

2012 年度
グリーン IT 推進協議会
技術検討委員会 報告書

2013 年 2 月

グリーン IT 推進協議会
技術検討委員会

— 目 次 —

はじめに	
技術検討委員会 委員名簿	
技術検討委員会 技術調査 WG 委員名簿	
エグゼクティブ・サマリ	
第1章 調査研究の背景と目的	- 1 -
第2章 調査研究概要	- 2 -
2.1. 省エネ関連技術の開発ロードマップの検証・見直し	- 2 -
2.2. システム単位での省エネ関連ロードマップの策定	- 2 -
第3章 調査研究内容	- 3 -
3.1. 調査研究対象カテゴリ・機器	- 3 -
3.2. 省エネの可能性（期待値）の推定	- 5 -
3.3. 調査研究方法	- 5 -
3.4. ロードマップのイメージ	- 6 -
第4章 現状の家庭・オフィスの状況、将来社会に向けたトレンド	- 7 -
4.1. 人口、世帯のトレンド	- 7 -
4.1.1. 人口減少と高齢化	- 7 -
4.1.2. 世帯数のトレンド	- 7 -
4.1.3. 事業所数のトレンド	- 8 -
4.2. ライフスタイルのトレンド	- 9 -
4.2.1. 就業、婚姻等	- 9 -
4.2.2. 生活・仕事の時間	- 10 -
4.2.3. 総余暇時間	- 11 -
4.3. 環境・エネルギーに関連するトレンド	- 12 -
4.3.1. 植生帯ポテンシャルの変化	- 12 -
4.3.2. 自然エネルギー等のポテンシャル	- 12 -
4.4. 省エネ節電等に関わる我が国の取り組み	- 13 -
4.4.1. 「革新的エネルギー・環境戦略」策定に向けた中間的な整理	- 13 -
4.4.2. 夏季の省エネルギー対策について	- 14 -
4.4.3. 再生可能エネルギーの固定価格買取制度	- 16 -
4.4.4. 地球温暖化対策のための税	- 16 -
4.4.5. 東京電力におけるスマートメータ仕様	- 17 -
第5章 家庭分野に関する調査研究結果	- 20 -
5.0. 家庭における試算の前提とする条件（最先端技術の導入モデル）	- 20 -
5.1. 家庭における基本的な想定について	- 20 -

5.2.	家庭における日総消費電力量、ピーク時消費電力.....	21
5.3.	of IT による省エネの見通し.....	22
5.3.1.	エアコン.....	23
5.3.2.	テレビ.....	26
5.3.3.	冷蔵庫.....	29
5.3.4.	照明器具.....	32
5.3.5.	家庭用太陽光発電システム（新規）.....	34
5.3.5.	家庭用蓄電池（新規）.....	38
5.4.	by IT による省エネの見通し.....	41
5.4.1.	HEMS・高度な HEMS の効果.....	43
5.5.	家庭における省エネの見通し.....	46
第6章	オフィス分野に関する調査研究結果.....	48
6.0.	オフィスにおける試算の前提とする条件（最先端技術の導入モデル）.....	48
6.1.	オフィスにおける基本的な想定について.....	48
6.2.	オフィスにおける日総消費電力量、ピーク時消費電力.....	49
6.3.	of IT による省エネの見通し.....	50
6.3.1.	空調機器（新規）.....	50
6.3.2.	PC.....	54
6.3.3.	照明器具.....	58
6.3.4.	オフィス用太陽光発電システム（新規）.....	59
6.3.5.	オフィス用蓄電池（新規）.....	64
6.4.	by IT による省エネの見通し.....	65
6.4.1.	BEMS・高度な BEMS の効果.....	67
6.5.	オフィスにおける省エネの見通し.....	69
第7章	技術調査 WG での講演内容および議論等の結果.....	71
7.1.	WG における講演実績.....	71
7.2.	街（地域）における省エネ・節電の現状の取り組み.....	72
7.2.1.	講演1：エネルギーシステムインテグレーション.....	72
7.2.2.	講演2：日本の太陽光発電の現状と今後の可能性について.....	73
7.2.3.	講演3：パナソニックの HEMS 取り組み.....	75
7.2.4.	講演4：アズビル BEMS に関する取り組み.....	77
7.2.5.	講演5：北九州スマートコミュニティ創造事業に関して.....	80
7.2.6.	講演6：「スマートグリッド・スマートコミュニティ実証実験」について.....	83
7.2.7.	講演7：国内のデマンドレスポンスの技術動向について.....	84
7.2.8.	講演8：横浜スマートシティプロジェクトへの取り組み.....	86
7.2.9.	次世代エネルギー・社会システム実証事業の実証地域アンケート結果.....	89

第8章 総括	- 93 -
8.1. 家庭・オフィス・街（地域）の省エネの可能性.....	- 93 -
8.1.1. 家庭における省エネの可能性.....	- 93 -
8.1.2. オフィスにおける省エネの可能性.....	- 94 -
8.1.3. 街（地域）における省エネの可能性.....	- 95 -
8.1.4. 家庭・オフィス・街（地域）における省エネの可能性の解釈.....	- 96 -
8.2. 家庭・オフィス・街（地域）の省エネに向けた課題.....	- 97 -
8.3. 提言	- 104 -
8.3.1. 家庭の省エネについて.....	- 104 -
8.3.2. オフィスの省エネについて.....	- 105 -
8.3.3. 街の省エネについて.....	- 106 -

あとがき

— はじめに —

経済産業省のグリーン IT イニシアティブの下、2008 年に設立されたグリーン IT 推進協議会（GIPC）は、今年度の活動をもって 5 年間にわたる協議会としての活動を終了し、継続する事業は 2013 年度より JEITA のグリーン IT 委員会が引き継ぐこととなった。

これまでの GIPC の活動を通して、グリーン IT が、Home Energy Management System（HEMS）や Building Energy Management System（BEMS）などのエネルギーマネジメントシステムやグリーンデータセンター、さらには再生エネルギーなども包含したスマートコミュニティなどの新たな潮流を生み出してきていることを明らかにしてきた。

そのような折、2011 年の東日本大震災発生以降、わが国のエネルギー需給構造は一層の最適化、効率化を求められており、電力消費削減に貢献するグリーン IT 製品やソリューションに、ますます注目が集まっている。

具体的には、技術検討委員会で、これまで、「省エネ技術ロードマップの検討」（08 年度）、「“Enterprise EMS（EEMS）”及び“Social Service platform based on EMS（SSEMS）”、“グリーン IT システム”の調査検討」（09 年度）、「“電力消費効率評価技術”“EEMS 適用におけるポイント”に関する調査検討」（10 年度）、「省エネ技術“見える化”“制御”における調査検討」（11 年度）等、IT 自身の省エネ（of IT）及び IT による省エネ（by IT）の両観点で省エネ技術を取り上げ、議論を行ってきた。

2012 年度は、現状の省エネ関連技術の開発状況を把握するとともに、08 年度に策定した省エネ技術ロードマップ（of IT）との比較・検証を行うため、技術調査 WG を設置した。当技術調査 WG では、機器単位での省エネ技術ロードマップ、Energy Management System（EMS）などシステム技術の動向を活用し、「家庭」「オフィス」「街」といった、システム単位での省エネに係るロードマップ（of IT, by IT）を策定、今後の省エネ関連技術に対する課題を抽出した。

本報告では、技術調査 WG の調査結果をもとに、省エネ・節電技術を普及させるための施策を提言する。

本報告内容が、協議会会員各位の事業活動、ならびに、今後の社会全体の省エネルギー化と低炭素化に向けたグリーン IT のさらなる推進に向けた活動の一助に繋がれば幸いである。

2013 年 2 月

グリーン IT 推進協議会（GIPC）技術検討委員会
委員長 釜谷 幸男

— 技術検討委員会 委員名簿 —

(敬称略、企業・団体名順)

委員長	釜谷 幸男	株式会社東芝
副委員長	古橋 真	ソニー株式会社
	中川 八穂子	株式会社日立製作所
	桑島 哲哉	T D K株式会社
幹事	本間 弘一	株式会社日立製作所
	岡部 稔哉	日本電気株式会社
	海老原 克司	アズビル株式会社
	中西 健司	シャープ株式会社
	鈴木 清彦	三菱電機株式会社
	渡辺 洋	横河電機株式会社
委員	品川 雅之	株式会社アイピーコア研究所
	山本 清博	アズビル株式会社
	瀬川 潔	アズビル株式会社
	松尾 秀治	アルプス電気株式会社
	畑中 康作	インテル株式会社 (' 12/7 まで)
	中川 雄輝	インテル株式会社 (' 12/8 から)
	越川 明	株式会社N T Tデータ
	立花 茂生	沖電気工業株式会社
	川合 健夫	株式会社デンソー
	種子田 暁夫	日本電気株式会社
	古明地 正俊	株式会社野村総合研究所
	仁木 輝記	パナソニック株式会社 (' 12/12 まで)
	二挺木 克洋	パナソニック株式会社 (' 13/1 から)
	亀尾 和弘	株式会社日立製作所
	金子 一久	株式会社日立製作所
	伊藤 裕二	富士ゼロックス株式会社
	田中 努	株式会社富士通研究所
	河原田 元信	株式会社富士通研究所
	渡辺 哲仁	富士電機株式会社

オブザーバ	松下 雅仁	三菱電機株式会社
	藤岡 隆	横河電機株式会社
	稲垣 謙三	技術研究組合超先端電子技術開発機構
	増原 利明	超低電圧デバイス技術研究組合
	鞆 和美	一般社団法人日本電気計測器工業会
	伊藤 哲也	一般社団法人ビジネス機械・情報システム産業協会
	荒川 泰彦	東京大学
	経済産業省	
	独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構	
	独立行政法人産業技術総合研究所	
調査委託先	みずほ情報総研株式会社	
事務局	鈴木 尋士	一般社団法人電子情報技術産業協会
	味村 忠洋	一般社団法人電子情報技術産業協会

— 技術検討委員会 技術調査 WG 委員名簿 —

(敬称略、企業・団体名順)

主査	古橋 真	ソニー株式会社
	本間 弘一	株式会社日立製作所
副主査	(家庭部門リーダー) 岡部 稔哉	日本電気株式会社
	(オフィス部門リーダー) 海老原 克司	アズビル株式会社
	中西 健司	シャープ株式会社
	鈴木 清彦	三菱電機株式会社
	渡辺 洋	横河電機株式会社
	委員	品川 雅之
瀬川 潔		アズビル株式会社
松尾 秀治		アルプス電気株式会社
植村 克秀		株式会社 NTT データ
井上 清司		沖電気工業株式会社
桑島 哲哉		TDK 株式会社
中川 八穂子		株式会社日立製作所
金子 一久		株式会社日立製作所
伊藤 裕二		富士ゼロックス株式会社
河原田 元信		株式会社富士通研究所
富永 保隆		富士電機株式会社
森岡 義嗣		一般社団法人 日本電気計測器工業会
伊藤 哲也		一般社団法人ビジネス機械・情報システム産業協会
オブザーバ (委員長)		増原 利明
	釜谷 幸男	株式会社東芝

— エグゼクティブ・サマリ —

【背景・目的】

平成 20 年度 技術検討委員会の調査研究では、主要 IT 機器およびエレクトロニクス機器の省エネ関連技術の開発ロードマップ (of IT 技術) を策定した。それを受け、本年度の調査研究では、それら機器単位での省エネロードマップを活用して、家庭・オフィスといったシステム単位 (HEMS、BEMS の単位) での省エネに係るロードマップ (of IT 及び by IT 技術) を策定した。また、街といったシステム単位 (CEMS の単位) での今後の省エネに係る動向をまとめた。

特に、世界の最重要課題である地球温暖化問題への対応、また平成 23 年 3 月の東日本大震災と原発事故による我が国のエネルギー需給の動向に鑑みて、グリーン IT 技術・ソリューションによる社会の省エネ化を測る指標として、システム単位での 1 日あたりの総消費電力量 (kWh)、ピーク時消費電力 (kW) の試算を試みた。

【ロードマップ策定の前提】

本調査研究における家庭・オフィスの省エネロードマップは、前提として、下記の条件の下で試算したものである。

- 試算するシステムの単位は世帯・事業所 (1 世帯・1 事業所で平均的に所有する機器の消費電力を計算)
- 省エネ効果として、その時点での「of IT」、「by IT」の最新の効果を加味
- of IT 及び by IT 技術については、その技術的な進展が理想的に進むと想定
- 夏期最大電力使用日 (真夏の晴天の一日を想定) における日総消費電力量 (kWh/日)、および電力需要のピーク時消費電力 (kW) を試算指標と設定

したがって、上記の設定に基づく本試算結果の解釈については、理想的な条件がすべて整った場合での試算であることに留意が必要である。

【調査研究結果の概要】

<家庭分野の省エネの見通し>

- 家庭における省エネの見通しとして日総消費電力量は、2025 年までには現状の約 37% 削減 (2011 年約 20.3kWh→約 12.8kWh) が見込まれる。さらに、太陽光発電及び蓄電池の導入も加味した場合には、2013 年には日総消費電力量はゼロ kWh となる試算される。
- ピーク時消費電力については、今後の of IT、by IT の効果により、2025 年までには現状の約 37%削減 (2011 年約 1158W→約 669W) が見込まれる。さらに、太陽光発電及び蓄電池をセットで加味した場合には、2013 年以降は、ピーク時消費電力はゼロ kW になると見込まれる。

<オフィス分野の省エネの見通し>

- オフィスにおける省エネの見通しとして日総消費電力量は、2025年までには2011年に対して約21%削減（2011年約200.2kWh→約158.3kWh）が見込まれる。さらに、太陽光発電及び蓄電池の導入も加味した場合には、2013年には日総消費電力量は76.23kWh（2011年に対して約62%削減）と試算される。
- ピーク時消費電力については、2025年までには2011年に対して約28%削減（2011年約10.2kW→約7.3kW）が見込まれる。さらに、太陽光発電及び蓄電池の導入も加味した場合には、2025年には3.2kW（2011年に対して約67%削減）となる。

<太陽光発電、蓄電池の効果>

- 家庭分野及びオフィス分野それぞれにおいて、太陽光発電及び蓄電池の導入による系統電力利用の削減効果は大きいことが見込まれる。
- 家庭分野においては、系統電力の利用をゼロにできる可能性、オフィス分野では、日総消費電力量(kWh/日)・ピーク時消費電力(kW)とも2割程度電力削減可能性がある。
- ただし、太陽光発電及び蓄電池を導入するかどうかについては、多分にコスト面や制度面の影響を受けると考えられる。

<街の省エネの見通し>

- 有識者等の見通しを総合すると、今後の持続可能な社会として、スマートグリッドやスマートコミュニティといった取り組みを通じて、20%程度の省エネ効果が社会全体で期待できる。

【本調査研究の総括概要】

本調査研究を通じて、家庭、オフィス、街といった括りで、省エネロードマップを策定・検討した。標準的な家庭やオフィスの環境を想定し、太陽光発電の取り込みのための理想的な環境、理想的な技術発展を想定した上での試算ではあるが、家庭、オフィスでの省エネのポテンシャルは相応に見込めることが分かった。その一方で、下記のような課題も明らかとなった。下記事項を踏まえた、今後の省エネに向けた取り組みが求められる。

- HEMS、BEMS、CEMSに共通して、利用者に対する導入のためのインセンティブが必要
- 利用者の導入インセンティブの一つとして、既存のエネルギーマネジメント機能に加えた、新たな付加価値の提供が考えられる
- エネルギーマネジメントシステムに対する認知・理解の促進が必要
- 将来の省エネに向けて、エネルギーマネジメントシステムに関する標準化が必要
- 太陽光発電・蓄電池の導入・普及に向けた課題の整理・解消が必要

【本調査研究の提言概要】

<家庭の省エネについて>

- テレビや冷凍冷蔵庫は今後も大きな省エネ性能の向上が期待でき、それを現実にするためには、省エネ化に向けた継続的な技術開発が重要
- 太陽光発電、蓄電池導入による省エネ・節電効果のポテンシャルが大きい。一方で、省エネ＝コスト削減だけでは普及は見込めない。フラッグシップの技術を広く普及させるための施策が必要

<オフィスの省エネについて>

- BEMS 機器導入に関しては、省エネによる ROI だけでは導入メリットが不十分。そのため、BEMS 導入の補助金や省エネ推進のための法整備など、政策的な後押しは重要
- さらには、オフィスの生産性向上の観点での価値を訴求していくことも
- 一方、BEMS による省エネを推進するためには、連携のための情報伝達の仕組み、標準化という観点や、様々な設備種別へのカスタマイズによる適応という観点での対応も重要

<街の省エネについて>

- 省エネ・グリーン化の基本機能に加え、CEMS の通信基盤やビッグデータを活用した診断や情報提供等、新サービスのための技術開発が望まれる
- CEMS の運営は様々な事業者が担う。業界の壁を越え、相互連携を可能とする、情報の共有化・一元化のための技術が重要
- CEMS の開発・普及のためには、エネルギー需給調整の社会的必要性の変化を定量的に評価し、必要技術を括りだすマーケティング技術が重要
- 街（地域）のサービスインフラ（通信、交通、水等）の省エネは、広い意味の CEMS の課題の一部。特に通信ネットワークインフラの省エネは、従来想定した以上に重要。対応するための技術開発が求められる
- 上記のような観点での、議論の場の拡充、研究開発支援、実証事業が望まれる

第1章 調査研究の背景と目的

平成20年度技術検討委員会の調査研究では、戦略的省エネ推進、対策強化の一環として、主要IT機器およびエレクトロニクス機器の省エネ関連技術の開発ロードマップ（of IT技術）を策定し、そこから浮かびあがる技術課題や、将来の製品形態・機能の変化等を予測した。さらに、策定したロードマップ等から2025年の各機器単体の消費電力を検討および推定し、省エネの可能性を示した。

上記の省エネ関連技術の開発ロードマップの策定から4年後となる平成24年度においては、技術検討委員会技術調査WGの調査研究として、現状の省エネ関連技術の開発状況を把握するとともに、平成20年度に策定した開発ロードマップ（of IT技術）と比較・検証する。

さらに、それら機器単位での省エネロードマップを活用し、昨今のトレンドを加味して、「家庭」、「オフィス」といったシステム単位（HEMS、BEMSの単位）での省エネに係るロードマップ（of IT及びby IT技術）を策定することを目指し、現状の省エネ関連技術開発及び省エネ関連の動向等の課題等を把握する。

なお、省エネ効果を把握すべきシステム単位としては、「家庭」、「オフィス」、「工場」、さらに上位の単位として「街」等が考えられ、システム単位での省エネの取り組み（of IT、by IT技術）の必要性が高まっていることが背景にある。近年の国内エネルギー消費量の動向を鑑みると、「工場」に象徴される産業部門でのエネルギー消費量の抑制（省エネ）は進みつつあると見られるものの、「家庭」「オフィス」に象徴される民生部門（家庭部門、業務部門）においては、一貫してエネルギー消費量の増大が続いていることもある。そのため、本調査研究においては、「家庭」、「オフィス」に焦点を絞り、省エネに係るロードマップを策定する。

また、世界の最重要課題である地球温暖化問題への対応、また平成23年3月の東日本大震災と原子力発電所事故による我が国のエネルギー需給の動向に鑑みて、グリーンIT技術・ソリューションによる社会の省エネ化を測る指標として、省エネに係るロードマップ（of IT及びby IT技術）では、システム単位での1日あたりの総消費電力量（kWh）、ピーク時消費電力（kW）の試算を試みる。

以上の取り組みを通じて、今後、我が国が開発に力を入れていくべき技術、進めていくべき取り組み等の方向性を抽出、提言することが、平成24年度技術検討委員会技術調査WGの調査研究目的となる。

第2章 調査研究概要

本調査研究では、大きく以下の2つの調査研究を実施した。

2.1. 省エネ関連技術の開発ロードマップの検証・見直し

平成20年度 技術検討委員会の調査研究において策定した「省エネ関連技術の開発ロードマップ」は、対象とする機器別に、省エネ効果に寄与する要素技術や性能指数を選定し、その要素技術および性能指数別に開発ロードマップを策定したものである。特に、短期的な開発ロードマップについては、具体技術ベースで策定し、中長期的な開発ロードマップについてはマクロ視点で動向を補足し策定したものである。また、IT機器は向こう10年間、エレクトロニクス機器は同5年間で具体技術ベースで補足し、上記期間以降の2025年までは、将来技術予測等をベースにしたマクロ視点で動向を捕捉したものである。

表2-1に、平成20年度に策定した「省エネ関連技術の開発ロードマップ」の策定期間の概要を示す。

表 2-1 平成20年度「省エネ関連技術の開発ロードマップ」策定期間

機器	ロードマップ策定期間（2008年～2025年までの18年間）		
	2008～2012年（5年間）	2013～2017年（5年間）	2018～2025年（8年間）
IT	【短期的な開発ロードマップ】 ～具体技術ベースで策定～		
エレクトロ ニクス		【中長期的な開発ロードマップ】 ～マクロ視点で動向捕捉し策定～	

出所：技術検討委員会、「IT・エレクトロニクス機器における省エネ関連技術の開発ロードマップ調査研究」、平成21年5月

上記ロードマップの策定から4年後の現在、多くの対象機器については、おおむね策定したロードマップの傾向と同様の形で省エネ化が進みつつあるものの、一部の対象機器においては、想定以上に省エネ化が進みつつあるものもある。

そこで本年度の調査研究の主たる目的である、システム単位での省エネ関連ロードマップの策定のための必要な機器について、現状の省エネ関連技術の開発状況を把握するとともに、平成20年度に策定した開発ロードマップと比較・検証・見直しを実施した。

2.2. システム単位での省エネ関連ロードマップの策定

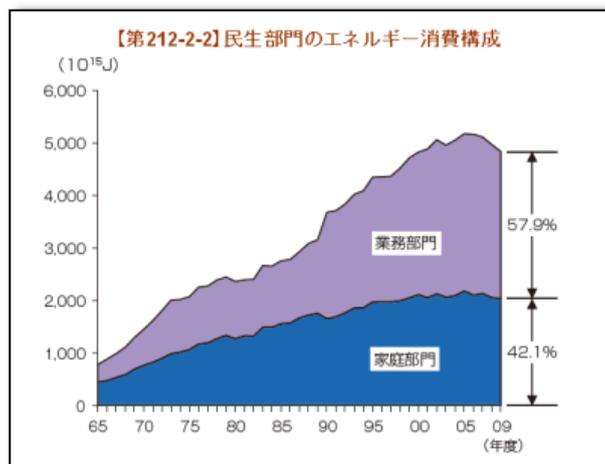
文献等の調査分を通じて入手したデータにより、適切な推定方法を採用し、機器単位での省エネの可能性（期待値）の推定に加えて、システム単位での省エネの可能性（期待値）の推定を行った。

第3章 調査研究内容

3.1. 調査研究対象カテゴリ・機器

従来から IT 機器等の機器単位での省エネ効果を把握することで、機器単位での省エネ (of IT) の取り組みが推し進められてきた。それに加えて、昨今の省エネに向けた取り組みにおいては、IT 機器単体についての省エネだけではなく、省エネ効果を把握すべきシステム単位として、「家庭」、「オフィス」、「工場」、さらに上位の単位として「街」等が考えられ、システム単位での省エネの取り組み (of IT, by IT) の必要性が高まっている。

一方、近年の国内エネルギー消費量の動向を鑑みると、「工場」に象徴される産業部門でのエネルギー消費量の抑制 (省エネ) は進みつつあると見られるものの、「家庭」「オフィス」に象徴される民生部門 (家庭部門、業務部門) においては、一貫してエネルギー消費量の増大が続いていることもある。(図 3-1)。



出所：資源エネルギー庁「エネルギー白書 2011」より

※家庭部門は、自家用自動車等の運輸関係を除く家庭消費部門でのエネルギー消費を対象。

業務部門は、企業の管理部門等の事務所・ビル、ホテルや百貨店、サービス業等の第三次産業等におけるエネルギー消費を対象。

図 3-1 民生部門のエネルギー消費構成

そこで、本調査研究においては、今後の省エネ効果を検討すべき対象として「家庭」、「オフィス」を選定し、システム単位での省エネ関連ロードマップを策定した。

また、「街」といった対象については、今後、省エネに向けた取り組みとして重要な単位であると考えられるものの、まだ将来を見通すにはまだ不確定な要素が多い対象である。そのため本調査研究では、「街」といった括りでの省エネに向けた今後の取り組みの方向性について調査分析・検討を行った (図 3-2)。

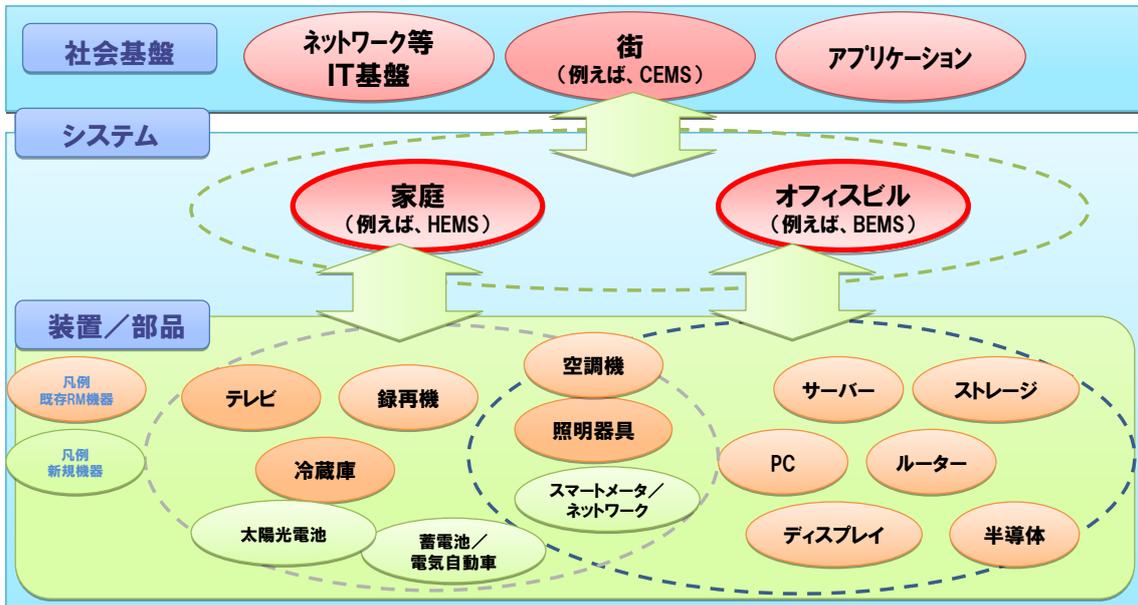


図 3-2 本調査研究対象カテゴリ・対象機器の全体像イメージ

表 3-1 に、本調査研究において「家庭」及び「オフィス」として対象とする機器、省エネ効果等をまとめる。

表 3-1 「家庭」及び「オフィス」において対象とする機器、省エネ効果等の概要

システム単位	対象機器	対象とする省エネ効果	試算指標
家庭 (1世帯)	照明	of IT 及び by IT (見える化、自動制御等) による省エネ効果	夏期ピーク日における電力需要の日総消費電力量 (kWh)、およびピーク時消費電力 (kW)
	エアコン		
	冷蔵庫		
	テレビ		
	太陽光発電		
	蓄電池		
オフィス (1事業所)	空調	of IT 及び by IT (見える化、自動制御等) による省エネ効果	夏期ピーク日における電力需要の日総消費電力量 (kWh)、およびピーク時消費電力 (kW)
	照明		
	パソコン		
	太陽光発電		
	蓄電池		

3.2. 省エネの可能性（期待値）の推定

本調査研究において対象とする省エネ効果としては、省エネ機器導入による「of IT」の効果、及び電力需給の見える化による行動変化・各種機器の最適制御による「by IT」の効果进行想定した。

具体的な対象とする省エネ效果を图 3-3 に示す。



图 3-3 本調査研究において対象とする省エネ效果

また、本調査研究で上記の省エネ效果を想定し、具体的な效果算出の指標として、「日総消費電力量 (kWh)」と「ピーク時消費電力 (kW)」を考えた。

「日総消費電力量 (kWh)」及び「ピーク時消費電力 (kW)」といった指標算出に際して、具体的な対象機器と、見込む省エネ效果を示すのが图 3-4 である。なお、本調査研究では、太陽光発電及び蓄電池の導入については、「of IT」の效果として整理している。



图 3-4 対象機器と見込む省エネ效果

3.3. 調査研究方法

本調査研究は以下の方法にて実施した。

(1) 文献調査

平成 20 年度 技術検討委員会の調査研究において策定した「省エネ関連技術の開発ロードマップ」の検証・見直し等を行うため、省エネ技術に関連した公開資料（業界雑誌、書籍、論文、パンフレット等）や報告書、ホームページなどから省エネ関連技術に対する取り組み状況や最新の技術開発動向を調査した。

また、システム単位での省エネ関連ロードマップを策定するために、本調査にて対象と

する機器等を中心に、経済産業省 資源エネルギー庁「夏期最大電力使用日の需要構造推計」及び「省エネ性能カタログ」、NEDO「二次電池技術開発ロードマップ」及び「太陽光発電ロードマップ (PV2030+)」、各メーカーの技報等を通じて、調査を行った。

(2) ヒアリングの実施

グリーン IT 推進協議会 技術検討委員会、及び技術調査 WG において、HEMS、BEMS、CEMS、スマートコミュニティ等に関わる取り組みを実施する各種企業・組織等に講演をいただき、さらに個別に WG 内においてヒアリングを行った。

(3) アンケートの実施

次世代エネルギー・社会システム実証事業の中で、技術調査 WG で講演いただいた実証地域（横浜市、北九州市）関連企業及び組織に対して、システム単位での省エネロードマップ策定に資する情報聴取のためのアンケートを実施した。

3.4. ロードマップのイメージ

図 3-5 に、システム単位での省エネロードマップの全体イメージを示す。

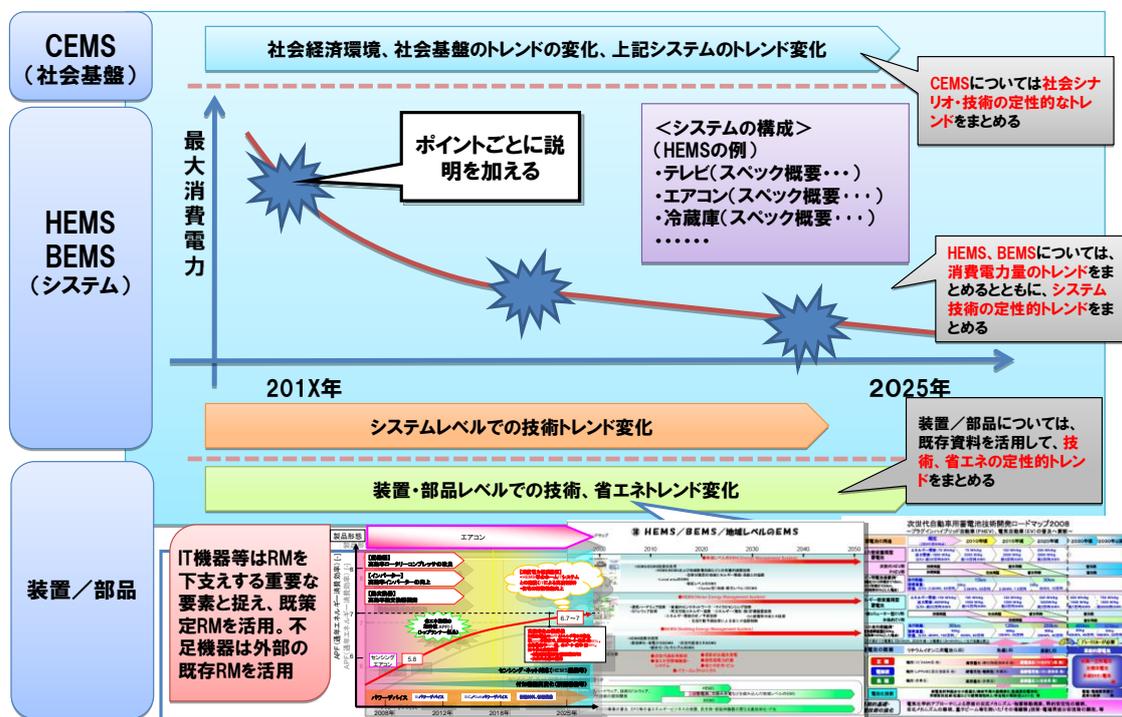


図 3-5 システム単位での省エネロードマップの全体イメージ

第4章 現状の家庭・オフィスの状況、将来社会に向けたトレンド

本章では、システム単位での省エネ関連ロードマップを策定するための前提として「我が国における2025年、さらには2050年に向けた将来社会のトレンド」を整理する。

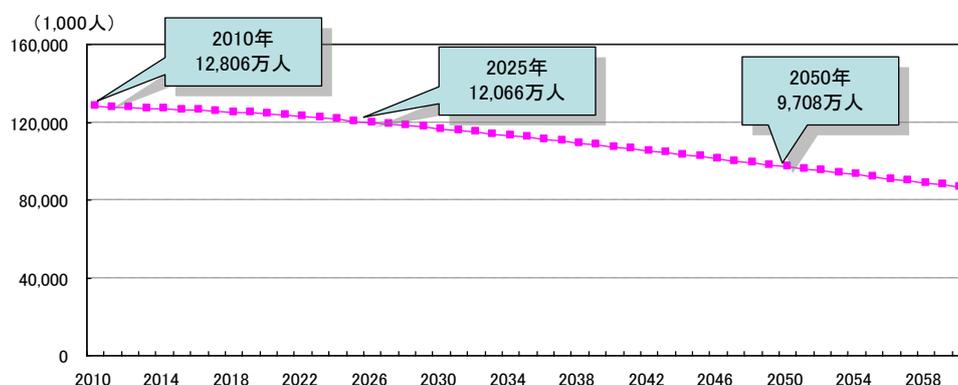
具体的には、以下のトレンドの整理を行った。

- 人口、世帯のトレンド
- ライフスタイルのトレンド
- 環境・エネルギーに関連するトレンド
- 省エネ節電等に関わる我が国の取り組み

4.1. 人口、世帯のトレンド

4.1.1. 人口減少と高齢化

国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（平成24年1月推計）」によれば、日本の総人口は、2010年で1億2,806万人であり、以降は一貫して減少し続けると見られている。具体的には、2025年には1億2,066万人、2050年には9,708万人になると見られている（図4-1）。



出所：国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（平成24年1月推計）」より

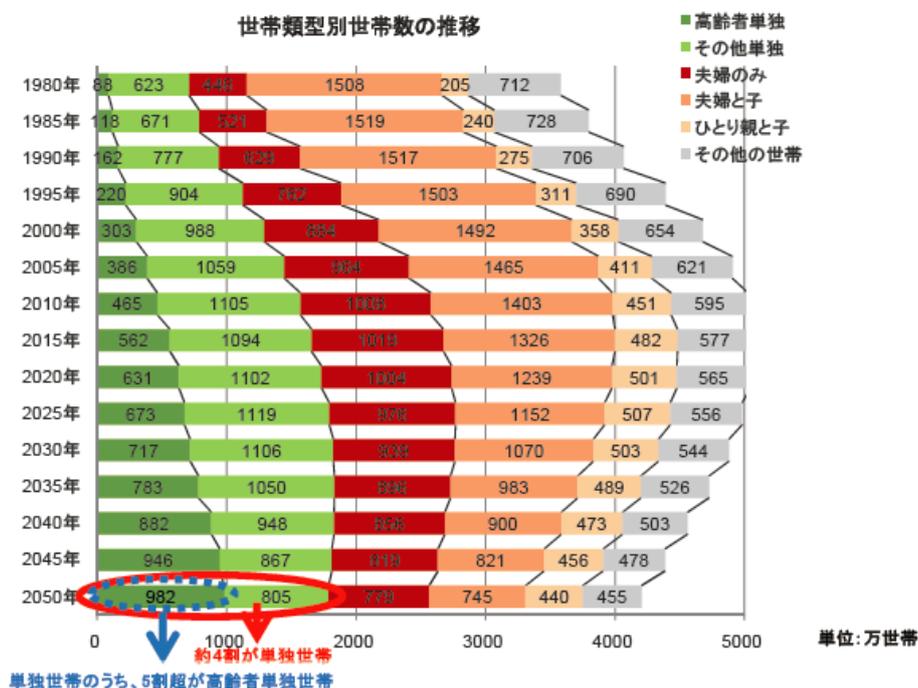
図4-1 我が国の長期的な人口推移

4.1.2. 世帯数のトレンド

今後加速度的に人口減少が想定されるのに対して、総世帯数（一般世帯総数）は2015年までは増加し、その後減少に転じる見込みである。具体的な世帯類型をみると、家族類型の主流であった「夫婦と子」からなる世帯は、減少の一途をたどり、2025年には約1,152万世帯、さらに2050年には745万世帯（全体に占める割合は約2割）となる。一方、2050

年には、単独世帯が約 1,786 万世帯で全体に占める割合は約 4 割と一番多い世帯類型となる。また、単独世帯のうち高齢者単独世帯の割合は 5 割を超える（図 4-2）。

このように 2015 年から 2025 年においては総世帯数のピークの時期と見込まれており、直近 10 数年程度においては家庭における省エネ・節電の取り組みは重要な位置づけとなると考えられる。さらに、その後においても、総世帯数は減少に転じるものの、その内訳として、単独世帯（その多くが高齢者単独世帯）が我が国の主要類型となると考えられることから、家庭におけるエネルギーの効率的な利用がより重要となることを見込まれる。



出所：国土交通省「国土の長期展望」中間とりまとめより

図 4-2 世帯類型別世帯数の推移

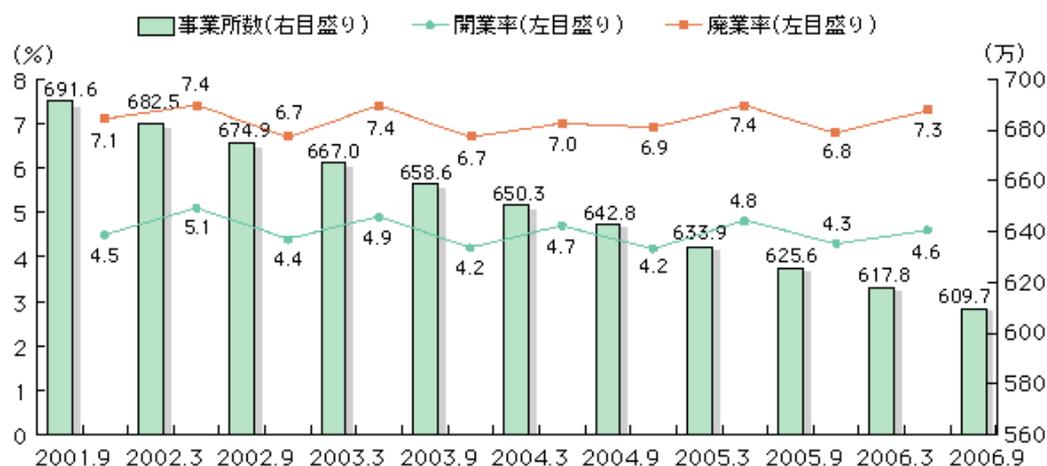
4.1.3. 事業所数のトレンド

2001 年から 2006 年までの事業所数の変化の傾向をみると、開業率・廃業率という観点では、廃業率が開業率を 2.5% 程度上回る状況が続いており、事業所の減少に歯止めがかかっていない。2004 年以降についても、景気の回復が続いている中で、依然として廃業率が開業率を上回っている（図 4-3）。

