

## まえがき

本報告書は、平成 25 年度・26 年度草加市・獨協大学地域研究プロジェクト「大学と行政によるスマートコミュニティ構築に関する研究」の研究成果を取りまとめたものである。

地球温暖化への対応が急務であるとの認識が国際的に共有される中、福島第一原発事故を経験した我が国は、二酸化炭素の排出削減とエネルギーの安定供給をいかにして両立させるかという課題に直面している。このような背景から、昨今では省エネルギーや創エネルギーに向けた取り組みが日本各地で展開されている。スマートコミュニティの構築や市民共同発電事業などはそうした取り組みの代表例である。この動向は、エネルギー問題への対応において地域が果たす役割が一層大きくなっていることを示している。

草加市が策定した「地球温暖化対策実行計画」の中でも、スマートコミュニティの構築や市民共同発電事業が重要課題に掲げられている。エネルギー消費の実態や再生可能エネルギーの利用可能性に関しては地域的な特徴や差異がみられることから、自治体によるエネルギー関連施策は地域特性に応じた制度設計がなされる必要がある。こうしたことを念頭に、「大学と行政によるスマートコミュニティ構築に関する研究」では、スマートコミュニティの構築や市民共同発電事業といった取り組みの動向を調査するとともに、アンケート調査により収集したデータから、草加市のエネルギー関連施策にとって基盤となる情報の抽出を試みた。本報告書の第 1 章から第 5 章はこうした作業の結果をまとめたものである。また、第 6 章には獨協大学環境共生研究所と草加市の共催で開かれたシンポジウムの内容を掲載している。このシンポジウムでは、行政や企業から招聘された講演者およびパネリストによって環境・エネルギー関連施策やスマートコミュニティ関連事業についての貴重な情報が多く提供され、有益な意見交換がなされた。なお、参考資料として、経済学の視点からみた省エネルギー行動とその促進策をめぐる議論、および環境共生研究所と上智大学・環境と貿易研究センターが 2010 年に実施した草加市における一般家庭の省エネルギー行動に関する調査とその分析結果を補論にまとめている。

本報告書が草加市の今後の環境・エネルギー関連施策に貢献できれば幸いである。

平成 27 年 3 月

研究代表者

獨協大学経済学部教授 浜本 光紹

## 目 次

まえがき	1
第1章 スマートコミュニティ構築の試みと政策課題	3
獨協大学経済学部 浜本 光紹	
第2章 市民共同発電事業の動向と地域社会	19
獨協大学経済学部 浜本 光紹	
第3章 国際社会における温暖化対策の進展と日本の対応	
一京都議定書の第一約束期間の終了を手がかりに一	33
獨協大学法学部 一之瀬 高博	
第4章 省エネルギーの取り組みに関する事業所アンケートの結果と考察	45
獨協大学経済学部 大竹 伸郎	
第5章 家庭における省エネルギー・創エネルギー：一般世帯の意識と行動	63
獨協大学経済学部 浜本 光紹	
第6章 獨協大学環境共生研究所・草加市共催シンポジウム	
「地域からエネルギー問題を考える	
一スマートコミュニティの実現に向けて一」	75
獨協大学経済学部 浜本 光紹	
補論Ⅰ エネルギー効率性改善の経済学と政策論	109
獨協大学経済学部 浜本 光紹	
補論Ⅱ 家計における省エネルギーへの配慮に関する経済分析	125
獨協大学経済学部 浜本 光紹	
添付資料	
「草加市の民間事業所における省エネルギーへの取り組みに関する実態調査」質問票	
	135
「草加市民の省エネに関する意識調査」質問票	151

# 第1章

## スマートコミュニティ構築の試みと政策課題

浜本 光紹

### 1. はじめに

エネルギー利用の効率化の推進は、地球温暖化防止に向けた様々な取り組みにおいて基盤的な位置を占めるといってよいであろう。日本は、石油ショックを契機として省エネルギーに努めるようになり、特に1970年代半ばから80年代前半にかけてGDP1単位当たり1次エネルギー国内供給（エネルギー集約度）が大幅に低減した。今日、日本はエネルギー効率性に優れた国の1つであるが、地球温暖化を抑制するためにさらなる省エネルギーの推進が要請されるようになっている。加えて、東日本大震災に伴って発生した東京電力福島第一原子力発電所の事故とその後の電力供給不安を経験した日本国民は、これまでのエネルギー利用のあり方を根本的に問い直す必要性を痛感することになった。

すでに高い水準のエネルギー効率性を実現している状況においては、従来と同様に企業や家計などが個別にエネルギーの節約に努めるだけではより一層の省エネルギーをもたらす効果に限界があるかもしれない。工場やオフィス、一般家庭などを含めた地域全体でのエネルギー利用の効率化が可能となるような仕組みを作り上げることが、さらなる省エネルギーの実現にとって不可欠になっているといえるであろう。その際、情報通信技術（information and communication technology: ICT）を活用したり、再生可能エネルギーや蓄電などの分野の最新技術を導入したりすることで、地域におけるエネルギー利用の効率化のみならず災害時のエネルギー供給の確保といった地域的なエネルギー安全保障のためのシステム構築にもつながることが期待される。

以上のような仕組みを兼ね備えた都市・地域はスマートコミュニティと呼ばれ、その構築に向けた取り組みが日本を含めた世界各国で進められている。スマートコミュニティ関連の市場規模は将来的に大きく拡大することが見込まれており、有望なフロンティア市場として企業のビジネス戦略の中に組み込まれつつある。

本章では、日本におけるスマートコミュニティ構築の試みに関して、いくつかの事例を概観しながらその現状と課題について考察する。そのうえで、スマートコミュニティ構築の実現にかかわる課題への政策的対応のあり方について検討を加える。

### 2. 日本におけるスマートコミュニティ構築に向けた取り組み

日本では、スマートコミュニティ構築に向けて、大規模なものから中小規模のものまで実に多くの取り組みが行われている。このうち、スマートコミュニティ構築に必要な機器

やシステムの開発・実証を主な目的とする比較的規模の大きいプロジェクトに関しては、政府による支援の下で進められている。中でもよく知られているのが、経済産業省の「次世代エネルギー・社会システム実証事業」である<sup>1)</sup>。この事業は、エネルギーの有効利用をより一層進めていくためには社会システムのあり方そのものを再考する必要があるとの問題意識から、経済産業省が2009年に省内横断的なプロジェクトチーム「次世代エネルギー・社会システム協議会」を設置したことに端を発する。2010年には次世代のエネルギー流通及び社会システムのあり方に関する中間取りまとめが発表され、これを受けてスマートグリッド・スマートコミュニティの社会実証地域の公募が行われた。この公募で選定されたのが、神奈川県横浜市、愛知県豊田市、京都府内のけいはんな学研都市、福岡県北九州市の4地域である。

エネルギー利用の効率化を進める際に重要となるのは、エネルギー消費の実態を利用者自身が把握することである。そのためには、エネルギー消費の「見える化」を図る必要がある。電力消費の「見える化」を実現するスマートメーターは、利用者が節約行動をとる際に必要な情報を提供するための基盤的な機器として位置づけられる。また、HEMS (home energy management system) を導入することにより、冷蔵庫やエアコンといった家電製品などのエネルギー消費に関する情報と太陽光発電などの機器によるエネルギー創出に関する情報の一括管理が可能となり、家庭内のエネルギー使用状況の詳細を可視化するとともにエネルギー利用の最適制御を図ることができる(図1)。家庭よりもエネルギー消費が大きいビルにおいても、BEMS (building energy management system) を導入することで、空調などの各種機器のエネルギー利用を管理・最適化することが可能となる。さらに、ICTを活用して家庭や商業施設、事業所などでのエネルギー利用状況に関する情報を地域レベルで管理するならば、コミュニティ全体でのエネルギー利用の最適化を図ることができるようになるであろう。これはCEMS (community energy management system) と呼ばれ、HEMSやBEMS、太陽光発電、電気自動車 (electric vehicle: EV)、蓄電装置などを組み合わせたインフラストラクチャーや情報管理システムを整備することにより、地域全体で効率的なエネルギー利用を実現することが可能になると期待されている。「次世代エネルギー・社会システム実証事業」では、選定された4つの社会実証地域においてCEMSが構築され、コミュニティレベルでのエネルギー利用の効率化に関する実証実験が行われている。

スマートコミュニティに期待される機能の1つに、災害時におけるエネルギー供給の確保がある。東日本大震災によって甚大な被害を受けた岩手県宮古市は、深刻なエネルギー不足に悩まされた当時の経験を踏まえ、自立型エネルギー供給体制の確立を目指して復興計画の中に「森・川・海の再生可能エネルギープロジェクト」を盛り込んだ。このプロジェクトは、地域資源の1つである木材を活用して木質バイオマス発電を行い、これを核とした地域エネルギー管理システムの構築や産業振興・雇用創出を目指すものである。また、長野県塩尻市も、豊かな森林資源を多段階的に活用する仕組みを構築するとともに、木質バイオマス発電によって得られるエネルギーを地域で有効利用する「信州F・POWERプロ



図1 HEMSのモニター（横浜スマートシティプロジェクトの実証実験住宅にて筆者撮影）

プロジェクト」に取り組んでいる（柏木監修，2013）。このように，災害時のエネルギー自給と同時に地域活性化を実現することを目的としてエネルギーの地産地消を中核的な概念に据えている点は，中小規模の地方自治体におけるスマートコミュニティ構築に向けた取り組みに特徴的にみられる傾向の1つといえるであろう。

### 3. スマートコミュニティ実証プロジェクトの事例

本節では，スマートコミュニティ構築にかかわる実証プロジェクトの事例を概観する。ここでまず取り上げるのは，「次世代エネルギー・社会システム実証事業」の社会実証地域として選定された横浜市，豊田市，北九州市で実施されているプロジェクトである。また，これらに加えて，長野県飯田市における再生可能エネルギー導入に向けた取り組み，及び埼玉県本庄市の本庄スマートエネルギータウンプロジェクトについても触れる<sup>2)</sup>。

#### 3.1. 横浜スマートシティプロジェクト

「次世代エネルギー・社会システム実証事業」として行われている4つの実証プロジェクトの中でも，広域大都市型として位置づけられるのが，横浜スマートシティプロジェク

ト（YSCP）である。このプロジェクトには、横浜市をはじめ、東芝、パナソニック、日立製作所、明電舎、日産自動車、東京ガス、三井不動産など、多くの企業や団体が参加している。YSCP は、みなとみらい地区や港北ニュータウン地区などを含んだ広域の既成市街地を舞台として、CEMS を中心に HEMS, BEMS, FEMS (factory energy management system), EV, 蓄電池 SCADA (supervisory control and data acquisition) を連係させた地域エネルギー管理システムの技術実証を行うことを目的としている。同プロジェクトでは、2014 年度までに、27MW の太陽光発電施設を整備し、HEMS を 4000 世帯に設置するとともに、EV を 2000 台導入するという目標が掲げられている。

YSCP で取り組まれている地域エネルギー管理の試みは、太陽光発電などの再生可能エネルギーが大量に導入された場合の出力変動にも対応できるようなシステムを構築することを目指したものである。また、このプロジェクトでは、構築されたシステムを運用して、電力消費が抑制されるように需要家の行動を誘導するための仕組み（ダイヤモンドレスポンス）とその効果に関する実証が行われている。このダイヤモンドレスポンス実証実験はビル部門と家庭部門において実施されており、以下でみるように一定の成果も得られつつある。

YSCP では、ビル部門において、統合 BEMS による大規模なビル間連携実証が行われている。統合 BEMS とは、多様な特性を有する複数のビルのエネルギー消費を一括して管理し、節電量の最適な配分やダイヤモンドレスポンス対応能力の最大化を図るシステムである。2013 年 1 月にビル部門で行われた実証実験では、統合 BEMS を活用することで冬季の電力消費ピークをどの程度カットすることができるのかについて検証がなされた。ダイヤモンドレスポンスの仕組みは次の通りである。最高気温が 8 度以下という条件（前日夜の予報に基づく）に達した日に、CEMS から統合 BEMS に対してダイヤモンドレスポンスの依頼がなされる。統合 BEMS は、各ビルの節電調整能力を勘案したうえで、節電要請量をそれぞれのビルに対して配分する。これを受けて各ビルは、連携しながら節電に努めることになる。この実証実験では、冬季のピーク時間帯（ダイヤモンドレスポンスの対象時間帯である平日の 17～20 時）における参加ビル 6 棟合計の電力消費量（系統電力からの受電電力量）が最大で 22%削減されたという結果が得られている<sup>3)</sup>。

また、2013 年 7～9 月にはビル部門における夏季の電力消費ピークカットに関する実証実験が行われている。この実験では、インセンティブ価格の効果に関する検証も実施された。具体的には、予想最高気温が 30 度あるいは 31 度以上の日（天気予報に基づく）の翌日に統合 BEMS を介してダイヤモンドレスポンスの指令（対象時間帯は平日の 13～16 時）が発行され（当日にダイヤモンドレスポンスの指令を発行したケースもあり）、これを受けて各ビルは電力消費の削減に努め、その削減実績（kWh で換算）に応じてリベート（電気料金の割引）が提供されるという仕組みである。電気料金の割引に際して適用される料金単価（インセンティブ価格）は、5 円/kWh, 15 円/kWh, 50 円/kWh の 3 段階に分けられており、それぞれを日によって変更しながら用いるという方法が採用された。この実証実験の結果を表 1 に示している。この表にあるように、インセンティブ価格が 15 円/kWh と 50 円/kWh

表1 YSCPにおけるビル部門の電力ピークカット夏季実証実験の結果

インセンティブ価格	受電電力削減率	
	平均値	最大値
5 円/kWh	2.1%	6.6%
15 円/kWh	12.2%	22.8%
50 円/kWh	12.7%	22.0%

出典：2013年10月24日付の横浜市記者発表資料（温暖化対策統括本部プロジェクト推進課）。

の場合に最大で20%以上、平均でも12%以上の電力消費（受電電力）が削減されたという結果が得られている<sup>4)</sup>。

YSCPでは2012年度末の時点で約2500世帯にHEMSが導入されているが、このうちの約1900世帯を対象に、家庭における節電行動の実証実験が2013年度から行われている。2013年7～9月に実施された実験では、ある日において電力需給の逼迫が予想される場合、その前日にCEMSから実験に参加する世帯の一部に対してデマンドレスポンスの依頼がメールで送られ、電力需要のピーク時間帯における電気料金を他の時間帯よりも高く設定した料金システム（critical peak pricing: CPP）が提示されるという仕組みが試みられた。この実験では、デマンドレスポンスの対象でない世帯（電力消費の「見える化」のみが行われている世帯）における節電実績との比較を通じて、CPPがもたらす節電効果の検証が進められることになる<sup>5)</sup>。

### 3.2. 豊田市低炭素社会システム実証プロジェクト

環境モデル都市に選定されている豊田市では、自動車・エネルギー・住宅・交通・流通などの分野の企業や団体によって豊田市低炭素社会システム実証推進協議会が組織され、同協議会の運営の下で豊田市低炭素社会システム実証プロジェクトが実施されている。このプロジェクトは、家庭と交通に着目して地方都市型の低炭素社会システムを構築しようとしている点に特徴がある（柏木監修，2012）。その具体的な内容は、①家庭内のエネルギー利用の効率化、②低炭素交通システムの構築、③商業・公共施設等のエネルギー利用の最適化、④生活圈全体での行動支援、の4つで構成されている。

家庭内でのエネルギー利用の効率化を目的とした実証では、太陽光発電などで創出されたエネルギーを、給湯機（エコキュート）や家庭用蓄電池、プラグインハイブリッド車（plug-in hybrid vehicle: PHV）・EV搭載バッテリーといったエネルギー貯蔵機能を有した機器にHEMSを介して繋ぐことによりエネルギー利用の最適管理を実現するシステムの開発が進められている（図2）。また、電力を消費する機器の統轄制御を行う家電コントローラーを設置し、これをHEMSと関係させて消費電力予測に基づいて家電運転を自動制御するシス



図2 豊田市の低炭素社会モデル地区にあるスマートハウス（筆者撮影）

テムの構築が試みられている。高橋・東山地区では、67戸の実証用住宅が整備され、HEMSやEV、蓄電池などを各世帯に無償で貸与してエネルギー消費の「見える化」や低炭素化行動の支援に関する実証実験が行われている。この実証では、住宅単体でみたCO<sub>2</sub>排出量を2005年比で70%以上削減することが目標とされている。

低炭素交通システムの構築にかかわる実証では、PHVやEV、燃料電池自動車の普及促進や、交通需要を管理するシステムの開発に向けた取り組みが行われている。また、商業・公共施設等のエネルギー利用の最適化を目的とした実証においては、店舗数の多いコンビニエンスストアの施設及び配送用冷凍車によるロジスティックスを含めた蓄電複合システムを活用してエネルギー管理を行い、低炭素化を図ることが試みられている。

生活圏全体での行動支援に関する実証では、地域内の施設や家庭、交通を情報で結び、電力の需給バランスを調整するためのEDMS（energy data management system）を導入することによってエネルギー利用の最適化を実現しようという取り組みが行われている。EDMSによって、気候や想定される消費者行動を基に、太陽光発電による電力供給と地域内の電力需要を予測することができる。発電量不足が予測される場合には、EDMSを通じて住民に節電のための行動アドバイスが送られ、節電行動に対してポイント（電子マネーとして





図3 北九州スマートコミュニティ創造事業の中核となる地域節電所の内部（筆者撮影）

利用可能) が付与される。ポイントの大きさは、低炭素電力を利用するインセンティブを需要家に対して与えることができるように設定される。EDMS は、豊田市低炭素社会システム実証プロジェクトにおいて、地域全体の電力の低炭素化を実現するための重要な仕組みとして位置づけられており、その開発・実証が進められている。

### 3.3. 北九州スマートコミュニティ創造事業

かつて深刻な産業公害に直面し、それを克服した経験を持つ北九州市は、今日において最も積極的に環境問題に取り組んでいる自治体の 1 つに挙げられる。新日本製鐵（現在の 新日鐵住金）八幡製鉄所の一部であった八幡東区東田地区は、2002 年に区画整理がなされて住居や商業施設が整備された。この地区は八幡製鉄所の天然ガスコジェネレーション発電から電力を供給されており、広域電力系統からは独立した状態にある。北九州スマートコミュニティ創造事業は、同地区にあるこうした環境や機能を活用するかたちで展開されている。

このプロジェクトでは、実証対象地区内のすべての需要家にスマートメーターが設置される。このスマートメーターは地域節電所と繋がれており、双方向の通信を行って電力使

用量の送信や電気料金などの通知の受信を行う。地域節電所とは、地区内の電力需要を監視・予測し、需給調整を図るための施設であり、スマートメーターに加えてHEMSやBEMS、FEMS、再生可能エネルギーとの関係もなされている（図3）。この施設を中核に据えた地域エネルギー管理システムにおいては、広域電力系統から独立した天然ガスコジェネレーション発電による電力を利用することで、電力消費のピーク時には電気料金を高くするなどの変動料金を設定することが可能となっている。

北九州スマートコミュニティ創造事業では、以上のような地域エネルギー管理システムを運用してダイナミックプライシングのフィールド実験が行われている。2012年6～9月の実験では、気温が高く電力逼迫が予想される日において節電要請を発動し、スマートメーターを通じて変動型クリティカルピークプライシングを需要家に通知することで、どの程度のピークカット効果が得られるのかについて検証がなされた。ピーク料金については、kWh 当り 15 円、50 円、75 円、100 円、150 円の 5 段階が用意された。実験の結果、ピーク料金が 50 円のとときに 9.0%、75 円のとときに 9.6%、100 円のとときに 12.6%、150 円のとときに 13.1%というピークカット効果が得られた（依田，2013）。また、2012年12月から2013年3月には冬季におけるダイナミックプライシングのピークカット効果について検証する実験が行われ、50 円、75 円、100 円、150 円のピーク料金においてそれぞれ 10.2%、10.7%、9.0%、12.0%のピークカット効果があったことが明らかにされている。こうした実験を通じて、電力負荷を平準化するための仕組みとしてダイナミックプライシングがどの程度有効であるか、またその制度設計はどのようになされるべきかについての知見が蓄積していくことが期待される。

#### 3.4. 飯田市における再生可能エネルギー導入に向けた取り組み

地域ぐるみで地球環境保全活動に取り組んできた飯田市は、2007年に環境文化都市宣言を行った。環境文化都市とは、人も自然も輝く個性ある飯田市の姿を表現した言葉であり、美しい自然環境と多様で豊かな文化を活かしながら市民・事業者・行政など多様な主体の積極的な参加と行動によってこれを築いていくことが宣言された。また飯田市は、2009年に環境モデル都市に認定されたことを受けて、地域の低炭素化に向けた取り組みを積極的に展開するようになった。その取り組みの中で注目されるのが、太陽光市民共同発電事業である。

飯田市では、地域の未利用エネルギーを積極的に活用して低炭素化を図る試みが行われている。そこで着目されたのが太陽光発電であり、その普及のための事業に要する費用を市民ファンドによって賄う仕組みが実施されている。その仕組みは次のようなものである。事業の窓口としての役割を担う「おひさま進歩エネルギー株式会社」（以下、おひさま進歩エネルギー）が出資者を募集し、集められた出資金を太陽光発電事業の初期投資や維持運営の費用に充てる。太陽光発電は、公共施設や事業所の屋根を活用して行われる。発電事業で得られる売電収入は、おひさま進歩エネルギーを通じて出資者に分配される。出資主

体は、飯田市民が約 4 割、市外の住民が約 6 割という状況にある。また出資者の募集に際しては、元本割れリスクについても説明を行うなど、事業に対する十分な理解を得るように配慮がなされているという。なお、これまでの事業では計画通りの分配が実現できているということである<sup>6)</sup>。

また飯田市では、一般住宅における太陽光発電の設置を促進するための仕組みが 2009 年度より始まっている。「おひさま 0 円システム」と呼ばれるこの仕組みは、飯田市とおひさま進歩エネルギー、及び飯田信用金庫の協働により、一般住宅の初期投資の負担をなくすことで太陽光発電の普及を図ろうとするものである。具体的には、飯田市と飯田信用金庫が地域活性化パートナーシップ協定を締結し、これに基づき前者が補助金を、後者が政策的融資をおひさま進歩エネルギーに提供する。こうした資金を用いておひさま進歩エネルギーは、市内の一般住宅に無償で太陽光発電設備を設置する。太陽光発電設備を無償で提供された世帯は、9 年間にわたり毎月一定額をおひさま進歩エネルギーに対して支払うことになるが、余剰電力を中部電力に売却して収入を得ることができる。なお、設置された太陽光発電設備は 10 年目に設置世帯が譲り受けることになる。

飯田市では、太陽光発電に加えて、木質ペレットなどのバイオマスエネルギーの活用や小水力発電の導入に向けた取り組みも進められつつある。こうした再生可能エネルギーの利用拡大を推進するために、2013 年 3 月に「飯田市再生可能エネルギーの導入による持続可能な地域づくりに関する条例」を公布した。これは、再生可能エネルギーの導入という公益性の高い活動を実施する地域内の事業主体を支援することを企図したものであり、環境文化都市を目指すうえでの基盤となる条例として位置づけられるであろう。

### 3.5. 本庄スマートエネルギータウンプロジェクト

1993 年、本庄市を含む 1 市 3 町は、「地方拠点都市地域の整備及び産業業務施設の再配置の促進に関する法律（地方拠点法）」に基づき本庄地方拠点都市地域として指定された。これを契機に本庄市では、本庄早稲田駅周辺土地地区画整理事業が開始された。この事業が進められる中でエコタウンを整備する構想が浮上し、本庄スマートエネルギータウンプロジェクトが計画されるに至った。このプロジェクトは、本庄エリアの利点と早稲田大学の知を結集しつつ、産学官民の連携によってまちづくりを推進することを目的としている。事業計画としては、地中熱利用ヒートポンプシステムなどを導入した次世代スマートハウスやエネルギー供給拠点となる次世代商業施設の建設、EV を中心とした次世代交通システムの構築などが盛り込まれている。

本庄スマートエネルギータウンプロジェクトの役割は、地中熱などを活用するために必要な共有インフラストラクチャーや次世代モビリティシステムなどを整備し、民間企業が住宅や商業施設などを対象地区に展開するための基盤づくりを行うことにある。企業が事業を展開するか否かの意思決定を行う場合には採算性（例えば、一般の住宅と比較して割高になるスマートハウスが売れるかどうか、など）が重要であるが、この点で本庄エリア

は企業を惹きつける力を十分持っているとはいえないようである。また、本庄早稲田駅周辺土地地区画整理事業での平均減歩率が約 43%ということもあって、土地の買収が進まず用地確保が困難になっているという問題も抱えている。

#### 4. スマートコミュニティ構築をめぐる課題

前節でみたように、スマートコミュニティ構築に向けた取り組みについては、自治体や企業、大学など多様な主体が関与しながら、各種関連機器の開発・実証やエネルギーの効率的利用を実現するための仕組みに関する実験が進められているという状況にある。こうした試みを通じて、スマートコミュニティ構築に不可欠な技術やインフラストラクチャー、及び社会システムのあり方などにかかわる知見が蓄積していくことが期待される。今後、スマートコミュニティ構築を広く展開していくためには、技術開発やシステム研究の段階を経た後に、そこで得られた技術や知見を社会全体に普及させていく必要がある。そこで以下では、技術の普及段階にかかわる課題について検討する。

##### 4.1. 省エネルギー分野における過小投資とその要因<sup>7)</sup>

一般に、省エネルギーへの投資は企業の生産性向上や家計支出の節約をもたらす。しかし、生産性向上や家計支出の節約につながるような省エネルギーの潜在的機会が存在していても、企業や消費者がそうした機会を活用するとは限らないことが指摘されている。例えば、ある時点において最もエネルギー効率性の高い技術が採用されない状態にあることや、省エネルギー性能に優れた製品の普及がなかなか進まないといったことがしばしばみられる<sup>8)</sup>。こうした省エネルギーへの過小投資という事態に陥る主な要因として、「情報の問題」と「資金調達の問題」が挙げられる。

情報の問題としてまず指摘されるのが、情報の欠如、あるいは情報の非対称性である。エネルギーを消費する財の選択の意思決定に際して、企業や消費者は、どの財が省エネルギー性能に最も優れているのか、あるいはそれぞれの財がどの程度の省エネルギー性能を有しているのかといったことに関して、十分な情報を持っていない可能性がある（情報の欠如）。また、このように買い手はエネルギー効率性に関する情報を欠いている一方で、売り手は自己が生産する財のエネルギー効率性について十分な情報を有する立場にある（情報の非対称性）。そうであるならば、売り手は財の省エネルギー性能の優秀さに関する情報を買い手に提供しようとするであろう。しかし、買い手にとっては、実際に使ってみなければいかに省エネルギー性能に優れているかを観察したり体験したりすることはできない。このような情報の欠如あるいは情報の非対称性という状況は、省エネルギー投資を阻害することにつながると考えられる。

高いエネルギー効率性を有する新しい財についての情報は、それが実際に導入され使用されることを通じて伝播する。新たに登場した財を早期に導入・使用した主体がもたらす当該財に関する情報は、他の主体が対価を支払うことなく利用することができる。このよ

うに、ラーニング・バイ・ユージング（使用を通じた学習）は正の外部性をもたらすことになる。しかし、早期に導入・使用する主体には、その行動が情報の提供というかたちで他の主体に便益をもたらしているにもかかわらず対価を支払われることがない。このようなことから、たとえエネルギー効率性に優れた新しい財であっても、それを早期に導入しようとするインセンティブが社会的にみて過小になってしまうのである。

次に資金調達の問題についてみてみよう。省エネルギー投資を行うためには資金が必要となるが、すべての企業や消費者が十分な資金を保有しているわけではない。エネルギー効率性の高い技術や、省エネルギー性能に優れた家電製品・自動車などが存在していたとしても、これらは一般的に高価なので、初期投資の費用負担が大きくなる傾向が強い。こうしたことが、省エネルギー効果の高い技術や製品への投資を阻害する要因になると考えられる。また、初期投資に必要な資金は借入によって調達することができるかもしれないが、現実には資本市場は不完全であるためにすべての企業や消費者が借入を行うことができるわけではない。こうした資本市場の失敗に伴う流動性制約が、省エネルギー分野における過小投資をもたらす要因となりうるのである。

#### 4.2. 家計における省エネルギー投資と割引率

スマートコミュニティ構築が広く展開していくためには、省エネルギー・創エネルギーに向けた投資が民間部門において積極的に行われることが不可欠である。特に、住宅における HEMS、太陽光発電、蓄電池の設置や EV の導入など、家計によるスマートハウス関連の投資がどの程度進展するかが重要な鍵を握っていると考えられる。

省エネルギー・創エネルギー関連の投資を行う際の消費者の意思決定に関しては、投資の収益率が割引率を上回らない限り、消費者は省エネルギー性能の高い耐久財を購入しないということが経済理論から導き出される<sup>9)</sup>。また、消費者による省エネルギー投資に関する実証研究では、消費者が暗黙裡に採用している割引率（implicit discount rate）が非常に高いということが明らかにされている（Hausman, 1979; Meier and Whittier, 1983; Ruderman, et al., 1987）。Ruderman, et al. (1987) は、消費者が高い割引率を採用する要因を挙げているが、その中には先に述べた情報の欠如や流動性制約が含まれている。このことから、消費者が暗黙裡に採用する割引率には、これらの要因が消費者の意思決定に及ぼす影響の度合いが反映されていることが窺われる。

浜本（2012）は、草加市におけるアンケート調査で得られたデータを基に、省エネルギー型のエアコンや冷蔵庫、及び太陽光発電の購入に際して消費者が採用する割引率を推計している。表 2 は、各世帯の割引率の平均値、及びそれを用いて算出される投資回収期間を示している。この分析結果より、消費者は省エネルギー型エアコン・冷蔵庫の購入に際して非常に高い割引率を適用しており、3年から3年半ほどの期間で投資回収を実現したいと考えている、ということが示唆される。一方で、太陽光発電システムの購入にかかわる割引率はエアコン・冷蔵庫と比較して低い値になっている。これに関しては、太陽光発電

表2 省エネルギー型エアコン・冷蔵庫、及び太陽光発電に関する割引率と投資回収期間

	割引率	投資回収期間
エアコン	50.8%	3.11年
冷蔵庫	41.6%	3.57年
太陽光発電	3.8%	15.07年

注：アンケート調査で得られた回答から各世帯の割引率を算出している。表中の数値はその平均値である。また、投資回収期間は割引率を用いて算出している。算出方法の詳細は浜本（2012）を参照されたい。

出典：浜本（2012）。

という耐久財に対して、そもそも長期的な投資回収期間を見込むものであるという認識を消費者が有していることが背景にあると思われる。

#### 4.3. スマートコミュニティ構築に向けた投資をいかに促すか

上で述べたように、情報や資金調達にかかわる問題は省エネルギーへの過小投資をもたらす要因となる。スマートコミュニティ関連の投資は初期費用が大きくなると考えられるので、投資を行う主体にとっては長期間での投資回収を想定しなければならない。このような投資を促すためには、いかなる施策を講じる必要があるのだろうか。ここでは、資金調達の問題に焦点を当て、その解消に向けた政策措置のあり方について検討したい。

省エネルギー投資に伴う初期費用の負担が大きく、必要な資金を調達するのが困難であるという場合の対応策としてまず挙げられるのは、税額控除や低利融資、直接補助金といった助成措置であろう。また、こうした助成措置は、エネルギー効率性に優れた新しい財（あるいは技術）の導入を早め、ラーニング・バイ・ユージングを通じてそうした財（技術）に関する情報の創出を促すという点で社会に便益をもたらすと考えられる。ただし、助成措置によって省エネルギー投資を大幅に促進しようとするならば、大規模な財政支出を伴うことになりうる。財政事情によっては、助成措置に費やせる財源の規模に制約が生じざるを得なくなるだろう。さらに、助成措置が抱える問題として、助成措置がなかったとしても省エネルギー投資を行っていた主体と、助成措置がなければそれを行わなかった主体とを区別することが困難であるため、本来補助する必要がない消費者や企業に対しても財源を費やしてしまうことになるという点が指摘されている（Jaffe, et al., 2001）。

財政支出を最小化しつつ、家計をはじめとする投資主体の負担感を緩和するには、どのような仕組みが効果的であろうか。これに関しては、参考となる事例が欧米諸国に存在する。例えば、欧州のいくつかの国ではサプライヤー・オブリゲーション（Supplier Obligation）と呼ばれる制度が導入されている。これは、エネルギー供給事業者に対して需要サイドでの省エネルギーあるいはCO<sub>2</sub>排出削減を義務づける制度である。この制度の下で、義務を

果たすべくエネルギー供給事業者は需要家による省エネルギー技術の導入に関して費用面で支援を行うが、その際に投じた資金はエネルギー料金に上乗せして回収することができる。サプライヤー・オブリゲーションは、CO<sub>2</sub>排出削減を直接的に義務づけることが困難な一般家庭などの排出主体による省エネルギー投資を促進する効果を持つと期待される。

イギリスでは1990年代からサプライヤー・オブリゲーションの仕組みが実施されており、幾度かの改変を経て、2008年からはCO<sub>2</sub>排出削減を目標とするCERT (Carbon Emissions Reduction Target) と呼ばれる制度に改められた。さらにCERTは2012年に廃止され、ECO (Energy Company Obligation) と呼ばれる新たなスキームに引き継がれることになった (Rosenow, 2012)。加えて、イギリスでは、家庭・業務部門を対象とするグリーン・ディール (Green Deal) が2012年より開始された。これは、需要家が初期投資の費用を負担せずに省エネルギー投資を行えるようにするための仕組みである。この制度においては、ある需要家が自身の所有する住宅などにおいて省エネルギー投資を行おうとする際、グリーン・ディール・プロバイダーと呼ばれる事業主体との契約の下で関連設備の設置が実施される。初期投資の費用については、エネルギー料金に対するサーチャージを通じて当該需要家からエネルギー供給事業者が回収し、これをグリーン・ディール・プロバイダーに支払うことになっている。なお、グリーン・ディールでは、需要家が支払うサーチャージが省エネルギー投資実施の前後を比較した場合のエネルギー料金の差額 (つまり節約分) よりも低くなる (すなわち需要家にとって投資回収が可能である) ことが条件とされている (Rosenow and Eyre, 2012)。

米国においては、州レベルでの省エネルギー政策としてEERS (Energy Efficiency Resource Standard) という制度が存在する。これは、州公益事業委員会がエネルギー供給事業者に対して一定の省エネルギー目標を設定し、これを達成するためにエネルギー供給事業者は需要家に対して各種の省エネルギープログラムを提供するというものである。EERSでは、省エネルギープログラムに要する費用をエネルギー料金に上乗せして全需要家から回収することが認められている (後藤・大藤, 2011)。エネルギー供給事業者が提供する省エネルギープログラムには様々なものがあるが、この中には先に述べたイギリスのグリーン・ディールに類似した仕組みであるOBF (On Bill Financing) が含まれている (Bird and Hernández, 2012)。また米国では、省エネルギーや再生可能エネルギーへの投資の初期費用を地方自治体が負担し、その資金を投資主体 (投資が行われた施設や住宅の所有者) が支払う固定資産税に上乗せして回収するというPACE (Property Assessed Clean Energy) プログラムも実施されている (Speer and Koenig, 2010)。

以上の欧米における諸事例は、スマートコミュニティ構築に向けた投資にかかわる資金調達問題を解消するための仕組みを考えるうえで示唆に富むものである。省エネルギー・創エネルギー関連の投資を行う主体が、初期投資の費用を他の主体に負担してもらい、エネルギー費用の節減分の範囲内でその負債を返済していくという仕組みは、スマートコミュニティ関連投資を促すための政策措置の基本となりうる。一方で、省エネルギー・創エ

エネルギー関連の投資は、環境保護やエネルギー安全保障という面で社会全体に便益をもたらすことにもなる。こうした外部性を考慮すると、スマートコミュニティ関連の投資に伴う費用を（例えばエネルギー料金への上乗せを通じて）社会全体で賄うという発想は理に適っているといえるであろう。

## 5. おわりに

現在日本国内で進められているスマートコミュニティ構築に向けた試みは、関連する技術やシステムの開発・実証を目的としたものが多いが、いずれ近い将来にその成果の普及を目指す段階を迎えることになる。そうした時期を見据えて、必要とされる政策措置のあり方について今から検討を始めたとしても、決して早すぎるということはないであろう。幸いなことに、欧米諸国には参考となる政策措置の事例が存在しており、そこから得られる知見は少なくないはずである。ただし、欧米諸国の事例は、それぞれの国や地域におけるエネルギー市場の構造的特徴を前提とした政策措置であることに注意すべきであろう。この点を考慮すると、サプライヤー・オブレーションや EERS など欧米で導入されているような仕組みを我が国において機能させるためには、電力の小売自由化や発送電分離といった電力システム改革を遂行することが急務であるのかもしれない。スマートコミュニティ構築を日本各地に広く展開させるという構想を掲げるのであれば、環境・エネルギーにかかわる社会システム全般を根幹から見直しつつ、その再整備を進めていく必要があると思われる。

## 注

- 1) 経済産業省の「次世代エネルギー・社会システム実証事業」をめぐる背景や事業の概要については、柏木監修（2013）を参照。
- 2) ここで取り上げているのは、「草加市・獨協大学地域研究プロジェクト」として実施されている「大学と行政によるスマートコミュニティ構築に関する研究」において現地調査を行った 5 つの地域である。調査にご協力いただいた関係者の方々にこの場を借りて謝意を表したい。なお、本節の内容は、主としてその現地調査の際に提供された資料やヒアリングを通じて得た情報を基に記述している。
- 3) 2013 年 3 月 22 日付の横浜市記者発表資料（温暖化対策統括本部プロジェクト推進課）による。
- 4) 2013 年 10 月 24 日付の横浜市記者発表資料（温暖化対策統括本部プロジェクト推進課）による。
- 5) 2013 年 10 月 23 日付の横浜市記者発表資料（温暖化対策統括本部プロジェクト推進課）による。



- 6) 2014年5月、証券取引等監視委員会は、おひさま進歩エネルギー株式会社の関連企業である「おひさまエネルギーファンド株式会社」に対する検査の結果、資金管理について不適切な状況が認められるとして行政処分を求める勧告を行った。財務省関東財務局は、この勧告を受けておひさまエネルギーファンド株式会社に対して業務改善命令を下した。
- 7) 省エネルギー分野における過小投資をもたらす要因については、本報告書の補論Iで詳細に論じている。
- 8) これは「エネルギー効率性ギャップ (energy efficiency gap)」と呼ばれる論点である。
- 9) この点については、本報告書の補論Iを参照。

### 参考文献

- Bird, S., and D. Hernández (2012) “Policy Options for the Split Incentive: Increasing Energy Efficiency for Low-income Renters,” *Energy Policy* Vol.48, pp.506–514.
- 後藤美香・大藤建太 (2011) 「米国の省エネルギープログラムの運営普及方策に関する調査—カリフォルニアの事例を中心に—」 電力中央研究所調査報告 Y10029。
- 浜本光紹 (2012) 「家計における省エネルギー投資と割引率」 有村俊秀・武田史郎編著『排出量取引と省エネルギーの経済分析——日本企業と家計の現状』日本評論社, 191–211 ページ。
- Hausman, J. A. (1979) “Individual Discount Rates and the Purchase and Utilization of Energy-Using Durables,” *Bell Journal of Economics* Vol.10 (1), pp.33–54.
- 依田高典 (2013) 「フィールド実験で測るスマートグリッドの経済効果」『経済セミナー』通巻 669 号, 48–53 ページ。
- Jaffe, A. B., R. G. Newell, and R. N. Stavins (2001) “Energy-Efficient Technologies and Climate Change Policies: Issues and Evidence,” in: M. Toman, ed., *Climate Change Economics and Policy: An RFF Anthology*, Washington, D.C.: RFF Press, pp.171–181.
- 柏木孝夫監修 (2012) 『スマートコミュニティ 未来をつくるインフラ革命』時評社。
- 柏木孝夫監修 (2013) 『新たなビジネスモデルを世界へ スマートコミュニティ』時評社。
- Meier, A. K., and J. Whittier (1983) “Consumer Discount Rates Implied by Purchases of Energy-Efficient Refrigerators,” *Energy* Vol.8 (12), pp.957–962.
- Rosenow, J. (2012) “Energy Savings Obligations in the UK—A History of Change,” *Energy Policy* Vol.49, pp.373–382.
- Rosenow, J., and N. Eyre (2012) “The Green Deal and the Energy Company Obligation—Will It Work?” Paper presented at the 9th BIEE Academic Conference, St John’s College, Oxford.
- Ruderman, H., M. D. Levine, and J. E. McMahon (1987) “The Behavior of the Market for Energy Efficiency in Residential Appliances Including Heating and Cooling Equipment,” *The Energy Journal* Vol.8 (1), pp.101–124.

Speer, B., and R. Koenig (2010) “Property-Assessed Clean Energy (PACE) Financing of Renewables and Efficiency: Fact Sheet Series on Financing Renewable Energy Projects,” (Brochure), *Energy Analysis*, NREL Report No. BR-6A2-47097.

