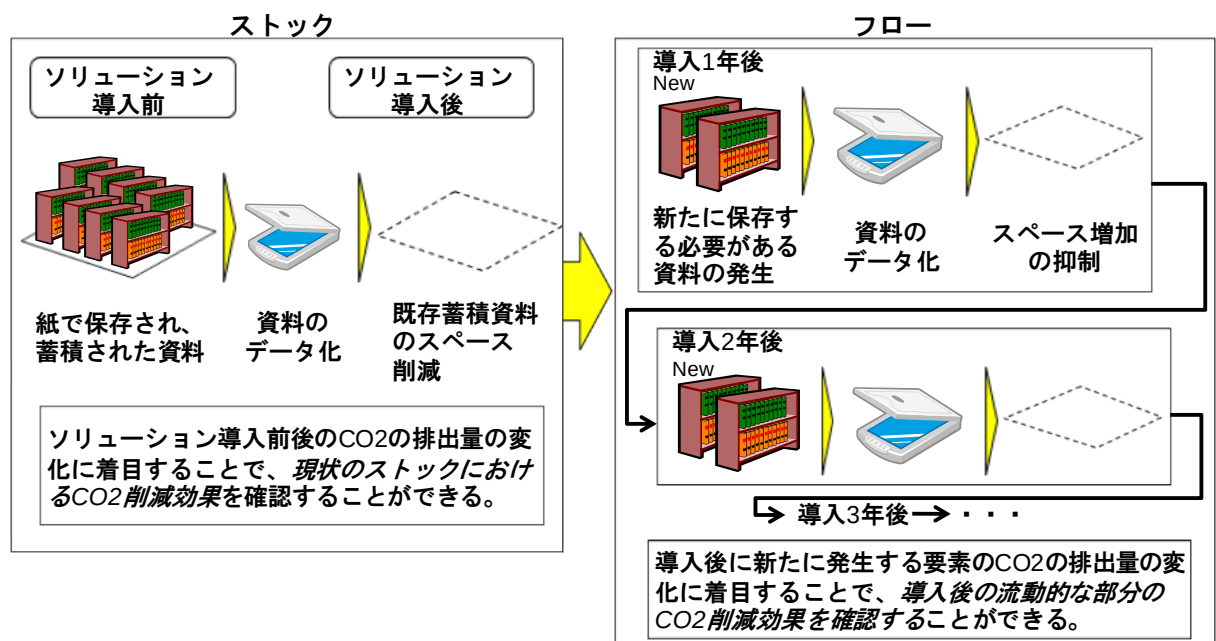


図 3.5-4 ペーパーレスストックにおける「ストック」と「フロー」の考え方

ペーパーレスストックにおけるストックとフローを考慮した場合の CO2 算出のイメージを図 3.5-5 に示す。このグラフは、ソリューション導入後、継続的に利用していく中で発生する CO2 の量を蓄積させていった累積値の形で表現している。CO2 算出結果は、前提条件等

が異なることによってその結果が大きく変わってしまうため、図 3.5-5 のグラフはあくまでイメージであるが、ソリューション導入前後における CO2 の排出量は、ソリューション導入直後において機器・ソフトの新たな導入が考えられるため、一般的にソリューション導入後のほうが導入以前より高くなってしまいう傾向が見られる。しかし、ソリューション導入によってフロー段階における CO2 排出量が削減されるため、ソリューション導入後経過年が増えるごとにその効果が現れ、一定の期間を過ぎた後に導入後の CO2 排出量が低くなることが想定される。また、機器・ソフトの更新によってある一定の期間を過ぎたときに導入後の CO2 排出量が増加することも考えられるため、途中 CO2 が増加しているところがあるが、概ね図のようなイメージでソリューション導入後の効果が計れるのではないかと考えられる。

この図 3.5-5 からわかるように、ペーパーレスソリューションの導入では、その CO2 の削減量は、導入経過年によって大きく異なる可能性があり、どれほど年数が経過した段階を見るかによってその効果に違いが見られるため、注意が必要である。

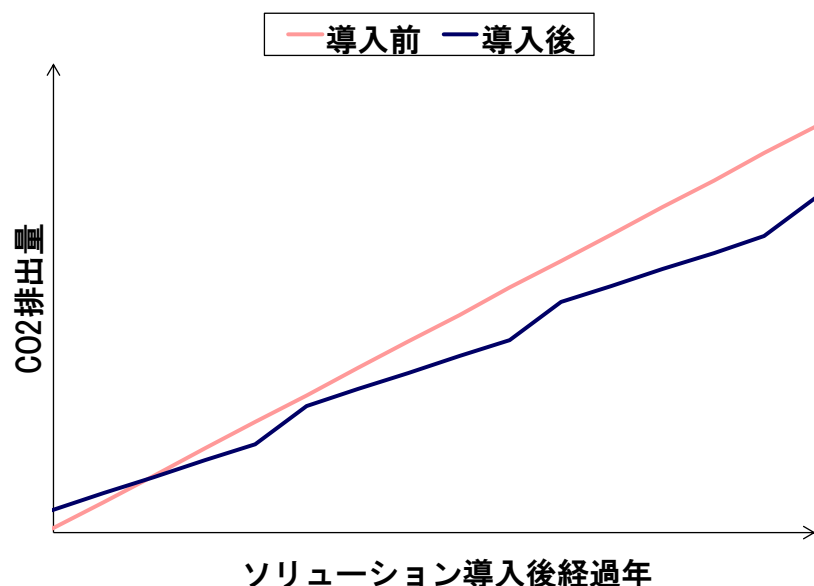


図 3.5-5 ソリューション導入前後における CO2 排出量算出結果(例)

5.2.3 使用段階の環境負荷排出量による配分

(1) CO2 排出要素とその割合

使用段階における環境負荷排出量による配分するにあたり、企業におけるヒアリングによって CO2 の排出割合の詳細なデータを得ることができたため、このヒアリング結果を参照し、環境負荷を CO2 として算出を行った。図 3.5-3 におけるソリューション導入前後の CO2 排出割合のうち、「IT・ネットワーク（以下、NW）機器」と「NW データ通信」に関

係する要素とその CO2 排出割合のヒアリング結果を表 3.5-2 と表 3.5-3 に示し、この割合を加味したソリューション導入前後の CO2 排出割合を図 3.5-6 に示す。

表 3.5-2 実使用段階における IT・NW 機器の CO2 排出割合

機器	割合	備考
サーバ	75.0%	新規機器
スキャナ	24.7%	新規機器
PC	0.3%	既存機器

表 3.5-3 実使用段階における NW データ通信の CO2 排出割合

内容	割合	備考
サーバ	50.0%	スキャナ→サーバ
スキャナ	50.0%	サーバ→各自 PC

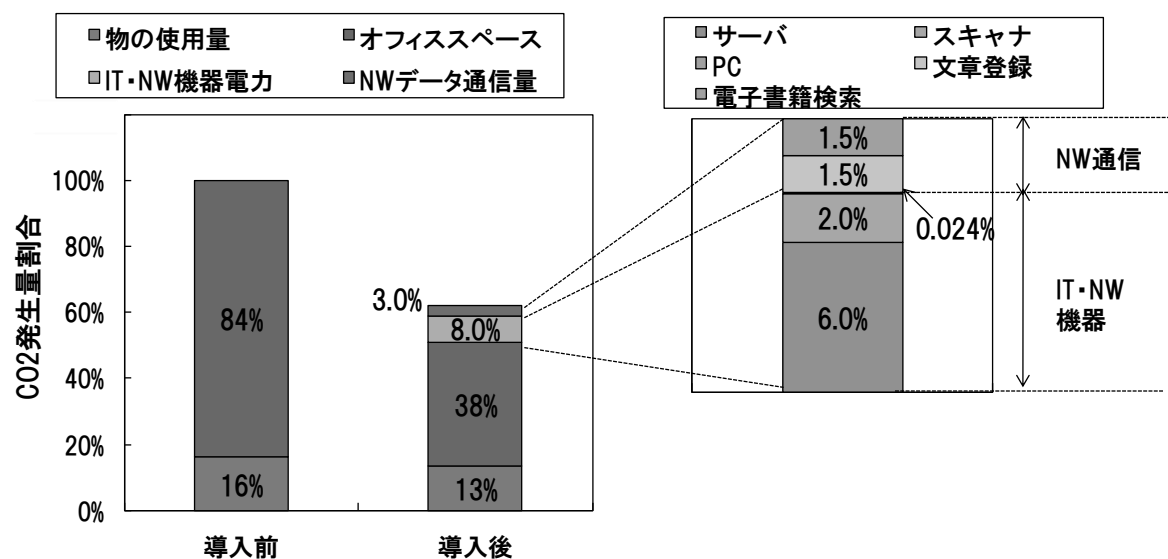


図 3.5-6 ソリューション導入前後における CO2 排出割合

(2) 貢献度配分結果

本手法による配分方法では、ソリューション導入に貢献している要素に対して貢献度を配分するため、ソリューション導入後における CO2 増加要素に対して CO2 削減の貢献度を配分する。よって、今回のケースでは、導入後における CO2 増加要素である、「IT・NW 機

器」と「NW データ通信」に関連する要素によって貢献度を配分する。

表 3.5-4 ならびに図 3.5-7 には、ヒアリング結果を加味した、各要素の CO2 排出割合をまとめた。

表 3.5-4 CO2 増加要素における各要素の割合

大分類	小分類	全 CO2 排出量に対する割合	直接関与要素による 100%換算
IT・NW 機器電力	サーバ	9.68%	54.5%
	スキャナ	3.19%	18.0%
	PC	0.0387%	0.22%
NW データ通信量	文章登録	2.42%	13.6%
	電子書籍検索	2.42%	13.6%
計		17.7%	100.0%

■サーバ ■スキャナ ■PC ■文章登録 ■電子書籍検索

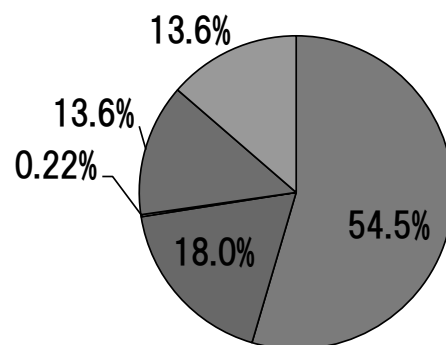


図 3.5-7 各 CO2 増加要素の割合

この結果を各プレイヤーに配分する。プレイヤーの割り当てを含めて、配分を行った結果を表 3.5-5 と図 3.5-8 に示す。IT 機器のプレイヤーについてはそれぞれの機器を製造したメーカーを想定し、ネットワーク通信におけるプレイヤーはこのシステムを構築したプレイヤーに配分されるべきであると考えソフトメーカーへと配分している。このようにして、使用段階での環境負荷によって貢献度を配分することができる。配分結果については、使用段階での負荷は、常時稼動を行っているサーバが大きく半分以上を占めているため、サーバメーカーへの貢献が多く配分されていることがわかる。このメーカー単位での貢献度配分は、この段階で配分が完了されているのではなく、それぞれのメーカー単位から of IT

における配分法などを用いて、さらに細分化したプレイヤーへ配分されるべきであるが、今回の配分についてはこの段階でとどめる。

表 3.5-5 プレイヤーへの貢献度配分結果

要素	プレイヤー	貢献割合
サーバ	サーバメーカー	54.5%
スキャナ	スキャナメーカー	18.0%
PC	PC メーカー	0.218%
文章登録	ソフト メーカー	27.3%
電子書籍検索		
計		100.0%

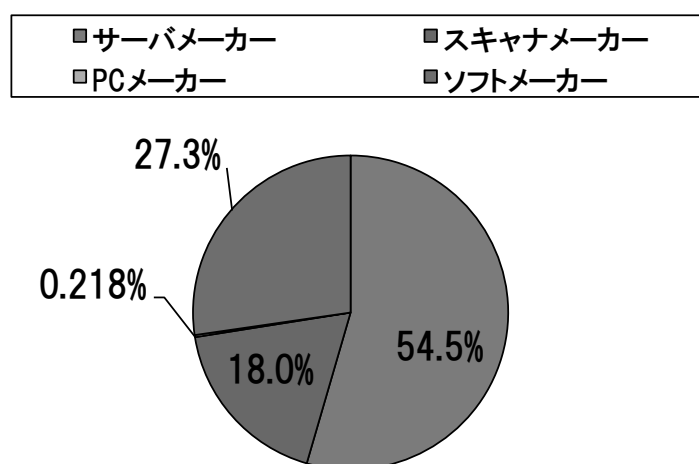


図 3.5-8 プレイヤーへの貢献度配分結果

5.2.4 資源・エネルギー投入量による配分

資源・エネルギー投入量による配分方法については、機器の仕様、導入量やソフト開発における情報が得られなかったため、前述の CO2 算出過程における設定から配分を行う。資源・エネルギーの投入量による環境負荷は CO2 に変換した形で表し、その割合によって貢献度の配分を行う。