上記のような開業率・廃業率の傾向であることから、2001 年以降、事業所数は一貫して減少傾向が見られる（図 4-4）。

しかしながら、従業員規模別に事業所数の変化をしてみると、全事業所に占める 1~4 人の事業所の割合は 1970 年代から一貫して低下している一方で、5~29 人の事業所、30 人以上の事業所の割合は一貫して増加している。

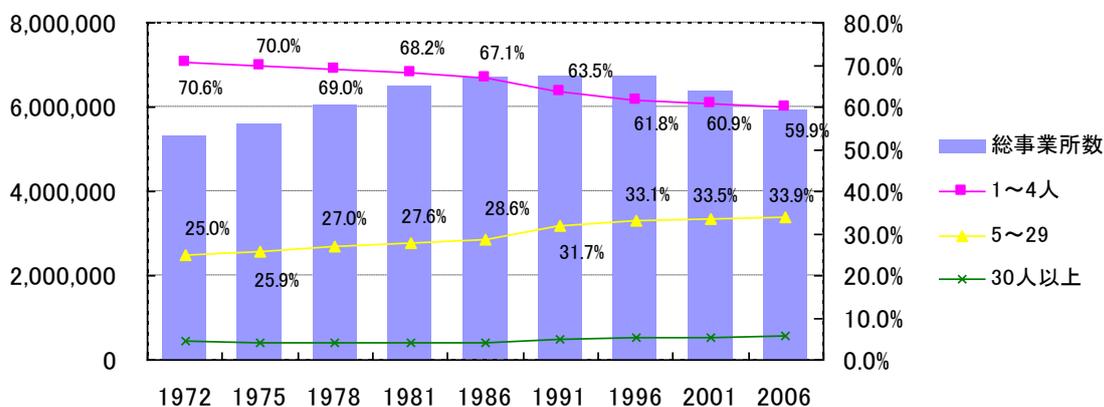
このことから、事業所数は減少しつつも、事業所の規模は全体として大きくなる傾向が見られるため、オフィスビルにおける省エネ・節電の対応がより重要になってくると思われる。



資料：エヌ・ティ・ティ情報開発(株)「タウンページデータベース」により特別集計
 (注) 事業所数及び開業率、廃業率の算出方法については付注1-2-1参照。

出所：中小企業庁「中小企業白書 2007年版」より

図 4-3 開廃業率と事業所数の推移



出所：事業所・企業統計より作成

図 4-4 事業所数の推移と従業員規模内訳

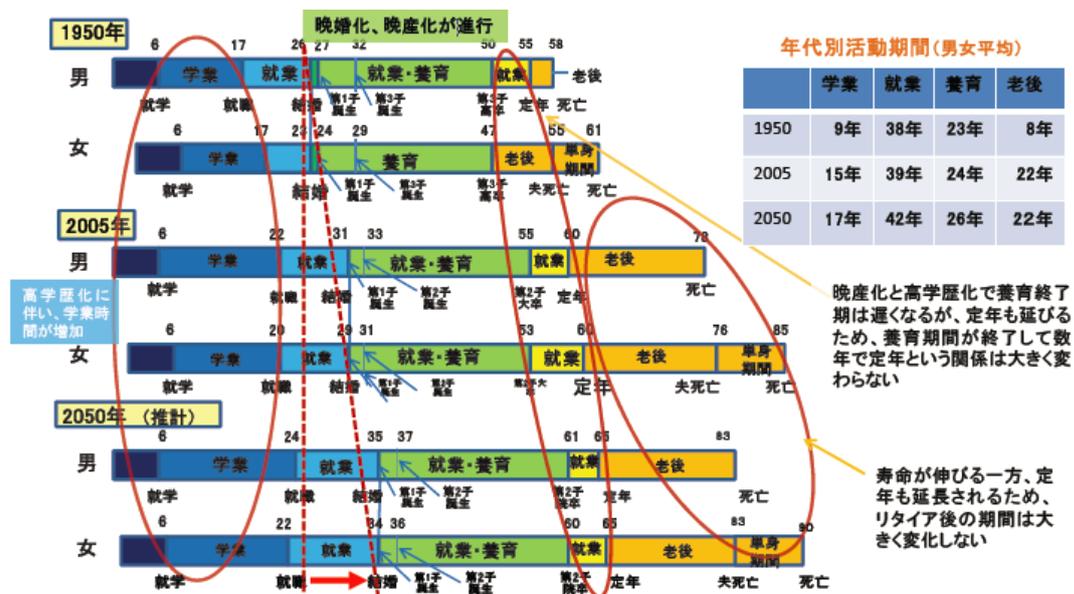
4.2. ライフスタイルのトレンド

4.2.1. 就業、婚姻等

典型的なライフサイクルを見ると、高学歴化に伴う学業時間増加等が要因となり、就業、婚姻等の時期は4~5年遅くなると見込まれる。さらに、老後の期間は、平均寿命は延びて

も、従来とそれほど変わらない（図 4-5）。

このような傾向から、これまでの標準的な家庭（両親及び子供一人）といった世帯像からより多様化した世帯像への変化が見込まれ、家庭における省エネ・節電に対するニーズも大きく多様化するものと思われる。



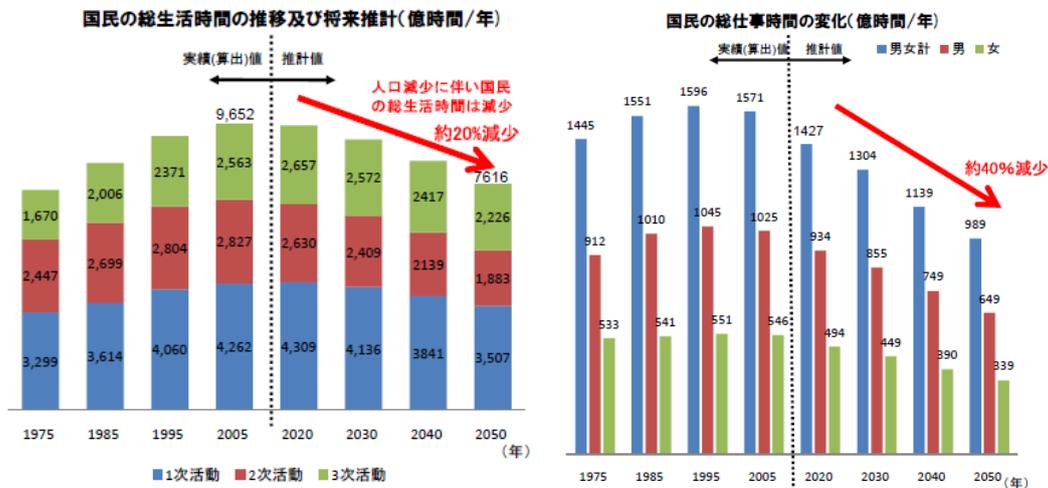
出所：国土交通省「国土の長期展望」中間とりまとめより

図 4-5 就業、婚姻のトレンド

4.2.2. 生活・仕事の時間

人口減少により、15歳以上の国民の総生活時間は、2050年には約20%減少することが見込まれる。また、生産年齢人口の大幅な減少に伴い、総仕事時間は約40%減少することが見込まれる（図 4-6）。

このように将来、これまでの家庭、及びオフィスでの時間の使い方が大きく変化することが見込まれ、家庭、オフィスでのエネルギー利用のあり方もそれに伴い変化すると考えられる。つまり、省エネ・節電のための仕組みについても、ライフスタイル・ワークスタイルの変更に伴い変化が求められるようになると考えられる。



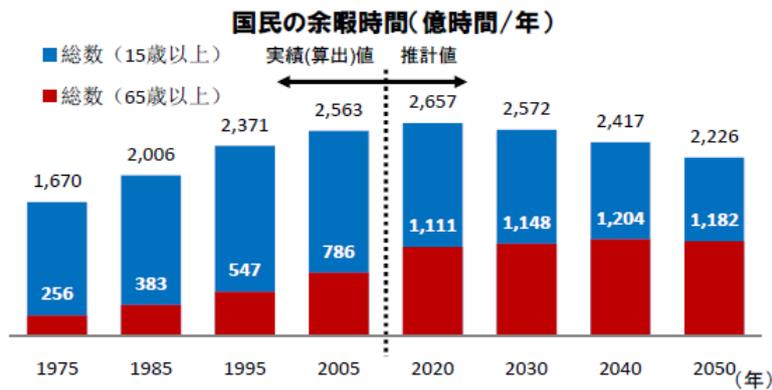
出所：国土交通省「国土の長期展望」中間とりまとめより

図 4-6 生活・仕事の時間のトレンド

4.2.3. 総余暇時間

これまで増加してきた国民の総余暇時間¹は、人口減少に伴って減少局面に入ると予想される。ただし、年齢別にみると、高齢になるほど余暇時間が増えるため、高齢化の進展により、総余暇時間の減少は緩やかになると想定される（図 4-7）。

国民の総余暇時間の減少とともに、余暇時間において過ごす活動も変化する可能性がある。例えば、余暇時間の減少に伴い、アウトドアからインドアへと活動が変化することも想定される。その活動変化によっては、エネルギー利用にも大きな影響があると思われ、国民の余暇時間の活動に合わせた省エネの取り組みも必要となると想定される。



出所：国土交通省「国土の長期展望」中間とりまとめより

図 4-7 総余暇時間のトレンド

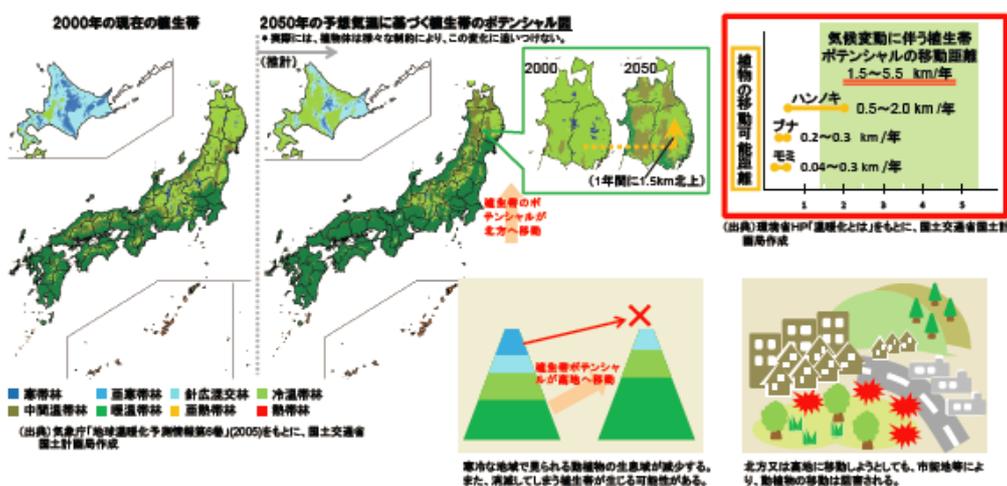
¹「余暇時間」は、「社会生活基本調査」における趣味、娯楽など、各人が自由に使える時間における活動である「3次活動」の時間

4.3. 環境・エネルギーに関連するトレンド

4.3.1. 植生帯ポテンシャルの変化

植生帯ポテンシャル²が変化し、生態系への影響が発生することが懸念されている。気温上昇の影響により、2050年には植生帯のポテンシャルが北方又は高地へ移動する可能性があるといわれている。

気候変動に伴う植生帯のポテンシャルの移動距離は1.5～5.5km/年であるのに対して、植物の移動可能距離は、例えば、ハンノキでは0.5～2.0km/年、ブナでは0.2～0.3km/年、モミでは0.04～0.3km/年程度である。植生帯ポテンシャルの変化の速さに植物自体の移動が追いつかず、生態系への影響が懸念される(図4-8)。そのため、エネルギー削減だけでなくCO2削減も必要とされ、その面でも省エネは重要であろう。



出所：国土交通省「国土の長期展望」中間とりまとめより

図 4-8 植生帯ポテンシャルの変化

4.3.2. 自然エネルギー等のポテンシャル

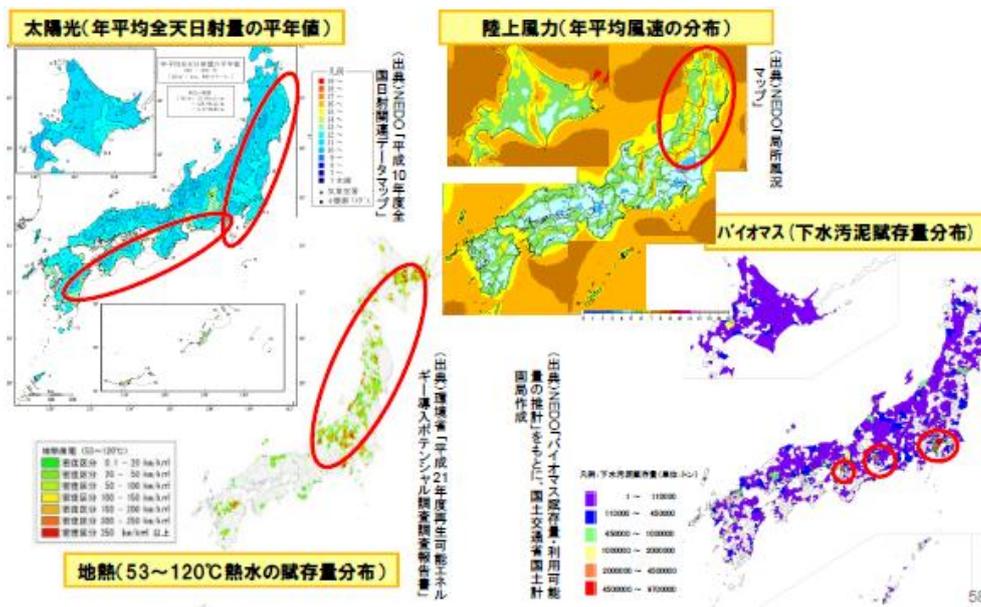
地域毎のエネルギー構造を変える可能性を持ったものとして自然エネルギー等があり、近年、省エネ・節電等の意識の高まりから、注目が集まっている。

自然エネルギー等のポテンシャルは各地に賦存している。例えば、太陽光は、日本海側より太平洋側で日射量が多い傾向にある。また、風力は、東北圏が風況に恵まれている。地熱は、特に東日本、北日本の広範囲にわたり分布している。バイオマス(下水汚泥賦存量)は、地方部よりも都市部で高い値となる傾向がある(図4-9)。

これら自然エネルギー等が普段の生活に活用されることで、発電等に伴うCO2排出量削減等につながることも期待されるものの、その一方で、活用可能な自然エネルギー等を実

² ここでは気温により区分される潜在的な植生帯を指す

際に利用可能とするための仕組みの整備は今後の課題となると考えられる。



出所：国土交通省「国土の長期展望」中間とりまとめより

図 4-9 各地の自然エネルギー等のポテンシャル

4.4. 省エネ節電等に関わる我が国の取り組み

4.4.1. 「革新的エネルギー・環境戦略」策定に向けた中間的な整理

政府は平成 23 年 5 月に政策推進指針を閣議決定した。その政策推進指針では、電力制約の克服、安全対策の強化に加え、エネルギーシステムの歪み・脆弱性を是正し、安全・安定供給・効率・環境の要請に応える短期・中期・長期からなる革新的エネルギー・環境戦略を検討することとしている。

これを受けて、新成長戦略実現会議にてエネルギー問題に関する集中討議が行われ、国家戦略大臣を議長とするエネルギー・環境会議を設け、省庁横断的に、かつ、聖域なくエネルギー・環境戦略を練り直すこととなった。

そのエネルギー・環境会議は、平成 23 年 6 月に第 1 回会合を開催し、当面の検討方針を明らかにするとともに、福島原子力発電所の事故への深い反省に立ち、日本の再生と東日本復興の基礎となる革新的エネルギー・環境戦略の策定を具体化するための論点を整理している（『「革新的エネルギー・環境戦略」策定に向けた中間的な整理』）。

この「革新的エネルギー・環境戦略」策定に向けた中間的な整理においては、次の 6 つの重要課題の論点整理がなされている。

- (1) 省エネルギー
- (2) 再生可能エネルギー
- (3) 資源・燃料

- (4) 原子力
- (5) 電力システム
- (6) エネルギー・環境産業

特に、(1) 省エネルギーに関しては、ミッションとして、「生活の快適さや経済成長と両立する、持続可能な省エネルギー実現」、「民生、運輸、産業ごとの処方箋の実行」を掲げるとともに、短期、中期、長期の戦略における優先課題として表 4-1 のような整理を行っている。

表 4-1 6つの重要課題の論点整理：「(1) 省エネルギー」についての整理

<p>～短期:技術と製品に裏打ちされた需要家主体のエネルギー需要管理の開始</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 省エネ消費 (HEMS・BEMS、高効率空調、LED 照明等の高効率照明等) の加速 ・ 省エネ投資 (省エネ住宅・工場・ビルなど) の促進 ・ 需要家による電力投資 (分散型電源、蓄電池、電気自動車等) の促進 ・ 省エネ製品開発・製造の加速 ・ 見える化の促進 (スマートグリッド、スマートメーターなど) と料金メニューの多様化、これによるライフスタイルの変革 ・ グリーン・イノベーションにも資する地球温暖化対策のための税の導入 <p>～中期:需要家主体のエネルギー需要管理の普及</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 建築物・住宅の省エネ化の本格化 ・ 需要家が参加する需給管理システムの普及 ・ 省エネ技術開発の加速 ・ 省エネ産業の台頭 ・ 省エネシステムの海外展開 <p>～長期:グリーン・イノベーションの実現</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 新技術に基づく省エネ経済社会構造の実現 ・ 省エネ産業の確立 ・ 課題解決型社会システムの海外展開と国際貢献

出所：エネルギー・環境会議、『「革新的エネルギー・環境戦略」策定に向けた中間的な整理』、平成 23 年 7 月 29 日より

4.4.2. 夏季の省エネルギー対策について

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災は、我が国に未曾有の被害をもたらした。その影響は、東日本の広域に及んだことはもとより、現状でもなお、我が国全体の産業・経済・社会に及んでいる。

この東日本大震災を契機とする電力供給不足に対して、昨夏においては政府より「夏期の電力需給対策について」(平成 23 年 5 月 13 日)、「西日本 5 社の今夏の電力需給対策につ

いて」(平成23年7月20日)、昨冬には「今冬の電力需給対策について」(平成23年11月1日)がそれぞれとりまとめられている。

そして、夏場は東北電力、東京電力及び関西電力管内、冬場は関西電力及び九州電力管内において、節電目標を示して節電を要請し、事業者、家庭がそれぞれ節電に取り組みられた状況である。

上記のような昨年の取り組みとともに、今夏においても、電力需給の厳しい状況が続くことが見込まれるとして、平成24年5月18日、電力需給に関する検討会合及びエネルギー・環境会議の合同会合において、「今夏の電力需給対策について」が決定されている。さらに、同日、内閣府 省エネルギー・省資源対策推進会議省庁連絡会議より、「夏季の省エネルギー対策について」が公表され、下記のような産業界等に対する周知及び協力要請がなされている。

<産業界等に対する周知及び協力要請>

表4-2に掲げる事項について、産業界等(関係団体、関係業界、地方公共団体及びNPO等)に対し、事業者及び家庭等に省エネルギー・節電の呼びかけを行うよう、協力を要請している。

表4-2 産業界等に対する周知及び協力要請

- | |
|--|
| <p>1. 工場・事業場関係について</p> <ul style="list-style-type: none">① 工場・事業場における省エネ法に基づくエネルギー管理の実施② 自主的な省エネルギーへの取組の推進 <p>2. ビル・住宅関係について</p> <ul style="list-style-type: none">① 住宅・ビル等の省エネルギー対応② エネルギー消費効率の高い機器の選択・購入 <p>3. 運輸関係について</p> <ul style="list-style-type: none">① 運輸分野における省エネ法に基づくエネルギー管理の実施② 公共交通機関の利用促進③ エネルギー消費効率のよい輸送機関の選択④ エコドライブの実践 <p>4. その他</p> <ul style="list-style-type: none">① ISO50001の導入検討② 省エネルギーに資する事業活動の合理化及び従業員等の意識向上③ 地域における各機関の連携等 |
|--|

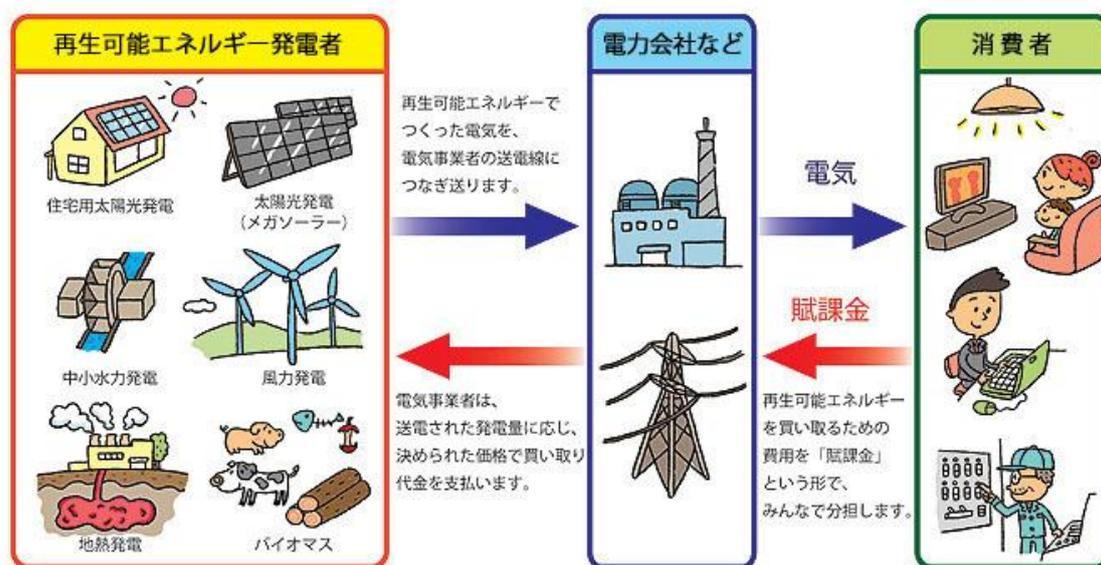
出所：省エネルギー・省資源対策推進会議省庁連絡会議「夏季の省エネルギー対策について」
(平成24年5月18日)より

4.4.3. 再生可能エネルギーの固定価格買取制度

我が国でも、再生可能エネルギーの普及・拡大を目的に平成24年7月1日から「再生可能エネルギーの固定価格買取制度」が開始された。

この制度は再生可能エネルギー（太陽光、風力などの自然の力を利用したエネルギー）の普及・拡大を目指すものであり、(1) エネルギー自給率の向上、(2) 地球温暖化対策、(3) 日本の産業の育成を後押しするものである（図4-10）。

なお、この制度では、電力会社は一定の価格・期間で、再生可能エネルギーでつくられた電気の買い取りが義務づけられるものである。そのため、発電者にはコスト回収の見込みが立ちやすくなり、再生可能エネルギーの新たな取り組みが促進される。



出所： <http://www.gov-online.go.jp/useful/article/201110/4.html>

図 4-10 固定価格買取制度の仕組み

電力会社による買取価格・期間は、再生可能エネルギー源の種類や規模などに応じて、中立的な第三者委員会（調達価格等算定委員会）が公開の場で審議を行い、その意見を受けて、経済産業大臣が告示することとなっている。

また、買取価格・期間は、原則として毎年度見直した上で、告示される。法の施行後3年間は、集中的な再生可能エネルギーの利用の拡大を図るため、再生可能エネルギーの供給者の利潤に特に配慮することとしている。

4.4.4. 地球温暖化対策のための税

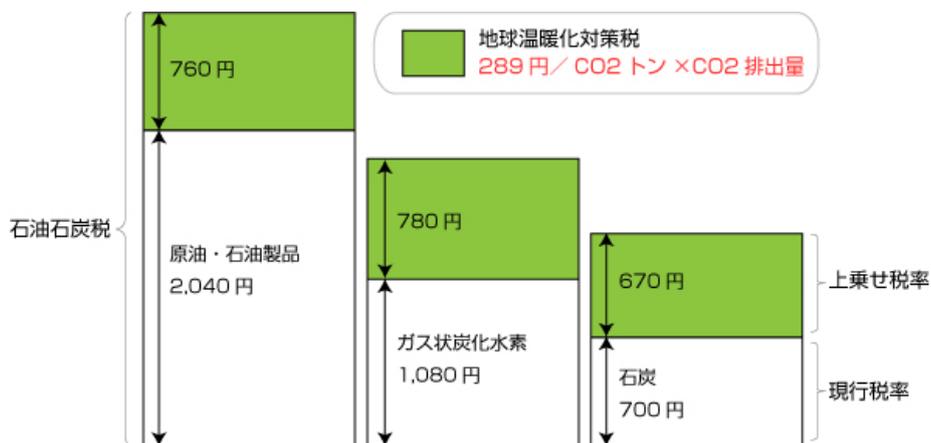
平成24年10月1日、火力発電や自動車の走行等、化石燃料からエネルギーを生み出すときに排出されるCO₂を抑制し、地球温暖化対策を強化するために、「地球温暖化対策のた

めの税」が導入された。

この税は、原油・石油製品（ガソリンなど）、天然ガス、石炭といったすべての化石燃料に対して、環境負荷（CO2 排出量）に応じて広く薄く公平に負担を求めるものである。「広く薄く」負担を求めることで、特定の産業に過重な負担となることを避け、課税の公平性を確保するとしている。また、急激な負担増とならないような配慮として、税率は、施行から3年半をかけて段階的に引き上げられることとなっている（図 4-1 1）。

なお、追加的な家計の負担は、一般的な家庭のエネルギー使用量をベースに試算した結果によると、最終的に一世帯当たり1か月平均は約100円程度（平成28年度～）と見込まれている。

この税による税収は、中小事業者向けの省エネ設備の導入支援など省エネルギーの対策の強化や、次世代の蓄電池技術の開発、地方の特性に合わせた再生可能エネルギー導入の推進など、地球温暖化対策に限って活用される予定である。



化石燃料の種類 (単位使用量)	現行の石油石炭税	CO2 排出量	地球温暖化対策税 289円 / CO2-トン × CO2 排出量
原油・石油製品 (1キロリットル当たり)	2,040円	2.62トン	760円
ガス状炭化水素 (1トン当たり)	1,080円	2.70トン	780円
石炭 (1トン当たり)	700円	2.33トン	670円

出所：http://www.gov-online.go.jp/useful/article/201210/1.html

図 4-1 1 課税の内容

4.4.5. 東京電力におけるスマートメータ仕様

東京電力は、2018年までに関東の1700万戸にスマートメータを設置する計画であり、その仕様については、あらためて標準規格に準拠したオープンな仕様に変更する方針を打ち出している。

同社では、スマートメータ導入の位置づけとして、検針コストの引き下げに加え、料金メニューの多様化、電力使用量の見える化、家電制御等を通じたデマンドレスポンスを可能とし、それによる将来の設備投資抑制等が期待できる、合理化を進める上での重要なツールと考えている。

また、スマートメータ自体の調達においても、外部の知見や他事業者の既存インフラ等を最大限活用することで自社による設備投資を極力抑制するとともに、国内外の多くの事業者の参入を容易にする「オープンな仕様」とし、競争を促進することで、徹底したコストカットを実現することが重要と考えている。

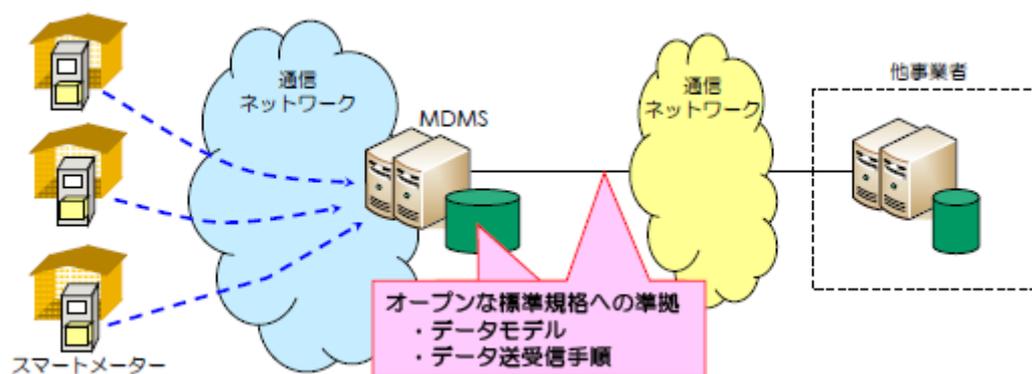
さらに、経済合理性のみを追求するだけでなく、スマートメータに関するネットワークを、デマンドレスポンスの実現や、今後展開が期待される検針データ等を活用した様々なサービスの基盤となる、技術的拡張可能性を備えた社会インフラとすると考えている。

上記の考え方に基づき、スマートメータの仕様を考えるにあたって、

- 徹底したコストカットの実現
- 外部接続性の担保
- 技術的拡張可能性の担保

といった視座を設定している。

また、様々なエネルギー関連サービスを提供しようとする他事業者や顧客によるメータデータ利用の観点やコスト抑制の観点から、オープンな国際標準規格を採用するとしている（図 4-1 2）。



出所：東京電力株式会社、「RFCを踏まえたスマートメータ仕様に関する基本的な考え方」、平成24年7月12日

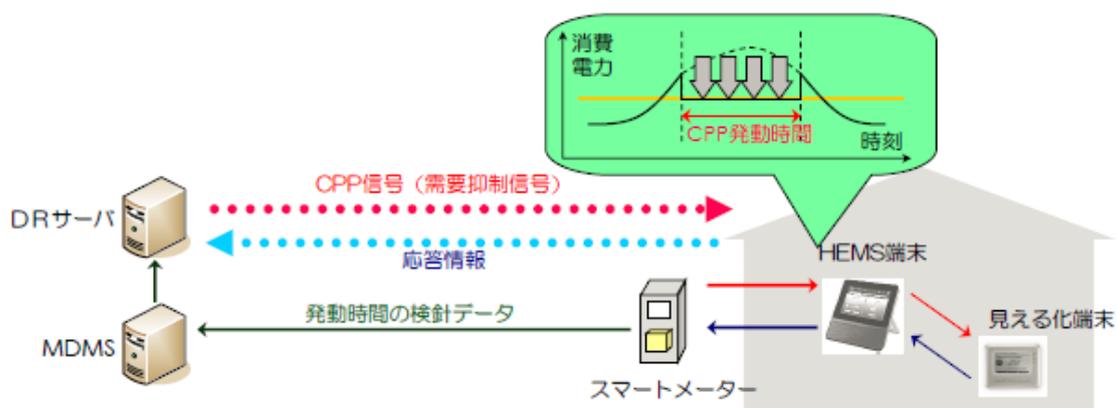
図 4-1 2 国際標準のインタフェース

さらに、通信ネットワークの構築に際しては、各通信手段の特性を生かし「適材適所」の導入を図るとともに、トータルコストのミニマム化を追求するとしている。スマートメ

一タに実装する機能については、現時点で必要十分な機能を実装しつつ、実現可能かつ合理的な範囲で機能拡張性を考慮するとしている。

スマートメータが実現する機能として、以下の項目が議論されている。

- ・ スマートメータの計量部と通信部の構成については、分離型に加え、一体型も認めるよう方針を変更する。
- ・ B ルート³の仕様については、ECHONET Lite の活用等「スマートハウス標準化検討会中間とりまとめ」の内容を反映するとともに、今後「スマートハウス・ビル標準・事業促進検討会」の検討結果を速やかに仕様に反映させる。
- ・ スマートメータは、30 分検針値を計測して、決められた頻度で MDMS⁴にデータを送信する。なお、伝送頻度については 30 分毎を基本とするが、伝送頻度を変更する機能拡張性を備えることとする。
- ・ CPP (Critical Peak Pricing), PTR (Peak Time Rebate) 等、DR サービスの種類に応じて、必要なデマンドレスポンス情報を中継・処理する。
- ・ 将来サービスの種類に応じて、必要な機能をスマートメータに追加実装できるような技術インターフェースを十分に確保する。



出所：東京電力株式会社、「RFCを踏まえたスマートメータ仕様に関する基本的な考え方」、平成24年7月12日

図 4-13 デマンドレスポンス導入イメージ例：CPP (Critical Peak Pricing)

³ B ルートとは、スマートメータと各建物（内の HEMS や BEMS）を繋ぐルートを指す。

⁴ MDMS とは、Meter Data Management System の略。スマートメータから送信されてきた情報を収集して分析し、電力料金の設定、需要家に対する効率的なエネルギー利用を提供するシステムのこと。

第5章 家庭分野に関する調査研究結果

5.0. 家庭における試算の前提とする条件（最先端技術の導入モデル）

本調査研究における家庭分野の省エネロードマップは、前提として、下記の条件の下で試算したものである。

- 試算するシステムの単位は世帯（1世帯で平均的に所有する機器の消費電力を計算）
- 省エネ効果として、各時点での「of IT」、「by IT」の最新の効果を加味
- 「of IT」及び「by IT」については、技術的な進展が理想的に進むと想定
- 夏期最大電力使用日（真夏の晴天の一日を想定）における電力需要の日総消費電力量（kWh/日）、およびピーク時消費電力（kW）を試算指標と設定

したがって、上記の設定に基づく本試算結果の解釈については、理想的な条件がすべて整った場合での試算であることに留意が必要である。

5.1. 家庭における基本的な想定について

本調査研究で対象とする「家庭」及びシステムに含まれる機器等の概要を図 5-1 に示す。

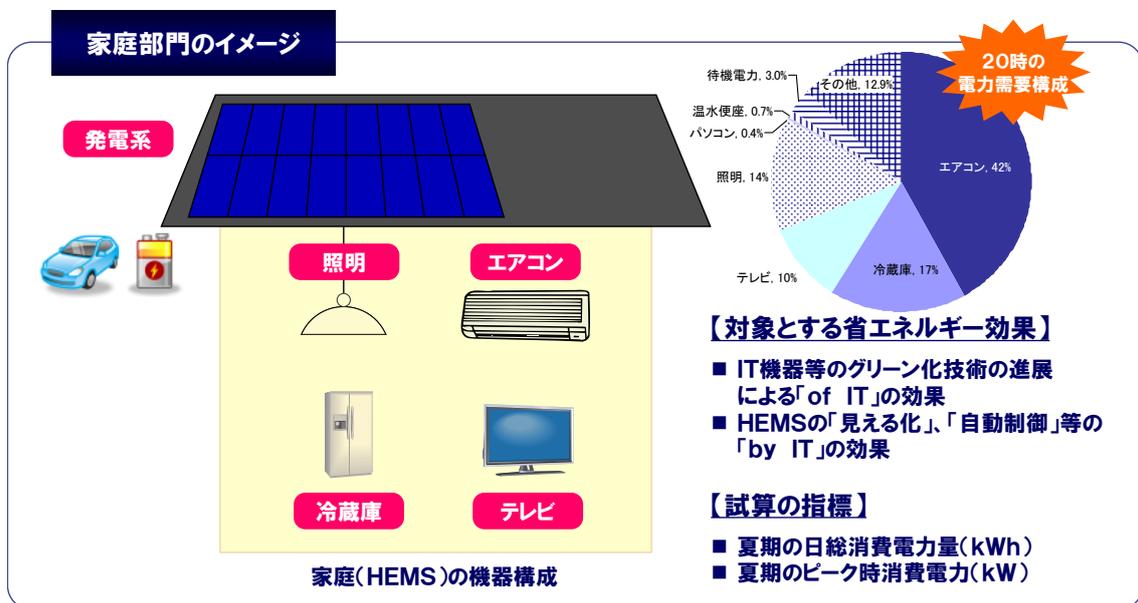


図 5-1 「家庭」の対象とする機器及びその利用状況

本調査研究においては、「家庭」を構成する機器として、エアコン、冷蔵庫、照明、テレビといった、家庭内における消費電力の高い機器を選定した。対象とした機器で家庭全体の電力消費の約80%を占める。また、電力を消費する機器だけではなく、家庭用太陽光発

電システム及び家庭用蓄電池も取り上げた。

試算するシステムの単位は世帯とし、1世帯で平均的に所有する機器の消費電力を計算（積み上げ）した。また、「家庭」における省エネ効果として、「of IT」、「by IT」の両方の効果を加味することでシステム単位としての省エネ関連ロードマップを策定した。

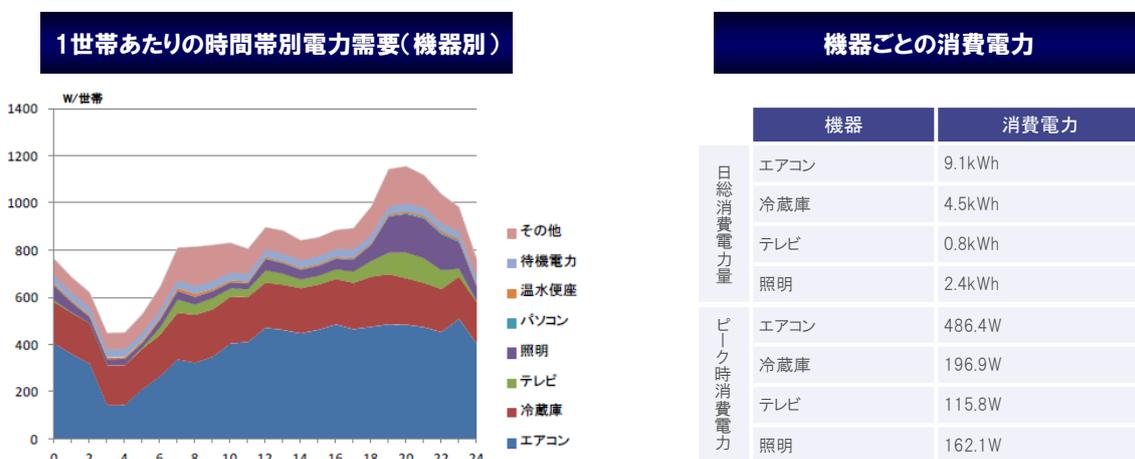
なお、省エネ関連ロードマップの試算指標としては、夏期最大ピーク日における電力需要の日総消費電力量（kWh/日）、およびピーク時消費電力（kW）を設定した。

5.2. 家庭における日総消費電力量、ピーク時消費電力

「家庭」を単位とした省エネ効果を試算するために、現状の平均的な「家庭」における電力需要状況を把握する必要がある。そのため、本調査研究では、資源エネルギー庁「夏期最大電力使用日の需要構造推計（東京電力管内）」より、家庭1世帯あたりの“日総消費電力量”と“ピーク時消費電力”を整理した。