#### 付記

本章の内容は、『環境共生研究』第7号（2014）に掲載された「スマートコミュニティ構築の試みと政策課題」に補筆・修正を施したものである。

## 第2章

### 市民共同発電事業の動向と地域社会

浜本 光紹

#### 1. はじめに

東日本大震災に伴って発生した東京電力福島第一原子力発電所の事故とその後に経験した電力供給不安は、日本における再生可能エネルギー関連事業の展開を強く後押しする要因となったといっても過言ではないだろう。最近では、エネルギーの地産地消を目的として、太陽光や風力、バイオマス、地熱などの地域の未利用エネルギーを活用する動きが日本各地で広がりつつある。こうした中で、14の自治体が電力や熱を供給するエネルギー企業を設立する検討に入ったという。日本政府も、地方創生の核として自治体主導による電力会社設立を支援する方針を示している<sup>1)</sup>。

こうした自治体の動向に先駆けて、日本の各地では、再生可能エネルギーを利用した発電事業を市民や地域の団体が中心となって実施する、いわゆる「市民共同発電事業」が進められてきた。この取り組みには、地域住民が資金拠出を行うと同時に意思決定にも関与していることや、事業によって得られる収益が地域に還元される仕組みを有していることなどの特徴がみられる。市民共同発電事業の実施を通じて、新たな産業の発展や雇用創出、町づくりの進展や地域社会の活性化といった効果が得られることが期待されている。

本章では、我が国における市民共同発電事業の現状と課題を把握することを目的として、事業展開の動向を概観しながら、事業を実施する際の主要課題である資金調達に関してどのような対応がなされてきたかを検討する。加えて、市民共同発電事業の展開や資金調達手段の選択に影響を及ぼす要因に関して計量的手法による分析を行う。そして、この分析を踏まえながら、地域の社会環境のあり方が市民共同発電事業とどのようにかかわっているのかを考察する。

#### 2. 市民共同発電事業の取り組みとその動向

日本における最初の市民共同発電事業は宮崎県串間市での事例であるといわれ、反原発を掲げる同市民の手によって1994年に太陽光発電所が設置された。1997年には滋賀県石部町（現在の湖南市）において市民共同発電事業として福祉施設の屋根に太陽光発電が設置された。同年には気候変動枠組条約第3回締約国会議が京都で開催されたこともあって、この事例は地球温暖化防止をめざす市民運動として注目を集め、同様の取り組みが徐々に各地で試みられるようになっていった（和田他編著，2014）。このような市民共同発電事業による発電所（市民共同発電所）の建設は、近年増加する傾向にある。表1はこれまでに

表1 市民共同発電所設置実績の推移

年	設置基数	累積基数
1994	1	1
1997	2	3
1998	5	8
1999	12	20
2000	10	30
2001	19	49
2002	15	64
2003	19	83
2004	25	108
2005	68	176
2006	25	201
2007	69	270
2008	55	325
2009	38	363
2010	13	376
2011	17	393
2012	10	403
2013	55	458

出典：市民・地域共同発電所全国フォーラム 2013

「調査・報告書作成チーム」(2013)に基づき

筆者作成。

設置された市民共同発電所の基数を示している。なお、市民共同発電所には、複数の市民によって建設・運営されるもののほか、市民のみならず自治体や地域内の企業などの主体が参加して建設・運営されるものもある<sup>2)</sup>。

このように、市民をはじめとする地域内の主体によって小規模分散型発電システムを作り上げていくことには、地域における合意形成という点でもメリットがある。例えば、風力発電所の建設をめぐる場合は、騒音や低周波、景観への影響などを理由として反対運動が起こり、建設計画が頓挫する事例もみられる。こうしたケースは、発電所設置の主体が地域とは直接縁のない企業であったりする場合が多い。設置主体が地域内の市民や企業、団体であれば、地域社会に配慮したうえで建設に関する合意形成を進めることが可能であるので、反対運動や批判を招くことも少ないであろう。市民共同発電事業は、地域に軋轢をもたらすことなく再生可能エネルギーの利用拡大を実現させる手法として位置づけること

ができるのである。

市民共同発電事業への取り組みが日本各地に広がっていった要因の 1 つに、それぞれの地域で事業に取り組んでいる関係者が相互に交流を図ったり情報・意見を交換したりする場が存在したことが挙げられる。そうした場となったのは「市民共同発電所全国フォーラム」であり、直近に開催されたもの（2014 年 10 月に金沢市で開催）も含めてこれまでに 7 回開かれている。また、同フォーラムの実行委員会は、全国の市民共同発電事業の状況について調査を行っている。市民・地域共同発電所全国フォーラム 2013「調査・報告書作成チーム」（2013）は、2013 年 7～8 月に実施された調査とその結果をまとめたものである（以降、これを「2013 年全国調査報告書」と呼ぶ）。以下では、2013 年全国調査報告書を基に市民共同発電事業の動向について概観してみたい。

市民共同発電所は 2013 年 8 月時点で累計 458 基が設置されている（表 1 を参照）。なお、2014 年の見通しでは設置基数は累計で 600 を超えることになるという<sup>3)</sup>。再生可能エネルギーの種類別でみると、458 基のうち 415 基が太陽光発電、28 基が風力、10 基が小型風車、4 基が小水力、1 基が太陽熱となっており、太陽光発電が全体の 9 割を占めている。一方、種類別でみた総出力については、太陽光が 8,359kW、風力が 42,240kW、小型風車が 7.4kW、小水力が 1,035kW となっており、風力が 80%以上を占めている。これらのデータから窺われるように、市民共同発電事業では比較的小規模の太陽光発電所を設置するという取り組みが中心となっているのが現状である。

表 2 累積基数が多い 11 都府県

都道府県	累積基数	累積設備容量 (kW)
長野県	180	2,647
京都府	25	250
岡山県	23	386
兵庫県	21	124
大阪府	20	144
滋賀県	19	248
東京都	17	204
神奈川県	16	2,064
鳥取県	15	18,017
熊本県	11	115
福岡県	11	85

出典：表 1 に同じ。

表3 累積設備容量が大きい10道県

都道府県	累積基数	累積設備容量 (kW)
鳥取県	15	18,017
秋田県	5	8,480
北海道	7	7,758
青森県	2	3,000
長野県	180	2,647
神奈川県	16	2,064
石川県	1	1,990
茨城県	1	1,500
千葉県	1	1,500
徳島県	1	1,180

出典：表1に同じ。

表2と表3は、累積基数が多い11都府県および累積設備容量が大きい10道県をそれぞれ示している。表2をみると、長野県の累積基数が群を抜いて多いことがわかる。これは、同県の飯田市において太陽光発電の設置促進を目的とする市民ファンド事業が大規模に展開されているためである。また、表3からは、累積基数が少なくても累積設備容量が大きい道県が存在することがみてとれる。これについては、そうした道県が風力を活用した市民共同発電所を有していることが要因である。

2013年全国調査報告書では、事業の実施に際して重視していることに関する質問への回答の状況が報告されている。これによると、「地域住民、設置場所、他団体、自治体等との連携、合意形成」を「大変重視している」との回答が67.6%、「やや重視している」との回答が27%であったという。この結果から、市民共同発電事業の実施に際して地域内の連携や合意形成にいかにか配慮するかが事業の成否を左右すると認識されていることが窺われる。

加えて、2013年全国調査報告書では、将来懸念される問題点に関する質問についても回答結果が報告されている。そこでは、市民共同発電事業に取り組む団体の多くが「固定価格買取制度のルール変更」を強く懸念していることが明らかにされている。2012年に再生可能エネルギーによる電力の固定価格買取制度が開始されたことによって、再生可能エネルギー発電事業の収益性は大いに高まった。しかし、太陽光発電に偏重した買取価格設定になっていることなどの問題を受けて、経済産業省はこの制度の見直しを進めている<sup>4)</sup>。こうした将来の不確実性が、今後市民共同発電事業に取り組もうとする各地の団体のインセンティブを殺ぐことにつながる可能性はあるだろう。

また、2013年全国調査報告書では事業実施に際して課題とされた点についても回答結果が示されている。それによれば、事業実施において「大きな課題となった」という回答が

最も多かったのが「資金調達や管理の方法」であり、次に「大きな課題となった」との回答が多かった事項が「事業に必要な目標金額の調達の可能性」や「設置場所探しやその選定」であったという。この調査結果は、市民共同発電事業では資金調達にかかわる課題にいかにして対応するかが重要であることを示唆している。そこで次節では、この課題に関してこれまでの市民共同発電事業においてなされてきた対応について、資金調達手段の選択に着目しながら検討する。

### 3. 市民共同発電事業における資金調達手段

これまでの市民共同発電事業で採用されてきた資金調達手段は、寄付や共同所有型（共同所有やオーナー制度）が主流であった。2013年全国調査報告書によれば、1ファンド募集ごとに1件とみなして計算した場合、寄付の割合は47%に上っており、これに続いて共同所有型が24%を占めている。ただし、近年は資金調達手段が多様化しつつあると同報告書は指摘している。以下では、主として和田他編著（2014）に依拠しながら、寄付や共同所有型以外の資金調達手段とその特徴について検討する。

寄付や共同所有型とは異なる資金調達手段の1つとして挙げられるのが、出資金を募るというものである。出資者を募集する方法は大きく2つに分けられる。1つは「地域住民などから広く募集する」という方法である。市民共同発電事業では、ミニ公募債（正式名称は「住民参加型市場公募地方債」）の発行や匿名組合、投資信託が実際に採用されている。

ミニ公募債とは、地方自治体が地域住民や地元企業などを対象に発行する地方債である。この手段を用いて資金調達を行った事例としては、神奈川県横浜市の風力発電事業や山梨県都留市の小水力発電事業などが挙げられる。

匿名組合は、出資者が事業主体の実施する事業のために出資を行い、その事業によって生じた利益の分配を受けるといふ、商法における組合契約の一形態である。この契約形態では、個々の出資者（匿名組合員と呼ばれる）は事業主体との間で個別契約を結ぶことになる。したがって出資者相互間に法律関係が生じることはなく、また財産は事業主体に帰属することになるので出資者の責任の範囲は出資額を限度とした有限責任とされる。飯田市ではこの資金調達手段を用いた市民共同発電事業が広く展開されている。なお、匿名組合によって出資金を募集するためには、第二種金融商品取引業の登録が必要となる。これを新規に登録する場合、組織体制として営業・コンプライアンス・内部監査という3つの独立した部門を設置すること、それぞれの部門に金融商品取引業に関する知識や経験を十分に持っている責任者を置くことなどの条件を満たす必要がある。こうしたことから、特に小規模の事業では第二種金融商品取引業の登録に必要な条件を整備して手続きを行うことが容易ではないのが実情である。ただし、第二種金融商品取引業登録をすでに行っている業者に出資者の募集を委託するという方法がある。実際、市民共同発電事業では出資者募集を代行した実績を持つ業者も登場するようになっている。

投資家から資金を集めて事業に投資し、得られた事業収益を投資額に応じて分配する仕

組みである投資信託では、信託会社に出資者の募集を委託することになる。例えば、福島りょうぜん市民共同発電所（福島県伊達市）では、トランスバリュー信託株式会社が委託を受けて出資者募集を実施するとともに、「実績配当型合同運用指定金銭信託」と呼ばれる信託商品を発行して太陽光発電事業への直接融資を行った。こうした仕組みにより、福島りょうぜん市民共同発電所では全国から総額2,000万円の出資が集まった<sup>5)</sup>。

出資金を募る場合のもう1つの方法は、「組合員や縁故者など限定された主体を対象に募集する」というものである。例えば、生活協同組合コープさっぽろは、資金の一部を組合債の発行によって調達し、北海道帯広市にメガソーラー発電所を建設した。また、せのがわおひさま共同発電所（広島県広島市）は有限責任事業組合を活用した事業スキームを採用している<sup>6)</sup>。有限責任事業組合は、共同で事業を行う意図を持った個人や法人が出資を行って組合を設立し、事業によって得られた収益を出資者である組合員の間で分配するという形態である。この組合契約には、有限責任であることや、組合員は事業にかかわる業務執行を担わなければならないことなどの特徴がある。

市民共同発電事業では、株式会社以外の法人が直接金融によって資金を調達する手段である擬似私募債が活用された事例が存在する。これは、発行の趣旨を名称で表現した債券を縁故者に購入してもらうかたちをとるものであるが、あくまで民法上に規定されている金銭消費貸借であり、社債ではない。特定非営利活動法人「足元から地球温暖化を考える市民ネットえどがわ」は、擬似私募債によって得た資金で太陽光発電を設置し、固定価格買取制度の下で全量売電による収入を得ている<sup>7)</sup>。

一方、株式会社にのみ発行が認められているものとして、少人数私募債がある。これは社債の一種で、縁故者に限定して発行される。また、少人数私募債を発行する場合、購入者は50人未満で、その中に機関投資家がないこと、募集総額が1億円未満であることなどが条件とされる。この手段が用いられた事例として、徳島県美馬市の「美馬ソーラーバレイ」がある。

コミュニティの活性化のために行われる地域活動の一環として市民共同発電事業に取り組む事例も存在する。例えば、特定非営利活動法人「エコロジーアクション桜が丘の会」（静岡県掛川市）は、地域における廃品回収活動によって得た収益を用いて中学校に太陽光発電を設置した。また、滋賀県野洲市では、地域通貨との交換を通じて市民から寄付を募り、その資金を用いて太陽光発電の設置を進めるという仕組みが実施された。こうした取り組みに関しては、団体や特定の個人への負担が少ないという利点があるといわれる（市民共同発電所全国フォーラム2007「調査・報告書作成チーム」, 2007）。

#### 4. 地域社会と市民共同発電事業

事業の計画から資金調達、運営管理に至るまで、地域住民が中心となって実施しようとする場合、住民が積極的に社会参加を行ったり相互に連携して行動したりするなどの素地が地域に備わっていることが不可欠であろう。こうした住民同士の連携や積極的社会参加



は、近年では社会関係資本 (social capital) の構成要素として捉えられるようになってきている。社会関係資本は、これに関する代表的研究者であるパットナムによれば「協調的な行動を促進することによって社会の効率性を改善しうるような、信頼、規範、ネットワークといった社会組織の特徴」(Putnam, et al., 1993, p.167) と定義される。社会関係資本については、その蓄積レベルが政治や経済のパフォーマンスとどのようにかかわっているかを明らかにするための研究が進められている。

社会関係資本をめぐる課題の 1 つに、これをどのような指標によって計測するかという論点が挙げられる。日本における社会関係資本の指標化の試みの 1 つに、内閣府国民生活局 (2003) がある。この研究は、社会関係資本を構成する「つきあい・交流」「信頼」「社会参加」に関して、アンケート調査によって得られたデータを基に都道府県別の指標を作成している。本節では、この指標を用いながら、地域住民の交流や信頼関係、社会参加の度合いが市民共同発電事業とどのようにかかわっているかを検討する。具体的には、次の 2 つの論点に関する実証分析を行う。1 つは、上記の社会関係資本の構成要素によって表現される社会環境などの地域属性が事業展開 (市民共同発電事業の地理的分布) にもたらす影響を明らかにすることである。もう 1 つは、事業が実施される地域の社会環境が資金調達手段の選択にどのような影響を及ぼしているかを考察することである。

#### 4.1. 都道府県の属性が事業展開に及ぼす影響

ここでは、都道府県の属性が市民共同発電事業の展開にもたらす影響に関して分析を行う。事業の地理的分布にかかわるデータについては、2013 年全国調査報告書から得られる都道府県ごとの市民共同発電所の累積基数を用いる<sup>8)</sup>。この分析では、被説明変数がカウント・データ (非負の整数) であることから、負の二項分布モデル (negative binomial regression model) を用いて推定を行う。説明変数となる都道府県の属性に関しては、内閣府国民生活局 (2003) に記載される都道府県別のつきあい・交流指数、信頼指数、社会参加指数を用いる。また、これらに加えて、各種再生可能エネルギーの導入ポテンシャル (太陽光導入ポテンシャル、中小水力導入ポテンシャル、陸上風力導入ポテンシャル) も都道府県の属性として説明変数に含める。なお、各種再生可能エネルギーの導入ポテンシャル (単位: 万 kW) のデータは信金中央金庫地域・中小企業研究所 (2011) によっている。

表 4 は、負の二項分布モデルで推定した結果を示している。ここでは、分散に関する仮定が異なる 2 つのモデル (NB1, NB2) を推定している<sup>9)</sup>。なお、カウント・データを使用する際の分析方法については、平均と分散が等しいという性質を持つポワソン分布を用いるポワソン回帰モデルが採用されることもある。ただし、表 4 が示すように、分散が平均より大きいか否かに関する尤度比検定では、 $\alpha = 0$ ,  $\delta = 0$  はいずれも棄却されるという結果が得られている。これは、この分析においてはポワソン回帰モデルではなく負の二項分布モデルが採用されるべきであることを意味している。

推定結果をみると、NB1・NB2 双方のモデルにおいて太陽光導入ポテンシャルが有意に

正の係数になっている。これは、市民共同発電事業が主として太陽光発電を中心に展開していることを反映していると考えられる。一方で、中小水力導入ポテンシャルと陸上風力導入ポテンシャルはともに有意な係数が得られていない。このことは、市民共同発電事業が展開される中で陸上風力や中小水力のポテンシャルが十分に活かされていないことを示唆しているように思われる。今後、市民共同発電事業において風力や中小水力の利活用をいかに進めるかが課題の1つであるといえるだろう。

また、社会関係資本を構成する3つの要素については、つきあい・交流指数がNB1・NB2の双方において有意に正の係数になっている。これは、地域の中で近隣とのつきあいや社会的な交流がどの程度行われているかが市民共同発電事業の実現にとって重要な要素の1つであることを示唆している。このことから、近隣住民相互のコミュニケーションや親戚づきあい、友人・知人などとの交流を通じて形成される社会的ネットワークが、市民共同発電事業を立ち上げる際の不可欠な基盤になっていると考えられる。

表4 都道府県の属性と累積基数との関係

	NB1		NB2	
	係数	標準誤差	係数	標準誤差
太陽光ポテンシャル	0.0014712	0.0005674 **	0.0036347	0.0014375 **
中小水力ポテンシャル	-0.0064643	0.007334	0.0026229	0.0106762
陸上風力ポテンシャル	0.000019	0.0000696	-0.0001617	0.0000986
つきあい・交流指数	0.3960379	0.1719053 **	0.8212697	0.4163812 **
信頼指数	-0.6818655	0.4113126 *	-0.4875285	0.6458484
社会参加指数	-0.1042227	0.2121488	-0.4640197	0.3452403
定数	1.925897	0.2869454 ***	0.8595382	0.4482076 *
サンプルサイズ	47		47	
Log pseudolikelihood	-146.40087		-142.75185	
$\delta$	17.42108	12.41584		
Likelihood-ratio test of $\delta = 0$	Chi-bar-squared (01) = 493.34			
$\alpha$			1.493598	0.2558399
Likelihood-ratio test of $\alpha = 0$	Chi-bar-squared (01) = 500.64			

注：標準誤差はロバスト修正を施したものをを用いている。\*\*\*は1%水準，\*\*は5%水準，\*は10%水準でそれぞれ有意であることを意味する。

#### 4.2. 資金調達における手段選択の要因

続いて、事業が実施される地域の社会環境が資金調達手段の選択に及ぼす影響について考察する。ここでは、市民共同発電事業の資金調達手段を、①寄付・共同所有型、②組合・縁故型出資（組合債、有限責任事業組合、擬似私募債、少人数私募債）、③広域募集型出資（ミニ公募債、匿名組合、投資信託）、④地域活動（自治会積立費も含む）、⑤その他、の5つに分類したうえで、多項ロジットモデル（multinomial logit model）を用いて資金調達手段の選択に対して影響を及ぼす要因に関する分析を行う<sup>10)</sup>。説明変数として用いるのは、発電施設が立地する都道府県に関するつきあい・交流指数、信頼指数、社会参加指数、および発電施設の設備規模（kW）と稼働年数（稼働を開始した年から2014年までの年数）である。

この分析では、資金調達手段およびこれらの説明変数に関して、発電施設1基ごとのデータを使用する。なお、飯田市おひさま発電所は、匿名組合の形態を利用して2005～2013年の間に177基の太陽光発電施設の稼働を開始しているが、2013年全国調査報告書にはこの177基を集計したデータしか記載されていない。そのため、飯田市おひさま発電所の177基については分析で使用するデータから除いている。また、同報告書には、2008年から17基の太陽光発電施設の稼働を始めたおかやまさんさん発電所（岡山県備前市・岡山市・瀬戸内市）や、2005年に9基の稼働を開始した北条砂丘風力発電所（鳥取県北栄町）、2006年に3基の稼働を始めた鳥取放牧場風力発電所（鳥取県鳥取市）に関して、それぞれ集計された設備規模のみが記載されている。そこで、これらの発電所については設備規模に関して1基当たりの平均値を用いることにする。

表5は、寄付・共同所有型を基準として多項ロジットモデルによる推定を行った結果を示している。設備規模についてみると、地域活動においては有意な係数が得られていないのに対して、組合・縁故型出資、広域募集型出資、およびその他の手段では有意に正の係数になっている。この結果は、導入しようとする設備の発電容量が大きいかほど出資を募るといった手段が採用される傾向が強くなることを示唆していると考えられる。また、稼働年数については、すべての資金調達手段において符号が負で有意な係数が得られている。これは近年になって資金調達手段が多様化してきていることを示している。

都道府県の社会環境の影響については、社会参加指数が広域募集型出資とその他の手段において有意に正の係数になっている。広域募集型出資に関して得られたこの結果が示唆するのは、出資者を一般の住民から広く募集するような資金調達手段は、事業が実施される市町村のみならず、それを含む都道府県のレベルでみてボランティアなどの社会活動への参加の度合いが高い地域において採用される傾向が強いということである。一方、組合・縁故型出資に関しては、つながり・交流指数や信頼指数、社会参加指数のいずれについても有意な係数が得られていない。また、地域活動に関しては、信頼指数と社会参加指数において有意な係数が得られておらず、つながり・交流指数については有意に負の係数になっている。こうした結果が得られたことについては、分析で用いたつきあい・交流指数、

表5 資金調達における手段選択の要因分析

	係数	標準誤差	
組合・縁故型出資			
設備規模 (対数値)	1.326144	0.3353132	***
稼働期間 (対数値)	-2.820338	0.6090904	***
つきあい・交流指数	0.3391821	0.8489758	
信頼指数	-0.6435397	1.11696	
社会参加指数	0.4303282	0.7197563	
定数	-2.137813	0.8989221	**
広域募集型出資			
設備規模 (対数値)	1.97368	0.2891876	***
稼働期間 (対数値)	-2.065029	0.3963294	***
つきあい・交流指数	-0.1341209	0.5974044	
信頼指数	0.8625337	1.015303	
社会参加指数	2.208407	0.6328218	***
定数	-4.228711	0.8703456	***
地域活動			
設備規模 (対数値)	0.1922088	0.2688719	
稼働期間 (対数値)	-0.8656009	0.301632	***
つきあい・交流指数	-0.8799959	0.5153169	*
信頼指数	0.099565	0.5032483	
社会参加指数	0.3959255	0.4976259	
定数	-1.311368	0.7473977	*
その他			
設備規模 (対数値)	2.25219	0.6970529	***
稼働期間 (対数値)	-4.066897	1.891127	**
つきあい・交流指数	0.670326	1.209782	
信頼指数	1.633026	2.262258	
社会参加指数	4.770336	1.08799	***
定数	-8.796438	2.594655	***
サンプルサイズ	254		

Wald Chi-squared (20) = 99.46 \*\*\*

Pseudo R-squared = 0.5229

Log pseudolikelihood = -114.47879

注：寄付・共同所有型の手段を基準として推定を行っている。標準誤差はロバスト修正を施したものをを用いている。\*\*\*は1%水準，\*\*は5%水準，\*は10%水準でそれぞれ有意であることを意味する。

信頼指数，社会参加指数が都道府県レベルのデータであることが理由として考えられる。寄付・共同所有型，組合・縁故型出資，地域活動といった手段の場合，限定された地理的範囲で資金調達が行われることになるだろう。これを考慮すると，事業が実施される地域（市町村）の社会環境の差異が都道府県別に作成された指標によつて的確に捉えられているのかという点に疑問が残る。つきあい・交流，信頼，社会参加の度合いに関する市町村レベルのデータが利用可能としたら，それを用いることで寄付・共同所有型，組合・縁故型出資，地域活動といった手段の選択に影響を及ぼす要因をより詳細に検討することができるかもしれない。この点は今後の課題である。

## 5. おわりに

市民共同発電事業は，地域に存在しながらこれまで利用されてこなかったエネルギーの地産地消を推進する取り組みの 1 つとして展開されてきた。ただし，都道府県ごとにみると市民共同発電所の設置に向けた取り組みには差異がみられる。本章の計量分析の結果に基づくならば，近隣とのつきあいや社会的な交流がどの程度行われているかが，そうした差異をもたらす要因として指摘できるだろう。このことから，社会関係資本がどのような形でどの程度蓄積されているかが市民共同発電事業の展開にとって重要な要素となっていることが窺われる。ただし，最近では市民共同発電事業に取り組むことを通じて地域のコミュニティを活性化したり住民の社会参加を促したりする動きもあり（山川，2014），むしろ社会関係資本の蓄積を図る手段としてこうした事業に今後注目が集まっていくことも予想される。

市民共同発電事業の実施に際しては，いかにして資金を調達するかが重要な課題となるが，近年は採用される資金調達手段の多様化がみられるようになっている。本章の計量分析では，ミニ公募債や匿名組合，投資信託といった住民から広く出資を募るような資金調達手段は，都道府県のレベルでみて社会参加の度合いが高い地域において採用される傾向が強いことが明らかにされた。

固定価格買取制度は，市民共同発電事業も含め，再生可能エネルギー関連事業の収益性を大いに向上させた。しかし，太陽光発電に偏った普及を招くような買取価格設定のあり方などの問題が顕在化したため，制度の見直しが不可避となる事態に至った。こうした状況下で，今後の市民共同発電事業にとって不可欠となるのは，風力や中小水力などによる電力供給の拡大や熱の有効利用を推進するための事業モデルを模索しながら，太陽光偏重となっている現状から脱却し，活用される地域エネルギーの多様化を進めていくことであろう。

## 注

- 1) 2014年10月28日付日本経済新聞による。
- 2) 市民のみならず自治体や地域内の企業などの主体によって建設・運営されるものについては、地域共同発電所と呼ばれる場合もある。本章ではこれも含めて市民共同発電所と呼ぶことにする。
- 3) 2014年の累積基数の見通しについては、2014年10月に開催された「市民・地域共同発電所全国フォーラム2014」での豊田陽介氏（気候ネットワーク）の報告による。
- 4) 2014年10月16日付日本経済新聞による。
- 5) 投資信託を用いて出資者募集を行った福島りょうぜん市民共同発電所については、和田他編著（2014）、34～37ページを参照。
- 6) せのがわおひさま共同発電所の事業スキームについては、和田他編著（2014）、31～34ページを参照。
- 7) 「足元から地球温暖化を考える市民ネットえどがわ」が実施している市民共同発電事業については、和田他編著（2014）、38～51ページを参照。
- 8) 2013年全国調査報告書では、神奈川県における事業として太陽熱温水施設が1基含まれているが、この施設は本章で行う2つの実証分析で用いるデータからは除いている。
- 9) NB1およびNB2という負の二項分布モデルの2つのタイプの詳細については、Cameron and Trivedi（2005）を参照。
- 10) 多項ロジットモデルの詳細については、Cameron and Trivedi（2005）を参照。

## 参考文献

- Cameron, A. C., and P. K. Trivedi (2005) *Microeconometrics: Methods and Applications*, Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- 内閣府国民生活局（2003）『ソーシャル・キャピタル：豊かな人間関係と市民活動の好循環を求めて』。
- Putnam, R.D., R. Leonardi, and R.Y. Nanetti（1993）*Making Democracy Work: Civic Traditions in Modern Italy*, Princeton: Princeton University Press.（河田潤一訳『哲学する民主主義——伝統と改革の市民的構造』NTT出版、2001年。）
- 市民・地域共同発電所全国フォーラム2013「調査・報告書作成チーム」（2013）『市民・地域共同発電所全国調査報告書2013』。
- 市民共同発電所全国フォーラム2007「調査・報告書作成チーム」（2007）『市民共同発電所全国調査報告書2007』。
- 信金中央金庫地域・中小企業研究所（2011）『地域調査情報』23-2号。
- 和田武・豊田陽介・田浦健朗・伊東真吾編著（2014）『市民・地域共同発電所のつくり方——みんなが主役の自然エネルギー普及』かもがわ出版。

山川勇一郎（2014）「地域主導型再生可能エネルギーによる社会関係資本形成の可能性」『計画行政』第37巻第4号，24-29 ページ。

#### 付記

本章の内容は、『環境共生研究』第8号（2015）に掲載された「市民共同発電事業の動向と地域社会」に補筆・修正を施したものである。





## 第3章

### 国際社会における温暖化対策の進展と日本の対応

#### —京都議定書の第一約束期間の終了を手がかりに—

一之瀬 高博

#### 1. はじめに

京都議定書の温室効果ガス排出削減義務を定める第一約束期間が2012年をもって終了した。京都議定書は具体的な温暖化対策を定める初の国際制度であるが、その最初の大きな一区切りを迎えたことになる。現在進められつつある第一約束期間の評価と検証は、将来の世界の温暖化対策にとって重要な基礎を提供するものとなりうるであろう。以下では、京都議定書の第一約束期間終了までの国際社会の動向および第一約束期間終了以降の国際社会の方向性、ならびに、これらの時期の日本の対応について概観することにした。

日本の温暖化対策は、当初から長い間、総論においては温暖化対策の重視を唱えるものの、実際の対策においては消極的な対応に終始してきた。その後、民主党への政権交代を機に、積極的な温暖化対策の展開が期待されたものの、2011年の東日本大震災と福島第一原発事故の発生の影響により、また再度の政権交代も加わって、日本の温暖化対策の道筋はいわば混迷の度を深めているといえるであろう。

温暖化対策の一つの有効な方策に、再生可能エネルギーの利用の促進がある。日本の政策においては、温暖化対策の中でいかに再生可能エネルギーを活用してゆくべきかは、必ずしも明確には示されてこなかった。最後に、この両者のあるべき関係についても若干触れることにしたい。

#### 2. 温暖化に関する科学的知見

##### 2.1. 「気候変動に関する政府間パネル」(IPCC)

温暖化のメカニズムの解明に今日大きな役割を果たしているのが、「気候変動に関する政府間パネル」(IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change)である。IPCCは、1988年にWMO(世界気象機関)とUNEP(国連環境計画)により設立された組織であり、気候変動とその影響に関する知見の科学的評価を行うことを目的としている。IPCCは、すべての国連およびWMO加盟国に開かれた政府間組織であり、現在、195カ国が加盟している。

IPCCのもとには3つの作業部会が置かれており、それらは、気候システムと気候変動の自然科学的根拠を評価する第1作業部会、気候変動の影響・それへの適応方策・社会や自然の脆弱性を評価する第2作業部会、および、(温室効果ガスの排出削減など)気候変動の

緩和方策を評価する第3作業部会である。IPCCはこれまで、1990年に第1次評価報告書、1995年に第2次評価報告書、2001年に第3次評価報告書、2007年に第4次評価報告書を公表してきた。IPCCの評価作業は、自ら仮説を検証するというものではなく、温暖化に関する世界中の科学的な研究論文を査読、評価することを通じて、温暖化に関する科学的知見を明らかにしようとするものである。

## 2.2. IPCC 第5次評価報告書

最新の第5次評価報告書については、2013年9月に「第1作業部会報告書」（自然科学的根拠）、2014年3月に「第2作業部会報告書」（影響・適応・脆弱性）、また同年4月に「第3作業部会報告書」（気候変動の緩和）が公表されている。さらに、2014年10月27～31日にコペンハーゲンで開催されたIPCC第40回総会において、第5次評価報告書の「統合報告書」が採択されるとともに統合報告書の政策決定者向け要約（SPM）が承認・公表されている。

第5次評価報告書では次のような点が示されている。第一に、気候システムの温暖化には疑う余地はなく、気候システムに対する人間の影響は明瞭である。人為起源の温室効果ガスの排出が、20世紀半ば以降に観測された温暖化の支配的原因であった可能性が極めて高い（この「可能性が極めて高い」という表現は、「発生する可能性が95%～100%」である、という意味でIPCCは用いている）。

第二に、将来の温暖化については、2100年に世界平均地上気温が0.3～4.8℃上昇すると予想されるとしている。より詳しく見るならば、IPCCは将来の温室効果ガス排出量の多少（言い換えるならば温暖化対策の強弱）に応じて4つのシナリオを定義し、それをもとに将来の長期的な傾向を予測している。それによれば、2100年には、温室効果ガスの排出量削減が効果的に行われた場合には、可能性の高い予測幅として0.3～1.7℃（平均1.0℃）の気温の上昇が、また、温室効果ガスの排出が現状のまま推移し対策がとられない場合には、可能性の高い予測幅として2.6～4.8℃（平均3.7℃）の気温の上昇が予測されるとしている。

第三に、IPCC報告書は、「工業化以前と比べた温暖化を2℃未満に抑制する可能性が高い緩和経路は複数ある。これらの経路の場合には、CO<sub>2</sub>及びその他の長寿命温室効果ガスについて、今後数十年間にわたり大幅に排出を削減し、21世紀末までに排出をほぼゼロにすることを要するであろう。」としている（統合報告書SPM 3.4、環境省訳）。

2100年までに平均気温が4℃も上昇するならば、生態系をはじめ地球環境は甚大な被害に見舞われることが予想される。他方、平均気温が2℃上昇したとしても、そのような環境の変化に適応してゆくために様々な努力が必要になってくるであろう。かりに2℃の上昇にとどめるにしても、IPCCの見解に従えば、そのためには今世紀前半中に、相当な温室効果ガスの排出削減が求められることになる。

前回2007年の第4次評価報告書は、気候システムの温暖化には疑う余地がなく、ここ数十年の世界平均気温の上昇のほとんどが人為起源の温室効果ガスの増加によってもたらさ

れた可能性がかなり高いとし、化石燃料に依存し高い経済成長をめざす社会が継続するならば、21世紀末には、地球全体の平均気温は、4.0°C (2.4~6.0°C) 上昇することが予想される、としていた。したがって、第5次評価報告書の内容は、基本的に第4次評価報告書の方向と一致するものということができる。しかしながら、これらの報告書の評価や予測が、完全な科学的確実性を有しているとはまではいえないのである。

### 3. 科学的不確実性と予防原則

#### 3.1. 評価報告書と科学的不確実性

温暖化現象について整理すると、次のようにまとめることができるであろう。第一に、大気中のCO<sub>2</sub>の濃度が上昇すると、大気中の熱が宇宙空間に放出されにくくなり、大気温暖化が進行する、との理論が存在すること、第二に、20世紀後半から現在における世界平均気温の上昇傾向を示す観測データが存在すること、第三に、20世紀後半以降の大気中のCO<sub>2</sub>濃度が上昇傾向を示す観測データが存在すること、第四に、人為起源のCO<sub>2</sub>の累積総排出量は増大の一途であること、である。以上からは、気温の上昇とCO<sub>2</sub>濃度の上昇という事実の存在は明らかといえるが、両者の関係は必ずしも明確ではない。すなわち、第一の理論が必ずしも実証されているとはいえない。つまり、人為起源のCO<sub>2</sub>排出量の増大が、大気温度の上昇をもたらしているということについての、因果関係の存在の有無とその程度が必ずしも明白ではないのである（もしかりに、気温の上昇がCO<sub>2</sub>濃度を上昇させているのであれば、温暖化の議論は成り立たないことになる）。IPCCは、この点を精査、検討したうえで、「人為起源の温室効果ガスの排出が、20世紀半ば以降に観測された温暖化の支配的原因であった可能性が極めて高い」としているのである。IPCCの評価報告書に付きまとう科学的不確実性とは、このようなものである。

#### 3.2. 予防原則の登場

今日までの社会において、一般的に認められてきた人間の行動を規律する行動原則に、「予見可能性に基づく損害防止義務」がある。この原則は、社会における活動の自由は権力尊重されるべきである、との考え方に立脚する。それによれば、活動の自由は他者に害を与えない限りにおいて許容されるが、活動が他者に害を及ぼすのであれば、そのような活動の自由は制約される。そして、この制約が生ずるには、原因行為と損害の発生との間に因果関係（原因と結果の関係）が存在することが必要であるとされている。とりわけ環境問題においては、この因果関係の存否をめぐって対立が生じうる。たとえば、環境汚染物質の排出と損害の発生との間に因果関係が存在するかどうかという問題がそれにあたる。この因果関係の存否をもっとも客観的に示すことができるのは、今日では「科学」(science)であるとされている。それゆえ、ある行為が特定の損害を引き起こすことの因果関係が科学的に証明されるならば、別の言い方をすれば、損害の発生が科学的に予見することができるならば、そのような行為は社会的に許容されるべきではない、との結論に至ることに

なる。

しかしながら、地球温暖化問題においては、人為的 CO<sub>2</sub> の排出量の増大と温暖化との因果関係が必ずしも科学的に証明されていないことから、温室効果ガスの排出を抑制する積極的な政策を実施しようとするのに対しては、根拠が不十分な自由に対する制約であるとの反論がなされ、そのことが積極的な対策の進展を阻む要因となっている。

このような問題状況のもとで、近年、「予防原則」(precautionary principle) または「予防的アプローチ」(precautionary approach) と呼ばれる新しい考え方が登場してきた。これは、「科学的不確実性のもとでの一般的予防原則」というものであり、原因行為と損害発生の因果関係につき十分な科学的根拠がなくとも、甚大な悪影響を防止するためには措置が講じられるべきであるとするものである。回復不能な甚大な損害が発生する可能性のある地球環境問題には、従来原則(予見可能性に基づく損害防止義務)は不適切である。深刻な温暖化が現実となった場合に、元に戻すことは不可能だからである。

実際、国際社会においては予防的アプローチに言及する国際宣言や条約が存在する。たとえば、1992年の国連環境開発会議(地球サミット)で採択された「リオ宣言」は、「深刻なまたは回復し難い損害のおそれがある場合には、完全な科学的確実性の欠如を、環境悪化を防止する上で費用対効果の大きい措置を延期する理由として用いてはならない」と規定している(原則15)。また、条約にも、予防的アプローチの趣旨に一般的に言及するもの(気候変動枠組条約3条3項、生物多様性条約全文)や、より具体的に予防的アプローチに基づく措置に関する規定を置くもの(1996年ロンドン海洋投棄条約改正議定書3条1項)が存在している。

予防原則や予防的アプローチの適用については、活動の自由を過度に制約するものであるという批判的な見方が現実の社会には根強い。たしかに、リスクがゼロでなければ活動が許容されるべきではないとする考え方は、現実にそぐわない面がある。むしろ、予防原則(予防的アプローチ)の重要な意義は、リスクの大きさに応じて合理的な措置を取ることにより、リスクの効果的な低減を図る点にあるといえるであろう。

### 3.3. 温暖化防止の国際レジームと予防原則

気候変動枠組条約は、リオ宣言と同年の1992年に採択され、1994年に発効した。この条約の3条3項は、締約国に対し、気候変動に対し予防措置をとることを求めるとともに、「深刻なまたは回復不可能な損害のおそれがある場合には、科学的な確実性が十分ないことをもって、このような予防措置をとることを延期する理由とすべきではない。・・・」と規定している。この条約のもとに置かれる京都議定書は、その前文において、気候変動枠組条約3条の規定が指針となるべきことを述べ、締約国の具体的な温暖化防止のための措置を定めている。したがって、気候変動枠組条約と京都議定書からなる温暖化防止のレジームには、予防原則(予防的アプローチ)の要素が含まれているとみることができ、京都議定書は、不確実性のもとで予防のための措置をとりうることを定めている、と理解すること

ができるであろう。

#### 4. 温暖化防止の国際レジームの概要

##### 4.1. 気候変動枠組条約のしくみ

気候変動枠組条約は、人間の活動が気候系に危険な影響を及ぼさない水準に大気中の温室効果ガスの濃度を安定化させることを究極の目的としている。そして、この安定化は、生態系、食糧生産および経済開発の持続可能性と両立すべきものとされている（2条）。したがって、この条約の目指すところは、温室効果ガスの濃度の急速な低減でも、現在の濃度での即時凍結でもないことになる。

この条約の義務は、締約国の種類に応じ差異が設けられている。第一に、すべての締約国が負う義務は、温室効果ガスの排出・吸収に関する自国の目録の作成とその締約国会議への提出、自国の温暖化防止計画の作成と公表、および、温暖化防止措置の促進と協力、とされている（4条1項）。第二に、先進締約国と市場経済移行国（附属書I国）の義務は、気候変動緩和のために自国の政策と措置をとり、関連情報を締約国会議に提出すること、とされている（4条2項）。しかし、ここには、附属書I国の温室効果ガスの具体的削減義務は、含まれていないと解されている。第三に、主要先進国（附属書II国）の義務は、途上締約国に対する、新規の追加的な資金の供与や財政的・技術的支援である（4条3～5項）。したがって、日本のような先進国は、第一、第二、第三のいずれの義務も負わなければならないが、途上国は、第一の義務のみを負う。

##### 4.2. 京都議定書のしくみ

京都議定書は、京都で開催された気候変動枠組条約第三回締約国会議（COP3）において採択された。この議定書は、気候変動枠組条約の目標を実現するための具体的方策を定める。その法的性格は条約であり、国際法上の法的拘束力を有する。京都議定書の重要な意義は、途上締約国には削減義務を課さず、先進締約国と市場経済移行国（附属書I国）に温室効果ガスの具体的な削減を義務づけたことにある。附属書I国は、全体で2008年から2012年までの第一約束期間にこの5年間の平均値で、温室効果ガスの排出量を1990年を基準として少なくとも5%削減することとされた（京都議定書3条1項）。他方、締約国の能力や事情により排出削減義務に差異化が認められ、国別の排出量数値が設けられた（附属書B）。たとえば、日本は-6%、アメリカは-7%、EUは-8%とされ、一部にはオーストラリアのように+8%と増加数値が認められた国も存在する。

対象となる温室効果ガスは、二酸化炭素やメタンをはじめ全部で6種類のガスとされた。温室効果ガスの排出削減は、化石燃料の消費を削減することが最も効果的な方法である。しかし、京都議定書には、自国内の化石燃料の消費を削減せずに削減数値を達成する方法も盛り込まれている。それは「柔軟性措置」と呼ばれる、次のようなものである。①基準年の1990年以降に、新たに増加した森林を温室効果ガスの吸収源とし、減少した森林を排

出源としてカウントする（3条3項）。②約束期間内に削減数値を達成し排出割当量に余りが生じた場合には、余剰分を次期期間に繰り越すことができる（バンキング、3条13項）。③EUを想定した制度で、附属書I国が事前の合意により、締約国全体の排出量を達成基準とし、共同して排出削減を行う（共同達成、EUバブル、4条）。④複数の附属書I締約国が、共同で排出削減事業を実施し、その結果生じた削減量を相手国との間で配分する（共同実施、JI、6条）、⑤附属書I締約国が途上締約国の排出削減を支援し、そこに生じた削減量を支援した締約国が利用する（クリーン開発メカニズム、CDM、12条）。⑥排出削減義務を負う締約国（議定書附属書B国）は、相互の温室効果ガスの排出量を取引し、自国の削減未達成分を他国の余剰分から購入することができる（排出量取引、17条）。このうち、共同実施、CDM、排出量取引を指して、「京都メカニズム」と呼ぶ。柔軟性措置は、国内における実際の温室効果ガス排出削減を行わずに削減数値を達成する方法であり、排出削減が厳しい締約国には利用価値が高い反面、その無制約な利用は、気候変動の積極的な防止という観点からは疑問が残る。そのため、京都議定書は、共同実施と排出量取引は、国内行動に対して補完的になされることを要求している（6条1項、17条）。

#### 4.3. 京都議定書運用ルールと議定書の発効

京都議定書の約束の達成方法や、京都メカニズムの利用方法につき残されていた未確定部分を明確化するために、2001年のCOP7において、京都議定書運用ルールが法的文書として採択された（マラケシュ合意）。それによれば、①途上国支援のための3つの基金（特別気候変動基金、最貧国基金および適応基金）の設立、②京都メカニズムの活用は国内対策に対して補完的になされること、排出量の売りすぎを防止すべきこと、および、共同実施とCDMの排出削減に原子力の利用は控えること、③前述の新たに増加した森林の吸収源（3条3項）とは別に、既存の森林の管理による吸収量が認められ、国ごとに上限を設けたこと（これにより、日本は、3.86%分を獲得したのであるが、既存の森林の管理を吸収量ととらえる科学的根拠は乏しい）、ならびに、④削減数値が達成できなかった場合には、超過排出量の1.3倍を次期期間の排出削減義務に上乗せすること、が定められた。

京都議定書の発効は2005年であるが、日本は京都議定書を2002年に批准している。発効が遅れた原因は、主要排出国である米国が京都議定書への不加盟を表明したことが大きい。議定書の発効要件は、55の締約国が批准し、かつ、附属書I国の総排出量の55%にあたる締約国が批准することとされていたためである。米国は、温暖化のメカニズムが科学的に証明されていないため、積極的対策をとるのは時期尚早であることや、途上締約国が排出削減義務を負っていないのは不公平であることを、不参加の理由に挙げる。

### 5. 京都議定書第一約束期間

#### 5.1. 日本の達成状況

京都議定書の第一約束期間についての、日本の温室効果ガス排出削減の達成状況は、次

のとおりである。日本は、2008年から2012年の5カ年の温室効果ガスの排出量の平均が、1990年の温室効果ガス排出量（12億6100万トン）と比べて6%削減することが義務付けられている。1990年以降2007年まで、わが国の温室効果ガスの排出量は、増加の一途をたどった。これは、積極的な対策がほとんどとられなかったことが大きな要因である。2005年は90年比+7%（13億5000万トン）、2007年には90年比+8.5%となり、2007年の時点では議定書の約束達成には、13.5%の削減が必要とされるという、極めて厳しい状況に至っていた。しかし、その後発生したリーマン・ショックによってもたらされた経済活動の停滞により、化石燃料の消費が減ったため、2009年の排出量は、90年比-4.4%に急減した。2011年には、今度は、東日本大震災を契機とする原発の停止等により、排出量は90年比+3.6%と増加に転じた。

日本の第一約束期間における排出量は、2008年+1.6%、2009年-4.4%、2010年-0.4%、2011年+3.6%、2012年+6.5%であり、この5カ年の平均は90年比+1.4%（12億7800万トン）となった。日本の実際の温室効果ガス排出量は以上のとおりであるが、京都議定書には、すでに述べたように、排出削減を実際に行わなくとも排出削減したもののみならず「柔軟性措置」が設けられている。とりわけ森林吸収源対策と京都メカニズムは、日本にとって有効なものとなった。森林吸収源対策として、日本は、目標達成に向けて算入可能な森林等吸収量は、5カ年平均で90年に排出量比3.8%（4780万トン）と算定された。また、京都メカニズムのクレジット量は、5カ年平均で、90年排出量比5.9%と計算されている。したがって、第一約束期間の実排出量（+1.4%）-森林等吸収量（3.8%）-京都メカニズムクレジット量（5.9%）=-8.4%となり、京都議定書上、日本は、第一約束期間につき90年比8.4%の削減を行ったこととなるので、議定書の義務である6%削減を達成していることになる。