(1) 供給段階における CO2 排出量の算出方法

各フェーズにおけるストック段階の各種利用形態の想定を表 3.5-6～9 に示す。CO2 排出量における詳細なデータを入手することができなかったため、使用形態を想定した設定値

であることに注意が必要である。ソリューションを導入するために必要とされる機器については、表 3.5-6 のとおりである。製品製造における CO2 排出量の計算については、表 3.5-7 に示すような方法を用いて、エコリーフ環境ラベルから製造における資源投入量から製造時に投入されたエネルギーを参照し、資源・エネルギーに対する CO2 排出原単位を使用して算出を行った。しかし、スキャナ、サーバについては、同等の製品の素材・製造時のエネルギーデータを入手することができなかったため、それぞれ、スキャナ機能つきプリンターと高性能タワーパソコンのデータを参照し、質量按分することによって CO2 量を算出した。

また、ソフト開発作業等の作業の時間の設定については、勤務時間を平日 1 日 8 時間として年間で 260 日の勤務を想定している。機器については表 3.5-8 のような使用時間を想定し、サーバについては勤務中常時稼働を想定し、スキャナの稼働時間は年間にスキャンが必要な想定枚数から稼働時間を算定している。パソコンについては電子データを閲覧する時間を設定し、この閲覧時間をペーパーレスソリューションに対するパソコンの活用時間として、この時間分の稼働における CO2 を算定している。

ソフト設計開発については、表 3.5-9 のような作業量を設定した。この作業量と前述した一日あたりの勤務時間を用いて設計・開発における作業時間を算出し、オフィス活動における CO2 排出原単位を掛け合わせることによって CO2 排出量の算定を行った。

表 3.5-6 ソリューション導入において使用を想定機器の仕様

機器	メーカー	製品名	質量 kg	消費電力 W
サーバ	富士通	PRIMERGY TX300 S6	42.6	220
スキャナ	PFU	ScanSnap	3.0	35
閲覧用パソコン	エプソンダイレクト	Endeavor AT971	6.8	45

表 3.5-7 機器の CO2 計上の方法とエコリーフの参照元

機器	備考	メーカー	製品名	発売年	質量 kg	エコリーフ ID
サーバ	ハイスペックデスクトップ PC の値を使用し質量按分	エプソンダイレクト	EndeavorPro4500	2008	42.6	BJ-08-083
スキャナ	スキャナ機能付きプリンターの値を使用し質量按分	キヤノン	PIXUS MP630	2008	3.0	AD-08-095
閲覧用パソコン	使用想定機器と同様	エプソンダイレクト	Endeavor AT971	2009	6.8	BJ-09-098

表 3.5-8 機器使用時間の想定

内容	時間
サーバ稼働時間 時間/年	2080
スキャナ稼働時間 時間/年	1667
電子書類閲覧時間 (パソコン使用時間) 分/(日・台)	20

表 3.5-9 開発ならびフェーズにおける作業量の想定

作業フェーズ	作業人数 人	一人当たり作業時間 日/人
設計	5	30
開発	50	30

(2) CO₂ 排出量算出結果とプレイヤーへの配分

今回のソリューション提供のためにサプライチェーンで発生する CO₂ は、IT 機器製造時に発生した CO₂ とソフトの設計・開発を行った際に発生した CO₂ を計上する。また機器の更新等の複雑さを解消するため、各要素については、表中の耐用年数 1 年分あたりの CO₂ を計上している。特に閲覧用パソコンについては、ソリューションに対する使用時間を考慮して、勤務時間に対する使用時間によって重み付けを行って製造時の CO₂ を計上している。各 IT 機器ならびにソフト開発における CO₂ 排出量算出結果を表 3.5-10 に示す。

表 3.5-10 製品・ソフト製造時に発生する CO₂

製品	耐用年数	機器導入台数	製造時 CO ₂ kg-CO ₂
サーバ	5	1 台	1.25E+01
スキャナ	5	5 台	3.92E+00
閲覧用パソコン	4	200 台	2.59E+01
ソフト設計・開発	5	—	1.15E+02
合計			1.57E+02

表 3.5-10 の CO₂ 発生量から、その割合によって各プレイヤーへ貢献度の配分を行う。各プレイヤーは、使用段階での環境負荷による配分と同様に、IT 機器についてはその製品を

製造したメーカーへ配分し、ソフトについてはソフトメーカーへと貢献度を割り当てることとすると、その割合は表 3.5-11 ならびに図 3.5-9 のように配分することができる。この配分結果から、貢献度の多くがソフトメーカーへ配分されることがわかり、機器については、導入台数が多いパソコンが利用時間を考慮した場合でも高い貢献を得る結果となった。またこの配分方法においても、最終製品の製造メーカーから、さらに細分化された上流のプレイヤーへと配分されることが理想的であるが、今回はこの段階までにとどめた評価結果として記載する。

表 3.5-11 プレイヤーへの配分結果

製品	プレイヤー	貢献度配分結果
サーバ	サーバメーカー	7.97%
スキャナ	スキャナメーカ	2.49%
閲覧用パソコン	PC メーカー	16.5%
ソフト	ソフトメーカー	73.1%
合計		100.0%

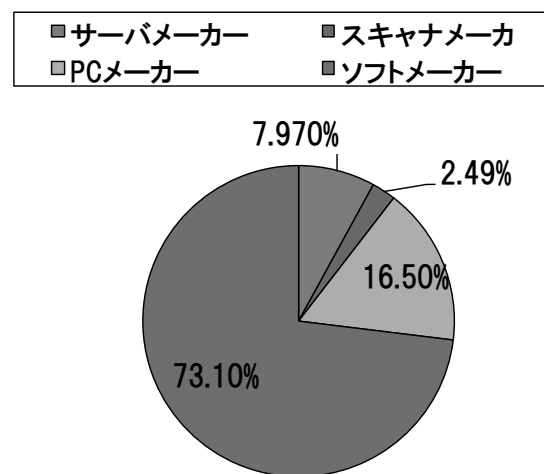


図 3.5-9 プレイヤーへの配分結果

5.2.5 製品・ソリューション対価による配分

(1) 価格による貢献度配分の方法

製品ソリューション対価による配分では、ソリューションを導入するために必要な機器・ソフトの価格によって配分を行う。ソリューション導入時に必要であった要素の導入価格によって一次配分を行った後に、さらに詳細に配分を行うため、今回は、総務省統計

局が発行したデータである産業連関表を活用した配分を実施した。産業連関表は、各産業を最小単位で 190 の業種で分類し、国内経済において一定期間（通常 1 年間）に行われた財・サービスの産業間取引を一つの行列に示した統計表である。

産業連関表の詳細の説明については割愛するが、今回は、産業連関表における取引基本表を活用して一次配分後の詳細のプレイヤーへの配分を行った。取引基本表は、図 3.5-10 の例のような表によって構成されている。この表の縦方向に注目すると、これは財・サービスの生産関係を示しており、合計の生産額は、自らの産業で創出した価値である粗付加価値に加えて、産業間の財・サービスのやり取りである他産業への中間投入額（原材料などの購入額）を含めた形で表されている。また、横方向には財・サービスの販売関係を示しており産業間での販売額と最終消費者への販売額を示している。自らの産業への販売額は同額であるが他産業・最終需要者への販売額は付加価値を加えた値となっている。この取引基本表を用いることによって、ある産業によって最終消費者に 1 つの財・サービスが生産された際に、その他産業に波及した経済活動の割合を見ることができ、この割合によって一次配分された機器・サービスの貢献をその他のプレイヤーに配分可能と考えられるため、本手法における配分に活用した。

横方向：財・サービスの販売

生産額＝他産業への販売額＋最終需要者への販売額

他産業への販売額・・・産業間での販売額(B to B への販売)

最終需要者への販売額・・・最終消費者に対する販売額(B to C への販売)

(単位:億円)

		中間需要		最終需要	生産額
		A産業	B産業		
中間投入	A産業	30	150	120	300
	B産業	60	250	190	500
粗付加価値		210	100		
生産額		300	500		

縦方向：財・サービスの生産

生産額 ＝ 他産業への中間投入額 ＋ 粗付加価値

他産業への中間投入額・・・生産を行うために他産業から購入した財・サービスに対する投資額

粗付加価値・・・生産した企業の活動によって生みだした価値に対する価格

図 3.5-10 産業連関表における取引基本表(例)

以上のような配分のフローを図 3.5-11 に示す。前述のとおり、一次配分後は価格による配分に限らず、その他の手法をその都度選択することによって配分することも考えられる。

したがって、ここではこのフローを用いて各プレイヤーへの配分を行うが、この配分結果はあくまですべての要素を価格によって配分することを前提とした結果であることに注意が必要である。

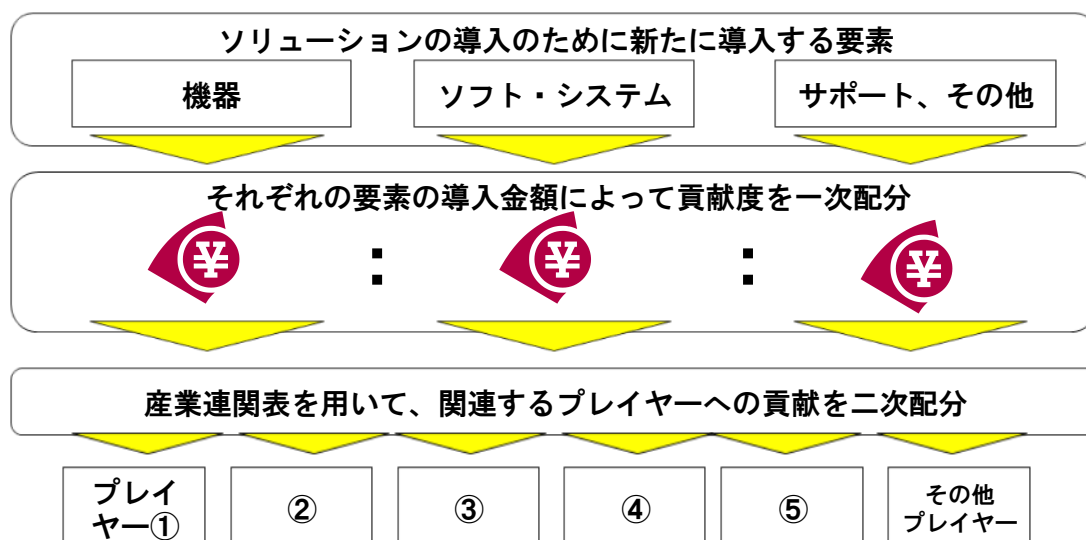


図 3.5-11 製品・ソリューション対価による配分のフロー

(2) ペーパーストックレスソリューション導入の各種価格

ペーパーストックレスソリューション導入において必要な機器とソフトの価格について示す。価格のデータの収集については、各社ホームページ上の価格を参照している。(すべて2011年1月11日検索時の価格である。)

(i) 新規導入機器・ソフト

新規に導入する機器としてスキャナが考えられ、ソフトについては新たに導入することを想定する。導入する機器やソフトのライセンス数については、表 3.5-10 を活用し設定を行った。各製品の仕様と価格は表 3.5-12～14 に示すとおりである。表 3.5-14 のソフトウェアサービスについては、ソフト導入時の必須のサービスとなっておりサポートという形で考えることとする。サポートの料金は、単年での料金となっている。

表 3.5-12 導入想定スキャナと価格 (耐用年数5年)

http://www.pfu.fujitsu.com/direct/scanner/detail_s1500.html

機種名	単価	個数	合計 円
ScanSnap S1500	49,800	5	249,000
計			249,000

表 3.5-13 導入想定ソフトとその価格 (耐用年数 5 年)

<http://www.pfu.fujitsu.com/raku2library/client/spec.html>

内容	単価	個数	合計 円	ライセンス数
基本パック 10 ライセンス	262,000	1	262,000	10
追加ライセンス 50 ライセンス	525,000	4	2,100,000	200
計			2,362,500	210

表 3.5-14 導入想定サポートと価格

<http://www.pfu.fujitsu.com/raku2library/client/spec.html>

内容	単価 円/年
楽'ライブラリ クライアントサーバ 基本サポートパッケージ	37,800

(ii) 既存導入機器・ソフト

新規に導入する要素のみではなく、既存の機器もソリューション導入に対応するために新たな方法で活用するため、By IT の評価における全構成要素と考えてよい。そこで、すでに購入されている既存機器の算定の方法について示す。

まず、既存で導入されていると考えられる機器として、サーバとパソコンの使用と価格の設定を表 3.5-15 と表 3.5-16 に示す。

表 3.5-15 導入想定サーバと価格 (耐用年数 5 年)

<http://primeserver.fujitsu.com/primergy/catalog/tx300s6/>

機種名	単価	個数	合計 円
PRIMERGY TX300 S6	460,000	1	460,000

表 3.5-16 導入想定パソコンと価格 (耐用年数 4 年)