具体的に、「夏期最大電力使用日の需要構造推計（東京電力管内）」より「日総消費電力量」及び「ピーク時消費電力を試算すると、「日総消費電力量」は1世帯あたり約20.3kWh/日であった。また、「ピーク時消費電力」は1世帯あたり約1,158Wであった。

さらに、「夏期最大電力使用日の需要構造推計（東京電力管内）」では、家庭における機器別の消費電力量（時間帯別）が示されていることから、機器ごとの消費電力量を試算した。その結果は図5-2のとおりである。



出所：経済産業省 資源エネルギー庁、「夏期最大電力使用日の需要構造推計（東京電力管内）」より試算

図 5-2 1世帯あたりの時間帯別電力需要（機器別）、及び機器ごとの消費電力

上記で試算した、1世帯あたりの機器別消費電力をもとに、家庭における省エネ効果（1世帯あたりの消費電力量）を試算する。

試算の手順は、図5-3のとおりである。

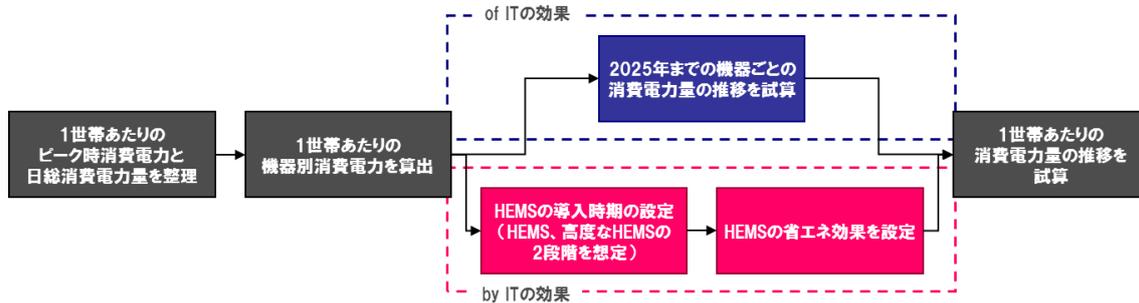


図 5-3 家庭における省エネ効果（1世帯あたりの消費電力量）の試算手順

具体的には、第 1 ステップとして、資源エネルギー庁「夏期最大電力使用日の需要構造推計」より、家庭 1 世帯あたりの“日総消費電力量 (kWh/日)”と“ピーク時消費電力 (kW)”を整理する（上記説明の通り）。

第 2 ステップとして、機器ごとの電力需要比率等より、家庭 1 世帯あたりの機器別の日総消費電力量、ピーク時消費電力を算出する（図 5-2）。

第 3 ステップとして、2025 年までの機器ごとの消費電力が、機器ごとの消費電力量の推移（of IT）及び HEMS（by IT）の導入に伴って変化すると的前提のもと、of IT 及び by IT の効果を試算する。

第 4 ステップとして、of IT に関しては、機器の導入時期（入れ替えのタイミング）を設定し、2025 年までの機器ごとの消費電力量の推移を試算した。また、by IT に関しては、HEMS の導入時期（HEMS（見える化）、高度な HEMS（自動制御）の 2 段階を想定）、HEMS による省エネ効果を設定し、2025 年までの消費電力量の推移を試算した。そして、最終的には、これらの効果を組み合わせることで、1 世帯あたりの消費電力量の推移を試算した。

以下の節では、ステップ 3 以降の試算内容について説明する。

5.3. of IT による省エネの見直し

家庭の対象とする機器（図 5-1）ごとに省エネの可能性（期待値）を検討する。具体的には、平成 20 年度 技術検討委員会の調査研究において策定した「省エネ関連技術の開発ロードマップ」の推計値と 2011 年頃の実績値とを検証し、差異が大きい機器に関しては、将来技術の予測に大きな変化はないと仮定し技術内容の見直しはせず、直近の実績値等をもとに、2025 年に向けた省エネの可能性（期待値）のみ見直しを行った。

平成 20 年度の調査研究において策定していない機器（太陽光発電、蓄電池）については、類似調査における推定結果等を参考に、省エネの可能性（期待値）を検討する。

5.3.1. エアコン

5.3.1.1. 策定対象

平成 20 年度のロードマップでは、省エネ法におけるエアコンの定義と同様に「冷暖房兼用、冷房専用のエアコンディショナー」を対象とした（ただし、表 5-1 のものを除く）。

表 5-1 昨年度の策定対象外の基準

①冷房能力が 28 キロワットを超えるもの、②水冷式のもの、③圧縮用電動機を有しない構造のもの、④電気以外のエネルギーを暖房の熱源とする構造のもの、⑤機械器具の性能維持若しくは飲食物の衛生管理のための空気調和を目的とする温度制御機能又は除じん性能を有する構造のもの、⑥専ら室外の空気を冷却して室内に送風する構造のもの、⑦スポットエアコンディショナー、⑧車両その他輸送機関用に設計されたもの、⑨室外側熱交換器の給排気口にダクトを有する構造のもの、⑩冷房のための熱を蓄える専用の蓄熱槽(暖房用を兼ねるものを含む。)を有する構造のもの、⑪高气密・高断熱住宅用に設計されたもので、複数の居室に分岐ダクトで送風し、かつ、換気装置と連動した制御を行う構造のもの、⑫専用の太陽電池モジュールで発生した電力によって圧縮機、送風機その他主要構成機器を駆動する構造のもの、⑬床暖房又は給湯の機能を有するもの。

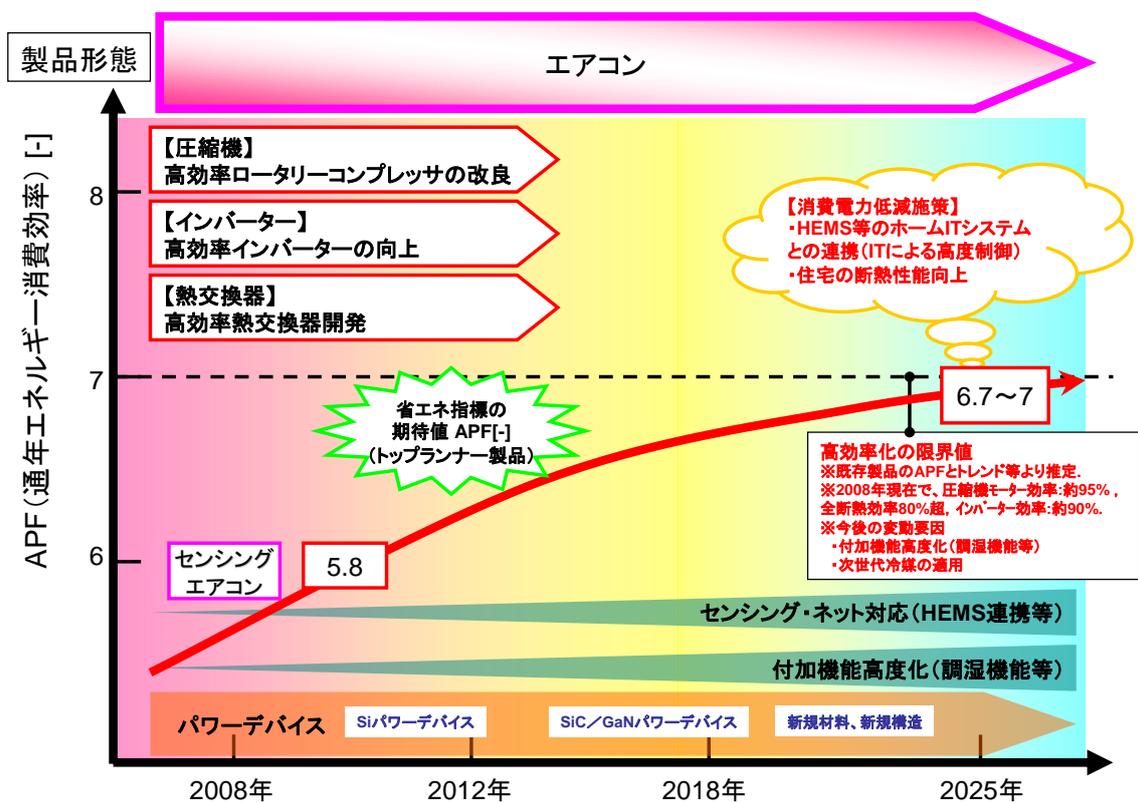
出所：技術検討委員会、「IT・エレクトロニクス機器における省エネ関連技術の開発ロードマップ調査研究」、平成 21 年 5 月

本調査研究においても平成 20 年度の調査研究と同様に、冷暖房兼用・冷房専用のエアコンディショナーを対象とした。

5.3.1.2. 省エネ関連技術の開発ロードマップの検証・見直し

平成 20 年度のロードマップでは、「冷暖房用エアコン（2.8kW、寸法規定タイプ）」の通年エネルギー効率（APF）の推定および冷房時消費電力量⁵・暖房時消費電力量の参考予測を行っている。

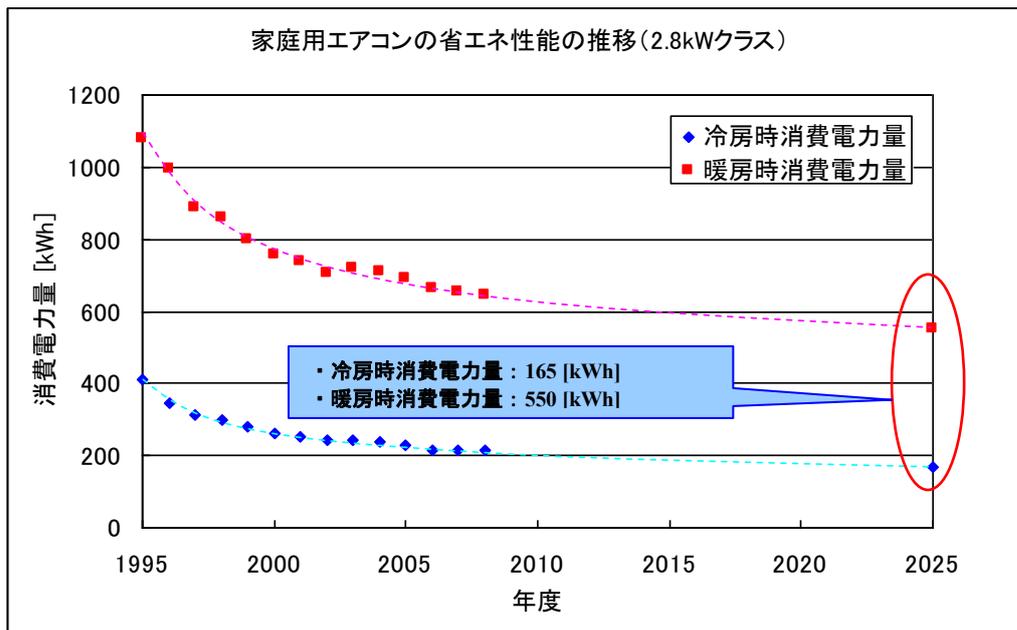
⁵ 6 月 2 日から 9 月 21 日までの 3.6 ヶ月間（冷房期間）の消費電力量（kWh）。東京都をモデルとした外気温度を設定し、上記期間内に 27℃の設定温度のもと、平均的な住宅（木造、南向き、洋室）における 6 時から 24 時までの 18 時間の消費電力量を算出したもの。部屋の広さは冷房能力ランク（kW）に対する目安の広さがあり、それに準じている。



出所: 技術検討委員会、「IT・エレクトロニクス機器における省エネ関連技術の開発ロードマップ調査研究」、平成 21 年 5 月

図 5-4 【H20 年度策定】冷暖房用エアコン (2.8kW、寸法規定タイプ) の省エネの可能性 (期待値)

本調査研究では、夏期の電力需要を推計するという観点で、特に、冷房時の消費電力量に着目する。具体的には、冷房時消費電力量の参考予測をもとに省エネの可能性を検討する。図 5-5 に平成 20 年度における家庭用エアコンの冷房時消費電力量の参考予測の結果を示す。



出所: 技術検討委員会、「IT・エレクトロニクス機器における省エネ関連技術の開発ロードマップ調査研究」、平成 21 年 5 月

図 5-5 【H20 年度策定】家庭用エアコンの省エネ性能の推移と参考予測 (2.8kW クラス)

図 5-5 より概算すると、2011 年度の冷房時消費電力量は約 197kWh/年であった。また、資源エネルギー庁の省エネ性能カタログでは、2011 年における最新性能のエアコンディショナーの冷房期間消費電力量は 194kWh/年であり、参考予測の結果と実績値との差異は 3kWh と小さく、ほぼ平成 20 年度のロードマップでの試算どおりである。そのため、平成 20 年度のロードマップの冷房時消費電力量の参考予測を活用して、家庭用エアコンの省エネ性能の可能性を試算する。

<エアコンの省エネ性能>

年	最新性能の省エネ性能
2011年	194kWh/年 (冷房期間消費電力量)

出所: 資源エネルギー庁「省エネ性能カタログ2011年冬版」

<初年度ロードマップでの見通し(概算)>

年	省エネ性能
2011年	約197kWh/年



図 5-6 エアコンの省エネ性能実績と初年度ロードマップでの見通しの比較

5.3.1.3.省エネの可能性(期待値)

図 5-5 と比較すると、家庭用エアコンのエネルギー消費効率の改善は鈍化しているが、2025 年に 165kWh/年まで削減される見込みである。

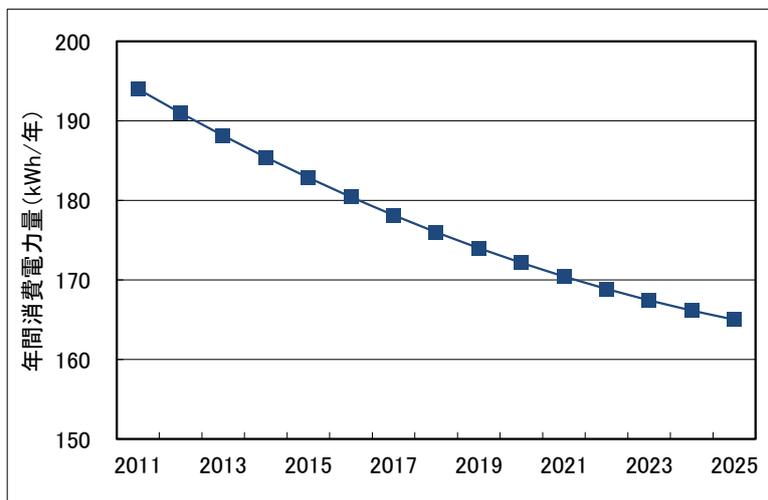
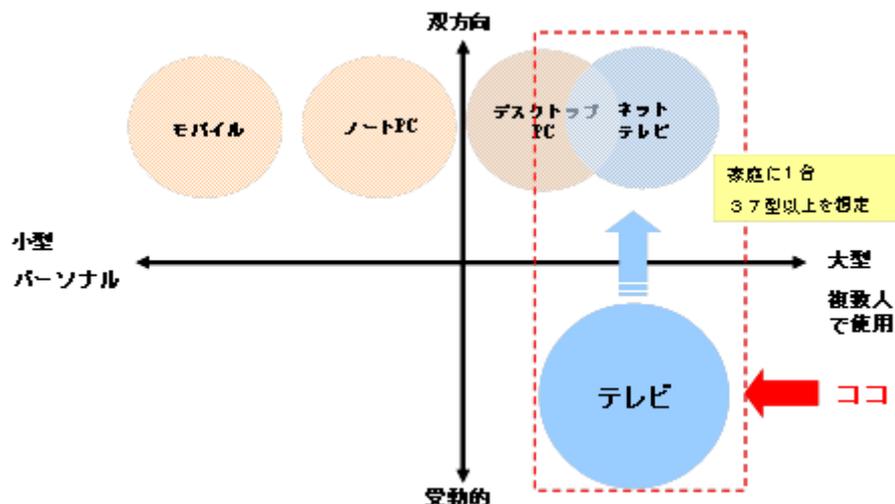


図 5-7 【本年度策定】家庭用エアコンの省エネの可能性

5.3.2. テレビ

5.3.2.1.策定対象

平成 20 年度のロードマップと同様に、家族など複数人で視聴できる中～大型の装置としてテレビを定義した (図 5-8)。

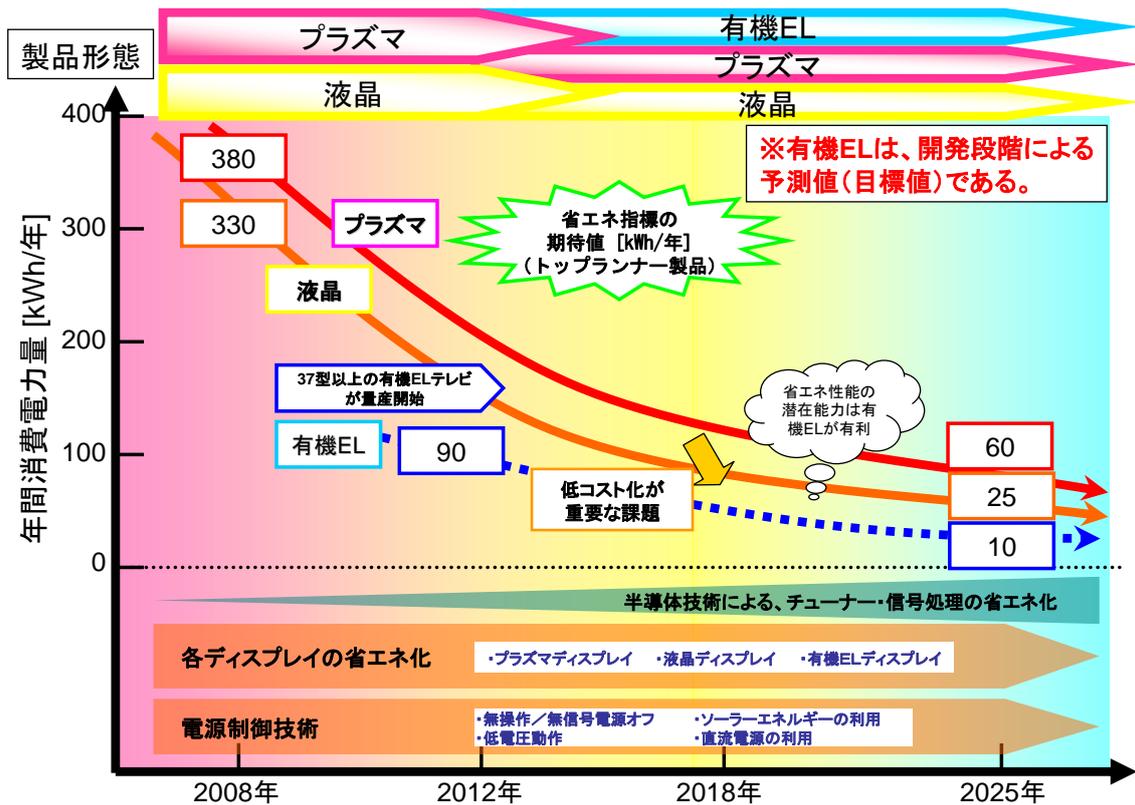


出所: 技術検討委員会、「IT・エレクトロニクス機器における省エネ関連技術の開発ロードマップ調査研究」、平成 21 年 5 月

図 5-8 【H20 年度策定】検討対象とするテレビの位置づけ

5.3.2.2.省エネ関連技術の開発ロードマップの検証・見直し

平成 20 年度のロードマップでは、家庭用テレビ（特に 42 型、付加機能を 1 つ有するもの）を対象に、2025 年までの消費電力量の可能性（期待値）を推定した。下図に、2025 年までの消費電力量の可能性を示す。



出所: 技術検討委員会、「IT・エレクトロニクス機器における省エネ関連技術の開発ロードマップ調査研究」、平成 21 年 5 月

図 5-9 【H20 年度策定】家庭用テレビ（42 型、付加機能を 1 つ有するもの）の省エネの可能性（期待値）

上図より概算すると、2012 年には、液晶テレビが約 150kWh/年、プラズマテレビが約 200kWh/年の省エネ性能を実現すると推定されていた。

一方、資源エネルギー庁の省エネカタログによる直近のテレビの省エネ性能は、表 5-2 に示すように、2012 年には液晶テレビが 106.9kWh/年、プラズマテレビが 136.8kWh/年の省エネ性能を達成している。

表 5-2 テレビの省エネ性能

	液晶テレビ	プラズマテレビ
2010年	165.7kWh/年	197.2kWh/年
2011年	135.9kWh/年	160.1kWh/年
2012年	106.9kWh/年	136.8kWh/年

出所：資源エネルギー庁「省エネ性能カタログ」より、前提条件を満たす機器の単純平均値を算出

図 5-10 に示すように平成 20 年度のロードマップと実績値において、年間消費電力量が約 1.4 倍乖離しているため、実績値を踏まえて液晶テレビ及びプラズマテレビの省エネの可能性を再度検討した。

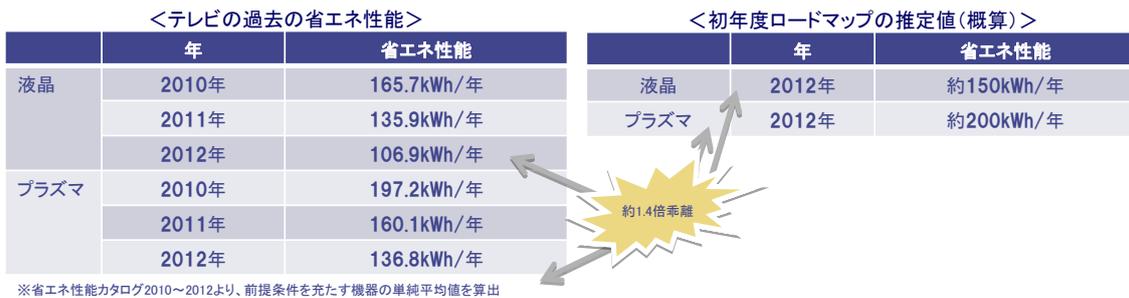


図 5-10 テレビの過去の省エネ性能実績と初年度ロードマップでの見通しの比較

5.3.2.3.省エネの可能性(期待値)

2010年から2012年までの液晶テレビおよびプラズマテレビの省エネ性能のデータより、消費電力量の年平均削減率を算出し、これが2025年度まで継続したと仮定し、2025年までの年間消費電力量を推定した。図 5-11 に液晶テレビおよびプラズマテレビの省エネの可能性(期待値)を示す。

現在主流の液晶テレビは、2025年には約6.2kWh/年の消費電力量を実現され、平成20年度のロードマップと比較して約4倍のエネルギー効率の実現が見込まれる。

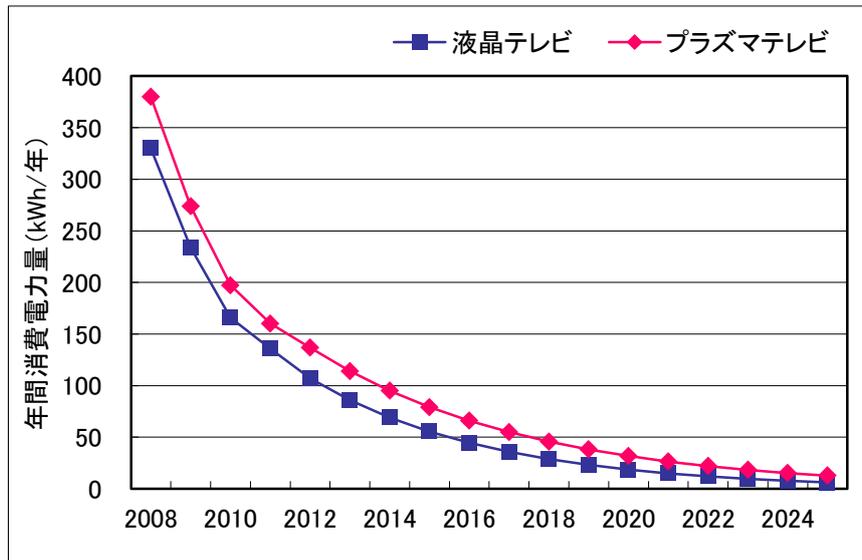


図 5-1 1 【本年度策定】家庭用テレビ（42型、付加機能を1つ有するもの）の省エネの可能性の見直し

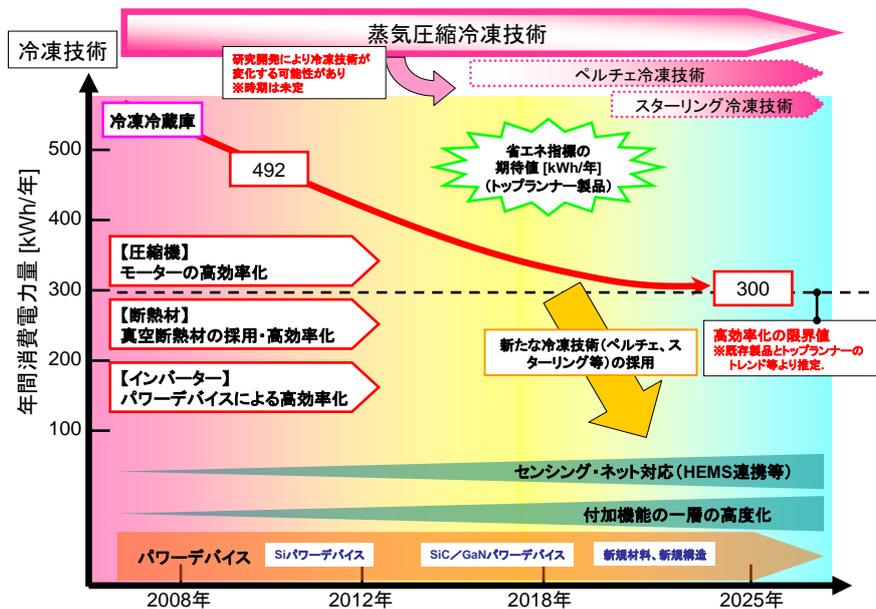
5.3.3. 冷蔵庫

5.3.3.1. 策定対象

平成20年度のロードマップと同様に、冷凍庫と一体となったものを含む「家庭用電気冷蔵庫」を検討対象とする。

5.3.3.2. 省エネ関連技術の開発ロードマップの検証・見直し

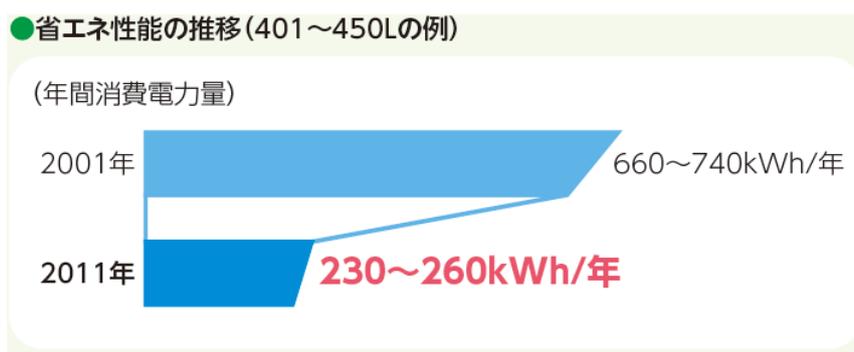
平成20年度のロードマップでは、冷凍冷蔵庫（400L、2ドア以上、強制循環方式）を対象に、2025年までの消費電力量の可能性（期待値）を推定した。図5-12に、2025年までの消費電力量の可能性を示す。



出所: 技術検討委員会、「IT・エレクトロニクス機器における省エネ関連技術の開発ロードマップ調査研究」、平成 21 年 5 月

図 5-1 2 【H20 年度策定】冷凍冷蔵庫 (400L、2 ドア以上、強制循環方式) の省エネの可能性 (期待値)

上図より概算すると、2011 年には約 455kWh/年の省エネ性能を実現すると推定されていた。一方、直近の冷凍冷蔵庫の省エネ性能の実績は、図 5-1 3 に示すように、2011 年時に 230~260kWh/年の性能を達成している。



出所: 省エネ家電普及促進フォーラム「省エネ家電お役立ち情報。【冷蔵庫】」

図 5-1 3 冷凍冷蔵庫 (401~450L) の省エネ性能の推移

図 5-1 4 に示すように平成 20 年度のロードマップの推定値と実績値間に約 1.8 倍の差異が生じているため、実績値を踏まえた冷凍冷蔵庫の省エネの可能性を再度検討した。

＜冷蔵庫の過去の省エネ性能＞

年	省エネ性能
2001年	660～700kWh/年
2011年	230～260kWh/年

※省エネ家電普及促進フォーラム「省エネ家電お役立ち情報【冷蔵庫】」2012年6月現在

＜初年度ロードマップの推定値(概算)＞

年	省エネ性能
2011年	約455kWh/年

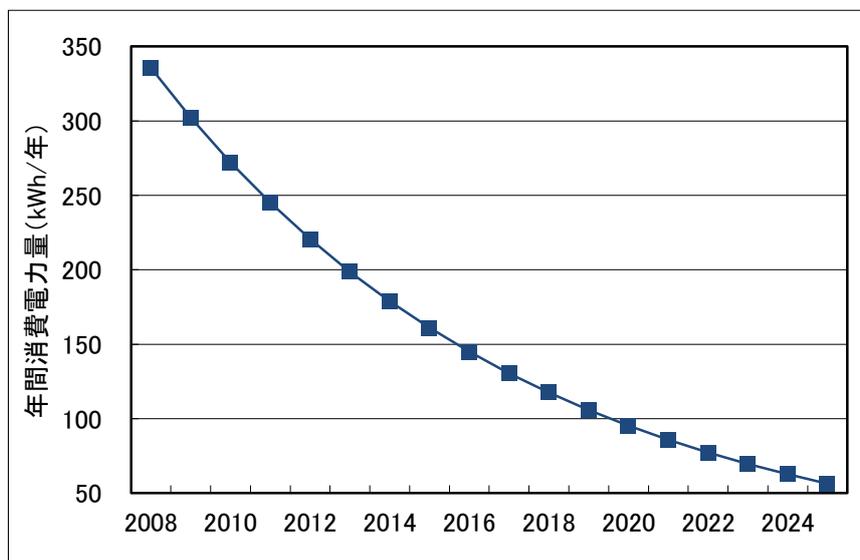
約1.8倍乖離

図 5-1 4 冷蔵庫の省エネ性能実績と初年度ロードマップでの見通しの比較

5.3.3.3.省エネの可能性(期待値)

2001年、2011年の冷凍冷蔵庫の省エネ性能のデータ(図 5-1 4)より、年間消費電力量の低減傾向を把握し、2011年の年間消費電力量を基準として2025年までの省エネの可能性を試算した(図 5-1 5)。

2025年には、冷凍冷蔵庫の年間消費電力量は約56.3kWh/年まで低減すると見込まれる。



2001年、2011年の年間消費電力量より、年間消費電力量の低減傾向を把握し、2011年以降の年間消費電力量を外挿した。

図 5-1 5 【本年度策定】冷凍冷蔵庫(401～450L)の省エネの可能性(期待値)

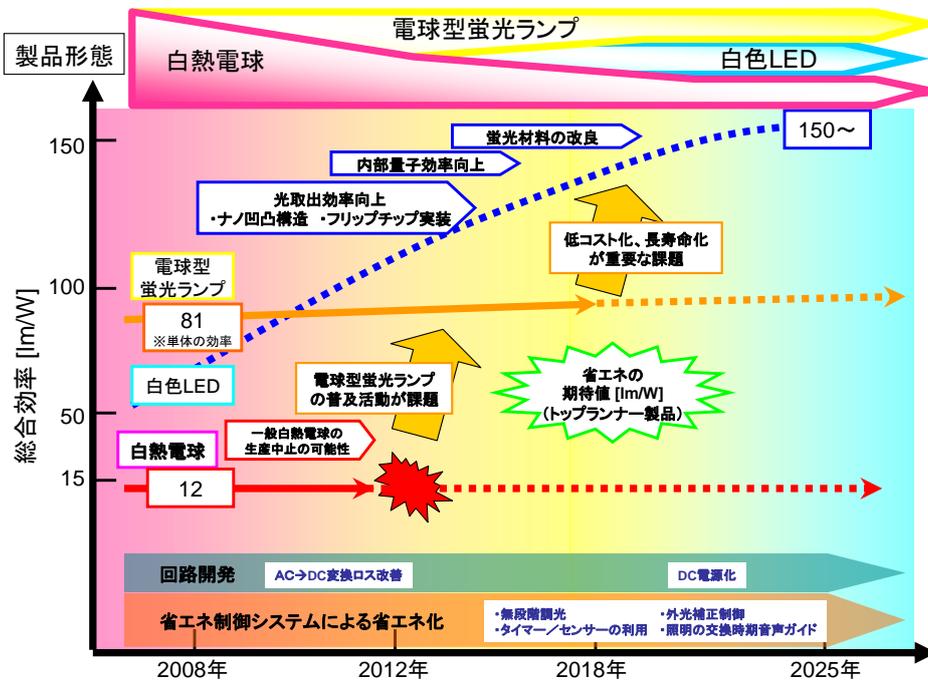
5.3.4. 照明器具

5.3.4.1. 策定対象

平成 20 年度のロードマップでは、商業用・家庭用・業務用で使用される照明として「点光源・局部照明」および「面光源・全般照明」を対象にロードマップを策定した。本調査研究では、家庭向けの照明として特に「点光源・局部照明」を対象として省エネの可能性を検討した。

5.3.4.2. 省エネ関連技術の開発ロードマップの検証・見直し

平成 20 年度に策定した「点光源・局部照明」のロードマップでは、2011 年で約 85lm/W の省エネ性能を達成すると推定された。



出所: 技術検討委員会、「IT・エレクトロニクス機器における省エネ関連技術の開発ロードマップ調査研究」、平成 21 年 5 月

図 5-16 【H20 年度策定】照明器具（点光源・局部照明）の省エネの可能性（期待値）

一方、資源エネルギー庁の省エネ性能カタログでは、2011 年時点の最新性能の電球型蛍光ランプの総合効率は 81lm/W とほぼ推定どおりの実績値である（図 5-17）。そのため、本調査研究では、平成 20 年度のロードマップの推定結果を活用する。

<照明機器の省エネ性能>

年	電球型蛍光ランプの省エネ性能
2011年	81lm/W

※資源エネルギー庁「省エネ性能カタログ2011年冬版」

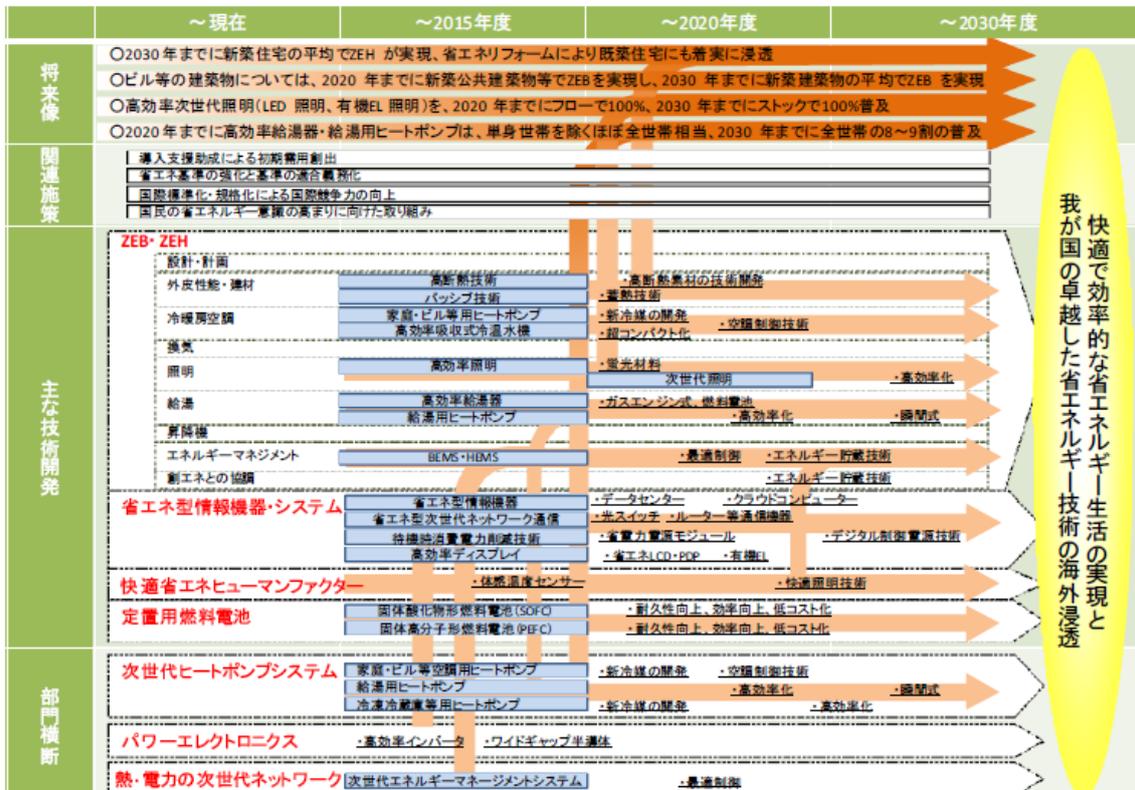
<初年度ロードマップでの見通し(概算)>

年	省エネ性能
2011年	約85lm/W

ほぼ推定
どおり

図 5-17 照明機器の省エネ性能実績と初年度ロードマップでの見通しの比較

また、図 5-16 では、電球型蛍光ランプから白色 LED への切り替えが想定されている。白色 LED への切り替えタイミングとしては、図 5-18 経済産業省「省エネルギー技術戦略 2011」における家庭・業務部門における次世代照明への切り替え時期（2020 年）とする。



出所：経済産業省「省エネルギー技術戦略 2011」より

図 5-18 家庭・業務部門の省エネ技術導入シナリオ

5.3.4.3.省エネの可能性(期待値)

電球型蛍光ランプから2020年に白色LEDに切り替えることで、大きく総合効率(1m/W)が改善され、2025年には約150lm/Wと、2011年度の約1.8倍のエネルギー効率向上が見込まれる(図5-19)。