## 5.2. 締約国全体の達成状況

京都議定書の削減義務を負う国（附属書I国）全体の削減幅は、22.6%に上り、目標の5%を大幅に上回る結果となっていることが、気候変動枠組条約事務局により発表された（朝日新聞電子版、2015年2月26日）。この結果については、附属書I国の積極的な削減努力の成果といえることができるであろうが、地球規模の実効性ある温暖化対策という観点からすれば、京都議定書の柔軟性措置の存在や、この間における削減義務を負っていない途上国の排出量の大幅な増大といったことにも留意が必要である。

## 6. 温暖化防止の国際レジームの将来

### 6.1. 第一約束期間後についてのCOPの議論

京都議定書の第一約束期間は2012年までであり、それ以降、すなわち第二約束期間の排出削減措置をどのようなものにするかについては、第一約束期間満了の7年前から検討を始め、削減措置の内容は、議定書の附属書Bの改正手続きにより決定されることとされて

いた（京都議定書3条9項）。気候変動枠組条約の締約国会議（COP）は京都議定書の締約国会合をも兼ねており、COPにおいてこの問題は議論されてきた。2009年COP15の「コペンハーゲン合意」においては、2012年の後の体制につき、京都議定書を延長して次期期間を設定するべきか、京都議定書に代わる新しい仕組みを設けるべきか（ポスト京都議定書）で意見が対立し、合意は得られなかった。ポスト京都議定書を支持する諸国、すなわち京都議定書はここで打ち切り温暖化防止の新しい国際制度を創設すべきとする諸国は、近年とくに排出量が増大している途上国が、京都議定書の下で削減義務を負っていないという点に疑問を呈したのである。2010年COP16のメキシコ「カンクン合意」でも議論は進まず、2011年COP17の南アフリカ「ダーバン合意」において、京都議定書の延長がまとまったが、その次期期間の長さについては決定されなかった。

2012年COP12のカタール「ドーハ合意」（12月8日）において、2012年より後の体制について合意が得られた。その内容は大きく二つの部分から成っていた。すなわち、一つは京都議定書の延長であり、もう一つは新たな法的枠組みの構築である。

## 6.2. 京都議定書の延長

京都議定書は、2020年まで延長することとされ、8年間の第二約束期間が設けられた。これにより、“Kyoto”という名は何とか生き残ることができた。延長を支持するのは、おもに、温暖化対策に積極的なEUおよび京都議定書の下で削減義務を負ってこなかった途上国である。他方、京都議定書の義務を大きな負担と感じたり、途上国にも排出削減義務を課すべきと考えたりする諸国は延長に消極的である。第二約束期間への参加を表明しているのは、EU、オーストラリア、ノルウェーなどである。京都議定書にはとどまるものの第二約束期間に削減目標を掲げないとの態度をとる国に、日本、ロシア、NZがある。また、そもそも京都議定書に参加しないというかたちで第二約束期間にも加わらないことを表明する国に、米国、カナダがある。その結果、第二約束期間で削減の対象となる温室効果ガスの排出量は、世界の総排出量の約15%程度と、小規模なものにとどまることになる。そのため、第二約束期間の温暖化防止に対する実効性は、かなり限定的なものにならざるを得ないことが予想される。そして、このことも延長に対する消極論の一つの理由となりうるのである。

日本は、米中等の主要経済国が京都議定書に拘束されないことは、削減の公平性と実効性を欠くものであるとして、第二約束期間の設定にはもともと反対しており、ダーバン合意の議定書延長による第二約束期間への参加は控えている。日本の立場は、京都議定書にとどまり、その第一約束期間の義務は負うものの、第二約束期間についてはその拘束を受けず、そのかわり自主的に削減を行うというものである。

## 6.3. 2020年以降の新たな法的枠組みの構築

京都議定書とは別に、2020年以降のための新たな法的枠組みが構築されることとされた。



それは、すべての締約国に提供される枠組みとしての法的文書であるべきとされ、2015年に採択し、2020年の発効を目指すこととされた。京都議定書のもとでは排出削減義務を負わない途上国や、京都議定書に不参加であった米国も参加する、世界規模の排出削減義務を設けることが、その目的ということになる。ただし、義務の内容（法的拘束力の程度）や参加国の範囲の確定は、今後の交渉プロセスに委ねられている。

## 7. 日本の温暖化政策の経緯

日本の温暖化政策は、2005年の京都議定書発効以前は、地球温暖化対策推進大綱が基本的指針を提供していたが、京都議定書発効後は、同議定書の国内実施法である地球温暖化対策推進法、および、京都議定書目標達成計画により進められてきた。地球温暖化対策推進基本法も京都議定書目標達成計画も、温室効果ガス削減に向けた実効性のある積極的施策を提供するものというよりは、企業の自主的取り組みを尊重し、省エネおよび啓蒙活動により京都議定書の目標達成を目指そうとするものであった。また、政策全般においても経済優先が基調とされ、再生可能エネルギーの利用・普及の促進もわずかなものでしかなかった。その結果、先に見たように、日本の温室効果ガスの排出量は常に増加傾向をたどっていった。

将来の中期的な削減計画に関しては、自民党から民主党への政権交代後の2009年、鳩山内閣は、2020年までに1990年比-25%という、それまでに比べると野心的ともいえる目標を設定した。しかし、2011年の東日本大震災とそれに伴う福島第一原発事故により、この目標は出端をくじかれるかたちとなった。すなわち、福島原発事故が全国的な原発停止をもたらしたために、火力発電所の操業が増加し、温室効果ガスの排出が増大したためである。

再度、民主党から自民党への政権交代後の2013年、安倍内閣は-25%の目標を改訂し、2013年のCOP19ワルシャワ会合において、日本の立場として2020年までに2005年比-3.8%という極めて消極的な目標を表明した。

## 8. 2015年COP21と日本

2014年COP20リマ（ペルー）会合においては、1年後の2015年COP21パリ会合で、2020年以降の新たな削減ルール（ポスト京都議定書）を合意することが予定された。新しい枠組みは、途上国を含むすべての国が参加し、自主的な削減目標を掲げるという方向に向かいつつある。COP21に向け、各国は自国の目標を、2015年3月ないし5月までにCOPに提出するよう求められている。すでに、EUは、2030年までに1990年比40%以上削減、米国は、2025年までに2005年比26~28%削減、中国も、遅くとも2030年ころをピークに減少させる、との目標を提示している。しかしながら、日本は、東京電力福島第一原発事故により、原子力発電や再生可能エネルギーをどのような割合にするのかといった点をはじめ、エネルギー政策が十分に固められていないために、削減目標の議論は進んでおらず、提出

時期も定まっていない。また、2013年のCOP19で表明した日本の目標は、主要排出国の対応と比べてみても、あまりにも後ろ向きであり、このような目標を維持しつづけることは、国際社会での気候変動問題における日本の発言力を失わせ、交渉の場において孤立を招く要因となることが危惧される。

以上からすると、日本も再生可能エネルギーを最大限促進するなど、省エネや自主行動の枠を超える新たな積極的対応を進めてゆく必要がある。温室効果ガス排出削減のために、原子力を推進することが有用であるとの議論もあるが、これは、温暖化のリスクを、解決が非常に困難な放射能汚染を伴う原子力事故のリスクに、言い換えれば、同等というよりはるかにより危険なリスクに、置き換えるものにすぎないと評価できる。

#### 9. おわりに —温暖化対策と再生可能エネルギー—

日本が直面する気候変動政策の課題は、脱原発、卒原発あるいは原発依存度の低減をどのように進めるか、エネルギーのベスト・ミックスをどのような構成にするか、また、温暖化対策に有効性が期待される再生可能エネルギーの積極的な利用・普及や関連産業の育成をどのように図っていくか、といった点にあるものと思われる。

再生可能エネルギーの普及を図る法制度については、2002年に新エネ発電法（電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法）が制定された。この法律は、電気事業者（電力会社）に、毎年一定の基準利用量以上の新エネルギー（再生可能エネルギー）の利用を義務づけることにより（5条）、新エネルギーの普及を図ろうとするものであった。

東日本大震災の後の2011年には、新エネ発電法に代わり、再生可能エネルギー特措法（電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法）が制定された。この法律は、新エネ発電法とは異なり、電気事業者に、再生可能エネルギー電気を固定価格で買い取ることを義務づけるものであり、この固定価格買取制度は2012年から施行されている。この制度は、再生可能エネルギーにより発電された電気を、電力会社が固定価格で長期間にわたり買い取ることを通じて、再生可能エネルギー発電の事業や設備の導入・拡大を図ろうとするものである。再生可能エネルギー特措法の下では、電気事業者が買い取る価格と期間は国により定められ、電気事業者には、再生可能エネルギー電気を調達する契約を締結する義務が課せられている（3条、4条）。電気事業者の負う費用については、電気の供給を受ける電気の利用者から、電気供給の対価の一部として賦課金を請求できるとされており、結局は、電気の需要家が電気料金の一部として支払うことが予定されている（16条）。

買い取り価格については、毎年度、新規参入者向けの買い取り価格が定められることとされている。たとえば、太陽光発電の買い取り価格は、10kW未満については、2012年度は42円であったものが、2014年には37円、2015年には35円（東京・中部・関西電力管内は33円）へと、年々低下している。これは多くの事業者が、太陽光発電に新規参入した結果を反映するものようである。太陽光発電は、他の再生可能エネルギーよりも普及が進み

すぎ、バランスを欠いている、あるいは、太陽光発電による電気が増え過ぎ、電力会社が技術的に受け入れ困難になる、といった見方もあり、電気事業者が太陽光発電の買い取りを制限するという事態も生じている（この点は、電気事業者の契約および接続の義務の例外にあたるかどうかの解釈の問題ということになる（4条、5条））。

現行の固定価格買取制度には、様々な問題が残されており、それらは具体的かつ詳細な検討のもとに、理論的・実務的に解決されてゆく必要があるが、他方において、再生可能エネルギー利用の普及の促進にかかる全体としての大きな政策が、強力に推し進められることが求められているといえよう。2014年4月に閣議決定されたエネルギー基本計画によれば、「再生可能エネルギーについては、2013年から3年程度、導入を最大限加速していき、その後も積極的に推進していく。そのため、系統強化、規制の合理化、低コスト化等の研究開発などを着実に進める。」（第3章、第3節）とされている。実際の再生可能エネルギーの普及の進捗状況からは、上記の表現が十分に実現されているようにはとらえにくい。とりわけ、国際社会の温暖化防止対策の大きな文脈の理解の上に立ち、再生可能エネルギーに関する制度と政策を積極的に改定し展開してゆくことが日本にとって必要なことと考えられる。

## 参考文献

- 気象庁（2015）「気候変動 2013：自然科学的根拠 IPCC 第 5 次評価報告書 第 1 作業部会報告書 政策決定者向け要約」。
- 気象庁（2014）「気候変動 2013：自然科学的根拠 IPCC 第 5 次評価報告書 第 1 作業部会報告書 概要」。
- 環境省（2014）「IPCC 第 5 次評価報告書 統合報告書 政策決定者向け要約（SPM）の概要（速報版）」。
- IPCC（2013-14）“Climate Change 2013 The Physical Science Basis”, “Climate Change Synthesis Report 2014” Fifth Assessment Report (AR5).
- 環境省「2012 年度（平成 24 年度）の温室効果ガス排出量（確定値）概要」（図 1 我が国の温室効果ガス排出量と京都議定書の達成状況）。
- 外務省（2010）「京都議定書に関する日本の立場」（外務省 HP）。
- 大塚直（2013）『環境法 BASIC』「第 10 章 地球温暖化問題に関する法」有斐閣, 347-374 ページ。
- 資源エネルギー庁 新エネルギー対策課（2014）「再生可能エネルギーをめぐる現状と課題」『環境管理』産業環境管理協会, 50 巻 6 号, 7-11 ページ。



## 第4章

### 省エネルギーの取り組みに関する事業所アンケートの結果と考察

大竹 伸郎

#### 1. はじめに

地域における省エネルギー（以下、省エネ）の促進に向けた施策は、立地する事業所や居住する世帯によるエネルギー利用や省エネへの取り組みの実態に関する情報を基盤として策定される必要がある。こうした地域の省エネ政策の制度設計に不可欠な基盤的情報を収集することを目的として、獨協大学環境共生研究所は、埼玉県草加市に立地する事業所を対象に、省エネに対する意識や取り組み状況に関するアンケート調査を実施した。本章はこの調査で得られた回答の集計結果とその考察を取りまとめたものである。

#### 2. アンケートの概要

本調査は、獨協大学環境共生研究所と草加市環境課の共同による地域研究プロジェクトの一環として、2014年7月7日～8月31日の期間に実施された。調査対象は草加商工会議所と草加八潮工業会に所属している2,988の事業所である。この調査は郵送調査法によって行われ、回収された482件の中の有効回答473件のデータを用いて分析を行った。なお、回答事業所の属性については、添付の参考資料にまとめて記載している。

#### 3. 回答結果と考察

質問1 すべての事業所にうかがいます。貴事業所にとって、エネルギー関連費用を節約することは、コストダウンのための取り組みとしてどのくらい優先度が高いですか。

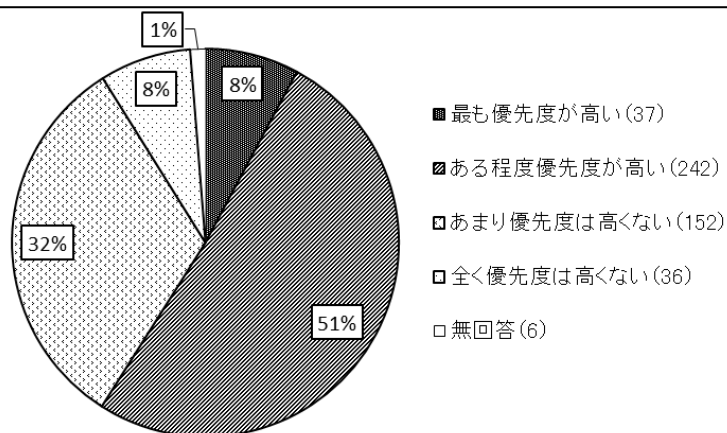


図1 質問1の集計結果

およそ6割の事業所で優先度が高いという回答があった。業種別にみると、情報通信業、運輸業・郵便業、宿泊業・飲食サービス業、生活関連サービス業・娯楽業、教育・学習支援業、医療・福祉、複合サービス業では7割以上が優先度が高いと回答している。

質問2 すべての事業所にうかがいます。貴事業所では、エネルギー管理の担当責任者（あるいは部署）を選任（あるいは設置）していますか。なお、ここでの「省エネ法」とは、「エネルギーの使用の合理化に関する法律」のことを指しています。この法律の対象となる事業者（特定事業者または特定連鎖化事業者）は、エネルギー管理統括者などの選任といった、適切なエネルギー管理を行うための管理体制の整備を行い、自らのエネルギー使用量を把握し、省エネに向けた中長期計画を策定する必要があります。

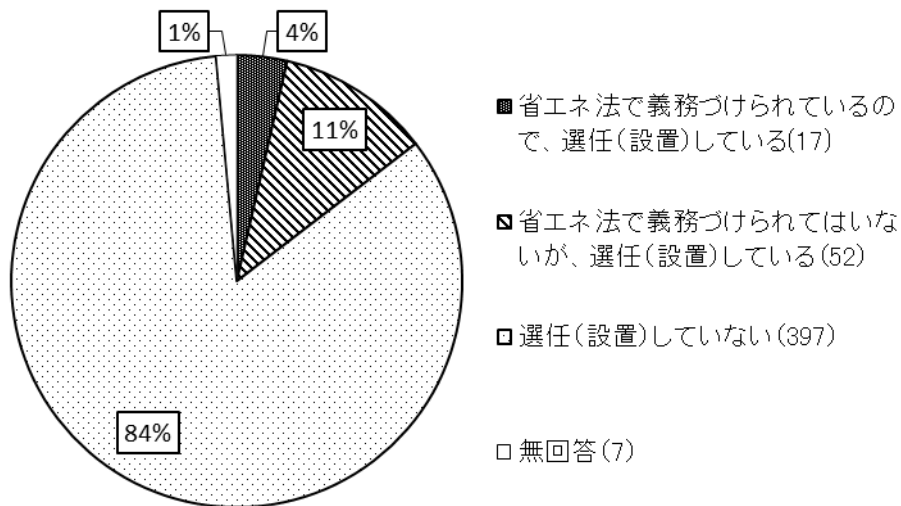


図2 質問2の集計結果

※ 法的義務はないが、エネルギー管理統括者を選任している52の事業所を業種別にみると、製造業(18)や、サービス業(他に分類されないもの)(9)、卸売業・小売業(8)といった事業所で取り組まれている。

質問3 すべての事業所にうかがいます。貴事業所では、エネルギー管理の国際規格である「ISO50001」を取得していますか。

質問4 すべての事業所にうかがいます。貴事業所では、環境管理の国際規格である「ISO14001」を取得していますか。

表1 質問3・4の集計結果

回答項目	質問3	質問4
すでに取得している	1	24
かつて取得したが、その後更新せずに現在に至っている	0	3
現在は取得していないが、これから取得する予定である	1	2
取得するかどうかを現在検討中である	36	48
現在取得していないし、今後取得する予定もない	272	269
「ISO50001」「ISO14001」を知らない	159	123
無回答	4	4

省エネ法で定められているエネルギー管理者（部署）を設置しているのは、回答事業所の15%にあたる69件であった。このうち省エネ法の対象になっていないが、独自にエネルギー管理者（部署）を設置している事業所は52件であった。省エネ法の対象からは外れているが、独自にエネルギー管理者（部署）を設けている事業所の業種は、製造業が中心となっていることから、今後の事業規模の拡大や法改正などによって、新たに省エネ法の対象となった時に備えているものと思われる。

製品やサービスの環境負荷の低減を目指すISO14001については、従業員数にかかわらず製造業を中心に取得や取得の検討が進められている。エネルギーの効率的利用を目指すISO50001については、製造業や建設業を中心に導入が検討されているが、ISO140001に比してその数は少ない。また、「取得する予定がない」、「ISOを知らない」という回答が双方とも400件前後あったことなどから、ISOに対する関心や認知度が低いことがわかった。

質問5 すべての事業所にうかがいます。2011年3月11日に東日本大震災が発生した後、現在に至るまでの間に、貴事業所は省エネルギーのための設備投資、および再生可能エネルギー関連の設備投資を行いましたか。

表2 質問5の集計結果

	はい	いいえ	無回答
省エネ投資を行った	116	351	6
再生可能エネルギー（再エネ）関連の投資を行った	18	441	14

質問 6 質問 5 で、「省エネルギーのための設備投資を行った」あるいは「再生可能エネルギー関連の設備投資を行った」に「はい」と回答した事業所にうかがいます。東日本大震災以降に貴事業所が行った省エネルギー関連の設備投資あるいは再生可能エネルギー関連の設備投資は、具体的にどのようなものですか（複数回答可）。

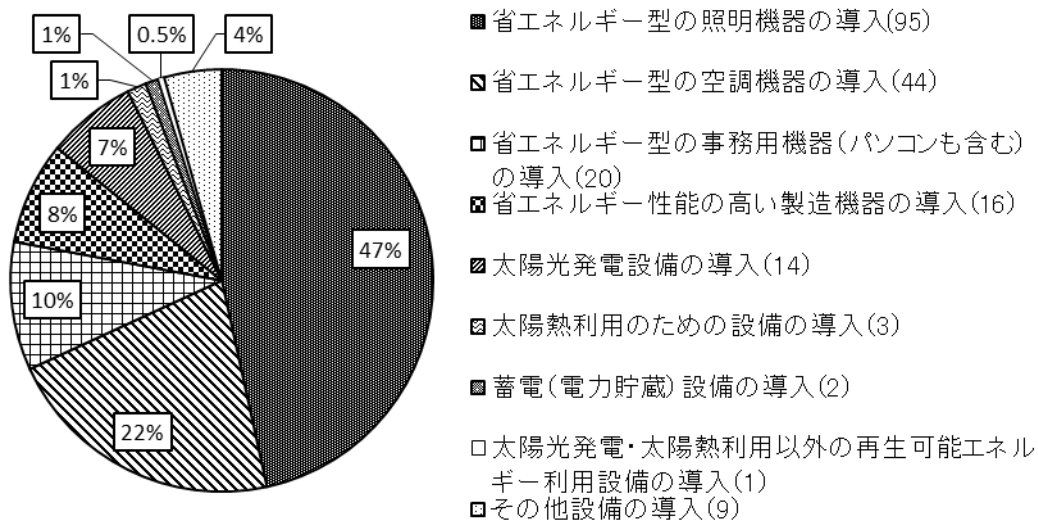


図 3 質問 6 の集計結果

※ その他の設備の導入としては、BEMS やデマンドモニターの設置が 3 件、断熱施工が 2 件、ハイブリット暖房・給湯システム導入、空調機用冷温水の供給ポンプの小型化、キュービクル式高圧受電設備の更新、クリーンディーゼル車の導入がそれぞれ 1 件ずつあった。

質問 7 質問 5 で、「省エネルギーのための設備投資を行った」に「はい」と回答した事業所にうかがいます。東日本大震災以降に貴事業所が行った省エネルギー関連の設備投資の総額はいくらになりますか（国や地方自治体によって補助される金額分を含む）。

回答した事業所の数は 106、投資金額の最大値は 2 億 8,100 万円、最小値は 1 万円、平均値は 1,198 万円、中央値は 110 万円であった。



質問 8 質問 5 で、「省エネルギーのための設備投資を行った」に「はい」と回答した事業所にうかがいます。質問 7 でお答えいただいた金額を投じたことで、以前と比較して年間のエネルギー関連費用はどれだけ節約されましたか。

回答した事業所の数は 79、節約額の最大値は 3,250 万円、最小値は -10 万円、平均値は 167.9 万円、中央値は 10 万円であった。

質問 9 質問 5 で、「省エネルギーのための設備投資を行った」に「はい」と回答した事業所にうかがいます。質問 8 でお答えいただいた節約額に関して、当初想定していた節約額と比較するとどのように評価できますか。

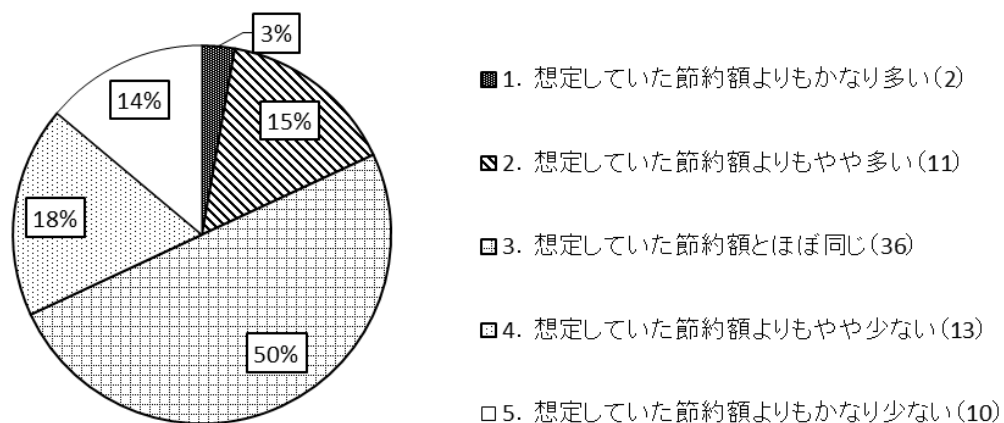


図 4 質問 9 の集計結果

東日本大震災発生以降、省エネ投資を行った事業所は 116、再エネ投資を行った事業所は 16 であった。震災後の全国的な節電運動の影響や初期投資額が再エネに比して低いことなどから、約 4 割の事業所で省エネ投資が行われている（表 3）。省エネ投資の内容をみると約半数が省エネ型照明を導入し、約 2 割が省エネ型空調の導入、省エネ型事務機器と省エネ型製造機器の導入がそれぞれ 1 割程度となっている。一方、太陽光発電をはじめとした再生可能エネルギー関連の投資は、省エネ投資よりも割高なため導入件数は 12.5%と低くなっている（図 3）。

省エネの投資金額や投資による節約金額は、企業間格差が大きく、平均値が実態にそぐわないことから中央値を算出しそれをもとに考察した。その結果、多くの企業では、110 万円ほど投資し、10 万円程度の節約効果を上げている（質問 7・8）。この節約額については、「想定より多い」「想定とほぼ同じ」が 68%、「想定額よりも少ない」が 32%となっており、

実際に投資を行った事業所の多くが、省エネ投資による節約効果を前向きにとらえているとみることができる（図4）。

質問 10 すべての事業所にうかがいます。いま、貴事業所において、エネルギーを消費する様々な機器類のエネルギー効率を高めるために設備投資を行おうとしている状況を想定してください。このとき初期費用として最大でいくら金額まで省エネルギーのための投資（再生可能エネルギー関連の投資は除く）に費やすことができますか（国・地方自治体による各種補助制度は存在しないものとする）。

回答した事業所の数は330、初期投資可能額の最大値は1億円、最小値は1万円、平均値は250.6万円、中央値は50万円であった。

質問 11 すべての事業所にうかがいます。貴事業所において、質問10でお答えいただいた金額を省エネルギーのための設備投資（再生可能エネルギー関連の設備投資は除く）に費やした場合、エネルギー関連費用は最低でも年間でどれくらい節約されることが望ましいですか。

回答した事業所の数は328、希望する年間節約額の最大値は、2,500万円 最小値は1万円、平均値は54.8万円、中央値は10万円であった。

質問10・11で回答された金額を用いて、主観的割引率と投資回収年数を算出することができる。具体的には、質問10で回答された数値（ $I$ ）と、質問11で回答された数値（ $R$ ）の比率（ $R/I$ ）を計算すれば、主観的割引率が得られる。また、以下の式を用いると、主観的割引率から投資回収年数を算出することができる。

$$\text{投資回収年数} = (1/r) (1 - (1/(1+r)^N))$$

この式の中で、 $r$ は主観的割引率、 $N$ は設備の耐用年数である。ここでは耐用年数を20年として計算している。

表3 質問10・11から算出した割引率と投資回収年数

	割引率 (%)	投資回収年数
平均値	59.2	4.80
中央値	20.0	4.87
最大値	1000.0	18.05
最小値	1.0	0.10

※観測数は325。

質問 12 質問 5 で、「再生可能エネルギー関連の設備投資を行った」に「はい」と回答した事業所にかがいます。以下に挙げる A～D の項目は、貴事業所が再生可能エネルギー関連の設備投資を行った際の動機（理由）にあてはまりますか。

表 4 質問 12 の集計結果

	最もあてはまる	ある程度あてはまる	あまりあてはまらない	まったくあてはまらない
A. 東日本大震災が起こる以前から、電力を自給する必要性をつねづね感じていたから	0	8	4	3
B. 東日本大震災に伴う電力供給不安を経験して、電力を自給することの重要性を認識したから	4	5	4	2
C. 再生可能エネルギーによる電力の固定価格買い取り制度を利用して売電収入を得るため	4	6	1	5
D. 地球温暖化防止のための活動に自ら貢献しようと考えたから	4	11	1	0

※質問 A・B の回答数は 15、質問 C・D の回答数は 16。

質問 13 質問 5 で、「再生可能エネルギー関連の設備投資を行った」に「はい」と回答した事業所にかがいます。現在日本で実施されている、再生可能エネルギーによる電力を固定価格で買い取る制度の下で、売電を行っていますか。

表 5 質問 13 の集計結果

回答項目	回答数
全量を売電している	8
一部を自家消費し、余剰分を売電している	3
すべて自家消費している、あるいは電力以外のエネルギーを得て利用している	4

質問 14 質問 5 で、「再生可能エネルギー関連の設備投資を行った」に「はい」と回答した事業所にかがいます。東日本大震災以降に貴事業所が行った再生可能エネルギー関連の設備投資の総額はいくらになりますか（国や地方自治体によって補助される金額分を含む）。

回答した事業所の数は 14、再生可能エネルギー関連の設備投資額の最大値は 14 億 4,000 万円（うち稼働済み投資額は 4 億 7,300 万円）、最小値は 5 万円、平均値は 6,436 万円、中央値は 350 万円であった。

質問 15 質問 5 で、「再生可能エネルギー関連の設備投資を行った」に「はい」と回答した事業所にかがいます。質問 14 でお答えいただいた金額を投じたことで、エネルギー関連費用の節約分と余剰電力の売電収入の合計（全量売却する場合はその売電収入）はいくらになりましたか（エネルギー関連費用の節約分＋余剰電力の売却収入（あるいは全量売電の収入）の年間の金額を記入）。

回答した事業所の数は 13、再生可能エネルギー関連の設備投資によって得られた収益の最大値は 5,200 万円、最小値は 12 万円、平均値は 808 万円、中央値は 30 万円であった。

質問 16 質問 5 で、「再生可能エネルギー関連の設備投資を行った」に「はい」と回答した事業所にかがいます。質問 15 でお答えいただいた金額に関して、当初想定していた金額と比較するとどのように評価できますか。

表 6 質問 16 の集計結果

回答項目	回答数
1. 想定していた金額よりもかなり多い	0
2. 想定していた金額よりもやや多い	1
3. 想定していた金額とほぼ同じ	8
4. 想定していた金額よりもやや少ない	3
5. 想定していた金額よりもかなり少ない	2

再生可能エネルギーへの投資を行っている事業所は、地球温暖化や東日本大震災後の電力供給不安など環境問題や社会問題への関心が高い傾向にある（表 4）。また、再生可能エネルギーによる電力の固定価格買い取り制度が、こうした問題意識の後押しとして一定の効果を上げていることが読み取れるが、初期投資額が高額なことから導入している事業所は少ない（表 5）。

再生可能エネルギーへの設備投資およびその回収額については、事業所間の投資額に大きな差があるため、中央値を算出し、それをもとに考察した。その結果投資額の中央値は 350 万円、収益の中央値は 30 万円、収益率は投資額の 4%～15%であった（質問 14・15）。回収額の評価については、「想定していたよりもやや多い」が 1 件、「想定とほぼ同じ」が 8 件、「想定よりやや少ない」が 3 件、「想定よりかなり少ない」が 2 件と、概ね想定していた金額を回収できているという結果になっている（表 6）。

質問 17 すべての事業所にうかがいます。事業所におけるエネルギー管理のためのシステムとして、BEMS（Building Energy Management System：ビルエネルギー管理システム）や FEMS（Factory Energy Management System：工場エネルギー管理システム）があります。貴事業所ではこうしたエネルギー管理システムの導入を検討していますか。

表 7 質問 17 の集計結果

回答項目	回答数
1. 導入する予定である、あるいはすでに導入している	5
2. 導入するかどうかを現在検討中である	12
3. 導入を検討していない	213
4. BEMS や FEMS といったエネルギー管理のためのシステムを知らない	216
5. 無回答	27

BEMS や FEMS については、「導入している」と「導入を検討中」の合計が 17 件と少ないのに対して、「検討していない」「BEMS や FEMS について知らない」が合わせて 429 件という結果になった。この結果から「エネルギーの見える化」によるスマートコミュニティ化を進めていくためには、BEMS や FEMS の導入による様々な効果を明らかにするとともに、認知度を高めるための啓蒙活動を進める必要があると思われる。

質問 18 すべての事業所にうかがいます。貴事業所では、既存の建物や機械設備、その他エネルギーを消費する各種機器を使用する際、省エネルギーへの取り組みをどの程度行っていますか。

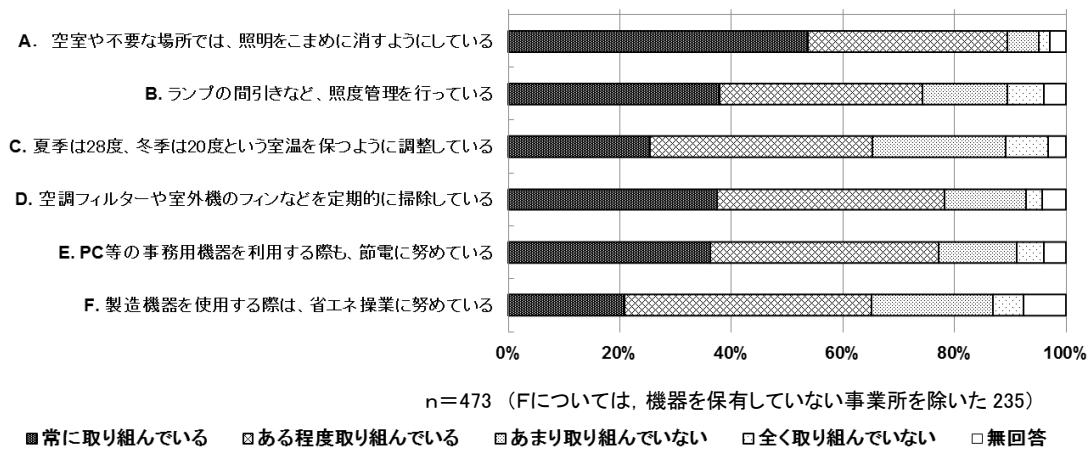


図 5 質問 18 の集計結果

事業所による省エネの取り組みをみると、空室等人がいない場所の照明をカットするといった節電活動には、約 8 割の事業所が取り組んでいる。余分な蛍光灯を取り去るといった照度管理や空調のフィルター清掃、事務機器・製造機器（保有していない事業所を除く）等の節電活動については、約 7 割の事業所が取り組んでいる。空調の温度を夏季には 28 度、冬季には 20 度に設定するといった節電活動は約 6 割の事業所で取り組まれているが、他の節電活動に比して我慢を強いるものであることから、常に取り組んでいる事業所の数は他の活動よりも少ない（図 5）。

質問 19 すべての事業所にうかがいます。以下の表には、省エネルギー、あるいは創エネルギー（再生可能エネルギーの導入）の推進にとって障害となりうる要因を挙げています。貴事業所が省エネルギーや創エネルギーを進めようとする場合、これらの要因はどの程度障害になっていますか。

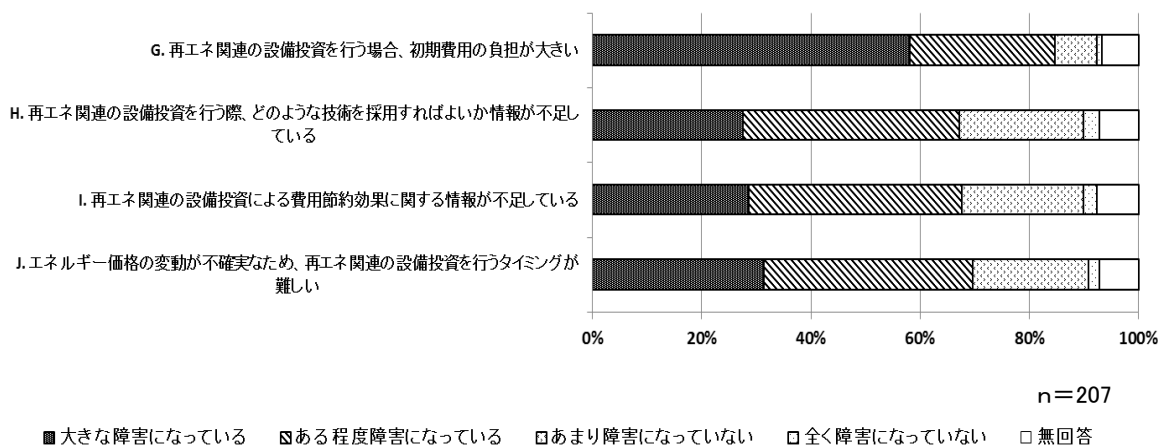
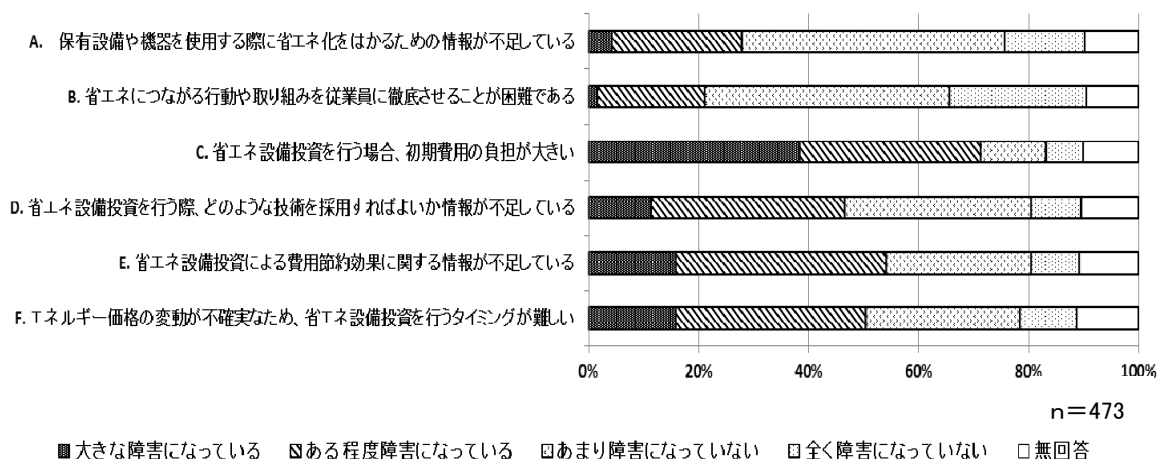


図 6 質問 19 の集計結果

省エネや創エネルギー（以下、創エネ）を進める際の障害としては、「所有設備や所有機器に対する情報不足」や「従業員教育」については、大半の事業所があまり障害になってはいないと答えている。その一方で、初期投資費用が障害となっていると答えた事業所は、省エネ・創エネともに 7 割以上となっている。省エネや創エネに対する設備投資を行う際どのようなものが良いのかわからないといった「技術情報不足」の問題については、省エネではおよそ 5 割、創エネではおよそ 6 割の事業所が障害になっていると回答している。

また、省エネや創エネを実施した際に、どの程度の「費用節約効果」が得られるかがわからないと答えた事業所の割合は、省エネ・創エネともに約 6 割であった。加えて、石油やガス・電気といったエネルギー価格の先行きが不確実なため、どのタイミングで投資を行うべきかの判断が難しいと答えた事業所は、省エネで 4 割強、創エネでは 7 割以上となっている。

以上の結果から省エネや創エネの設備投資を進めるためには初期投資費用の負担を減らす支援体制の整備とともに、技術情報や導入効果についての情報を提供する仕組みの整備が求められていることがわかった（図 6）。

質問 20 すべての事業所にうかがいます。省エネルギー・創エネルギーへの取り組みを支援・促進するためのプログラムあるいは施策の有効性について、貴事業所はどのように評価しますか。

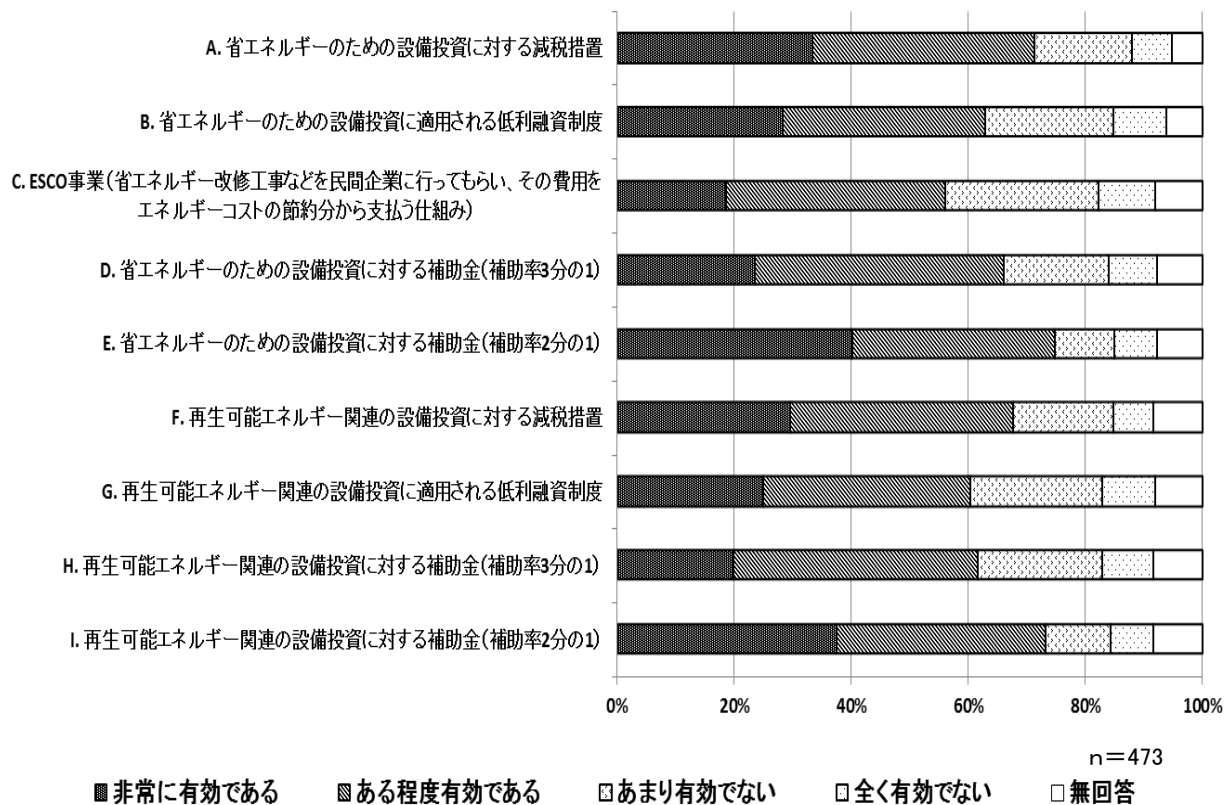


図 7 質問 20 の集計結果



質問 21 すべての事業所にうかがいます。以下の表に挙げられているプログラムあるいは施策の中で、実際に利用した、あるいは現在利用しているものがありますか。

表 8 質問 21 の集計結果

	かつて利用したことがある	現在利用している	過去も現在も利用していない
A.省エネルギーのための設備投資に対する減税措置	11	4	440
B.省エネルギーのための設備投資に適用される低利融資制度	3	3	447
C. ESCO 事業（省エネルギー改修工事などを民間企業に行ってもらい、その費用をエネルギーコストの節約分から支払う仕組み）	1	4	447
D.省エネルギーのための設備投資に対する補助金	18	3	422
E.再生可能エネルギー関連の設備投資に対する減税措置	4	2	366
F.再生可能エネルギー関連の設備投資に適用される低利融資制度	1	1	370
G.再生可能エネルギー関連の設備投資に対する補助金	7	0	365

省エネや創エネを進めるため事業所が期待する支援対策としては、省エネ・創エネとも「5割補助」が最も高く、2番目が「減税」、次いで「低利融資」、「3割補助」という順になっており、「ESCO事業」の評価が最も低くなっている（図7）。投資額をコスト削減額で回収していくというESCO事業は、最も導入の負担が少ないと思われるが、長期にわたる回収となるESCO事業の場合、十分な与信がないと中小企業では資金を調達できないことや、提案書の作成に必要な省エネ診断のコストの負担などの問題があるためであると思われる。

実際に事業所の補助金の利用状況を見ても、補助金を利用できるのはごく一部の事業所であり、少数の事業所が複数の補助金を得ているのに対し、大半の事業所では補助金を受けていない（表8）。

また、補助率の回答はとても少数であったが、省エネについてはかつて3分の1補助を受けた事業所が6件、8%の補助を受けた事業所が1件、再エネに関してはかつて2分の1補助を受けた事業所が1件、8%の補助を受けた事業所が1件となっている。

質問 22 すべての事業所にうかがいます。省エネルギー・創エネルギーの取り組みやエネルギーの効率的利用を地域全体で行う「スマートコミュニティ」の実証実験が様々な都市・地域で行われています。草加市において民間企業と行政、および大学などの研究機関の協働によってスマートコミュニティ構築に向けた取り組みが計画された場合、貴事業所はこれに参加したいと思いますか。

