

## IT化の進展にともなうエネルギー消費形態への影響評価<sup>1</sup>

- 本文 -

### 第2研究部環境グループ

グループマネージャー 工藤拓毅<sup>2</sup>

はじめに

IT化の進展は、一方で電力を中心としたエネルギー消費機器の普及を促すとともに、情報の高度化を進展させ、家庭生活や経済活動を大きく変革させる可能性があり、その変革によりエネルギーの消費構造や消費量に大きな影響を与えることが予想される。しかしエネルギー消費機器の普及がエネルギー消費の増大をもたらすのか、あるいはIT化により効率化された機器の普及によりエネルギー消費が減少するのかといった詳細な分析は、ようやく行われるようになってきた段階であり、今後当該分野における影響評価の蓄積と考察が重要になってくるものと思われる。

本報告は、IT化の進展にともなう2020年までのエネルギー消費への影響評価について、その概要について取り纏めを行うものである。具体的には、情報通信インフラの将来像を描き、通信インフラの進化による社会システムへの影響と、通信インフラ整備がもたらすエネルギー消費への影響を想定している。そして通信インフラの整備を前提として、各部門（製造場、金融サービス、物流システム、小売り、オフィス、公共サービス、医療サービス、学校教育、家庭生活、交通システム）のエネルギー消費に与える影響を定量的に評価している。

#### 1. 分析の目的

近年、情報通信技術の進展と通信インフラの整備、ならびにパーソナルコンピュータの普及の進展やインターネット等を通じた新たなサービスの出現など、いわゆるIT（Information Technology）を活用した社会的変化が急速に進んでいる。こうした変化の中で、企業は自社における効率化の実現や新たな業態への進出を模索し、生活者はインターネットを介した情報収集や情報の送受信を通して新たな効用を求めるなど、これまでの社会システムやライフスタイルそのものを大幅に変化させつつある。こうしたIT化の進展と

---

<sup>1</sup>本報告は、平成13年度にエネルギー総合推進委員会が（財）日本エネルギー経済研究所に委託し実施した調査「IT化の進展にともなうエネルギー消費形態への影響評価」についての概要をまとめたものである。詳細については、本報告を参照されたい。

<sup>2</sup>本報告書の作成は以下の者が担当した；工藤拓毅（環境グループ・グループマネージャー）、大木祐一（同、主任研究員）、太田完治（同、主任研究員（現三菱電機（株）環境保護推進部））、小川順子（同、研究員）、中茎伸一（同、研究員）、齋藤晃太郎（同、専門研究員）、佐々木宏一（同、専門研究員）、富田哲爾（電力グループ・グループマネージャー）、小笠原潤一（同、主任研究員）、足立育美（同、専門研究員（当時））、宮之原正道（同、専門研究員）

それに伴う社会システム・ライフスタイルの変化は、結果としてエネルギー消費形態に対しても影響を与えることになる。企業が情報通信インフラを活用して収益性の向上を実現することは、生産現場での効率化や流通段階での余剰在庫の軽減等を通して、エネルギー消費の効率化をも実現しているかもしれない。生活者がIT化による恩恵を求めることは、各種サービスを受けるための機器を取得し利用することでもたらされるが、そうした新たなエネルギー関連機器の保有・稼働増によってエネルギー消費量がこれまでに比べ増加していることも想定されよう。こうした影響は、通信インフラ技術の発展の方向性や普及度合い、そして各部門におけるIT関連技術やソフトの活用目的と実現の方法によって、その動向は異なってくる。

一方、その影響を将来について考えてみれば、今後もこうしたトレンドが継続し、より広い範囲でIT関連技術を活用するような機器の開発や普及が促進され、社会構造やライフスタイルも大幅に変化していくことが予想されている。その際、関連するエネルギー消費機器の普及のみならず、情報の高度化が生活者行動や経済活動を大きく変え、それに伴ってエネルギー消費構造・消費量へも大きな影響を与えることが考えられる。