<http://shop.epson.jp/pc/at971/>

機種名	単価	個数	合計 円
Endeavor AT971	40,000	200	800,000
計			800,000

既存の機器における対応としては、単純な減価償却とその使用時間を考慮する。例えば、どちらの機器も導入してすでに 2 年が経過している場合、サーバについては、耐用年数が 5 年のうち 2 年分すでに消化していることになる。よってサーバの 2 年後の価値は、

$$460,000 \times 3/5 = 276,000(\text{円}) \quad \text{式(4.5-1)}$$

となる。同様にパソコンは耐用年数が 4 年であるため、パソコンの 2 年後の価値は、

$$800,000 \times 2/4 = 400,000(\text{円}) \quad \text{式(4.5-2)}$$

となり、このように既存の機器に対する価値を設定して貢献度の配分を行う。

(3) プレイヤーへの貢献度の配分結果

(i) 価格による一次配分結果

ソリューション導入における価格の設定や既存の機器への対応を考慮して、まず導入機器・ソフトの価格構成によって、貢献を一次配分した結果を図 3.5-12 と図 3.5-13 に示す。

図 3.5-12 は、ソリューション導入後から経過年までに投入した金額の合計を積み上げることによって貢献度を配分した結果であり、サポート金額が 1 年ごとに課金されていることはもちろん、パソコン、サーバについても耐用年数を考慮し、それぞれ 3 年後、4 年後に新たな製品に再購入することを考慮した評価結果となっている。

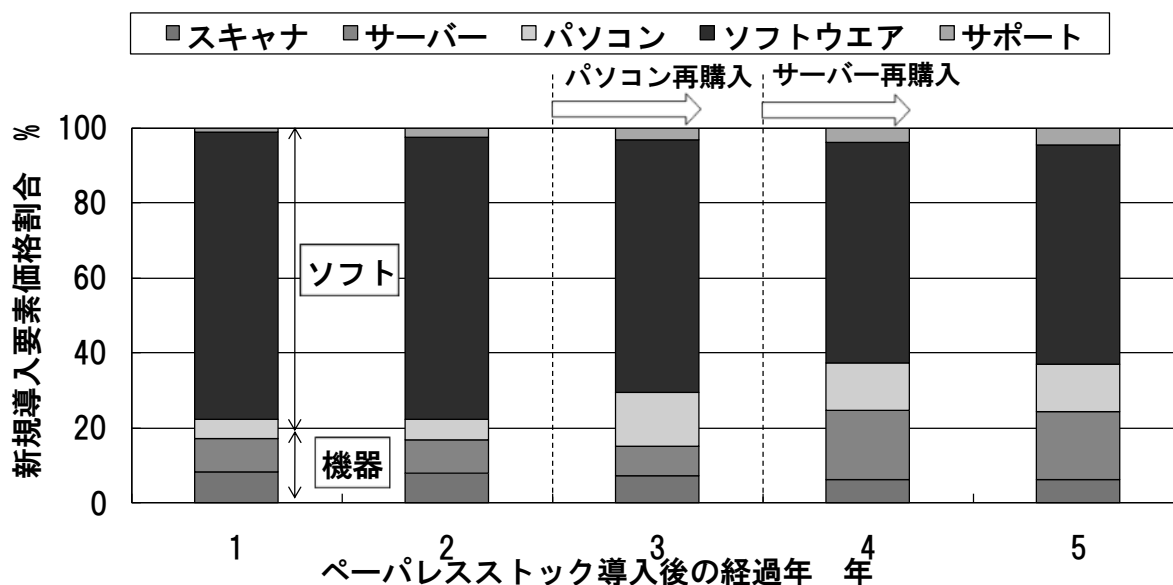


図 3.5-12 機器の更新を考慮した価格による貢献の一次配分結果

図 3.5-13 は先ほどのサポートや機器の更新などの複雑さを排除する方法として、各要素について耐用年数 1 年あたりの金額を合計し、その割合によって一次配分した結果である。耐用年数は、表 3.5-12～4.5-16 に示した値を使用し、サポートについては、単年の料金であるため、1 年分のサポート料金を使用している。

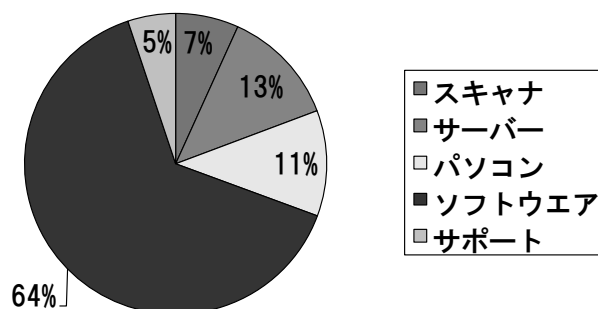


図 3.5-13 耐用年数 1 年計算による貢献度の一次配分結果

(ii) 産業連関表による二次配分結果

以上のような一次配分結果から、さらに細分化したプレイヤーへと配分する方法として、産業連関表を用いた配分を行った。配分を行う際に、まずソリューション導入に必要な要素と産業連関表における 190 の産業との対応関係を考える必要があるが、今回は表 3.5-17 のように対応させた。サポートについては、ソフトウェア関係のサポートであるため情報サービスに対応させている。

表 3.5-17 各要素と産業連関表における産業との対応

要素	産業連関表との対応
スキャナ	事務用機器
サーバ	電子計算機・同付属装置
パソコン	電子計算機・同付属装置
ソフトウェア	情報サービス
サポート	情報サービス

各要素と産業連関表との対応関係となった 3 つの産業について、その他の産業との関連を産業連関表によって見ていく。各産業間の取引を示した取引基本表を、合計の生産額との割合で示したものが投入係数表である。この投入係数表における 3 つの産業の割合を示したものが図 3.5-14 である。この図 3.5-14 は、全 190 産業との関係をすべて記すことはデータが煩雑となるため避け、各産業の割合の 90 パーセントを占める産業のみをピックアップした結果となっており、その他の産業はその他の項で合計して示していることに注意されたい。また図中の粗付加価値は、その産業自体で創造した価値であると考えられるため、その後のプレイヤーへの配分については、粗付加価値は各産業の割合と合計することとする。(例えば、情報サービスで創造した粗付加価値は、情報サービスの割合に含めるということである。)

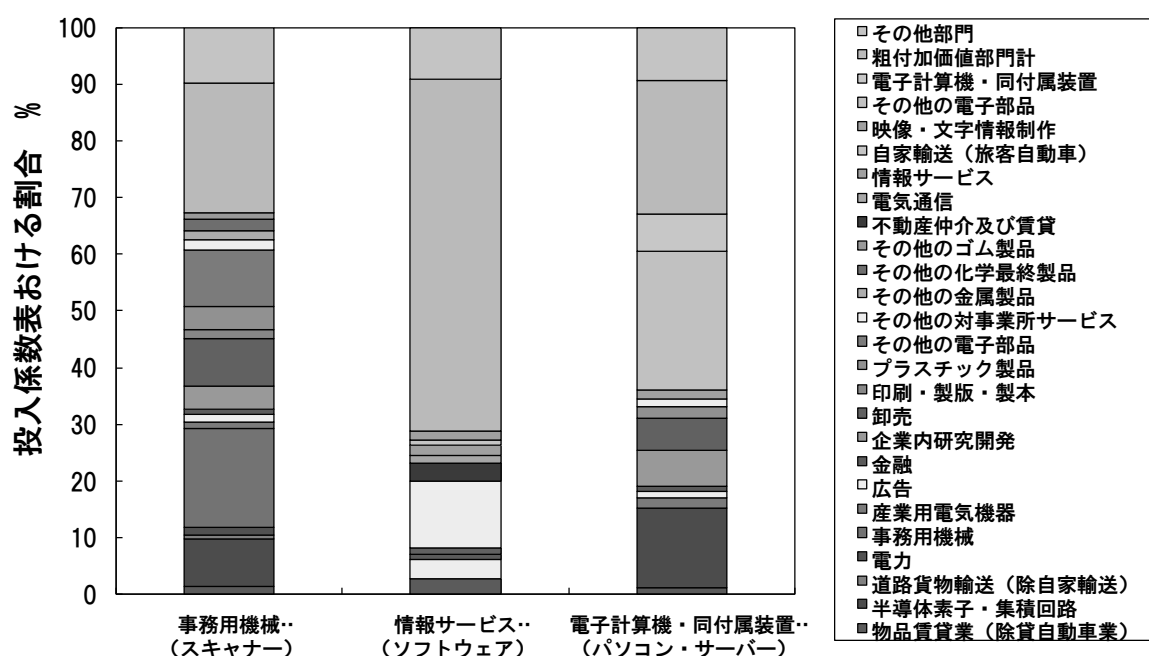


図 3.5-14 投入係数表における各産業の割合

産業連関表における投入係数法によって、一次配分を詳細にプレイヤーに配分した結果を、図 3.5-15 ならびに図 3.5-16 に示す。図 3.5-15 については、図 3.5-12 の一次配分結果を産業連関表によって細分化したもの、図 3.5-16 については、図 3.5-13 の一次配分結果を産業連関表によって配分した結果を示している。この配分結果は、すべての機器・ソフトについて価格によって配分された結果ではあるが、このように価格による配分は産業連関表と組み合わせることによって、その是非に関わらずひとまず貢献度を配分することができる。貢献度の配分については、ソフト関連の業種である情報サービスに対する貢献が非常に高くなっていることがわかる。またその他对事業所サービスについても高い貢献が配分されているが、対事業所サービスの業種には人材派遣の業界が含まれているため、ソフト開発におけるマンパワーの貢献がソフト開発の貢献として反映された結果であると考えられる。またこの配分法においては、機器・ソフト業者とは関係性が小さいと考えられる業種も含めた幅広い業種に対して貢献が配分されているところにも特徴がある。

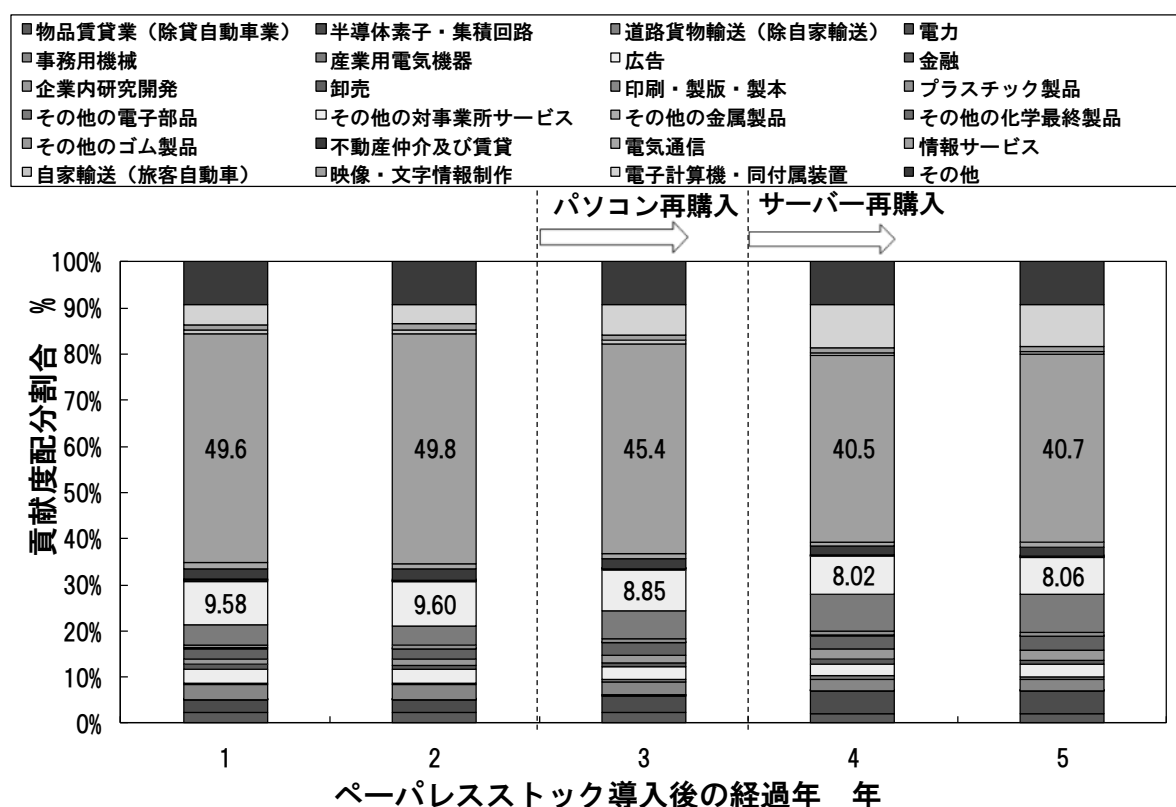


図 3.5-15 産業連関表によるプレイヤーへの配分結果

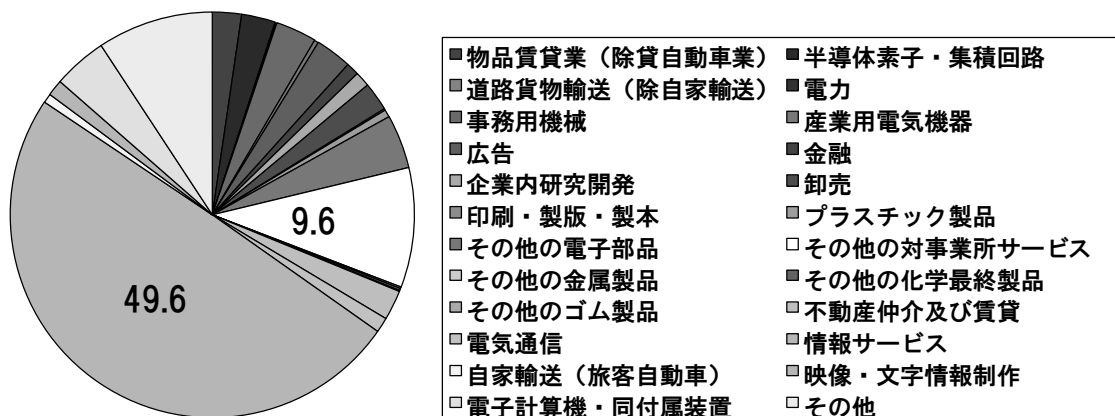


表 3.5-16 耐用年数 1 年における産業連関表によるプレイヤーへの配分結果

5.2.6 作業価値による配分

(1) 作業価値の定義

作業価値による配分では、作業価値を先に述べたようにソリューション提供における作業から得られる給与として捉え、その割合によって貢献度の配分を行う。よって、ソリューション提供における給与の算定方法は、以下の式(4.5-3)のように、給与額を算定する。