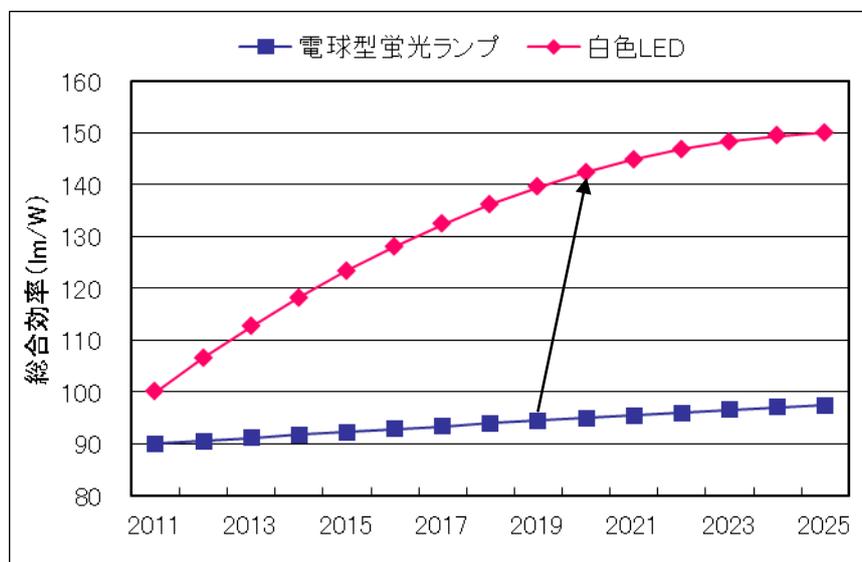


図 5-19 【本年度策定】家庭における照明機器の省エネの可能性(期待値)

5.3.5. 家庭用太陽光発電システム(新規)

5.3.5.1.策定対象

太陽光発電システムは、平成20年度のロードマップの対象外機器であるため、一般的な家庭で使用される太陽光発電システム(家庭用太陽光発電システム)による創エネルギーの可能性(期待値)を試算する。

5.3.5.1.家庭用太陽光発電システムによる創エネルギーの可能性(期待値)の検討

一般的な家庭に導入される太陽光パネルの設置面積が変化しないとの仮定のもと、モジュールの変換効率の向上により将来の太陽光発電定格容量を試算する。

具体的には、「①家庭用太陽光発電システムの容量および発電量の設定」および「②2025年までのモジュール変換効率の変化の推定」により、「③2025年までの創エネルギーの可能性」を検討する。

① 家庭用太陽光発電システムの容量及び発電量

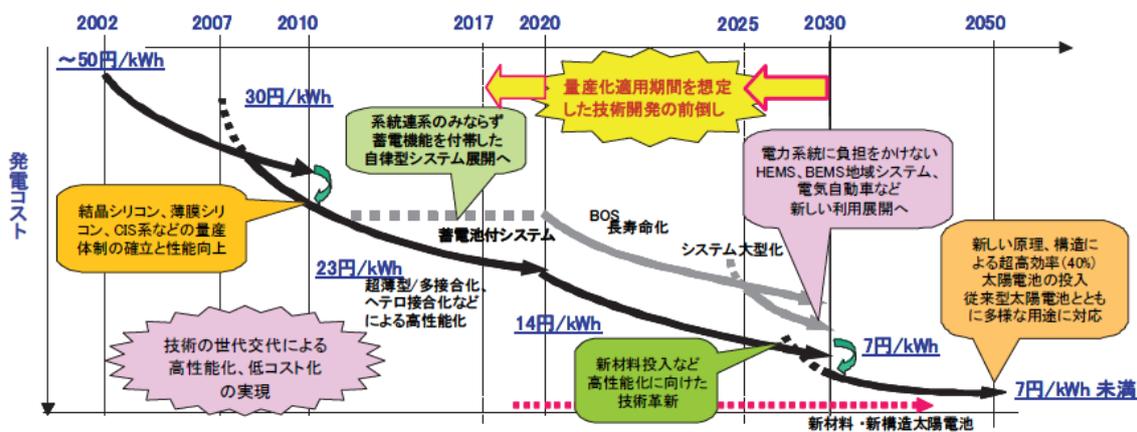
太陽光発電システムを製造・販売するシャープ株式会社が発行する「シャープ技報 第103号」では以下のように述べられている。

一般的な家庭で使用される3.5kWの太陽電池を付けた場合、夏の晴れた日では、1日当たり17kWh程度の発電が見込めます。

本調査研究では、上記を参考に、2011年度の家庭用太陽光発電システムの容量を3.5kW、夏期の晴天の日における日総発電量を17kWh/日と設定した。

② 2025年までのモジュール変換効率

新エネルギー・産業技術総合開発機構「太陽光発電ロードマップ (PV2030+)」では、2050年までの発電コスト、モジュール変換効率、国内生産量等のロードマップを策定している(図5-25)。



実現時期(開発完了)	2010年~2020年	2020年(2017年)	2030年(2025年)	2050年
発電コスト	家庭用電力並 23円/kWh程度	業務用電力並 14円/kWh程度	汎用電源並み 7円/kWh程度	汎用電源未満 7円/kWh未満
モジュール変換効率 (研究レベル)	実用モジュール16% (研究セル20%)	実用モジュール20% (研究セル25%)	実用モジュール25% (研究セル30%)	超高効率モジュール 40%
国内向生産量(GW/年)	0.5~1	2~3	6~12	25~35
(海外市場向け(GW/年))	~1	~3	30~35	~300
主な用途	戸建住宅、公共施設	住宅(戸建、集合) 公共施設、事務所など	住宅(戸建、集合)、 公共施設、民生業務用、 電気自動車など充電	民生用途全般 産業用、運輸用、 農業他、独立電源

出所：新エネルギー・産業技術総合開発機構「太陽光発電ロードマップ (PV2030+)」より

図 5-20 低コスト化と太陽光発電の展開

上記の実用モジュール変換効率の変化をもとに、2025年までのモジュール変換効率を内挿した(図5-21)。

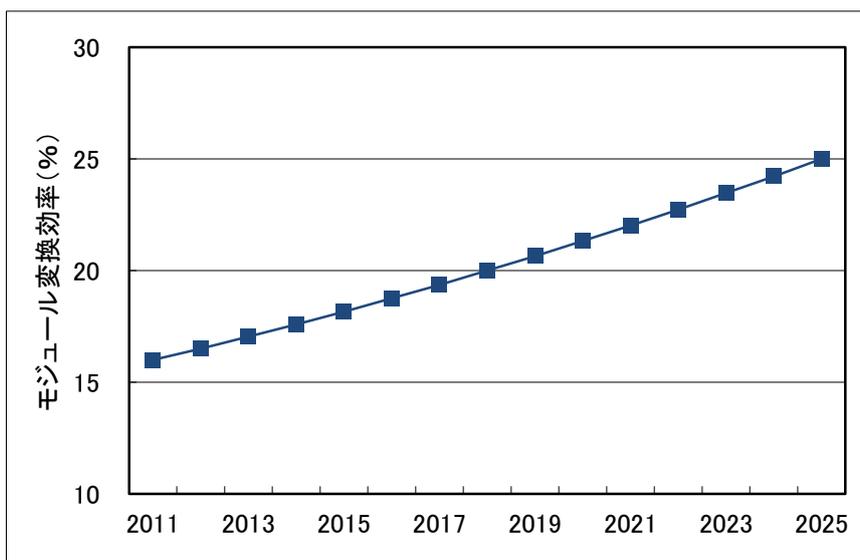


図 5-2 1 【本年度策定】モジュール変換効率の可能性（期待値）

③ 2025年までの創エネルギーの可能性

導入される太陽光パネルの設置面積が変化しないとの仮定のもと、モジュールの変換効率の向上から家庭用太陽光発電システムによる日総発電量（kWh/日）を推定する。推定した結果を下図に示す。

夏期の好晴の日における家庭用太陽光発電システムの日総発電量は、2011年度で約17kWh/日、2025年度で約26kWh/日を実現する見込みである。

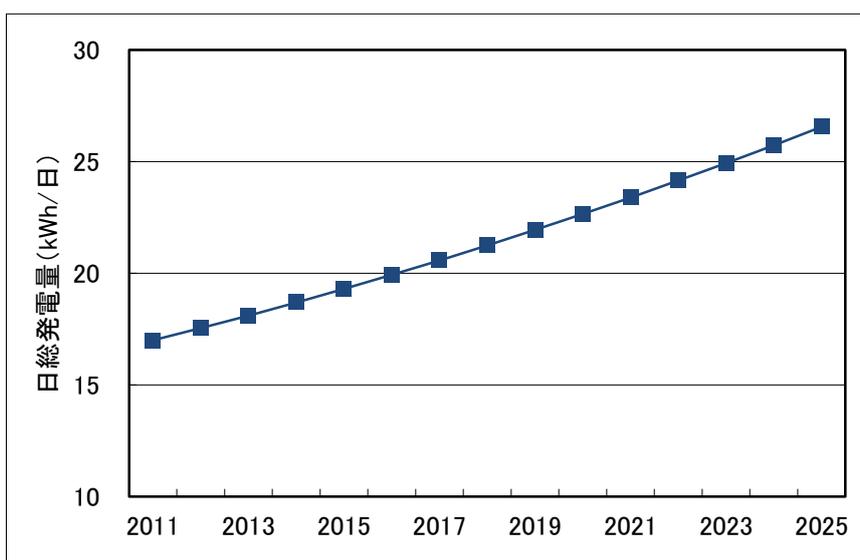


図 5-2 2 【本年度策定】家庭用太陽光発電システムの日総発電量の可能性（期待値）

④ 時間帯別発電量

気象庁統計データより 2011 年 7 月 15 日から 2011 年 8 月 15 日までの東京都における時間帯別全天日射量の平均値（表 5-3）を算出し、図 5-2 2 で推定した家庭用太陽光発電システムの発電量を時間帯別に割り付けることで家庭における時間帯別の発電量を推定する。

表 5-3 時間帯別全天日射量

時間帯	時間帯別全天日射量 (MJ)	全天日射量の割合
5 時	0.0159	0.09%
6 時	0.1488	0.89%
7 時	0.5272	3.14%
8 時	0.9878	5.88%
9 時	1.3881	8.27%
10 時	1.7356	10.34%
11 時	1.9631	11.69%
12 時	2.1197	12.63%
13 時	2.1322	12.70%
14 時	1.9356	11.53%
15 時	1.6178	9.64%
16 時	1.1503	6.85%
17 時	0.6959	4.15%
18 時	0.3125	1.86%
19 時	0.0509	0.30%
20 時	0.0059	0.04%

注) 0 時～4 時、21 時～23 時の日射量は 0MJ

出所：気象庁統計データより

家庭用発電システムによる時間帯別の発電量の可能性を図 5-2 3 に示す。

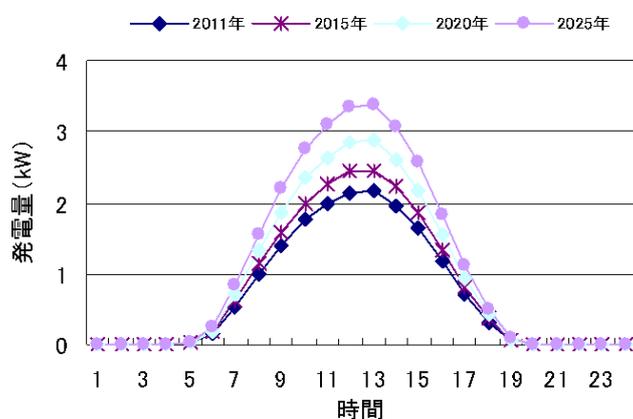


図 5-2 3 【本年度策定】家庭における時間帯別発電量の可能性（期待値）

5.3.5. 家庭用蓄電池（新規）

5.3.5.1. 策定対象

蓄電池は、平成 20 年度におけるロードマップの対象外の機器である。家庭用太陽光発電システムと同様に、家庭に導入される標準的な蓄電池を設定し、2025 年までの蓄エネルギーの可能性（期待値）を推定した。

5.3.5.2. 家庭用蓄電池による蓄エネルギーの可能性(期待値)の検討

家庭に導入される蓄電池の設置体積が 2025 年までに変化しないとの仮定のもと、家庭用蓄電池の容量（kWh）を推定した。

① 標準的な家庭に搭載される蓄電池(家庭用蓄電池)の設定

資源エネルギー庁「我が国における再生可能エネルギーの現状」（平成 24 年 3 月公表）によると、2011 年度における家庭用の最先端の蓄電池容量は 5.53kWh、最大出力は 2.0kW である（日本電気株式会社製品）。

本調査研究では、2011 年度の家庭用蓄電池の容量を 5.53kWh、最大出力が 2.0kW と設定して 2025 年までの蓄エネルギーの可能性を検討する。

2011 年度の家庭用蓄電池の容量:5.53kWh

2011 年度の家庭用蓄電池の最大出力:2kW

図 5-24 2011 年度における家庭用蓄電池の容量および最大出力

② 2025 年までの機能・効率向上の検討

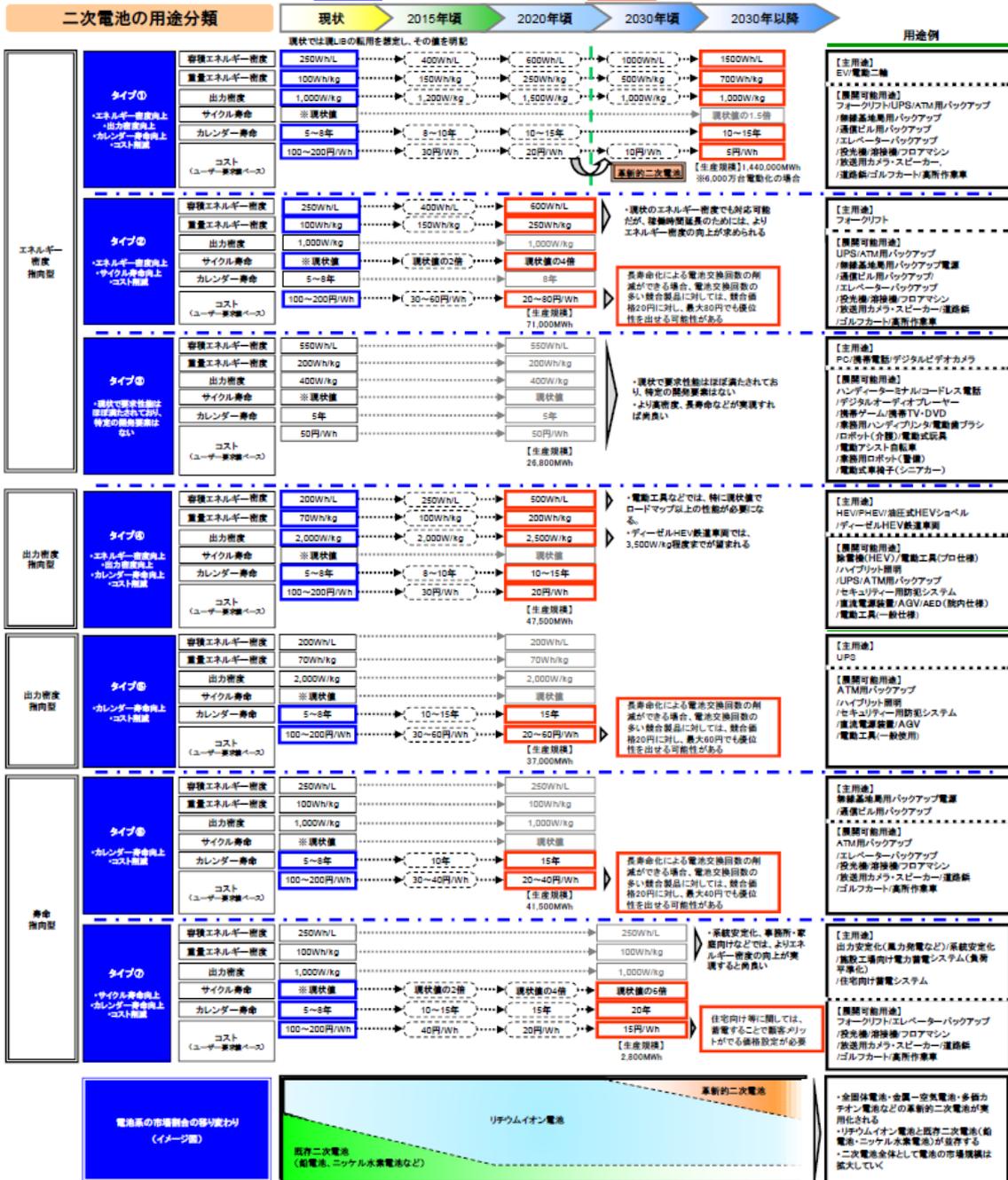
新エネルギー・産業技術総合開発機構では、二次電池の用途ごとに求められる性能を整理し、共通化可能な技術領域を明確にした上で技術開発課題の方向性をまとめた「二次電池技術開発ロードマップ（Battery RM2010）」を公開している。具体的には、7つの二次電池の用途を想定し、用途ごとに容積エネルギー密度（Wh/L）、重量エネルギー密度（Wh/kg）、出力密度（W/kg）、サイクル寿命、カレンダー寿命、コスト（ユーザー要求値ベース）のロードマップを策定している（図 5-25）。

NEDO二次電池技術開発ロードマップ (Battery RM2010)

開発段階の中間的な目標スペック値

より一層の向上が求められるスペック

普及に必要なスペック値(もしくは普及に向けた開発目標値)



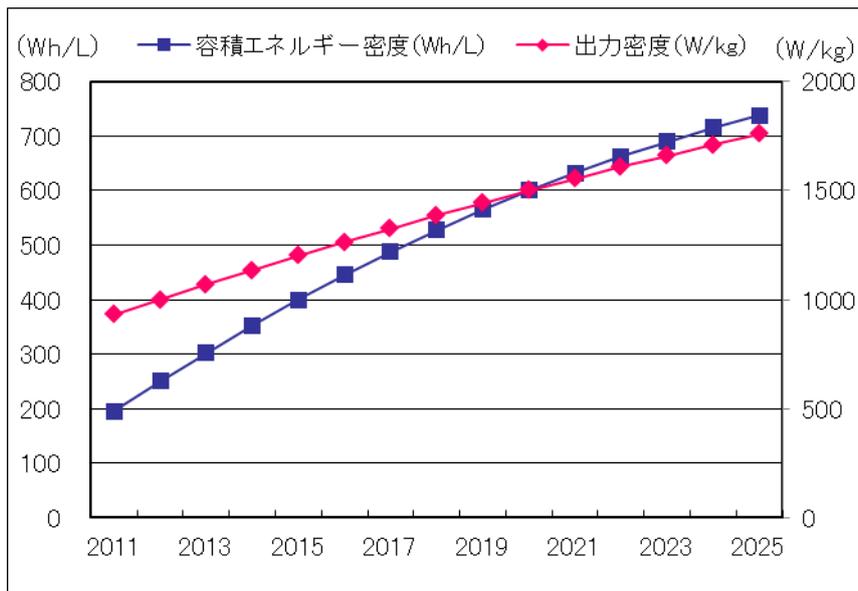
出所：新エネルギー・産業技術総合開発機構「二次電池技術開発ロードマップ (Battery RM2010)」より

図 5-25 用途別の二次電池技術開発ロードマップ

家庭用蓄電池の設置容積が一定であると仮定すると、蓄電池の容積エネルギー密度 (Wh/L) および蓄電池の出力密度 (W/kg) の向上により、家庭用蓄電池の容量および最大出力が増加すると想定される。

二次電池技術開発ロードマップにおいて、容積エネルギー密度は現状(2012年)で250Wh/L、2015年に400Wh/L、2020年に600Wh/L増加し、出力密度の現状(2012年)で1,000W/kg、2015年に1,200W/kg、2020年に1,500W/kgを実現すると想定されている。

同ロードマップを参考に、2025年までのモジュール変換効率を内挿した。図5-26に、2025年度までの二次電池の容積エネルギー密度および出力密度を示す。



出所：新エネルギー・産業技術総合開発機構「二次電池技術開発ロードマップ (Battery RM2010)」より

図 5-26 【本年度策定】2025年までの蓄電池の機能・効率向上の可能性

③ 2025年までのロードマップの策定

①および②で検討した「家庭用蓄電池」および「2025年までの機能・効率向上」をもとに、家庭用蓄電池における2025年までの蓄エネルギーの可能性（容量の将来推計）を検討した。

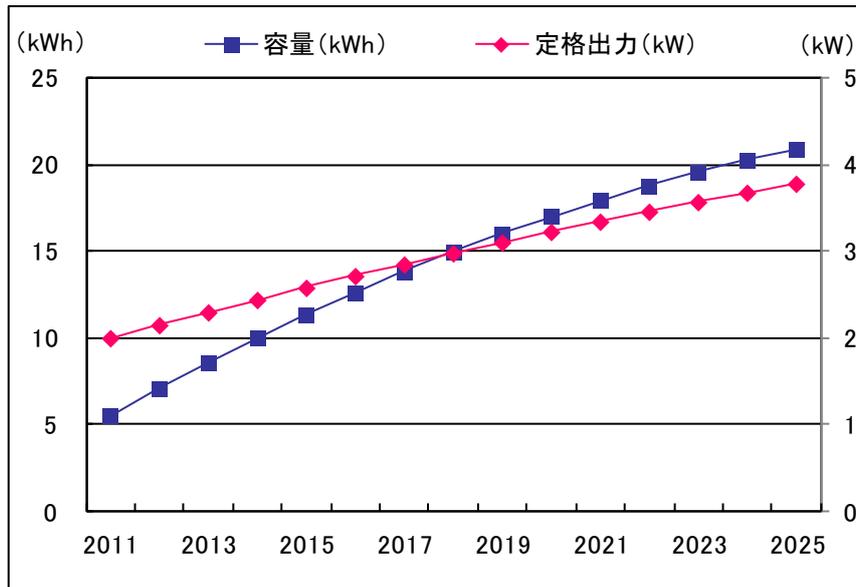


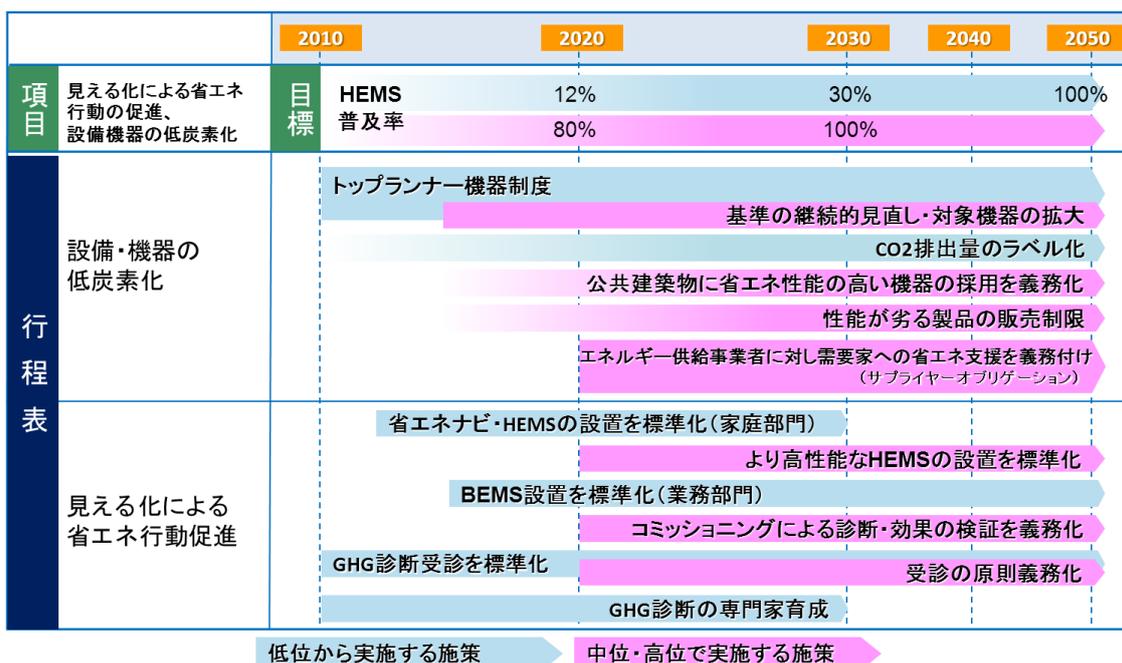
図 5-27 【本年度策定】家庭における蓄エネルギーの可能性（期待値）

5.4. by IT による省エネの見通し

by IT の効果として、家庭全体の電力を管理する「HEMS (Home Energy Management System)」の導入によるエネルギー効率への影響を検討する。具体的には、消費電力の見える化による省エネ効果 (HEMS) と機器の自動制御および機器間の連携による省エネ効果 (高度な HEMS) を取り入れる。

環境省が 2012 年 6 月に公表した「2013 年以降の対策・施策に関する報告書」(図 5-28) では、家庭部門への HEMS 導入の時期として 2012 年程度、高度な HEMS の導入の時期として 2020 年頃を見込んでいる。

本調査研究では、HEMS および高度な HEMS の導入タイミングとして、2012 年に HEMS、2020 年に高度な HEMS が導入されると想定した。



出所：環境省「2013年以降の対策・施策に関する報告書」より

図 5-28 家庭部門における機器等の低炭素化

HEMS および高度な HEMS の定量的な効果は、対象とする機器によって大きな幅があり、そうした効果の標準的な指標も存在しない。そのため、本調査研究では、2011年3月の東日本大震災後に政府等が公表した機器別の節電対策メニューの効果を高度な HEMS（自動制御）が実現する省エネ効果と設定した。また、HEMS の効果としては節電メニューへの需要家の実施割合を加味し、見える化による運用改善の効果として取り入れた。

具体的には HEMS および高度な HEMS（自動制御）による省エネ効果として、資源エネルギー庁「家庭の節電対策メニュー」における家庭向け節電メニュー（図 5-29）をもとに、省エネ効果を算出した。

これらの省エネ効果は、機器ごとの日総消費電力量およびピーク時消費電力の両者に取り込み、機器ごとの効果を積み上げることで家庭全体の効果を推定した。

取りこんでいただきたい節電対策メニュー		節電効果		チェック
		削減率	削減消費電力	
エアコン	① 室温28℃を心がけましょう。	10%	130W	<input type="checkbox"/>
	② “すだれ”や“よしず”などで窓からの日差しを和らげましょう(エアコンの節電になります)。	10%	120W	<input type="checkbox"/>
	③ 無理のない範囲でエアコンを消して、扇風機を使いましょう。 <small>※除湿運転やエアコンの頻繁なオンオフは電力の増加になるので注意しましょう。</small>	50%	600W	<input type="checkbox"/>
冷蔵庫	④ 冷蔵庫の設定を「強」から「中」に変え、扉を開ける時間をできるだけ減らし、食品をつめこまないようにしましょう。	2%	25W	<input type="checkbox"/>
照明	⑤ 日中は照明を消して、夜間も照明をできるだけ減らしましょう。	5%	60W	<input type="checkbox"/>
テレビ	⑥ 省エネモードに設定するとともに画面の輝度を下げ、必要な時以外は消しましょう。 <small>※標準→省エネモードに設定し、使用時間を2/3に減らした場合</small>	2%	25W	<input type="checkbox"/>
温水洗浄便座 (暖房便座)	⑦ 便座保温・温水のオフ機能、タイマー節電機能があれば、これらを利用しましょう。	いずれかの対策により		<input type="checkbox"/>
	⑧ 上記の機能がなければコンセントからプラグを抜いておきましょう。	1%未満	5W	<input type="checkbox"/>
ジャー炊飯器	⑨ 早朝にタイマー機能で1日分まとめて炊いて、冷蔵庫に保存しましょう。	2%	25W	<input type="checkbox"/>
待機電力	⑩ リモコンの電源ではなく、本体の主電源を切りましょう。長時間使わない機器はコンセントからプラグを抜いておきましょう。	2%	25W	<input type="checkbox"/>
外出している時にも、④⑦⑧⑩の対策に取り組みましょう。				

出所：資源エネルギー庁「家庭の節電対策メニュー」

図 5-29 家庭の節電メニューとその効果

5.4.1. HEMS・高度な HEMS の効果

図 5-29 の節電メニューに対して、需要家（家庭）が実際に取り組んだ結果（実施割合）を加味することで、HEMS の効果を設定した。表 5-4 に、HEMS による対象機器への省エネ効果を示す。

表 5-4 節電メニューにおける対象機器の節電効果と実施割合

機器	節電対策メニュー	効果	実施割合	HEMSの効果
エアコン	室温 28℃を心がける	10%	77%	7.4%
冷蔵庫	設定を「強」から「中」に変え、扉を開ける時間をできるだけ減らし、食品をつめこまない	2%	59%	1.2%
照明	日中は照明を消し、夜間も照明をできるだけ減らす	5%	56%	1.1%
テレビ	省エネモードに設定するとともに、画面の輝度を下げ、必要な時以外は消す	2%	77%	3.9%

出所：資源エネルギー庁「家庭の節電対策メニュー」、東京都「今夏の節電対策のアンケート結果」（2011年9月から10月実施）より

HEMS 導入により 2012 年にはエアコンで約 7.4%、冷蔵庫で約 1.2%、照明で約 1.1%、テレビで約 3.3%の省エネ効果を見込む。また、高度な HEMS（自動制御）の導入によりエアコンで 10%、冷蔵庫で 2%、照明で 5%、テレビで 2%の省エネ効果を見込む。

これらの効果を積み上げることで、家庭全体における HEMS および高度な HEMS（自動制御）の省エネ効果を推定した。

また、高度な HEMS では、上記の節電メニューを全て実現するとともに、機器間の連携制御を取り入れる。様々な機器同士での連携が行われるものと期待されるが、本検討では、特にエアコンと遮光（ブラインド、カーテン、すだれ、よしず等）の連携を取り入れた。

具体的には、エアコンの稼働状況と日射量などを HEMS が管理し、周囲の環境や状況に応じたエアコンの最適制御及び遮光の最適化を行うことを想定した。効果としては、資源エネルギー庁「家庭の節電対策メニュー」における家庭向け節電メニュー（図 5-29）の節電メニューに定められている以下の効果が実現されるものとする。

表 5-5 節電メニューにおける対象機器の節電効果（機器間連携の効果）

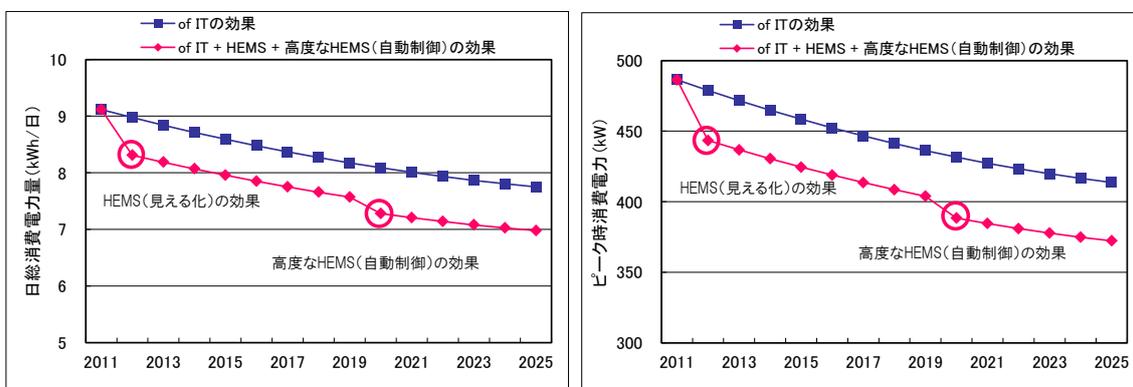
機器	節電対策メニュー	機器間連携の効果
エアコン	“すだれ”や“よしず”などで窓からの日差しを和らげる。（エアコンの節電になります）。	10%

出所：資源エネルギー庁「家庭の節電対策メニュー」より

図 5-30 に、家庭のピーク時消費電力への HEMS および高度な HEMS（自動制御）の効果の例として、エアコンを取り上げる。

HEMS および高度な HEMS（自動制御）の導入により、日総消費電力量（kWh/日）・ピーク

時消費電力 (kW) とともに 10%程度のエネルギー効率の向上が見込まれる。



注) 太陽光発電および蓄電池による創エネルギー・蓄エネルギーの効果を除く

図 5-30 【本年度策定】HEMS および高度な HEMS (自動制御) による省エネ効果 (エアコンの例)

また、上記に加えて高度な HEMS (機器間連携) を取り込み、省エネ効果を推定した。下図にその効果を示す。エアコンの場合、すだれやよしず等と連携することで、エネルギー効率のさらなる 10%程度改善されると想定される。

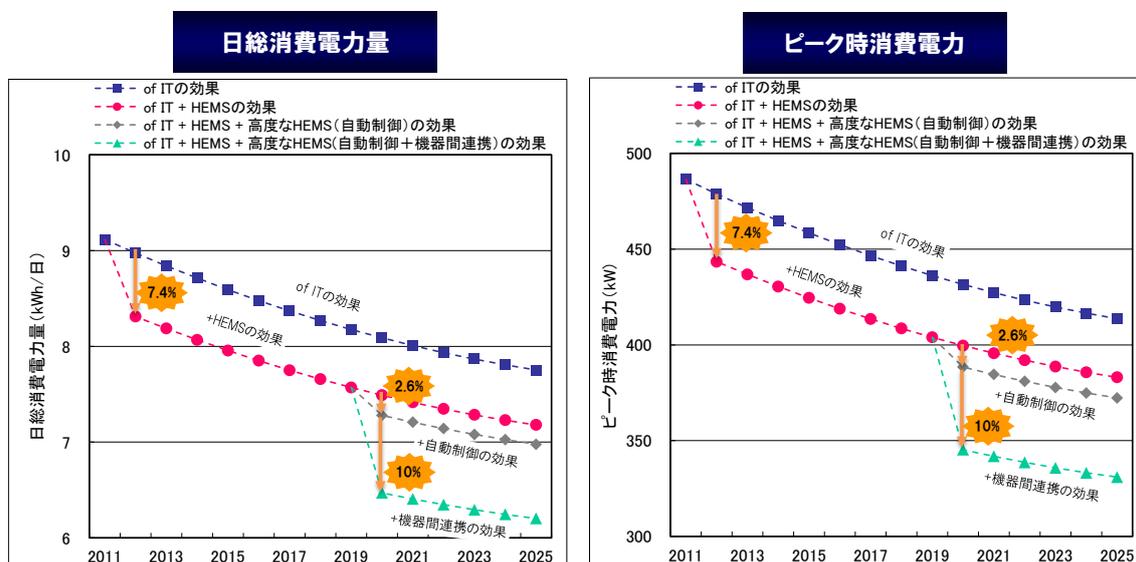


図 5-31 【本年度策定】機器間連携の効果 (左図：日総消費電力量、右図：ピーク時消費電力)

5.5. 家庭における省エネの見通し

ここでは、これまでに試算した機器ごとの of IT、および by IT の効果を積み上げることで、1 世帯あたりの消費電力の推移を推計した結果を示す。なお、今回取りあげた機器以外の消費電力量は、2011 年から 2025 年まで固定して試算した。

ただし、家庭における省エネの見通しは、家庭用太陽光発電システム及び家庭用蓄電池の技術的進展状況により大きなインパクトがあると見込まれる一方、そもそも家庭用太陽光発電システム及び家庭用蓄電池を導入するかどうかは多分にコスト面や制度面の影響を受けると考えられる。そのため、「①家庭用太陽光発電システム・家庭用蓄電池の効果を除く」、「②家庭用太陽光発電システムの効果を加味」、「③家庭用太陽光発電システム・家庭用蓄電池の効果を加味」の 3 つのケースで試算した。

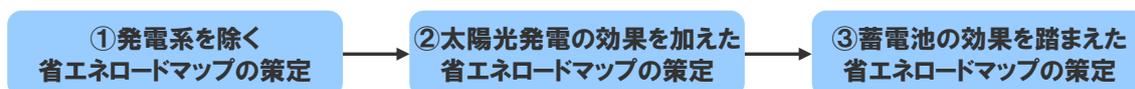


図 5-3 2 家庭における省エネの見通しのパターン分け

なお、太陽光発電システム・蓄電池の導入に際しては以下の仮説を設定した。

- 家庭用太陽光発電システムによる各時刻での発電量は、家庭の消費電力の削減に最大限活用し、余剰分を家庭用蓄電池に蓄える。
- 家庭用蓄電池に蓄えた電力は、ピーク時周辺 (17 時から 24 時) の消費電力削減に活用。つまり、17 時から 24 時までの消費電力は一定 (ただし、家庭用太陽光発電システムの活用により 2014 年以降は 17 時の消費電力がゼロ)。更にピーク時周辺でも余剰する電力は深夜または早朝等への活用を見込む。

<日総消費電力量の推移>

ケース 1 : 2011 年度の日総消費電力量は 20.3kWh/日であったが、2025 年には 12.8kWh/日と約 37%削減。

ケース 2 : 家庭用太陽光発電システムの導入により、発電時間帯の消費電力抑制を実現。

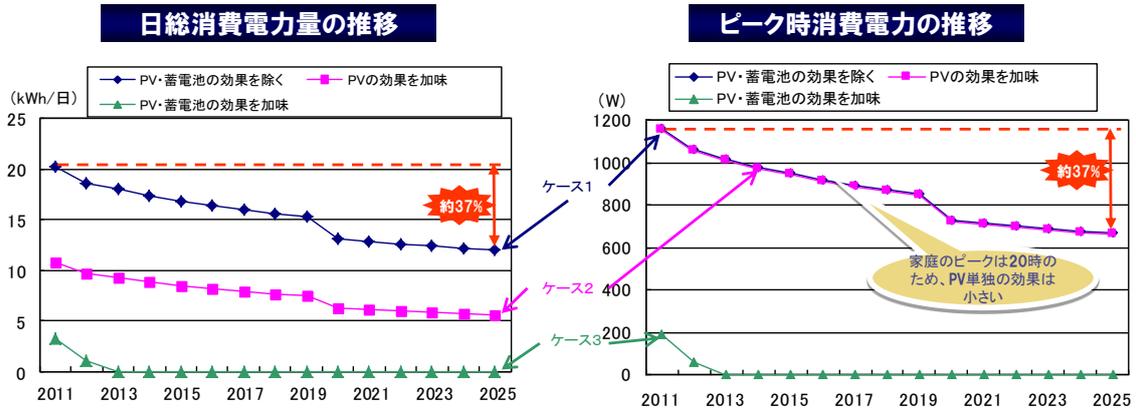
ケース 3 : 家庭用蓄電池の導入により、家庭用太陽光発電システムによる日中の余剰発電量をピーク時等に活用できるようになり、2013 年にはゼロ kWh/日を実現。

<ピーク時消費電力の推移>

ケース 1 : 2011 年度の約 1158W のピーク時消費電力は、2025 年に 669W と約 37%削減。

ケース 2 : ピーク時 (20 時) の家庭用太陽光発電システムによる発電量はごく僅かであるため、ピーク時消費電力には大きく影響していない。

ケース 3 : 家庭用蓄電池に蓄えられた電力をピーク時周辺で利用することで、ピーク時の消費電力を大幅に削減。2013 年以降は、ピーク時はゼロ kW に。



注) 上図における PV は太陽光発電システムの略称

図 5-33 【本年度策定】家庭における省エネの見通し

また、参考までに、家庭用太陽光発電システムによる発電量が各時間帯で最大限活用されたとしたときの世帯あたりの消費電力と余剰電力を推計した結果を示す。具体的には、「夏季の太陽光発電量」と「時間帯別電力需要（資源エネルギー庁「夏期最大電力使用日の需要構造推計）」より試算した結果である。