本調査は、こうした将来的なIT化の進展に伴う社会・生活の変化がエネルギー消費に対してどの様に影響を及ぼすのか、現時点における変化を参考にしながら20年先程度を視野に入れてシナリオを描きつつ、可能な範囲で定量化を試みたものである。実際に、コンピュータ技術やインターネット活用の進展は非常に急速であり、数年先のことを予測することさえ困難である。そうした制約の中で、エネルギー消費部門毎の将来像を描きながら、各部門におけるエネルギー消費への影響が大きいと予想される項目を抽出し、将来的なエネルギー消費への影響度合いの評価と、インプリケーションの導出を試みている。

## 2. 分析の範囲と方法

### (1) 「IT化の進展」の考え方

IT化の進展、もしくは近年しきりに利用される「IT革命」とはいかなるものなのか。シナリオの策定に際して、最も重要な定義となる。特に身近で感じることができるのは、パーソナルコンピュータの普及や通信インフラにおける技術革新と取扱うことのできる情報量の拡大、通信機器の多様化、インターネット利用者の急増とそれにもなうサービス多様化の実現といったことがあげられよう。しかし、こうした「物的」変化の側面がある一方で、企業や生活者といった利用する主体の「質的」変化を見逃してはならないであろう。

通信インフラの発展や機器の普及によって、企業や生活者はこれまでとは異なった行動を選択するようになってきている。商品の流通一つをとってみても、生産・在庫・販売データを、情報インフラを介して共有し大量に処理することが可能になったことで、業務体制の改変や販売形態の変化など、流通そのものの構造変化を実現しつつある。生活者は、他人との情報交換やTVなどのメディア、印刷物等から得られるデータを収集・評価しながら物品を購入するといった目的行動を行ってきたものが、インターネットを介して家に居

ながらにして大量の情報を短期間に収集・分析（判断）し、店頭に行かずに発注・受け取りを行うとともに、代金の支払い処理が可能なライフスタイルに転換してきている。こうした「情報の共有化と活用」の拡大が、企業・生活者が求める新たな情報機器やネットワークに対するニーズを創出し、機器の開発・普及とこうした機器のパフォーマンスを向上させるような情報通信インフラの開発・普及が促進されつつ、社会構造そのものが変化してきているのである。こうした流れは今後とも継続し、新たな通信インフラと情報関連機器をより活用して目的行動を達成、もしくは満足度を向上させるような社会へと向かっていくことが予想される。こうした、情報の利用の変化・向上と、情報を取り扱う主体の「物的」「質的」変化、これが今回考える「IT化の進展」と解釈している。

今回の想定において目標としている2020年におけるイメージは、□情報通信インフラの更なる拡充、□全ての人々が自由に情報にアクセス可能な社会の実現、という2点である。情報通信インフラに関しては、現状から更に技術開発が進むとともに、全ての人々がこうした高度な技術による情報インフラの利用機会を得ることができるというものである。第2章で述べているように、将来的な情報伝達技術・手段は現時点で想定することは難しいが、現時点に比べより大量の情報を高速で利用可能なインフラが整備されることで、人々がより高度な情報を活用する環境が整っている世界をイメージしている。一方、こうした情報インフラを利用するサイドの環境は、アクセスするための機器が十分に行き渡り、各主体の目的行動が達成される社会を想定している。

## （2）エネルギー消費への影響

### a）影響範囲

エネルギーの消費は、企業や生活者の活動において利用されるエネルギー消費機器の特性や稼働によって規定されるものであり、基本的にはエネルギーそのものを利用することが目的ではない。そのため、IT化の進展によるエネルギー消費への影響は、将来的にどういった機器が開発され普及するのか、そしてそういった機器の活用によって変化する企業・生活者等の行動によって、どの程度それらの機器が稼働するのかという部分に相当することになる。こうした影響は、大きく2つの影響項目に分けて考えることが可能である。