$$\text{給与額[円]} = \text{給与単位} \times \text{作業量} \quad \text{式(4.5-3)}$$

給与単位は、各職種における給与から、単位時間・作業量あたりの給与額を算定して給与単位と定義する。(時給・日給単位に変換した数値を指す。) 給与の水準からその作業の難易度を測ることができると考えられ、作業質に対する重み付けを行うことが可能となる。この給与単位は、総務省統計局の労働・賃金に関するデータをもとに設定した。作業量は、対象のソリューションを提供した際に従事した作業時間・作業量等を指す。今回は、給与単位を日給[円/日]、作業量を作業日数[日]として算出した。

総務省統計局、日本の統計―第 16 章 労働・賃金 (<http://www.stat.go.jp/data/nihon/16.htm>)
職種別平均年齢、勤続年数、実労働時間数と月間給与額を参考に作成。

今回のペーパーストックレスソリューションの開発に関与したと想定されるプレイヤーとその給与体系を参照した結果を表 3.5-18 に示す。表に示した年間給与額の時給換算または日給換算で示したものが今回の給与単位となる。

表 3.5-18 想定する関係プレイヤーと給与単位

職 種	分類	平均月間 所 定 内 実 労 働 時 間 時間	平均月間 超 過実 労 働時 間 数 時間	平 均 月 間給与額 千円	年間賞与 そ の 他 特別給 与 額 千円	年間給与 額 (推定) 千円	年間 給与額 時給換算 円/時	年間 給与額 日給換算 円/日
システム・ エンジニア	ソリューション設 計・ 設置・現地作業・ システム保守	157	23	377	1,076	5,600	2,593	20,741
プログラマー	ソフト制作	162	21	293	549	4,065	1,851	14,809
一般化学工	素材製造	157	16	350	1,071	5,271	2,539	20,312
鉄工	素材製造	174	23	305	613	4,273	1,808	14,460
技術士	機器設計	166	21	379	1,063	5,611	2,500	20,004
機械組立工	機器組立	162	25	313	874	4,630	2,063	16,506
機械検査工	機器出荷	164	22	319	908	4,736	2,122	16,975
営業用大型貨物 自動車運転者	輸送	177	36	338	355	4,411	1,726	13,806
機械修理工	機器保守	163	25	333	1,017	5,013	2,222	17,777

(2) プレイヤーへの貢献度の配分

設定した給与単位によって、作業価値による貢献度の配分を行う。給与単位については統計データを参照することができたが、ソリューション提供における作業量に関しては実データを入手することが困難であるため、こちらも CO2 の算定と同様に想定作業量を設定した。よって、この前提条件の変化によって貢献度の配分結果も変化することに注意されたい。表 3.5-19 に設定した作業量を示し、この作業量による作業給与から、その割合から貢献度の配分を行った結果を図 3.5-17 に示す。しかし、保守業務については単年ごとの作業量を示しているため、ソリューション導入後の経過年によってその割合が異なる。図 3.5-17 は導入初年の貢献度の割合を示しており、ソリューション導入後の経過年を考慮した場合は図 3.5-18 のようになる。このように、作業価値によっても貢献度を配分することが可能である。

貢献度の配分結果については、ソフト関連の開発に対する作業量を増加し、機器についてはこのソリューションのみならずその他の用途にも活用できるとして、その作業量のバランスを考えたため、実際の開発における作業量を考慮した場合は、この配分結果も大きく変わってくることが考えられる。

表 3.5-19 各プレイヤーの想定作業時間

作業フェーズ	職 種	年間給与額 日給換算 円/日	想定 作業時間 日	作業給与 円	給与割合 (貢献量) %
①設計(ソリューション)	システム・エンジニア	20,741	30	622,222	38.5
①開発(ソフト)	プログラマー	14,809	30	444,262	27.5
②調達(素材)	一般化学工	20,312	1	20,312	1.3
②調達(素材)	鉄工	14,460	1	14,460	0.9
②調達(機器)	技術士	20,004	10	200,036	12.4
②調達(機器)	機械組立工	16,506	10	165,062	10.2
③出荷(機器)	機械検査工	16,975	1	16,975	1.1
④輸送	営業用大型貨物 自動車運転者	13,806	1	13,806	0.9
⑤設置	システム・エンジニア	20,741	1	20,741	1.3
⑥現地作業	システム・エンジニア	20,741	3	62,222	3.9
⑧保守(機器)	機械修理工	17,777	2/年	35,553	2.2
⑧保守(システム)	システム・エンジニア	20,741	5/年	103,704	6.4
計				1,615,652	100.0

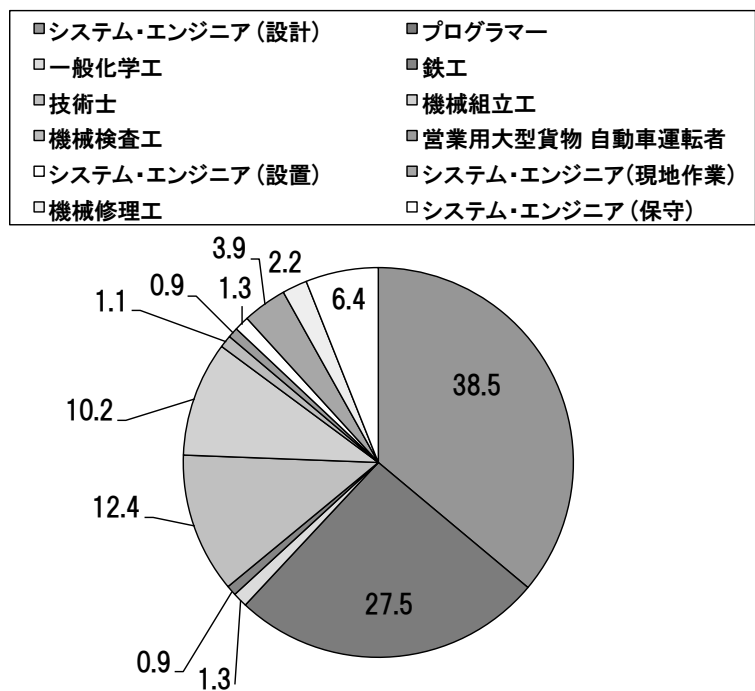


図 3.5-17 導入初年度における貢献度の配分結果

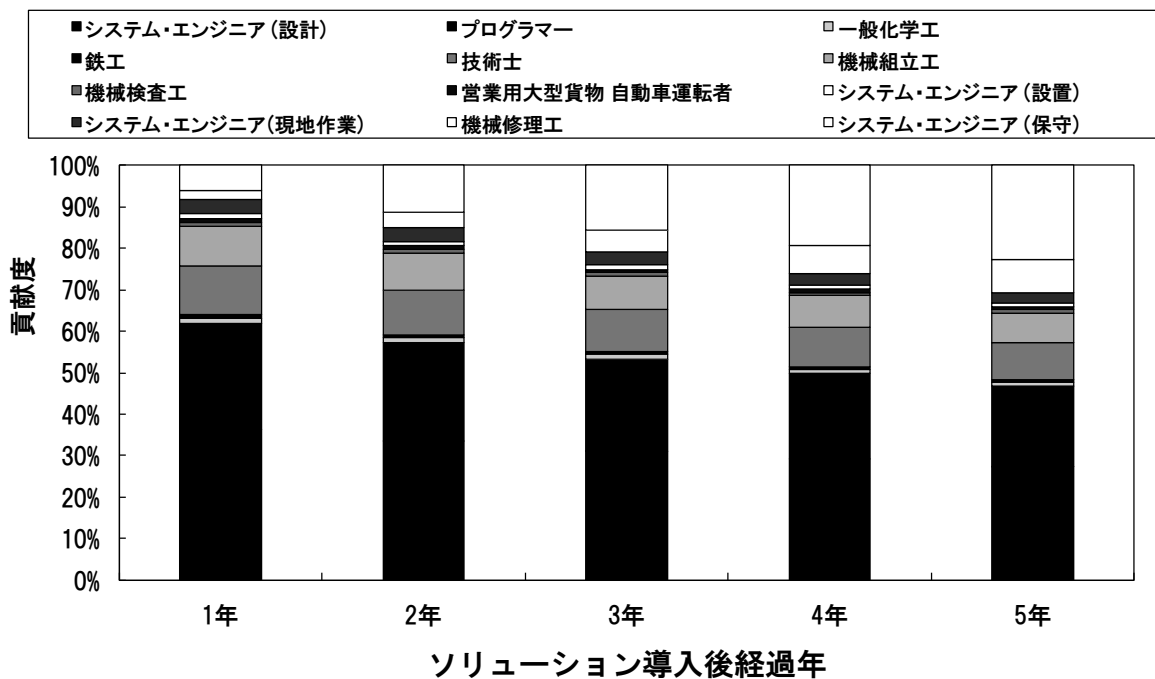


図 3.5-18 導入後経過年による貢献度の変化

5.3 各貢献度配分結果の比較

5.3.1 各手法による配分結果の比較

以上の4手法によるプレイヤーへの貢献度配分結果を図3.5-19にまとめた。この結果を比較すると、(a)の使用段階における環境負荷排出による配分を除き、プレイヤーの表現に若干の違いがあるものの、ソフト関連のプレイヤーへ大きな貢献が配分されていることがわかる。by ITのソリューションを構成する要素として、ソフト・システム開発に対する貢献が高くなることが予想されていたため、(b)～(d)については概ね納得ができる配分結果となった。しかし、各手法による配分の過程では、情報が収集できなかったために想定値を用いることが多くあった。よって、実際のデータを活用した場合では、この配分結果も大きく変わることが考えられるため注意が必要である。また、すべての配分方法については、その配分の視点が大きく異なるため、その配分結果だけではなく、配分に対する考え方を十分に理解する必要がある。