- メリットがあると思うので参加したい
- メリットはないと思うが、スマートコミュニティに関心があるので参加したい
- メリットはないと思うが、地域貢献のために参加したい
- その他の理由で参加したい
- メリットはないと思うので参加したくない
- その他の理由で参加したくない
- 無回答・あるいは不明

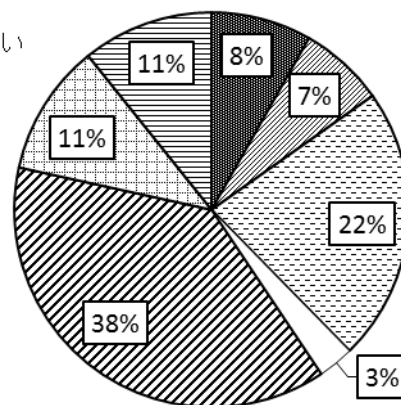


図 8 質問 22 の集計結果

4 割の事業所がスマートコミュニティ構築に向けた取り組みに参加すると答える一方、49%の事業所が「参加したくない」と回答している。しかし、「参加したくない」と回答した事業所のうち 38%は「メリットがない」から参加しないと回答している。また、参加すると答えた事業所の 29%も「メリットがない」と回答しており、全体の 67%が「メリットがない」と考えていることがわかった。このように自分とは関わり合いがない、あるいは薄いと考えている事業所（人々）への理解を深めるとともに、省エネ・創エネによる効果をより明確にしていくことがスマートコミュニティを構築していく上での課題であろう。その際に、導入を検討する事業所の 7 割が回答しているように初期投資費用を支援する仕組みづくりが必要であると思われる。また、この支援についても大規模事業所へまとまった支援をするのではなく、中小の事業所向けに使いやすく、小口で小額な支援の数を増やすことが重要であろう。そのことが結果として、草加市内の事業所の意識や理解を高めることにもつながるものと思われる。

< 参考資料 調査企業の概要 >

質問 23 貴事業所の主な活動は、次のどの産業分類に属しますか。

表 9 質問 23 の集計結果

産業分類	事業所数	産業分類	事業所数
建設業	68	業務用機械器具製造業	3
食料品製造業	9	電気機械器具製造業	1
繊維工業	1	その他の製造業	13
木材・木製品製造業（家具を除く）	4	電気・ガス・熱供給・水道業	4
家具・装備品製造業	4	情報通信業	4
パルプ・紙・紙加工品製造業	7	運輸業，郵便業	11
印刷・同関連業	10	卸売業，小売業	74
化学工業	8	金融業，保険業	14
プラスチック製品製造業	9	不動産業，物品賃貸業	30
ゴム製品製造業	3	学術研究，専門・技術サービス業	14
なめし革・同製品・毛皮製造業	4	宿泊業，飲食サービス業	26
窯業・土石製品製造業	1	生活関連サービス業，娯楽業	13
鉄鋼業	1	教育，学習支援業	4
非鉄金属製造業	2	医療，福祉	16
金属製品製造業	29	複合サービス業	3
はん用機械器具製造業	2	サービス業（他に分類されないもの）	58
生産用機械器具製造業	3	無回答	20

質問 24 貴事業所の延べ床面積（借りているものも含む）は何平方メートルですか。

表 10 質問 24 の集計結果

延べ床面積	事業所数
100 m <sup>2</sup> 未満	182
100 m <sup>2</sup> ～500 m <sup>2</sup> 未満	114
500 m <sup>2</sup> ～1,000 m <sup>2</sup> 未満	46
1,000 m <sup>2</sup> ～3,000 m <sup>2</sup> 未満	40
3,000 m <sup>2</sup> ～10,000 m <sup>2</sup> 未満	24
10,000 m <sup>2</sup> 以上	14

質問 25 貴事業所の従業員数は何人ですか。

表 11 質問 25 の集計結果

従業員数	事業所数
1～4	223
5～9	90
10～19	55
20～49	48
50～99	21
100以上	13

質問 26 貴事業所を運営する会社の形態は次のどれですか。

表 12 質問 26 の集計結果

企業形態	事業所数
上場している株式会社	18
非上場の株式会社	177
有限会社	130
その他	120

質問 27 貴事業所がある物件（建物や部屋のみで、土地は考慮しない）は賃貸ですか。

表 13 質問 27 の集計結果

物件の所有状況	事業所数
すべて賃貸である	137
半分以上賃貸である	23
半分以上所有している	25
すべて所有している	255

質問 28 貴事業所の本社はどの都道府県にありますか。

表 14 質問 28 の集計結果

本社の立地	事業所数
草加市	376
埼玉県内	15
東京都	39
群馬県	1
大阪府	4

#### 付記

本章の内容は、『環境共生研究』第 8 号（2015）に掲載された「省エネルギーの取り組みに関する事業所アンケートの結果と考察」に補筆・修正を施したものである。



## 第5章

### 家庭における省エネルギー・創エネルギー：一般世帯の意識と行動

浜本 光紹

#### 1. はじめに

本章は、獨協大学環境共生研究所と草加市環境課の共同による地域研究プロジェクトの一環として実施された、一般家庭を対象とする省エネルギー（以下、省エネ）・創エネルギー（以下、創エネ）に対する意識調査の結果の主要部分を取りまとめたものである。この調査は、草加市における省エネ政策の制度設計に不可欠な基盤的情報を収集することを目的として実施された。本調査は、草加市の住民基本台帳から無作為抽出された1,200世帯を対象として、2015年1月15日から2月8日にかけて行われた。調査方法については、調査員が各世帯を訪問して調査票を配布、回収する訪問留置法を採用した。なお、サンプリングや訪問留置調査の作業は株式会社サーベイリサーチセンターに委託して実施した。回収された調査票は737、そのうち有効回収数は731（有効回収率60.9%）であった。

#### 2. 調査結果の概要

##### 2.1. 省エネにかかわる一般家庭の意識

まず、一般家庭において省エネは支出抑制につながる様々な取り組みの中でどの程度優先度が高いかを尋ねた。その結果が図1に示されている（サンプルサイズは731）。この図

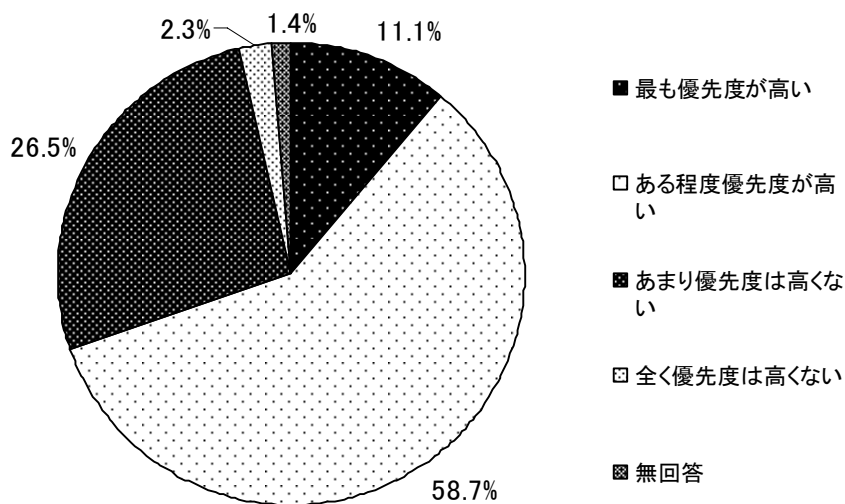


図1 一般家庭における省エネの優先度

にあるように、「最も優先度が高い」あるいは「ある程度優先度が高い」との回答は約70%に上っており、普段の生活の中で省エネを一定程度意識している世帯が多いことが窺われる。続いて、省エネに取り組む際に障害となりうるいくつかの要因について、どの程度自身の世帯にとって障害になっているかを質問した。表1はその結果をまとめたものである。この表によれば、省エネ性能に優れた機器は価格が高いために負担感が大きいと考えている世帯は、「あてはまる」「ややあてはまる」を合わせて8割に上っている。また、71%の世帯（「あてはまる」「ややあてはまる」の合計）が、省エネ性能に優れた機器がもたらす節約効果に関する情報が不足していると考えていることがわかる。さらに、省エネ性能に優れた機器を購入する際、将来のエネルギー関連の価格が不確実であることが障害になっていると考えている世帯は6割を超えている（「あてはまる」「ややあてはまる」の合計）。省エネ型機器購入の際の費用負担や情報不足、将来のエネルギー価格の不確実性は家庭における省エネ投資を阻害する要因として代表的なものであるが、表1の結果は、実際に多く

表1 一般家庭が省エネに取り組む際の障害となる要因

	あてはまる	ややあてはまる	あまりあてはまらない	あてはまらない	無回答
A. 機器を使用するときに、どのような配慮をすれば省エネにつながるかがわからない	80 10.9	262 35.8	228 31.2	158 21.6	3 0.4
B. 省エネに努めるよう、家族全員に徹底させることが難しい	143 19.6	257 35.2	188 25.7	141 19.3	2 0.3
C. 省エネ性能に優れた機器を選びたいが、値段が高いため負担感が大きい	314 43.0	281 38.4	101 13.8	34 4.7	1 0.1
D. 省エネ性能に優れた機器を買ったとしても、光熱費や軽油・ガソリン代がどの程度節約されるかがわからない	205 28.0	314 43.0	149 20.4	62 8.5	1 0.1
E. 電気料金やガソリン代などの価格がどのように変動するのかが不確実なため、省エネ性能に優れた機器を買うタイミングを見定めるのが難しい	178 24.4	269 36.8	196 26.8	87 11.9	1 0.1

注：各欄の上の数値は回答数，下の数値は全体に占める割合（%）。サンプルサイズは731。



の世帯がこれらを阻害要因として認識していることを示唆している。

省エネをさらに進めるための方策として、エネルギー消費の「見える化」への取り組みが盛んになりつつある。家庭での「見える化」にとって、スマートメーターや HEMS (home energy management system) の導入拡大は不可欠な要素である。これに関連して、アンケートでは、節電に取り組む際に必要と考える情報についての質問を用意した。その回答結果を表 2 に示している。これによると、「必要」「まあまあ必要」と回答した割合が多い項目が「リアルタイムで得られる、世帯全体の電力使用量の情報」「リアルタイムで得られる、自分の家にある家電製品ごとの電力使用量の情報」「季節や天候に応じた、自分の世帯の生活スタイルに合った効果的な節電方法についてのアドバイス」の 3 つであり、それぞれ全体の 58%, 59.8%, 69.1%であった。興味深いのは、「効果的な節電方法についてのアドバイス」に対するニーズが高いということである。これが示すのは、それぞれの世帯の電力消費の実態に則した節電方法に関する情報を即時的に提供する機能を有した HEMS が多くの家庭で望まれているということであろう。このことは、スマートコミュニティ構築の際に重要な要素の 1 つとなる HEMS の機能のあり方を示唆していると考えられる。

表 2 一般家庭が節電の際に必要なとする情報

	必要	まあまあ必要	あまり必要 ではない	不要	無回答
A. 一定の時間間隔毎に（例えば 30 分おきに）に得られる、世帯全体の電力使用量の情報	121 16.6	220 30.1	273 37.3	115 15.7	2 0.3
B. リアルタイムで得られる、世帯全体の電力使用量の情報	172 23.5	252 34.5	200 27.4	105 14.4	2 0.3
C. リアルタイムで得られる、部屋ごとの電力使用量の情報	119 16.3	182 24.9	280 38.3	148 20.2	2 0.3
D. リアルタイムで得られる、自分の家にある家電製品ごとの電力使用量の情報	198 27.1	239 32.7	190 26.0	102 14.0	2 0.3
E. 季節や天候に応じた、自分の世帯の生活スタイルに合った効果的な節電方法についてのアドバイス	221 30.2	284 38.9	139 19.0	86 11.8	1 0.1

注：各欄の上の数値は回答数，下の数値は全体に占める割合（%）。サンプルサイズは 731。

## 2.2. 耐久財購入における省エネへの配慮：自家用車とエアコン

家電製品や乗用車などのエネルギーを消費する耐久財の購入時に省エネ機能や燃費性能に優れた製品が選択されるならば、家庭でのエネルギー関連支出は抑制されるであろう。しかし、こうした耐久財購入の意思決定の際、消費者にとっての判断基準は省エネ性能のみではないだろう。通常は、どのメーカーが製造したか、本体価格はいくらか、どのようなデザインかなどの様々な要素（製品属性）が考慮されるはずである。耐久財購入において省エネ性能がどの程度重視されているかは、家庭での省エネ投資を促進するための方策を検討するうえで欠かせない基礎的情報であると考えられる。

こうしたことから、アンケートでは、自家用車とエアコンに関して、各製品属性が購入時にどの程度重視されたかを尋ねた。自家用車についての結果を図 2 に、エアコンについての結果を図 3 にそれぞれ示している。「非常に重視した」「ある程度重視した」と回答した割合でみると、自家用車の購入において最も多くの世帯に重視されているのは「価格」（85.5%）であり、続いて「車体の大きさや定員数」（82.0%）、「デザイン（車体の外観、および内装）」（81.7%）、「メーカーやブランド」（69.9%）という順になっており、「どのくらいガソリンの消費を節約できるか（燃費性能）」（61.5%）は 5 番目となっている。次に、エアコンについてみると、最も多くの世帯に重視されているのは「冷・暖房能力（設置する部屋の大きさに適しているか）」（88.4%）であった。続いて、「価格」（80.6%）、「どのくらい電力消費を節約できるか（省エネ性能）」（59.9%）、「メーカーやブランド」（57.1%）といった順になっている。なお、家電エコポイントについては、この制度が実施されていた期

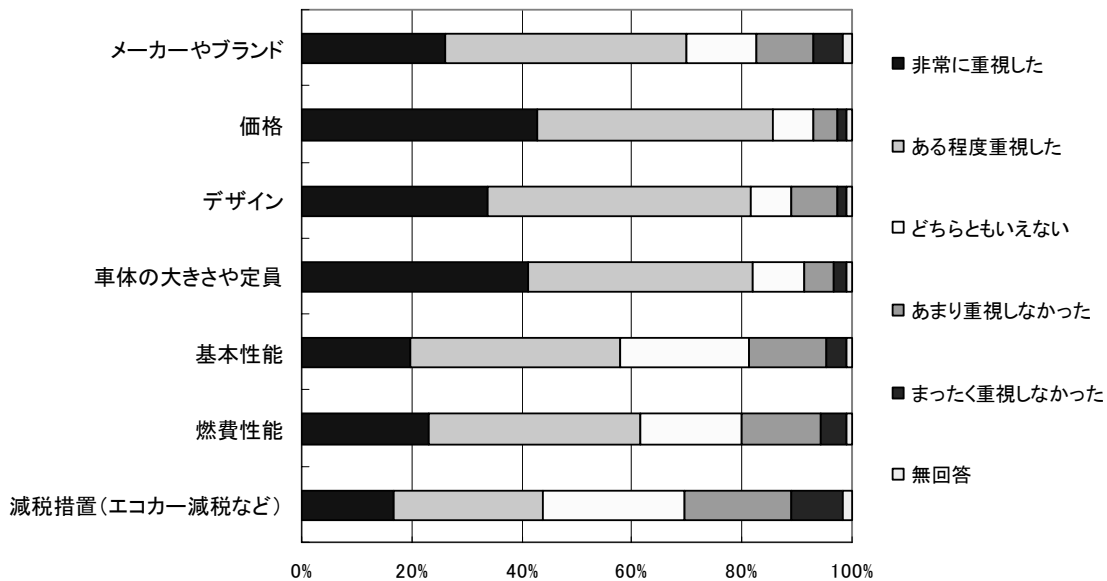


図 2 自家用車の属性と重視の度合い

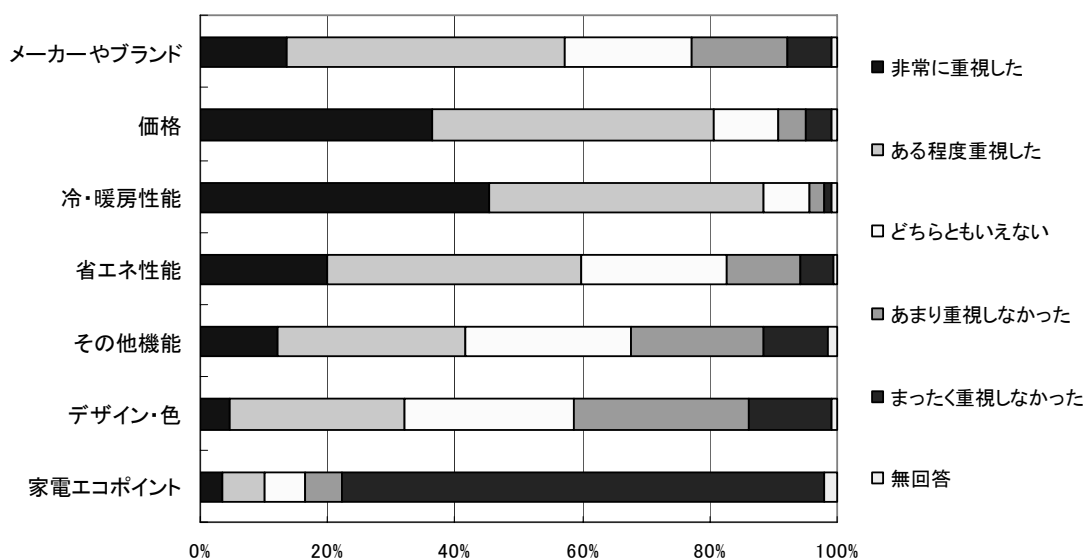


図3 エアコンの属性と重視の度合い

間が限定されているため、期間外に購入した世帯（アンケートではいつエアコンを購入したかについても質問した）については「まったく重視しなかった」と回答したものとして処理している。

エネルギーを消費する耐久財の購入に関しては、経済学が想定するような合理的な意思決定、すなわち価格と省エネ効果のトレードオフ（省エネ効果が高いと本体価格も高いという関係）を勘案したうえでの合理的判断を消費者が行っているのかという点に疑問が投げかけられている。例えば、自動車購入の際、消費者は燃費性能に基づいて将来の燃料費用の負担を正しく計算したうえで意思決定を行っているわけではないという指摘がなされている（Turrentine and Kurani, 2007; Allcott, 2011）。燃費性能を重視する世帯の割合が、価格や車体の大きさ、デザイン、ブランドといった属性を重視する割合よりも低いという上記の調査結果は、自動車購入において燃費性能の重要度は必ずしも高くないことを示唆している。これは、自動車購入の際に燃費性能がもたらす省エネ効果の正確な把握に基づく意思決定がなされていないという先行研究の指摘とも整合的である。一方、エアコンに関しては、省エネ性能を重視する世帯の割合は3番目に高いものの、その割合は6割ほどであり、自家用車購入の際に燃費性能を重視する世帯の割合とあまり変わらない。エアコン購入の場合も、省エネ性能がもたらす節電効果を正確に把握したうえで意思決定が行われているのかという点に疑問が生じるところである。

### 2.3. 一般世帯における創エネについて

創エネに関しては、太陽光発電の設置・利用状況などについて尋ねた。太陽光発電が設

置されている(契約の段階や設置途中も含む)のは32世帯(全サンプルに占める割合は4.4%)であり、このうち自ら費用を負担して設置した世帯の数は20であった。自己負担で太陽光発電を設置した世帯がどのくらいの費用を投じたか(国や自治体からの補助金を差し引く前の金額)を尋ねたところ、世帯平均で196.4万円、最小で100万円、最大で300万円であった。加えて、設置に際して国や自治体から交付された補助金について尋ねたところ、世帯平均で18.4万円となっており、最大で42.5万円を受け取った世帯がある一方、まったく補助金を受け取っていない世帯もあった。

自己負担で太陽光発電を設置した世帯に対しては、その理由について尋ねた。表3はその結果を示している。この表によれば、東日本大震災に伴う電力供給不安の経験が設置の理由となっている世帯は全体の45%（「最もあてはまる」「ある程度あてはまる」の合計）である。また、半数以上の世帯（「最もあてはまる」「ある程度あてはまる」の合計）が、東日本大震災が発生する以前から電力を自給することの重要性を認識していたことがわかる。加えて、70%の世帯が地球温暖化防止への貢献を理由として挙げており、売電収入を理由とする世帯は75%に上っている（ともに「最もあてはまる」「ある程度あてはまる」の合計）。このように、実際に太陽光発電を設置した世帯にとって、地球温暖化の脅威は大きな

表3 太陽光発電を自己負担で設置した理由

	最もあてはまる	ある程度あてはまる	あまりあてはまらない	全くあてはまらない
A. 東日本大震災が起こる以前から、電力をある程度自分でまかなう必要性をつねづね感じていたから	3 15.0	10 50.0	4 20.0	3 15.0
B. 東日本大震災に伴う電力供給不安を経験して、電力をある程度自分でまかなえるようにしておくことの重要性を認識したから	3 15.0	6 30.0	5 25.0	6 30.0
C. 再生可能エネルギーによる電力の買い取り制度(余剰分または全量の買い取り)を利用して売電収入を得るため	6 30.0	9 45.0	4 20.0	1 5.0
D. 地球温暖化防止のための活動に自ら貢献しようと考えたから	7 35.0	7 35.0	3 15.0	3 15.0

注：各欄の上の数値は回答数，下の数値は全体に占める割合(%)。サンプルサイズは20。

動機の 1 つであると同時に、買い取り制度が強力なインセンティブとなっていたことが窺われる。

太陽光発電が設置されている 32 世帯の中で、「発電した電気の一部を自宅で消費して、余剰分を売電している」のは 22 世帯、「発電した電気の全量を売電している」のは 4 世帯、「すべて自宅で消費している」のは 1 世帯であった（「その他」および無回答が 5 件）。売電によって世帯が得ている年間収入を尋ねたところ、世帯平均で 75,774.9 円であった（サンプルサイズは 26）。また、発電した電気の一部、または全部を自家消費している世帯に対して電力料金の年間節約額を尋ねたところ、世帯平均で 72,000 円であった（サンプルサイズは 23）。

#### 2.4. 市民共同発電事業に対する一般家庭の意識

草加市は「地球温暖化対策実行計画」の中で、市民共同発電事業を重点課題の 1 つに位置づけている。市民共同発電事業は、地域住民が寄付や出資などを通じて資金拠出を行うと同時に意思決定にも関与しながら地域の未利用エネルギーの活用を進めようとする取り組みである。本調査では、市民共同発電事業に対する草加市の一般家庭の意識を把握するための質問項目を用意した。まず、市民共同発電事業が実施される場合、どのような方法で資金を調達するのが最も適しているかを尋ねたところ、「住民からの寄付」が 36 (4.9%)、「住民からの出資」が 67 (9.2%)、「現在の税金の中からの捻出」が 265 (36.3%)、「現在よりも税負担を増やしての捻出」が 19 (2.6%)、「そもそも市民共同発電事業は不要である」が 104 (14.2%)、「興味がない、わからない」が 216 (29.5%)、「その他」および無回答が 24 (3.3%) であった（サンプルサイズは 731）。

このように、市民共同発電事業を実施することに対して、不要だと考えていたり、興味がなかったりする市民が少なくない。また、寄付や出資が最も適しているとの回答が少ないことから、地域住民が直接的に関与して市民共同発電事業を成立させようという意識は、全般的にみて希薄であるといわざるを得ない。上記の調査結果を踏まえると、市民共同発電事業を実施すべきだと考える住民は多くはなく、再生可能エネルギーを普及させようとするのであれば、できるだけ現在の税金の範囲内で費用を捻出しつつ行政が取り組むべきであるとの見解が多いという状況にあるといえる。

なお、市民共同発電事業の資金調達手段については、「最も適している」ものに加え、「次に適している」ものも尋ねている。これらの質問への回答で選択された資金調達手段に関して、それぞれどの程度の金額の拠出が可能かを答えてもらった。寄付できる金額については世帯平均で 10,827.9 円（サンプルサイズは 74）、出資できる金額については世帯平均で 190,948.2 円（サンプルサイズは 118）であった。加えて、出資する場合に最低限必要な年間収益率についても尋ねた。回答された数値が 5%未満であったのが 19（全体の 16.1%）、5～10%未満が 31（26.3%）、10～20%未満が 22（18.6%）、20～40%未満が 15（12.7%）、40～60%未満が 3（2.5%）、80%以上が 8（6.8%）という結果（無回答が 20）が得られており、

出資については高い収益率が望まれていることが窺われる。

### 3. おわりに

本調査で得られたデータより以下の諸点が明らかにされた。まず、省エネ型機器購入の際の費用負担や情報不足、将来のエネルギー価格の不確実性は、多くの世帯が省エネ投資を阻害する要因として認識していることが示された。また、節電に取り組む際に必要と考える情報については、効果的な節電方法についてのアドバイスに対するニーズが高いという結果を得た。このことから、それぞれの世帯の電力消費の実態に則した節電方法に関する即時的な情報提供が HEMS の機能として重要であることが窺われる。加えて、自家用車やエアコンの購入の際、省エネ性能を重視する世帯は全体の 6 割ほどであった。この結果は、価格と省エネ効果のトレードオフを勘案したうえでの合理的意思決定という、経済学が想定する消費者の行動原理の妥当性を再検討する必要性を示唆しているのかもしれない。

住宅用太陽光発電システムの普及率（2013 年度末時点）に関するデータによれば、全国平均で 5.6%、埼玉県は 5.5%となっている<sup>1)</sup>。この普及率は、導入件数を一戸建て件数で除して得られた数値である。本調査のサンプル中の太陽光発電を設置した一戸建ての世帯の件数（27）を一戸建ての件数（429）で除して普及率を計算すると、6.3%であった。この数値をみる限り、草加市は住宅用太陽光発電システムの普及が遅れているわけではない。また、実際に太陽光発電を設置した世帯にとっては、地球温暖化の脅威が主要な動機の 1 つであると同時に、買い取り制度が強力なインセンティブ効果を有していたことが示された。

現時点では、市民共同発電事業に対する草加市民の関心は決して高いとはいえない。ただし、アンケートではサンプル世帯の 10%ほど（74 世帯）が寄付できる金額を記載しており、その平均値は 10,827.9 円であった。2015 年 2 月 1 日時点で草加市には 109,580 世帯が居住しており、そのうちの 1 割に相当する 10,958 世帯がこの平均値の額を寄付したものとすると、総額で 1 億円を上回る寄付金が集まることになる。これは単なる机上の計算にすぎないが、寄付を通じて市民共同発電事業の資金調達を行う場合、草加市においては潜在的にこれだけの額の寄付金を集めることが可能だとみることもできよう。市民共同発電事業の具体的な姿が提示されることで草加市民の関心が高まり、事業に直接的に関与しようとする地域の主体が登場するようになることを期待したい。

## 注

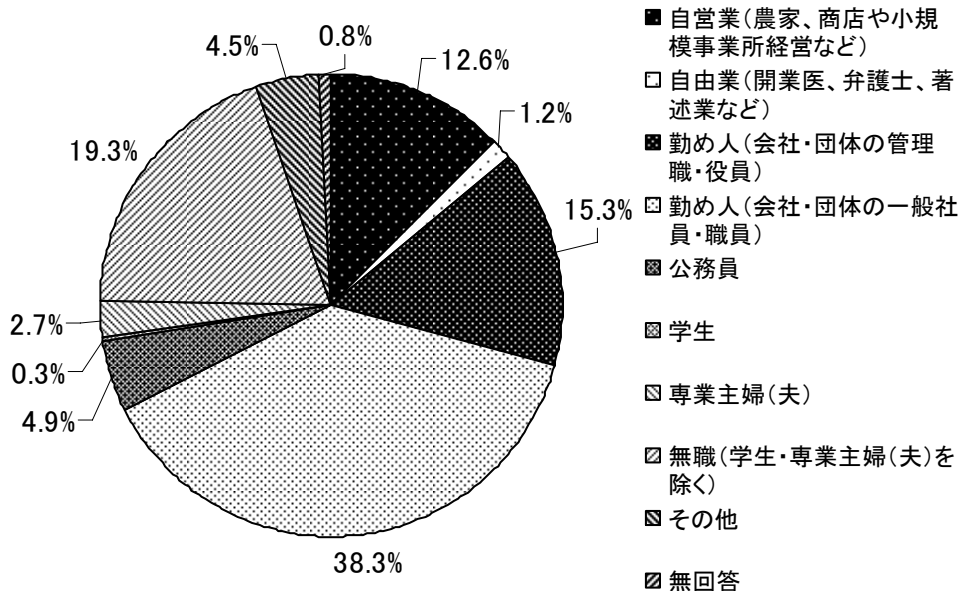
- 1) 都道府県別住宅用太陽光発電システム普及率については、経済産業省中国経済産業局による ([http://www.chugoku.meti.go.jp/policy/seisaku/energy/pdf/saiene\\_net/fukyuritsu.pdf](http://www.chugoku.meti.go.jp/policy/seisaku/energy/pdf/saiene_net/fukyuritsu.pdf))。
- 2) 草加市の世帯数は草加市役所ホームページによる (<http://www.city.soka.saitama.jp/>)。

## 参考文献

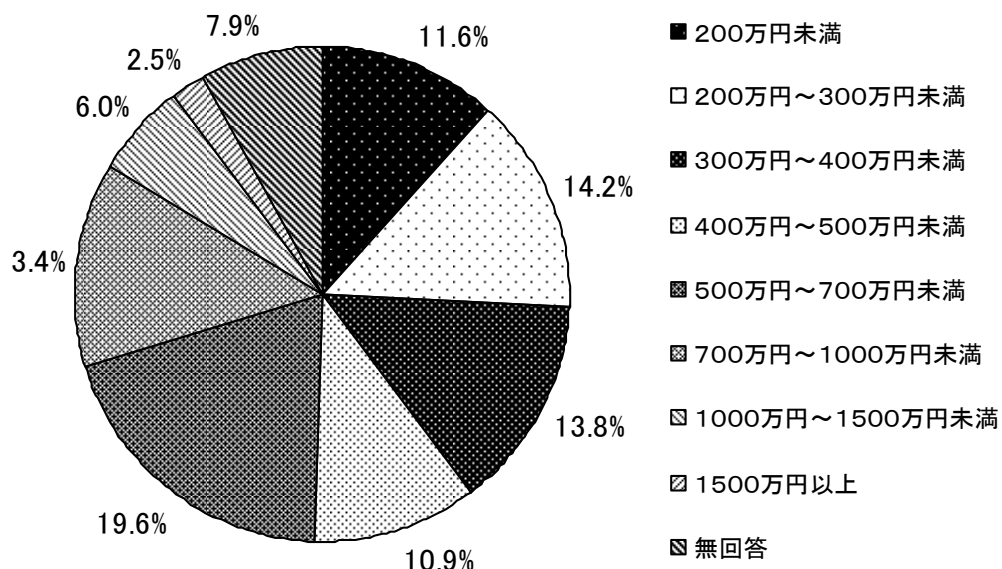
- Allcott, H. (2011) “Consumers’ Perceptions and Misperceptions of Energy Costs,” *American Economic Review: Papers & Proceedings*, Vol.101 (3), pp.98–104.
- Turrentine, T. S., and K. S. Kurani (2007) “Car Buyers and Fuel Economy?” *Energy Policy* Vol.35, pp.1213–1223.

<参考資料 調査対象世帯（有効回答 731 票）の概要>

世帯主の職業



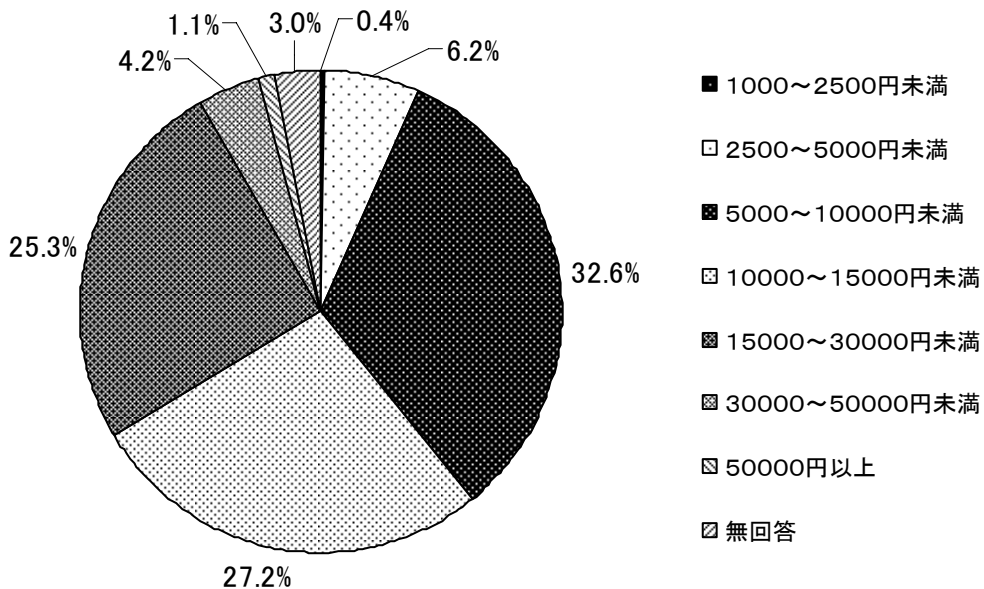
世帯年収



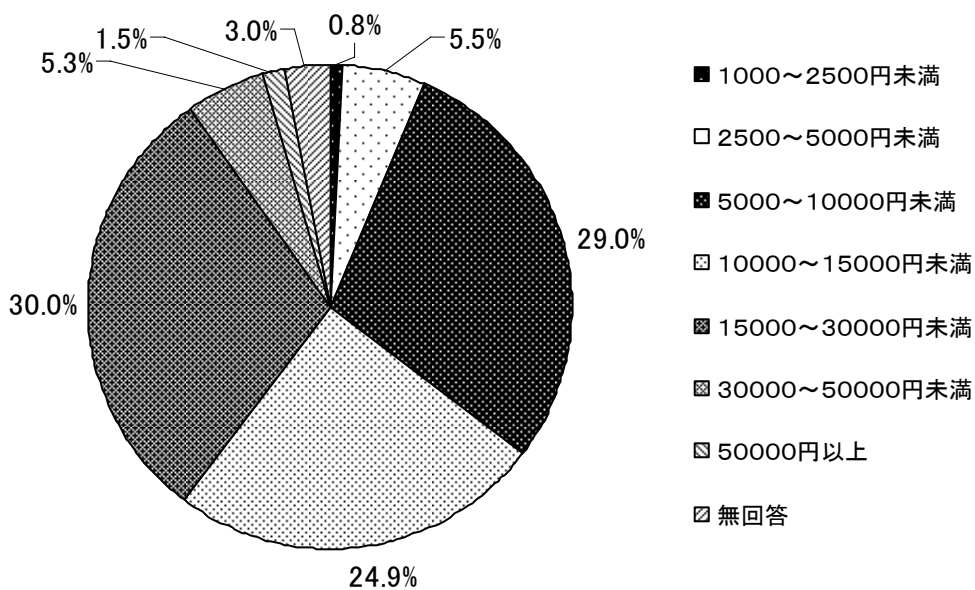


世帯のエネルギー関連支出

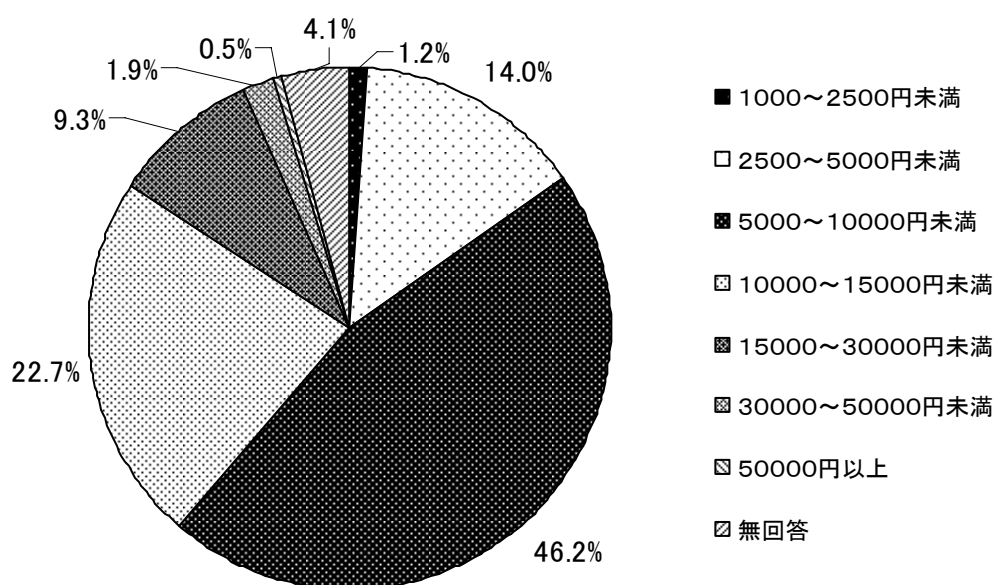
【夏季の1ヵ月当たり電気料金】



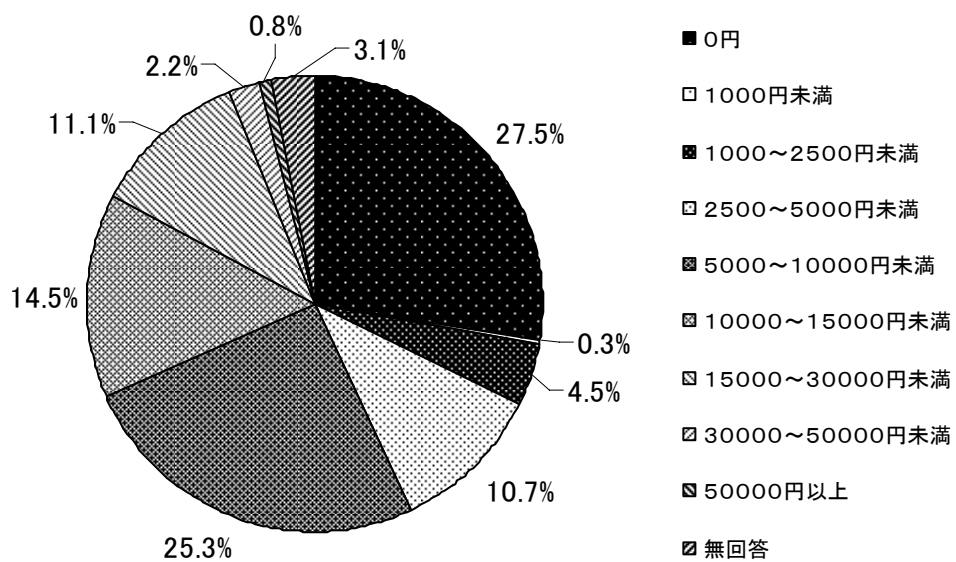
【冬季の1ヵ月当たり電気料金】



【春季・秋季の1ヵ月当たり電気料金】



【1ヵ月当たりガソリン代】



## 第6章

### 獨協大学環境共生研究所・草加市共催シンポジウム

#### 「地域からエネルギー問題を考える ―スマートコミュニティの実現に向けて―」

浜本 光紹

本章は2014年11月15日に開催された獨協大学環境共生研究所・草加市共催シンポジウムの記録を浜本が取りまとめ、文章化したものである。したがって、要約したり、削除したり、言い換えたりした部分があるので、それぞれの発言内容等についての文責は浜本にあることをお断りしておく。

○司会 本日はお忙しい中、ご来場いただきまして誠にありがとうございます。それでは、ただいまより獨協大学創立50周年記念環境共生研究所シンポジウム「地域からエネルギー問題を考える ―スマートコミュニティの実現に向けて―」を開催したいと存じます。このシンポジウムは草加市のご協力を得まして、本学環境共生研究所と草加市との共催という形で実現されているものでございます。申し遅れましたが、私、本日の司会を務めさせていただきます、環境共生研究所の研究員で本学の教員でもあります一之瀬でございます。どうぞよろしくお願い申し上げます。それではさっそくプログラムに従いまして進行して参りたいと思います。最初に本学の犬井正学長よりご挨拶がございます。学長、よろしくお願いいたします。

○犬井学長 本日はお忙しい中、獨協大学創立50周年記念、獨協大学環境共生研究所のシンポジウム「地域からエネルギー問題を考える ―スマートコミュニティの実現に向けて―」にご来場いただきまして誠にありがとうございます。まず、シンポジウムを開催するにあたりまして、本日基調講演をいただきます、中村卓草加市副市長、そしてパネリストを務められる株式会社東芝コミュニティ・ソリューション社主幹の羽深俊一様、越谷市環境経済部環境政策課課長の鈴木正明様に心より感謝申し上げます。さらに、本シンポジウムの企画を統括いたします環境共生研究所所長の浜本光紹教授、パネリストを務める大竹伸郎獨協大学経済学部特任助手、そして司会を務めていただいております一之瀬高博獨協大学法学部教授をはじめ、関係者の方々に深く御礼申し上げます。

さて、本学は創立50周年とこれからの50年へ向けまして、新たな大学づくりの一環として、環境との共生、これに向けましたエコキャンパスプロジェクトを推進しているところでございます。この取り組みの大きな柱になっているのが、省エネルギー・創エネルギーです。たとえば、このシンポジウムの会場となっている大講堂がある天野貞祐記念館ですが、太陽光発電システム、そして自然換気システム、外気エネルギー制御、屋上壁面緑化などが施された建物となっております。また、2011年7月に竣工いたしました東棟で

ざいますが、環境保全や省エネルギー、省 CO<sub>2</sub> 性能に関する高度な技術を集約した次世代型の教育施設になってございます。太陽光や地下水などを有効活用しながら、3階にある庭園で里山を想定した100種を超える草木や野菜を育成するなど、学生の体験型環境教育を実践する場として利用しております。加えまして、2012年秋に竣工いたしました学生センターでは、太陽光発電をはじめとする各種発電システム、自然換気、井水熱を利用いたしまして、床暖房など最新の省エネルギーシステムが採用されております。1階の学生ラウンジや約70ある各部室の中にはモニターが設置されており、各種発電システムによる発電量や部室ごとの電力消費量が表示される仕組みになっております。こうした、いわゆるエネルギーの見える化を通じまして、学生参加型の省エネルギー活動が進められているところでございます。こうした取り組みは、地球温暖化防止に貢献することを目的としていますが、東日本大震災後にエネルギー供給不安を経験した日本は、温暖化対策に加えて、脱原発をいかにして実現するか、また災害時にいかにしてエネルギーを安定的に確保するかという課題に直面することになりました。こうした課題を克服するためには、先にご紹介した本学の取り組みのような、個々の主体による省エネルギー・創エネルギーに向けた対応だけでは限界があり、地域全体で連携して活動することが不可欠となっております。

本学の立地する草加市は、1999年に環境共生都市宣言をすでに行ってございまして、環境にやさしい水と緑のまちづくりをめざしてさまざまな事業を展開してこられました。草加市が策定した地球温暖化対策実行計画には、大学との連携による省エネルギーの推進が盛り込まれており、その方向性は将来的にスマートコミュニティの構築につながっていくものといえるでしょう。スマートというのは「賢い」あるいは「洗練された」というふうに解釈されて結構だと思います。これを実現するために、地方自治体や民間企業、そして大学等の研究機関がそれぞれどのような役割を果たすべきか、また相互に連携していくには何が必要かを議論し、確認し、お互いを理解するということが大変意義深いことだと思っております。

本日は草加市の地球温暖化防止・省エネルギー関連の施策や、近隣の越谷市の施策についてご報告いただくとともに、スマートコミュニティ構築の先進事例についてもご紹介いただきながら、エネルギー問題に対して地域でどう取り組んでいくべきなのかということにつきまして、各先生方に議論していただく予定になってございます。なお、本日のシンポジウムは、平成25年度から開始されました獨協大学・草加市の共同研究の成果の一部であることを申し添えるとともに、本シンポジウムを通じまして、省エネルギー・創エネルギーに向けた地域の取り組みがさらに活性化していく一助になることができましたら幸いです。以上、簡単ではございますがご挨拶とさせていただきます。本日は多くの方々にご来場いただきまして誠にありがとうございます。