#### 一次的影響

一次的影響とは、IT化の進展に伴って変化する情報通信インフラにおけるエネルギー消費量の増減、そして情報関連機器の普及と稼働増減によって生じるエネルギー消費量への影響である。通信インフラにおけるエネルギー消費は、将来的な光を媒体とした通信手段の実現や無線による情報のやり取りの増加といった要因によって、現在に比べ大幅な情報伝達能力の拡大や多様化が見込まれる。この将来的なシステムを維持するために必要なエネルギー消費量が、現状のインフラに比べどの程度の違いが生じるかということである。

また、情報を利用する側としては、将来的にどういった情報を活用するための機器が開発・普及し、それがどの程度稼働するかによって生じるエネルギー消費量の変化が分析の対

象となる。この際、特に近年の動向からも明らかのように、パーソナルコンピュータをはじめとする情報関連機器のエネルギー消費の効率化進展には目覚ましいものがあるが、将来的なエネルギー消費量の想定においては、この効率化がどの程度進むのかが非常に大きな要因になると思われる。実際に、この効率化の進展度合いによっては、機器の普及や稼働時間が増加しても、情報関連機器にともなうエネルギー消費量は将来的に減少するとする推計もある<sup>3</sup>。今回は、家電製品等の一般的なエネルギー機器に比べ、より効率化の進展が見込まれるものとして、定量化におけるシナリオの設定を行っている。

#### 二次的影響

二次的影響とは、情報インフラや機器の活用によってもたらされる活動形態の変化や目的の達成によって、それに伴うエネルギー消費量がいかに変化するかという部分である。例えば、企業が情報関連機器とそれに付随するシステムの導入によって、事業活動の効率化が実現され、生産・流通在庫の軽減や事業所面積の節減といった効果が期待される。この際、情報関連機器の導入によるエネルギー消費増減に加え、活動に伴って利用される照明や空調、輸送用燃料といったエネルギーの消費も、そのシステム、活動水準の変化に伴って影響を受けることになる。また、生活者がインターネットを介して各種のサービスを利用することは、家庭内における情報関連機器以外によるエネルギー消費の増加要因となる。通信インフラ普及にともなって、在宅しながらの業務遂行も可能となるが、こうした就業形態の変化は従来に比べ家庭での在宅時間が増加し、業務を行うためのエネルギー消費に加え、家庭内での様々な用足しのためのエネルギー機器の稼働増にも繋がる。一方で、在宅しながら外部との情報のやり取りを行いつつ目的行動が達成できるケースでは、外出頻度の減少に伴う移動のためのエネルギー消費に対してはマイナスに寄与する他、在宅業務比率が増加すれば、事務所での活動時間が減少し、それに伴うエネルギー消費への影響が生じることになる。

#### b) 影響評価部門

情報関連インフラならびに機器は、基本的には全ての部門において活用されていると考えられ、今後、各部門の特性や目的に合わせて情報関連機器の構成が変化してくる。今回は、通信インフラを担う通信部門に加え、将来的にエネルギー予測等を行う際への活用可能性やエネルギー政策上の課題との関係に留意して、エネルギー統計上の部門分類を基本に影響評価を行う部門を選択（製造、家庭、業務、交通、輸送の各部門）している。特に、情報インフラ・機器の活用方法が多様であると考えられる業務部門については、その特性に応じてより細かく部門を分類（オフィス、医療、教育、金融、卸小売り）し、シナリオの作成と定量的な影響評価を試みている。

---

<sup>3</sup> Kurt W. Roth 他、「Energy Consumption by Office and Telecommunications Equipment in Commercial Buildings、Volume I: Energy Consumption Baseline」、2002

c) 影響評価を行わない要因

今回の評価にあたっては、以下の項目に関する評価は行っていない。

IT化の進展に伴う産業構造変化

IT化の進展に伴って、半導体産業での生産規模が拡大したり、情報サービス産業の第3次産業におけるウェイトが拡大したりしていくことが予想される。こうした産業構造上の変化は、各産業が生産する製品構成の変化や投資行動・規模の変化、そして製造場の立地場所の変化（海外生産比率の増減）等、様々な分野において副次的に構造変化がもたらされる。その結果として、エネルギーの消費形態や量も当然のことながら影響を受けることになる。しかし、こうした影響の評価を行うには、各部門毎の影響を積み上げていく手法では困難であり、今回の評価対象からは外している。