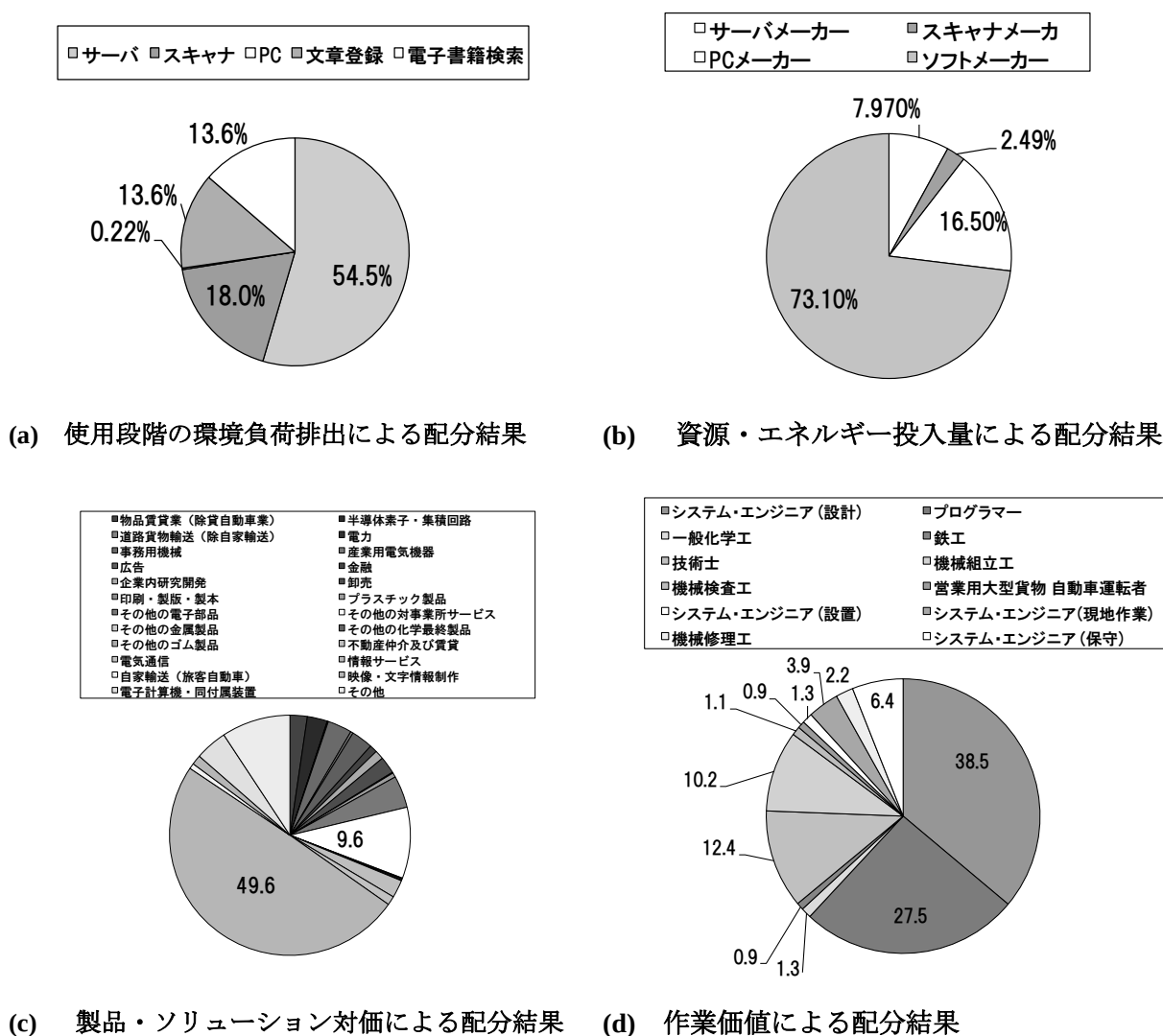


図 3.5-19 各配分手法による貢献度配分結果の比較

5.3.2 ケーススタディの結果に見る各手法のメリットとデメリット

(1) 使用段階の環境負荷排出による配分

この手法は使用時に負荷が高いものほど貢献が高いと考える際には有効な配分方法であった。使用段階での環境負荷排出量が大きいものほど大きな貢献を得ることができるため、一般的な理解との乖離が懸念されるとともに、省エネに対する努力が反映されることができないところにデメリットがある。ケーススタディにおいてはサーバに最も大きな貢献度が配分されているが、この結果を理解するのには多少の努力が必要であろう。

(2) 資源・エネルギー投入量による配分

省エネ製品・ソリューションを提供する上で環境負荷を排出する主体が、その排出量を説明することができる配分方法として有効な手法であった。この配分手法における問題点は、(1)と同様に、生産活動時より環境負荷を排出した主体に対して貢献度が大きく配分されるため、一般的な理解との乖離が懸念されるとともに、環境負荷排出の低減における努力が反映されないところにある。さらに、ケーススタディの結果を理解するためには、ソフトウェアの開発過程における CO2 排出量算出の考え方についても十分に理解する必要がある。

(3) 製品・ソリューション対価による配分

この手法は、パソコンなどの機器を中心としたハード要素と、ソフトウェア、システムといったソフト要素と性質の異なる要素に対して、価格といった両者に対して共通な基準によって配分可能なところに特徴があった。しかし、細分化したプレイヤーに配分していく場合には、その製品・ソリューションの原価構成など詳細なデータを入手する必要がある、それぞれの製品・ソリューションに対してデータを入手することの困難さも明確になった。

その困難さを補う方法として産業連関表を用いた配分を試みた。その結果、マクロな視点ではあるが、セットメーカーのみではなく、部品メーカーや素材メーカーへの配分が統計データを用いた比較的簡便な方法で行うことができた。しかし同時に、多種多様な業界との関連を考慮することによって、省エネには関連していないと考えられる業界へも配分される結果となっているため、配分対象については今後も議論が必要であろう。また産業連関表には、5年周期の更新であり近年の目まぐるしい産業構造の変化に対応することができない、現時点では国際間の連関が考慮されていない、等の課題が残る。したがって、産業連関表は詳細な原価構成データを得られなかった場合の配分方法である、と位置づける方が適切であろう。

(4) 作業価値による配分

作業価値による配分は、困難な作業を行った作業の価値を図ることによって、供給段階での価値の大小に従って配分することができる手法であった。ケーススタディの結果は

(3)と同様に概ね予想と違うものではなかったが、これは、人為的な作業に対する対価がすでに製品・ソリューションへの対価に含まれていると考えれば納得できるところである。

以上のような配分方法を事例を用いて検討したが、最初の想定どおり各手法に一長一短があり、一概にどの手法がもっとも有効な配分方法であると WG 内で決定することはできなかった。しかし、ハード要素とソフト要素を交えた配分においても簡便で理解しやすく、また使用者の実感との乖離もあまり大きくないであろうと思われる配分方法として「(3)製品・ソリューション対価による配分」が当面の選択肢としてひとまず有用であろうとの意見が多かったため、by IT の他のケーススタディとして、遠隔医療とデジタコをこの配分方法により検討した。

5.4 遠隔医療ソリューションの貢献度配分

5.4.1 遠隔医療ソリューションの概要

遠隔医療については、図 3.5-20 のように医者同士の情報のやり取りや医者と患者間の情報のやり取りを実現・円滑化することによって主に人の移動が削減され、CO₂ 排出量が削減されるソリューションである。

① 医対医（遠隔画像診断、遠隔病理診断他）② 医対患（遠隔医療相談、在宅健康管理他）

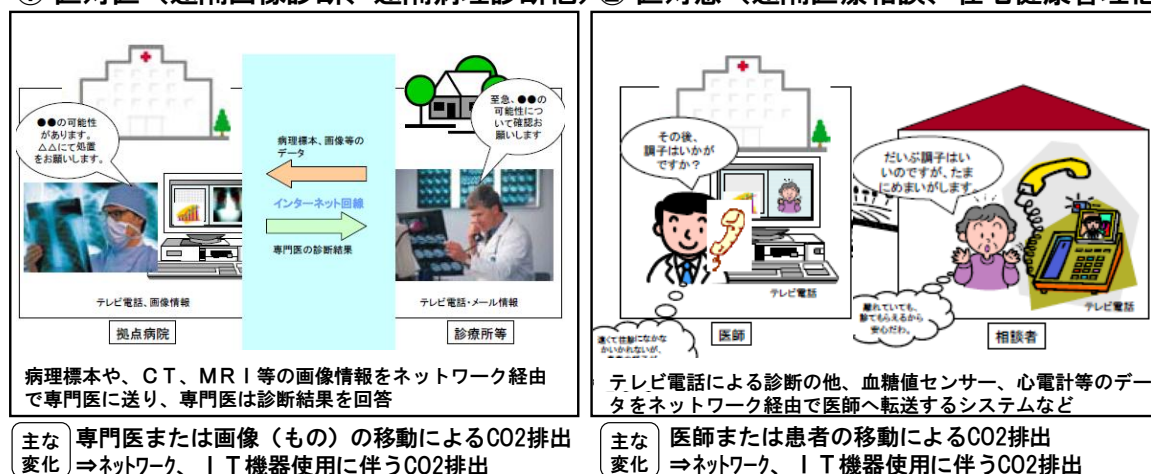


図 3.5-20 遠隔医療ソリューションの概要

（出典：総務省 遠隔医療の推進方策に関する懇談会（第4回）（H20.5.21） 配布資料）

医者同士の情報のやり取りによる医対医間での情報化による効果は図 3.5-21 のように考えられる。従来は、紙ベースでの資料をやり取りするとともに医師自体が移動することによって発生していた CO₂ を、写真などの画像をデータ化することによって、ものの使用量

削減と人の移動量削減により削減する。反面、IT 機器などの稼動による CO2 発生が伴うが、これらの差に相当する削減効果を貢献量として配分することとなる。

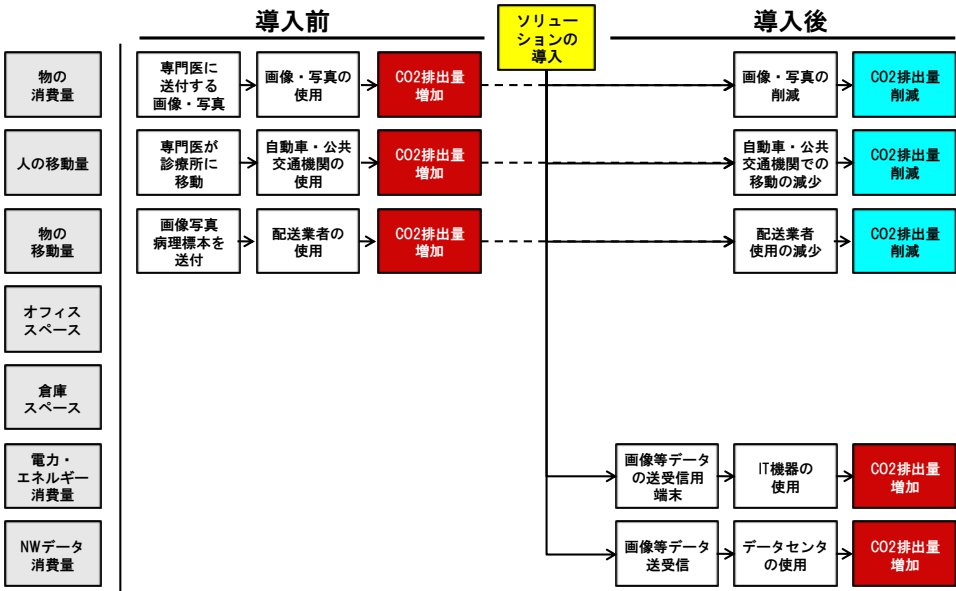


図 3.5-21 導入前後のにおける医対医間の CO2 排出の変化

ソリューション導入後の医者と患者の間のやり取りである、医対患の変化についてまとめたものを図 3.5-22 に示す。医対患での CO2 削減要素については、人の移動や入院患者の削減によるオフィススペース維持における環境負荷の低下による効果が見込まれ、この削減量の貢献を配分することとなる。

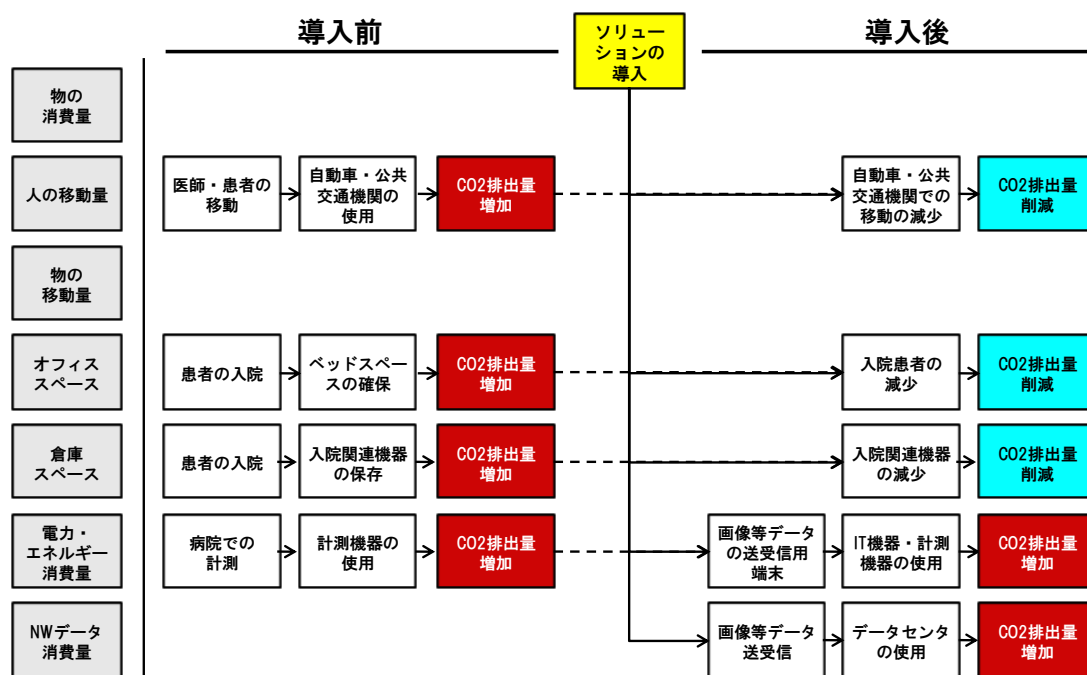


図 3.5-22 導入前後における医対患間の CO2 排出の変化

5.4.2 遠隔医療の貢献度配分

(1) 遠隔医療のモデルケース

実際に遠隔医療に対する貢献度の配分を製品・サービスの対価によって行うにあたり、遠隔医療のモデルケースを選定した。今回は、モデルケースとして「かがわ遠隔医療ネットワーク」を取り上げる。そのイメージを図 3.5-23 に示す。この遠隔医療ソリューションは、株式会社 STNet が情報共有システムとデータセンターを提供し、病院間の医療データをやり取りすることによって、近くの診療所にて高度な医療を受けることができる。このモデルケースでは、病院間での医療データのやり取りを行うソリューションであるため、前述の医対医間のやり取りによって削減される CO2 を配分することになる。