#### <基調講演>

○中村副市長 皆様こんにちは。ご紹介いただきました、草加市副市長の中村でございま

す。きょうは、市長は公務がございまして、ご挨拶させていただきません。私のほうから、まず、ひとことご挨拶をさせていただきます。きょうは獨協大学創立 50 周年記念行事の一環としてこのシンポジウムを主催いただき、そしてまた、会場もご提供いただいたことも含めまして、改めて御礼を申し上げたいと思います。また、きょうは本当に秋晴れで行楽シーズンの中、こちらのほうに足をお運びいただきました皆様方にもお礼を申し上げます。いま犬井学長のほうからお話がございましたけれども、獨協大学と草加市の連携もかなり古い歴史がございまして、いろんなテーマで共同研究を進めております。その中でとくに、獨協大学が環境共生研究所をつくられたりする中で、環境という分野でコラボを獨協大学にリードしていただきながら進めているところでございます。獨協大学では環境共生研究所が 2007 年に創設され、去年 2013 年には国際環境経済学科が経済学部の新設されたということで、学問的な分野でも取り組みをさらに進めておられるわけでございます。2008 年には草加市が「地域省エネビジョン」の策定に取りかかりましたが、そのとき獨協大学がキャンパス再編の中で、まさにエコの視点を取り入れた省エネ型で環境にやさしい建物づくりを進めてこられたわけでございます。キャンパス再編につきましては、同時に地域に開かれた大学づくりということで、獨協さくら橋がつけられました。皆さん、しょっちゅう通られているかなと思いますけど、これは全面的に獨協大学の費用負担でつくっていただきました。そして、同時にさくらのプロムナード、これも市民の方が昼間歩けるような設えになっております。同時に、伝右川の右岸、これもご覧いただいてわかるように、獨協大学側はきれいになりましたね。河川再生という、まさに環境の視点、川を大事にするということで、これも獨協大学の費用負担によって取り組んでいただきました。それをあるとき県知事が見て、伝右川というのは県の河川でございますので県もこれは早くやらなければいけないということで、少し前倒しで伝右川の河川改修の取り組みを県のほうでも進めていただくという運びになっておるわけでございます。本当に獨協大学が一步前に進んで、いろんなことをやっただけで、行政も動くことができると、改めて感謝をしているわけでございます。そして、この草加市が「省エネビジョン」のあと、いろいろ法的な部分もございまして、しっかりとスマートシティ構想に向けた、具体的な実行計画をつくらなければいけないという中で、犬井先生をはじめとしまして、獨協の皆様方にご協力いただきながら、いままさに取り組みを進めている最中でございます。中身についてはまだまだこれからの部分もございましてけれども、そういった取り組みを進めているということで、改めて獨協大学に感謝申し上げたいと思っております。

きょうは、私のほうから草加市の地球温暖化対策・エネルギー関連施策ということでお話させていただきます。エコとか環境というのは、行政にとってはある面、ある時期までにできればいいといった、一種、理想・理念を追う部分であったように思います。たとえば、障害者の福祉ですとか、介護・生活保護、あるいは教育ですね、小中学校の教育あるいは保育園といったものは、行政がやらなければならない施策でございます。ただ環境というのは、従来、ともすると、財源があったらやろうという話だったかと思えます。ただ、

少なくとも私どもの認識としては、そうであってはいけない時代を迎えつつある、すでに迎えているのではないかと思っております。草加市が実際にそういう取り組みができるかできないかはともかく、切実な課題、やらなければいけない取り組みに、すでになっているのかなと思っております。そのへんの切実さみたいなものを、まずお話をさせていただきながら、取り組みについてのお話に移らせていただきたいと思います。

まず、地球温暖化についてですね。これは、北海道の網走・根室、山形、石巻、銚子、さらに南の方では宮崎、石垣島等々、全国 15 の地点を定点的に観測して、そこで猛暑日の発生日数がどのくらい増えているかということをご過去 80 年くらい遡って見た数字です。北から南までの平均値ですので、数字は若干低く見えますけれども、平均値をとりますとずっと右肩上がりになって、もともと 0.6 日くらいだったものが、いまは 2 日というところまでできています。デコボコはございますけれども、終戦時、あるいは戦争中かな、この時期にグーッと伸びたわけですが、そのあといわゆる猛暑日が減りまして、1990 年ぐらいに入るまではあまり猛暑日っていうのは極端には出なかった。それが 2000 年の前ごろから極端に現れる日が増えてきたという状況がございます。これは全国的な傾向ということです。

それから、全国の年平均気温です。世界では、私の記憶している数字では 0.8 度ぐらい、100 年間で気温が上がっているという報告がたしかあったと思いますが、日本では 1900 年から 2010 年までの 110 年間で 1.4 度平均気温が上がったという気象庁のデータがございます。では東京はどうか。草加は東京の隣ですので、気候的には東京の気温に近いということで見させていただきますが、これは 110 年で 2.8 度上昇しているわけですね。これについては都市化の影響ももちろんございますけれども、まさにたくさんの CO<sub>2</sub> を出しているということ、あるいはコンクリートで覆われているというようなことで、世界平均よりも日本は気温の上昇率が高い。なおかつ、東京は全国平均の 2 倍の上昇になっているということがございます。その中で、35 度を超える猛暑日の東京の状況ですが、1920 年より前は猛暑日がほとんどなかったんですね。このころからぼちぼちは出てくるんですが、それでもたいしたことはなかった。1996 年より以前ぐらいまでは、猛暑日そのものがない年が多かったんですね。ところがその後、猛暑日がどんどん現れるようになります。最近では十数日、夏の間 35 度を超える日が出てきておるわけでございます。草加、越谷で 40 度を超えるとか、熊谷でも 40 度を超えるとか、埼玉県は大変暑い日が続いております。しかも、熱帯夜で見ますと、この辺りはもう年間 50 日以上、25 度よりも最低気温が下がらない熱帯夜の日が増えているという状況がございます。本当にいまは、6 月から 9 月まで、場合によっては 10 月に入っても、大変暑い日があるということで、草加市は、これはやむを得ずなんですけれども、小中学校の全普通教室にエアコンをこの 7 月から導入いたしました。教室の中の温度がやはり 40 度を超えてしまうという過酷な状況ですと、勉強に集中できないだけではまだいいんですが、それこそ健康・命に係わる問題もあるということで、短期間に小中学校の全普通教室にエアコンを入れさせていただきました。地球環境の面では、その分電気を使うことになるんですけれども、それでもやらなければいけないぐらい、やは

り暑さへの対策が切実であるということでございます。

もう1つは雨ですね。これは全国で定点観測した1,000地点あたりの大雨の回数です。1日で400ミリ以上の雨が降る回数のトレンドを見たものでございます。1975年辺りだと3回程度であったものが、いまは10回を超えるという形になっています。1日400ミリっていうのは大変な雨でございます。そういった集中豪雨だと、短時間でたくさん雨が降りますが、同時に1日とか2日の間にそれこそ1,000ミリとかいう雨が降るという状況になっているわけでございます。それから、降水量の平年値を見たものがこちらです。まず、上の日本地図で、今年の7月30日から8月31日まで見たものですが、平年と比べて四国とか紀伊半島のほうが400%、4倍雨が降ったということです。反対にこの時期、関東地方は平年の4割以下ということで、大雨が降るエリアとあまり降らないエリアとが、今年の夏は大きく分かれたということでございます。これは台風とか、いろんな影響もございましたし、広島の大変な雨もございました。そうしたわけでこのようなことになっているということです。2010年8月の地域の平均降水量について見ますと、西日本が日本海側、太平洋側で、平年の300%近く降っているということで、本当に過去のデータからしても特筆するぐらいの大雨が降ったということです。豪雨発生件数でございますが、こちらは24時間でさらに絞って600ミリ以上の豪雨が降った回数を見たものでございます。これは70年代・80年代にはほとんどなかったわけですが、2000年代になってから30回・40回というような形で、年間600ミリ以上の雨が24時間で降るといふ事象が発生しているということでございます。

次は台風ですね。本当に今年は18号・19号、一時期非常に中心気圧が下がりました、どうなることかと心配しました。日本付近で弱まらないという傾向があるということを経験から聞いていますので、台風による被害、これも本当に心配度が増しているわけですね。今年は、たとえば11号台風ですね。これは夏台風だったわけですが、異例の超大型で、これは920ヘクトパスカルまで発達しました。去年の11月にフィリピンを襲った台風、レイテ島で大変な被害が出た台風がありました。これは11月ですね。さすがにフィリピンあたりでも11月になるとそんなに大きな台風っていうのは過去にはなかったようです。こちらは895ヘクトパスカルということのようでして、最大瞬間風速が100メートルを超えたということです。ですから、竜巻クラス、もしくはそれを上回るぐらいの風も吹いて、大変な被害をフィリピンにもたらしたということがございました。

日本の南付近の黒潮の温度というのは、フィリピン近海とか、南の海の海水温とほとんど変わらない、場合によってはそれよりも若干高いというぐらいの温度に上がっているということです。台風が日本付近でも発生したり発達したりしやすいという地球環境になリつつあるということがございます。過去の一番低い気圧というのは870ヘクトパスカルぐらいだったというふうに聞いています。日本に上陸した台風としては、たしか室戸台風、昭和9年ぐらいだと思いますが、これが911ヘクトパスカルで上陸したというふうに聞いております。また大きな被害を出した枕崎台風、これは昭和20年ですが、916ヘクトパスカ

ルだったんですね。それでも上陸したり、上陸する手前でちょっと気圧が上がって弱まったりするという傾向がありました。ところが、フィリピンで11月に895とかになると本当にかつてないような巨大な台風が日本を襲うという可能性もあるということです。しかもそれが関東地方を直撃するようなことがあったらどうなるかということをご心配しているわけでございます。関東地方に雨で最も被害をもたらしたのはカスリーン台風といわれています。これは昭和22年9月ということです。これはそんなに巨大な台風ではなかったようですけれども、秋雨前線の影響もありまして、関東地方に大雨を降らしました。それでも2日間で、秩父で610ミリ、箱根で532ミリ、日光で467ミリと、こういうふうなデータがあるわけです。この雨で利根川と荒川で水があふれて洪水になり、関東一帯が水の被害に晒されたのです。東京も都心部が水に浸った。草加は当時、いわゆる水田地帯が多かったわけで、草加の東半分、そしてまたこの松原団地エリアも相当な水浸しになって、一番被害の大きいところでは2メートル近くまで浸かったという話も聞いております。それでも草加は当時都市化が進んでいなかったもので、そんなに被害は大きくなくて、周辺の方々を助けたという記録も残っております。

実はいま、カスリーン台風クラスのものには100年に1度といわれていますけれども、秩父が600ミリで、それ以外はだいたい400ミリとか500ミリの雨が、山のほうに降っているわけですね。それが荒川とか利根川の洪水につながるわけです。100年に1度なのかということ、ちょっとこれは疑問がございます。従来はその規模の洪水が起きるのは100年に1度というふうに国も考えておったわけですが、本当にそうなのかというような状況がございます。実はそのカスリーン台風クラスの雨が関東地方に降った場合に、現在の荒川や利根川ではやはり洪水になるそうです。そうしますと、当時とはまた違った形の大規模な大雨被害、洪水被害が首都圏、関東地方に発生するといわれています。1日600ミリとか400ミリとかになれば、2日間に800ミリとか1,000ミリとかっていうことになるわけでございます。本当にそんなことがないように願いつつ、そういったことにどう備えていくかということが本当に切実な課題だと認識しているわけでございます。それもこれも地球温暖化によるものなのですが、その地球温暖化の影響っていうのは、極北とか南極とか、南北や赤道のあたりよりも中緯度の地方にもものすごく大きな気象変化を与えるというようなことがございます。この中緯度地方の国々が、1人当たり、あるいは国全体でもCO<sub>2</sub>を相当排出しているということがございます。

中国は世界で一番CO<sub>2</sub>を排出していて、その次がアメリカです。アメリカは1人当たりの排出量がかなりぶちぎりのような形で大きいわけですが、中国は1人当たりではまだ日本の3分の2ぐらいです。ただ、中国のGDPがさらに膨らみ経済活動が盛んになってCO<sub>2</sub>をさらに排出したときにどうなるのか、という懸念がございます。それから韓国も意外と多くて、1人当たり年間11.6トンのCO<sub>2</sub>を排出しているということでございます。日本は1人当たりですとドイツより若干多いというところですが、これは2014年版の統計で、2011年より後には原発が止まっていて、いま化石燃料を相当燃やした



がらエネルギーを使っています。一所懸命 CO<sub>2</sub> 削減の努力をしているわけですが、もしかしたらこの状況よりも悪くなっているかもわからないと思われま

す。地球全体が温暖化するということに関していろんな予測がございます。従来の予測では、2100 年までに 0.8 メートルぐらい地球全体の海面が上昇するというふうに聞いておりますけれども、最近の研究では、いやいや、そんなの甘いよという見解のほうが研究者の間では主流になっているというふうに聞いています。1.5 メートル以上、あるいは 2 メートルというふうに予測される方も増えているようでございます。平均気温は今後 100 年間で 4.8 度上昇するのではないかなというようなレポートもあると聞いております。1 メートル海面が上昇しますと日本の多くの都市部が水没して、草加付近が東京湾の海岸線となる恐れがあります。草加の先が海というふうな、そういう可能性がある。2 メートルになりますと、さすがに草加の一部も海になってしまうという部分がございます。綾瀬川はいまでも満潮時は海の水が逆流してきますので、それがまさに海面すれすれの状況になったときに、綾瀬川が河川としての機能を発揮し続けられるのかというような問題もございます。そういう意味では、海面上昇というのは、草加にとっても切実な、都市としての、町としての存続に関わる問題だというふうに思っております。ですので、地球環境問題というのは本当に取り組まなければならない課題になりつつあると思っております。

いま、そうした切実度についてお話をさせていただいたわけですが、では日本のエネルギーの現状はどうか。原子力発電はほとんどゼロという形になっていまして、その分どうやってカバーしているかという、節電努力も一所懸命していますけれども、やはり天然ガスが増えて、それから石油も若干増えているという状況でございます。天然ガスは比較的 CO<sub>2</sub> の排出が少ないといわれていますけれども、やっぱり化石燃料であることは間違いありませんので、天然ガスを燃やせば、当然石炭・石油ほどではないにしても CO<sub>2</sub> は発生するということになります。新エネルギー・地熱等については 4%程度という状況です。あと水力ですね。こういう状況になっているわけです。

CO<sub>2</sub> の排出量についていうと、産業部門に関してはピークよりも減っております。産業部門、とくに製造業関係は海外に事業所とかを移転したり、事業所自体の省エネが進んでいるということで減っているわけですが、家庭のほうについては思ったほど減っていないというのが現状です。利便性の高い電気を使う家庭はまだ多くて、さほど使用量が減っていないという状況だと思います。業務部門や運輸部門についてはほとんど横ばい状態ということです。全体としてはいろんな取り組みの中で若干減りつつあるけれども、目に見えた形で減るところまではいってないという状況にあるということでございます。

これは自給率を見たものです。日本は食糧の自給率が 39%ぐらいですが、エネルギーに至っては 6%の自給率ということで、自給できているエネルギーというのはたとえば水力とか太陽光といったものになるわけです。それが全体の 6%ぐらいということでございます。電気だけを見た場合には、水力といわゆる新エネルギー、再生可能エネルギーを合わせて 10%をちょっと超えたぐらいです。それ以外の 9 割は CO<sub>2</sub> を発生する電気を使っていると

いう状況です。そういう状況の中で、われわれが切実に必要としている電気をどのように調達していくか。それを草加市のまちづくりとか市民の皆様の生活の中にどう取り込んでいくか。やはり CO<sub>2</sub> を削減することが、これ以上の温暖化を少しでも食い止めるという上では大変重要になっているということでございます。

では、再生可能エネルギーというのはどういうものがあるか。皆さんもご存知だと思いますが、太陽光とか、風力とか、バイオマスとか、水力とか、地熱とかいろいろございます。それぞれの地域に合わせていろんな取り組みが進められています。草加市の場合、具体的に取り組めるものとしてはやっぱり太陽光であろうというふうに考えているわけでございます。いわゆる全量買取制度が実施されて、その金額も国のほうでかなり高く設定されたことから、民間の投資が進んで太陽光発電は増えて参りました。ただ、それ以降の受け入れ体制にいろんな問題があって、そこから先どうするのかという課題もあるようではございます。導入の推移としては、このような上昇カーブをたどっているわけではございますが、この上昇カーブを本当に画期的に上げていく必要があるんだろうというふうに思っております。太陽光発電は13年、14年にはもっとグッと伸びていると思いますけれども、そういう状況だということですね。「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法」というのがございまして、これは電気事業者に新エネルギー等を活用しなさいよということを義務づけている法律です。こういったものが施行されたり、設置に対する補助金とか、全量買取制度とか、そういった取り組みを国のほうでも進めたりしているわけではございますけれども、まだまだという状況にあるというふうに思っております。

草加市の地域特性から見た利用可能な自然エネルギーに関しては、太陽光と、それからあとは地中熱ですね。地中熱については、獨協大学で井戸水をエネルギーの循環に生かしておられるという取り組みもございます。そういう本当に地道な取り組みの中で、草加市の中でもできる限り他力本願の電気等のエネルギーに頼らない取り組みを進めていく必要があるわけではございます。草加市内の太陽光発電設備の設置状況ですけれども、24年ごろから補助制度を開始いたしまして、25年は急速に伸びております。同時に、国のほうの全量買取制度も実施されておりますので、このあとはかなり伸びていると思います。ただ、そうは申しまして出力で4,000キロワット、件数でも500件ということですので、まだまだというふうな認識を持っておるわけではございます。

次は草加市の環境施策の歩みについてお話をさせていただきます。草加市は、環境に関してはいろんな範囲、いろんな分野での取り組みを従来から進めさせていただいております。最も早かったのは「ゴミゼロ運動」で、地域の皆さんと一緒に頑張ってゴミを地域からなくしながら、分別をしてゴミの燃やす量を減らしていくという取り組みですね。これはかなり前から進めてきたわけではございますけれども、そのほかにエコや省エネという視点での取り組みを始めたきっかけは、先ほど犬井先生からもお話がございましたけれども、1999年の「環境共生都市宣言」です。これから、条例をつくったり基本計画をつくったりという取り組みを進めて参りました。これまでに「環境にやさしい庁内率先実行計画」「地

域省エネビジョン」「地球温暖化対策実行計画」を策定してきました。従来、役所の中の省エネやエコということで庁内の率先実行計画というものをつくって、節電などの取り組みをしてきたわけです。やはり行政というのは、まさに地域との関わりで仕事をしているわけですから、地域のエコをどう進めるかというところに重点を移していかなければいけないということで「地域省エネビジョン」をつくりました。そしてそのあと、24年3月に実行計画をつくったということでございます。ここに環境基本計画の体系図がございます。いろんな分野がございますけれども、やはり1つ1つがまさに地球環境につながっていくんだろうと思います。意識の啓発の問題とか河川の浄化の問題などを含めて、これらはまさに地域ぐるみで取り組んでいく必要がある。結局、行政の建物や公共施設っていうのはシナジーが少ないわけでございます。ほとんどの建物は、民家であれ事業所であれ、民間の建物でございます。24万4,000の市民の皆さんがそこに生活をされて、いろんな事業者の方々が事業活動をされているわけでございます。その中でどのように環境の側面からの取り組みを率先して進めていただけるか。それを促進していただけるような仕組みづくりを、いま一所懸命考えながら進めているわけでございます。

実行計画については、国のほうで法律を定めていて、その下でいま進めているわけでございます。事務事業編と区域施策編に分けて、草加市の自然的社会的条件に応じて温室効果ガスの排出抑制を行うための施策に関する計画をつくりました。その取っ掛かりとして「地域省エネビジョン」がございます。それぞれのエリアごとの計画ですとか、獨協大学とコラボしながらの取り組みなどです。そういったものをいま重点的に進めているところでございます。計画はつくるだけではなく実行することを前提として、具体的なプロジェクトを進めていきたいと考えております。実行計画の区域施策への基本的な考え方については、「各主体が積極的に情報共有・連携して行動するまち」ということで、やはり、地域の皆さん、事業者の皆さんが、それぞれの暮らしや事業活動の中で極力CO<sub>2</sub>を排出しない生活、あるいは事業活動を展開していただくということが重要であろうと思います。

いまは草加市もいろんな問題提起をしております。獨協大学はキャンパス再編に合わせて、まさに節電、エコの取り組みを進めていただいているわけですが、隣で進んでいるURの建て替えがございます。これも獨協大学、UR、草加市と3者で情報交換をしながら、いろいろな課題を提起し合っているわけでございます。松原団地も造られた当時は東洋一の団地ということでしたが、それが50年経って建て替えをする、あるいは違った形での開発をするということでも進んでいるわけでございます。その中でどうやってスマートコミュニティづくりをしていただけるかという投げかけを、私も一所懸命しております。獨協大学の犬井学長にもですね、URのほうにそういう呼びかけをしていただいているわけですが、正直申し上げてなかなかみ合わないという状況がございます。URなりの事情もあります。草加の場合には戸建て住宅よりも集合住宅、共同住宅がかなり多くなっていますので、URの建て替えとか開発に合わせながら、まさに集合住宅でのエコをどう図っていくかということ、大変大きなテーマであろうということ、そのモデルづくりをし

ていただけないかというお願いをしているわけでございます。これは、これからも引き続き進めていきたいというふうに思っています。まさに「各主体が積極的に情報共有・連携して行動するまち」ということでございます。あとは、市民の皆さんに対する補助金ですね。これにつきましては、従来、太陽光発電に対する補助金 1 本だったんですが、いまは付帯的な設備などに対する補助金へと枠を広げております。このように市民の皆さんが取り組んでいただきやすいような体制を整えているわけでございます。もちろん、財源の制約もございますので、なかなか十分に対応できない部分があると思いますが、そういった取り組みを進めさせていただいているわけでございます。

それからもう 1 つは、これも共同研究の中で取り上げていただいている、エネルギー管理システムの問題ですね。家庭でいえば HEMS、ビルの BEMS、工場の FEMS、それからマンションの MEMS。そして地域全体の CEMS ということで、いわゆる 1 つ 1 つの単体としての省エネ技術とか設備とかということだけじゃなくて、1 つの大きなシステムとしてエネルギーの管理をしていく。たとえば、いまどのくらい電気を使っているかがわかるようにする、いわゆる見える化などを通して、地域の皆さんが自分の使っている電気なり、CO<sub>2</sub>の排出に対して、日頃から関心を持っていただけるようにしていこうという取り組みを、いま進めているわけでございます。それから、もう 1 つは屋根貸しの太陽光発電でございます。これもいろいろ検討を進めておりまして、実際に事業者から提案をいただいております。残念ながら、草加市にはそんなに大きな屋根を提供できるような巨大な公共施設とかございませんので、いまは件数も限られておりますけれども、これについてもいま取り組みを進めているところでございます。

これからの施策としましては、1 つは当然のことながら、草加市がつくる公共施設についての省エネをどう図っていくかということです。これから第二庁舎の建て替えを進め、その次は本庁舎になります。これも地震に弱い建物ですので、いつということになっておりませんが、早い時期に建て替えをするということもでございます。そのほか、さまざまな公共施設が建て替えの時期を迎えておりますので、それに合わせて省エネ化を図っていくことを考えておるわけでございます。それから、先ほど申し上げました団地再生ですとか、面的な整備ですね。たとえば新田の東西での区画整理事業がございます。そのほか、面的な整備でなくても、いまかなり住宅あるいはマンション等、まだまだ新しくつくるといふ案件もございますので、大小に関わらず、そういう新しい建物・地域のまちづくりが進むときに、できる限り省エネを図っていただくよう、開発指導とかいう領域で環境課のほうに業者に呼びかけをしているという状況でございます。あと、次世代自動車ですね。これもいろいろ新しい技術が進んでおりまして、草加市も率先してこれをやっていかなければいけないと思っておりますが、東京都のように潤沢な財源がございませんので、1 台当たり草加市で独自に 100 万とか 200 万とかっていう補助金を出すわけにはいかないんですね。ただ、だいぶローコスト化が図れているようではございます。最近、東芝が太陽光発電の電気で水素をつくって、それを燃料電池として生かしていくという設備を近々市販すると

ということで、こうしたものも一般に使っていただけるようなところまでできております。太陽光については、直接売るといふ形ですと送電に影響があるということで、東電も変電所に蓄電施設を一所懸命つくっていらっしゃるようです。いまつくっているのはNAS電池といって、ナトリウムと硫黄による仕組みで蓄電ができる設備ですが、これは火災とかが発生したことがあるようでして、相当安全を確認しながら電力会社のほうも進めておられるようです。太陽光そのものをいきなり電力会社のほうに送電するということであると相当ムラが生じますので、一旦太陽光等で発電したものを貯めて安定供給するということまでいくと、本当に草加のような都市部でも省エネが進んでいくのかなと思っています。ですから、次世代自動車だけの問題ではなくて、こういった取り組みがいろんな面での技術につながって、たとえばNAS電池とか、あるいは水素を太陽光でつくってということになると、かなりコスト的にも一般の方も利用していただけるような形になってくるわけです。そんなことが積み重なって地球環境をかなり救っていくのかなというふうに期待もしているわけでございます。いま、次世代自動車もだいぶ伸びてきて、コストもだいぶ安くなり、燃料電池車は500万ぐらいだということです。草加市としてそれを促進する制度的な手立てをどう立てられるかというようなことも今後考えていく必要があるというふうに思っています。

最初のほうにも申し上げましたけれども、やはりエネルギーを使っているのは民間であり、地域の生活の場や仕事の場、遊びの場で電気が使われているわけでございます。そういう意味では基本的には市民の皆さんや事業者の皆さんがこの問題にどう向き合っていて、将来の世代に残せる草加のまちにしていくか、ということなんだろうと思っております。公共の財源で行政ができる範囲ってというのは限られておりますので、獨協大学とのコラボ、あるいは市民団体とのコラボということを中心にしながらか、地域ぐるみで省エネ・環境対策を進めていくということがやはり基本になるんだらうと思います。草加市にお金がないからというわけではございませんけれども、補助金を中心とした支援だけではなく、地域のさまざまな関係者を主体にコラボをしていくということが、やはりこれからも重要なんだらうと思います。先ほど申し上げましたように「ゴミゼロ運動」も地域の町会、自治会の皆様方が集まって4万人の皆さんで地域からゴミをなくしていく取り組みを進めていただきました。それがいまから30数年前から分別収集の取り組みになりまして、草加のゴミはピーク時の8割5分ぐらいでしょうかね、人口は増えましたけれども、いわゆる燃やすゴミの量は減っておるわけでございます。それもCO<sub>2</sub>削減につながっているわけでございます。これは行政ができたわけではなくて、地域の皆さんが自ら問題意識を持って連携しながら立ち上がっていただいて、それがいまも続いているわけでございます。いろんな環境団体の皆様にも取り組みを進めていただいております。そうした皆さんとのコラボを通じて、省エネ・環境対策を実効性のあるものとして進めていきたいというふうに考えているところでございます。概ね時間が参りました。私のほうからのお話は以上でございます。ご清聴ありがとうございました。

○**司会** ありがとうございます。獨協大学の地元である草加市の現状と取り組みについて、非常に詳細で貴重なご報告をいただいたと思います。また、多くの関係者の協働ということが重要な課題になっているというご指摘も頂戴いたしました。どうもありがとうございました。

#### <パネルディスカッション前半>

○**司会** それではただいまよりパネルディスカッションの部に移りたいと思います。まず、パネルディスカッションの前半の部分ということになります。ここでは、各パネリストから報告をお願いしたいと思っております。はじめに、本学環境共生研究所の浜本所長と大竹研究員に続けて報告をお願いしたいと思います。それではよろしく申し上げます。

○**浜本所長** 環境共生研究所の浜本でございます。私のほうからは、省エネルギー・創エネルギーに向けた取り組みについて、いま議論されている課題と、それに関連して私どもが行った調査研究の結果をご紹介します。すでに基調講演のほうでもお話いただいておりますが、昨今は省エネルギーや創エネルギーに対する関心が非常に高まっているという状況にあります。その背景の1つには、いうまでもなく地球温暖化の脅威がございます。IPCCをはじめ、多くの専門家によって、実効性のある対策を急がなければ将来深刻な被害は避けられなくなると警鐘が鳴らされております。もう1つの背景としましては、東日本大震災に伴う原発事故によって電力の供給不安を経験したということが挙げられます。この経験を受けまして、災害時にいかにしてエネルギーを安定的に供給するかという課題に日本は直面することになりました。こうしたことから、日本では省エネ・創エネの取り組みが各所で試みられております。そうした取り組みの代表的なものの1つにスマートコミュニティの構築が挙げられます。いろいろ調べてみますと、大規模なものから小規模なものまで、実に多くのスマートコミュニティ関連事業が日本国内において展開されております。こうした事業をざっと見てみますと、大きく2つに分類できるように思われます。1つは地方型というものでして、地域に存在していながらこれまで利用されてこなかったエネルギーを用いて発電などを行うといった取り組みがあります。これについては、いわゆるエネルギーの地産地消を強く意識した取り組みとしての性格が見てとれます。ちなみにこうした地方型の事業展開の1つに、寄付や出資を通じて地域住民の手によって発電事業を行うという取り組みがございます。これは、地域のエネルギーによって得られる利益は地域に還元するという意図を持った取り組みとして捉えることができるように思われます。もう1つが都市型というもので、一般の家庭や事業所、公共施設などを多く抱える都市部において、情報通信技術を活用しながら相互の連携を図ってエネルギーを効率よく利用するためのシステムを構築しようというものでございます。この取り組みからは、そうしたシステム構築に必要な技術の開発や実証実験を行う場としての性格を見てとることができます。なお、この都市型の事業の1つに挙げられる横浜での大規模な実証実験プロジェクトについては、のちほど東芝の羽深主幹から詳しくご紹介いただけるものと思いま

す。

さて、草加市が作成した「地球温暖化対策実行計画」の中では、エネルギー消費の見える化や市民共同発電事業といったものの推進が掲げられており、将来的にはスマートコミュニティの構築をめざしていくという方向性が示されています。環境共生研究所は昨年度から2年間、草加市との共同で地域研究プロジェクトを実施しております。このプロジェクトの目的は、草加市の実行計画にあるような施策を進めていくうえで有用な知見を得ることにあります。具体的には、草加市の地域特性に応じた施策づくりに役立つ情報を収集・分析するために、省エネや創エネに関して、事業所や市民の意識や行動の実態を把握する調査を進めております。なお、草加市内の事業所を対象にしたアンケート調査の結果につきましては、のちほど大竹特任助手から報告してもらうことになっております。

私どもの調査研究では、省エネ行動をめぐって議論されているいくつかの課題に着目しております。まず、省エネ行動とひとくちにいいますが、その内容は2つに分けて考える必要があるように思われます。1つは、たとえば家電製品を使用する際に電気を浪費しないように気をつけることで電気料金を抑えようとする行動があります。これを「省エネ配慮行動」と呼ぶことにします。もう1つは、省エネ型の家電製品を購入したり、太陽光発電システムを導入したりする行動で、これは「省エネ投資行動」と呼ぶことができます。まず省エネ配慮行動について考えますと、たとえば夏場のエアコンの設定温度を28度にするというのがありますが、これはやはりある程度暑さに対する我慢を伴うこととなります。また、エアコンのフィルターを定期的に掃除するというのも面倒くさい作業だと感じられることも少なくないと思われます。このように、省エネ配慮行動は我慢や煩わしさがどうしてもついてまわるために、それを打ち消すだけの節約効果が得られないと、おそらく多くの人はそうした行動に取り組むことはないのではないかというふうに考えることができます。また、省エネ投資行動のほうですけれども、やはり省エネ型の製品であるとか太陽光発電というのは、どうしても価格が高いという側面がございますので、これらを購入するのをためらう人が多くても無理のないことだろうと思われます。

環境共生研究所は、上智大学の研究機関との合同で、こうした省エネ行動に関する調査を数年前に行いました。これは草加市の一般世帯を対象とした調査なのですが、ここではこの調査結果の一部をご紹介します。この表は省エネ配慮行動についての調査結果の一部を示しております。ここでは代表的な9つの省エネ配慮行動について挙げておりますが、これらの省エネ配慮行動に関して、それに「いつも取り組んでいる」と回答した世帯の割合、および取り組むことで得られる純便益の世帯平均値がどうなっているかを示しております。ご覧いただけますように、たとえばエアコンの夏の設定温度を28度にするとか、冬場にガスファンヒーターの温度を20度に設定するとか、こういったものに関しては、やはり我慢を伴うということがありますので、こうした行動に「いつも取り組んでいる」と答えた割合は、どちらかという低い値になっています。一方で、エアコンをつけっぱなしにしないとか、シャワーを流しっぱなしにしないとか、そういったちょっとし

た気の遣い方でできるような行動については、比較的取り組みやすいということで、多くの世帯が「いつも取り組んでいる」と回答しています。それに対応するように、得られる純便益の平均値で見ても、我慢を伴うようなものとか、面倒なものについてはマイナスの値になっています。こうした行動については、やってもあまりリターンがないからやめてしまう傾向が強くなるということです。一方で、取り組みやすい行動についてはプラスの値になっているということがわかります。なお、分析手法の詳細については割愛いたしますが、ここでいっている純便益というのは、省エネ配慮行動に取り組むことで得られると回答者が考える節約額というものから、行動に伴う煩わしさを貨幣評価したものを差し引いて計算しております。つまり、前者の節約額については、あくまでも回答者が認識する金額ということで分析しております。省エネルギーセンターなどが公表している実際の節約額と比較してみますと、実は多くの人がかかなり大きめに評価しているという傾向が見てとれました。これに基づいて考えますと、省エネ配慮行動で得られる節約額の正確な値を情報として提供すると、いままで取り組んでいた人が省エネに配慮しなくなる可能性があるという、ちょっと皮肉な結果が得られました。

次に、省エネ投資行動についてです。たとえば、10万円の初期投資で1年当たり1万円の節約額が10年間得られるという場合には、投資回収期間は10年ということになります。ただ、こういう投資案件というのは、実態としてはやはり消費者や事業者はなかなか実行しないのではないかとこのように考えられます。その理由については、実際に消費者や事業者はもっと短期間で投資回収を望んでいる傾向があると指摘されることがあります。この点について調査した結果がこの表に示されております。ここでも分析手法の詳細については割愛いたしますけれども、省エネ型のアコンや冷蔵庫について見ますと、投資回収期間は3年から3年半ぐらいになっております。一方、太陽光に関して見ますと、15年となっていて、ある程度常識的と思われる年数が得られています。このように短い投資回収期間を望むということについては、将来得られる節約額を大きく割り引いているというふうに考えることができます。いったいどれぐらいのパーセンテージで将来の節約額を割り引いているかがこの割引率の値で示されています。ご覧いただけますように、アコンや冷蔵庫については40%から50%と、大きなパーセンテージで割り引かれていることがわかります。

さて、最後に省エネ行動をどのようにして促すかということについて少しお話をしたいと思います。まず省エネ配慮行動ですけれども、たとえば日常的に取り組むことを促すような、社会的な規範意識を醸成するといったようなことが挙げられると思います。みんながやっているから私もやらなければならないと思うような、そういう地域社会における雰囲気のようなものが、ひょっとしたら効果的であるかもしれないと思われれます。もしそういうものが効果的であるとするならば、どのようにしてそうした規範意識をつくっていくのかという点が課題になってくると思われれます。実はこうした社会規範といったものの効果については、経済学者などによっていま研究が進められているところでもあります。また、CO<sub>2</sub>の排



出に対して価格を支払わせるような仕組み、炭素税であるとか、排出権取引とかですね、そういった政策が導入できれば省エネの経済的なメリットというのはさらに高まることになるでしょう。ただ、これは国レベルでの施策が必要だということになります。

省エネ投資についてですが、これはやはり、どのように資金を調達するかということ、また費用負担をどう緩和するのかといったことが課題になると思われます。また、再生可能エネルギーによる電力の固定価格買取制度がいま実施されておりますけれども、これは創エネ投資普及の起爆剤になることがすでに実証されているかと思います。ただ、効果がある一方で、劇薬にたとえられたりする制度でもあり、いまその見直しについての議論が行われている最中です。また、負担を緩和するために補助金を出すといっても、財政状況等を考えるとこれに過度に依存するのは非常に難しいだろうと思われます。こういう状況を考えますと、補助金や買取制度のみに依存しない新たな仕組みや制度を整備する必要があるように思われます。私の報告は以上です。では、大竹さん、お願いします。

○大竹研究員 獨協大学環境共生研究所研究員の大竹です。私のほうからは、草加市との共同研究で行ったアンケート調査について、その結果と考察を報告させていただきます。この調査の対象は、草加商工会議所および草加八潮工業会の会員となっている2,988の事業所です。そのうち、有効回答として473件の回答を得ることができました。回答があった事業所の産業分類については、製造業、卸売業・小売業、建設業の3つの業種でおよそ54%を占めています。

はじめに、「エネルギー関連費用を節約することは、コストダウンのための取り組みとしてどれくらい優先度が高いと考えているか」という質問を行ったところ、「優先度が最も高い」「ある程度高い」と答えた事業所が59%、「高くない」と答えた事業所が40%という結果になりました。次に、「省エネ法で定めるエネルギー管理の責任者（あるいは部署）を選任（あるいは設置）しているか」という質問についてですが、「設置している」と答えた事業所が15%になっており、エネルギー管理の担当責任者・部署の選任・設置があまり進んでいないということがわかりました。続いて、「エネルギー管理の国際規格であるISO50001を取得しているか」という質問をしましたが、これについては「すでに取得している」事業所が1、「取得するのを検討中」の事業所が36ということで、この国際規格があまり認識されていないということがわかりました。環境管理の国際規格である「ISO14001」についてですが、こちらのほうは先ほどのものに比べると認識されているようですが、総じて認識度は低いという結果が得られました。

次に、「2011年3月11日の東日本大震災以降、省エネのための設備投資や再生可能エネルギー関連の設備投資を行ったか」という質問をしました。省エネのための設備投資のほうは116件と、およそ4分の1の事業所で取り組まれていることがわかりました。一方、初期投資を多く必要とするような再生可能エネルギーに関しては18件と、省エネに比べて少なくなっています。「具体的にどのような省エネ関連の投資あるいは再生可能エネルギー関連の投資を行ったか」を示したものがこのグラフになります。省エネルギーに関する投資

については、照明機器を省エネ型のものに替えたり、空調やパソコン等の機器を省エネ型のものに替えたりするという取り組みが多くなっています。一方、太陽光発電の導入は14件、太陽熱の利用は3件というふうに、再生可能エネルギーについてはまだまだ導入に障害があることがわかりました。次に、「省エネ設備を導入した結果として得られた節約の効果」についてうかがいました。「想定していた節約額とほぼ同じ」という回答が半数で最も多く、「想定していたよりも節約額がかなり多い」あるいは「やや多い」と答えた事業所がおおよそ18%、「想定していたよりも低い」「かなり低い」と答えた事業所が32%となっており、省エネ投資による節約効果を前向きに捉えている事業所が多いようです。さらに、事業所の望む投資の回収年数を分析したところ、平均した値は4.8年ということで、事業所は4~5年のうちに投資を回収したいと考えていることがわかりました。次に、「BEMSやFEMSといったエネルギー管理システムの導入を検討しているか」という質問ですが、「導入する予定である」あるいは「すでに導入している」が5件、「導入を検討中である」が12件と、双方合わせても3%ぐらいしか検討していないということで、今後スマートコミュニティを進めるに当たってより一層周知活動を進めていかなければいけないと考えます。

次に、「省エネのために取り組んでいること」について事業所にうかがいました。最も多かったのは「不要照明の節電」、次いで「空調フィルターの清掃」や「事務機器の節電」が7割以上の事業所で取り組まれていることがわかりました。生産コストの削減につながる省エネの取り組みというのは、比較的どの事業所でも積極的に取り組まれているということがわかります。次に、「省エネルギーを進めようとする際に障害となっているのはどのような要因か」という質問を行いました。その結果、最も多かったのは初期投資の費用で、続いて費用削減効果についての情報が不足しているという回答でした。あと、どのような省エネ技術を使えば安定して効果を得られるのかというようなことがわからないといった回答が多くなっています。それに対して、「設備や機器を使用する際にどのようなことに配慮すれば省エネにつながるかわからない」や「従業員に省エネを徹底させるのが難しい」といったことはあまり障害になっていないという結果が得られました。次に、「創エネを進める場合に障害となる要因」についてですが、先ほどの省エネの場合と同様の傾向となっております。

続いて「省エネ・創エネを進めるうえで有効であると思われる施策」についてうかがいました。省エネ・創エネともに、「低利融資」、「減税」、「3割補助」、「5割補助」というふうに質問していますが、やはり補助率が高い「5割補助」への期待が高いことがうかがえます。また、省エネによる節約額から初期費用を返済するという「ESCO事業」は、政策措置としてあまり期待されていないことがわかりました。最後に、「草加市においてスマートコミュニティ構想が進められた場合に協力してもらえるか」をうかがいました。「メリットがあるので協力したい」あるいは「メリットはないと思うが参加したい」という回答が40%、「参加したくない」という回答は49%となっております。しかし、その「参加したくない」という事業所のうち、38%は「メリットがないので参加したくない」ということですので、

何かメリットが生まれればこの 38%の方も参加してもらえないのではないかと思います。

以上のアンケート結果からいえることとして、産業ごとに取り組みの差が大きいこと、とくに製造業、電気、熱、ガス等の供給事業者といった産業以外では、あまり取り組みが積極的ではないということがわかりましたので、法的な整備が必要なんだろうと思います。また、取り組みを検討している事業所の 7 割が公的な支援を重要視しており、とくに初期投資に対する支援の仕組みづくりというのが重要なのではないかと思います。また、回答した事業所の半数が自分には関係ないというふうに考えていることを考慮すると、電気以外の資源循環など、そうしたことも考えていく必要があるのではないかと思います。私のほうからは以上となります。

○司会 どうもありがとうございました。続きまして、越谷市役所環境政策課課長鈴木正明様よりご報告を頂戴したいと思います。よろしく願いいたします。

○鈴木課長 ただいまご紹介をいただきました。越谷市役所環境政策課の鈴木でございます。実は、パネルディスカッションでコーディネーターを務められます環境共生研究所の浜本先生に越谷市の環境審議会の委員をお願いしてございまして、日ごろから本市の環境行政に対しまして専門的なお立場でご意見・ご助言を賜っているところでございます。このようなご縁もございまして、このシンポジウムで越谷市の取り組みについてご紹介をさせていただく機会をいただいたものと思っております。それでは本市の取り組みについてご報告をさせていただきますが、少しお時間をいただきまして、越谷市の概況についてご紹介をさせていただきたいと思っております。

越谷市は、この会場がございませう獨協大学がある草加市の北側に隣接をしております。市域の面積は約 60 平方キロメートル、人口は約 33 万 3,000 人ほどでございます。平成 27 年 4 月から中核市へ移行するというところでいま準備を進めているところでございます。また、今月の 17 日から自動車のご当地ナンバー、越谷ナンバーの交付が開始されるということで、これを契機に本市の積極的な PR につなげていきたいと考えているところでございます。それから、平成 8 年に都市計画決定をして、それ以降十数年をかけた整備を進めて参りました越谷レイクタウンについては、平成 20 年 3 月の JR 武蔵野線の新駅「越谷レイクタウン駅」の開業や同年 4 月の街開きを経まして、本年 3 月末に概ね整備工事が完成したところでございます。このレイクタウン地区につきましては、計画面積 225.6 ヘクタール、計画人口は 2 万 4,000 人を予定しております。町のシンボルである、中央の大相模調節池の豊かな水辺を生かした「親水文化創造都市」を標榜しているところでございます。11 月 1 日現在の人口がいま約 7,500 人、世帯数にしますと約 3,000 世帯というところでございます。こうした水辺の空間を生かしたまちづくりを進めていこうということで、カヌーですとか、イベントの機会などにはこういった催しをしまして、人と水辺が近い空間をつくっているところでございます。さらに越谷レイクタウン地区では、官民一体となった環境共生のまちづくりが積極的に行われております。このあと詳しくご紹介いたしますけれども、スマート街区先導モデル事業をはじめといたしまして、さまざまな環境配慮技術、