リバウンド効果

ここでいうリバウンド効果とは、IT関連技術の活用によって企業や生活者が得られた効用（経費の節減、自動車燃費の改善に伴うエネルギーコストの減少）によって、追加的に活動水準を拡大し、一次的影響によってもたらされたエネルギー消費の軽減効果が相殺されてしまうような効果を指している。例えば、企業がIT技術によるシステム導入によって効率化された人員や事務所を他の事業活動に活用したり、生活者がIT技術の活用で外出等の移動時間を節約した結果得られた時間を、他の用途に振り分け、その結果として他のエネルギー消費機器によるエネルギー消費が発生したりすることである。こうした効果は、前述した二次的影響の次のステップに相当するが、今回の評価範囲には含めていない。

3. 将来シナリオとエネルギー消費への影響

(1) 通信インフラ

a) 将来の通信インフラの姿

現在普及しつつあるブロードバンド化が進展・成熟し、更なる高速化、周辺機器の接続の進展が予想される。2005年頃から光サービスがかなり行き渡り、2010年にはブロードバンドによる各家庭への高速通信の浸透（FTTH：ファイバー・ツー・ザ・ホーム）で常時接続が可能となる。そして、2015年には、ユビキタス・ネットワークが実現し、2020年には、更に成熟・高度化し、周辺技術と結びついた様々な情報通信サービスが展開されてくると考えられる。

このように広帯域通信網が各家庭まで届き、家庭内でも無線などを使った家電LANが進展することが考えられる。これによって、移動体とも組み合わせた、遠隔操作、VRなどによって、距離と時間の制約を従来以上に意識せずに情報通信が可能となる社会が実現することが考えられる。なお、超伝導技術が導入されれば、高速性と省電力で動作する素子が可能となり、省エネルギー化に大きく貢献すると考えられる。

これらの通信インフラが整備されてきた社会においては、情報通信インフラの位置付け

も変わると考えられる。社会インフラとしての位置付けが大きくなり、国民すべてが高速通信に容易にアクセスできるようになると考えられる。ユニバーサル・サービスの充実によって、情報利用における格差が縮小し、テレビ会議システムのように仮想的にあたかも参加者が同じ場所で話しているかのようなコミュニケーションのとり方が可能となり、場所の移動や時間の使い方など社会生活上に変化を及ぼすことが考えられる。テレビ会議システムなど、リアルタイムによる通信では、参加者が同じ時間を共有することになるが、場所からは自由になれる。映画など娯楽放送については、自分の好きな時にアクセスできるようになり、時間の制約からも自由になれる。更に、通信の大容量化によって、通信機能を内蔵した機器等が普及し、情報機器がパーソナル化する。一般個人の情報発信が爆発的に増加すると考えられ、ピアツーピア（Peer to Peer）<sup>4</sup>における情報流通が増大する。

#### b) エネルギー消費への影響

このように通信インフラが整備される中で、エネルギー消費への影響としては以下の様な状況が考えられる。

地球温暖化をはじめとする環境対策への取り組み等への必要性から、情報インフラに係る省電力技術の進歩がもたらされる。

多重化伝送技術によって通信網が超大容量化するとともに、電気信号への変換をせずに全て光による処理を行う光スイッチ・光ルーティング、光ディスク等の技術が普及する。これによって、2020年の通信インフラは全て光技術によるものと考えられる。2010年前後にほぼ FTTH が実現してインフラの整備は一段落するが、以降はデータ流通量が増えつづけると考えられる。扱われるコンテンツの質にもよるが、データの流通量の拡大に伴って、消費されるエネルギー消費量も増加していく。