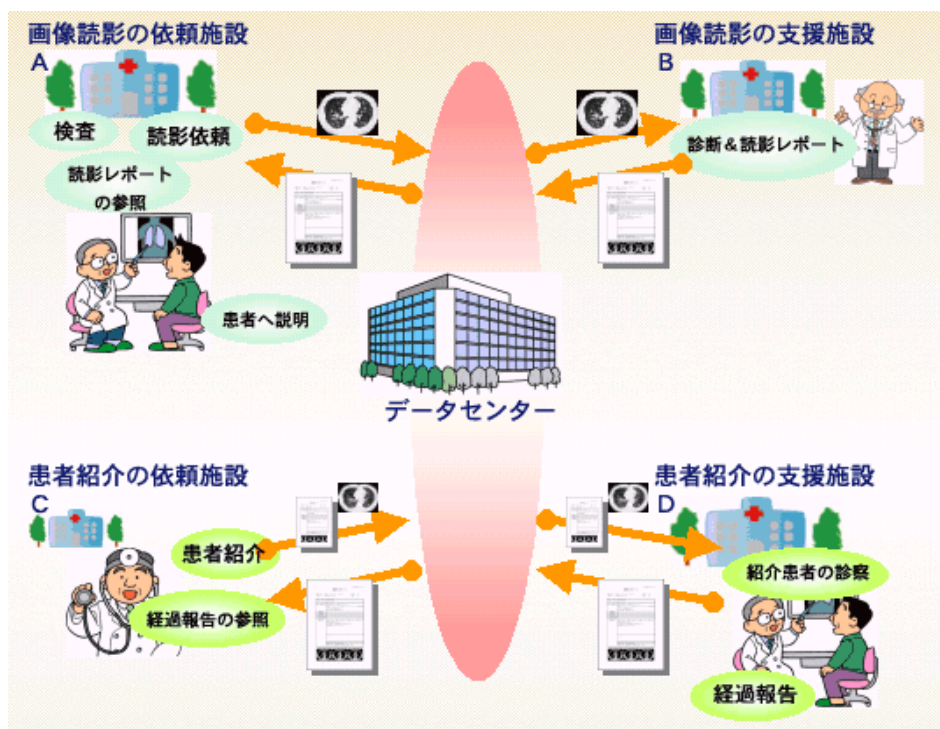


図 3.5-23 「かがわ遠隔医療ネットワーク」のイメージ

(出典：かがわ遠隔医療ネットワーク HP <http://www.m-ix.jp/syukai/syukai4.htm>)

(2) 遠隔医療導入のための要素

「かがわ遠隔医療ネットワーク」を導入するために必要な要素とその価格を表 3.5-20～22 に示す。この機器・サービスの導入量については、医者が 5 名勤務する場合を想定している。導入機器については、「かがわ遠隔医療ネットワーク」のホームページを参考に選定し、価格についても参照元を参考に設定した。表中のインターネット回線と遠隔医療サービスの利用料金については、1 ヶ月ごとの月額で示しており、合計は 1 年間の値として示されているところに注意されたい。表中の要素と産業連関表における 190 の業種との対応については、その内容を詳細に検討し、それぞれ図のように対応させた。

表 3.5-20 導入が必須とされている機器とその価格

内容	産業連関表との対応	台数	単価	合計
パソコン	電子計算機・同付属装置	5	40,000	200,000
インターネット回線(月額)	インターネット附随サービス	1(12 ヶ月)	10,000	120,000
ルータ	通信機械	5	10,000	50,000
合計				370,000

表 3.5-21 導入が推奨されている機器とその価格

内容	産業連関表との対応	台数	単価	合計
フィルムデジタイザ	その他の精密機械	1	1,500,000	1,500,000
デジタルカメラ	光学機械	5	20,000	100,000
合計				1,600,000

表 3.5-22 遠隔医療サービスの利用料金

内容	産業連関表との対応	数量	単価	合計
K-MIX 基本料金(月額) (医師 1 個＋事務員 1 個の ID)	情報サービス	1(12 ヶ月)	6,500	78,000
オプションユーザーID(月額) (他の医師の ID)	情報サービス	4(12 ヶ月)	500	24,000
合計				102,000

(3) 貢献度の配分結果

まず価格による一次配分を行った結果を図 3.5-24 に示す。図 3.5-24 は、ソリューション導入から、実際に利用していく間に必要となる経費の合計を累積値として積み重ねることによって算出した割合を示している。この評価においては、医療サービス利用による月額料金が発生するため、遠隔医療導入後の経過年によってその割合が変化する。導入後の経過年が進行するにつれて、情報サービスならびにインターネット付随サービスの貢献度が上がることがわかる。よって、この事例においても導入後からどの時期の削減量に着目するかによって、その配分の貢献が変わってくるため注意が必要である。

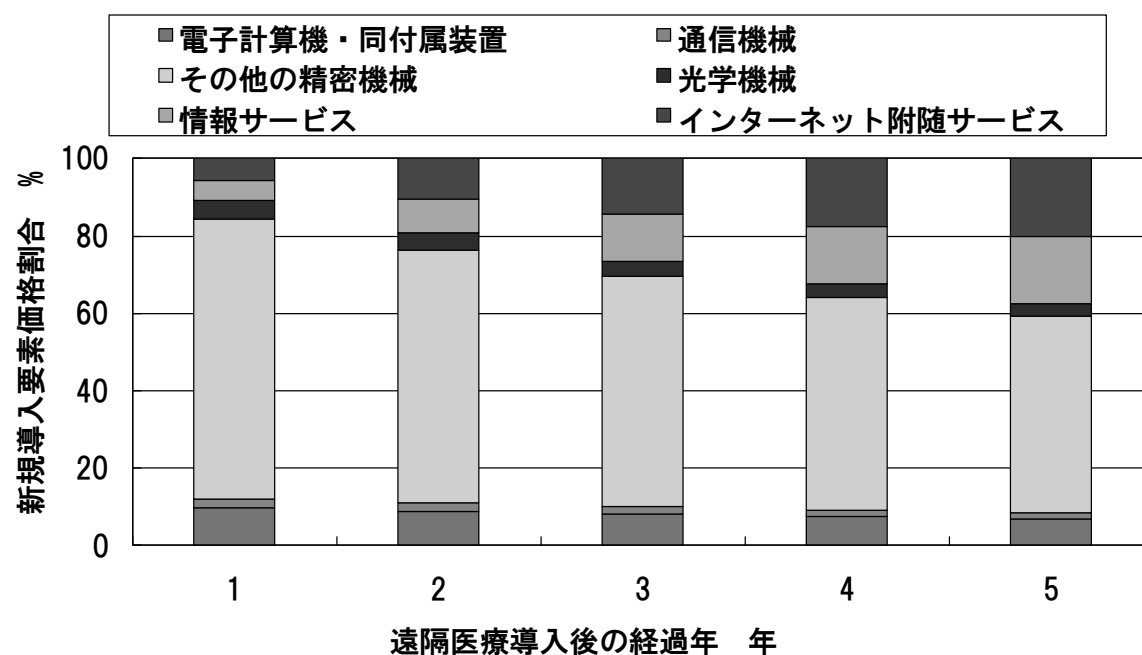


図 3.5-24 遠隔医療ソリューションの価格による一次配分結果

さらに産業連関表における投入係数表を用いた際の、貢献度配分結果を図 3.5-25 に示す。産業連関表における配分については、ペーパーレスソリューションと同様に、詳細な 190 分類の産業分類による投入係数表を用い、各産業において上位 90 パーセントまでの産業をピックアップし、除外された産業についてはその他の項にまとめている。また粗付加価値については、同様に粗付加価値を創造した同様の産業へと配分することとした。投入係数表の詳細については割愛する。

この配分結果より、導入ははじめの段階では医療機器関連のその他精密機械に対する貢献度が特に高く、そのほかにもその他電子部品など機器に対する貢献度が高くなっていることがわかる。しかし、導入から時間が経過するにつれて、インターネットや情報サービスなどのソフト・システム系の貢献が高くなっていることが確認できる。よって、この貢献については、どの段階での貢献に着目するかが非常に重要となる。

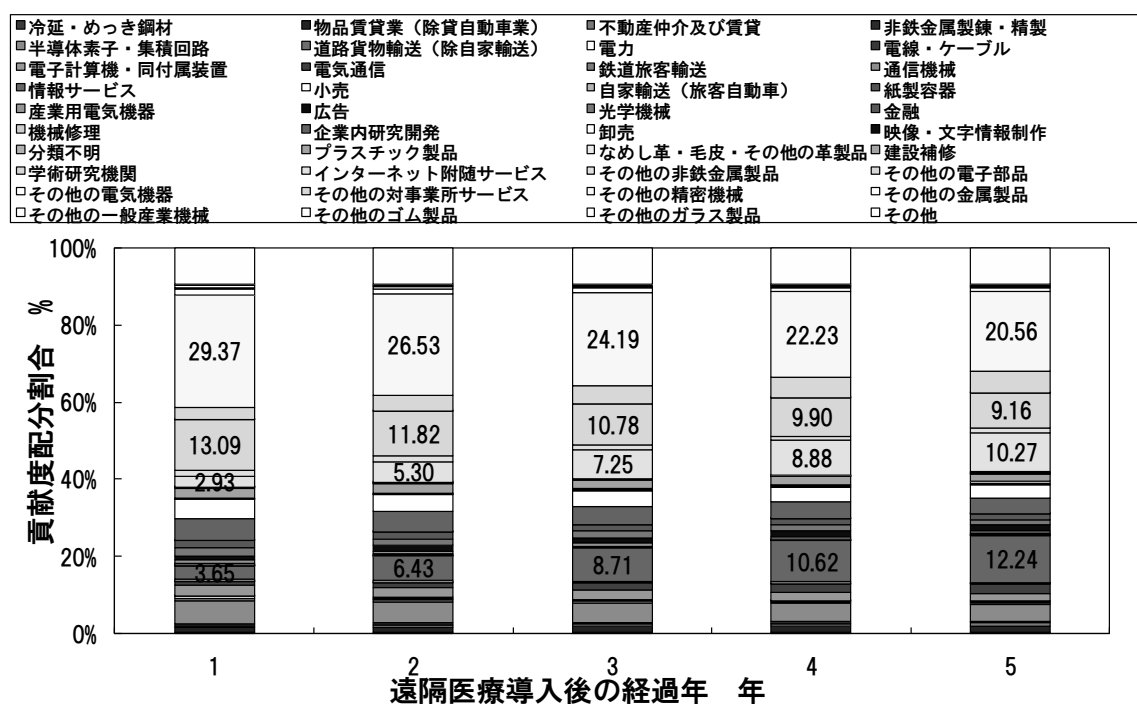


図 3.5-25 産業連関表によるプレイヤーへの配分

5.5 デジタコソリューションの貢献度配分

5.5.1 デジタコソリューションの概要

3つ目の by IT の事例としてデジタコソリューションを取り上げる。富士通株式会社におけるデジタコソリューションの概要とその削減効果の例を図 3.5-26 と 27 に示す。デジタコソリューションは、商業用のトラックの運転データを記録するという機能によって、安全運転やエコドライブを教育しかつ実行することによって CO2 削減効果が見込まれるソリューションである。このソリューションについても、導入する機器・ソフトの価値によって貢献度配分を行っていく。