太陽光発電であるとか、ガスのコジェネレーション、壁面緑化などを施設内に取り入れた大型のショッピングモール、また集合住宅等が数多く建設されておりまして、一般の住宅地の開発にとどまらず、町全体で省エネルギー・CO<sub>2</sub>排出削減の取り組みが進んでいるところでございます。これは越谷のレイクタウン駅の前でございます。これはディンギーといまして、先ほどはカヌーでしたけれども、小型のヨットですね。こういった水辺のレクリエーションなんかも行われております。この池は貯水量が最大 120 万立方メートルで、50 メートルプールに換算をいたしますと約 800 杯分が貯水できるという池になってございます。これは元荒川から水を入れて中川に流すという形になっていて、その導水式が 11 月 19 日に行われたところでございます。

それでは本日の報告の 1 つ目でございます、スマート街区先導モデル事業につきましてご説明をさせていただきます。はじめに、スマート街区先導モデル事業の概要でございます。この事業は、越谷レイクタウン駅南口前の街区におきまして、埼玉県と越谷市、土地所有者、民間事業者が連携して、エネルギーを創出し効率よく融通し合う全国初のマイクログリッドモデルを民間の住宅展示場内に構築すると共に、将来的な利用促進・普及拡大に向けた情報発信を行うというものでございます。事業に当たりましては、各住宅メーカーが住宅展示場の街区に太陽光発電を中心とした再生可能エネルギーを効率よく使うスマートハウスやセンターハウス、店舗を建築し、それぞれの建物が発電した電力を蓄電池や最新の情報通信技術を駆使して融通し合いながら効率的に供給をする、いわゆるマイクログリッドシステムの整備費用を埼玉県と越谷市がそれぞれ助成するという方式になってございます。位置につきましては、JR 武蔵野線のレイクタウン駅の南口のあたりの街区を利用しております。越谷レイクタウンですけれども、先ほども少し触れさせていただきましたが、市の東南部に位置するニュータウンでございます。JR 武蔵野線の越谷レイクタウン駅を中心に、地区の南北には東京外環環状道路につながる東埼玉道路が通っておりまして、交通アクセスにも優れております。また、日本最大級のショッピングモールであります、イオンレイクタウンの出店をはじめ、集合住宅ですとか戸建て住宅にも、環境に配慮したさまざまな仕組みを取り入れているところでございます。次にマイクログリッドについてですが、私たちの生活を取り巻く一般的な電力供給の仕組みはラージグリッドといわれております。これは大規模な発電施設から広範囲に電気を供給する方法です。これに対しましてマイクログリッドというのは、小規模な地域内で分散型の電源、太陽光発電ですとか蓄電池、こういったものを活用して電力を合理的に供給する仕組みでございます。電力会社の送電網とは 1 カ所で連結をして、エネルギー供給を多様化するというのも特徴の 1 つでございます。また、情報通信技術を活用して地域内の住宅や店舗をネットワークでつないで全体を管理し、創エネと省エネの相乗効果を図るという仕組みでございます。図にしますと、スマートハウスがありまして、こちらに太陽光発電や燃料電池、蓄電池が乗っておりまして、こちらがセンターハウスと呼ばれている店舗の部分ですね。これらをマイクログリッドでつないで、東京電力からはここで一括して受電するというような仕組みに

なっています。それからマイクログリッドゾーンの概要でございますけれども、敷地面積が4,200平米ですね。スマートハウスにつきましては8棟を予定しております。いま、積水ハウスをはじめ、いろんな住宅メーカーのモデルハウスが出店をされております。それからセンターハウスといたしまして、店舗棟が1棟、それから施設の全体企画につきましては積水ハウス株式会社、施設の運営管理につきましては株式会社日経社ハビタ21、システムの企画につきましては株式会社東芝が担当しております。平成24年5月に、埼玉県の上田知事や越谷市の高橋市長をはじめ、関係者の方で協定を締結いたしまして、事業を始めました。その後、平成25年7月に住宅展示場とマイクログリッドシステムが完成いたしました。7月に関係者のほうで完成式典をしたところでございます。

こちらがレイクタウンの南口の駅前でございます。これが住宅展示場の中のモデルハウスですね。このモデルハウスに太陽光発電や蓄電池が設置されていて、創エネルギーの仕組み、蓄エネルギーの仕組みがモデルハウスの中に詰まっております。これも同じくモデルハウスです。これは「エネファーム」が設置されているモデル住宅ですね。こちらがセンターハウスで、この上にも太陽光発電が設置されております。この中にマイクログリッドシステムを集中管理するシステム等が設置されております。それからセンターハウスの脇には30キロワットの蓄電池が設置されております。センターハウスの中にはこういった展示用のモニターが設置されておまして、マイクログリッドの簡単な仕組みを解説した動画等もここで視聴することができるようになってございます。それではここで動画をちょっと観ていただきたいと思います。

(動画再生)

こちらのビデオは、株式会社日経社ハビタ21のご協力でご紹介をさせていただいたものでございます。それでは、2番目のこしがやソーラーシティ構想についてご説明をさせていただきます。こしがやソーラーシティ構想につきましては、先ほど草加市の中村副市長のほうからもご説明がございました、地球温暖化の実行計画、これはどこの市町村、特例市以上の市町村では定めておまして、これのアクションプランとして平成25年10月に越谷市のほうで策定をさせていただいたものでございます。こちらがストップ温暖化実行計画でございます。こしがやソーラーシティの中には3つのプロジェクトがございます。1つはソーラーパークプロジェクトという大規模な発電事業で、越谷市の流通業務団地にあります市場に太陽光発電設備を設置してございます。それから2つ目がソーラーハウスプロジェクトという市民レベルの住宅発電事業で、市が補助金を交付いたしまして住宅の屋根の上に太陽光パネルを乗せていくという事業でございます。3つ目はソーラーコミュニティプロジェクトということで、地域のソーラー資源、公共施設ですとか民間の施設の屋根ですとか、そういったものを利用して地域レベルの発電を進めていこうというプロジェクトでございます。具体的な取り組みといたしましては、1つ目の大規模ソーラーで420キロワット、市民レベルの住宅用発電設備の設置で4,100キロワット、小中学校などの公共施設等の屋根貸しで580キロワット、平成27年度末までにこれら全部で5メガワットをめざそう

という取り組みでございます。1つ目の総合卸売市場の屋根を利用した太陽光発電システムですが、こちらには約423キロワットの設備が設置されております。市場の屋根6,000平米に1,693枚のパネルを設置してございます。市場のほうは屋根を貸しまして、地元の東彩設備が発電事業者になりまして、工事は東芝にやっていただいたということでございます。これが乗せる前の屋根で、施工をして最終的に市場の屋根に423キロワットのパネルが乗ったところでございます。発電につきましては、晴れと雨の日でこれだけ差がございまして、4月の一番晴れているときは2,500キロ、曇っている日だと267ということで、10倍ぐらいの差がございまして、月で見ますと、まだ半年分ですけれども、4月・5月が一番効率がいいということでございます。それから住宅用の屋根に乗せるほうでございますが、越谷市は1キロワット当たり3万円、上限10万5,000円の補助を実施しております。補助件数のほうは、21年度から制度を始めて、平成25年度までに予算的には約2,000万に伸びております。最初は300万ぐらいだったものが、約2,000万になっております。パネルの発電容量の合計は、平成25年度までで約2,500キロワットぐらいになってございます。目標の4,100キロワットまであともう少しというところでございます。それから2番目の取り組みの公共施設への設置につきましても、いま16施設に設置をしてございまして、25年度末で182.86まできております。市のいろいろな施設に10キロから20キロワット程度のを乗せております。それから屋根貸し事業にも取り組んでございまして、昨年、市内の小中学校7校10棟の公募をいたしました。事業者につきましては市内のイハシライフ株式会社が最終的な発電事業者に決定しております。容量につきましては7校9棟で234.61キロワットでございます。屋根貸し事業につきましては市のほうに使用料を収めていただくことになっていて、年額99万円、事業期間20年ということでございます。市内の7つの小中学校に設置をしてございまして、環境教育にも役立てるということで表示モニターみたいなものが昇降口や職員室の前に設置されております。それから、市民共同発電につきましては、市民の皆様からの寄付をパネル購入費に少し充てまして、市民の力で太陽光パネルを地域のいろんな公共施設、準公共施設に設置していくという事業でございます。こちらのほうは埼玉県で埼玉お日さまクラブというNPOに窓口になっていただきまして、埼玉県の補助金等も活用させていただいて、市民共同発電ですから市民の皆様も集めていただきまして、設置したものでございます。市内にある私立大袋幼稚園の屋根に約4.4キロワットの市民共同発電のパネルを設置したところでございます。これが発電モニターで、園児にもわかりやすいような、ちょっとカラフルなデザインになっております。このほか、環境学習ということで、風力や水力といった創エネルギーの催し物なども幼稚園のほうで事業者の方と連携しながら進めているところでございます。こういった取り組みで、25年度末でこれら3つを合わせて3,117キロワットまで進んでおります。目標の5メガワットの67%まで進んでございまして、26年度・27年度の2年間で5メガワットをめざそうというところでございます。

最後に、スマートコミュニティについてですが、首都近郊の自治体としてどういう視点

でいくかということでございます。1つ目は、地域のエネルギー資源のベストミックスと申しましょうか、地域の特性に合わせて活用を推し進めるエネルギーメニューとして、太陽光もあれば、太陽熱、地中熱、蓄電池、燃料電池、電気自動車と、さまざまありますけれども、これをどのように組み合わせていくか、また日々変化しております ICT をどうやってつないでいくか、こういったものを5年・10年先を見据えていまから考えていくことが重要ではないかというふうに思います。それからもう1つは、スマートコミュニティの最小単位であります、各家庭のエネルギー管理システム、HEMSがある程度普及してきたときに、これが地域単位のエネルギー管理システムとどうやって連携をしていくのか、またエリアはたとえば小学校の学区がいいのか、それからスマートコミュニティの仕組みを地域の防災とか非常時の電力供給みたいなものにどう応用したらいいか、そういった想定できる課題について、民間の事業者や大学などの研究機関にご協力いただきながら、これから取り組みを進めていく必要があるのではないかと考えております。以上で私の報告を終わらせていただきます。ご清聴ありがとうございました。

○司会 どうもありがとうございました。続きまして、株式会社東芝コミュニティ・ソリューション社主幹、羽深俊一様よりご報告を頂戴したいと思います。よろしく願いいたします。

○羽深主幹 皆さん、こんにちは。東芝コミュニティ・ソリューション社の羽深と申します。よろしく願いいたします。先ほど越谷市の鈴木課長からも東芝の納入したシステムを紹介していただきましたけれども、当社はスマートコミュニティを推進しており、日本中のいろんなところでスマートコミュニティのプロジェクトを進めておりますので、そちらのほうをご紹介させていただきたいと思います。最初に、当社はスマートコミュニティの頭にヒューマンとつけて、「ヒューマン・スマートコミュニティ」ということで進めさせていただいております。それを簡単にご説明させていただいたあと、国内のいろいろなプロジェクトをご紹介させていただきたいと思います。

当社は「ヒューマン・スマートコミュニティ」をキャッチフレーズとしてスマートコミュニティを進めて参りました。いままではエネルギーが中心だったと思いますけれども、それに当社のストレージやヘルスケアといった分野も取り込んで、皆さんの安心・安全・快適な社会づくりに貢献していきたいといった意味で、頭にヒューマンをつけて「ヒューマン・スマートコミュニティを実現していく」ということに取り組んでいるところでございます。一番ベースにありますのは、いままでもご紹介ありましたようなエネルギーの取り組みでございます。もちろん1つ1つのエネルギー機器の効率を上げるということも取り組んで参っておりますけれども、それをつないで町などに提供していくということもして参りました。そして、全体最適化といったところにつなげていっているわけですが、ここからはいろいろな情報が取れますので、その情報を収集して蓄えて分析することでさらにいろんな価値を提供できるのではないかとということで、高齢化社会とか安心・安全といったようなことが皆さんの関心になってくるかと思っておりますので、私どもが持

っておりますヘルスケアの技術とも結びつけて、さらなる快適といったようなものの提供につなげていくというのが、スマートコミュニティの考え方でございます。このスマートコミュニティをやっておりますと、やはり中心になるのが発電と需要でございますけれども、単に発電と需要という需給の関係だけではなくて、やっぱり地域ごとにいろいろな課題が異なっていますので、地域の課題を解決するといったようなものに結びつけていって、いろんなサービス・付加価値を提供していくということが重要なのではないかとということで、私どものスマートコミュニティの取り組みも、自治体と連携して取り組んで進めているものが非常に多いというのが特徴となっております。

では、いままでどういう取り組みをしてきて、これからどういった取り組みをしていくのかといったことをご紹介します。2010年に経産省の「次世代エネルギー・社会システム実証」という、よく「4地域実証」と呼ばれる実証が5年間で計画されまして、ここが中心になっています。横浜市をはじめ、日本国内の4都市でやられたんですけれども、当社はその中でも一番大きかった横浜のプロジェクトマネージャーという位置でこの活動をさせていただいております。今年が最後になるんですけれども、多くのプロジェクト、きょうご紹介するいくつかのプロジェクトも、みんなここから派生して進んでいっているような形となっております。これを始める前には供給側のグリッドというプロジェクトもあったんですけれども、ここでは電気の供給側だけではなく、需要家の方も節電やピークシフトといった活動によって、エネルギーをより上手に使っていきこうという取り組みでございます。これが今後事業になっていくわけですけれども、たとえば島嶼であればいろいろな特徴的な課題がありますので、それを解決するような島嶼モデル型であったり、あるいは特定の地域に対する課題を解決するような地域エネルギーマネジメント型の事業であったり、横浜のように広域にわたっていろいろな節電を提供していくような広域エネマネ、あるいは「ネガワット」、これは節電のことを発電になぞらえて「ネガワット」などというふうに呼んでいるんですけれども、こういったものを集めて有効に使うというような事業、そしてさらに、これに新しいサービスとか機能を追加していくことで新サービスも加えた、先ほどのヘルスケアとかですね、そういったことを指しているんですけれども、2020年の東京オリンピックに向けて進めていきたいというのが、全体の簡単な工程になっております。最初のところに、グリッドからスタートした宮古島というのがございましたので、これを簡単にご紹介させていただきたいと思います。宮古島については、沖縄にあるというのは皆さんご存知かと思うんですけれども、沖縄の島あるいは日本の本土に電氣的につながっておりません。電氣的に独立した島になっておりますので、地域エネルギーマネジメントというようなものを試すには非常に有効な場所であったということです。実際に発電にお金がかかってしまうとか、いろんな課題がございますので、これをスマートコミュニティの技術で解決していきたいと考えたわけです。いまでは宮古島の本島のほうにも大きなビルが5つぐらいあり、小さなビルは20個ぐらいあって、家庭は200世帯の方がHEMSという形で、このセンターにつながって協力していただいております。もちろん、



たくさんの再生可能エネルギーが入っております。一番特徴的なのは、ここの島は水がないので地下水を汲み上げるということで、農業ポンプが19カ所もあって、需要の10%ぐらいがこの農業ポンプで使われていたということです。いままでは農家の方が必要なときに汲み上げて必要なときに使っていたわけですが、よく考えてみたら、全体の10%がここで使われているので、このポンプの使い方をうまくすると電気が平準化されるというようなこともありました。そういったことも合わせてやっております。さらに、この宮古島にも離島がありまして、来間島という島なんですけれども、こちらはだいたい100世帯ぐらいしかないんですね。そこを、本当に実験的なものなんですけれども、全世界に太陽光を乗せて、大きな蓄電池を乗せて、100世帯が太陽光発電だけで暮らせるようなシステムをつくってみております。この来間島は、実際には宮古島と電気ではつながっているんですけれども、このつながっているところは1カ所ですので、ここの電気の流れがゼロになるように制御するというので、そういったものを実現しようとしております。これについてはビデオがございますので、この様子をビデオで観ながらご紹介したいと思います。

(動画再生)

宮古島のシステムが、いろいろな島、美しい島なんですけれどもエネルギー的には非常に厳しい島ということで、そういったことの解決に役立てれば、と考えています。宮古島市長も言われていましたけれども、早く事業化しなきゃいけないので、それをいま、進めているところでございます。

次に、川崎のプロジェクトをご紹介したいと思います。先ほど草加副市長の中村様もお話をされましたが、当社は太陽光システムから水素を蓄積するというシステムを昨日発表させていただいたんですけれども、これも川崎市と一緒にやらせていただいているプロジェクトです。当社は川崎が発祥ということもございまして、川崎市とは包括協定という形をとりながらさまざまな取り組みを行っております。エネルギーに関しましては、いま駅前を中心に6つのビルにつないでおりますし、EVに関しましても川崎鶴見臨港バスの運行するEVを導入したり、充電システムをつくったりというようなことを行っております。また、駅前にさまざまな商業施設がございまして、商業施設ごとのホームページはあるんですけれども、駅前という括りでの活性化をめざすようなものはございませんでしたので、駅前にあります7つの商業施設をすべて参加させるような形のコマースのシステムをつくるということも行いました。スマートコミュニティが駅前の活性化につながるというようなプロジェクトを進めているところでございます。こういったようなものを合わせて防災にも使っていこうということでございます。とくに、6つのビルにつながっているんですけれども、その中の1つに当社の本社ビルが含まれております。こちらにはビルをスマート化するようなさまざまな設備を入れておりまして、まさにスマートBEMSといいますか、スマートビルといいますか、それを実現するようなシステムをつくっております。省エネでは、たとえば新しい空調制御の仕組みを入れて、目標7%の効率向上をめざしたんですけれども、結果的にこの1年間測定してみたところ、このぐらいの削減ができたとか、ある

いは、普通ですと事務所の照明が自動で点いたり消えたりということはあまりなかったり、廊下も赤外線センサーで電気が消えたり点いたりすると思うんですけども、トイレとかもそういうのがあるんですが、このビルでは画像センサーを使った照明の入り切りというのをやっています。これですと、非常にきめ細かく人の動きを検知できるものですから、通常の赤外線センサーのものに比べて、節電がまた高まるといったような効果も確認することができました。また、こういった画像センサーをエレベーターに応用して、待ち時間を減らそうとか、人が多いところに優先的に行くようなエレベーターを作ったり、あるいは特別な制御を行うことで、同じ電池の量でも、発電機の量でも、停電したときに長い期間電気が供給できるといったようなことを実現しております。

次にご紹介するのは横浜のプロジェクトでございます。これは最初にも申し上げた経産省の実証実験でして、5年間にわたる実験を行って参りました。中心に地域のエネルギーマネジメントシステムがありまして、周りに4つのサブシステムが置かれているような形になっていて、家もビルも、EVも蓄電池も接続されているというものです。かなりたくさんの方々に参加していただいたプロジェクトでございます。これも今年が最後の年ですので、すべての指標をクリアするという形で終わるわけですけども、今後はこの結果を事業化していくというステップに進んで参ります。大きな成果としては、ピークカットという実験を行っておりまして、需要家であるビルの方々の節電とか需要のシフトによって、どれぐらいの電気を削減することができるのかということで行ったところ、22%、23%といったような削減ができました。あと、どれぐらい削減してほしいという目標に対して、精度よく削減できるのかという実験も行ったんですけども、それも90%以上の精度で削減できるというような結果も今年は得られました。さらに家庭のほうも、平均で15%ぐらいの削減ができるというようなことが確認できたということが成果となっております。参加してくださっているのはこちらのたくさんの方々のビルなんですけれども、自治体関係のものとか、熱供給公社とか、東京都の下水局とかも参加していただいております。ビルで精度よく削減するというのが今年目標だったんですけども、こういったビルで削減してもらえるかという配分の割り当てなどを行うことで精度を高めています。どうやって配分を割り当てたかというところ、これは入札の方式を使ったんですね。どれぐらいの量をいくらであなたはできますかというのを最初に聞きまして、必要な量のところまで参加していただく。高かったところの方は参加していただかなくていいということで、精度よく、しかもたくさんのお金を払う必要もなく、一度に両方の目的を満たすことができたという結果でございます。

家庭のほうは4,000軒が参加してくださったということで、さまざまなパターンの実験をすることができました。ここにあるCPPとかTOUというのは電気料金の種類でございます。たとえば、このTOUとCPPを組み合わせたような家庭もあります。これは、通常でも電気をいっぱい使うような時間帯は少し値段を高く設定しているんですけども、本当にひっ迫したようなときはさらに高くするというような料金設定をしたご家庭もございます。通

常はいまと同じような電気料金にしておいて、ピーク時に段階的に高くするとか、その高さを非常に高くするとか、料金を変えるとかっていうような実験も併せて行いました。とくに家庭の場合は、参加率をちゃんと確保するというのが非常に難しく、やってくれる方はやってくれるんですけど、なかなか画一的にはできないということで、いろんな工夫をしました。その1つが、料金シミュレーションをするということで、5年間という長い実験でしたので、過去の情報が取れていますので、仮にあなたがちゃんとデマンドレスポンスに参加して、料金体系を変えるとこんなにお得になるんですよというのを、過去の電気使用量から推定してお知らせしてあげる、あるいは、新しく参加した人たちにも、あなたと同じような家庭を過去の情報から探してきて、仮にこの人と同じようになればこれぐらい安くなりますよというような料金を予め教えてあげるんですね。そうすると、やっぱりデマンドレスポンスに参加するのがいいんだということをわかっていただいて、参加してもらえるとかですね。もう1つは、本当に参加の意思があるかどうかをちゃんと確認しようということで、参加の意思のない方は参加しなくていいですよ、というようなことをやりました。とくに、3つのレベルで参加の意思確認を行いました。ただ、参加意思確認をする人、それから、さっきの料金を事前にお知らせする人、それから、もう1つ一番いいのは、もし仮にそっちの料金を選んで失敗しちゃって損をしても、選択しなかったほうの料金を守ってあげますというような特典を付与するというような方式を行いまして、それぞれ参加率がやっぱりかなり変わってくるというようなこともわかりました。それによって、皆さんが平均的に節電をしてもらえるとというような結果も出て参りました。こういったことによって、HEMSを設置してもらってデマンドレスポンスに参加していただくということもできました。アンケートも取りまして、4,000人の方々は、おおかたデマンドレスポンスであったり節電アドバイスであったりに好意的な結果となりました。HEMSとか節電とか、ライフスタイルに対してもかなりいい結果が出たというふうに答えていただいております。使っていただくことで理解が進んだのかなというふうに思っております。横浜の今後ですが、実証はもういいので、これからは節電とかを電力会社に買ってもらおうなどしてビジネスにしていきたいと思っております。

もう1つ、スマートホームというのが出ていまして、HEMSってよくわからないという方が多いので、7分ぐらいなんですけれど、ついでに紹介させていただきたいと思えます。

(動画再生)

これは事例の紹介でしたけれども、HEMSが発展すると「ヒューマン・スマートコミュニティ」にも活用できるんじゃないかというご提案でした。今後も、当社の土地が大阪のほうにありまして、まだ更地だったところをこれからスマートコミュニティのまちにしていこうとか、そういったこともいまやっております。水素も、かなりいろいろメリットがあるということで、われわれが提供できるソリューションとしては、エネルギーだったり、交通だったり、防災だったり、ライフサポートといったようなものがございます。こういった分野で水素が活用できるように、ソリューションの提供を行っていきたく思っております。

ります。実証から実装のステージに入ってきておりますので、今後ともスマートコミュニティが普及していくように取り組んでいきたいと思っております。以上で報告を終わらせていただきます。どうもありがとうございました。

○司会 どうもありがとうございました。以上でパネルディスカッションの前半部分を終了いたします。

#### <パネルディスカッション後半>

○司会 ここでは、これまでご登壇された 5 名の方に討論を行っていただく形式を進めたいと思っております。進行は浜本環境共生研究所所長にお願いいたします。

○浜本所長 では、討論に入りたいと思っております。まず 4 つの報告につきまして、基調講演をいただいた中村副市長に、ご意見・ご感想、あるいは内容に関するご質問等をおうかがいしたいと思います。

○中村副市長 いろいろ実践的なお話をうかがいまして、勉強になったというより、これからどう生かしていけるかということを考えさせていただきました。ちょっとお話が逸れるかもわかりませんが、実は私、草加市に戻る前に内閣府の事業仕分けのお手伝いを、行政刷新会議の事務局でしておりました。熱核融合炉「もんじゅ」という施設が福井にございますが、事業仕分けで、私、蓮舫チームに入っております。そこで進行役をやっておって、スパコンの話だけは有名なんですけれども、ほかにもいろいろ対象にしております。そこで「もんじゅ」について事業仕分けをしました。年間 700 億ぐらい国費を使いながら施設維持しておりますが、最終的にその「もんじゅ」については、できる見通しが立たないということで、今後どうするんだという議論がございました。これは原子力施策に非常に大きく関わる部分でございまして、原発はいま稼働しておりませんが、稼働を仮にしたときに、当然使用済み燃料が発生いたします。その使用済み燃料を六ヶ所村等で再処理をして、再処理したものを「もんじゅ」に送り込んで、そこで核融合反応を起こさせて、そしてそれは永遠のエネルギーなんだというのが、当時の所管の説明でございました。それが、再処理施設もできないという状況の中で、原発事故が起こったということでございます。そういう意味では、従来、究極のエネルギー、夢のエネルギーとされていた原子力発電そのものが、いま宙に浮いている状況であると思っております。原発そのものについては、やはりこれは今後、脱原発という方向に、そういう当時のやり取りも含めて、進まざるを得ないのが、いまの日本だけではなくて、世界的な問題としてあるのかなと思っております。同時に、脱化石燃料、脱 CO<sub>2</sub> ということも、まさに人類の存続に関わる問題なんだろうというふうに思っております。これは先ほどのお話の冒頭で申し上げましたが、日本だけではなくて世界的に人類が問われている大きな課題をどういうふうに克服できるかということ、ひいては草加という都市、あるいはそこに住む市民の皆さんが安全に快適に生活できるかどうかということに関わってくるわけでございます。グローバルな問題であると同時に、ローカルな問題であるというふうに認識をしております。そうした中で

いろいろなお話をいただきまして、そういう日本が、とくに原発事故以来ですね、エネルギーのコストが大変高くなったということも含め、あるいは化石燃料の調達もなかなか思うようにいかない部分があるというようなことも含めて、この問題でコスト面も含めていろんな危機を抱えているということがいえると思います。そうした中で、だからこそ日本の省エネ・創エネ、あるいはエネルギーマネジメントを含めまして、これは世界の最先端の技術水準にあるんだろーと思っていました。東芝からは、太陽光発電を使って水から水素をつかって、その水素を燃料にしながら燃料電池で発電をしていくということで安定供給を図るという話がありました。これはかなり大規模にできるというようなこともございます。それからNASですね。ナトリウムと硫黄の蓄電システム。ナトリウム、硫黄っていうのは、まさに地球上に無限に近くある原材料で、調達も非常に容易です。これは日本ガイシというところが独占的に持っている技術でございます。そういうことも含めて、むしろお札を大量にばらまくアベノミクス以上に、そういった部分での先端的な技術を日本が持っているということが、これからの日本にとってむしろ弱みが強みになるんじゃないかという一種希望をいまちょっと感じさせていただきました。もう1つは、費用対効果ということを感じました。先ほどの事業者の皆さんのアンケート、草加で獨協大学に行っていたわけですが、やはり事業者であれ市民であれ、そこに投じる費用と効果、つまりどのぐらいお金をかけてどのぐらいのメリットがあるか、それは安全とかいう抽象的なこと以上に、たとえば電気代がどのぐらい下がるとかですね、そういう経済的な効果ということが、大変重要な要素になってくるというふうに思っております。その意味では、こうした技術がモデル的なものにとどまらずに汎用性のあるものになるには、やはりコストの面をどういうふうにクリアしていくかというのが大変大事だというふうに思っております。それができることによって、事業者の皆さん、あるいは地域にお住まいの市民の皆さんも、そういったものを取り入れながら省エネ・創エネにそれぞれ主体的に関わっていただけるんじゃないかというふうに思ったところでございます。

もう1つは、レイクタウンのほうで先進的、先駆的な取り組みを進めておられるわけで、大変羨ましいと思ったんですが、羨ましいじゃなくて草加でもやらなきゃいけないと思っております。いま、私ども一所懸命URに働きかけております。ただ、URもいまは国からのお金の補給が断たれておるようでございます。なかなか懐具合の関係で理想的な形にはなりにくいというような話もあると聞いております。たとえばURは、首都圏を中心にたくさん賃貸住宅を含めて大きな資産を抱えておられるわけでございますので、そういうところの建て替え等でもうちょっと大規模に集合住宅での省エネ・創エネが展開できるとすれば、それは草加のようになかなか土地がなくて比較的集合住宅が多い都市部の中では1つの大きな朗報といたしますか、まちづくりの中で省エネ・創エネを進めていく大きなきっかけになるのではないかと考えております。これは東芝にもぜひURのほうに積極的に働きかけていただいて、そういうプロジェクトを、たとえば草加市と獨協大学と東芝とURを巻きこんで先駆的に進めるというような形で発信できればいいなと思っております。私のほ

うからは以上でございます。

○**浜本所長** ありがとうございます。次に鈴木課長におうかがいしたいんですが、まず、先ほどのご報告の中で説明しきれなかった部分や補足等があればお話いただきたいと思います。また、地球温暖化対策やエネルギー問題への取り組みで市町村が担うべき役割はどの範囲であり、都道府県や国にやってもらいたいと思うことは何かという点についてご意見をお聞かせいただければと思います。

○**鈴木課長** 1つ目のことなんですけれども、先ほど越谷レイクタウンのことを少し触れさせていただきましたが、いまレイクタウンの中には民間の事業者が大型ショッピングセンターの中にもいろんな環境技術を詰め込んだ最新のものを設置しております。また民間の会社が、たとえば地中熱であるとか、太陽光、風力、いろんな取り組みをレイクタウンのまちの中で展示しております。これからまだたくさんの方がレイクタウンに居住されると思いますので、これから入って来られる方の住宅にも、いろんなスマートハウスみたいなものがこれからできてくるだろうと思います。こういったものを1つの売りにしながら、情報発信といいますか、やっぱり百聞は一見に如かずじゃないですけども、やはり頭の中で思っている、現物を見ると素晴らしいなと思うことがあろうかと思うので、こういったものを売りにしながら情報発信をしつつ、皆さんが見学できるような仕組みをつくって、これを大きな環境ブランドとして育てていくといったこともこれから必要になってくるのかなと思います。それから、スマートコミュニティではいまどうしても電気を創るという部分が主なものですけども、熱供給みたいな部分もこれから欠かせないだろうと思います。越谷市には草加市も含めた5市1町のゴミの処理工場の中でゴミを燃やして発電をしているんですけども、そこで発生する熱の利用というのが、一部では熱供給をしているんですけども、まだまだこれから開発の余地があるということで、こういった熱を発生する施設を使った熱供給みたいな部分もこれから必要なのかなと思います。

それから2つ目の、市の役割、また国・県の役割でございますけれども、市といたしましては住民の皆様、市民の皆様が一番近い立場でございますので、やっぱり市民の皆様との共同による取り組みや、先ほども触れましたけれども、いろんな情報発信をしていくといったところが、1つの市の役割なのかなと思います。また、もう1つは、市の公共施設の建て替えとか新築の際には創エネルギー、太陽光のパネルですとか、省エネ・高効率の照明ですとか、そういったものを積極的に取り入れていくこと、それから道路の街路灯などをLED化していくこと、こういった取り組みが市としてはできるのかなと思います。また、国・県につきましては、スマートコミュニティをエリアで広げていくためにはインフラの部分で非常にコストがかかりますので、このインフラの部分をどう補っていくかというところがポイントかと思います。東芝をはじめ民間の最新の技術を持っていらっしゃる会社がたくさんございます。こういったところと行政をうまく結んでいただき、また情報発信をしていただく。最近では、スマコミ協議会みたいなものが関西圏ですとか関東圏で、行政も、研究機関も、民間事業者も入ったものが少しずつ進められていますけれども、こうい

った情報交換の場みたいなものもこれから積極的につくっていただければというふうに考えております。以上でございます。

○**浜本所長** ありがとうございます。たしかに熱の利用というのは、石油危機以降、工場レベルではかなり進んでいる印象があるんですけども、これから地域レベルでいかに熱の有効利用をしていくかという課題があるということは感じました。続きまして、羽深主幹におうかがいしたい点でございますが、先ほどのご報告の中で説明しきれなかった点などがございましたら補足していただければと思います。また、スマートシティの実証実験に数多く携わっておられるというご経験を踏まえて、とくに草加市のようにこれからスマートコミュニティ構築に取り組もうという自治体にとって、それをうまく進めていく上で重要となる点、あるいは乗り越えなければならない課題等がございましたら、お聞かせいただきたいと思います。

○**羽深主幹** 先ほどの報告でちょっと説明できていなかったのは、難しさというか、皆さんにどういうふうに理解してもらおうのかというのが、やっぱりスマートコミュニティをやっている非常に難しいなと感じています。1つ1つの節電とか、効率のよい製品をお納めするっていうのは、もちろんわかりやすいし、それが安く提供されれば非常にいいということなんですけれども、スマートコミュニティはさらにその上を考えていまして、そういったものがいっばいつながることによって、さらに大きな効果を生んでいこうということなんです。ところが、たとえばピークカットについていうと、そんなにお金をかけてピークをカットする意味があるんですかとか、そういう話に1つ1つ丁寧に説明をしていかなないとなかなか理解してもらえない。そのピークカットに関しては、もちろん供給に支障が起こってしまうというようなことはあるんですけど、それは夏の何日間かテレビで節電してくださいって言うだけの話なんですけれども、それで実際にはたぶん1年間のピークがなだらかになって需要の変動が少なくなる。そうすると、電力会社もピークのために準備しておかなきゃいけない発電設備があるんですが、実際にそうした準備をする必要性が低くなるといった点で効果があると思っています。ただ、それって非常に間接的な効果で、太陽光で発電したのでお金が儲かりましたというのとだいぶ違うので、そのへんを丁寧に説明していかなくちゃいけないというのが、非常に大変だと思っています。先ほどの横浜のアンケートの結果で、HEMSを4年間ぐらい使っていたいただいた方々の答えを見ると、よくなったって最終的には言っているから、そういったところを地道にやっつけていかなくちゃいけないのかなと思っています。

その中で、今後スマートコミュニティを進めていく際の課題にもつながってくると思うんですけども、やっぱり全体としてこうなるっていうところは大変なので、部分最適っていうか、部分がよければいいじゃないかというところにだいたい落ちて、最終的にはいつてしまうんですが、なんとか、高い理念というか、こういうことを成し遂げるとこういうことがあるんだということを知りやすく示すとともに、それをリーダーシップを持って引っ張って行くという事業主体の方々、それからそれに協力する人、非常にいろんな関

係者の方が出てくるので、そういった方々の理解っていうのが必要になってくる。横浜のプロジェクトはいまでもいろんな方々と相談しながら進めていけて協調できているので、そういったリーダーシップと協調といったところが必要なのかなと思っています。今後スマートコミュニティを進めていくには、そういったところが課題になってくるというふうに感じております。

○**浜本所長** ありがとうございます。続きまして、大竹特任助手にうかがいたいんですが、大竹さんは草加市民でもあるということで、草加市の施策が今後どうあるべきかに関しまして、事業所に対するアンケート調査の結果を踏まえて、一市民として、あるいは研究者として、思うところがあればお聞かせいただきたいと思います。

○**大竹研究員** アンケートの結果を見まして、関心がないという事業所が結構多いというのが気になったところなんです。どうすれば事業所、あるいは市民も含めて、いろんな人に関心を持ってもらえるのかということで、やはり多くの人を巻き込むような仕組みづくりが必要なんじゃないかなというふうに思います。たとえば、電気のことに関しては、初期投資が可能な業者がいまの段階では決まっていますので、もっと別のもので再資源化できるような資源循環システムみたいなものをまず投入して、それで皆さんの意識を高めていってもらいたいというのがいいんじゃないかなと思います。たとえば、ほかの自治体で導入している例でいいますと、食用油みたいなものを一般家庭から回収して、それに対して地域限定のエコマネーを提供する。それを行政とか、あるいは、草加市の場合ですと、先ほど建設業とかサービス業の事業所が非常に多かったということを考えますと、そうした建設業とかサービス業で使うクルマの燃料として、バイオエタノールを使ってもらいたいというふうにする。自治体が出した1つの補助金が、いろんな市民とか、あるいはほかの事業所というふう循環していくような仕組みをつくっていくというのが有効なんじゃないかなというふうに考えます。

○**浜本所長** ありがとうございます。草加市では参加してもよいという人がそれほど多くはなかったという状況を考えますと、参加をいかに促すかということをもっと考えなければいけない。東芝が「ヒューマン・スマートコミュニティ」という言葉を使っておられますが、これは要するに、単にスマートコミュニティというのはエネルギーをうまく利用するというだけでなく、生活の質を向上させていくことを含むという意味合いでこういう言葉をお使いになっているという感じがいたしました。そうしますと、単に節電につながるというだけでなく、生活自体が全般的に豊かになって、より暮らしやすくなる、便利になるという、なんらかの付加価値をつけていくような努力をこれからしていかないと、今後のスマートコミュニティのさらなる普及というのは難しいのかなという気がいたしました。

先ほど、フロアの皆様から質問票を出していただきました。非常にたくさんお寄せいただいて、ありがとうございます。時間も限られているので、若干取り上げさせていただきたいと思います。先ほど、私が報告の中で、再生可能エネルギーや省エネ機器を導入する



にはお金がかかるので、その資金をいかに調達するかという問題があるというお話をしましたが、それに関連して、民間の金融機関と連携するというのも手段としてはあるのではないかということを書いた質問票に書いていただきました。これについて鈴木課長におうかがいしたいんですけども、たとえば越谷市でいま進められている事業の中で、民間の金融機関、地元の信用金庫などと連携するといったお考えはあるんでしょうか。

**○鈴木課長** まだ現実的に越谷市では、具体的にエネルギーなり再生可能エネルギーの中では連携はないんですが、先ほど屋根貸し事業でご説明をさせていただきましたけれども、たとえば屋根貸しとか、太陽光を住宅の上に乗せる場合に、低金利で融資をしていただく金融機関との連携っていうのが埼玉県行田市とかでも取り組まれております。埼玉県でも、たとえば商工会みたいところを1つの核にして、商工会と市、それから金融機関、太陽光パネル設置の事業者が連携して太陽光パネルの普及を推進していくという取り組みをしていますし、またそれを推進していく方向というのもいくつか事例がいま出ております。そういった取り組みも今後の1つの起爆剤にはなるのかなというふうに考えております。

**○浜本所長** ありがとうございます。先日あるイベントに出たときに、太陽光発電に関しては、民間の金融機関もかなり融資を積極的にする方向になっていて、融資可能性が高い事業である、バンカビリティ (bankability) という言葉を使っていましたけれども、太陽光発電はそういう事業になっています。要は、非常に標準化されている事業になったということですね。一定の収益が見込めるということもあります。ただ、買取制度が見直されるので、今後どうなるのかはわかりませんが、それに対してバイオマスはかなり地域性があるって、標準化が難しくてなかなか銀行は前向きにならないという話は聞いたことがございます。

続きまして、これはまた、越谷市のお話で、鈴木課長におうかがいしたいんですが、先ほどの食品卸売市場の上にパネルを張って買取制度で売電をしているという話なんですけど、地元で利用するという方法はお考えにならなかったのか、という質問なんですけど、いかがでしょうか。

**○鈴木課長** このたびの市場の事業につきましては、市場も発電事業者も民間ということで、市場が屋根の有効利用を考えて、太陽光パネルの屋根貸しに応用できないかということがあり、また広い屋根があればぜひ発電事業をしたいという民間事業者がございましたので、これらを市がマッチングさせる役割を果たした事業でございます。ですから、市場の場合は民間と民間の取り組みという形でございました。この地域の中で、たとえば防災、非常時のときに何かそれが役に立つとか、そういった取り組みも今後のいろんな事業の中では考えていくべきかな、というふうには思っております。以上でございます。

**○浜本所長** ありがとうございます。時間もそろそろ迫って参りました。会場の皆様のほうから、もし、ぜひパネリストの方々、あるいは副市長に聞きたいことがございましたら、挙手をしていただければと思います。いかがでしょうか。よろしいですか。では最後に中村副市長、全体を通してお考えになったこと、それから今後の施策に向けての意気込み等

をお聞かせいただければと思います。

○**中村副市長** 本当に皆さんありがとうございました。会場の皆さん、ありがとうございました。草加市はいろんな取り組みを進めてきておりますけれども、正直申し上げて、この分野というのは財政的な制約も含めて、こうしたいけどなかなか難しいという領域でございます。とくに、URの団地再生については1つのチャンスだと思って取り組んでおるわけですが、相手のあることでございますので、なかなかうまくいかないという部分もございます。越谷レイクタウンも県と市の補助金で民間の開発事業者が取り組まれているプロジェクトというふうに聞いております。やっぱり全体として、国、あるいは独立行政法人であるURも含めて、大きな仕掛けの中でどういうふうに進めていくかという枠組みが必要であろうと思います。地域のローカルな取り組みと国家プロジェクトとしての取り組みというものが、まさに重なり合って、国民の行動につながってくるんだろーと思ってます。そういう意味では、もうちょっと国には的確な取り組みをお願いしたい。たとえば、いまURの資産というのはかなり建て替えの時期を迎えておりますので、それに合わせて、どういうふうにして集合住宅の中でエネルギーをできるだけ自給していくような仕組みをつくるかとか。それからもう1つは、やっぱり都市部というのは、食糧もそうですけれども、エネルギーを自給自足するという体制はもちろんできないわけでございます。その一方では、北海道では太陽光発電が急速に増えすぎて、北海道電力が受け入れられないのでちょっと待ってくれという話になっているわけでございます。そういった部分をクリアしながら、日本全体としてエネルギーをできるだけ、自然エネルギー、再生可能エネルギーで自給自足していくというような枠組みをつくるために、改めて全体の制度設計をし直していく。地方の創意と国の取り組み、そして民間のいろんな技術開発を含めた取り組みが一体となって、次の展望につながっていくんだろーというふうに思います。そしてきょうは、皆さん方のお話と、そして東芝の具体的な技術的なお話も含めて、先々展望があるなど、それに負けずに草加市も皆さん方から後ろ指をさされないような取り組みを進めて参りたいと思っておりますので、今後ともどうぞよろしく申し上げます。本当にありがとうございました。

○**浜本所長** ありがとうございます。短い時間ではございましたが討論は以上としたいと思います。

○**司会** ありがとうございます。まだまだ議論は尽きないところですが、残念ながらちよーど時間となりましたので、本日のシンポジウムは終了としたいと思います。本日は地球規模の環境問題に、私たち市民や地域がいかなる形で貢献できるのか、そして、そのことを私たちの住む市や町との関係において、具体的にいったい何ができ、何が求められているのかということをかかなり掘り下げた形で考えることができた、大変有意義なシンポジウムではなかったかと思えます。パネルディスカッションにご登壇いただいた皆様、貴重なご意見とご高察、誠にありがとうございました。また、このシンポジウムに熱心に参加していただきました会場の皆様、どうもありがとうございました。

## 付記

本章の内容は、『環境共生研究』第8号（2015）に掲載されたシンポジウム報告「地域からエネルギー問題を考える ―スマートコミュニティの実現に向けて―」に若干の修正を施したものである。



## 補論 I

### エネルギー効率性改善の経済学と政策論

浜本 光紹

#### 1. はじめに

2度の石油危機を経て、日本は世界的にみてもエネルギー効率性がきわめて高い国になった。1973年、1990年、2007年におけるGDP当たり1次エネルギー消費（石油換算トン/2000年価格100万米ドル）をみると、日本が144、106、98.6、米国が402、271、204、ドイツが322、228、161、イギリスが265、182、122となっており、日本のみならず他の主要先進国もエネルギー効率性を改善してきていることがうかがわれる（日本エネルギー経済研究所計量分析ユニット編、2010）。そして近年では、地球温暖化対策の一環として、さらなるエネルギー効率性改善の努力の必要性が強調されている。