無線通信機器を組み込んだ製品の急速な拡大がもたらされ、その通信システムを維持するための中継基地等が整備されるとともに、エネルギー消費も増加していく。

#### (2) 各部門への影響

表 - 1 に、IT 化の進展に伴う影響の各部門における主たるシナリオと、今回定量化を試みた項目を示している。通信インフラの整備に伴う部門毎の影響は、それぞれのおかれた環境の違いによって異なるが、大別すれば□企業における合理化・効率化の実現、□通信インフラを活用した新たなビジネスやサービスの展開、そして□通信インフラによる社会・生活環境の改変や向上といった項目に分類される。

企業の効率化においては、生産・流通・販売という一連の事業行動が通信インフラや機器の普及によって統合化されるとともに、販売量に応じた生販体制を実現することで企業としての収益性を高めるために、IT 化の進展は寄与することが考えられる。また、通信イ

---

<sup>4</sup> インターネットやイントラネットのようにサーバーを介在せず、直接ユーザー同士が情報交換を行うこと

ソフアの拡張は、ネット販売などの無店舗販売の拡大によって、既存店舗の縮小や有効利用を促すことも予想される。医療や行政、金融、教育といった現場でも、IT 関連機器の活用による効率化が図られるとともに、サービスを楽しむ相手に対しては新たなサービスの提供に繋がることになる。家庭や交通といった生活関連分野では、通信インフラ・機器の普及にともなって、より便利で快適な行動を実現することも可能となる。

一方、通信インフラの整備に伴って、家庭にいながらにして仕事を行うことができるようになる。これは、事務所ビルにおける就業スペースの削減 = 関連する空調・照明等のエネルギー削減に繋がりがつつ、通勤用のエネルギー消費の減少や家庭での在宅時間増加による同様の付帯的エネルギー消費が増加することになる。同様のことは、ネット販売が拡大した際の販売サイドと家庭との関係、金融におけるネットバンキングにおける店舗面積の減少と家庭内パソコンの稼働増等でも想定されることである。そのため、IT 化の進展による社会全体のエネルギー消費への影響は、個別部門への動向のみならず、部門間相互の影響がどうなっているかという点についても評価を行う必要がある。

表 - 1 影響シナリオと評価項目

部門名	IT化進展による主たるシナリオ	エネルギー消費影響の評価項目
製造業	生産工程の効率化 ネット調達 SCMによる生産の最適化	SCMによる製造場での在庫低減効果
卸・小売り業	流通の効率化 顧客管理・販売方式の改変 新規事業（ネットビジネス）	OA機器の普及増 在庫水準の効率化 ネット販売の拡大（店舗面積減少）
事務所	事務所内の完全ネットワーク化 エネルギー管理システム 新たな就業形態の創出	OA機器の普及増 就労スタイルの変化
金融	ATM化、ネットバンキングによる店舗数の減少	同左
公共サービス	電子政府の出現 行政情報・手続き・業務の電子化	OA機器の普及増 行政手続きの電子化による間接影響
教育	生徒全てにPC普及・活用 自宅学習機会の増加（ネット活用）	OA機器の普及増、活用
医療	電子化による病院運営・事務の効率化 医療情報のデジタル化・発信 遠隔診断、在宅医療	在宅医療の拡大による病院での影響
貨物輸送	運送システムの効率化 電子タグ、無人搬送、需要予測、等	配送の効率化 小口配送の増加 トラックへの情報機器の搭載
交通	自動車運行サポートシステムの普及 カーナビゲーション、ETC、等	カーナビゲーション、ETCの普及効果
家庭	ホームサーバー普及、常時稼働 ネットサービス利用拡大（在宅時間増加） エネルギー管理システム	OA機器の普及増、活用 在宅時間の変化に伴う他機器の稼働時間 変化