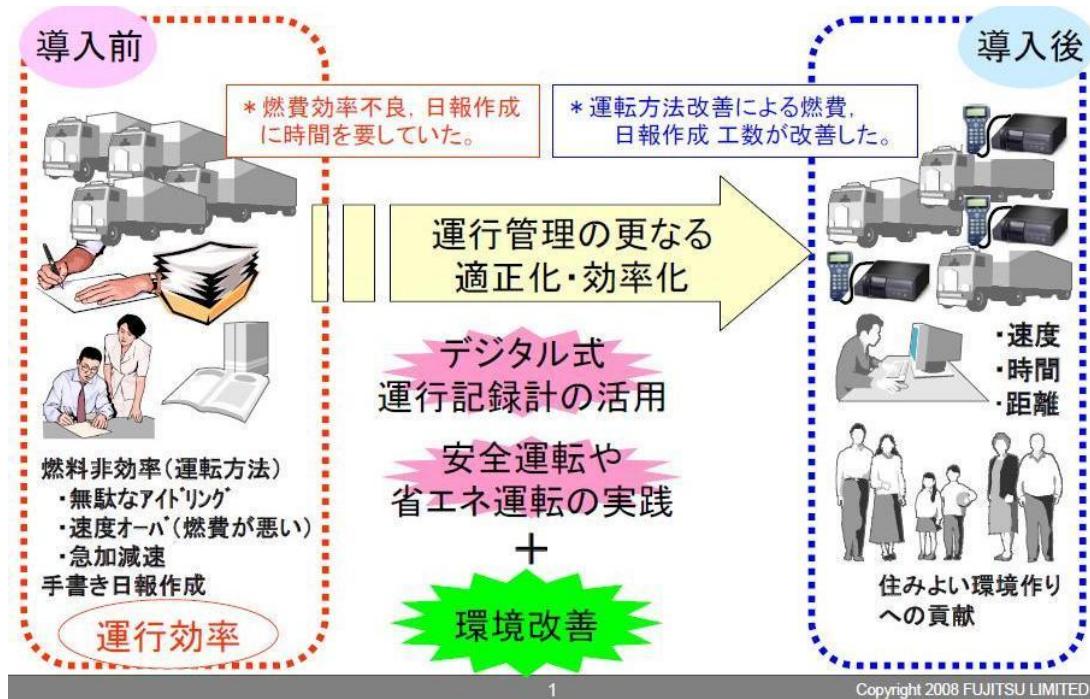
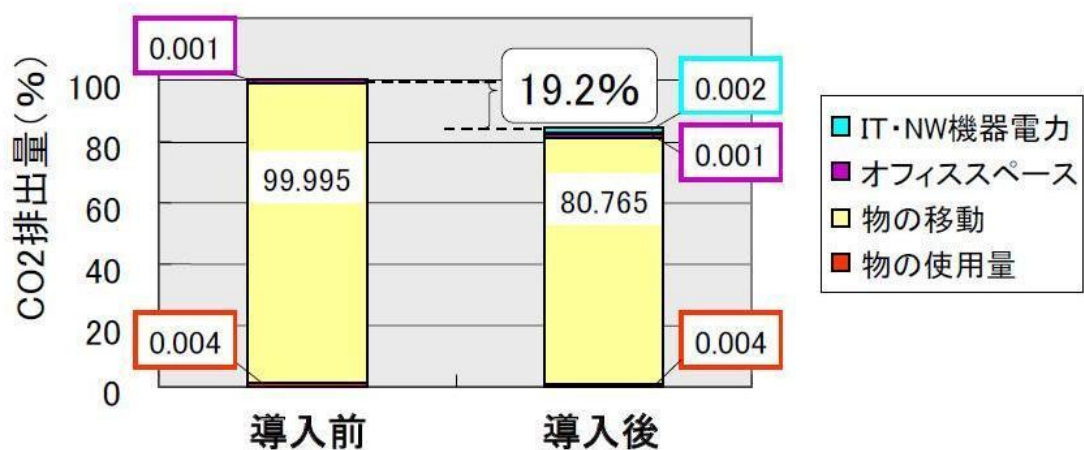


図 3.5-26 デジタコソリューションの概要

(出典：富士通株式会社ホームページ)

<http://img.jp.fujitsu.com/downloads/jp/jeco/solutions/14-its.pdf>



小売・流通業 大手企業のケース



図 3.5-27 デジタコソリューションの効果

(出典：富士通株式会社ホームページ)

<http://img.jp.fujitsu.com/downloads/jp/jeco/solutions/14-its.pdf>

5.5.2 デジタコソリューションの貢献度配分

(1) デジタコソリューション導入に必要な要素

デジタコソリューション導入において必要な要素を株式会社タイガーのホームページにおけるデジタコ導入費用における安全・経済運転支援に必要な機器を参考に選定し、表 3.5-23～4.5-25 までに示す(<http://www.tiger-inc.co.jp/tako/takohiyou.html> 参照)。表中には、遠隔医療と同様に、導入が必要な要素と産業連関表の対応について検討した結果を示す。想定したトラック数は 30 台とし、拠点は 1 拠点とした。この設定によって貢献度の配分を行う。

表 3.5-23 ソリューション導入におけるトラック 1 台당りに必要な要素

品名	産業連関表との対応	標準単価 円/台
省燃費デジタコ DTG4(本体:標準仕様)	電気計測器	126,000
CF カード	半導体素子・集積回路	15,750
メインハーネス	電線・ケーブル	1,260
速度センサー(24V)+ハーネス	電気計測器	15,750
パルス整合器+ハーネス	電気計測器	37,695
取り付け用部品一式	その他の一般機械器具及び部品	6,510
取り付け工事費(本体)	その他の対事業所サービス	36,750

表 3.5-24 ソリューション導入における 1 拠点に必要な要素

品名	産業連関表との対応	標準単価 円/拠点
安全・経済運転解析ソフト SD-VI 『安全支援』	情報サービス	341,250
カード R/W(USB)	電子計算機・同付属装置	52,500
導入諸費用 『設置・調整・教育』(SD-VI)	その他の対事業所サービス	157,500

表 3.5-25 その他必要な要素

品名	産業連関表との対応	標準単価 円/拠点
パソコン	電子計算機・同付属装置	¥40,000
プリンター (A3 レーザー)	事務用機械	¥100,000

(2) プレイヤーへの貢献度配分結果

以上の設定を用いて、貢献度の配分を行った結果を図 3.5-28 に示す。価格による一次配分では、デジタコメーターを含めた電気計測器の割合が大半を占めていることがわかる。また次いで貢献度が大きいものが、導入におけるサービス料であり、この料金は対事業所サービスのプレイヤーへと配分を行っている。

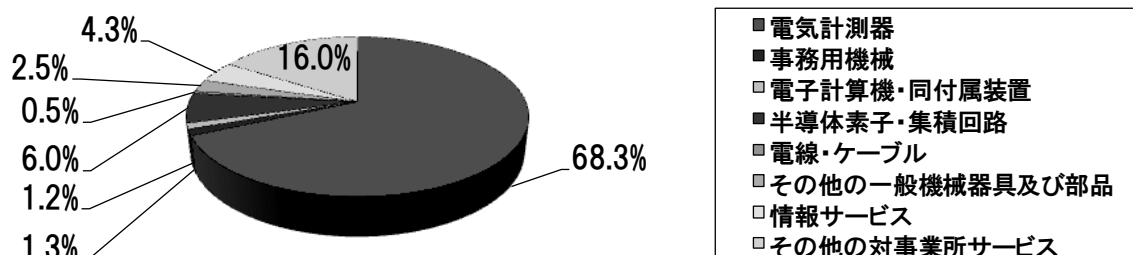


図 3.5-28 価格による一次配分結果

産業連関表を用いた貢献度の配分を、これまでの事例と同様に行った結果を図 3.5-29 に示す。今回の配分結果では、その他の事例以上に多種多様な業種が関連していることがわかる。なかでも電子計測器や電子部品に対する貢献が高く、今回は情報サービスに対する貢献度はさほど高くはなかった。

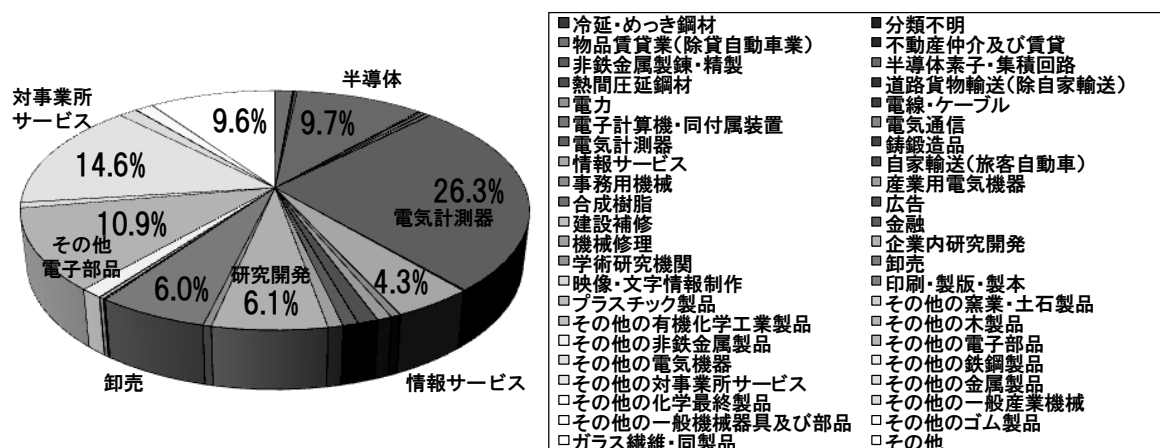


図 3.5-29 産業連関表によるプレイヤーへの配分結果

6.まとめ

6.1 貢献度配分方法のまとめ

以上のような of IT と by IT における配分方法の考え方は、どの手法においても一長一短があり、一概にどの方法がよいとは決めがたい。むしろ対象となる貢献度の配分過程において、都度最適と思われる配分方法を選択し、一連の流れにおいて配分を進めるのが望ましい。グリーン IT による省エネ化の貢献度を配分するフローの例を図 2.1 に示す。このフローの出発点は、製品・ソリューションが混在する by IT の事例を出発点として評価を始めている。製品・ソフト単体が評価対象となる of IT の事例については、1 段階目の配分が終わった 2 段階目から配分が始まると考えれば、このフローによって両方の事例の配分方法を検討することができる。

製品・ソフトが組み合わさった by IT に関しては、性質の異なる機器とソフト要素を区別するためには、まず製品・ソリューションの付加価値を投資側の視点により購入価格によって定量化する方法が実質的かつ簡便な配分手法の一例として考えられるが、第 1 段階の配分としては、この手法を用いるのが多くの事例において最も課題が少なくなるものと想定される。しかし個々の機器・ソフトにおいては、上記のような主に投資側の付加価値による配分に限らず、配分する対象に合わせて最適な配分方法を選択し、必要十分なプレイヤーに配分するように検討することが肝要である。そこで、貢献度配分の選択例を以下に示す。

① 産業部門の CO2 排出量に対する規制的インセンティブを考慮した配分

省エネ貢献度の配分の目的の一つは、省エネ製品の製造によって産業部門で排出される CO2 の排出量に対する正当性の主張である。産業部門の CO2 排出量に対する規制的なインセンティブにより、各企業において既に排出量の削減努力がなされているとの前提に立てば、対象とする製品等の製造においてどの部門で CO2 が多く排出されているのかを明らかにし、その大きさによって貢献度を配分する LCA 手法を用いた貢献度の配分方法が選択可能になる。

② ソフト・サービスの設計・開発フェーズを考慮した配分

ソフト・サービスといった提供品については、生産段階で発生する CO2 よりも設計・開発フェーズにおける作業価値を重視する方法も選択可能であろう。作業価値を人件費に置き換えて定量化するならば、設計や開発フェーズでの作業時間等のデータを活用して各プレイヤーへと詳細に貢献度が配分できる。この作業価値による配分方法が確立されれば、設計・開発フェーズを考慮した配分が有効になると考えられる。

③ パネル法による貢献度の配分

製品・サービスの価値を価格によって評価する手法を今回のby ITの事例では検討したが、価値の大小を測る方法としては、パネル法を用いることも有効である。アンケート対象は、of ITで行ったように提供者側の有識者を対象とする場合や、実際に使用者を対象にアンケートを行う場合などが考えられる。開発者や使用者からの意見による価値を測るため、価格によって配分する方法よりも、より省エネに関連した要素へ貢献度を配分する方法として有効であると考えられる。

以上のように、配分する対象の特徴を考慮した貢献度配分方法を選択することが有効である。可能な限り配分対象への合理性を得られるような手法を適宜選択し、最終的に部品や素材などの細分化したプレイヤーへと過不足なく配分されるよう、十分な検討が必要である。

しかしながら、本来であれば、一連の配分作業の中で配分方法が異なるという手法は、分析の一貫性という観点からは避けるべき、との考え方もあろう。少なくとも、今回は他に選択すべき方法が見つけられなかったために、第一次配分において利用者（投資）側の視点を採用したが、それを最後のプレイヤーへの配分に至るまで継続すべきなのか、それともある時点で提供者側の視点に転換すべきなのかを判断するための明確な指標は提供されていない。また、複数の段階を経て最終的に個々のプレイヤーへの配分比が定まった際に、それらを比較することが可能なのか否か、についても課題がある。特に、終始一貫金銭的単位を用いて配分を細分化していった場合には、いかにも各プレイヤー間の比較が可能なように見えてしまうが、分析の過程において評価の視座やスコープが都度異なっている可能性が否定できないため、結果として、仮にミクロな視点では比較できたとしても、製品・サービス全体を俯瞰するマクロな視点においては困難であろうと推察される。

いずれにしても今回の調査研究において検討された結果は、対象とする省エネ量の配分に対し、構成要素の技術進化や利用者の導入形態等から製品・サービスが発現する省エネ効果に貢献したプレイヤーを特定し、ある一定の範囲における各プレイヤー間の貢献度比を定量化する方法を適宜選択し、計算された比率に従って各プレイヤーに貢献量を配分する、という一連の作業手順の明確化が行われ、この手順に則って実施した個々の配分手法についてのケーススタディによる限定された条件における分析結果が示されたに過ぎない。抽象化された方法論の体系化には、より多くのケーススタディによる分析事例の積上げとともに、新たな視点や異なる分野での研究事例の参照等による知見の拡大に努めつつ、上記の課題解決を含め、プレイヤー間の公平感の醸成、ステークホルダー間の客観性の確保、そして第三者への説明性の向上が必須である。