さらに、家庭用太陽光発電システムの余剰発電量と家庭用蓄電池の容量より、2011年～2025年までに家庭用蓄電池に蓄積される電力量(蓄電容量)及び、余剰電力量を推計した。

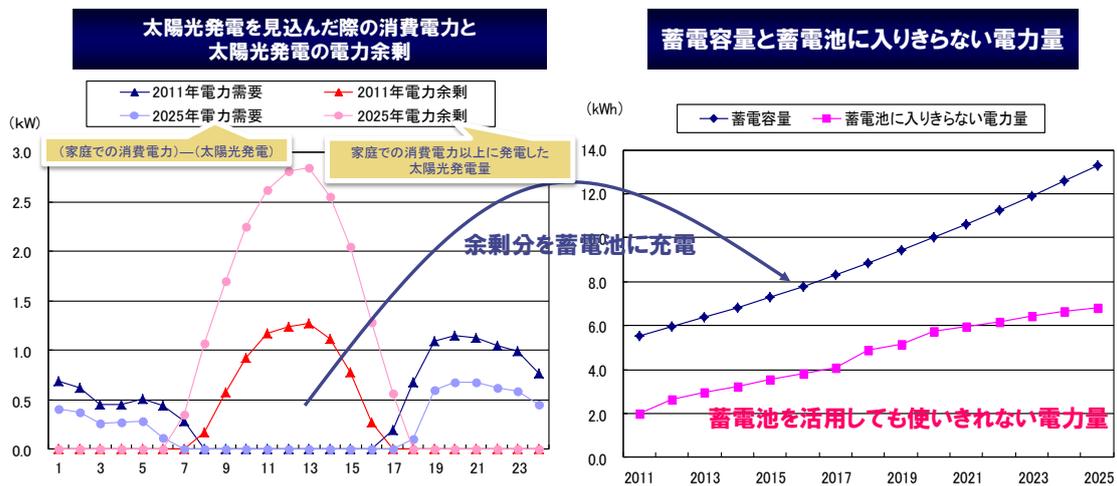


図 5-34 【本年度策定】PVの発電量、及び蓄電容量に関する整理

この結果を見ると、今後、家庭用太陽光発電システム及び家庭用蓄電池が導入された場合、太陽光発電による発電量は、蓄電池を活用したとしてもすべては使い切れない電力量となることが想定される。

第6章 オフィス分野に関する調査研究結果

6.0. オフィスにおける試算の前提とする条件（最先端技術の導入モデル）

本調査研究におけるオフィス分野の省エネロードマップは、前提として、下記の条件の下で試算したものである。

- 試算するシステムの単位は 1 事業所（1 事業所で平均的に所有する機器の消費電力量を計算）
- 省エネ効果として、その時点での「of IT」、「by IT」の最新の効果を加味
- of IT 及び by IT 技術については、その技術的な進展が理想的に進むと想定
- 夏期最大電力使用日（真夏の晴天の一日を想定）における電力需要の日総消費電力量（kWh/日）、およびピーク時消費電力（kW）を試算指標と設定

したがって、上記の設定に基づく本試算結果の解釈については、理想的な条件がすべて整った場合での試算であることに留意が必要である。

6.1. オフィスにおける基本的な想定について

本調査研究で対象とする「オフィス」及びシステムに含まれる機器等の概要を下記に示す。

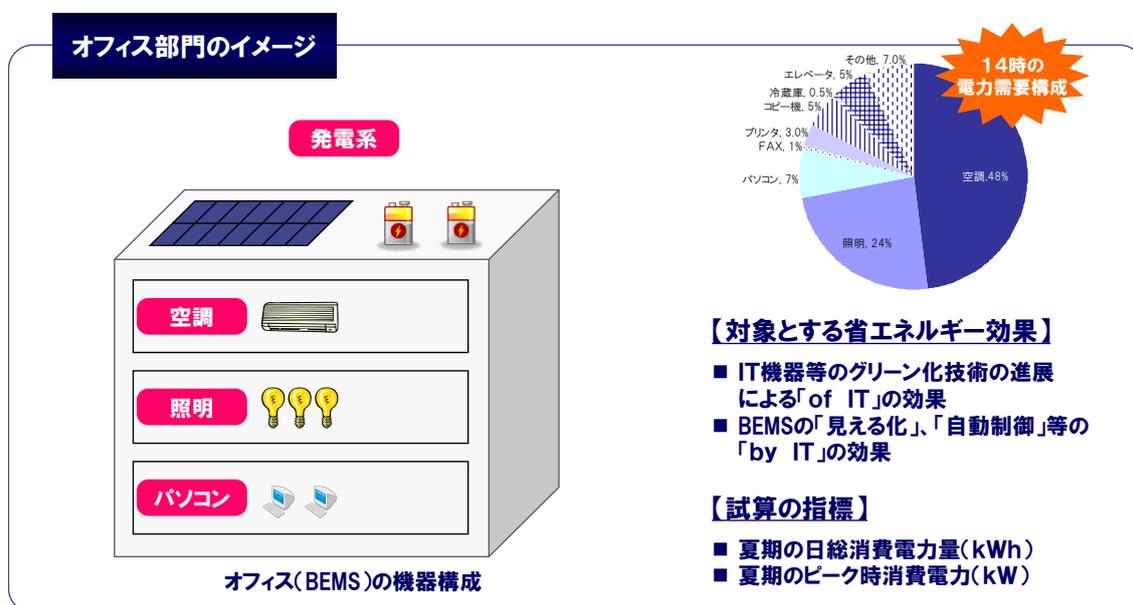


図 6-1 「オフィス」について対象とする機器及びその利用状況

「家庭」と同様に、「オフィス」についても、システムを構成する機器として、空調、照明、パソコンといったオフィスビルにおける消費電力の高い機器を選定した。対象とした

機器でオフィス全体の電力消費の約80%を占める。また、電力を消費する機器だけではなく、オフィス用太陽光発電システム及びオフィス用蓄電池も取り上げた。

試算するシステムとしての単位は1事業所とし、1事業所で平均的に所有する機器の消費電力量を計算（積み上げ）した。また、「オフィス」における省エネ効果として、「of IT」、「by IT」の両方の効果を加味することでシステム単位としての省エネ関連ロードマップを策定した。

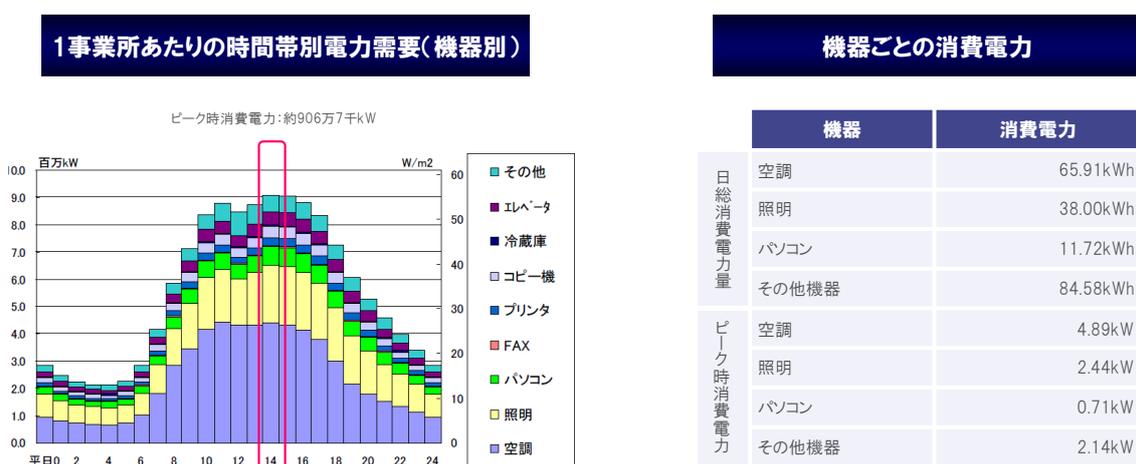
なお、省エネ関連ロードマップの試算指標としては、夏期ピーク日における電力需要の日総消費電力量（kWh/日）、およびピーク時消費電力（kW）を設定した。

6.2. オフィスにおける日総消費電力量、ピーク時消費電力

「オフィス」を単位とした省エネ効果を試算するために、現状の平均的な「オフィス」（事業所）における電力需要状況を把握する必要がある。そのため、本調査研究では、資源エネルギー庁「夏期最大電力使用日の需要構造推計」より、オフィス1事業所あたりの“日総消費電力量”と“ピーク時消費電力”を整理した。

具体的には、「夏期最大電力使用日の需要構造推計」より「日総消費電力量」及び「ピーク時消費電力」を試算すると、「日総消費電力量」は1事業所あたり約200.2kWhであった。また、「ピーク時消費電力」は1事業所あたり約10.2kWであった。

さらに、「夏期最大電力使用日の需要構造推計」では、オフィスにおける機器別の消費電力量（時間帯別）が示されていることから、機器ごとの消費電力量を試算した。その結果は下図のとおりである。



出所：経済産業省 資源エネルギー庁、「夏期最大電力使用日の需要構造推計」より試算

図 6-2 1事業所あたりの時間帯別電力需要（機器別）、及び機器ごとの消費電力

上記で試算した、1事業所あたりの機器別消費電力をもとに、オフィスにおける省エネ効果（1事業所あたりの消費電力量）を試算する。

試算の手順は、図 6-3 のとおりである。

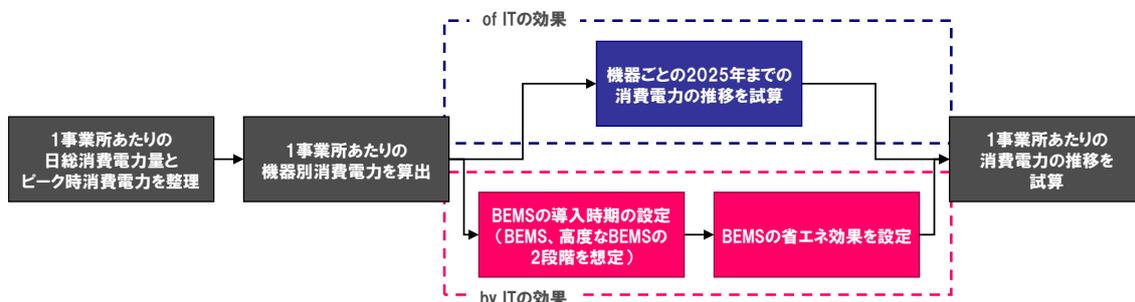


図 6-3 オフィスにおける省エネ効果（1 事業所あたりの消費電力量）を試算の手順

具体的には、第 1 ステップとして、資源エネルギー庁「夏期最大電力使用日の需要構造推計」より、オフィス 1 事業所あたりの“日総消費電力量 (kWh/日)”と“ピーク時消費電力 (kW)”を整理する（上記説明の通り）。

第 2 ステップとして、機器ごとの電力需要比率等より、オフィス 1 事業所あたりの機器別の日総消費電力量、ピーク時消費電力を算出する。

第 3 ステップとして、2025 年までの機器ごとの消費電力が、機器の消費電力量の推移 (of IT) 及び BEMS (by IT) の導入に伴って変化すると的前提のもと、of IT 及び by IT の効果を試算する。

第 4 ステップとして、of IT に関しては、機器の導入時期（入れ替えのタイミング）を設定し、2025 年までの機器ごとの消費電力量の推移を試算した。また、by IT に関しては、BEMS の導入時期（BEMS（見える化）、高度な BEMS（自動制御）の 2 段階を想定）、BEMS による省エネ効果を設定し、2025 年までの消費電力量の推移を試算した。そして、最終的には、これらの効果を組み合わせることで、1 事業所あたりの消費電力量の推移を試算した。

以下の節では、ステップ 3 以降の試算内容について説明する。

6.3. of IT による省エネの見通し

図 6-1 の対象とする機器ごとに省エネの可能性（期待値）を検討する。具体的には、平成 20 年度 技術検討委員会の調査研究において策定した「省エネ関連技術の開発ロードマップ」の推計値と 2011 年頃の実績値との差異を調査し、実績値を加味した各機器の省エネの可能性（期待値）を検討する。

平成 20 年度の調査研究において策定していない機器については、類似調査における推定結果等を参考に、省エネの可能性（期待値）を検討する。

6.3.1. 空調機器（新規）

6.3.1.1. 策定対象

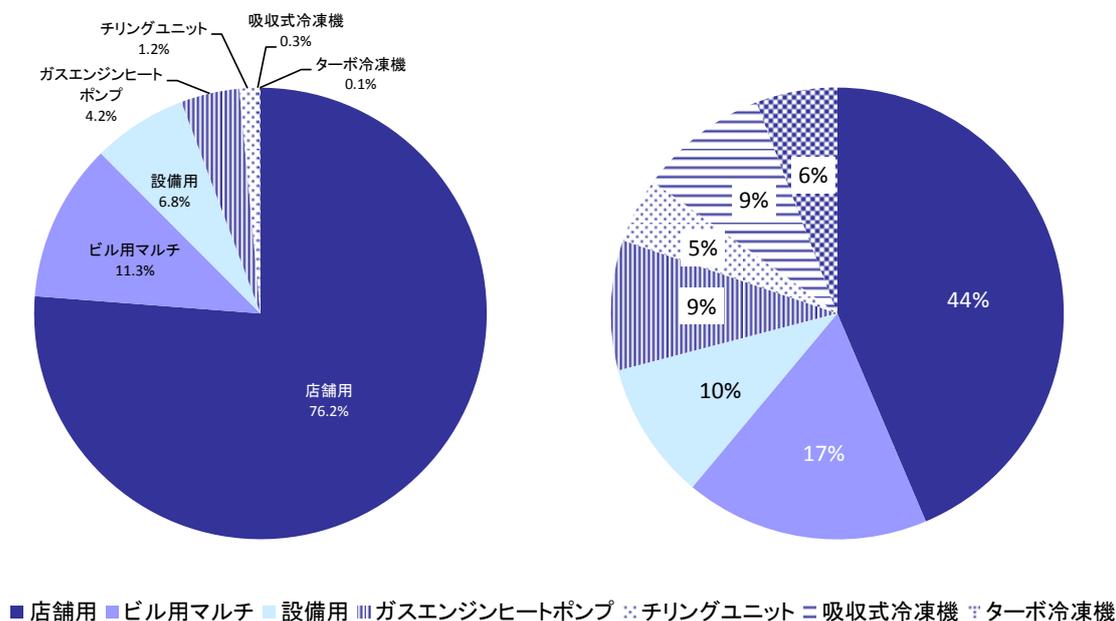
オフィスビルで導入される業務用空調機器の空調方式は、「セントラル空調方式」と「個別分散空調方式」に大別され、ビルの規模や用途等に応じて空調方式が選択されている。

前者は、空気の調整をビル全体で一括して行い、各室へ調整済みの空気を送風する方式であり、主として大規模ビジネスビルの空調や大規模工場の空調に用いられている。

一方、後者の方式は、小型の空調機器を分散して配置し、空気の調整を各室ごとに実施する仕組みである。導入・運用コストの低さや、各室の利用状況に合わせた個別運転ができることから、主として中小規模のビルや店舗等で利用されている。また、個別分散方式の空調は、建物の規模や用途に応じて「店舗用パッケージエアコン」、「ビル用マルチエアコン」、「設備用エアコン」、「ガスエンジンヒートポンプ」に分類されている。

図 6-4 に空調方式別の出荷台数と総冷房能力を示す。セントラル空調方式（チリングユニット、吸収式冷凍機、ターボ冷凍機）の出荷台数は全体の 1.5%と少ないが、1 機器あたりの導入規模が大きいため、総冷房能力は全体の 19.8%を占めている。一方、個別分散空調方式の出荷台数は 98.5%（店舗用 76.2%、オフィスビル 11.3%）、総冷房能力が 80.2%であり、わが国の一般的なオフィスや店舗・工場の空調の多くが同方式によるものである。

本調査研究では、出荷台数の多い個別分散空調方式の中で特にオフィスビル向けに普及が進む「ビル用マルチエアコン」を対象とする。



出所：経済産業省「総合資源エネルギー調査会 エアコンディショナー判断基準小委員会」配布資料より

図 6-4 空調機器の出荷台数 (左) と総冷房能力 (右) の割合 (2005 年度)

6.3.1.2. 省エネ関連技術の開発ロードマップの検証・見直し

業務用の空調機器は、平成 20 年度のロードマップの対象外の機器である。そのため、本調査研究では、平成 20 年度の経済産業省「総合資源エネルギー調査会 省エネルギー基準

部会「エアコンディショナー判断基準小委員会 最終取りまとめ」で策定されたビル用マルチエアコンの2015年の省エネ基準値に対し、主要ベンダの2012年頃の実績値を加味することで、2025年までのエネルギー消費効率を推定した。推定のイメージを図6-5に示す。

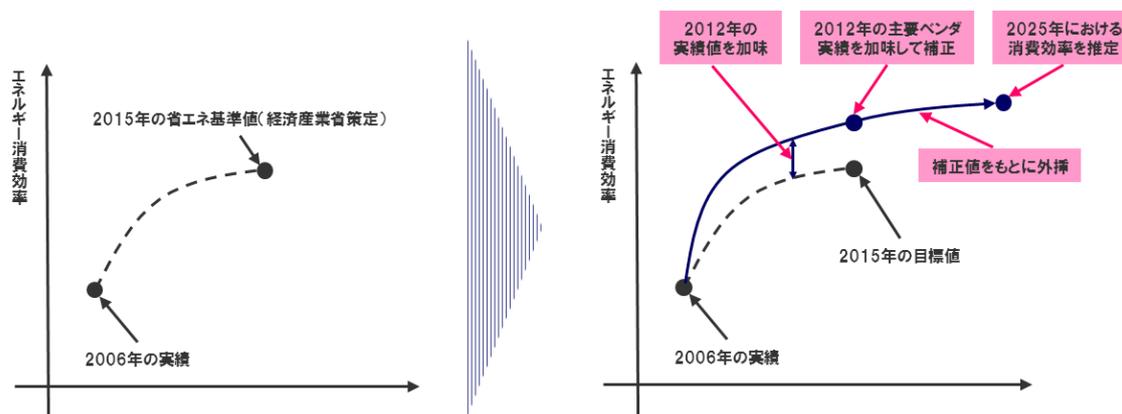


図 6-5 空調機器のエネルギー消費効率の推定イメージ

■ ビル用マルチエアコンの2015年の省エネ目標基準値

製造事業者などが目標年度に国内向けに出荷する空調機器について、2015年に実現すべきエネルギー消費効率（通年エネルギー消費効率（APF⁶））を策定している。

ビル用マルチエアコンの目標基準値は冷房能力の4つの区分ごとに設定されている（表6-1）。

表 6-1 ビル用マルチエアコンの省エネ目標基準値

区分	冷房能力	目標基準値および目標基準算定式
区分1	10.0kW未満	$E=5.7$
区分2	10.0kW以上 20.0kW未満	$E=5.7-0.11 \times (A-10)$
区分3	20.0kW以上 40.0kW未満	$E=5.7-0.065 \times (A-20)$
区分4	40.0kW以上 50.4kW以下	$E=4.8-0.040 \times (A-40)$

注) E：通年エネルギー消費効率（APF）、A：該当機種種の冷房能力（kW）

出所：経済産業省「総合資源エネルギー調査会 エアコンディショナー判断基準小委員会」配布資料より

また、冷房能力区分ごとの構成が2006年度の実績から変化しないとの前提のもと、2015年におけるビル用マルチエアコン全体のAPFが試算されている。2006年度の実績値、2015

⁶ 建物用途や試用期間を設定し、実使用状況に沿った省エネ性能を示す指標。1年間に必要な冷暖房能力を、1年間で空調器が消費する電力量で除したもの。値が大きいほど省エネ性能が高い。

年の目標基準値、APF の改善率を表 6-2 に示す。2015 年には 5.0 と、2006 年度と比較して約 1.19 倍のエネルギー消費効率となる目標基準値を策定している。

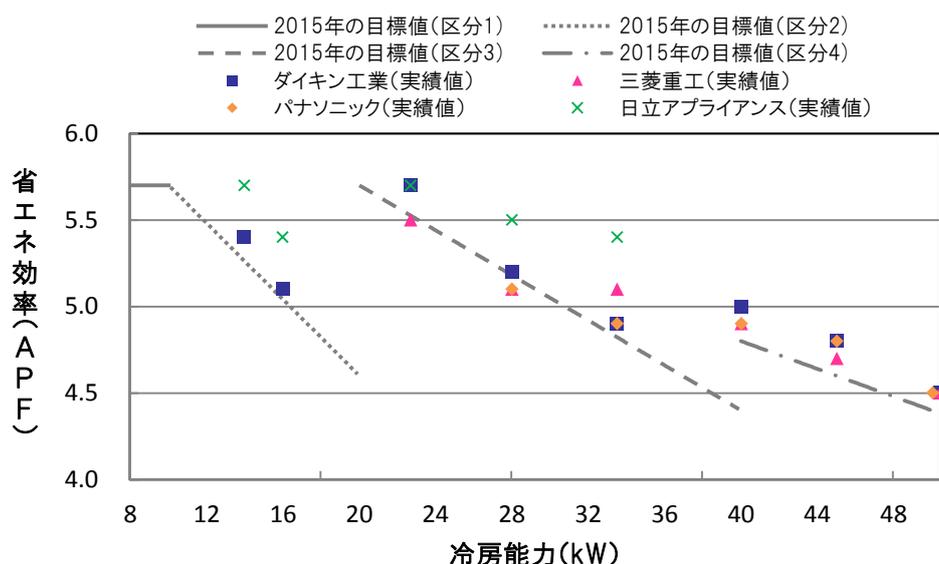
表 6-2 ビル用マルチエアコンにおける 2015 年度の消費効率

1. 2006 年度に出荷されたビル用マルチエアコンのエネルギー消費効率の実績値 : 4.2
2. 2015 年度に出荷されるビル用マルチエアコンのエネルギー消費効率の目標基準値 : 5.0
3. 2015 年度のエネルギー消費効率の改善率(2006 年度比) : 約 19.0%

■ ビル用マルチエアコンにおけるエネルギー消費効率の実績値

業務用空調機を製造販売する主要ベンダを対象に、2012 年頃のビル用マルチエアコンの APF の実績値を調査し、2015 年の APF の目標基準値との比較を行った (図 6-6)。

主要ベンダでは、ほぼすべての冷房能力区分において、2015 年度における APF の目標値と比較して、2012 年時点で 1~1.06 倍程度の APF を達成している。



出所：各社公表資料より

図 6-6 【本年度策定】主要ベンダのエネルギー消費効率の実績値と 2015 年度の目標値の比較

6.3.1.3.省エネの可能性(期待値)

ビル用マルチエアコンの 2015 年度における APF の目標基準値及び 2012 年頃の主要ベンダにおける APF の実績値を踏まえて、2025 年度の APF を推定する。具体的には、2015 年度の目標基準値 (5.0) を 2012 年度に達成したと仮定し、2006 年度における APF の実績値から外挿補間を行い、2025 年を推定した (図 6-7)。

2025 年度には 2006 年の実績値と比較して約 1.32 倍のエネルギー消費効率を達成する見込みである。また、2015 年度には目標基準値と比較してエネルギー消費効率が 0.2 ポイント向上する見込みである。

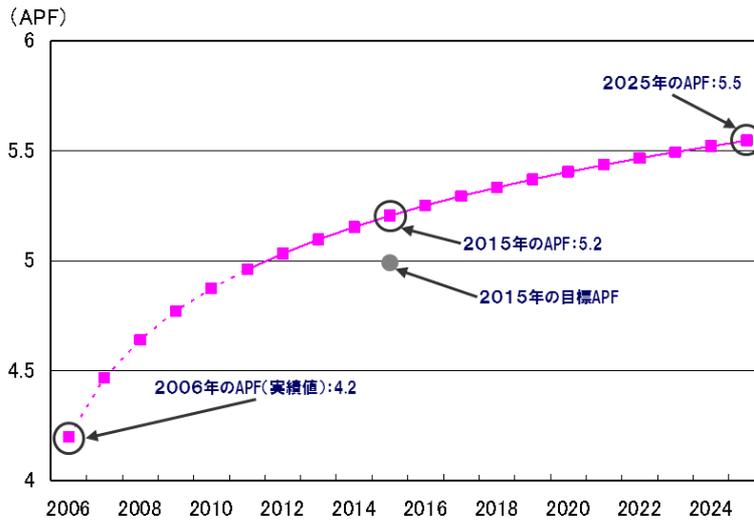
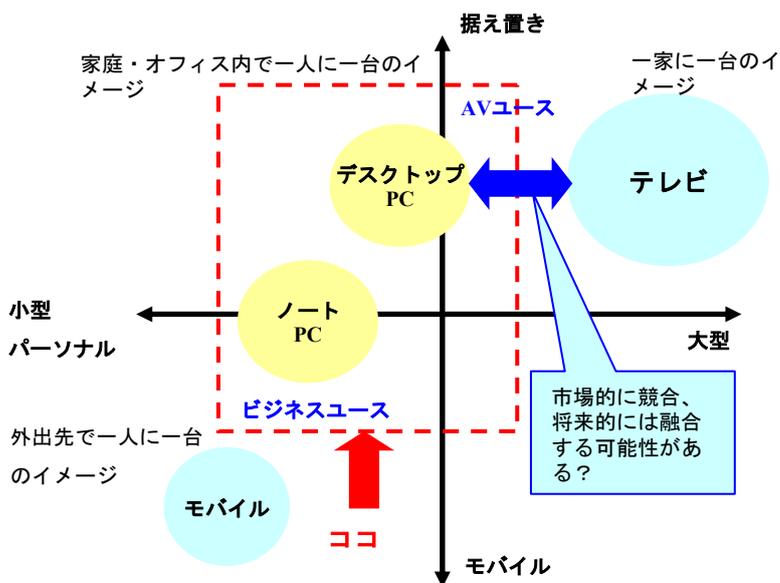


図 6-7 【本年度策定】ビル用マルチエアコンの省エネの可能性 (期待値)

6.3.2. PC

6.3.2.1. 策定対象

平成 20 年度のロードマップでは、家庭・オフィス内などで一人が一台を使用する PC を対象とした省エネの可能性 (期待値) を推定した。具体的には、大画面・高精細などへの対応が進む AV ユース (家庭向け) PC、省スペース、省エネ、可搬性などへの対応が進むビジネスユース (オフィス向け) PC の 2 つについて最大消費電力を検討した (図 6-8)。



出所：グリーン IT 推進協議会 平成 20 年度 技術検討委員会調査結果より

図 6-8 【H20 年度策定】平成 20 年度の調査研究で対象とした PC

6.3.2.2.省エネ関連技術の開発ロードマップの検証・見直し

平成 20 年度のロードマップでは、PC の構成要素毎に省エネの可能性を検討し、それぞれを積み上げることによりビジネスユースのノート PC の省エネ可能性を推定した。

以下では、平成 20 年度のロードマップにおける推定結果と現時点のビジネスユースのノート PC の実績値との差異を検証する。

■ 「省エネ関連技術の開発ロードマップ」における省エネの可能性(期待値)

表 6-3 に、構成要素毎に推定されたビジネスユースの消費電力を示す。2025 年度の最大消費電力は 2008 年度と比較して約 50 倍のエネルギー効率を実現すると推定した。

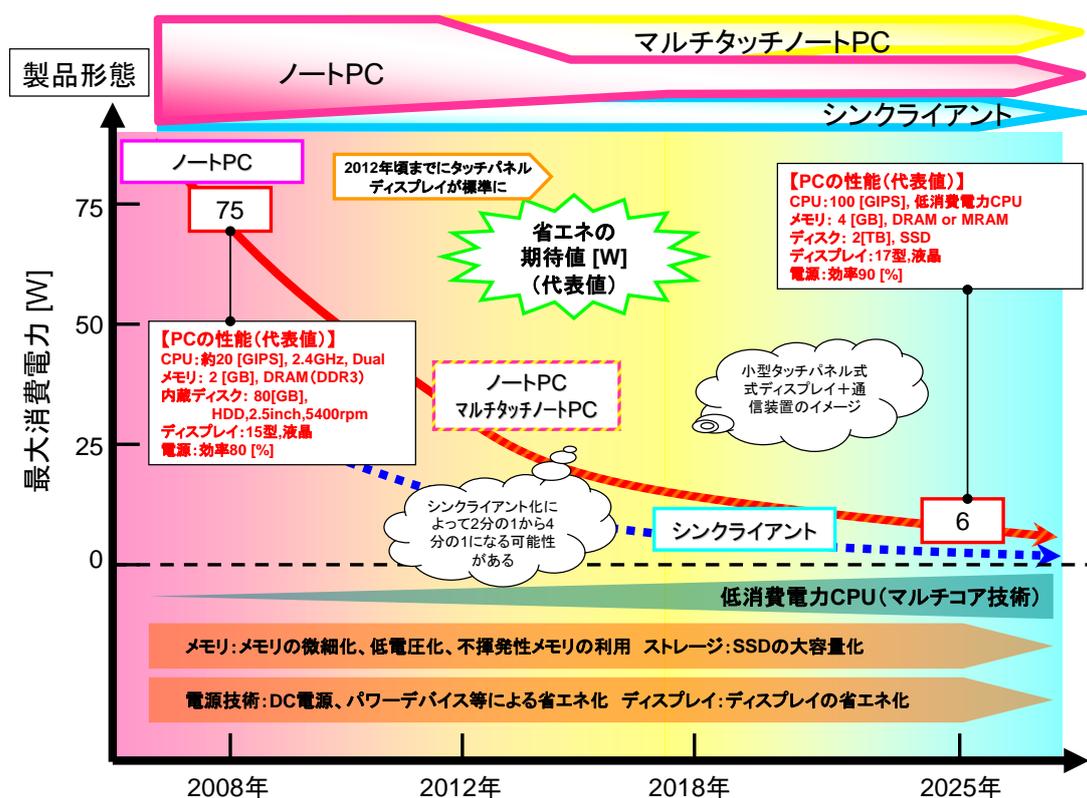
表 6-3 【H20 年策定】ビジネスユース PC の最大消費電力（代表値）

2008 年			
構成要素	消費電力	性能	備考
CPU	25 [W]	約 20 [GIPS]	2.4GHz、Dual
メモリ	3.5 [W]	2 [GB]	DRAM (DDR3)
内蔵ディスク	0.4 [W] ※エネルギー消費効率より算出	80 [GB]	磁気、2.5 インチ、 7,200rpm
ディスプレイ	31 [W]	15 型	液晶
電源	効率 80[%]	—	—
合計	約 75 [W]	—	—

2025 年			
構成要素	消費電力	性能	備考
CPU	1 [W]	80 [GIPS]	低消費電力 CPU
メモリ	> 0.1 [W]	4 [GB]	DRAM/MRAM
内蔵ディスク	2 [W] ※エネルギー消費効率より算出	2 [TB]	SSD
ディスプレイ	4 [W]	17 型	液晶/有機 EL
電源	効率 90[%]	—	—
合計	約 6 [W]	—	—

出所：グリーン IT 推進協議会 平成 20 年度 技術検討委員会調査結果より

また、平成 20 年度のロードマップで策定したビジネスユース PC の省エネの可能性を図 6-9 に示す。2011 年時点の最大消費電力は、約 41.3W と推定されている。



出所：グリーンIT推進協議会 平成20年度技術検討委員会調査結果より

図 6-9 【H20 年度策定】平成20年度調査研究で策定したビジネスユース PC 省エネ可能性

■ 2011 年の実績値との比較・検証

資源エネルギー庁では、各メーカーの省エネ性能に優れた製品を掲載する省エネ性能カタログを公開している。省エネ性能カタログ 2011 年度春版におけるノート型 PC (LCD 14.1 型以上および LCD 14.1 型未満) のうち、法人向けに販売されている機器の最大消費電力を抽出し、2011 年度のビジネスユース PC の実績値とした。

抽出した 2011 年度のビジネスユース PC の最大消費電力の平均値は、72.19W であった。平成 20 年度の調査において推定した 2011 年時点の最大消費電力 (約 41.30W) と比較して 1.74 倍乖離している状況であり、また、2008 年時点の最大消費電力量 (75W) と比較しても大きく変化していない状況である。

一方で、PC の省エネルギー化に向けて、利用状況に応じた CPU のパワーマネジメントや利用者の離席などに応じたディスプレイの調整などが実施されるなど、製品の最大消費電力のカタログ値ではない指標、低消費電力化やエネルギー効率の向上が行われている。

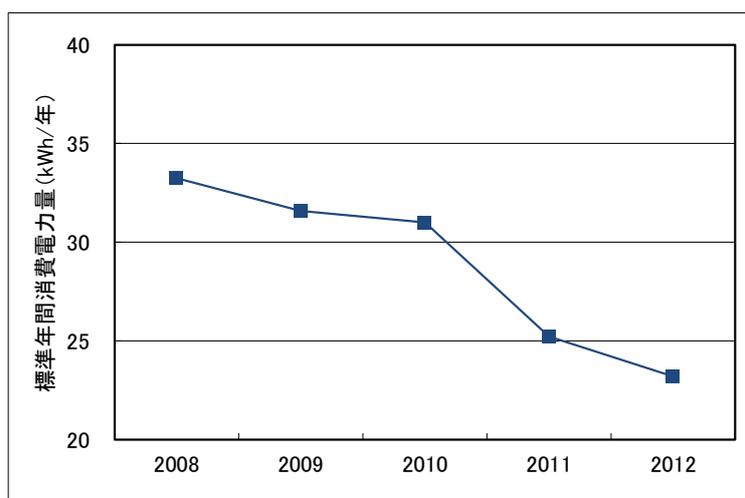
オフィス機器の国際的省エネルギー制度である「国際エネルギースタープログラム」では、デスクトップ・ノート PC のアイドル時、スリープ時、オフ時を考慮した概念的標準年間消費電力量 (kWh) を基準としており、プログラムに適合した製品が公表されている。

本調査では、年間消費電力量 (kWh) を指標に、ビジネスユース PC の省エネの可能性を

再検討する。

■ ビジネスユース PC の省エネ可能性(期待値)の見直し

国際エネルギースタープログラムに登録されている、法人向けノート PC の標準年間消費電力量の平均値の推移を図 6-10 に示す。2012 年に登録された法人向けノート PC の年間消費電力量は約 23.2kWh/年と 2008 年度に登録された PC の年間消費電力量(約 33.24kWh/年)から約 3 割減少している。



注) 2012 年度の値は 9 月までに登録されたノート PC の平均値を抽出した。

出所：国際エネルギースタープログラム「わが国の適合製品カタログ」よりみずほ情報総研が作成

図 6-10 【本年度策定】ノート PC の標準年間消費電力量(平均値)の変化

2008 年から 2012 年までの年間消費電力量の削減率をもとに、平成 20 年度の調査研究で策定したビジネスユース PC の省エネの可能性を加味して再度推定を行った。

6.3.2.3.省エネの可能性(期待値)

再検討したビジネスユース PC の省エネの可能性を図 6-11 に示す。2025 年度の標準年間消費電力量は、約 4.6kWh/年と 2011 年度と比較して約 82%程度の削減が見込まれる。

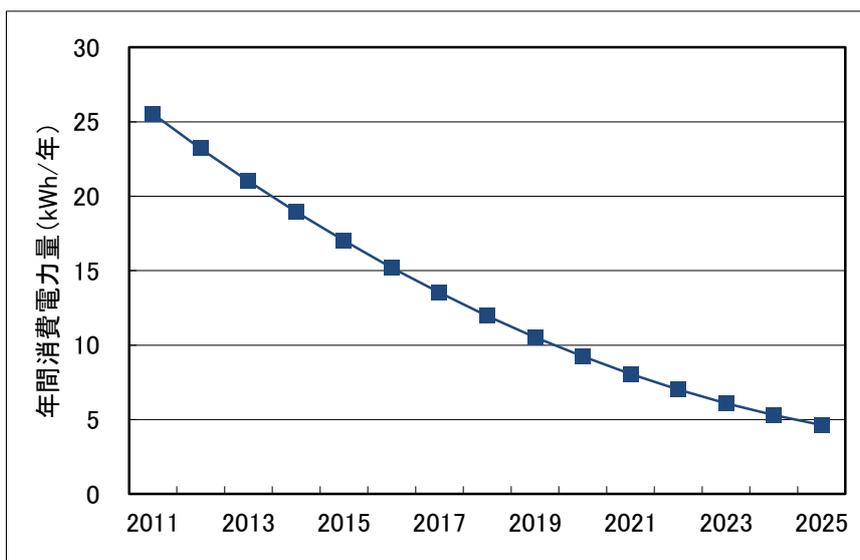


図 6-1 1 【本年度策定】ビジネスユースノート PC の省エネ可能性（期待値）

6.3.3. 照明器具

オフィス向けの照明器具は家庭と同様に「点光源・局部照明」を対象とする。図 5-1 6 に示すように、平成 20 年度のロードマップにおける「点光源・局部照明」の可能性（期待値）と、2011 年度の実績値の差異は小さい。

オフィス全体の省エネ可能性の検討には家庭の検討で試算した「点光源・局部照明」の値を利用する。

6.3.4. オフィス用太陽光発電システム（新規）

6.3.4.1. 策定対象

太陽光発電システムは、平成 20 年度のロードマップの対象外の機器である。そのため、オフィスビルで導入される標準的な太陽光発電システム（オフィス用太陽光発電システム）を設定し、2025 年までの太陽光による創エネルギーの可能性（期待値）を推定する。

オフィス用太陽光発電システムの太陽光パネルの設置面積が変化しないとの仮定のもと、モジュールの変換効率の向上により定格容量の変化を試算する。

6.3.4.2. オフィス用太陽光発電システムによる創エネルギーの可能性（期待値）の検討

5.3.5 章で策定した家庭用太陽光発電システムとは異なり、一般的なオフィスで導入される太陽光発電システムの容量および発電量の指標は公開されていない。

そのため、オフィス用太陽光発電システムでは、図 6-12 の検討プロセスに沿って、2025 年までの創エネルギーの可能性を推定する。

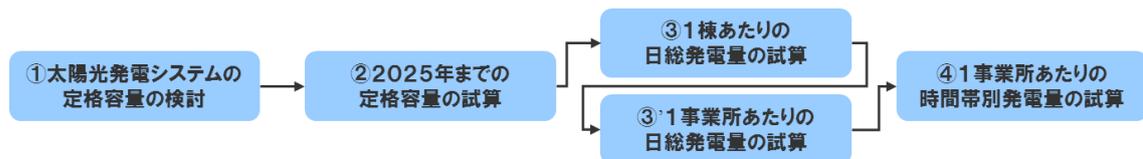


図 6-12 オフィスにおける創エネルギーの可能性（期待値）の検討プロセス

① オフィス用太陽光発電システムの定格容量の検討

オフィス用太陽光発電システムの定格容量を検討する。

資源エネルギー庁「平成 22 年度 新エネルギー等導入促進基礎調査 太陽光発電システム等の普及動向に関する調査」では、各都道府県における非住宅用太陽光発電システムの導入実績を調査・整理している（表 6-4）。

表 6-4 都道府県別の非住宅用太陽光発電システム導入実績 (2009 年)