(注) SCM : Supply Chain Management、製造・卸売り・小売りを一体化した企業マネジメント

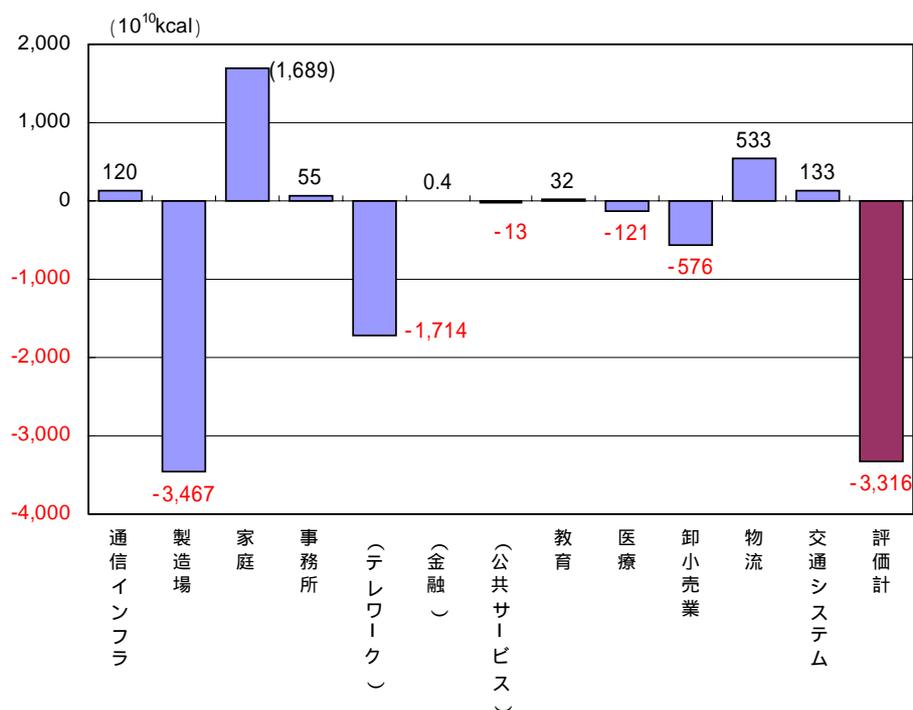
#### 4. IT化の進展によるエネルギー消費への影響評価

##### (1) 推計結果

表 - 1 に示した評価項目について、2020 年における IT 化の進展にともなうエネルギー消費への影響を評価した。ここでの評価は、基本的に 2020 年時点において影響項目で実現されたエネルギー消費の増減（機器の普及増による電力消費の増加、等）を影響量として扱っている。

図 - 1 は、今回の各部門における定量評価結果を集計したものである。選択した部門毎の影響量は  $3,316 \times 10^{10} \text{kcal}$  の削減であり、2020 年における最終エネルギー消費量見通し<sup>5</sup>の約 0.8% に相当する<sup>6</sup>。部門別にみれば、全ての部門でマイナスに寄与しているわけではなく、製造場や事務所におけるテレワーク、医療、卸小売といった部門がマイナス、通信インフラ、家庭、事務所、教育、物流、交通システムではプラスに寄与している。

図 - 1 IT化の進展に伴うエネルギー消費への影響評価結果（2020年）



<sup>5</sup>日本エネルギー経済研究所「第31回エネルギー経済シンポジウム資料（1998年12月）現状維持ケース

<sup>6</sup>交通部門での効率化が進展する部分と物流の輸送効率が向上する部分のように、一部シナリオ上ダブルカウントになっている部分があり、合計値が必ずしも効果全体の量を示していない点に留意する必要がある。

ここで示している結果は、それぞれの部門における影響が全てプラス・マイナスに寄与しているというわけではない。事務所では、OA 関連機器の普及増によるエネルギー消費の増加がある反面、IT 関連システム導入による業務効率化の実現により、付帯するエネルギー消費（空調、照明等）はマイナスとなっている。卸小売でも、ネットワーク化を実現するためのシステム普及部分はプラスに寄与するものの、販売方法の変化や在庫管理の進展に伴う店舗等での効率化によって間接的なエネルギー消費がマイナスとなり、ネットでもマイナスという結果になっている。これと同様のことが、公共サービスや物流、交通システムにおいても評価されている。また、数字には表れていないが、パーソナルコンピュータ等の関連機器や通信システムにおける大幅なエネルギー消費の効率化実現を基本的に見込んでおり、この実現部分も基本的には全体の効果を押し下げていると考えられる。