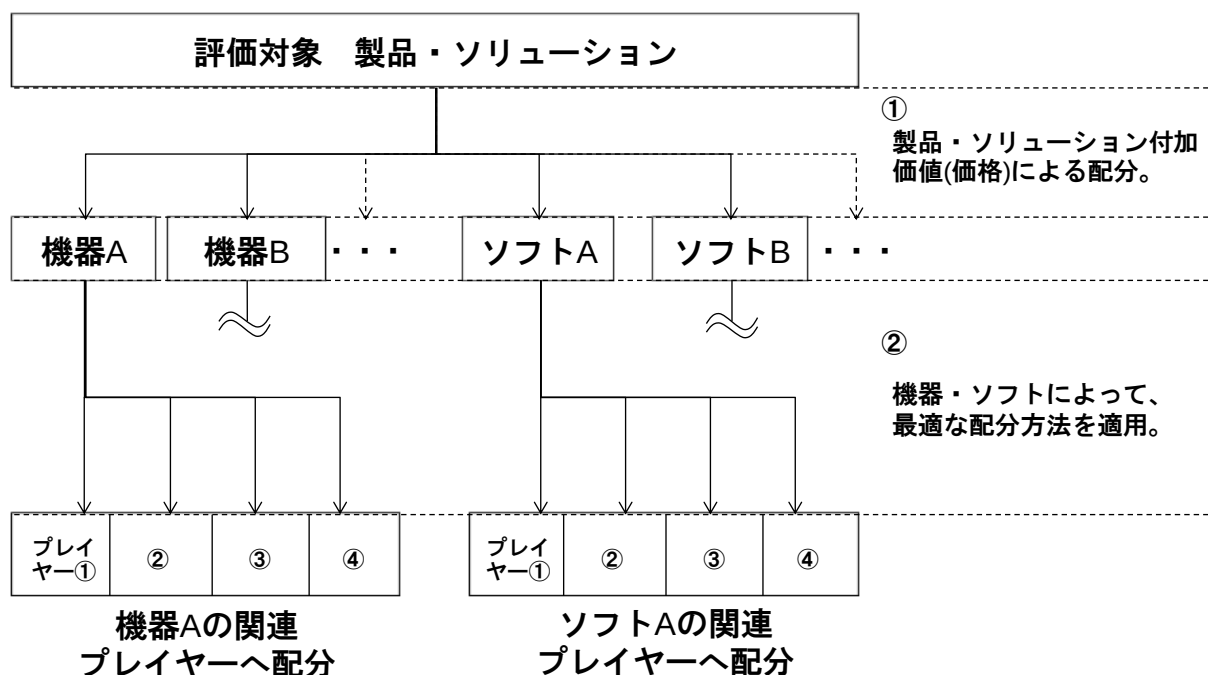


図 3.6-1 貢献度配分の流れ(イメージ)

6.2 省エネ貢献度配分手法の調査研究報告書に対するまとめ

最後に、本報告書の構成と各章の要点について簡単にまとめる。

第1、2章では、本評価手法の必要性を述べた。今後予想される二酸化炭素排出量への規制やそれに対する説明責任を考えたとき、製品が削減する環境負荷に対する企業の貢献度が見える化することは重要であるが、我々が検討しているような製品・サービスの使用による省エネ効果に対する、製品等の提供（開発、製造、販売、設置、メンテ等）に係わる各プレイヤーの貢献度評価手法はこれまで検討されていない。一層の省エネ型製品・技術やIT技術等の利用を普及・促進を行うためには、規制的インセンティブと社会的・経済的インセンティブといった政策をつなぐポリシーミックス的な政策が必要であり、本評価手法が確立されればその一助となり得るであろう。

第3章では、of IT と by IT の定義や貢献度配分方法に関して述べた。貢献度の配分については、評価の多少や技術レベルに対する変化などを考慮することによって、配分対象をどこまで含めるかを選択することが重要である。of IT については、さまざまな製品開発・改良のケースが考えられるため一概に配分対象を設定することができないが、by IT については、一般にソリューション導入によって技術レベルの大きな変化が起きたと考え、すべての構成要素を貢献度配分の対象とする方法を採用し検討した。この配分対象の議論については、その定義を決めるなど今後も検討の余地の残る内容である。

第4章では、of IT の事例に対する貢献度の配分方法の検討と電球形蛍光灯、液晶テレビ、データセンタ、サーバを例にケーススタディを実施した。貢献度の配分方法について

では、パネル法による貢献度配分方法を採用し、すべての構成要素を含めた手法と含めない手法の 2 つの手法を検討した。電球形蛍光灯においては、技術革新まで含めた評価を行い、省エネ量を生み出す要素以外の貢献度も明らかにした。データセンタにおいては事業形態を考慮した配分手法の考え方を提案し、サービスも含めた評価手法であることを示した。

第 5 章では、by IT の事例に対する貢献度の配分方法の検討とペーパーレス、遠隔医療、デジタコのソリューションに対するケーススタディを行った。貢献度の配分については、LCA 手法を用いた方法と価値による配分方法によって 4 つの考えを提示し、事例を用いて貢献度の配分を行った。機器やソフトといった要素が混在する by IT の事例については、その複雑さを解消するため、価値を価格と捉えた方法によってまず貢献度を大まかに配分する方法を検討した。価格によって一次配分された貢献の更なる配分については、配分対象の事例の特徴や配分先の合理性を得られるような配分方法を選択することが有効であろう。この配分方法は、by IT の一次配分後の配分手法に限らず、of IT の事例に対する配分手法としても有効である。

最後に本章では、以上の配分手法の検討を総合し、製品・ソリューションの貢献度を概括的に配分する方法としてのフローチャートを紹介した。このフローチャートの各段階において適切な配分方法を選択することができれば、細分化されたプレイヤーへの過不足のない配分が実現できる可能性がある。ただし、個々の手法とそれらを総合する場合の課題は多く残されていると言わざるを得ず、今後の研究の進展に期待するものである。

おわりに

今回の報告書は、調査分析委員会の 2010 年度の研究成果を中心にとりまとめました。今年度の活動は、グリーン IT の評価手法の高度化について、2008 年度、2009 年度の検討結果を基盤に、3 つの WG で分担して検討を進めたものです。検討したテーマは、IT 自身の省エネ (of IT)、IT による社会の省エネ(by IT)のものさしの高度化と国内海外への普及、データセンタの新しい省エネ指標、そしてグリーン IT に関係する企業の貢献度の見える化が中心となっています。

IT 自身の省エネ (of IT)、IT による社会の省エネ(by IT)のものさしの高度化では、2008 年度、2009 年度までに検討したものさしや予測の問題点について検討し、より高度な評価手法について検討を進めました。

2008 年度、2009 年度の調査では、2025 年及び 2050 年の予測を元に、2020 年の貢献量を明らかにしました。2020 年におけるグリーン IT の CO2 削減貢献量は、日本では of IT に関して、IT 機器の省エネでは 5.7～11.3 百万 t-CO2/年の削減効果が予測されました。そしてエレクトロニクス機器の省エネでは 11.9～23.8 百万 t-CO2/年の削減の可能性が試算されました。一方、世界全体では、of IT に関して、IT 機器の省エネでは機器単体では 87～171 百万 t-CO2/年の削減、そしてエレクトロニクス機器の省エネでは 293～576 百万 t-CO2/年の削減の可能性が試算されました。また、データセンタの省エネ貢献量では、ファシリティの効率向上効果も含めたデータセンタ全体の省エネは、2020 年の日本で 6.6～13.2 百万 t-CO2/年、世界で 100～197 百万 t-CO2/年と予測されました。一方、直接・間接的に IT を活用することによって CO2 削減に貢献する by IT については、2020 年の日本では全体で 68～137 百万 t-CO2/年の削減に貢献できるポテンシャルを持っていると予測されました。この中で、産業は 7～14 百万 t-CO2/年、業務は 9～18 百万 t-CO2/年、家庭は 16～32 百万 t-CO2/年、運輸は 36～73 百万 t-CO2/年の削減ポテンシャルをもっていると評価できます。世界全体で見ると、日本の約 30 倍の 2041～4009 百万 t-CO2/年の削減に貢献すると予測されました。この中で、産業は 140～276 百万 t-CO2/年、業務は 122～239 百万 t-CO2/年、家庭は 200～393 百万 t-CO2/年、運輸は 1578～3101 百万 t-CO2/年の削減の可能性をもっています。業務部門では、BEMS、テレワーク、TV 会議、家庭部門では、HEMS、オンラインショッピング、運輸部門では、ITS、エコドライブ、サプライチェーンマネジメントなど、ワークスタイル、ライフスタイル、物の作り方や資源の利用のスタイルを変える様々な IT ソリューションが削減に貢献すると考えられます。

予測されたこれらの効果の内、特に byIT は、IT ソリューションの導入から効果が出るまでに時間的な遅れが発生することが考えられました。また、IT ソリューションを導入するフィールドと実際に CO2 の削減効果が発生する場所が異なることが考えられました。このような時間的な広がりや空間的(場所的)な広がりについて、テレワーク、ペーパーレス・オフィス、HEMS の byIT の事例を元に検討をしました。その結果、IT ソリューションの導入効果の発生には、時間的な広がりや空間的な広がりがあり、これらを経営

することにより、より正確で、より現実的な貢献量の把握が可能になることがわかりました。

また、グリーン IT をより普及させるため、これまでの 2008 年度、2009 年度の調査結果で検討された by IT のソリューションに関して、関連する政策提言の調査を行いました。その結果、産業、業務、運輸、家庭、エネルギー変換部門の各カテゴリーに既に政策提言が出されていることが明確になりました。今後は、グリーン IT の of IT, by IT に関して新たな政策提言ができるように調査検討を進めていく予定です。

調査分析委員会で構築した of IT と by IT のものさしについては、グリーン IT 技術の海外への展開の一環として、欧州委員会が設置した ICT4EE フォーラムにおいて、日本の考え方を積極的に提供しました。このフォーラムでは、ICT セクターに関連する CO2 排出量の計測方法が検討されています。これまでグリーン IT 推進協議会で検討したグリーン IT の効果に関する考え方は、継続して提供する予定です。

また、2008 年度、2009 年度から引き続き検討を進めましたデータセンタ電力効率 (Datacenter Performance Per Energy; DPPE) につきましては、4 つの要素である、ITEU、ITEE、PUE、GEC についてより詳細な検討を進めました。この DPPE につきましては、日米欧の官民によるワークショップなどで、世界へ提案し、日米欧の主要な団体である DOE、EPA、Green Grid、Code of Conduct、METI グリーン IT イニシアチブ及び GIPC の 6 者間で『新しいデータセンタの省エネ指標の関する指針』として、議論を進めました。2010 年度は、イタリアのミラノおよび東京の 2 回のワークショップでの議論により、4 つの要素のうち PUE の測定方法について合意することができ、また、日本が提唱している ITEU、ITEE、GEC および総合的指標の DPPE についても、データセンタの評価指標として重要であるとの共通の認識を持つことができました。2011 年度の国際ワークショップを経て、全体の合意を目指したいと思います。

グリーン IT 企業の『IT による省エネの効果に対する寄与度』を可視化するテーマについては、2009 年度に of IT の 4 つの具体的な対象製品（照明、液晶テレビ、サーバ、データセンター）について、製品の素材、部品、装置、さらにソフトウェアまでサプライチェーン全体における寄与度を評価するための評価方法を明らかにしました。2010 年度は、by IT の 3 つの事例（ペーパーレス・ソリューション、遠隔医療ソリューション、そしてデジタルソリューション）について効果に対する寄与度を見える化する方法を検討し、考え方を明確にしました。

グリーン IT は、of IT と by IT の 2 つの柱を中心に、現在、世界全体で低炭素社会を実現する重要な方法として、検討および実施が広がっています。また、日本国内でも、2020 年に温室効果ガスを 25%削減するという日本全体の目標を達成するための重要な施策の 1 つとして検討が進んでいます。このような施策を検討する上で、グリーン IT の具体的な評価指標を明らかにし、またそれを用いて定量的な貢献量を明らかにすることが重要です。

グリーン IT は、世界全体の CO2 削減に大きく貢献するポテンシャルをもっていることは、社会全体の共通の認識になっていますが、グリーン IT の効果を着実に現実のものにしていくためには、産・官・学を中心とした社会全体の連携が必要であり、また、日本、アジア、

EU/米国を中心とする世界全体の連携が必要になります。グリーン IT 推進協議会調査分析委員会は、このような活動がより具体的で、実りのある活動になるよう、今後も経済産業省、グリーン IT 推進協議会の会員各位、関係団体、関係部門のご支援、ご指導のもと、継続した努力と活発な活動を進めていきます。今後とも、グリーン IT 推進協議会調査分析委員会の活動に、ご理解、ご支援をいただければと思います。

— 禁 無 断 転 載 —

**2010 年度 グリーン IT 推進協議会
調査分析委員会 報告書**

発行日 2011 年 6 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(一般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>