一般に、エネルギー効率性改善、あるいは省エネルギー（以下、省エネ）につながるさまざまな取り組みは、企業の生産性向上や家計支出の節約をもたらす。ただし、省エネ努力を重ねていくと、エネルギー効率性改善の潜在的機会は縮小していくことになる。今後、企業や消費者による取り組みを通じてどこまでエネルギー効率性を高めることができるのかは、その潜在的機会がどの程度残されているのかということに依存する。また、生産性向上や家計支出の節約につながるような省エネの潜在的機会が存在していても、企業や消費者がそうした機会を活用するとは限らない。例えば、ある時点において最もエネルギー効率性の高い技術が実際に採用されないままの状態にあることや、新しい省エネ技術の普及がなかなか進まないといったことがしばしば指摘される。これは、「エネルギー効率性ギャップ（energy efficiency gap）」と呼ばれる論点である。また、エネルギーを消費するさまざまな機器を使用する際に、エネルギーを浪費しないように配慮することで、エネルギー関連支出を節約することが可能である。特に家計においてはこうした配慮によって省エネを進める余地が存在すると考えられている。日本政府は、家計からのCO<sub>2</sub>排出の削減を目的として、広報などを通じて省エネに配慮した行動を国民に促している。しかし、これが家計における省エネ配慮行動を大きく促進するような効果を持ちうるか否かは検討を要する論点の1つである。

エネルギー効率性改善の潜在的機会が現実には利用されないことに関して、伝統的な経済学では企業や消費者の合理的選択の結果であると説明される。すなわち、エネルギー効率性の改善につながる機会が存在していても、何らかの要因により企業や消費者はその機会を利用することが自己の利益につながらないと判断しているのである。ここで重要なのは、省エネ機会を利用するインセンティブがいかなる要因によって損なわれているのかを

明らかにすることである。加えて、これを踏まえて、経済主体による省エネへの取り組みを阻害している諸要因を取り除くためには、どのような政策措置が必要であるのかを検討しなければならない。この補論では、こうした論点を念頭に置きながら、既存研究を概観することを通じてエネルギー効率性改善にかかわる諸課題とその政策的対応のあり方に関する考察を行う。

## 2. エネルギー効率性改善における過小投資の諸要因

石油危機の際、原油価格の高騰が省エネ投資を誘発したという事実にも表れているように、市場メカニズムはエネルギー効率性改善のインセンティブを与える機能を一定程度有している。しかし、民間部門における省エネ投資については、その水準が過小な状態に陥ってしまう傾向にあるといわれる。これに関して、既存研究では以下のような要因が指摘されてきた。

### 2.1. 外部性

外部性は「市場の失敗」をもたらす要因である。エネルギー効率性改善をもたらす外部性の1つに、環境汚染の緩和がある。化石燃料から得られるエネルギーを使用することに伴い、硫黄酸化物や窒素酸化物などの大気汚染物質や温室効果ガスの1つであるCO<sub>2</sub>が排出される。省エネによってエネルギー利用量が削減されると、これらの物質の排出量が抑制され、大気汚染による健康被害や酸性雨、地球温暖化が緩和されることにつながる。しかし、適切な政策的介入がなされない限り、エネルギー利用に伴う環境汚染という外部不経済が経済主体によって内部化されることは期待できない。したがって、外部不経済の内部化のための政策措置が存在しない場合、化石燃料起源のエネルギーは社会的にみて過剰に利用される、あるいは省エネ投資は社会的にみて過小な水準に陥る傾向がある。

また、エネルギー効率性改善をもたらす外部性には、エネルギー安全保障上のリスクの低減もある。しかし、化石燃料の供給を中東地域などの政情が不安定な国に大きく依存していることの国家的なリスクに関して、企業や消費者がエネルギー利用に際して意識することはほとんどないであろう。つまり、エネルギー効率性の改善は、化石燃料起源のエネルギーの利用抑制に伴う安全保障上のリスク低減効果を持ちうるにもかかわらず、省エネ投資は過小な水準に止まってしまうことになるのである<sup>1)</sup>。

### 2.2. 流動性制約

省エネ投資を行うためには資金が必要であるが、すべての企業や消費者が十分な資金を保有しているわけではない。エネルギー効率性の高い技術や、省エネ効果の高い家電製品や自動車などが存在していたとしても、これらは一般的に高価であるために初期投資の費用が大きくなってしまふことが、こうした技術の導入や製品の購入を阻害する要因となるのである。

初期投資に必要な資金は、借入によって調達することも可能ではある。しかし、現実には資本市場は不完全であるために、すべての企業や消費者が借入を行うことができるわけではない。こうした「資本市場の失敗」に伴う流動性制約は、エネルギー効率性改善における過小投資をもたらすのである (Tietenberg, 2009; Gillingham, et al., 2009)。

### 2.3. 情報にかかわる問題

エネルギー効率性改善に向けての取り組みを阻害する要因として多くの文献で指摘されているのが、情報にかかわる問題である。具体的には、①情報の欠如、②情報の非対称性、③プリンシパル=エージェント関係、④ラーニング・バイ・ユージング (learning-by-using)、といった点がこれに含まれる (Gillingham, et al., 2009)。

エネルギーを消費する財の選択の意思決定に際して、企業や消費者は、どの財が省エネ性能に最も優れているのか、あるいはそれぞれの財がどの程度の省エネ性能を有しているのかといったことに関して、十分な情報を持っていない可能性がある。こうした情報の欠如は、エネルギー効率性の改善をもたらさうる財の導入に関する費用便益計算を行う際の障害となるため、結果として省エネ投資が阻害されることにつながるのである。

財の買い手はエネルギー効率性に関する情報を欠いているという状況が存在する一方で、売り手側は自己が生産する財のエネルギー効率性について十分な情報を有している。売り手側は財の省エネ性能の優秀さに関する情報を買い手に提供するかもしれないが、買い手にとっては実際に導入してみなければ省エネ性能について観察することができない。Howarth and Andersson (1993) は、こうした情報の非対称性がエネルギー効率性改善への過小投資を招くことをモデル分析によって明らかにしている。

経済主体間のプリンシパル=エージェント関係も、省エネにおける過小投資をもたらす要因である。例えば、賃貸の住宅やオフィス・ビルの家主 (エージェント) は、自己の所有する建築物に対する省エネ投資の意思決定を行う立場にあり、その借主 (プリンシパル) は電気料金などのエネルギー費用を負担する立場にある。借主が借りようとする物件の省エネ性能について完全な情報を有しているならば、省エネ性能を向上させる投資が行われているために賃貸料が高く設定されていたとしても、省エネ性能の高い物件を借りることに伴う追加的費用がエネルギー費用の節約によって回収可能であれば、借主は当該物件を借りるであろう。この場合、家主は、所有する物件の省エネ性能を高めるのに要する費用を賃貸収入によって回収することができるので、省エネ投資を行うインセンティブを持つことになる。しかし実際には、借主は物件の省エネ性能について不完全な情報しか持たないので、高い賃貸料がエネルギー費用の節約によって回収可能であるかどうかについての判断を行うことができない。このような状況では、家主が省エネ投資に伴う費用増加分を賃貸料によって回収することは困難であろう。こうしたことから、家主の省エネ投資インセンティブが損なわれてしまうのである。

高いエネルギー効率性を有する新しい財についての情報は、それが実際に導入され使用

されることを通じて伝播する。新たに登場した財を早期に導入・使用した主体がもたらす当該財に関する情報は、他の主体が対価を支払うことなく利用することができる。このように、ラーニング・バイ・ユージング（使用を通じた学習）は正の外部性をもたらす。しかし、早期に導入・使用する主体には、その行動が情報の提供という形で他の主体に便益をもたらしているにもかかわらず対価を支払われることがない。このようなことから、たとえエネルギー効率性に優れた新しい財であっても、それを早期に導入しようとするインセンティブが社会的にみて過小になってしまうのである。

#### 2.4. 割引率をめぐる議論

消費者は、省エネ性能の高い耐久財の購入に要する追加的費用（省エネ性能が高い財とそうでない財の価格差）が、それを使用することで将来節約されるエネルギー費用の現在価値を下回るならば、当該財を購入するという意思決定を行うものと考えられる。このことは、具体的には次のように表現される（Meier and Whittier, 1983）。

$$P_0 E \int_0^n \exp[(f-r)t] dt > I$$

ここで、 $P_0$  はエネルギー価格の初期値、 $E$  は年間のエネルギー節約分、 $r$  は割引率、 $f$  は年率でみたエネルギー価格上昇率、 $n$  は耐用年数、 $I$  は省エネ性能の高い財の購入に要する追加的費用である。エネルギー価格上昇率がゼロで、耐用年数が十分に長いと仮定すると、上の式は次のように書き換えることができる。

$$r < \frac{P_0 E}{I}$$

この式が意味するのは、エネルギー効率性改善投資の収益率が割引率を上回らない限り、消費者は省エネ性能の高い耐久財を購入しないということである。

省エネ性能の高い家電製品の購入といった消費者によるエネルギー効率性改善投資に関する実証研究においては、消費者が暗黙裡に採用している割引率（implicit discount rate）が非常に高いということが明らかにされている。ルームエアコンの購入における消費者行動に関して離散選択モデルによる分析を行った Hausman（1979）は、消費者が意思決定の際に約 20% の割引率を用いているという結果を得ている。Gately（1980）が冷蔵庫の購入に関して行った分析では、45% から最大で 300% という値の割引率が導き出されている。冷蔵庫については Meier and Whittier（1983）によっても分析されており、そこでは冷蔵庫の買い手の 5 分の 3 が 35% を上回る値の割引率を有していたという結果が得られている。Ruderman, et al.（1987）は、ルームエアコンや冷蔵庫を含めた広範な財を対象として消費者の割引率に



関する推計を行っている。この分析の結果では、ルームエアコンやセントラルエアコンにかかわる割引率が約 20%であるのに対して、冷蔵庫については 78~105%、冷凍庫については 270~379%、電気給湯器については 587~825%という高い値が得られている。Ruderman, et al. (1987) は、消費者が高い割引率を採用する要因を挙げているが、その中には先に述べた情報の欠如や流動性制約といった要因が含まれている。このことから、消費者が暗黙裡に採用する割引率には、これらの要因が消費者の意思決定に及ぼす影響の度合いが反映されていることが窺われる。

割引率に関する実証研究は報告書としてまとめられているものが多く、それらは入手困難である場合が少なくない。そうしたものも含めた割引率の実証研究のサーベイを行った Train (1985) は、低所得者の割引率は高く、所得が高くなるにしたがい割引率は低下するという傾向を見出している<sup>2)</sup>。その理由については、低所得の家計は流動性制約に直面している度合いがより強いという点や、低所得者は教育水準が低いために省エネ投資によるエネルギー関連支出の節約効果を十分に認識できないという点が指摘されている。

省エネ投資は不可逆性を有するとともに、節約効果の程度を決定づける将来のエネルギー価格に関する不確実性を伴う。こうした省エネ投資の特徴に着目して消費者の割引率に関するモデル分析を行った Hassett and Metcalf (1992) は、エネルギー価格が幾何学的ブラウン運動の確率過程 (geometric Brownian motion process) にしたがって変動すると想定した場合、このような確率過程を考慮しない場合と比較して割引率が大きくなるということを明らかにしている。これは、将来のエネルギー価格の不確実性が割引率の大きさに反映されるということの意味する。

以上より、省エネ投資の意思決定の際に消費者が用いている割引率の大きさには、情報の問題や流動性制約、エネルギー価格の不確実性、および消費者自身の属性といった要因がもたらす影響の度合いが反映されていると考えられる。今後の課題として重要なのは、こうした要因が割引率の大きさにどの程度の影響を与えているのかを検証することである。なぜなら、割引率に大きな影響を及ぼしている要因が何らかの政策措置によって対処することが可能なものであるならば、そのような政策措置の採用を通じて消費者の省エネ投資を効果的に促進させることができると考えられるからである<sup>3)</sup>。

## 2.5. 行動の失敗

企業や消費者が合理的な意思決定を行う主体であるとしても、認知能力 (cognitive ability) に制約があるために、各主体が考慮することのできる選択肢の範囲が限定され、結果として最適な選択に至ることができないという事態が起こりうる。限定合理性 (bounded rationality) と呼ばれるこうした状況の下では、エネルギー効率性改善の投資を行うことが合理的であったとしても実施されないということになりうる。

また、消費者が実際に合理的な意思決定を行っているのかという問題意識から、消費者行動に関する実証分析を試みてきた行動経済学の研究領域からも、省エネ投資行動に関す

る示唆が得られる可能性がある。例えば、現行の選択を変更することにためらいを感じてしまうことによる「現状維持バイアス」が生じていたり、精緻な意思決定を行うのではなく何らかの簡便な方法を用いることで意思決定を単純化しようとする「ヒューリスティクス (heuristics)」に基づく行動がみられるならば、エネルギー効率性改善に対する過小投資がもたらされる可能性がある。

ただし、エネルギー効率性改善にかかわる意思決定に関して、以上のような「行動の失敗」という観点から実証分析を行った研究は非常に限られている (Gillingham, et al., 2009)。省エネ投資に関する行動経済学的研究は今後の発展が期待される分野の1つである。

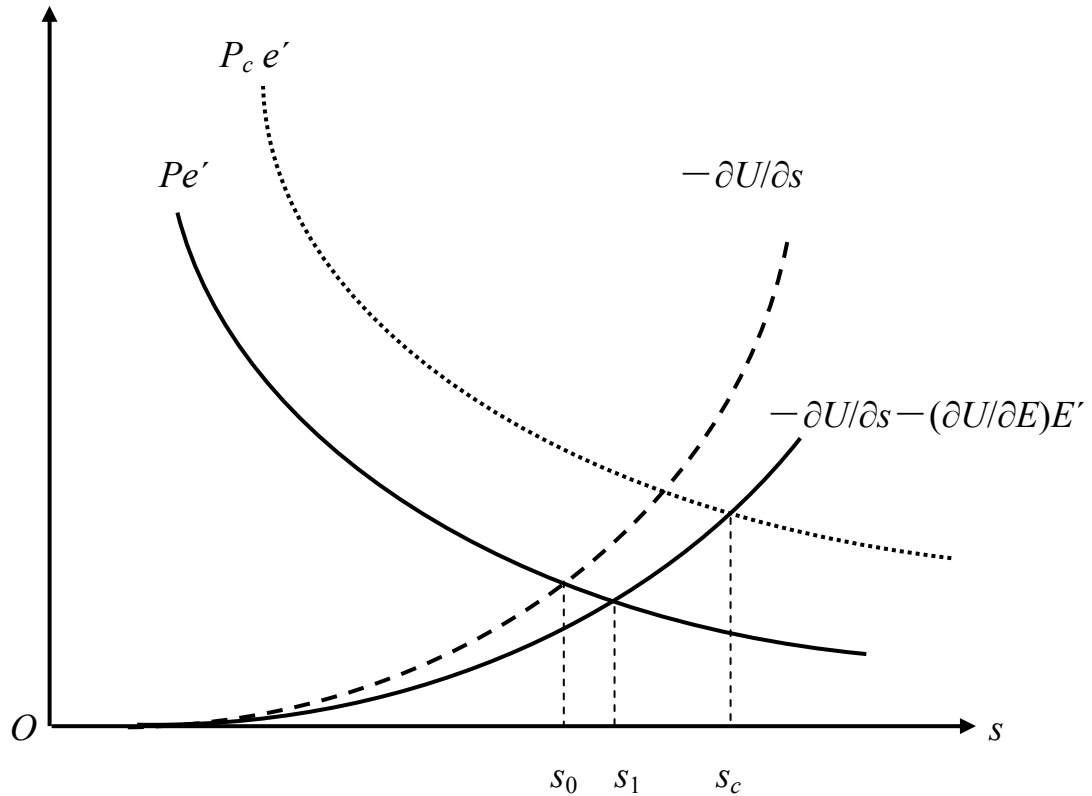
### 3. 省エネ配慮行動の理論

日本政府によって策定された京都議定書目標達成計画 (2005年策定, 2008年全部改定) では、情報提供や啓発を通じて家庭における省エネ配慮行動 (家電製品などのエネルギーを消費する財を使用する際、操作や設定などに注意を払ってエネルギーの浪費を回避しようとする行動) を促進させることが施策の1つとして掲げられている。具体的には、「冷房の設定温度を 28°Cにする」「暖房の設定温度を 20°Cにする」「シャワーを必要なとき以外止める」といったような取り組みが挙げられている。一般財団法人省エネルギーセンターは、省エネ配慮行動によってエネルギー関連支出がどのくらい節約され、CO<sub>2</sub>排出量がどれだけ削減されるかについて情報提供を行っている<sup>4)</sup>。こうした省エネ配慮行動については、日常生活の中で心がけ次第で簡単に取り組みそうだと感じられたり、あるいはかなり煩わしいと感じられたり、個人によって受け取られ方はさまざまであろう。ある消費者が省エネ配慮行動に取り組むか否かは、それを実施する際の煩わしさ (すなわち不効用) と、電気料金の節約といった省エネ配慮行動の実施によって得られる便益によって決まるものと考えられる。具体的には、省エネ配慮行動に関して消費者の意思決定問題を次のように想定することができる。

$$\max Pe(s) + U(s, E(s))$$

消費者は省エネ配慮行動の実施によって得られる便益 ( $Pe$ ) とその行動に伴う効用 ( $U$ ) の合計が最大になるように省エネ配慮行動の水準 ( $s$ ) を選択する。ここで、 $P$  はエネルギー価格、 $e$  は省エネ配慮行動によって実現するエネルギー節約量、 $U$  は消費者の効用関数、 $s$  は消費者が実施する省エネ配慮行動の水準、 $E$  は省エネ配慮行動によって実現すると消費者が考える環境への影響である。また、 $e' > 0$ 、 $e'' < 0$ 、 $E' > 0$ 、 $E'' < 0$ 、 $\partial U / \partial s < 0$ 、 $\partial^2 U / \partial s^2 < 0$ 、 $\partial U / \partial E > 0$ 、 $\partial^2 U / \partial E^2 < 0$  を仮定している。消費者は省エネ配慮行動により一層取り組むことでエネルギー関連支出を節約することができるが、その煩わしさから効用は低下する。また省エネが地球温暖化防止などの環境保全にもつながると消費者が認識し、それによる満足感を得ている場合には、省エネ配慮行動は (消費者自身が認識する) 環境改善効果を通

図1 消費者による省エネ配慮行動の意思決定



じて効用の増加をもたらす。

上式で表される最大化問題の1階の条件は次のようになる。

$$-\partial U/\partial s - (\partial U/\partial E)E' = Pe'$$

この式は、省エネ配慮行動のもたらす限界便益が、その行動に伴う限界不効用と環境改善がもたらす限界効用の差に一致するように消費者は  $s$  の水準を選択する、ということの意味している。図1はこのことについて示している。消費者が省エネ配慮行動のもたらす環境改善効果を認識していない場合には  $s_0$  の水準が選択される。環境改善効果が意思決定の際に消費者によって考慮される場合には、省エネ配慮行動は  $s_1$  の水準が選択されることになる。これは、省エネ配慮行動が地球温暖化防止にいかに関与するかといった情報を提供することによって、消費者が選択する省エネ配慮行動の水準に影響を与えることが可能であることを示唆している。また、炭素税や排出権取引といった政策手段を通じて炭素価格が設定され、消費者の負担するエネルギー価格が  $P_c$  に上昇した場合、消費者が選択する省エネ配慮行動の水準が  $s_c$  に押し上げられる。

以上のような省エネ配慮行動に関する消費者の意思決定問題は、既存研究ではほとんど取り上げられることのなかった論点である。特に省エネ配慮行動に伴う「隠れた費用 (hidden costs)」ともいべき不効用がどの程度のものなのかを実証的に明らかにすることは重要である。なぜなら、そのような分析の結果を用いることで、炭素価格の設定がもたらす省エネ配慮行動促進効果や、それに伴う CO<sub>2</sub> 削減効果について予測できるようになると期待されるからである。なお、本報告書の補論 II では、省エネ配慮行動に伴う不効用を計測する試みについて解説している。

#### 4. 省エネ投資がもたらす「意図せざる帰結」

エネルギー効率性が改善された場合、その改善の度合いに応じたエネルギー消費量の削減とそれに伴う CO<sub>2</sub> 排出量の削減が実現するものと期待される。しかし、エネルギー効率性改善が実際にどの程度のエネルギー消費量の削減をもたらすかは、「リバウンド効果」も含めた検討が必要であることが指摘されている。リバウンド効果とは、エネルギー効率性改善にかかわる投資によってエネルギー関連費用が低下するために、エネルギー消費量の増加につながるような行動が促されてしまうことを意味する。例えば、ある消費者がより低燃費の乗用車に買い換えた場合を考えよう。この消費者にとっては、従来と同じ距離を走行する際のガソリン費用が低下することになる。この費用低下により消費者が以前よりも多く乗用車を利用するようになれば、走行距離は買い換える以前よりも増加し、低燃費車購入という投資がもたらすエネルギー消費量削減効果は一定程度相殺されることになる。これは「直接的リバウンド効果」を示す例である<sup>5)</sup>。この例に登場する消費者が仮に買い換え後に走行距離を増加させることがなかったとしても、ガソリン費用の低下はエネルギー集約的な他の財（例えば航空機利用による海外渡航）への支出を増加させるかもしれない。このような消費者行動の変化がもたらすエネルギー消費量の増加は「間接的リバウンド効果」と呼ばれる。トータルでみたリバウンド効果は、以上の直接的・間接的効果をあわせたものである。リバウンド効果の全体が、省エネ投資がもたらすエネルギー消費量削減効果の一部を相殺するのみならず、それを打ち消して余りあるものだとすれば、省エネ投資は結果としてむしろエネルギー消費量の増加を招くということになる。こうした事態はバックファイヤー (backfire : 期待はずれの結果) と呼ばれている (Sorrell, 2009)。

実際にリバウンド効果によって省エネ投資のエネルギー消費量削減効果がどの程度相殺されるのか。Sorrell and Dimitropoulos (2007) は、直接的リバウンド効果に関する既存研究（米国をはじめとする OECD 諸国を対象とするもの）のサーベイを行っている。そこでは、直接的リバウンド効果によって相殺されるエネルギー消費量削減効果の割合について、例えば自家用車利用でみると 10~30% という数値が示されている。また、Allan, et al. (2007) は、直接的・間接的効果をあわせた経済全体でのリバウンド効果に関する CGE (computable general equilibrium) モデル研究について検討を行っている。それによれば、経済全体でみたリバウンド効果は、直接的リバウンド効果として平均的に得られている数値（約 30%）を

上回っていることが既存の CGE モデル分析を通じて明らかにされており、中にはバックファイヤーという事態が発生していることを示す研究も存在するという。

エネルギー効率性改善投資の促進を目的とする政策措置が実際にもたらしうる効果を正確に把握するためには、リバウンド効果に関する分析が不可欠である。にもかかわらず、強いリバウンド効果が存在する可能性に対しては、エネルギー分野の研究者によって十分な関心が払われてきたとはいいがたい (Sorrell, 2009)。今後の研究蓄積を通じて、どのような条件が備わった場合にリバウンド効果が強まるのかということに関する理解が深まっていくことが期待される<sup>6)</sup>。

## 5. エネルギー効率性改善のための政策措置

エネルギー効率性改善における過小投資の解消や省エネ配慮行動の促進のためには、どのような政策措置を講じる必要があるのだろうか。省エネ投資を促進するためには、過小投資の諸要因への対処がなされなければならない。まず、外部性に関しては、これを内部化するための政策措置が必要である。化石燃料起源のエネルギーの利用に伴う汚染物質の排出がもたらすさまざまな被害に対しては、その排出量に応じた対価を排出者に支払わせる仕組みを設けるのである。例えば、地球温暖化対策の場合、温室効果ガス排出に対する課税（炭素税）やキャップ・アンド・トレード型排出権取引の導入を通じて、炭素価格が明示的に設定されるような制度を構築することが肝要である。エネルギー安全保障上のリスクに関しては、化石燃料の輸入に対してリスクプレミアムを組み込んだ関税をかけるといったことが考えられる (Tietenberg, 2009)。以上のような政策措置が導入されるならば、エネルギー価格は外部性を反映して上昇し、それによって省エネ投資が促進されるであろう。また、エネルギー価格の上昇は、既存の設備や機器の利用に伴うエネルギー費用を節約しようとするインセンティブとなりうるので、省エネ配慮行動を促すことにもつながると考えられる。

流動性制約への対応としては、省エネ投資に対する税額控除や低利融資、直接補助金といった助成措置が挙げられる。また、こうした助成措置は、エネルギー効率性に優れた新しい財（あるいは技術）の導入を早め、ラーニング・バイ・ユージングを通じてそうした財（技術）に関する情報の創出を促すという点で社会に便益をもたらすであろう。

助成措置による省エネ投資費用の負担軽減は、エネルギー効率性改善につながる財や技術の普及の促進という点で大きな効果を持ちうるかもしれない。例えば、Jaffe and Stavins (1995) の住宅断熱技術の普及に関する実証分析の結果からは、エネルギー課税よりも技術導入に対する補助金の方が政策効果は大きいということが示唆されている。また Hassett and Metcalf (1995) の実証研究は、米国における住宅の省エネ投資に対する税額控除プログラムが投資促進効果を有していたことを明らかにしている<sup>7)</sup>。

助成措置によって省エネ投資を大幅に促進しようとするならば、大規模な財政支出を伴うことになりうる。財政事情によっては助成措置に費やせる財源の規模に制約が生じざる

を得なくなるだろう。また、助成措置が抱える問題として、助成措置がなかったとしても省エネ投資を行っていた主体と、助成措置がなければ省エネ投資を行わなかった主体を区別することが困難であるため、本来補助する必要がない消費者や企業に対しても財源を費やしてしまうことになるという点を指摘しておく必要がある (Jaffe, et al., 2001)。

情報にかかわる問題への対応策としては、実際にさまざまな情報提供型政策措置が採用されている<sup>8)</sup>。米国では、ラベリング制度であるエネルギースター (Energy Star) プログラムや、白熱電球から小型蛍光灯への転換を促進するための技術援助・情報提供を行うグリーン・ライツ・プログラム (Green Lights Program) などが存在する<sup>9)</sup>。Howarth, et al. (2000) や Sanchez, et al. (2008) は、こうしたプログラムに関して一定の政策効果が認められることを主張している。

米国エネルギー省は、中小企業を対象とした省エネ投資機会に関する情報提供プログラムを実施している。Anderson and Newell (2004) は、このプログラムで得られるデータを用いて、省エネ投資プロジェクトが採用に至る要因について分析している。彼らは、企業が1～2年の投資回収期間を見込んで意思決定を行っていることを明らかにしている。これは50～100%の割引率が採用されていることを意味するが、この値は中小企業があらゆる種類の投資プロジェクトの意思決定の際に通常用いる割引率と整合的である<sup>10)</sup>。また、企業は年間のエネルギー節約額よりも初期投資のコストに対してより反応的であるという結果が得られている。この分析結果は、Jaffe and Stavins (1995) も指摘しているように、投資費用に対する助成措置がエネルギー価格の上昇をもたらす政策措置よりも効果的であることを示唆している。

賃貸の住宅やオフィス・ビルの家主と借主 (あるいは建売住宅の建築業者と購入者) との間のプリンシパル＝エージェント関係によってもたらされる省エネへの過小投資に対処するためには、建築物のエネルギー効率性に関して信頼性のある情報を提供する仕組みが必要である。そのような仕組みの具体例として、Jaffe and Stavins (1994b) は、住宅省エネ性能評価システム (home energy rating system) の整備や、省エネ性能の検査および情報公開に関する基準の設定を挙げている。

ラベリング制度などの情報提供型政策措置は、情報を与えられた消費者の合理的行動にエネルギー効率性レベルの選択を委ねることになる。これに対してエネルギー効率性基準の設定は、一定レベルの省エネ性能を満たさない製品を市場から排除することになる。この政策措置の下では、省エネ性能は劣っていても価格が安い製品の購入を希望する消費者にとって選択肢が減少することになり、結果として経済厚生を損なうことになりうるという指摘がある (Sutherland, 1996)。しかし、もし消費者が限定合理的である、あるいは非最適化行動をとるという可能性があるならば、エネルギー効率性基準の設定は効果的な政策措置となりうる。エネルギー効率性に関する最低基準の設定により、この基準を満たさない製品の市場への供給が抑止されることで、合理的でない消費者が省エネ性能の劣る製品を選択することが回避されるのである (Tietenberg, 2009)。

情報提供型政策措置は、省エネ配慮行動を促す際にも有効であるかもしれない。例えば、家電製品などのエネルギーを消費する耐久財を使用する際にどのような点に気をつけたらどの程度の省エネにつながるのかということに関して、多くの消費者は正確な情報を有していない可能性がある。その場合、こうしたエネルギー節約効果についての情報提供は省エネ配慮行動を促進しうると考えられる。また、地球温暖化などのエネルギー利用がもたらす外部不経済に関する知識を提供することも、省エネ配慮行動の促進に一定の効果を持ちうるかもしれない。

なお日本では、エネルギー効率性を改善するための政策措置が「エネルギーの使用の合理化に関する法律（通称省エネ法）」に基づいて執り行われている。この法律は、エネルギー利用の効率化を目的として、熱および電気について一定の使用量を超える事業者を対象に、エネルギーの管理や使用状況報告を義務づけている（対象事業所はエネルギー使用量に応じて第1種・第2種の指定を受ける）。旅館・ホテル業を対象として省エネ法の政策効果に関する定量的把握を試みた有村・岩田（2008）は、同法の対象とされた事業所においてエネルギー消費量が削減されたこと、および第2種よりも厳格なエネルギー管理が求められる第1種指定を受けた事業所での削減効果が大きいことを明らかにしている。

## 6. おわりに

地球温暖化防止のための政策措置として最も効果的なのは、炭素税や排出権取引などの外部不経済の内部化のための政策手段、すなわち温室効果ガス排出に対して直接的に影響を与える政策手段を採用することであろう。エネルギー効率性改善政策によって省エネが進み、結果としてCO<sub>2</sub>排出量が削減されたとしても、その政策は地球温暖化対策としては「後悔しない政策（no regrets policy）」であり、その削減は省エネがもたらした「ボーナス」であるとみなすべきかもしれない（Jaffe, et al., 2001）。しかし、炭素税や排出権取引といった経済的手段の導入が政治的に困難であったり、導入されたとしても何らかの要因により不十分な効果しか持ちえないような制度設計になってしまうならば、地球温暖化対策の次善のアプローチ、あるいは経済的手段の補完的措置として、エネルギー効率性改善政策の重要性が高まることになるだろう。

エネルギー効率性改善政策としては省エネ投資に対する助成措置や情報提供型政策措置などがありうるが、実際の制度設計に際しては、それぞれの政策措置の有効性についての知見を蓄積しておく必要があるだろう。例えば、情報の問題や流動性制約、エネルギー価格の不確実性などの諸要因が消費者の省エネ投資の意思決定に対して影響を及ぼす度合いに関して実証的に明らかにすることにより、どのような政策措置を採用するのが最も効果的であるかを判断することが可能になる。省エネ配慮行動に関する研究は、これまでほとんど関心が払われることのなかった領域である。炭素税や排出権取引による炭素価格の設定や情報提供型政策措置が、省エネ配慮行動（およびCO<sub>2</sub>削減）をどの程度促進しうるのかを検証するためには、省エネ配慮行動に伴う不効用を定量的に把握することが不可欠である。

なお、エネルギー効率性改善政策の効果を総合的に判断するためには、リバウンド効果の検証も必要である。ただし、リバウンド効果に関する知見は十分であるとはいえない状況にあり、今後の研究蓄積が待たれるところである。

## 注

1) エネルギー効率性改善がもたらす外部性については、Tietenberg (2009) を参照。なお、Gillingham, et al. (2009) は、「環境汚染の緩和（環境外部性）」と「エネルギー安全保障」に「電力料金の平均費用価格付け」をあわせて、これらを「エネルギー市場の失敗」の要因として分類している。

2) ただし、Houston (1983) による実証研究ではこうした所得と割引率との関係は支持されていない。

3) 経済主体の属性や選好の差異、およびエネルギー価格の不確実性といった要因によってもたらされる省エネへの過小投資は「市場の失敗」には含まれず、これらについては政策的に対応することが困難である。また、外部性や情報の問題、流動性制約といった政策的対応が可能な要因についても、その解消のための政策措置は、費用－便益テストを通じて正当化されない限り、経済効率性の観点からは採用されるべきではない (Jaffe and Stavins, 1994a; Jaffe, et al., 2001)。

4) 省エネルギーセンターが作成している『家庭の省エネ大事典』を参照 (<http://www.eccj.or.jp/dict/index.html> [accessed May 18, 2010])。

5) 直接的リバウンド効果の詳細な議論については、Sorrell and Dimitropoulos (2008) を参照。

6) Mizobuchi (2008) は、日本の家計部門を対象に、直接的・間接的リバウンド効果に関して資本費用を考慮した分析を行っている。

7) ただし、Hassett and Metcalf (1993) のシミュレーション分析では、省エネ投資の不可逆性とエネルギー価格の不確実性を考慮する場合、税額控除の省エネ投資促進効果はあまり大きくはないという結果が得られている。

8) 政府が情報提供型政策措置を実施することが正当化されるには、情報が公共財としての性質を有するという条件が必要である (Sutherland, 1991, 1996)。例えば、省エネ性能の高い新しい製品や技術がそれぞれの家庭や企業にとって適しているかどうかといった情報は、私的財としての性質を有している (Jaffe and Stavins, 1994a)。

9) グリーン・ライツ・プログラムは 1991 年に導入されたが、1995 年にエネルギースタープログラムに統合された。これについては、米国環境保護庁ウェブサイト ([http://www.energystar.gov/index.cfm?c=about.ab\\_milestones](http://www.energystar.gov/index.cfm?c=about.ab_milestones) [accessed November 28, 2014]) を参照。



10) ただし Anderson and Newell (2004) の分析では、情報提供プログラムが割引率を低減させる効果を持ちえたか否かについては明らかにされていない。

## 参考文献

- Allan, G., M. Gilman, K. Turner, P. McGregor, and K. Swales (2007) *UKERC Review of Evidence for the Rebound Effect, Technical Report 4: Computable General Equilibrium Modelling Studies*, Working Paper, UK Energy Research Centre.
- Anderson, S. T., and R. G. Newell (2004) “Information Programs for Technology Adoption: The Case of Energy-Efficiency Audits,” *Resource and Energy Economics* Vol.26, pp.27–50.
- 有村俊秀・岩田和之 (2008) 「温暖化対策としての『省エネルギー法によるエネルギー管理の徹底』の評価——旅館・ホテル業を対象として」『環境経済・政策研究』Vol.1 (1), 79–89 ページ。
- Gately, D. (1980) “Individual Discount Rates and the Purchase and Utilization of Energy-Using Durables: Comment,” *Bell Journal of Economics* Vol.11 (1), pp.373–374.
- Gillingham, K., R. G. Newell, and K. Palmer (2009) “Energy Efficiency Economics and Policy,” Resources for the Future Discussion Paper 09-13.
- Hausman, J. A. (1979) “Individual Discount Rates and the Purchase and Utilization of Energy-Using Durables,” *Bell Journal of Economics* Vol.10 (1), pp.33–54.
- Hassett, K. A., and G. E. Metcalf (1992) “Energy Tax Credits and Residential Conservation Investment” NBER Working Paper No.4020.
- Hassett, K. A., and G. E. Metcalf (1993) “Energy Conservation Investment: Do Consumers Discount the Future Correctly?” *Energy Policy* Vol.21, pp.710–716.
- Hassett, K. A., and G. E. Metcalf (1995) “Energy Tax Credits and Residential Conservation Investment: Evidence from Panel Data,” *Journal of Public Economics* Vol.57, pp.201–217.
- Houston, D. A. (1983) “Implicit Discount Rates and the Purchase of Untried, Energy-Saving Durable Goods,” *Journal of Consumer Research* Vol.10, pp.236–246.
- Howarth, R. B., and B. Andersson (1993) “Market Barriers to Energy Efficiency,” *Energy Economics* Vol.15, pp.262–272.
- Howarth, R. B., B. M. Haddad, and B. Paton (2000) “The Economics of Energy Efficiency: Insights from Voluntary Participation Programs,” *Energy Policy* Vol.28, pp.477–486.
- Jaffe, A. B., and R. N. Stavins (1994a) “The Energy-Efficiency Gap: What Does It Mean?” *Energy Policy* Vol.22, pp.804–810.
- Jaffe, A. B., and R. N. Stavins (1994b) “The Energy Paradox and the Diffusion of Conservation Technology,” *Resource and Energy Economics* Vol.16 (2), pp.91–122.

- Jaffe, A. B., and R. N. Stavins (1995) “Dynamic Incentives of Environmental Regulations: The Effects of Alternative Policy Instruments on Technology Diffusion,” *Journal of Environmental Economics and Management* Vol.29, pp.S-43–S-63.
- Jaffe, A. B., R. G. Newell, and R. N. Stavins (2001) “Energy-Efficient Technologies and Climate Change Policies: Issues and Evidence,” in: M. Toman, ed., *Climate Change Economics and Policy: An RFF Anthology*, Washington, D.C.: RFF Press, pp.171–181.
- Meier, A. K., and J. Whittier (1983) “Consumer Discount Rates Implied by Purchases of Energy-Efficient Refrigerators,” *Energy* Vol.8 (12), pp.957–962.
- Mizobuchi, K. (2008) “An Empirical Study on the Rebound Effect Considering Capital Costs,” *Energy Economics* Vol.30, pp.2486–2516.
- 日本エネルギー経済研究所計量分析ユニット編 (2010) 『EDMC/エネルギー・経済統計要覧 (2010年版)』省エネルギーセンター。
- Ruderman, H., M. D. Levine, and J. E. McMahon (1987) “The Behavior of the Market for Energy Efficiency in Residential Appliances Including Heating and Cooling Equipment,” *The Energy Journal* Vol.8 (1), pp.101–124.
- Sanchez, M. C., R. E. Brown, C. Webber, and G. K. Homan (2008) “Savings Estimates for the United States Environmental Protection Agency’s ENERGY STAR Voluntary Product Labeling Program,” *Energy Policy* Vol.36, pp.2098–2108.
- Sorrell, S. (2009) “Improving Energy Efficiency: Hidden Costs and Unintended Consequences,” in: D. Helm and C. Hepburn, eds., *The Economics and Politics of Climate Change*, New York: Oxford University Press, pp.340–361.
- Sorrell, S., and J. Dimitropoulos (2007) *UKERC Review of Evidence for the Rebound Effect, Technical Report 2: Econometric Studies*, Working Paper, UK Energy Research Centre.
- Sorrell, S., and J. Dimitropoulos (2008) “The Rebound Effect: Microeconomic Definitions, Limitations and Extensions,” *Ecological Economics* Vol.65, pp.636–649.
- Sutherland, R. J. (1991) “Market Barriers to Energy-Efficiency Investments,” *The Energy Journal* Vol.12 (3), pp.15–34.
- Sutherland, R. J. (1996) “The Economics of Energy Conservation Policy,” *Energy Policy* Vol.24, pp.361–370.
- Tietenberg, T. (2009) “Reflections—Energy Efficiency Policy: Pipe Dream or Pipeline to the Future?” *Review of Environmental Economics and Policy* Vol.3 (2), pp.304–320.
- Train, K. (1985) “Discount Rates in Consumers’ Energy-Related Decisions: A Review of the Literature,” *Energy* Vol.10 (12), pp.1243–1253.