こうした結果から得られる示唆として、以下の点があげられよう。

IT 化の進展は、エネルギー消費を一様に増加させるのではなく、部門毎の IT 化促進目標に応じてプラスにもマイナスにも寄与する。

機器の効率化や IT 化による効果を額面通りに実現できない場合は、大幅にエネルギー消費が増加する可能性も存在する。

## （２）部門横断的な影響

表 - 2 に、部門毎の増減量と、各部門における影響が家庭部門に与える量的効果の関係を示している。テレワークの進展は、事務所におけるエネルギー消費量を大幅に削減する効果をもつが、その反動で家庭部門でのエネルギー消費を押し上げている。また、ネットを通して公共サービスを活用できることで、公共部門のエネルギー消費を押し下げる一方で、家庭からのアクセス増加に伴い家庭内でのエネルギー消費にはプラスとなっている。同様に、医療サービスの遠隔管理の実現は、医療現場でのエネルギー消費を削減する効果を持つが、患者の在宅時間が増加することで、家庭でのエネルギー消費は増加している。教育では、現場でのネットワーク化が進み、学校内での IT 化活用範囲が広がる一方で、学生は家庭からも学校のサーバーにアクセスして学習する機会を得ることで、両部門とも IT 化の進展によりエネルギー消費が増加していることは、他部門に比べ特徴的である。

こうした評価からも明らかのように、IT 化の進展によるエネルギー消費への影響は、ある部門における目的行動が達成された場合、他の部門へも影響が波及する可能性が高いということである。家庭生活者が IT 化によるサービスを活用することは、家庭内のエネルギー消費を増加させる反面、流通・販売分野での効率化が促進される。逆に、オフィスでの効率化を進めることが、家庭へのエネルギー消費機会を移転する可能性を有している。数字的な評価では、家庭での増加分が事務所での減少分を大幅に下回っているが、これはオフィス部門の就業者一人あたりのエネルギー消費量が、家庭におけるそれを大幅に上回っているからに他ならない。いずれにしても、IT 化の進展によるこうした部門間のエネルギー消費機会の移転は、今後エネルギー消費評価を行う場合、留意する必要がある。

表 - 2 部門横断的な影響比較

	増減量 (10 <sup>10</sup> kcal)	他部門との関係	家庭での増減 (10 <sup>10</sup> kcal)
通信インフラ	120		
製造場	-3,467		
家庭	(1,689)		
事務所	55		
(テレワーク)	-1,714	在宅で仕事	148.1
(金融)	0.4	ネットバンキングとトレードオフ	4.7
(公共サービス)	-13	家庭からのアクセス、交通需要減	7.4
教育	32	家庭から学校サーバーへアクセス	29.9
医療	-121	家庭との交信、交通需要軽減	29.3
卸小売業	-576	(家庭からのアクセス、交通需要)	
物流	533		
交通システム	133	(物流部門効率化への影響)	
評価計	-3,316		

また、教育でみられたような、部門間の相乗効果の可能性も重要なテーマである。家庭からのアクセス増加→ネット取引を通じたビジネスの急増→小口配送頻度の増加による輸送効率の悪化→トータルのエネルギー消費量の増加、というシナリオも一方で存在する。いずれにしても、IT化の進展によるエネルギー消費への影響評価には、各部門毎のシナリオ想定に加え、こうした部門間の連携によってエネルギー消費が部門間で代替されるのか、相乗効果となるのかの見極めが重要になる。

## 5. 評価結果の含意と課題

### (1) 評価結果からのインプリケーション

今回のシナリオ作成、ならびに定量評価から得られたインプリケーションは以下の点である。

#### 一体化した効果

生産・流通・販売における効率化の実現は、事業者にとって経営上のメリットのみならず、エネルギーコスト面での軽減ポテンシャルが大きい。一連の流れを一体化して考えることが、IT技術採用の目的達成に必要であり、結果として省エネルギーにも繋がる可能性がある。