No	都道府県名	導入件数	設備容量 (kW)	No	都道府県名	導入件数	設備容量 (kW)
1	北海道	175	8,415.0	25	滋賀	202	4,152.9
2	青森	53	723.0	26	京都	249	5,303.3
3	岩手	146	2,297.2	27	大阪	356	10,114.1
4	宮城	138	3,318.5	28	兵庫	555	15,691.9
5	秋田	39	390.1	29	奈良	118	4,228.0
6	山形	42	814.8	30	和歌山	90	2,846.1
7	福島	114	4,772.4	31	鳥取	79	1,140.4
8	茨城	237	10,707.4	32	島根	98	1,391.3
9	栃木	198	5,375.7	33	岡山	296	9,573.3
10	群馬	185	5,050.6	34	広島	154	4,286.6
11	埼玉	460	11,462.7	35	山口	163	2,541.8
12	千葉	236	6,605.0	36	徳島	76	1,772.8
13	東京	653	17,994.3	37	香川	115	3,650.1
14	神奈川	523	11,444.6	38	愛媛	179	4,135.9
15	新潟	147	2,006.8	39	高知	134	5,323.0
16	富山	108	1,717.7	40	福岡	456	11,554.5
17	石川	91	2,154.8	41	佐賀	121	3,282.2
18	福井県	67	1,429.0	42	長崎	156	5,138.9
19	山梨	160	5,892.3	43	熊本	300	13,568.2
20	長野	265	10,196.4	44	大分	154	4,006.2
21	岐阜	188	4,689.0	45	宮崎	149	7,413.1
22	静岡	282	7,432.7	46	鹿児島	220	4,598.9
23	愛知	738	16,254.6	47	沖縄	109	3,966.1
24	三重	245	12,211.0	合計		10,019	283,035.3

出所：資源エネルギー庁「平成 22 年度 新エネルギー等導入促進基礎調査」より

本調査研究では、東京電力管轄内の消費電力の可能性の推計に資する情報として、特に東京都の非住宅用の太陽光発電システムの導入実績に着目し、東京都における 1 件あたりの設備容量を試算した。

これを東京都のオフィスビル 1 棟あたりに導入される太陽光発電システムの定格容量と設定した (図 6-1 3)。

2009 年度の東京都における太陽光発電システムの導入件数:653 件 2009 年度の東京都における太陽光発電システムの総設備容量:17994.3kW ⇒ 東京都のビル 1 棟あたりの太陽光発電システムの定格容量:約 27.56kW
--

図 6-1 3 東京都のビル 1 棟あたりの太陽光発電システムの定格容量

② 2025年までのオフィス用太陽光発電システムの定格容量の試算

家庭用太陽光発電システム（5.3.5章）と同様に、太陽光発電パネルの設置面積が一定との仮説のもと、2025年までのオフィス用太陽光発電システムの定格容量を推計する。具体的には、太陽光発電の変換効率（モジュール変換効率）の向上率より定格容量の変化を試算した。

太陽光発電の変換効率（モジュール変換効率）の向上率は、**図 5-21**（P.36）に示すように2011年度の16%から2025年には約25%へと向上する見込みである。

モジュール変換効率の変化をもとに、2025年までのモジュール変換効率の可能性およびオフィス用太陽光発電システムの定格容量を推定した。下図に試算したモジュール変換効率および定格容量の推計結果を示す。

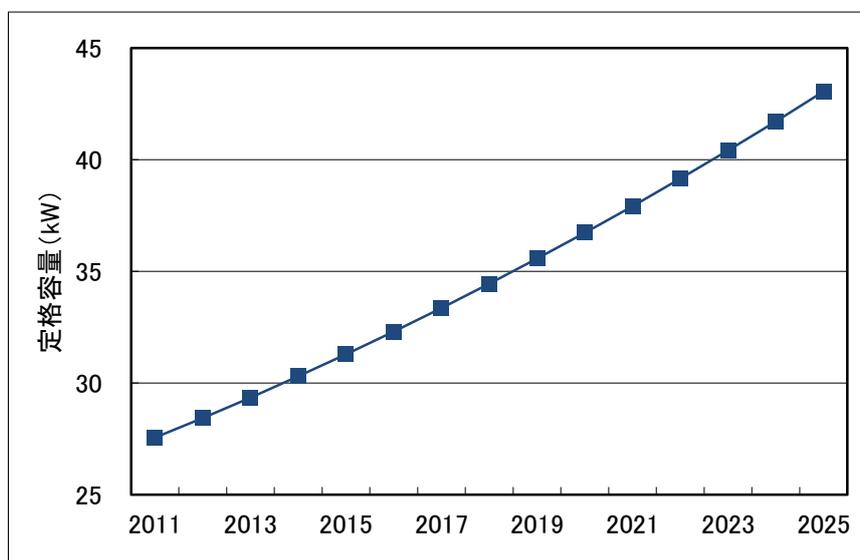


図 6-14 【本年度策定】オフィス用太陽光発電システムの定格容量の可能性（期待値）

③ オフィスビル1棟あたりの日総発電量の試算

一般的に、太陽光システムの発電量の推計には JIS（日本工業規格）で定義されている「太陽光発電システムの発電電力量推定方法」が活用されている（図 6-15）。

$$\text{日総発電量 } E' \text{ (kWh/日・棟)} = \frac{\text{定格容量 } P \text{ (kW/棟)} \times \text{平均日射量 } H \text{ (kWh/m}^2\text{・日)} \times \text{総合設計係数 } K}{\text{標準試験強度における日射強度 } G \text{ (kW/m}^2\text{)}}$$

図 6-15 太陽光発電システムの発電電力量推定方法

上記の推定方法を利用して2025年までのオフィスビル1棟あたりの日総発電量を推定する。推定における前提（係数）は表 6-5の通り設定した。

表 6-5 太陽光発電システムの発電電力量推定の前提 (2009 年度)

<ul style="list-style-type: none"> ■ 定格容量 P: 図 6-1 4 太陽光発電システムの定格容量の推定結果 ■ 平均日射量 H: 1990 年～2009 年の期間における、多照年の 8 月の日射量最大日における東京都の日射量 ⇒ 7.03kWh/m²・日 (固定値) (出所: NEDO「日射量データベース閲覧システム」より) ■ 総合設計係数 K: 回路・機器・温度による標準的な損失 ⇒ 0.7 (固定値) (出所: JEMA「公共用・産業用太陽光発電システム計画ガイドブック」より) ■ 標準試験強度における日射強度 G ⇒ 1kW/m² (固定値) (出所: 文部科学省「学校への太陽光発電導入ガイドブック」より)
--

③ 1 事業所あたりの日総発電量の試算

東京都のオフィスビル数および東京都の事業所数をもとに、1 事業所あたりの日総発電量を試算する。

$$\text{日総発電量 } E(\text{kWh/日・事業所}) = \text{日総発電量 } E'(\text{kWh/日・棟}) \times \frac{\text{東京都のオフィスビル数 } O(\text{棟})}{\text{東京都の事業所数 } B(\text{事業所})}$$

図 6-1 6 1 事業所あたりの日総発電量の試算方法

オフィスビル数および事業所数を表 6-6 に示す。オフィスビル数および事業所数の比率が 2025 年まで変化しないとの仮説のもと、2025 年までの日総発電量を試算する。

表 6-6 東京のオフィスビル数および事業所数 (2009 年度)

<ul style="list-style-type: none"> ■ 東京都のオフィスビル O: 105,855 棟 (2009 年度) (出所: 総務省「平成 22 年度 固定資産の価格等の概要調書(家屋 都道府県別表)」より) ■ 東京都の事業所数 B: 694,212 (2009 年度) (出所: 総務省「平成 21 年経済センサス-基礎調査」より)

これまでに設定した条件のもと、2025 年までのオフィス 1 事業所あたりの日総発電量を推定した。推定結果を図 6-1 7 に示す。

2009 年度の日総発電量の推定値は約 20.7kWh/日である。2015 年度には 2009 年度と比較して約 14%増の 23.5kWh/日、2025 年には、約 56%増の 32.3kWh/日の発電量が期待される。

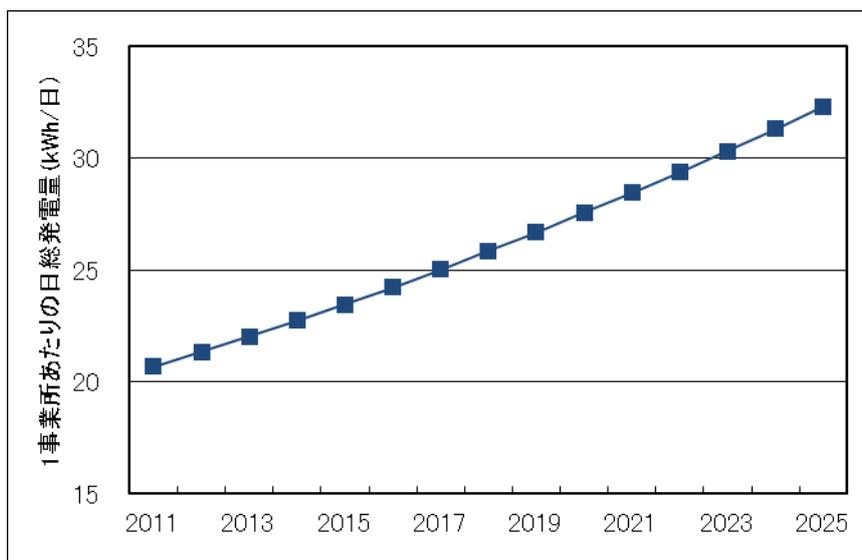


図 6-17 【本年度策定】1事業所あたりの日総発電量の可能性 (期待値)

④ 1事業所あたりの時間帯別発電量

気象庁統計データより算出した2011年7月15日～8月15日までの時間帯別全天日射量の平均値(表5-3)をもとに、オフィスビル1棟あたりの発電量を時間帯別に割り付ける。

オフィス1事業所あたりの時間帯別の日総発電量の可能性を図6-18に示す。2025年のピーク時(14時)には、約4.1kWの発電量が見込まれる。

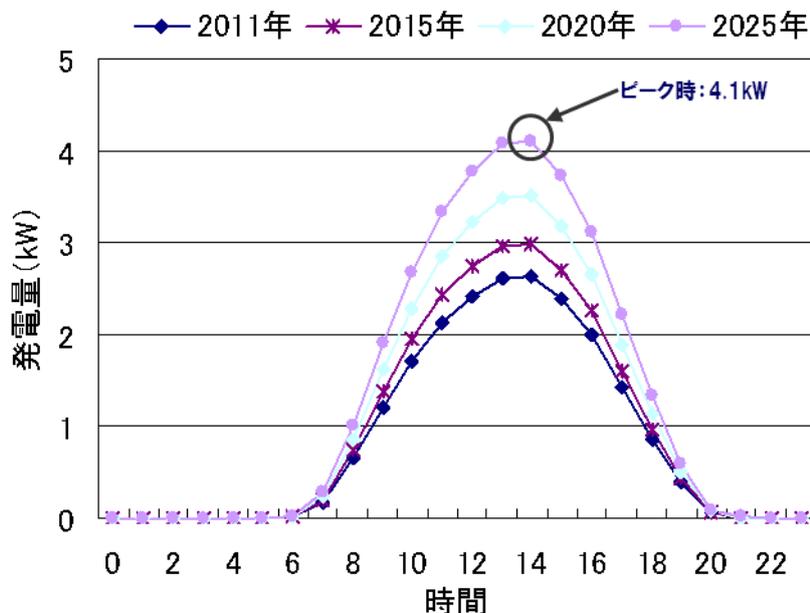


図 6-18 【本年度策定】1事業所あたりの時間帯別発電量の期待値 (期待値)

6.3.5. オフィス用蓄電池（新規）

6.3.5.1. 策定対象

蓄電池は、平成 20 年度のロードマップの対象外の機器である。そのため、オフィスビルで導入される標準的な蓄電池を設定し、2025 年までの蓄エネルギーの可能性（期待値）を推定する。

具体的には、オフィスビルに導入される蓄電池の設置体積が 2025 年までに変化しないとの仮定のもと、蓄電池の容量（kWh）および最大出力（kW）を推定する。

6.3.5.2. オフィス用蓄電池による蓄エネルギーの可能性（期待値）の検討

5.3.6 章で策定した家庭用蓄電池とは異なり、一般的なオフィスで導入される蓄電池の容量・出力として参照可能な指標は公開されていない。

そのため、オフィス用太陽光発電システムでは、図 6-1 2 の検討プロセスに沿って、2025 年までの創エネルギーの可能性を推定する。

図 6-1 2 の検討プロセスに沿って 2025 年までの創エネルギーの可能性を推定する。

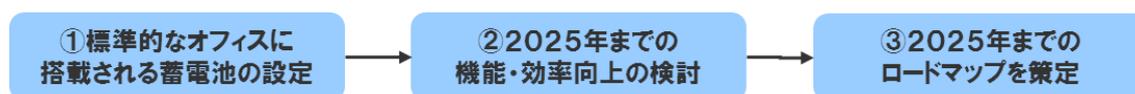


図 6-1 9 蓄電池の蓄エネルギー可能性（期待値）の検討プロセス

① オフィス用蓄電池の設定

標準的なオフィス 1 事業所に設置されるオフィス用蓄電池の容量および最大出力を検討する。

経済産業省では一般家庭および事業者等への定置用リチウムイオン蓄電池の設置を補助し、電力使用の合理化の促進を目的とした補助金制度として「定置用リチウムイオン蓄電池導入促進対策事業」を実施している。具体的には、所定の認定機関により認定された蓄電システムの導入に係る経費（蓄電システム費用、工事費用の一部）の補助が行われている。

本調査研究では、上記の蓄電池促進対策事業で認定されている蓄電システムのうち、業務用向け機器の平均値を 2011 年度の標準的な 1 事業所に設置されるオフィス用蓄電池の容量および最大出力と設定した。

標準的なオフィス 1 事業所あたりに搭載されるオフィス用蓄電池の定格容量:5.44kWh 標準的なオフィス 1 事業所あたりに搭載されるオフィス用蓄電池の最大出力:2kW
--

図 6-2 0 2011 年度における蓄電池の容量および最大出力

② 2025 年までの機能・効率向上の検討

新エネルギー・産業技術総合開発機構では、二次電池の用途ごとに求められる性能を整理し、共通化可能な技術領域を明確にした上で技術開発課題の方向性をまとめた「二次電池技術開発ロードマップ (Battery RM2010)」を公開している (図 5-25)。

蓄電池の設置容積が一定との仮説のもと、蓄電池の容積エネルギー密度 (Wh/L) および蓄電池の出力密度 (W/kg) の向上により、蓄電池の容量および最大出力が向上すると想定すると、容積エネルギー密度の現状 (2012 年) は 250Wh/L、2015 年に 400Wh/L、2020 年に 600Wh/L であり、出力密度の現状 (2012 年) は 1,000W/kg、2015 年に 1,200Wh/L、2020 年に 1,500Wh/L を実現する (図 5-26)。

③ 2025 年までのロードマップの策定

①および②で推定した「1 事業所あたりのオフィス用蓄電池」および「2025 年までの機能・効率向上」をもとに、1 事業所あたりに搭載されるオフィス用蓄電池の 2025 年までの蓄エネルギーの可能性 (容量および最大出力の将来推計) を下図に示す。

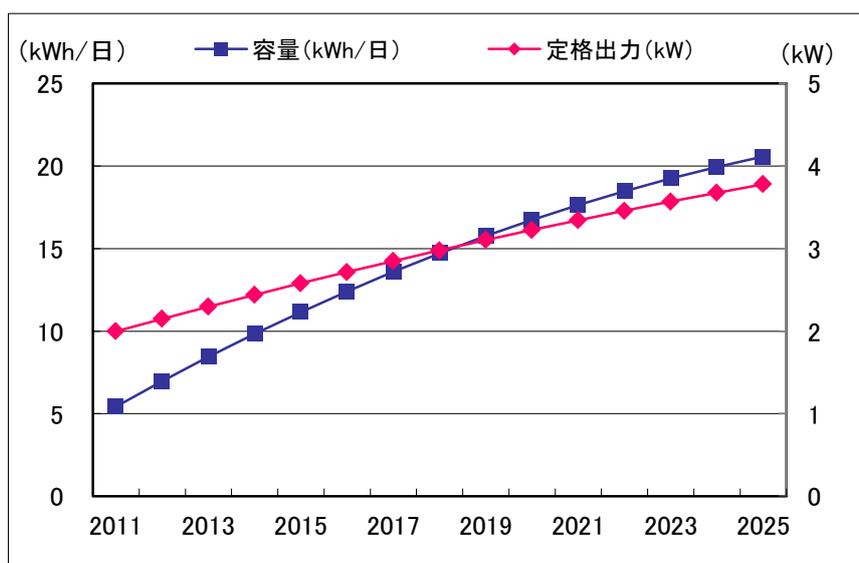


図 6-2 1 【本年度策定】 オフィスにおける 1 事業所あたりの蓄エネルギーの可能性 (期待値)

6.4. by IT による省エネの見通し

オフィスにおける by IT の効果として、オフィス全体の電力を管理する「BEMS (Building and Energy Management System)」の導入による消費電力への影響を検討する。具体的には、消費電力の見える化による省エネ効果 (BEMS) とオフィス機器の自動制御による省エネ効果 (高度な BEMS) を取り入れる。

環境省が 2012 年 6 月に公表した「2013 年以降の対策・施策に関する報告書」(図 6-2

2) では、業務部門への BEMS 導入の時期として 2015 年程度、業務用機器との連携を実現する高度な BEMS の導入の時期として 2020 年頃を見込んでいる。

本調査研究では、BEMS および高度な BEMS の導入タイミングとして、2015 年に BEMS、2020 年に高度な BEMS が導入されると想定した。

		2010	2020	2030	2040	2050
項目	業務用機器の低炭素化		BEMS 普及率 約20%	約30%		約30%
	見える化による省エネ行動の促進		約30%	約60%		約100%
行程表	設備・機器の低炭素化	トップランナー機器制度 ※創エネ機器も想定 基準の継続的見直し・対象機器の拡大 各社平均基準(CAFE基準)採用(OA機器など) 業務用機器のBEMSとの連動の標準化 CO2排出量のラベル化 省エネ機器の公共施設等の先行導入による普及促進 公共建築物への省エネ性能の高い機器の採用に関する計画策定・公表の義務化 公共建築物に省エネ性能の高い機器の採用を義務化 性能が劣る製品の販売制限 ※電気温水器、白熱電球など				
	経済措置	購入支援(補助金等) CO2排出量に応じた補助制度				
	基準見直し	照明の間引き設定・照明基準見直し				
	見える化による省エネ行動促進	継続的な運用改善 BEMS設置を標準化 コミッシュニングによる診断・効果の検証を義務化 排出削減計画の策定義務化・対象の拡大 算定・報告公表制度の拡充(対象の拡大、公表データの拡充) テナント向け情報開示の標準化・義務化 表彰制度 インセンティブ付与・ディスインセンティブ付与 ワークスタイルの低炭素化(温暖化対策研修、環境生涯教育、サマータイム等検討)				

赤文字:本年度追加した施策 青文字:概要に明記していない施策 低位から実施する施策 中位・高位で実施する施策

出所：環境省「2013年以降の対策・施策に関する報告書」より

図 6-22 業務部門における機器等の低炭素化

BEMS および高度な BEMS の定量的な効果は、対象とする機器によって大きな幅があり、そうした効果の標準的な指標も存在しない。

本調査研究では、2011年3月の東日本大震災後に政府等が公表した節電メニューの節電効果を高度な BEMS の省エネ効果と設定した。また、BEMS の効果としては節電メニューへの需要家の実施割合を加味した値を設定した。

具体的には BEMS および高度な BEMS による省エネ効果として、経済産業省「小口需要家の節電行動計画」におけるオフィス向け節電メニュー(図 6-23)を基に、対象機器ごとの BEMS および高度な BEMS の省エネ効果を算出した。

これらの省エネ効果は図 6-2で示した、1事業所あたりの機器ごとのピーク時消費電力および日総消費電力量の両者に取り込み、機器ごとの効果を積み上げることでオフィス全体の効果を推定した。

5つの基本アクションをお願いします		建物全体に対する節電効果
照明	・執務エリアの照明を半分程度間引きする。	13%
	・使用していないエリア（会議室、廊下等）は消灯を徹底する。	3%
空調	・執務室の室内温度を28℃とする（または、風通しなど室内環境に配慮しつつ、28℃より若干引き上げる）。	4% (+2℃の場合)
	・使用していないエリアは空調を停止する。	2%
OA機器	・長時間席を離れるときは、OA機器の電源を切るか、スタンバイモードにする。	3%
さらに節電効果が大きい以下のアクションも検討してください		
空調	・室内のCO ₂ 濃度の基準範囲内で、換気ファンの一定時間の停止、または間欠運転によって外気取入れ量を調整する（外気導入による負荷を減らすため）。	5%
	・日射を遮るために、ブラインド、遮熱フィルム、ひさし、すだれを活用する。	3%
	・冷凍機の冷水出口温度を高め設定し、ターボ冷凍機、ヒートポンプ等の動力を削減する（セントラル式空調の場合）。	2%
その他	・複数の事業者で交代で休業する。 (7グループに分けて、輪番で週二日休業した場合)	14%

出所：経済産業省「小口需要家の節電行動計画」より

図 6-23 オフィスビルにおける節電メニューとその効果

6.4.1. BEMS・高度なBEMSの効果

図 6-23 の節電メニューに対して、需要家（オフィス）が実際に取り組んだ結果（実施割合）を加味することで、BEMS の効果（BEMS の見える化やそれを元にした運用改善の結果も含む）を設定した。表 6-7 に、BEMS による対象機器への省エネ効果を示す。

表 6-7 節電メニューにおける対象機器の節電効果と実施割合

機器	節電対策メニュー	効果	実施割合	BEMS の効果
照明	執務エリアの照明を半分程度間引きする	13%	82.6%	10.7%
	使用していないエリア（会議室、廊下等）は消灯を徹底する	3%	82.9%	2.5%
空調	執務室の室内温度を28℃とする (または、風通しなど室内環境に配慮しつつ、28℃より若干引き上げる)	4%	87.4%	3.5%
	使用していないエリアは空調を停止する	2%	82.9%	1.7%
	室内のCO ₂ 濃度の基準範囲内で、換気ファンの一定時間の停止、または間欠運転によって外気取入れ量を調整する (外気導入による負荷を減らすため)	5%	50.0%	2.5%
OA機器 (PC)	長期間積を離れるときは、OA機器の電源を切るか、スタンバイモードにする	3%	72.3%	2.2%

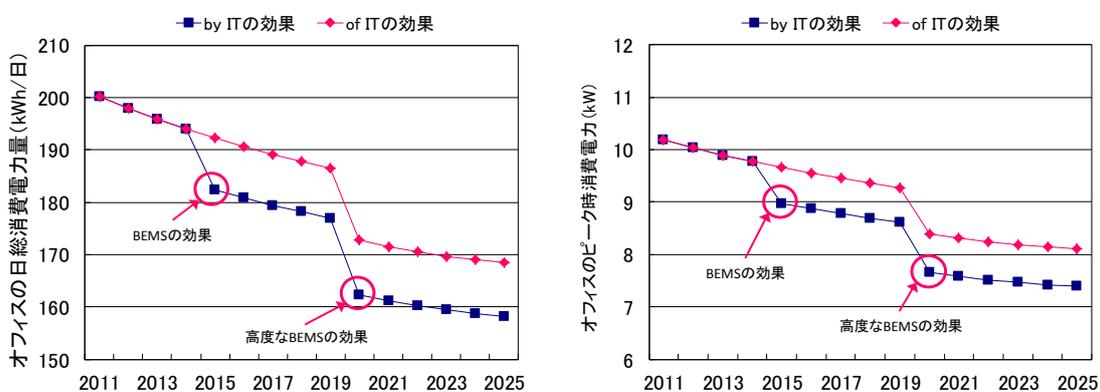
注)「冷凍機の冷水出口温度を高め設定し、ターボ冷凍機、ヒートポンプ等の動力を削減する」はセントラル空調式を対象としているため、BEMS の効果外とした。

出所：資源エネルギー庁「今夏の電力需要抑制対策について」、岐阜県庁「省エネ・新エネ推進会議」より

BEMS 導入により 2015 年には照明器具で約 13.2%、空調機器で約 7.7%、PC で 2.2%の省エネ効果がある。また、高度な BEMS の導入により照明器具で 16%、空調機器で 11%、PC で 3%の省エネ効果がある。これらの効果を積み上げることで、オフィス全体における BEMS および高度な BEMS の省エネ効果を推定した。

オフィス全体の日総消費電力量とピーク時消費電力への BEMS および高度な BEMS の効果を図 6-24 に示す。

BEMS の導入により、オフィス全体の日総消費電力量・ピーク時消費電力の両者に対して 5%程度、高度な BEMS により 6%程度の省エネ効果が見込まれる。



注) 太陽光発電および蓄電池による創エネルギー・蓄エネルギーの効果を除く

図 6-24 【本年度策定】 BEMS および高度な BEMS の導入によるオフィス全体への省エネ効果

6.5. オフィスにおける省エネの見通し

ここでは、これまでに試算した機器ごとの of IT の効果、および by IT の効果を積み上げることで、1 事業所あたりのピーク時消費電力及び日総消費電力量の推移を検討した結果を示す。なお、今回取りあげた機器以外の消費電力量は、2011 年から 2025 年まで固定して試算した。

ただし、オフィスにおける省エネの見通しは、太陽光発電及び蓄電池の技術的進展状況により大きなインパクトがあると見込まれる一方、そもそも太陽光発電及び蓄電池を導入するかどうかは多分にコスト面や制度面の影響を受けると考えられる。そのため、下図に示す通り、「①発電系を除く省エネロードマップ」、「②太陽光発電の効果を加えた省エネロードマップ」、「③太陽光発電、蓄電池の効果を踏まえた省エネロードマップ」の3つのパターンを想定して試算した。

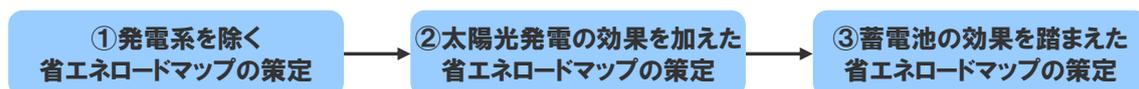


図 6-25 オフィスにおける省エネの見通しのパターン分け

① 発電系を除く省エネロードマップ

<日総消費電力量の推移>

日総消費電力量については、2011 年度は約 200.2kWh/日であったが、2025 年には 158.3kWh/日に減少（ただし、PV、蓄電池の効果を除く）。また、2012 年の BEMS、2020 年の高度な BEMS により大きく消費電力量が削減。

<ピーク時消費電力の推移>

2011 年度の約 10.2kW のピーク時消費電力は、2025 年に 7.3kW に削減（ただし、PV、蓄電池の効果を除く）。また、2012 年の BEMS、2020 年の高度な BEMS により大きく消費電力が削減。

② 太陽光発電の効果を加えたロードマップの策定

オフィス用太陽光発電システムの効果を発電時に最大限活用するとの仮説のもとで算出した結果として、日中、特にピーク時周辺で太陽光による発電量が増加し、オフィスでの消費電力が抑制される。2025 年に向けてピーク時周辺の消費電力が抑えられている。

③ 蓄電池の効果を踏まえた省エネロードマップ

以下の方針（仮説）に基づき蓄電池を活用すると想定し試算した。

- 消費電力の変動を均一化するように活用（⇒2011 年の場合 10～18 時の消費電力量を抑制する）

- 消費電力の変動を均一化するように充電（⇒2011年の場合、0～6時に蓄電池に充電する）

年度により、使い方が変化すると考えられるため、2011年、2015年、2020年、2025年での消費電力の変化を検討する。また、蓄電池の充電・活用に係るエネルギーロスは加味しないこととする。

＜日総消費電力量の推移＞

オフィス用太陽光発電システムの効果により、2011年の総消費電力量 200.21kWh/日は 129.80kWh（35.2%減）、2025年の日総消費電力量 158.25kWh/日は 76.23kWh/日（51.8%減）に削減される。

＜ピーク時消費電力の推移＞

オフィス用太陽光発電システムの効果により、2011年でのピーク時消費電力 10.19kW は 7.56kW（25.8%減）、2025年のピーク時消費電力 7.39kW は 3.24kW（56.1%減）に削減される。

さらに、蓄電池の効果を取り込むことで、2011年でピーク時消費電力は 7.56kW から 6.96kW（8.0%減）、2025年でピーク時消費電力は 3.24kW から 3.18kW（2.1%減）に削減される。

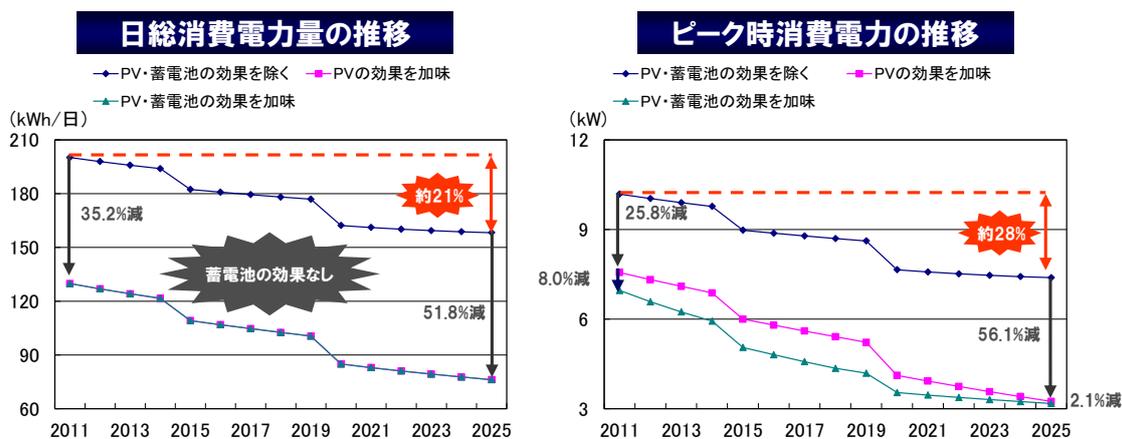


図 6-26 【本年度策定】 オフィスにおける省エネの見通し

第7章 技術調査WGでの講演内容および議論等の結果

7.1. WGにおける講演実績

本年度の技術検討委員会、及び技術調査WGの活動では、システム単位での省エネ関連ロードマップの策定のために必要となる各種情報を聴取するとともに、特に、街（地域）レベルでの省エネに向けた取り組みの動向を把握し、今後に向けた方向性や課題を抽出するために、外部の有識者を招いた講演会を開催した。

下表に開催した講演会開催実績を示す。

表 7-1 本年度の技術検討委員会、及び技術調査WGでの講演開催実績

開催日	講演タイトル	講演者
8月21日 (第3回WG)	エネルギーシステムインテグレーション ～エネルギーマネジメントからスマートハウス～	東京大学生産技術研究所 エネルギー工学連携研究センター 特任教授 荻本和彦 氏
9月26日 (第4回WG)	日本の太陽光発電の現状と今後の可能性について	一般社団法人 太陽光発電協会 事務局長 茅岡 日佐雄 氏
9月26日 (第4回WG)	パナソニックのHEMS取り組み	パナソニック株式会社 渉外本部渉外グループ技術渉外チーム 担当部長 仁木 輝記 氏
11月1日 (第5回WG)	アズビル BEMS に関する取り組み	アズビル株式会社 環境マーケティング部情報通信ソリューショングループ マネージャー 海老原克司 氏
11月1日 (第5回WG)	北九州スマートコミュニティ創造事業に関して	富士電機株式会社 スマートコミュニティ総合技術部 担当部長 桑山仁平 氏
8月28日 (第3回委員会)	「スマートグリッド・スマートコミュニティ実証実験」について	三菱電機株式会社 エネルギー流通事業部 戦略事業開発室 事業開発担当部長 鈴木 浪平 氏
10月18日 (第4回委員会)	国内のデマンドレスポンスの技術動向について	東京電力株式会社 三井 博隆 氏
12月6日 (第5回委員会)	横浜スマートシティプロジェクトへの取り組み	株式会社東芝 スマートコミュニティ事業統括部 羽深 俊一 氏

7.2. 街（地域）における省エネ・節電の現状の取り組み

ここでは、技術検討委員会、及び技術調査WGでの各講演について、講演のポイントを整理した。システム単位の省エネロードマップ策定に資する観点及び、街（地域）といった括りでの省エネの現状の取り組み、及び今後の方向性について、講演者の講演内容、及び講演者とWGメンバーとの間のディスカッション等により得られた知見等をまとめた。

また、本調査研究では、次世代エネルギー・社会システム実証事業の各実証地域（横浜市、豊田市、けいはんな、北九州）について、それぞれの取組についてアンケート調査を実施した。ここでは、そのアンケート回答結果についてもまとめた。

7.2.1. 講演1：エネルギーシステムインテグレーション

開催日：

8月21日（第3回WG）

講演タイトル：

エネルギーシステムインテグレーション～エネルギーマネジメントからスマートハウス～

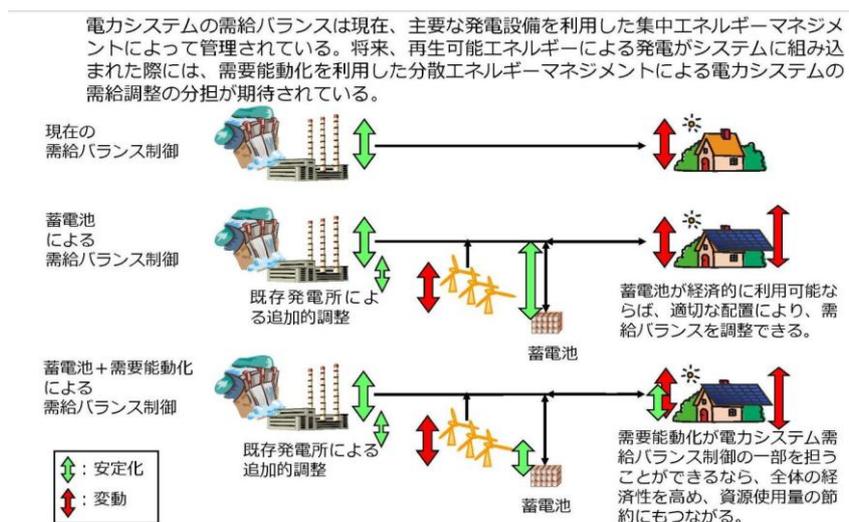
講演者：

東京大学生産技術研究所 エネルギー工学連携研究センター

特任教授 荻本和彦 氏

講演概要及びディスカッション概要：

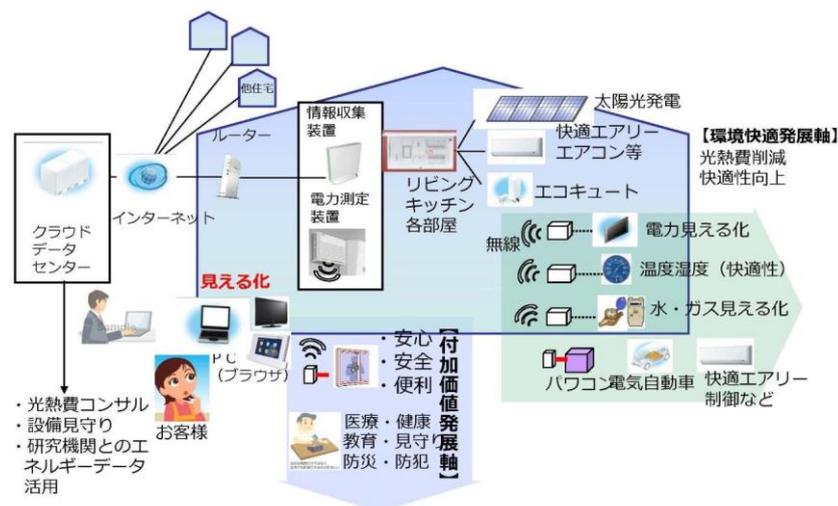
- ピークシフト等を考える際には、家だけを対象として見るのか、家と系統が繋がった状態を対象として見るのかで、電力の需給の在り方に大きな違いがある。家1軒ではなく、トータルでの需要を想定することが重要である。



出所：講演資料より

図 7-1 接続可能な社会へ：需要の能動化の重要性

- ・ そうした上で、ピークシフトにより需要を変化（コントロール）させ、出来る限りフラットを目指すことが効果的であろう。
- ・ 例えば、50 戸程度のマンションでは、1 軒 1 軒の電力需要状況は異なるが、50 戸で見ると電力需要がうまく調整され、総需給として滑らかになる。
- ・ また、エネルギーの管理だけでなく、付加価値の提供が今後の鍵となる。その付加価値を生み出すために、今後は学習するエネルギーマネジメントシステムが登場するのではないか。



出所：講演資料より

図 7-2 エネルギーだけでない HEMS の拡張性

7.2.2. 講演 2：日本の太陽光発電の現状と今後の可能性について

開催日：

9 月 26 日（第 4 回 WG）

講演タイトル：

日本の太陽光発電の現状と今後の可能性について

講演者：

一般社団法人 太陽光発電協会
事務局長 茅岡 日佐雄 氏

講演概要及びディスカッション概要：

- ・ 太陽電池の発電効率を 1%向上させるだけでも、多大な研究開発投資が必要となる。従来は住宅用の屋根等設置面積の関係で開発が行われていた。今年 7 月 1 日より実施された固定価格買取制度により、様々な場所への設置が増加する事で発電量の増加が見込まれ

ているところである。

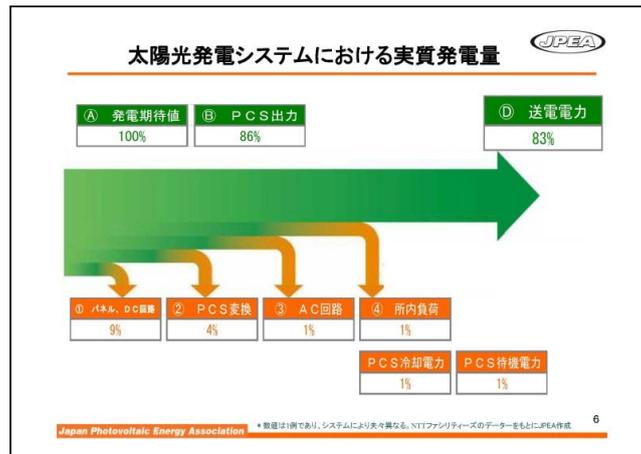
- ・ 上記のような背景があることもあり、メガワットソーラー等の太陽電池の設置面積拡大が進んでいるのが現状である。
- ・ また、住宅用向けについても、近年は発電効率の向上だけではなく、設置面積の拡大により一戸あたりの出力が増加している。
- ・ 一方で、太陽電池の出荷量は政策や各種の制度との相関が大きく、補助金総額の増加に併せて導入が進んでいる。太陽光発電関連のビジネス進展は、政府機関による「導入に対する補助金や固定価格買取制度等の政策」と「規制緩和」の両輪で促進される。