#### 家庭生活者が牽引役

生活者向けサービスの多様化により、家庭内でのIT技術の採用可能性が多々あり、家庭部門は今後のIT化進展によるエネルギー消費増減の重要な部門である。

#### 統合化された見通し・政策の検討の必要性

生産・販売部門では、いずれかの部分が機能しない場合、効率化が実現しない可能性が

ある。家庭部門とサービス部門は、多くの点でエネルギー消費等に関してトレード・オフの関係にある。そのため、将来的な見通しや政策的検討を行う際には、こうした構造を意識しながら行う必要がある。

## (2) 今後の課題

### IT化進展の方向性

現状のIT化の進展度合い、ならびに将来的な環境整備のイメージを考えれば、20年後の社会構造は今回のシナリオ以上に大胆に変化する可能性がある。今回は、現時点における技術開発の状況やライフスタイルをベースとしてシナリオを想定しているが、こうした「現実的な」評価に加え、より「大胆な構造変化」シナリオの可能性も検討していく必要がある。

### より複合化した評価とデータの整備

IT化の影響は一次的なものではなく、他部門・多用途へ伝搬される性格を有している。よりエネルギーへの影響評価を精緻なものにするには、そうした関連構造を明らかにするとともに、基本的なデータの蓄積を行いながら、評価を行う必要がある。

### 日本全体への影響評価

今回行わなかった産業構造変化やリバウンド効果など、その方法論も含めて検討を行いつつ、日本全体としての影響度合いを評価していく必要がある。

### 政策的な含意

IT化の進展は、機器の普及やそれにとともなうエネルギー消費の増加という側面の他に、効率化の進展にも寄与する。ミクロ・マクロ評価を行いながら、こうした政策的な意味づけを検討できるようなアプローチを検討することも重要である。

## おわりに

一言で「IT化の進展」といっても、技術革新の拡大範囲や、IT化に関連した技術・サービスを楽しむ分野は想像することが困難なほどに多岐にわたることが考えられ、それぞれの影響の関係を詳細に想定することは難しい。また、現在の技術革新や社会システム変化の速さを考えると、これから数年すら予測することが困難であり、IT化によって10年、20年先にどういった社会がもたらされているか、現時点で確たる予測をすることはできないであろう。

そういった中で今回は、部門毎の影響シナリオを描くと共に、エネルギー消費量への影響を試みた。選択した部門、もしくは影響項目(シナリオ)が限定的であることは事実である。また、IT関連技術やサービスを活用した際の一次的・二次的影響まで評価範囲を加えたものの、その先の影響まではフォローしていない。しかし、今回の分析を踏まえて明らかになったことは、IT化の進展という技術的進歩やそれに伴う機器の導入・利用が、それに応じてエネルギー消費量を押し上げるだけでなく、エネルギー消費の効率化を実現す

る部分もあるなど、必ずしも一方向的な影響要因ではないということである。これは、例えば流通や販売といった部門でのIT機器・システム活用による効率化、もしくは各種サービスにおける人員合理化の実現と事務所内でのエネルギー消費の減少といった場面に表れている。

IT化の進展は、今後更に多方面へその活用分野を拡大し、かつその活用頻度を高めていくことについては、多くの人々が認めるところであろう。そういった中で、IT関連技術の発展とそれに伴う生産規模の拡大や、各需要家に向けたサービスの提供は日本のエネルギー需給構造にどういった影響を与えるのであろうか。今回取り上げたような代表的なシナリオを勘案しながら、総合的な評価を今後とも継続して実施し、エネルギー・環境問題へのIT化進展の貢献や課題といった点を検討していく必要がある。

お問い合わせ：[info-ieeej@tky.ieej.or.jp](mailto:info-ieeej@tky.ieej.or.jp)