出所：講演資料より

図 7-3 政府機関による「導入に対する補助金」と「規制緩和」

- ・ 2ヶ月前から開始された太陽光発電施設の設備認定状況を見ると、設置件数では10kW未満(ほぼ住宅用)が圧倒的に多いが、容量では10kW以上を含めて、メガソーラーの割合が大きい。
- ・ 2012年7月1日より開始された固定価格買取制度で、住宅用(10kW未満)の自家消費の余剰分を42円/kWhで買い取る仕組みとなっている(買い取り価格は10年間保証)。日本人特有の志向として、余剰分が高く売電できるため、節電への意欲・意識が高まる傾向がある。
- ・ 発電効率を向上するには相当なコストがかかる。パワーコンディショナや送電時のロス等の改善により現在期待値の83%程度の実質発電量が90%程度には向上する可能性はある。
- ・ 直流から交流への変換時の電力ロスが大きい。そのため、直流電力への対応に向けて研究・開発が行われていると聞いているが、現在の交流用の様々な機器が置き換わり、普及するのは難しいのではないかと。



出所：講演資料より

図 7-4 太陽光発電システムにおける実質発電量

7.2.3. 講演3：パナソニックの HEMS 取り組み

開催日：

9月26日（第4回WG）

講演タイトル：

パナソニックの HEMS 取り組み

講演者：

パナソニック株式会社

渉外本部 渉外グループ 技術 渉外チーム

担当部長 仁木 輝記 氏

講演概要及びディスカッション概要：

- ・ パナソニック株式会社では「街まるごとエネルギーソリューション」をコンセプトに、SEG（スマート・エナジー・ゲートウェイ）を軸とした街・社会インフラを含めた EMS の構築を目指している。

- ・ 家庭におけるエネルギーマネジメントのメリットについては、現状では、HEMS 導入による経済効果も小さく、どの程度の効果があるのかも不透明な状況である。また、HEMS の効果は電力料金体系により大きく変動すると想定される。
- ・ HEMS による電力総量の削減は限定的である中で、ピークシフトの効果が比較的に大きい
ため、変動料金制度の導入等が進むことで HEMS の効果を最大限発揮でき、市場拡大に
つながるのではないか。
- ・ HEMS の導入促進のためには、エネルギーマネジメント以外の付加価値が重要であろう。
単なるエネルギーマネジメントだけでは、電気料金以上の価値は得られない。一方で、
HEMS のもつ機器連携の機能を活用した各種サービスの提供（セキュリティ、リモートメ
ンテナンス、ホームヘルスケア等）を実現することが重要ではないか。
- ・ HEMS の普及のためには、まずは顧客、施工業者等の HEMS に対する認知・理解が必要で
あるものの、HEMS で何ができるのかを理解してもらうことが困難である。
- ・ 省エネに関しては個別機器での制御がある。エアコンの温度設定を自動制御するなど
である。例えば、冷蔵庫では外気の温度に合わせた温度設定などが想定される。ただし、
省エネに関しては、HEMS では絶対値を削減することは難しく、ピークシフトの効果が
大きい。
- ・ 省エネのための見える化では利用者は取り組みに飽きてしまうことも想定される。
- ・ ユーザの志向に合わせた省エネを実現するには、事前に情報を収集することが重要であ
る。ユーザごとに設定した目標と収集した情報に応じた省エネ制御を行なうことでユー
ザの志向に合致した実現できる。
- ・ 実験としては家庭の消費電力を実質ゼロにできるが、普及は難しいのではないか。

7.2.4. 講演4：アズビル BEMS に関する取り組み

開催日：

11月1日（第5回WG）

講演タイトル：

アズビル BEMS に関する取り組み

講演者：

アズビル株式会社

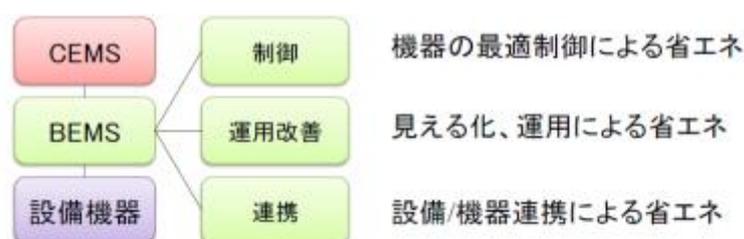
環境マーケティング部情報通信ソリューショングループ

マネージャー 海老原克司 氏

講演概要及びディスカッション概要：

- ・ 省エネ・節電の取り組みとしては、設備機器、BEMS、CEMS の3つの段階がある。
- ・ 「設備機器」では、高効率機器の導入など「of IT」の効果であり、数年から十数年使
用している機器を交換することが多く、最も省エネの効果が大きい。

- ・ 「BEMS」では、設備・機器連携、運用改善、最適制御の3つの方法がある。設備・機器連携では、例えばセキュリティと空調を連携させて室内に人が不在の際に自動的に空調をオフにする等が考えられる。セキュリティと照明の連携では、試行で4%程度の削減を実現している。運用改善では、省エネ・節電の取り組み状況を見える化することや、運用を最適化するなどが考えられる。
- ・ 省エネ・節電の効果としては、「ピークシフト」、「ピークカット」、「ベースカット」の3つがある。
- ・ 見える化は、ベースカットではなくピークカットに対しての効果が大きい。



省エネメニュー例

	空調	照明
制御	CO2制御	人感センサによる制御
運用改善	熱源運転時間見直し	不要時間帯・場所の消灯、間引き
連携	入退室連携	最終退出連動
設備機器	空調機更新	高効率照明、LED照明導入

出所：講演資料より

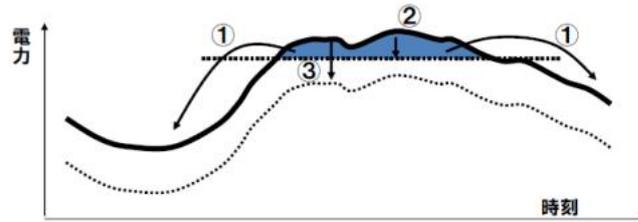
図 7-7 BEMS による省エネ・節電

- ・ 省エネ・節電のメニューは複数考えられるが、それらの取り組みは施設や導入機器によって適用の可否が異なるため、実際の導入の際には、個々のオフィスビルに最適な省エネ・節電メニューの組み合わせを検討する必要がある。
- ・ 更なる省エネの実現に向けて、学習技術を備えた制御システムを構築している。具体的には、外的要因とCO2排出量の間関係をリアルタイムで学習し、過去に最も省エネとなった設定値を出力する。

省エネ・節電への取組み効果は以下の3つ

- ①ピークシフト:蓄電池、蓄熱機器などを利用した需要のシフト
- ②ピークカット:設備機器の遮断、設定温度変更などによる需要削減
- ③ベースカット(省エネ):ピーク時間帯に限らず、消費電力自体を削減する
- ピークカットは緊急避難的な要素が強く、生産環境/執務環境などへの影響を考慮すると、ピークシフトあるいはベースカット(省エネ)としての対策を準備しておくことが望ましい
- 自動制御による需要抑制だけでなく、エネルギーフローに沿った各種方策を準備することが大切

● ①～③を活用して需要調整を行うことが、極めて重要



出所:講演資料より

図 7-8 省エネ・節電の取組み効果

- ・ テナントビルの節電・省エネには、幾つかの課題が存在する。
- ・ 室内の照明や空調の設備はテナント側ではなく、建物オーナーが保有しており、高効率な空調・照明の導入は建物オーナー主導での調整が必要である。
- ・ 建物オーナーが保有する照明や空調とテナントが保有する IT 機器を連携することはお互いの情報を結びつけることが実際には困難である。
- ・ BEMS 市場は、今後大規模ビルから中小規模のビルへと移行すると想定される。また、事業所単位ではなく、事業者単位での取組みが進むのではないかと。

- 導入効果が条件により大きく変わる
 - 電気料金、金額体系
 - 補助金
 - 設備機器種別、規模、計測・制御粒度
 - 課金方法による受益者(テナントビル)
 - 所有者と利用者の違い
- さらなる付加価値が必要
 - 省エネ効果によるROIだけではビジネスにならない場合がある
 - 快適性、利便性、業務効率向上などの付加価値の定義と数値化
- 関連機器・商品寿命が長い
 - 設備の耐用年数は15年(利用期間はそれ以上)
 - 新旧の設備・機器が混在する

出所:講演資料より

図 7-9 BEMS による省エネの課題

7.2.5. 講演5：北九州スマートコミュニティ創造事業に関して

開催日：

11月1日（第5回WG）

講演タイトル：

北九州スマートコミュニティ創造事業に関して

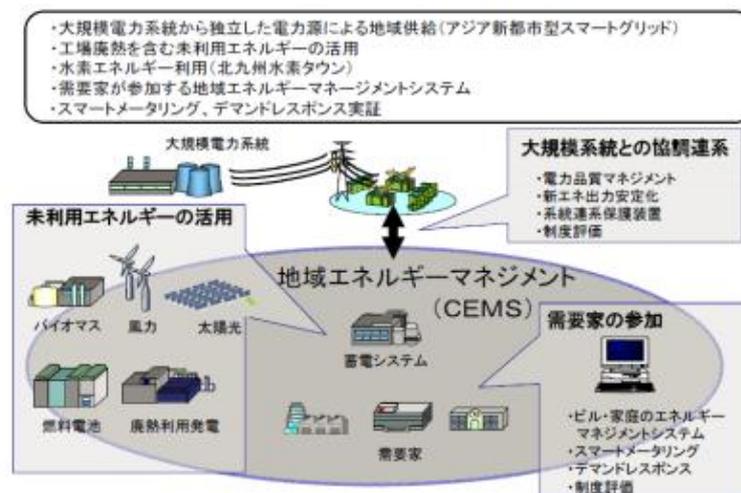
講演者：

富士電機株式会社

エネルギー流通事業部 スマートコミュニティー総合技術部

担当部長 桑山仁平 氏

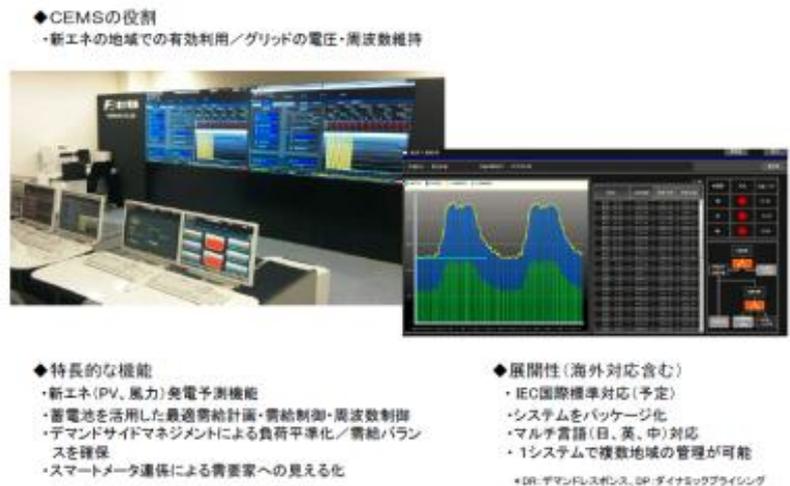
講演概要及びディスカッション概要：



出所：講演資料より

図 7-10 北九州スマートコミュニティ実証事業の特徴

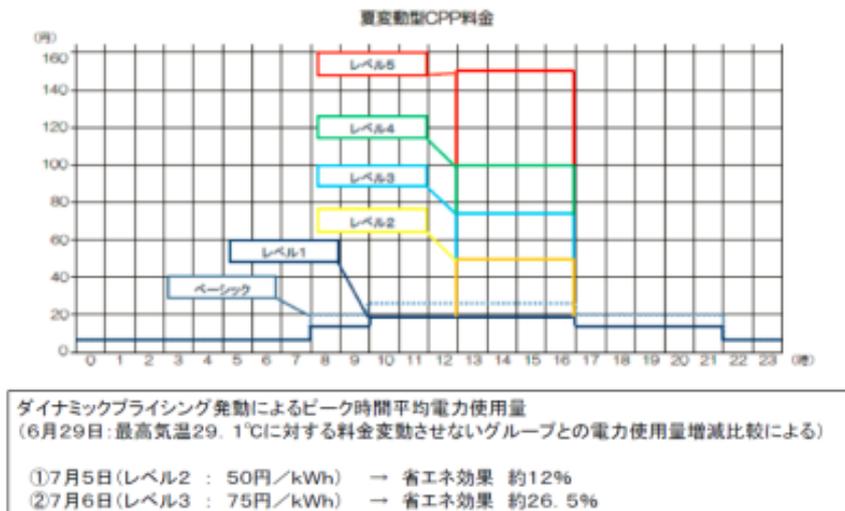
- ・ 北九州スマートコミュニティ創造事業では、東日本大震災の電力逼迫を受けて需要家の省エネルギーおよびピークカット推進に関するアクションプランを見直した。
- ・ スマートグリッドの普及は再生可能エネルギーの普及率と関連性があると想定されており、普及率の予測からスマートグリッドの普及（需要家グリッドの拡大）は2015年から2020年頃になると考えている。



出所：講演資料より

図 7-1 1 地域エネルギーマネジメントシステム (CEMS)

- ・ 北九州市の実証プロジェクトでは、地域内のCO₂を50%削減することを目指している。
- ・ 実証地域である八幡東区東田地区は、九州電力から独立しており、東田コージェネによる地域供給が行われているところである。
- ・ なお、実証事業のために、東田地区の住民・事業所の協力が必要不可欠なため、制度の検討、事業概要説明と同意を得るために1年を費やした。
- ・ 現在、PVや風力等の再生可能エネルギーの発電量の予測に基づく需給計画の策定を行っている。現時点では、晴天の日にPVに急に雲がかかった場合などの短期的な予測誤差が確認されている。
- ・ 需要家側の電力抑制の実証としてダイナミックプライシングを行っている。また、エコポイント等によるインセンティブプログラムも今後実施する予定である。
- ・ ダイナミックプライシングでは、ベーシックプライシング（年度初めに設定する季節別時間帯別単価パターン）、デイリープライシング（翌日の単価設定）、リアルタイムプライシング（随時）を実施する。
- ・ 本年度の実証の中で、ダイナミックプライシング発動によるピーク時平均電力使用量は、発動レベル（5段階で設定）にも依存するが、概ね15～20%程度の効果が見られている。
- ・ 発動レベル5（通常の7倍程度）の際には、一つの家庭に住民が集うなど、住民の工夫が見られた。



出所：講演資料より

図 7-12 ダイナミックプライシング発動の状況

- ・ アジア等へのインフラ輸出の観点では、アジアの多くの国々が電力不足であり、スマートグリッドやデマンドレスポンス以前の課題を抱えている。そのため、この実証実験結果を現地のニーズに適合させるようなアレンジが必要と考えている。
- ・ 地域エネルギー事業の事業継続性を高めるためには、例えばスマートメータの宅内表示端末に単に電力の情報だけを表示するのではなく行政情報の表示等の付加価値をより加えることを検討している。
- ・ デイリープライシングでは、翌日の料金テーブルに対する運用計画の入力が求められる。現在は、協力いただける事業者と家庭（23世帯、9社）にBEMSやHEMS等の省エネシステムを設置している。この場合、翌日の料金テーブルに対して自動で運用計画を策定するオートデマンド機能がある。
- ・ デイリープライシングでのレベルは、現在は設定気温を超過すると予測された際に、ランダムでレベルを設定しているが、本来は翌日の気温や不快指数、イベントの有無等に応じて変更すべきである。
- ・ 再生可能エネルギーの発電量予測の精度は、太陽光パネルを地域で広く設置することで慣らし効果として高めることができると考えている。実際には、実証地域は500m×2km程度の面積であるため難しいが、広範囲に設置することで精度向上は見込めると考えている。また、現在地域の各所に気象センサーが設置されており、これらのデータを基にした予測も検討している。

7.2.6. 講演6：「スマートグリッド・スマートコミュニティ実証実験」について

開催日：

8月28日（第3回委員会）

講演タイトル：

「スマートグリッド・スマートコミュニティ実証実験」について

講演者：

三菱電機株式会社

戦略事業開発室

事業開発担当部長 鈴木 浪平 氏

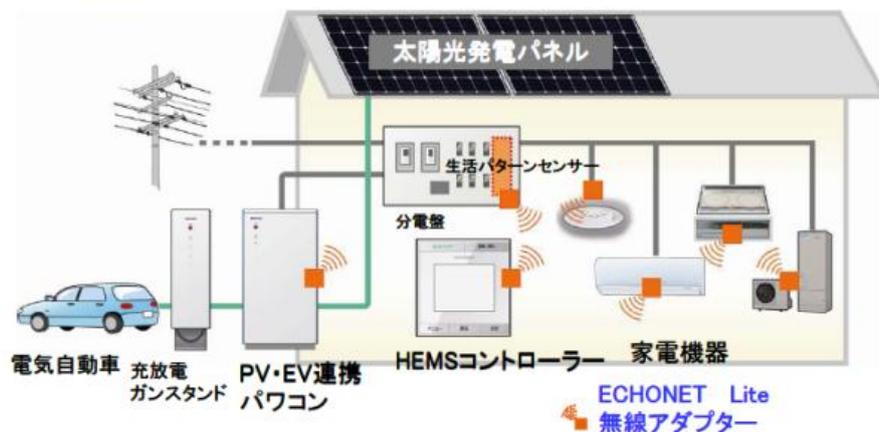
講演概要及びディスカッション概要：

- ・ 本実証実験で、従来に比べて18%程度の省エネ節電の効果があつた。
- ・ HEMSについては、現在見える化が主となっているが、今後は各家電の制御に焦点が移っていくであろう。
- ・ エアコンについては、機器の立上げ時にエネルギーを一番消費する。したがって、利用を分散させる（つまり、生活パターンを変える）ことで省エネが可能ではないか。



出所：講演資料より

図 7-13 尼崎地区での実証実験設備全体概要



- ・電気自動車の大容量蓄電池から家庭内に電力を供給
- ・停電時にもコンセントを差し替えることなく電力の利用が可能

出所：講演資料より

図 7-1 4 大船地区での実証実験設備全体概要

- ・ 例えば、他の家電の利用が集中する時間には、エアコンを切る等の取り組みも有効と思われる。
- ・ また、運転スケジュールの適正化による省エネも考えられる。外気温が高い時に、一気に気温を下げる場合、エアコンは多くのエネルギーを消費する。したがって、外気温の低い朝の早い時間にエアコンを入れておく等も良いのではないかな。
- ・ その他、今後、社会全体として省エネ・節電等を考えた場合に、キーワードとなるものは、ピークの平準化、需要ひっ迫、機器運転の優先度等であろう。

7.2.7. 講演7：国内のデマンドレスポンスの技術動向について

開催日：

10月18日（第4回委員会）

講演タイトル：

国内のデマンドレスポンスの技術動向について

講演者：

東京電力株式会社

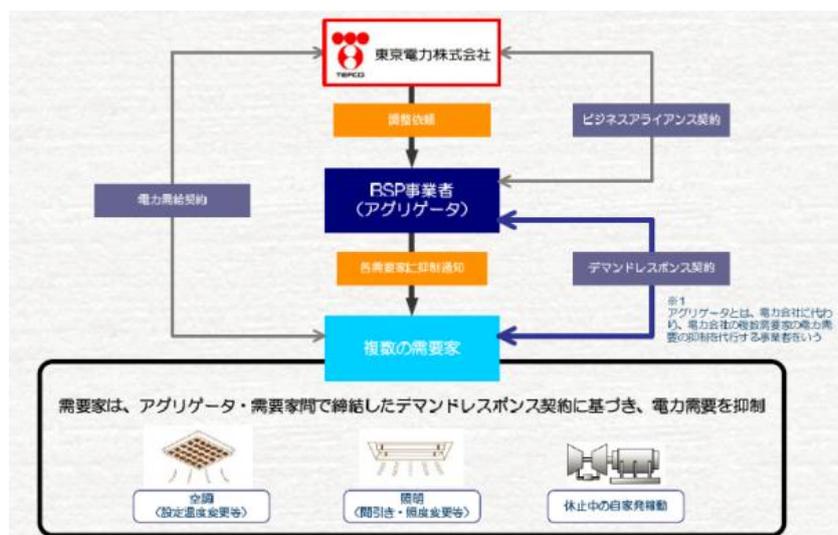
三井博隆 氏（元法人営業部トータルエネルギー対策グループマネージャ）

講演概要及びディスカッション概要：

- ・ 東京電力で本年度取り組んでいる BSP（ビジネス・シナジー・プロポーザル）⁷によるデ

⁷ 東京電力が原子力損害賠償支援機構と共同で実施している、電力のピーク需要抑制に寄与するビジネス提案募集の取

マンドレスポンスは、電力会社がパートナー企業と協調し実施するものであるが、一般需要家にとってメリットとなる取り組みでもある。というのは、従来、小口需要家に対する割引メニューはなかったためであり、それら小口需要家に対して BSP は、割引メニューとなる。



出所：講演資料より

図 7-15 BSPによるデマンドレスポンスの事業スキーム

- 東京電力では、政府に認可された総合特別事業計画において、250 万 kW を BSP も含めた需要抑制（デマンドレスポンス）で集めることとしている。この 250 万 kW という数字は、東京電力が新規の発電所建設を抑制しながら、10 年後の管内の需要を賄うために必要なデマンドレスポンスの量として算定したものである。今後、需給状況や、電源の新設と需要抑制の費用対効果を勘案し再評価を行っていく。

り組みのこと。

5事業者(NTT-F、環境経営戦略総研、関東電気保安協会、三菱石油、日立製作所)のBSPプラン概要は以下のとおり【ピーク需要抑制kW(目標)合計:約5万kW】					
《各BSP事業者のプラン概要》					
	環境経営戦略総研	日立製作所	関東電気保安協会	三菱石油	NTTファシリティーズ
抑制手法	センターからの発報により店舗照明・空調等を手動負荷遮断。	「供給総合計画システム」から各アグリゲータにピーク抑制を指示、各アグリゲータがBEMSによる自動負荷抑制を実施。	デマコン装置を設置し、手動、または自動で負荷制御。	遊休自家発電の稼働を中心とし、空調・照明・加熱設備・積層操業等の手法を組み合わせて抑制実施。	EMS導入による電力使用機器の自立制御により負荷抑制を実施。DR2については不足分をエネットの電車でバックアップ。
対象顧客	スーパーマーケット、パワールを中心とした中規模商業施設	主に高圧小口商業家	保安協会と「デマンド監視サービス」を締結している顧客の中で、ピーク時間帯における一部の制御が可能な商業家	三菱石油G企業、グローバルエンジニアリングによる発電機設置企業、遊休自家発電を保有する企業等	オフィス、スーパーマーケット
《スケジュール》～6月詳細運用協議、発動訓練 7月～9月夏期期間 10月～効果検証 ※状況については運営、環境・有識者に報告を実施					

出所：講演資料より

図 7-16 BSP事業者のプラン概要

- ・ 今夏のピーク発動では、前日に事業者に予告し、当日の朝に本当に発動するか確認を実施した。今夏のデマンドレスポンスのインセンティブは、海外におけるピークタイムリベート (PTR) というプログラムに相当するスキームで実施した。
- ・ なお、米国では負荷の直接制御を実施している実例もあるが、自宅内の機器を外部から直接コントロールすることについてユーザの受容性が必要となる。国民性を考えると、日本では直接負荷制御の受容性は低いのではないかと考えている。今後様々なデマンドレスポンスプログラムが全国で開発・実施されていく中で、日本の国状にあったデマンドレスポンスの方法を確立していくことが急務である。
- ・ 一方、今後スマートメータの導入を進めていく中で、デマンドレスポンスによる抑制量の評価に加え、計量データを IEC61968 といった国際標準で流通させる仕組みを広げるため、エネルギー消費データ全体を国境を超えて比較評価できるような共通情報モデル (CIM) の構築が重要である。

7.2.8. 講演8：横浜スマートシティプロジェクトへの取り組み

開催日：

12月6日（第5回委員会）

講演タイトル：

横浜スマートシティプロジェクトへの取り組み

講演者：

株式会社東芝

スマートコミュニティ事業統括部 羽深 俊一 氏

講演概要及びディスカッション概要：

- ・ 横浜スマートシティプロジェクトは、当初は再生可能エネルギーの大量導入を前提とした系統安定をターゲットにしていた。しかしながら、3.11 発生後の電力需要の逼迫等を背景に、ピークカット／ピークシフトに焦点が移ってきた。
- ・ また、BEMS 等を利用して、電気料金が高いときには、電気で熱を生み出すのではなく、別の燃料等により熱を生み出すなど、コストを意識したエネルギーの使い分けといった取り組みも含まれる。
- ・ マスタープランの目標数値の内訳として、HEMS については、見える化でおよそ10%程度、省エネの自動化、デマンドレスポンス対応で20%。BEMS については10%程度を想定し、統合 BEMS 及びデマンドレスポンスを含めて10%を想定しており、これらを含めた全体としては、21%程度を想定している。

新マスタープランと目標値



出所：講演資料より

図 7-17 横浜実証実験の取組概要及び目標値

- ・ 横浜市では「環境未来都市」というキーワードを使用している。この「環境」という言葉に対して、横浜市は、街の住みやすさ、街づくり等も含めて考えている。自然環境等のみを示すものではない。実際に横浜市では様々な指標で環境未来都市を検討している。
- ・ 家とビルで電力需要のピーク時間帯が異なるが、実証では、地域（横浜市）での全体のピーク時間帯の電力需要を下げることを考えている。その一方で、様々な取り組みをしており、その中で、例えば、マンションの一括受電の仕組みを利用する実験では、マンション内でのピーク時間帯の電力量を下げることを想定している。つまり、地域全体でのピークの低減、及びその他個別の対象のピーク低減にも取り組んでいる。
- ・ 実験の多くの部分で電力を対象としている。ただし、一部は、電力の変わりにガスを利

用するなど、エネルギーの使い分けのための取り組みも実施している。

- ・ デマンドレスポンスを考える場合には、平常時と災害時は分けて考えるべきである。ただし、DRを行うにしても設備投資にコストがかかるため、その投資を考えた場合に、災害時対応のための投資と考えると、導入しているところもある。デマンドレスポンスは、停電が起きないような予防的な取り組みといった捉え方も可能である。また技術的な点では、デマンドレスポンス信号をどのようなタイミングで出すのか、実際にそのタイミングで出して妥当かどうかを検証する必要がある。

導入目標と主な実証項目

住宅用PV 27MW(達成済) / EV導入台数 2000台(目標)	
HEMS導入戸数 4000戸(目標) (現在1000戸)	
BEMS、FEMS導入床面積 85.4万㎡(予定)	
CEMS	需要家EMSとの連携を実現 経済的インセンティブの導入とDRの実施
蓄電池SCADA	定置型蓄電池の有効活用
HEMS	家庭のエネルギー利用効率向上 宅内通信標準プロトコル(ECHONET Lite)採用 スマートメータとHEMSの連携(920MHz帯無線通信) 家電、新エネルギー機器の自動制御 MEMSによる新築、既築マンションのエネルギー効率向上
BEMS	統合BEMS導入によるビル群最適エネルギー制御 ビル単体での最適なエネルギー制御
EV	普及促進と電力貯蔵活用、充電インフラの整備

出所：講演資料より

図 7-18 実験での導入目標、及び実証項目概要



出所：講演資料より

図 7-19 東芝 CEMS の特徴

- ・ CEMS のシステム構成として、横浜市の実証では、通常の計算機システム及びネットワークから構成されている。計算機システムは、需要家用と統合 BEMS 用がある。

- ・ また、今回モニターとして参加いただいている家庭は、4,000 軒程度であるため、計算機システムも小さなものである。設置場所は、データのセキュリティの観点もあるため、東芝のデータセンターに設置している。
- ・ なお、同じような目的で地域ごとに CEMS を利用する場合には、クラウド環境にて展開するとコスト的に安く展開可能と考えている。

7.2.9. 次世代エネルギー・社会システム実証事業の実証地域アンケート結果

本調査研究では、次世代エネルギー・社会システム実証事業の中で、技術調査 WG での講演いただいた実証地域（横浜市、北九州）の講演者に対して、それぞれの取組についてアンケート調査を実施しており、その結果を下記に示す。

<アンケート設問項目>

アンケート設問として、下記の項目を想定し、各実証地域に対して回答をお願いした。

1. 機器等の自動的な制御(人手を介さない)について

- ・ HEMS, BEMS において、自動制御の対象と考えている機器(主に家電)はどのようなものか？
- ・ 上記自動制御に関し、想定する機器制御のシナリオとして、どのようなものと考えているか？
- ・ 機器別、シナリオ別、または全体として、どの程度の省エネ効果・ピークシフト(カット)効果を見込んでいるか？(定量的な目標があれば)
- ・ HEMS, BEMS 等による自動的な制御に関して、技術的な観点、制度もしくはビジネス的な観点から、どのような課題があると考えているか？

2. 機器等のエネルギーの見える化による行動変化促進について

- ・ 見える化による行動変化促進の対象と考えている機器(主に家電)はどのようなものか？
- ・ 上記見える化に関して、想定するシナリオとして、どのようなものと考えているか？
- ・ 機器別、シナリオ別、または全体として、どの程度の省エネ効果・ピークシフト(カット)効果を見込んでいるか？(定量的な目標があれば)
- ・ HEMS, BEMS 等による見える化に関して、技術的な観点、制度もしくはビジネス的な観点から、どのような課題があると考えているか？

3. 地域における省エネの取り組みについて

- ・ デマンドレスポンスへの対応、再生可能エネルギーの活用等について、地域としての省エネ等の取り組みとして、現状の課題(技術的観点 or 制度等)はどのような点にあるのか？

<回答結果>

各実証地域の回答結果を、下記に設問ごとに紹介する。

なお、実証地域の中で、けいはんな、豊田市については、参考情報として、次世代エネルギー・社会システム協議会「次世代エネルギー・社会システムの構築に向けて－実証から見えてきたもの－」（平成 23 年 6 月）、および次世代エネルギー・社会システム協議会（第 14 回）配付資料より質問事項に関連する情報を追記している。

1. 機器等の自動的な制御(人手を介さない)について

・HEMS, BEMS において、自動制御の対象と考えている機器(主に家電)はどのようなものか？

- ・ エネルギー使用量(エアコン、電灯等)の大きな家電と新エネ機器(蓄電池等)【横浜】
- ・ 空調, 照明調光, 電気給湯器, 蓄熱層, 電気自動車充電器, エレベータ, 換気ファン【北九州】

<参考>

- ・ HEMS については、家庭内の家電、および蓄電池の制御検証を今後予定【けいはんな】
- ・ 家庭内の家電、蓄電池等、および PHV/EV【豊田】

・上記自動制御に関し、想定する機器制御のシナリオとして、どのようなものを考えているか？

- ・ ピークカット、地産地消、緊急時電源【横浜】
- ・ 台数制御, 目標値の設定変更, 稼働タイミングをピーク時間帯からずらす【北九州】

<参考>

- ・ 実家庭における運転パターンの検証を今後予定【けいはんな】
- ・ 帰宅後すぐの時間帯から、深夜帯への PHV/蓄電池充電時間シフト【豊田】

・機器別、シナリオ別、または全体として、どの程度の省エネ効果・ピークシフト(カット)効果を見込んでいるか？(定量的な目標があれば)

- ・ 見える化 10%(消費量削減)、最適化 10%(ピークカット)または 5%(消費量削減)、デマンドレスポンス 10%(ピークカット)または 5%(消費量削減)を目指す【横浜】
- ・ 15~20%(北九州夏季ダイナミックプライシング結果による)【北九州】

<参考>

- ・ 家庭部門では 2007 年比 CO2 排出 63%削減、業務部門では 2007 年比 CO2 排出 54%削減【けいはんな】
- ・ 家庭部門では、2005 年比約 182t-CO2/年削減、業務部門では、2005 年比約 30.5t-CO2/年削減【豊田】

・HEMS, BEMS 等による自動的な制御に関して、技術的な観点、制度もしくはビジネス的な観点から、どのような課題があると考えているか？

- ・ 今後想定される制度変更への対応費用負担【横浜】
- ・ 技術面:快適性, 安全性の確保【北九州】
- ・ 制度・ビジネス面:省エネ・ピークカットのインセンティブと投資効果【北九州】

<参考>

- ・ 蓄電池システムの高効率化、安全性、コストダウン、設置条件、標準インターフェイスなど【けいはんな】
- ・ 機器別に消費電力のデータを把握することで、生活者の行動を分析することが可能【豊田】

2. 機器等のエネルギーの見える化による行動変化促進について

・見える化による行動変化促進の対象と考えている機器(主に家電)はどのようなものか？

- ・ エネルギー使用量(エアコン、電灯等)の大きな家電【横浜】
- ・ 空調, 照明調光, 電気給湯器, 蓄熱層, 電気自動車充電器, エレベータ, 換気ファン, 掃除機, 洗濯機, 待機電力【北九州】

<参考>

- ・ 家庭内の家電等に対して、簡易的に電力の見える化ができ、省エネ意識の向上が図れる見える化システムを展開【けいはんな】
- ・ 機器別に消費電力のデータを把握しつつ、家庭・オフィスの設備・機器等の見える化【豊田】

・上記見える化に関して、想定するシナリオとして、どのようなものと考えているか？

- ・ 節電必要時のレコメンド表示【横浜】
- ・ 低圧需要家の電力自由化、TOU(Time of Use), ダイナミックプライシング, ピーク抑制の法制化などによるニーズの高まり【北九州】

<参考>

- ・ 利用者の目標への追従型エネルギーコントロール、再生可能エネルギーの自家消費率を最大にできるもの【けいはんな】
- ・ 低炭素行動に取り組む際の優先順位の検討を進める(エアコン、PHV から積極的に調整)【豊田】

・機器別、シナリオ別、または全体として、どの程度の省エネ効果・ピークシフト(カット)効果を見込んでいるか？(定量的な目標があれば)

- ・ 見える化だけであれば 10%(消費量削減)【横浜】
- ・ 6~10%【北九州】

<参考>

- ・ 家庭部門では 2007 年比 CO2 排出 63%削減、業務部門では 2007 年比 CO2 排出 54%削減【けいはんな】
- ・ 家庭部門では、2005 年比約 182t-CO2/年削減、業務部門では、2005 年比約 30.5t-CO2/年削減【豊田】

・HEMS, BEMS 等による見える化に関して、技術的な観点、制度もしくはビジネス的な観点から、どのような課題があると考えているか？

- ・ 今後想定される制度変更への対応費用負担【横浜】
- ・ 技術面:人の省エネ活動誘導のためのコンテンツの高度化、ガイダンス機能【北九州】
- ・ 制度、ビジネス面:投資対効果、インセンティブ【北九州】

<参考>

- ・ 導入コストの削減、エネルギーの使われ方の検証、住民への情報のフィードバックと検証、年間を通しての実住宅データ取得【けいはんな】
- ・ 見える化を通じたリコメンドの優先順位付け仮説構築、及びその実証【豊田】

3. 地域における省エネの取り組みについて

・デマンドレスポンスへの対応、再生可能エネルギーの活用等について、地域としての省エネ等の取り組みとして、現状の課題(技術的観点 or 制度等)はどのような点にあるのか？

- ・ デマンドレスポンス効果の客観的評価によるインセンティブ付与【横浜】
- ・ デマンドレスポンス効果評価額と実現のための投資費用負担のバランスの改善【横浜】
- ・ 事業者やサービスプロバイダがないこと【北九州】
- ・ 全量買い取り制度により、新エネの地域利用が拡大しないこと【北九州】

<参考>

- ・ 実証によるインセンティブ仕組み、蓄電池運用を含めた最適なマネジメント手法の見極め【けいはんな】
- ・ コミュニティ全体での見える化、ポイント付与、リコメンドのシステムを開発/実証開始【豊田】

第8章 総括

8.1. 家庭・オフィス・街（地域）の省エネの可能性

8.1.1. 家庭における省エネの可能性

本調査研究では、of ITおよびby ITの効果を積み上げることで、1世帯あたりの消費電力の推移を推計した。

ただし、家庭における省エネの見通しは、太陽光発電及び蓄電池の技術的進展状況により大きなインパクトがあると見込まれる一方、そもそも太陽光発電及び蓄電池を導入するかどうかは多分にコスト面や制度面の影響を受けると考えられる。そのため、「①PV・蓄電池の効果を除く」、「②PVの効果を加味」、「③PV・蓄電池の効果を加味」の3つのケースで試算した（図8-1）。

なお、詳細な前提条件等については、第5章を参照されたい。

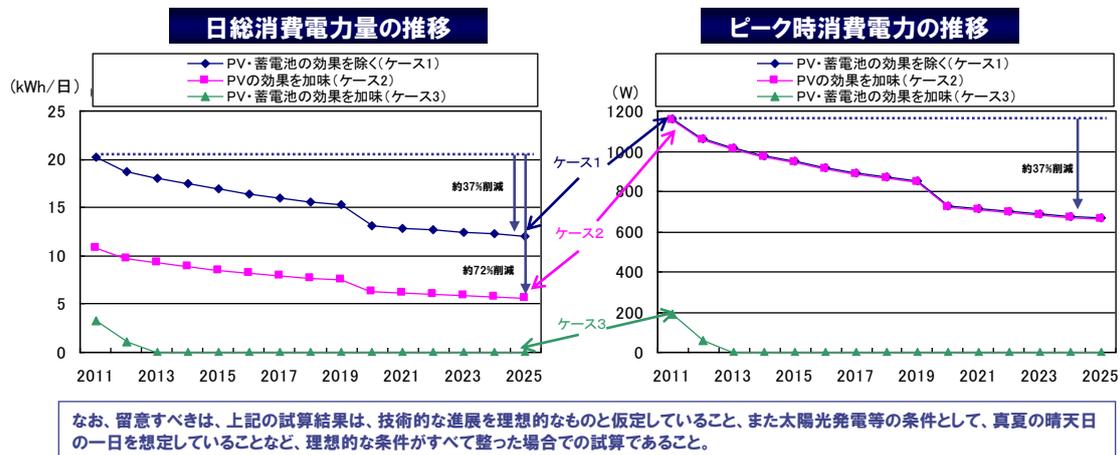


図 8-1 家庭における省エネの見通し

本調査研究の結果を通じ、家庭における省エネの見通しとして、日総消費電力量については、2025年までには現状の約37%削減（2011年約20.3kWh→約12.8kWh）が見込まれる。家庭における主たる電力消費機器のof IT、by ITの効果でも一定の省エネ効果が期待されると思われる。

さらに、家庭用太陽光発電システム及び家庭用蓄電池の導入も加味した場合には、太陽光発電により発電した電力がそのまま省エネ効果（本調査では、系統からの電力利用を少なくすること）として見込まれるため、2013年には日総消費電力量はゼロkWhとなる試算される。

一方、ピーク時消費電力は、今後のof IT、by ITの効果により、2025年までには現状の約37%削減（2011年約1158W→約669W）が見込まれる。家庭における主たる電力消費機器のof IT、by ITの効果でも一定のピーク低減効果が期待されると思われる。

さらに、太陽光発電の導入も加味した場合には、ピーク時（20時）の太陽光による発電

量はごく僅かであるため、ピーク時消費電力の低減効果はほとんど現れない。しかしながら、家庭用太陽光発電システム及び家庭用蓄電池をセットで加味した場合には、ピーク時の消費電力を大幅に削減できると見込まれ、2013年以降は、ピーク時消費電力はゼロkWになると見込まれる。このことは、真夏の晴天時で有れば日中に太陽光発電システムにより発電した電力を蓄電池に蓄えておくことで、ピーク時（20時）の電力需要をすべて賅うことが可能となることを示している。

上記の結果を踏まえると、家庭における主たる電力消費機器の of IT、by IT の効果でも一定の省エネ・ピーク低減の効果が見込まれるとともに、家庭用太陽光発電システム及び家庭用蓄電池の導入により、2025年までに家庭における電力需要の大半を賅える可能性も考えられる。

ただし、留意すべきは、上記の試算結果は、技術的な進展を理想的なものと仮定していること、また太陽光発電等の条件として、真夏の晴天日の一日を想定していることなど、理想的な条件がすべて整った場合での試算であることである。

8.1.2. オフィスにおける省エネの可能性

本調査研究では、of IT および by IT の効果を積み上げることで、1事業所あたりの日総消費電力量及びピーク時消費電力の推移を推計した。

ただし、オフィスにおける省エネの見通しは、太陽光発電及び蓄電池の技術的進展状況により大きなインパクトがあると思込まれる一方、そもそも太陽光発電及び蓄電池を導入するかどうかは多分にコスト面や制度面の影響を受けると考えられる。そのため、「①発電系を除く省エネロードマップ」、「②太陽光発電の効果を加えた省エネロードマップ」、「③太陽光発電、蓄電池の効果を踏まえた省エネロードマップ」の3つのパターンを想定して試算した（図8-2）。

なお、詳細な前提条件等については、第6章を参照されたい。

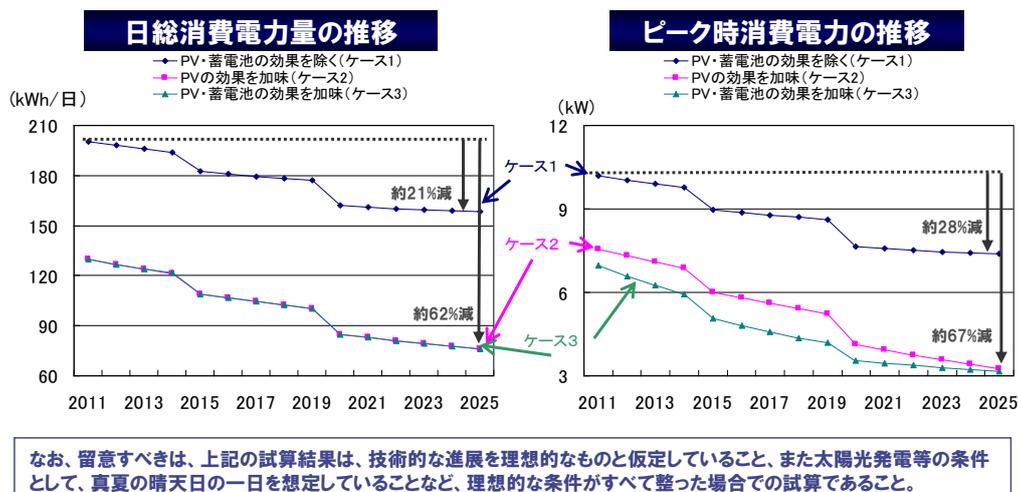


図 8-2 オフィスにおける省エネの見通し（再掲）

本調査研究の結果を通じ、オフィスにおける省エネの見通しとして日総消費電力量については、2025年までには2011年に対して約21%削減（2011年約200.2kWh→約158.3kWh）が見込まれる。家庭における主たる電力消費機器の of IT、by IT の効果でも一定の省エネ効果が期待されると思われる。

さらに、オフィス用太陽光発電システム及びオフィス用蓄電池の導入も加味した場合には、太陽光発電により発電した電力がそのまま省エネ効果（本調査では、系統からの電力利用を少なくすること）として見込まれるため、2013年には日総消費電力量は76.23kWh（2011年に対して約62%削減）となる試算される。

一方、ピーク時消費電力は、今後の of IT、by IT の効果により、2025年までには2011年に対して約28%削減（2011年約10.2kW→約7.3kW）が見込まれる。オフィスにおける主たる電力消費機器の of IT、by IT の効果でも一定のピーク低減効果が期待されると思われる。

さらに、オフィス用太陽光発電システム及びオフィス用蓄電池の導入も加味した場合には、ピーク時（14時）の太陽光による発電量により、2025年には3.2kW（2011年に対して約67%削減）となる。

上記の結果を踏まえると、オフィスにおける主たる電力消費機器の of IT、by IT の効果でも一定の省エネ・ピーク低減の効果が見込まれるとともに、オフィス用太陽光発電システム及びオフィス用蓄電池の導入により、2025年までにオフィスにおける電力需要の3分の2程度を賄える可能性も考えられる。

ただし、留意すべきは、上記の試算結果は、技術的な進展を理想的なものと仮定していること、また太陽光発電等の条件として、真夏の晴天日の一日を想定していることなど、理想的な条件がすべて整った場合での試算であることである。

8.1.3. 街（地域）における省エネの可能性

技術検討委員会、及び技術調査WGでの各講演及びディスカッションを通じて得られた知見とともに、技術調査WGでは、今後の街（地域）の省エネ・節電に向けた期待について整理した。以下に、その内容を紹介する。

東日本大震災以降、特に今後の持続可能な社会に向けて、需要側での電力の需給バランスの制御が重要視されつつある。現在は、電力システムの需給バランスは、主要な発電設備を利用した集中エネルギーマネジメントによって管理されている。しかしながら、将来、再生可能エネルギーによる発電がシステムに組み込まれた際には、需要の能動化（制御）を利用した分散エネルギーマネジメントによる電力システムの需給調整の分担が期待されている。

また、電力需給の逼迫等への対応として、ピークシフトをいかに実現するかについて様々

な検討や取り組みがなされている。その際に、家 1 軒を対象として電力需要の制御を捉えるのではなく、複数の家を合わせた需要制御を考えることが重要である。家 1 軒での電力需要と複数の家を合わせた電力需要とでは、そのあり方が大きく異なり、後者の方がピークシフトを促す様々な取り組みが実施しやすいためである。

このような複数の家庭・オフィス等における需要の制御により、今後の持続可能な社会を実現するためには、多くの家庭・オフィスに需要制御を実現する機能として、エネルギーマネジメントシステムの促進・普及することが条件となる。そして、それら条件をクリアした今後の持続可能な社会として、スマートグリッドやスマートコミュニティといった取り組みを通じて、20%程度の省エネ効果が社会全体で期待できるとのご意見を、講演を通じて有識者よりご意見をいただいている（表 8-1）。

具体的には、第 3 回委員会での講演『「スマートグリッド・スマートコミュニティ実証実験」について』では、省エネ節電の効果を社会全体として考えた場合、従来に比べて 18%程度の効果が見られるのではないかとのご意見をいただいた。また、第 5 回委員会での講演「横浜スマートシティプロジェクトへの取り組み」では、HEMS については、見える化でおよそ 10%程度、省エネの自動化、DR 対応で 20%。BEMS については 10%程度を想定し、統合 BEMS 及び DR を含めて 10%を想定し、これらを含めた全体としては、21%程度の省エネ効果があるというご意見をいただいた。

表 8-1 実証実験等でのピークカット効果、省エネ効果等の見込み

項目	ピークカット効果	省エネ効果等
スマートグリッド・スマートコミュニティ実証実験	—	18%程度
北九州スマートコミュニティ創造事業	15～20%程度	CO2 を 50%削減 (目標)
横浜スマートシティプロジェクト	20%程度 (目標)	20%程度 (目標)

8.1.4. 家庭・オフィス・街（地域）における省エネの可能性の解釈

本調査研究において試算した、家庭・オフィスの省エネの可能性の試算結果は、前提として、下記の条件の下で試算したものである。

- 試算するシステムの単位は 1 世帯、1 事業所（1 世帯・1 事業所で平均的に所有する機器の消費電力を計算）
- 省エネ効果として、その時点での「of IT」、「by IT」の最新の効果を加味
- of IT 及び by IT 技術については、その技術的な進展が理想的に進むと想定
- 夏期最大電力使用日（真夏の晴天の一日を想定）における電力需要の日総消費電力量

(kWh/日) を試算指標、およびピーク時消費電力 (kW) と設定

したがって、上記の設定に基づく本試算結果の解釈については、理想的な条件がすべて整った場合での試算であることに留意が必要である。

また、街（地域）の省エネの可能性として、有識者による各講演から、概ね 20%程度の省エネ・ピークカットの効果が期待されている。この効果についても、前提として、現状は実証事業における効果の期待であることに留意が必要である。

8.2. 家庭・オフィス・街（地域）の省エネに向けた課題

技術検討委員会、及び技術調査 WG での各講演及びディスカッションを通じて得られた知見、およびシステム単位での省エネロードマップ策定結果をともに、技術調査 WG では、家庭・オフィス・街（地域）の省エネに向けた課題について整理した。

表 8-2 各講演及びディスカッションを通じて得られた知見

家庭	<p>(講演 3 より) 家庭におけるエネルギーマネジメントのメリットについては、現状では、HEMS 導入による経済効果も小さく、どの程度の効果があるのかも不透明。</p> <p>(講演 3 より) HEMS による電力総量の削減は限定的である中で、ピークシフトの効果が比較的に大きいため、変動料金制度の導入等が進むことで HEMS の効果を最大限発揮でき、市場拡大につながるのではないかと。</p> <p>(講演 3 より) HEMS の導入促進のためには、エネルギーマネジメント以外の付加価値が重要であろう。単なるエネルギーマネジメントだけでは、電気料金以上の価値は得られない。一方で、HEMS のもつ機器連携の機能を活用した各種サービスの提供（セキュリティ、リモートメンテナンス、ホームヘルスケア等）を実現することが重要ではないかと。</p> <p><u>⇒HEMS による経済的な効果は限定的であるが、ピークシフトの効果は比較的大きい。その中で、導入促進のためには、各種サービスの提供（エネルギーマネジメント以外の付加価値）が必要。</u></p>
	<p>(講演 5 より) 単に電力消費の削減だけでは効果が小さく、例えば、家庭内の表示端末への行政情報の提供等、付加価値をより加えていかなくてはならない。</p> <p><u>⇒エネルギーマネジメントだけではなく、新たな付加価値が必要。例えば、行政情報の提供等。</u></p>
	<p>(講演 3 より) HEMS の普及のためには、まずは顧客、施工業者等の HEMS に対する認知・理解が必要であるものの、HEMS で何ができるのかを理解してもらうことが困難である。</p> <p><u>⇒HEMS を販売する側、導入する側の一層の認知・理解も必要。</u></p>
	<p>(講演 3 より) 省エネのための見える化では利用者は取り組みに飽きてしまうことも想定される。</p> <p>(講演 3 より) ユーザの志向に合わせた省エネを実現するには、事前に情報を収集することが重要である。ユーザごとに設定した目標と収集した情報に応じた省エネ制御を行なうことでユーザの志向に合致した実現できる。</p> <p><u>⇒HEMS の利用者が飽きてしまうことに対する対応も必要。ユーザの志向に合った省エネ制御が必要。</u></p>

	<p>(家庭のロードマップ試算結果) 発電系 (太陽光発電、蓄電池) の導入により、太陽光発電だけでも 2025 年には、2011 年比で消費電力量は 6 割程度減、太陽光発電・蓄電池をあわせると 2013 年の時点で消費電力量はゼロとなる予測となっている。</p> <p>(講演 3 より) 実験としては家庭の消費電力を 3 分の①程度にできるが、普及は難しいのではないか。</p> <p><u>⇒技術的には、家庭の消費電力を大きく減らす (電力会社から電力を買わなくても自給自足できる) ことは可能であるが、機器・設備等を導入する際の経済的なインセンティブ、活用するための手間等がネックとなり、普及は難しいと考えられる。また、太陽光発電のため、蓄電池の容量にもよるが基本的には晴天時のみ実現可能という問題が残る。</u></p>
オフィス	<p>(オフィスのロードマップ試算結果) 発電系 (太陽光発電、蓄電池) の導入により、2025 年の時点で消費電力量を 3 分の①程度となる予測となっている。</p> <p>(講演 4 より) 省エネ・節電のメニューは複数考えられるが、それらの取り組みは施設や導入機器によって適用の可否が異なるため、実際の導入の際には、個々のオフィスビルに最適な省エネ・節電メニューの組み合わせを検討する必要がある。</p> <p>(講演 4 より) テナントビルの節電・省エネには、幾つかの課題が存在する。</p> <p>(講演 4 より) 室内の照明や空調の設備はテナント側ではなく、建物管理側が保有しており、テナント側が高効率な空調・照明の導入するためには、建物管理側との調整が必要となる。</p> <p>(講演 4 より) 建物側で照明や空調だけでなく、IT 機器も含めた機器連携を行う際には、テナント側が IT 機器等の情報を得ることは困難である。</p> <p><u>⇒RM の推計によれば、技術的には、オフィスの消費電力を半分以下にすることは可能であるが、既存機器・設備等による導入可否等を勘案して、個々のオフィスビルに適したメニューを選ばなくてはならないこと、また導入のためにはテナント側と建物管理側との調整等も必要となるケースが多く、必ずしも、スムーズに導入・普及が進むかどうかは不透明。</u></p>
街	<p>(講演 1 より) エネルギーの管理だけでなく、付加価値の提供が今後の鍵となる。その付加価値を生み出すために、今後は学習するエネルギーマネジメントシステムが登場するのではないか。</p> <p><u>⇒EMS の普及に向けては、エネルギー管理に加えて、更なる付加価値の提供が必要。そうしないと、多くの家庭・事業所で活用してもらうことが難しい (インセンティブがない)</u></p> <p>(講演 1 より) ピークシフト等を考える際には、家だけを対象として見るのか、家と系統が繋がった状態を対象として見るのかで、電力の需給の在り方に大きな違いがある。家 1 軒ではなく、トータルでの需要を想定することが重要である。</p> <p><u>⇒より多くの家庭・事業所等において EMS の導入・活用が必要</u></p> <p>(講演 5 より) デイリープライシングでは、翌日の料金テーブルに対する運用計画の入力が求められる。現在は、協力いただける事業者と家庭 (23 世帯、9 社) にメーターと端末を設置している。翌日の料金テーブルに対して自動で運用計画を策定するオートデマンド機能はあるが、オートデマンド機能は対応していない家庭や事業者もある。</p> <p><u>⇒多くの家庭・事業者が導入・活用するためには、自動機能等、活用者の手間を軽減する仕組みも必要</u></p>
機器	<p>(講演 5 より) 現在、PV や風力等の再生可能エネルギーの発電量の予測に基づく需給計画の策定を行っている。現時点では再生可能エネルギーの予測的中率は非常に小さい。</p>

	(講演5より) 再生可能エネルギーの発電量予測の精度は、太陽光パネルを地域で広く設置することで慣らし効果として高めることができると考えている。実際には、実証地域は 500m×2km 程度の面積であるため難しいが、広範囲に設置することで精度向上は見込めると考えている。 ⇒再生可能エネルギー発電量予測精度向上のためにも太陽光パネルの設置拡大が必要
	(講演2より) 太陽電池の出荷量は政策や各種の制度との相関が大きく、例えば、補助金総額の増加に併せて導入が進んでいる。太陽光発電関連のビジネス進展は、政府機関による「導入に対する補助金」と「規制緩和」の両輪で促進される。 ⇒太陽光発電等の導入・利用は、規制・制度等の影響が大きい

上記の講演を通じて得られた知見を踏まえつつ、本年度の調査研究では、システム単位での省エネの可能性を検討するために、家庭、オフィス、街といった括りで、省エネロードマップを策定・検討をしてきた。

この策定した省エネロードマップを見ると、標準的な家庭やオフィスの環境を想定し、太陽光発電の取り込みのための理想的な環境、理想的な技術発展を想定した上での試算ではあるが、家庭、オフィスでの省エネのポテンシャルは相応に見込めることが分かった。

<HEMS、BEMS、CEMS に共通する課題>

しかしながら、技術的には上記のようなポテンシャルが 2025 年をターゲットに見込める一方で、省エネのキーとなるエネルギーマネジメントシステムの導入・普及については、講演を通じての有識者へのヒアリング等を通じていくつかの課題が明らかとなった。最も代表的な課題は、HEMS、BEMS、CEMS のいずれにおいても、利用者に対する導入のためのインセンティブが必要ということである。特に、HEMS においては、単にエネルギーマネジメント機能だけでは、必ずしも普及が見込めないと想定される。実際に、エネルギーマネジメントによる電気料金の削減だけでは、家庭では年間数万円程度のメリットとしかならないため、HEMS 導入に係る投資を回収するのが難しいと考えられるためである。

<エネルギーマネジメント機能+新たな付加価値>

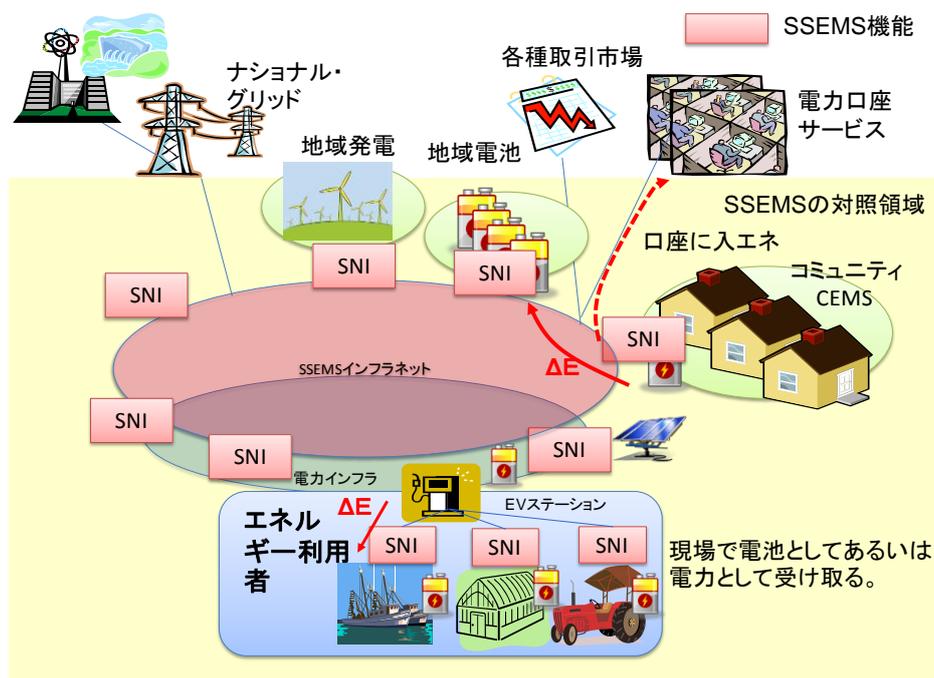
そのため、エネルギーマネジメント機能に加えて、新たな付加価値として、安全安心、ヘルスケアなど家庭内での新たな付加価値の追加、新たな社会サービスの追加も今後検討が必要であろう。特に、CEMS (街・地域単位) では、電気自動車や農耕機器・漁船などへのエネルギーマネジメントシステムの適用拡大により適用範囲が非常に大きくなり、それに伴い、マネジメントするエネルギー消費も大きくなり、投資金額の回収可能性が高まると想定されるため、普及が進む可能性がある。

例えば、具体的な新たな付加価値を提供のひとつのアイデアとして、家庭内、オフィス内での付加サービスにとどまらず、エネルギーマネジメントシステムを通じて、社会サービスが提供されることも大きなインセンティブになると考えられる。例えば、平成 21 年の技術検討委員会にて検討した SSEMS (Social Service platform based on Energy Management

System)での具体的なサービス事例の付加もユーザに対するインセンティブとして役立つと考えられる。

SSEMS を検討した際の具体的なサービス例としては、「リテイル電力バンクサービス」、「地域エネルギー緊急時対応サービス」などが挙げられる。

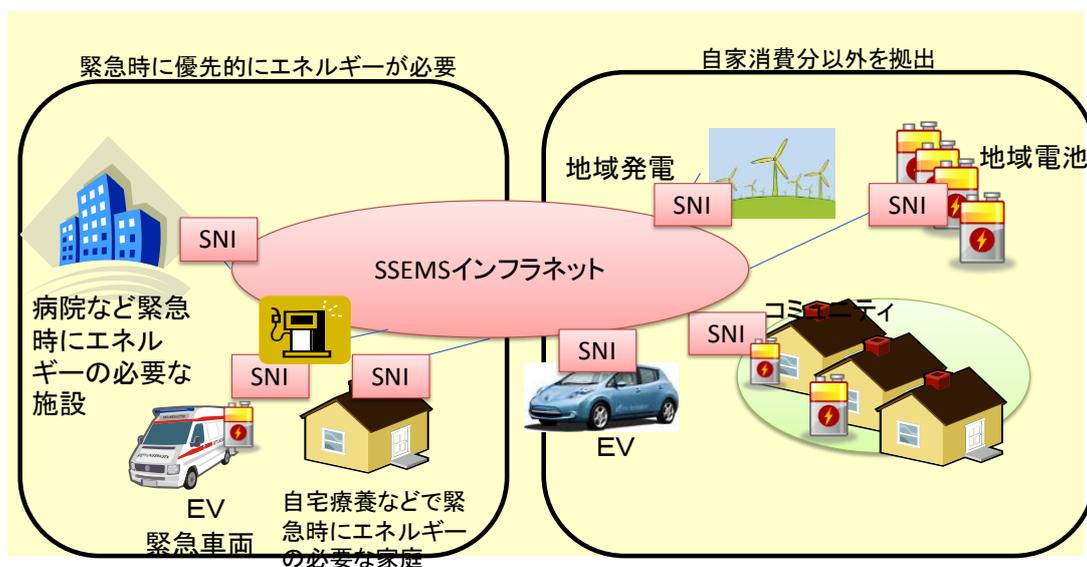
リテイル電力バンクサービスは、電力についてのデビットサービスのイメージである。個人レベルの事業者では個人のエネルギーを、SSEMS サービス口座に登録し、必要な場所で、必要な形（たとえば、プラグインの機器への充電、あるいはバッテリーの形でレンタルなど）で提供を受けられるものである。



出所：平成 21 年の技術検討委員会報告書より

図 8-3 SSEMS のサービス例：リテイル電力バンクサービス⁸

⁸ SNI とは、SSEMS Node Interface の略であり、各 xEMS と SSEMS-Infranet (それぞれの社会サービスで利用するエネルギー情報を相互に流通するためのプラットフォーム) を結ぶためのインターフェース。



出所：平成 21 年の技術検討委員会報告書より

図 8-4 SSEMS のサービス例：地域エネルギー緊急時対応サービス

地域エネルギー緊急時対応サービスは、地域防災の観点からのエネルギー供給確保の機能であり、緊急時エネルギー利用について優先度をつけることを想定したサービスである。ユーティリティサービス、基本サービス、医療、通信、衣食住関連の生活基盤サービスなどでは、優先度を上げて電力提供される。

<HEMS、BEMS の普及に関する課題>

また、上記のような新たな付加価値の追加に加えて、エネルギーマネジメントシステムを販売する側（例えば、HEMS の施工業者等）のエネルギーマネジメントシステムに対する認知・理解の促進も重要な観点である。もともと、エネルギーマネジメントシステムが具体的にどのようなもので、どのようなメリットがあるのかが分かりにくいということもあり、簡便な説明が難しいことが普及の障害になっている恐れもある。

継続的なエネルギーマネジメントの実現という観点からは、一旦 HEMS、BEMS を導入してもらったとしても、継続的に利用してもらうことが重要である。しかしながら、エネルギーマネジメントシステムの利用に飽きてしまうユーザも少なからずいることも確かである。ユーザに継続的に使ってもらう仕組みが必要であり、ひとつの考え方としては、ユーザの志向に合わせた省エネ制御機能を加えていくことも大切であろう。

特に 2025 年に向けた我が国の世帯数のトレンド等から、今後は世帯ごとの生活環境が異なると想定される。異なる世帯・家庭ごとに、エネルギーや生活を最適化するためには、利用者からの詳細な情報を収集する必要がある。さらには、世帯ごとの生活環境が異なるとすると、家庭の電力消費のパターンも変化し、その変化にも柔軟に対応できる制御機能が必要となるであろう。

BEMS については、HEMS と比べて、ビルごとのカスタマイズが必要になることが想定されるため、導入に関しては、様々な省エネのためのカスタマイズノウハウが蓄積されている。例えば、それらのノウハウを、HEMS に適用することで付加価値の創出につながるとも期待できる。

<CEMS の導入・普及に向けた課題>

また、エネルギーマネジメントシステムが普及した後のことを考えた場合には、標準化という観点も今のうちから検討を進めておくことが必要となる。エネルギーマネジメントシステムが各家庭、オフィス等に普及したものの、各導入システムがバラバラな仕組みで実現されたものであったならば、上記で示したような街や地域といった単位でのエネルギーマネジメントの実現が難しくなるだけではなく、新たな付加価値として想定される様々なサービスの実現も困難なものとなると想定されるためである。例えば、同様の取り組みの例として、スマートメータに関する標準化に関する議論が進んでおり、エネルギーマネジメントシステムにおいても、同様の取り組みも必要ではないかと考えられる。

<太陽光発電・蓄電池に関わる課題>

一方、本調査研究を通じて、標準的な家庭やオフィスの環境を想定し、太陽光発電の取り込みのための理想的な環境、理想的な技術発展を想定した上での試算ではあるが、太陽光発電、蓄電池の導入による省エネ・節電の効果のポテンシャルが非常に大きいことが分かった。

これらの効果を現実のものとするためには、当然であるが、太陽光発電、蓄電池の導入・普及が前提となる。しかしながら、太陽電池、蓄電池の出荷量は政策や各種の制度との相関が大きく、例えば、補助金総額の増加に併せて導入が進んでいる実態がある。太陽光発電等の導入の進展は、政府機関による「導入に対する補助金」と「規制緩和」の両輪で促進される。そのため政府等に向けて、家庭・オフィスといったシステム単位での省エネ・節電の効果の中で、我が国の太陽光発電、蓄電池の導入・普及による効果の役割等を明確に示していくことが重要であろう。

また一方では、需要家側にも太陽光発電、蓄電池の家庭、オフィスを単位としての効果を示していくことは重要である。家庭では、今回、ロードマップで試算した結果によれば、蓄電池に蓄えられた太陽光発電による電力は、一日の電力需要を上回ると想定される。このことは、街単位で蓄電池を共有することで最大限に活用できる可能性を示している（例えば、蓄電池の余剰分を共有することで、地域としての平準化も可能になるかもしれない）。また、オフィスについては、電力料金の変化により、今後の昼間の電気料金の上昇する可能性を念頭に置くと、夜間電力を昼間に活用するニーズやメリットが一層高まることも想定される。

上記のように、太陽光発電、蓄電池の活用による、社会全体としての省エネ・節電促進

の効果、各家庭・オフィスでの省エネ・節電促進のメリット等を政府や国全体に向けて示すことで、導入促進を進めていくことも重要な観点であろう。

8.3. 提言

技術検討委員会、及び技術調査WGでの各講演及びディスカッションを通じて得られた知見、およびシステム単位での省エネロードマップ策定結果をもとに、技術調査WGとして、省エネ・節電効果のポテンシャルを現実のものにするための技術開発と、省エネ・節電技術を普及させるための施策を提言する。

8.3.1. 家庭の省エネについて

■省エネ・節電効果のポテンシャルを現実のものにするために

家庭内において消費電力が大きいエアコン、テレビ、冷凍冷蔵庫、照明の4つの機器の of ITによる省エネの見通しについて算出した結果、2011年度と比較して2025年度の省エネの可能性(期待値)は、それぞれ、エアコンは約1.2倍、テレビは約22倍、冷凍冷蔵庫は約4.4倍、照明は1.8倍となった。過去に省エネ性能が飛躍的に向上したエアコンや照明に対して、テレビや冷凍冷蔵庫は今後も大きな省エネ性能の向上が期待できるため、省エネ化に向けた継続的な技術開発が重要である。

■エネルギーマネジメントシステムなど省エネ・節電技術を普及させるために

理想的な環境、理想的な技術発展を想定した上での試算ではあるが、太陽光発電、蓄電池の導入による省エネ・節電の効果のポテンシャルが非常に大きいことが分かったが、一方で、省エネ=コスト削減だけでは普及は見込めないことも分かった。フラッグシップの技術を広く普及させるために、次の施策が必要である。

- 最先端技術を売りつけるのではなく、自然に浸透させる仕組みが必要である。他のサービスに埋め込む仕組みや、アプリケーションやサービスの開発者が利用しやすい基盤にする。標準化やパッケージ化に関する取り組みが必要である。
- 最先端技術がそのまま受け入れられるわけではない。地域性や高齢化など、ライフスタイルの違いや変化を考慮し、飽きさせないで継続して使ってもらうための利用者の特性や嗜好に合わせたカスタマイズが必要である。
- 省エネ単独ではなく、人の生活を豊かにする新しいライフスタイルを訴求すべきである。日本国内では一室一灯照明方式がスタンダードだが、欧米では間接照明が好まれる地域も多い。例えば欧米型ライフスタイルの提案と省エネ節電技術のパッケージ化が有効であろう。
- 上記施策を踏まえた上で得られる総合的なメリットに関して、利用者や施工業者に対する啓蒙が必要である。また、政府機関による「導入に対する補助金」と「規制緩和」の両輪で普及が進む実態も鑑みて、政府や国全体に向けた啓蒙が必要である。

以上のように、省エネ・節電効果のポテンシャルを現実のものにするための継続した技術開発と、エネルギーマネジメントシステムなど省エネ・節電技術を普及のため施策が必要である。

8.3.2. オフィスの省エネについて

ここまでの技術ロードマップ策定、技術検討委員会、技術調査WGでのディスカッションや講演を基に、オフィスでの省エネについての施策を提言する。

本調査研究において示された省エネロードマップの結果は、空調、照明、パソコンの各個別機器で示された技術的要素と、システム導入による連携制御、運用改善による要素のそれぞれが寄与している。

個別機器が寄与する部分に関しては、今後も省エネに関する技術開発を継続的に積み上げていくことが極めて重要である。それに対し、BEMS 機器導入による部分に関しては、省エネによる ROI だけでは導入メリットが不十分であるという意見が寄せられた。

省エネは、個別機器の更新により技術革新による効果を取り込んだ上で、個別機器では対応しきれない部分を BEMS による見える化で運用改善したり、連携を含む高度な制御を実施したりすることにより進めていく。したがって、システム導入による省エネに関しては費用対効果だけを考えると困難は否定できない。

それでも BEMS 導入による省エネを進めるためには、補助金や省エネ推進のための法整備など、政策的な後押しが重要な役割を果たすと思われる。さらには、システム導入の価値として削減したエネルギーだけでなく、オフィスの生産性向上の観点での価値を訴求していくことも考えられる。今後想定される働き方の変化に対応し、照明や空調、IT 環境などワークプレイスとしてのオフィスの価値を向上することで、オフィスの生産性向上につながるシステムの開発・導入が期待される。

オフィスに特有な観点としては、以下の2点への対応が必要である。

1. オーナーと利用者が異なり、ステークホルダが複数となる
2. 建物規模による設備のバリエーションが豊富である

オフィスビルの多くを占めるテナントビルでは、建物や設備のオーナーと、その利用者であるテナントという形で、ステークホルダが複数になることが指摘された。オフィスビルでは専有部がエネルギーの7割以上を消費していると言われるが、専有部での省エネのためのオペレーションはテナントによる部分が多い。オーナーとテナントが協力して省エネルギーに取り組み、その成果を公平に分配できる仕組み、制度という観点が重要であろう。

また、本報告書ではエネルギー消費量の面で多数を占める中小規模ビルを基準としての試算を行ったが、建物規模や建築年などにより、空調、照明などの設備に様々なバリエーションが存在する。BEMS による省エネを推進するためには、連携のための情報伝達の仕組

み、標準化という観点や、様々な設備種別へのカスタマイズによる適応という観点での対応が重要である。

さらに、スマートグリッド構築のための各種実証実験が国内外で行われており、BEMS 導入の付加価値として上位の CEMS と連携することを考慮すると、CEMS 導入・普及のための施策が BEMS 導入の後押しとして有効に作用すると思われるため、これらを一体として導入を進めていく施策が強く望まれる。

8.3.3. 街の省エネについて

家庭やオフィスと連携し、街（地域）全体としての省エネ・グリーン化を図る地域エネルギーマネジメントシステム（CEMS）について、前章までに述べられたロードマップ、講演内容および技術検討委員会、技術調査 WG での議論に基づき、以下を提言する。

- (1) 省エネ・グリーン化の基本機能に加え、CEMS の通信基盤やビッグデータを活用した診断や情報提供等、家庭やオフィスに対する新サービスについての技術開発が望まれる。
- (2) CEMS の運営は、設備会社、ディベロッパー、自動車充電関連事業者からアグリゲータまで様々な事業者が担うことになる。業界の壁を越え、電力事業者を含めて相互連携を可能とする、情報の共有化・一元化のための技術が重要である。
- (3) 家庭の HEMS やオフィスの BEMS と同様、CEMS もスマートメータやデマンドレスポンス（DR:電力の時間変動価格による）の普及とともにその経済的メリットが増大すると言われている。CEMS の開発・普及のためには、DR の背景にあるエネルギー需給調整の社会的必要性が、自然エネルギー（PV 等）、電動自動車（EV 等）、蓄電池などの普及に伴いどのように変化するかを定量的に評価し、必要技術を括りだすマーケティング技術が重要となる。
- (4) 街（地域）にあるサービスインフラ（通信、交通、水、等）の省エネは、広い意味の CEMS の課題の一部である。特に通信ネットワークインフラにおける省エネは、スマートフォンの急増や、スマートメータに代表されるマシン to マシンの今後の普及によるトラフィック増で、従来想定した以上に重要となると予想され、技術開発が求められる。
- (5) (1)～(4)について、議論の場の拡充、研究開発支援、実証事業が望まれる。

— あとがき —

初年度に省エネ技術ロードマップを策定してから4年の歳月が経った。その間に、国内では東日本大震災が起き、原発停止に伴う電力供給の逼迫に直面し、省エネルギー・再生可能エネルギーへの関心が急速に高まってきている。一方で、スマートグリッド・スマートシティ実証実験が世界各地で開始され、省エネルギー・再生可能エネルギーを中心とした様々な新しい試みが行われている。

国内・海外をとりまくこうした4年間の情勢変化を鑑み、本報告書では、初年度に策定した省エネ技術ロードマップを見直し、さらにエネルギーマネジメントシステム（EMS）や太陽光発電・蓄電池システムなどの効果も加えて、1世帯当りまたは1事業所当りで将来どこまで省エネが見込めるか、推定を行った結果をまとめた。技術が順調に進歩し、またその時々で最も先進的な機器を使用したと仮定するなど、理想的な条件のもとでの定量化とはいえ、1つの「削減ポテンシャル」を示せたのではないかと思う。

しかし実際の家庭・オフィスは、こうした理想条件下にはなく、また今回仮定したような典型的なモデルであるとは限らない。例えば家庭について考えてみると、高齢者世帯ではほぼ1日中在宅の場合が多いのに対し、若者の独身世帯では昼間は不在のことが多い。また都市部と郊外では住宅の広さも異なるし、マンションと一戸建てでは使用可能な機器にも違いが出てくる。オフィスについても同様で、事業所の規模によっても、また設備の新旧によっても、最適な機器構成は変わってくる。今回の調査結果の精度をさらに高めるには、こうした多様性を考慮したモデル化を行い、よりきめ細かな推定・定量化を行う必要があるだろう。

もう1つ言えるのは、家庭やオフィスの省エネに関しては、「技術」の問題ではない所にボトルネックがありそうだということである。例えば今回、家庭での系統電力の使用は、太陽光発電と蓄電システムの導入により理想状態のもとでは「ゼロ」にできる可能性を示したが、高価な蓄電システムの導入インセンティブが利用者側になく、普及は進んでいない。またHEMSも導入に見合う経済効果が見込めず、やはり普及が進んでいないと言いがたい状況である。

こうした状況を打破するためには、第8章総括の課題や提言の中でも触れられているが、1つは、例えば安全安心・ヘルスケアといったエネルギーマネジメント以外の「付加価値」とのリンクである。この点に関しては、技術検討委員会で平成21年度に提唱を行ったコンセプトである「SSEMS (Social Service platform based on Energy Management)」の中でも、エネルギーマネジメントだけでなく「QoL (Quality of Life) の向上」が重要と主張している。これは現在開発が進められているスマートシティやCEMSなどでも、同様のコンセプトを掲げているところが少なくない。

さらに、このようなプラス α のサービスは、家庭によりまたオフィスによりニーズが異なるため、きめ細かな「カスタマイズ」を可能にすることもキーとなりそうである。

もう1つは、国による「補助金」と「規制緩和」の両輪による促進である。利用者に経済的メリットがなくとも、系統電力の出力の平準化や、巡り巡って利用者の電気料金の抑制に寄与するのであれば、国策として推進する価値はあるだろう。また1世帯単位、1事業所単位よりもある程度まとまった単位の方が平準化しやすいことから、特定の地域全体で現行の規制に縛られることなく推進が図られることも有効と考えられる。

上記のような複合的なサービス提供や1世帯・1事業所を越えた電力情報のやりとりを実現するには、ITが大きな役割を果たすことは言うまでもない。それこそがまさに「グリーンIT」の最も重要な到達点の1つと言えるだろう。

技術検討委員会としての活動は今年度で終了を迎え、本報告書は5年間の委員会活動の最終報告書となるが、本報告書が、今後のグリーンIT推進活動ならびに今後の国の政策等に多少でもお役に立てたとすれば、幸甚の至りである。

なお、今回の技術調査にあたっては、外部有識者の方々にもご講演を頂き、様々な知見や示唆に富んだご意見を多数頂いた。東京大学・荻本和彦教授、太陽光発電協会・茅岡日佐雄氏、富士電機・桑山仁平氏、三菱電機・鈴木浪平氏、東京電力・三井博隆氏、東芝・羽柴俊一氏には、心より感謝申し上げます。また今回の調査および本報告書のとりまとめをお願いしたみずほ情報総研の武井氏、豊田氏には、毎回WGにご参加頂き、調査・報告書作成に関するWGからの要望へのご対応も含め、全面的にご協力頂いた。深く感謝申し上げます。その他、技術検討委員会内外の関係企業・団体の多くの方々にも、意見交換・情報提供など多大なご協力を頂いた。この場を借りて心より感謝の意を表する。

グリーンIT推進協議会(GIPC) 技術検討委員会
技術調査WG 幹事一同

以上