## 付記

本章の内容は、『環境共生研究』第4号（2011）に掲載された「エネルギー効率性改善の経済学と政策論」に補筆・修正を施したものである。



## 補論 II

### 家計における省エネルギーへの配慮に関する経済分析

浜本 光紹

#### 1. はじめに

獨協大学環境共生研究所と上智大学・環境と貿易研究センターは、2010年1月初旬から2月初旬にかけて省エネルギー（以下、省エネ）にかかわる家計の行動に関するアンケート調査を行った。この補論では、この調査によって得られたデータを用いて、家計の省エネ配慮行動に伴う不効用の計測を試みる。なお、ここでいう省エネ配慮行動とは、エネルギーを消費するさまざまな機器を使用する際に、エネルギーを浪費しないように配慮することで、エネルギー関連支出を節約しようとする行動を意味している。

#### 2. 調査の概要

アンケート調査は、世論調査・市場調査を専門とする調査機関である「社団法人 中央調査社」に委託して行われた。調査対象地域は、主として都心への通勤者が多く住むいわばベッドタウンとして位置づけられる埼玉県草加市である。草加市の全世帯から無作為に抽出された1,200世帯をサンプルとして、世帯主または家事担当者に記入を依頼した（訪問留め置きにより調査票を配布・回収）。なお、この調査は2010年1月7日から2月7日の間に実施された。

このアンケートにおいて、省エネ配慮行動に関しては次のような質問を設定した。まず、表1に挙げている14項目の省エネ配慮行動について取り組み状況を尋ねた。続いて「当該項目の省エネ配慮行動をとることで、いくら節約につながると思うか」（この金額をAとする）を問い、さらに省エネ配慮行動に「いつも取り組んでいる」と答えた世帯には「省エネ配慮行動をやめようと思う節約額」（この金額をBとする）を尋ね、「（あまり）（まったく）取り組んでいない」と答えた世帯には「最低いくら節約になれば取り組むようになるか」（この金額をCとする）を尋ねた。なお、金額BおよびCを聞き出す質問では、回答者の環境保全に対する支払意思が金額B・Cに影響をおよぼすことを避けるため、「エネルギーの利用が環境問題を引き起こすことがないものとしてお考えください」との一文を加えている。

このような質問から得られる情報は次のとおりである。まず、省エネ配慮行動に取り組んでいる世帯については、「節約されていると思う金額（A）」から「省エネ配慮行動をやめようと思う節約額（B）」を差し引いた数値を算出する。なお、金額Bは、省エネ配慮行動に取り組んでいる世帯にとっての、当該行動に伴う不効用の貨幣評価額を表すものと考え

表1 代表的な省エネ配慮行動とその年間節約額およびCO<sub>2</sub>削減量

省エネ配慮行動の項目
[A] エアコンの夏の温度設定は28℃にする。
[B] エアコンの冬の温度設定は20℃にする。
[C] エアコンの冷房や暖房は不必要につけっぱなしにしない。
[D] エアコンのフィルターを月に1回か2回掃除をする。
[E] ガスファンヒーターや石油ファンヒーターの設定温度は20℃にする。
[F] ガスファンヒーターや石油ファンヒーターは必要ときだけつけるようにする。
[G] 電気カーペットは温度設定をこまめに調節する。
[H] テレビは、みていないときには消すようにする。
[I] 冷蔵庫の庫内は季節にあわせて温度調節をしたり、ものを詰め込みすぎないように整理整頓をする。
[J] 冷蔵庫は壁から適切な間隔をあけて設置する。
[K] 電気ポットは、長時間使わないときにはコンセントからプラグを抜くようにする。
[L] 食器などの洗い物をするときには、給湯器の設定温度をできるだけ低くする。
[M] お風呂は、お湯が冷めないうちに家族で間隔をおかずに入るようにして、追いだきをしないようにする。
[N] シャワーはお湯を流しっぱなしにしないようにする。

出典：省エネルギーセンター『家庭の省エネ大事典』。

られる。以上のように算出される差額 ( $A - B > 0$ ) は、省エネ配慮行動に取り組んでいる世帯が認識しているネットの節約額とみなすことができる。

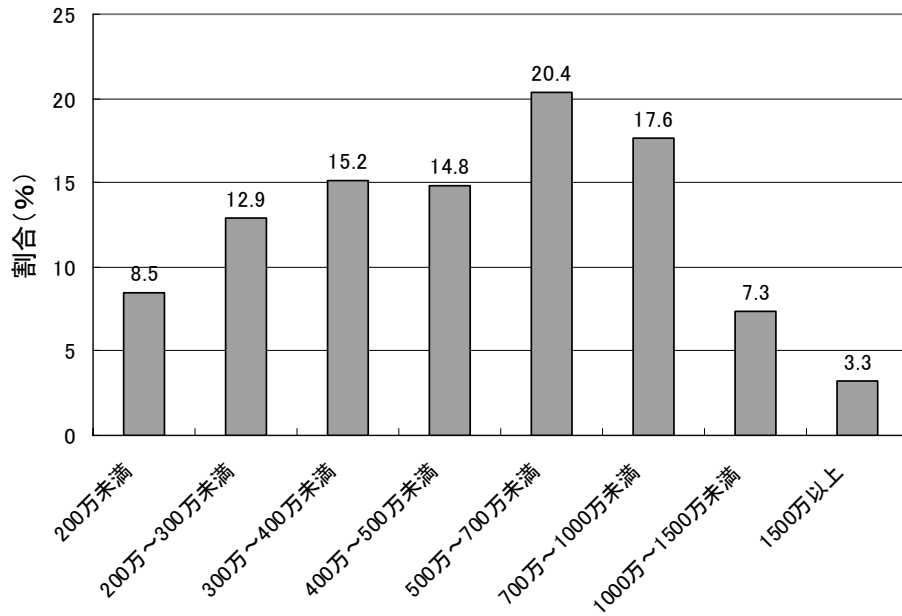
次に、省エネ配慮行動に取り組んでいない世帯については、「節約されていると思う金額 (A)」から「最低いくらの節約につながれば取り組むようになるか」という質問を通じて得られる金額 (C) を差し引いた数値を算出する。C は、省エネ配慮行動に取り組んでいない世帯にとっての、当該行動に伴う不効用の貨幣評価額を表すものと考えられる。こうして得られる差額 ( $A - C < 0$ ) は、省エネ配慮行動に取り組んでいない世帯が認識している、省エネ配慮行動に伴うネットの費用とみなすことができる。

なお以下の分析では、家計が認識する、省エネ配慮行動に伴うネットの節約額およびネットの費用の双方を、「省エネ配慮行動の純便益」と呼ぶことにする。

### 3. 調査結果の概況および分析

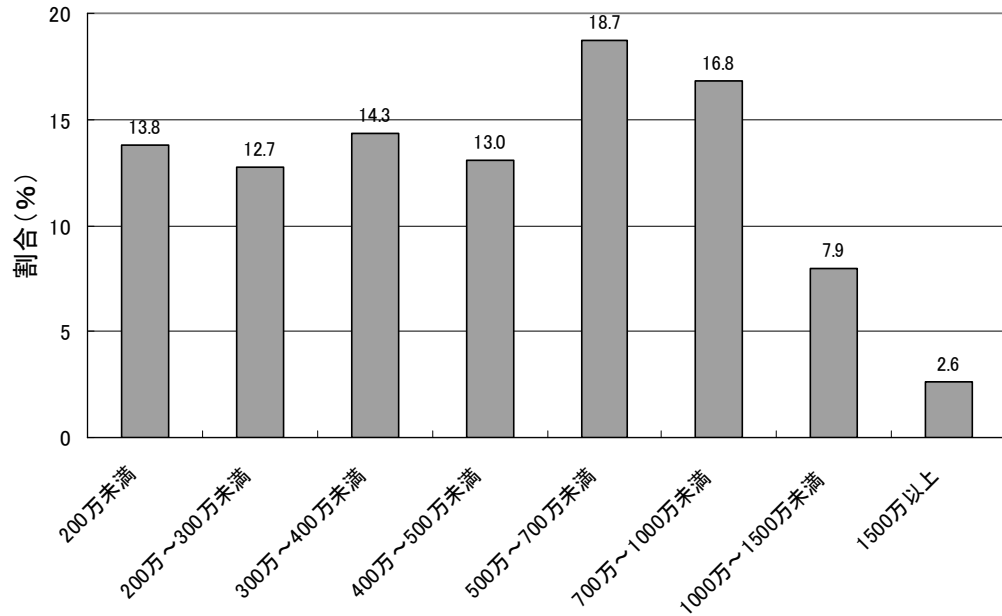
今回の調査で得られた有効回答の数は714票（有効回答率59.5%）であった。図1はサンプル世帯の年収の分布を表している。図2にある埼玉県の所得分布と比較すると、年収200万円未満の世帯の比率が低くなっている点を除いて、各所得階層におけるサンプル世帯

図1 世帯年収の分布



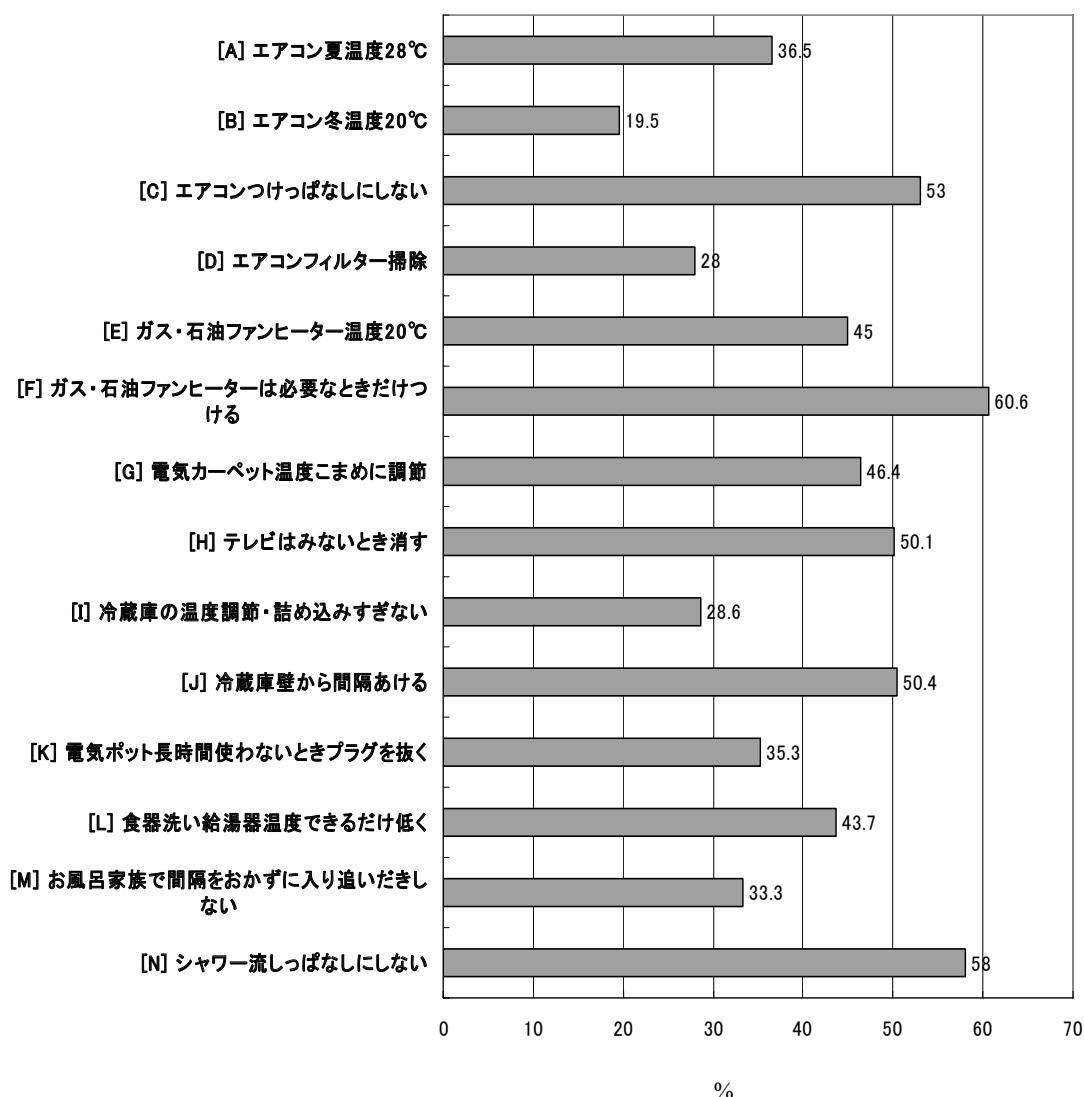
注：サンプルサイズは613。

図2 埼玉県の所得分布



出典：総務省統計局 『平成15年住宅・土地統計調査報告 第5巻 都道府県編 その11 埼玉県』より作成。

図3 各省エネ配慮行動に関して「いつも取り組んでいる」と回答した割合



注：割合を計算する際、無回答を基数に含んでいる。

の割合は埼玉県の所得分布に近い数値になっている。

図3は、14の省エネ配慮行動の各項目に関して「いつも取り組んでいる」と回答した世帯の割合を示している。半数を超える世帯が取り組んでいるのは、「[C]エアコンの冷房や暖房は不必要につけっぱなしにしない」(53%)、「[F]ガスファンヒーターや石油ファンヒーターは必要ときだけつけるようにする」(60.6%)、「[H]テレビは、みていないときには消すようにする」(50.1%)、「[J]冷蔵庫は壁から適切な間隔をあけて設置する」(50.4%)、「[N]シャワーはお湯を流しっぱなしにしないようにする」(58%)の5項目である。取り組んでいる世帯の割合が最も少ないのは、「[B]エアコンの冬の温度設定は20℃にする」(19.5%)



という省エネ配慮行動である。

図 4 は、前節で説明した方法により算出される各省エネ配慮行動の純便益について、世帯全体の平均値を計算し、小さい値から順に並べたものである。この計算に際しては、「いつも取り組んでいる」と回答しているにもかかわらず A-B の値が負になっている世帯や、「(あまり) (まったく) 取り組んでいない」と回答しているにもかかわらず A-C の値が正になっている世帯については、不整合な回答を行っているとみなして排除している。なお、算出された数値は、各項目に関連する機器 1 台当たりの年間の純便益を表している。

省エネ配慮行動の項目によっては、使用するエネルギーや機器の種類が複数存在するものがある。例えば[E]と[F]については、ガスファンヒーターの場合と石油ファンヒーターの場合それぞれについて計算する必要があるので、図 4 にあるように、ガスについては[E1]および[F1]、石油については[E2]および[F2]として計算結果を示している。また[H]については、ブラウン管テレビの場合を[H1]、液晶テレビの場合を[H2]、プラズマテレビの場合を[H3]としている。項目[L]・[M]・[N]については、「ガス」「電気」「灯油または石油」の 3 種類のエネルギーがありうるので、ガスの場合は[L1]・[M1]・[N1]、電気の場合は[L2]・[M2]・[N2]、灯油・石油の場合は[L3]・[M3]・[N3]としている。また、[C]については、暖房でエアコンを使用しない世帯があるので、冷房と暖房でエアコンを使用する場合については[C1]、冷房のみでエアコンを使用する場合については[C2]としている。

図 4 省エネ配慮行動の純便益 (1 台当たり・世帯平均・年間)

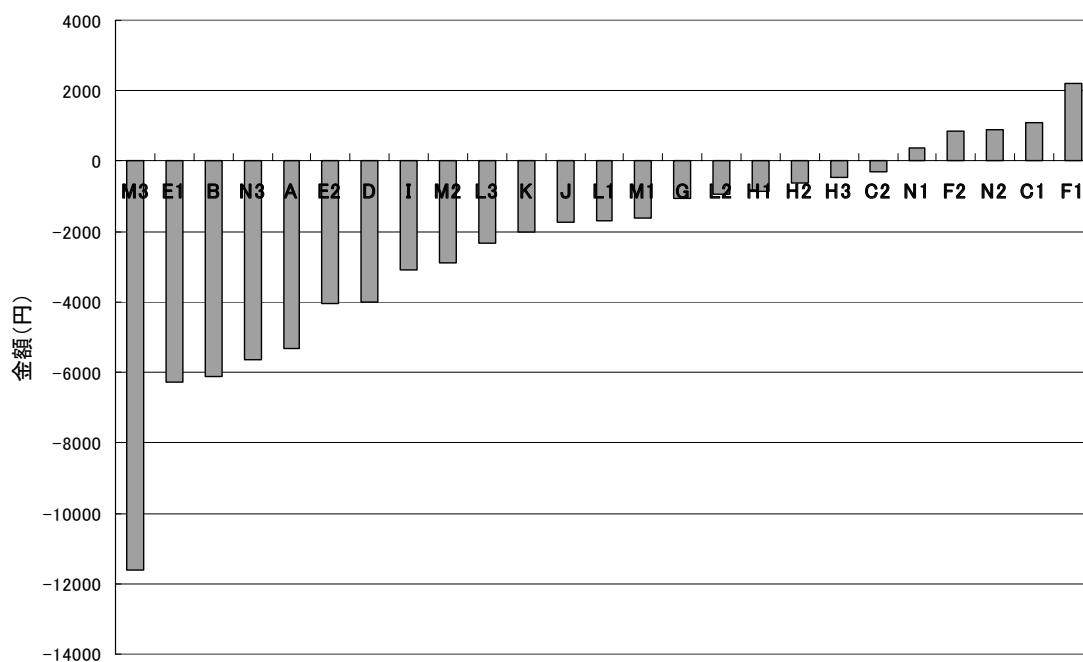


図4の数値をみると、純便益が正值になっているのは、「[F1]ガスファンヒーターは必要などきだけつけるようにする」、「[C1]エアコンの冷房や暖房は不必要につけっぱなしにしない」、「[N2]シャワーはお湯を流しっぱなしにしないようにする（電気）」、「[F2]石油ファンヒーターは必要などきだけつけるようにする」、「[N1]シャワーはお湯を流しっぱなしにしないようにする（ガス）」の5つのみであり、残りはすべて負値となっている。

上で得られた各項目の純便益の値を用いて、省エネ配慮行動にかかわるCO<sub>2</sub>削減1kg当たりの純便益を計算する。14の省エネ配慮行動を実施することによって、機器1台につきどの程度のエネルギー消費量の削減につながるかについては、省エネルギーセンターが提供する『家庭の省エネ大事典』のデータを用いる。ただし、項目に関連する機器とそれが使用するエネルギーの組み合わせによっては、データが示されていないものが存在する。そのため、ここでは[L2]・[L3]・[M2]・[M3]・[N2]・[N3]に関するCO<sub>2</sub>削減1kg当たりの純便益の計算は行っていない。

各項目についての消費エネルギーの削減量にCO<sub>2</sub>排出係数をかけあわせたものが、各省エネ配慮行動がもたらすCO<sub>2</sub>削減量（機器1台当たり）ということになる。排出係数は、電気については0.418kg-CO<sub>2</sub>/kWh、ガスについては2.21kg-CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>、灯油については2.5kg-CO<sub>2</sub>/Lという数値を用いている<sup>1)</sup>。

図5 CO<sub>2</sub>削減1kg当たり純便益（世帯平均）

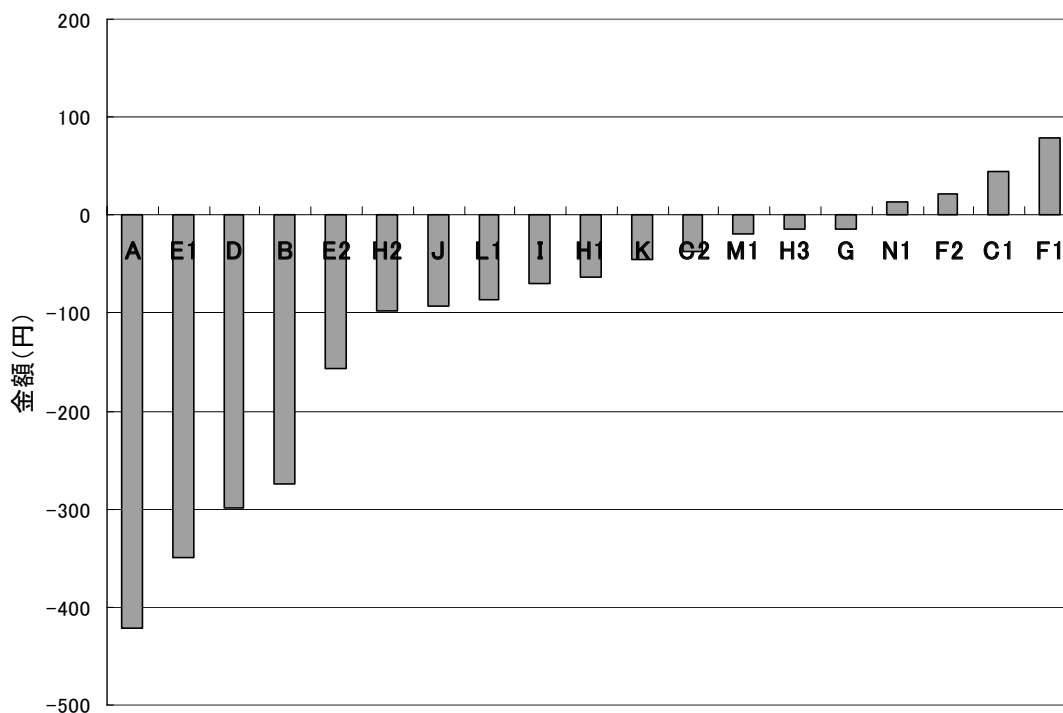


表2 各省エネ配慮行動にかかわる純便益およびCO<sub>2</sub>削減量（世帯平均）

	CO <sub>2</sub> 削減 1kg 当たり純便益 (円)	CO <sub>2</sub> 削減量 (kg)
[A] エアコン夏温度 28°C	-420.95	29.36
[E1] ガス・石油ファンヒーター温度 20°C（ガス）	-349.12	2.34
[D] エアコンフィルター掃除	-299.39	31.22
[B] エアコン冬温度 20°C	-274.68	33.08
[E2] ガス・石油ファンヒーター温度 20°C（石油）	-157.24	20.22
[H2] テレビはみないとき消す（液晶）	-97.21	5.29
[J] 冷蔵庫壁から間隔あける	-92.84	22.18
[L1] 食器洗い給湯器温度できるだけ低く（ガス）	-86.47	14.74
[I] 冷蔵庫の温度調節・詰め込みすぎない	-70.07	52.04
[H1] テレビはみないとき消す（ブラウン管）	-63.24	17.69
[K] 電気ポット長時間使わないときプラグを抜く	-44.67	21.55
[C2] エアコンつけっぱなしにしない（冷房のみ）	-36.50	6.56
[M1] お風呂家族で間隔をおかずに入り追いだき しない（ガス）	-19.17	70.05
[H3] テレビはみないとき消す（プラズマ）	-14.99	5.62
[G] 電気カーペット温度こまめに調節	-13.63	46.62
[N1] シャワー流しっぱなしにしない（ガス）	13.64	22.28
[F2] ガス・石油ファンヒーターは必要なときだけ つける（石油）	21.86	31.44
[C1] エアコンつけっぱなしにしない （冷房と暖房）	44.02	37.85
[F1] ガス・石油ファンヒーターは必要なときだけ つける（ガス）	78.81	3.64

このようにして計算される機器 1 台当たりの CO<sub>2</sub> 削減量で各項目の純便益を割ることに  
より、省エネ配慮行動にかかわる CO<sub>2</sub> 削減 1kg 当たりの純便益（世帯平均）が得られる。  
これを値の小さいものから順に並べて示したのが図 5 である。また、各項目に関連する機  
器の世帯平均保有台数と機器 1 台当たり CO<sub>2</sub> 削減量をかけあわせることにより、省エネ配  
慮行動に取り組むことで削減される CO<sub>2</sub> 量の世帯平均値が得られる。

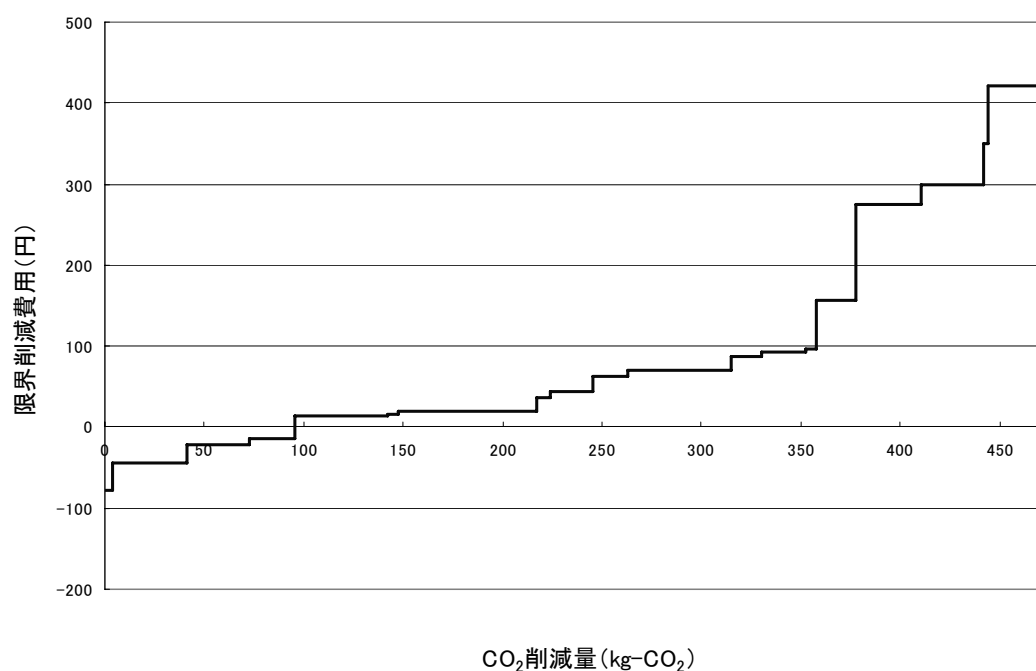
以上のようにして得られた、省エネ配慮行動にかかわる CO<sub>2</sub> 削減 1kg 当たりの純便益の  
世帯平均値、および省エネ配慮行動に取り組むことで削減される CO<sub>2</sub> 量の世帯平均値をま  
とめたものが表 2 である。なお純便益の数値については、正負を逆にすれば、省エネ配慮

行動にかかわる CO<sub>2</sub>1kg 当たり削減費用を表すものとして解釈することができる。グラフにおいて、CO<sub>2</sub>1kg 当たり削減費用の小さい省エネ配慮行動から順に並べながら、それぞれの行動で得られる CO<sub>2</sub> 削減量を横軸に沿って積み上げていくことにより、省エネ配慮行動にかかわる CO<sub>2</sub> 限界削減費用曲線を描くことができる。図 6 には、このようにして描かれる家計の CO<sub>2</sub> 限界削減費用曲線が示されている。

#### 4. 考察

以上の分析結果にみられるように、省エネ配慮行動に取り組む際、家計にとってはネットの費用が存在するケースが多い。省エネ配慮行動を促進するためには、現状のエネルギー価格に炭素価格を上乗せし、省エネ配慮行動に取り組むことで得られる節約効果を高める必要がある。ここで、省エネ配慮行動を促すことを目的として CO<sub>2</sub>1kg 当たり 100 円の炭素価格が設定された場合を考えよう。前節で得られた結果に基づくならば、純便益が負値の項目のうち、[A]・[B]・[D]・[E1]・[E2]以外は平均的な世帯において実施されることになると考えられる。なお、純便益が正值となっている[C1]・[F1]・[F2]・[N1]については、平均的な世帯ではすでに取り組まれているものと想定する。上記の炭素価格設定が、調査対象地域である草加市の家庭部門からの CO<sub>2</sub> 排出量をどの程度削減することになるのかを推計してみたい。CO<sub>2</sub>1kg 当たり 100 円の炭素価格の設定により省エネ配慮行動が促進されることで平均的な世帯で削減される CO<sub>2</sub> 量は年間で約 262kg-CO<sub>2</sub> である。2010 年 6 月 1 日の時

図 6 世帯の省エネ配慮行動による CO<sub>2</sub> 削減にかかわる限界削減費用曲線（世帯平均）



点で草加市には 10 万 5,273 世帯が居住しているので、草加市の全世帯での CO<sub>2</sub> 削減量は年間 27,618t-CO<sub>2</sub> になる。草加市における 2007 年の家庭部門からの CO<sub>2</sub> 排出量は 317,364t-CO<sub>2</sub> であるので、CO<sub>2</sub>1kg 当たり 100 円の炭素価格設定は、家庭での省エネ配慮行動の促進を通じて CO<sub>2</sub> 排出量を 8.7%削減することにつながると推計される<sup>2)</sup>。なお、CO<sub>2</sub>1kg 当たり 50 円の炭素価格が設定された場合、平均的な世帯で削減される CO<sub>2</sub> 量は年間で約 150kg-CO<sub>2</sub> である。上と同様に草加市の世帯全体でみた削減効果を計算すると、2007 年の家庭部門からの排出量のうち 5.0%が削減されることになる。

ただし、CO<sub>2</sub>1kg 当たり 100 円という炭素価格は、CO<sub>2</sub>1 トン当たり 10 万円という金額に相当する。省エネ配慮行動の促進を通じて上の推計に示すような削減効果を実現するためには、このような高額になるまで炭素価格を引き上げるような政策措置が不可欠であると考えられる。

## 5. おわりに

家計においては、省エネ配慮行動を促すことにより CO<sub>2</sub> 排出量が削減される余地が存在することは確かである。しかし、この補論での分析結果が示すように、省エネ配慮行動を大幅に促進するためには、炭素価格は非常に高く設定される必要がある。これは、家計が認識する、省エネ配慮行動に取り組むことに伴うネットの費用が大きいためである。この結果は、省エネ配慮行動の促進を通じて家計での CO<sub>2</sub> 削減を実現することの困難さを意味している。またこれは、家計における CO<sub>2</sub> 排出削減を図るためには省エネ型家電の購入や太陽光発電システムの導入を促すことを念頭に置いた政策措置の方がより効果的であることを示唆しているようにも思われる<sup>3)</sup>。

短期的にみると、一定のライフスタイルに慣れてしまっている現在世代の省エネ配慮行動に伴うネットの費用（あるいは不効用）を、何らかの政策措置によって低減させることは困難であるかもしれない。しかし、環境教育を通じて幼少期から環境配慮行動を心がけさせることにより、将来世代にとっての省エネ配慮行動に伴う不効用を低下させることは可能であると思われる。これにより、省エネ配慮行動を促進するために必要となる炭素価格も低下するであろう。この点は、環境教育がもたらしうる長期的な政策効果として捉えることができる。

## 注

- 1) 電気の排出係数の値は 2008 年における東京電力の排出原単位を用いている (<http://www.tepco.co.jp/eco/report/glb/02-j.html> [accessed June 2, 2010])。また、ガスの排出係数については、東京ガスのホームページに掲載されている数値を用いている (<http://www.tokyo-gas.co.jp/env/gas/category08.html> [accessed June 2, 2010])。
- 2) 2007 年の草加市における家庭部門からの CO<sub>2</sub> 排出量のデータについては、環境自治体会議編 (2010) を参照。
- 3) 浜本 (2012) は、省エネ型家電の購入や太陽光発電システムの導入を促進するための各種政策措置の効果について分析している。

## 参考文献

- 環境自治体会議編 (2010) 『環境自治体白書 2010 年版』生活社。
- 浜本光紹 (2012) 「家計における省エネルギー投資と割引率」有村俊秀・武田史郎編著『排出量取引と省エネルギーの経済分析——日本企業と家計の現状』日本評論社, 191-211 ページ。

## 草加市の民間事業所における省エネルギーへの取り組みに関する実態調査

実施年・月：平成26年7月

調査主体：獨協大学 環境共生研究所  
草加市 環境課

お問い合わせ先：048-946-2862

(獨協大学環境共生研究所代表番号)

---

このアンケートは、貴事業所における省エネルギーに対する意識や取組状況について調査するものです。ご回答につきましては、統計的な処理を施しますので、結果において個々の回答の内容が明らかにされることはございません。また、投資額など、金額をお答えいただく質問項目も含まれておりますが、これは省エネルギー行動にかかわる経済的要因を捉えるための重要な項目です。概算で結構ですので、金額にかかわる質問項目にもご記入いただきたく存じます。なお、このアンケートで得られた結果は、草加市における今後の省エネルギー・地球温暖化防止関連の施策を検討するための基礎資料とさせていただきます。

ご記入いただいたアンケートは、2014年8月31日までに、同封されている返信用封筒に入れてご返送くださいますよう、お願い申し上げます。

---

質問1 すべての事業所にうかがいます。貴事業所にとって、エネルギー関連費用を節約することは、コストダウンのための取り組みとしてどのくらい優先度が高いですか。あてはまるもの1つにチェックをつけてください。

- 1. 最も優先度が高い
- 2. ある程度優先度が高い
- 3. あまり優先度は高くない
- 4. 全く優先度は高くない

質問2 すべての事業所にうかがいます。貴事業所では、エネルギー管理の担当責任者(あるいは部署)を選任(あるいは設置)していますか。あてはまるもの1つにチェックをつけてください。なお、ここでの「省エネ法」とは、「エネルギーの使用の合理化に関する法律」のことを指しています。この法律の対象となる事業者(特定事業者または特定連鎖化事業者)は、エネルギー管理統括者などの選任といった、適切なエネルギー管理を行うための管理体制の整備を行い、自らのエネルギー使用量を把握し、省エネに向けた中長期計画を策定する必要があります。

- 1. 省エネ法で義務づけられているので、選任(あるいは設置)している
- 2. 省エネ法で義務づけられてはいないが、選任(あるいは設置)している
- 3. 選任(あるいは設置)していない

質問3 すべての事業所にうかがいます。貴事業所では、エネルギー管理の国際規格である「ISO50001」を取得していますか。あてはまるもの1つにチェックをつけてください。

- 1. すでに取得している
- 2. かつて取得したが、その後更新せずに現在に至っている
- 3. 現在は取得していないが、これから取得する予定である
- 4. 取得するかどうかを現在検討中である
- 5. 現在取得していないし、今後取得する予定もない
- 6. ISO50001 を知らない

質問4 すべての事業所にうかがいます。貴事業所では、環境管理の国際規格である「ISO14001」を取得していますか。あてはまるもの1つにチェックをつけてください。

- 1. すでに取得している
- 2. かつて取得したが、その後更新せずに現在に至っている
- 3. 現在は取得していないが、これから取得する予定である
- 4. 取得するかどうかを現在検討中である
- 5. 現在取得していないし、今後取得する予定もない
- 6. ISO14001 を知らない

以下では、省エネルギーあるいは再生可能エネルギーへの投資に関して質問します。なお、ここでいう「再生可能エネルギー」とは主として次のものを指しています。

太陽光発電 太陽熱発電 太陽熱利用 風力発電 水力発電（中小水力）  
バイオマス発電 バイオマス熱利用 バイオマス燃料 地熱（地中熱）  
雪氷 温度差エネルギー 海洋温度差発電 波力発電 潮汐発電 潮流発電  
廃棄物発電 廃棄物熱利用 廃棄物燃料製造

質問5 すべての事業所にうかがいます。2011年3月11日に東日本大震災が発生した後、現在に至るまでの間に、貴事業所は省エネルギーのための設備投資、および再生可能エネルギー関連の設備投資を行いましたか。それぞれについて、あてはまるもの1つにチェックをつけてください。なお、貴事業所で行った投資が省エネルギー関連であるかどうか、または再生可能エネルギー関連であるかどうかの判断が難しい場合、この質問では「はい」にチェックをつけ、次の質問6において選択肢8あるいは9を選んでどのような設備であるかについて枠内に具体的にご記入ください。

省エネルギーのための設備投資を行った ⇒  1. はい  2. いいえ  
再生可能エネルギー関連の設備投資を行った ⇒  1. はい  2. いいえ



質問 6 質問 5 で、「省エネルギーのための設備投資を行った」あるいは「再生可能エネルギー関連の設備投資を行った」に「はい」と回答した事業所にうかがいます。東日本大震災以降に貴事業所が行った省エネルギー関連の設備投資あるいは再生可能エネルギー関連の設備投資は、具体的にどのようなものですか。実施したものをすべてにチェックをつけてください。なお、8 および 9 を選択した場合は、どのような設備かを枠内にご記入ください。

- 1. 省エネルギー性能の高い製造機器の導入
- 2. 省エネルギー型の照明機器の導入
- 3. 省エネルギー型の空調機器の導入
- 4. 省エネルギー型の事務用機器（パソコンも含む）の導入
- 5. 蓄電（電力貯蔵）設備の導入

※このアンケートでは、蓄電設備は省エネルギー関連の設備に含めます。

- 6. 太陽光発電設備の導入
- 7. 太陽熱利用のための設備の導入
- 8. 太陽光発電・太陽熱利用**以外**の再生可能エネルギー利用設備の導入

設備について具体的にお書きください：

- 9. その他設備の導入

設備について具体的にお書きください：

質問 7 質問 5 で、「省エネルギーのための設備投資を行った」に「はい」と回答した事業所にうかがいます。東日本大震災以降に貴事業所が行った省エネルギー関連の設備投資の総額はいくらになりますか。投資金額の総額をご記入ください。なお、国や地方自治体によって補助される金額分を差し引かずにお答えください。

	百億	十億	一億	千万	百万	十万	万
総額で							

0,000円の投資を行った

質問 8 質問 5 で、「省エネルギーのための設備投資を行った」に「はい」と回答した事業所にうかがいます。質問 7 でお答えいただいた金額を投じたことで、以前と比較して年間のエネルギー関連費用はどれだけ節約されましたか。年間の節約額をご記入ください。

	百億	十億	一億	千万	百万	十万	万
年間で							

0,000円節約された

質問 9 質問 5 で、「省エネルギーのための設備投資を行った」に「はい」と回答した事業所にうかがいます。質問 8 でお答えいただいた節約額に関して、当初想定していた節約額と比較するとどのように評価できますか。あてはまるもの 1 つにチェックをつけてください。

- 1. 想定していた節約額よりもかなり多い
- 2. 想定していた節約額よりもやや多い
- 3. 想定していた節約額とほぼ同じ
- 4. 想定していた節約額よりもやや少ない
- 5. 想定していた節約額よりもかなり少ない

質問 10 すべての事業所にうかがいます。いま、貴事業所において、エネルギーを消費する様々な機器類のエネルギー効率を高めるために設備投資を行おうとしている状況を想定してください。このとき、初期費用として年間で最大いくらの金額まで省エネルギーのための投資（再生可能エネルギー関連の投資は除く）に費やすことができますか。投資可能な最大金額をご記入ください。なお、国・地方自治体による各種補助制度は存在しないものとしてお答えください。

	百億	十億	一億	千万	百万	十万	万
初期費用として年間で最大 なら費やせる							

0,000円まで

質問 11 すべての事業所にうかがいます。貴事業所において、質問 10でお答えいただいた金額を省エネルギーのための設備投資（再生可能エネルギー関連の設備投資は除く）に費やした場合、エネルギー関連費用は最低でも年間どれくらい節約されることが望ましいですか。望ましいと考える年間の節約金額をご記入ください。

百億	十億	一億	千万	百万	十万	万

最低でも年間  
望ましい

0,000円節約されるのが

質問 12 質問 5で、「再生可能エネルギー関連の設備投資を行った」に「はい」と回答した事業所にうかがいます。以下に挙げる A~D の項目は、貴事業所が再生可能エネルギー関連の設備投資を行った際の動機（理由）にあてはまりますか。A~D の項目それぞれについて、ふさわしいもの 1 つにチェックをつけてください。

	最も あてはまる	ある程度 あてはまる	あまりあては まらない	全くあては まらない
A. 東日本大震災が起こる以前から、電力を自給する必要性をつねづね感じていたから	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. 東日本大震災に伴う電力供給不安を経験して、電力を自給することの重要性を認識したから	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C. 再生可能エネルギーによる電力の固定価格買い取り制度を利用して売電収入を得るため	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D. 地球温暖化防止のための活動に自ら貢献しようと考えたから	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

質問 13 質問 5で、「再生可能エネルギー関連の設備投資を行った」に「はい」と回答した事業所にうかがいます。現在日本で実施されている、再生可能エネルギーによる電力を固定価格で買い取る制度の下で、売電を行っていますか。あてはまるもの 1 つにチェックをつけてください。

- 1. 全量を売電している
- 2. 一部を自家消費して、余剰分を売電している
- 3. すべて自家消費している、あるいは電力以外のエネルギーを得て利用している

質問 14 質問 5で、「再生可能エネルギー関連の設備投資を行った」に「はい」と回答した事業所にうかがいます。東日本大震災以降に貴事業所が行った再生可能エネルギー関連の設備投資の総額はいくらになりますか。投資金額の総額をご記入ください。なお、国や地方自治体によって補助される金額分を差し引かずにお答えください。

	百億	十億	一億	千万	百万	十万	万
総額で							

0,000円の投資を行った

質問 15 質問 5で、「再生可能エネルギー関連の設備投資を行った」に「はい」と回答した事業所にうかがいます。質問 14でお答えいただいた金額を投じたことで、エネルギー関連費用の節約分と余剰電力の売電収入の合計（全量売却する場合はその売電収入）はいくらになりましたか。エネルギー関連費用の節約分+余剰電力の売却収入（あるいは全量売電の収入）の年間の金額をご記入ください。

	百億	十億	一億	千万	百万	十万	万
年間で							

0,000円

質問 16 質問 5で、「再生可能エネルギー関連の設備投資を行った」に「はい」と回答した事業所にうかがいます。質問 15でお答えいただいた金額に関して、当初想定していた金額と比較するとどのように評価できますか。あてはまるもの 1つにチェックをつけてください。

- 1. 想定していた金額よりもかなり多い
- 2. 想定していた金額よりもやや多い
- 3. 想定していた金額とほぼ同じ
- 4. 想定していた金額よりもやや少ない
- 5. 想定していた金額よりもかなり少ない

質問 17 すべての事業所にうかがいます。事業所におけるエネルギー管理のためのシステムとして、BEMS（Building Energy Management System：ビルエネルギー管理システム）やFEMS（Factory Energy Management System：工場エネルギー管理システム）があります。貴事業所ではこうしたエネルギー管理システムの導入を検討していますか。あてはまるもの 1つにチェックをつけてください。

- 1. 導入するかどうかを現在検討中である
- 2. 導入する予定である、あるいはすでに導入している
- 3. 導入を検討していない
- 4. BEMS や FEMS といったエネルギー管理のためのシステムを知らない

以下では、貴事業所での省エネルギー、あるいは創エネルギー（再生可能エネルギーの導入）への取り組みに関して質問します。

質問 18 すべての事業所にうかがいます。貴事業所では、既存の建物や機械設備、その他エネルギーを消費する各種機器を使用する際、省エネルギーへの取り組みをどの程度行っていますか。以下に挙げる A~G の項目それぞれについて、あてはまるもの 1 つにチェックをつけてください。なお、F および G については、関連する機器を保有していない場合には「保有していない」にチェックをつけてください。

	常に取り組んでいる	ある程度取り組んでいる	あまり取り組んでいない	全く取り組んでいない
A. 照明は、空室や不要な場所ではこまめに消すようにしている（人感センサーが設置されている場所は除く）	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. 照明は業務に不必要なほど明るくなることはないよう、照度管理を行っている（ランプの間引きを含む）	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C. 空調は、夏季は 28 度、冬季は 20 度という室温を保つように調整している	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D. 空調は、フィルターや室外機のフィンなどを定期的に掃除するようにしている	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E. 事務用機器（パソコンを含む）は、節電効果に配慮しながら電源を切ったり省エネモードを活用したりしている	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F. エネルギーを消費する製造機器の使用に際しては、エネルギー消費を節約するよう操業条件などに配慮している	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	エネルギーを消費する製造機器を保有していない <input type="checkbox"/>			
G. エネルギーを消費する機器類（照明機器、空調機器、製造機器、事務用機器、パソコンは除く）を使用する際には、エネルギー消費を節約するよう操業条件などに配慮している	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	エネルギーを消費する機器類（照明機器、空調機器、製造機器、事務用機器、パソコンを除く）を保有していない <input type="checkbox"/>			

質問 19 すべての事業所にうかがいます。以下の表には、省エネルギー、あるいは創エネルギー（再生可能エネルギーの導入）の推進にとって障害となりうる要因を挙げています。貴事業所が省エネルギーや創エネルギーを進めようとする場合、これらの要因はどの程度障害になっていますか。A～Jのそれぞれの項目について、あてはまるもの1つにチェックをつけてください。なお、G、H、I、Jにお答えいただく際、再生可能エネルギー関連の設備投資を行ったり、行うことを過去に検討したことがなく、これからも検討する予定がない場合は「これまでに再生可能エネルギー関連の設備投資を行ったり、行うことを検討したことはなく、今後も検討する予定がない」にチェックをつけてください。

	大きな障害になっている	ある程度障害になっている	あまり障害になっていない	全く障害になっていない
A. 保有している設備や機器を使用する際、どのようなことに配慮すれば省エネルギーにつながるかについての情報が不足している	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. エネルギーの節約につながる行動や取り組みを従業員に徹底させることが困難である	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C. 省エネルギーのための設備投資（再生可能エネルギー関連の設備投資を除く）を行う場合、初期費用の負担が大きい	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D. 省エネルギーのための設備投資（再生可能エネルギー関連の設備投資を除く）を行う際、どのような技術を採用すればよいかについての情報が不足している	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E. 省エネルギーのための設備投資（再生可能エネルギー関連の設備投資を除く）を行った場合にどの程度の費用節約効果が得られるのかがよくわからない	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F. エネルギー価格がどのように変動するのかが不確実なため、省エネルギーのための設備投資（再生可能エネルギー関連の設備投資を除く）を行うタイミングを見定めるのが難しい	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(G、H、I、Jの質問は次のページにあります)

質問 19 (続き)

	大きな障害に なっている	ある程度障害 になっている	あまり障害に なっていない	全く障害にな っていない
G. 再生可能エネルギー関連の設備 投資を行う場合、初期費用の負担 が大きい	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
H. 再生可能エネルギー関連の設備 投資を行う際、どのような技術を 採用すればよいかについての情 報が不足している	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I. 再生可能エネルギー関連の設備 投資を行った場合にどの程度の 費用節約効果が得られるのかが よくわからない	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
J. エネルギー価格がどのように変 動するのが不確実なため、再生 可能エネルギー関連の設備投資 を行うタイミングを見定めるの が難しい	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>これまでに再生可能エネルギー関連の設備投資を行ったり、 行うことを検討したことはなく、今後も検討する予定がない</p>				<input type="checkbox"/>

質問 20 すべての事業所にうかがいます。省エネルギー・創エネルギーへの取り組みを支援・促進するためのプログラムあるいは施策の有効性について、貴事業所はどのように評価しますか。A~Iのそれぞれの項目について、あてはまるもの1つにチェックをつけてください。

	非常に有効 である	ある程度有 効である	あまり有効 でない	全く有効で ない
A. 省エネルギーのための設備投資に対する <b>減税措置</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. 省エネルギーのための設備投資に適用される <b>低利融資制度</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C. <b>ESCO 事業</b> （省エネルギー改修工事などを民間企業に行ってもらい、その費用をエネルギーコストの節約分から支払う仕組み）	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D. 省エネルギーのための設備投資に対する <b>補助金（補助率3分の1）</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E. 省エネルギーのための設備投資に対する <b>補助金（補助率2分の1）</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F. 再生可能エネルギー関連の設備投資に対する <b>減税措置</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G. 再生可能エネルギー関連の設備投資に適用される <b>低利融資制度</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
H. 再生可能エネルギー関連の設備投資に対する <b>補助金（補助率3分の1）</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I. 再生可能エネルギー関連の設備投資に対する <b>補助金（補助率2分の1）</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



質問 21 すべての事業所にうかがいます。以下の表に挙げられているプログラムあるいは施策の中で、実際に利用した、あるいは現在利用しているものがありますか。A~G のそれぞれの項目について、あてはまるもの 1 つにチェックをつけてください。なお、D と G の「補助金」に関しては、「かつて利用したことがある」あるいは「現在利用している」にチェックした場合、適用された補助率について記入してください。

	かつて利用した ことがある	現在利用して いる	過去も現在も 利用していない
A. 省エネルギーのための設備投資に対する減税措置	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. 省エネルギーのための設備投資に適用される低利融資制度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C. ESCO 事業（省エネルギー改修工事などを民間企業に行ってもらい、その費用をエネルギーコストの節約分から支払う仕組み）	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D. 省エネルギーのための設備投資に対する補助金	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
適用された補助率：			/
E. 再生可能エネルギー関連の設備投資に対する減税措置	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F. 再生可能エネルギー関連の設備投資に適用される低利融資制度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G. 再生可能エネルギー関連の設備投資に対する補助金	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
適用された補助率：			/

質問 22 すべての事業所にうかがいます。省エネルギー・創エネルギーの取り組みやエネルギーの効率的利用を地域全体で行う「スマートコミュニティ」の実証実験が様々な都市・地域で行われています。草加市において民間企業と行政、および大学などの研究機関の協働によってスマートコミュニティ構築に向けた取り組みが計画された場合、貴事業所はこれに参加したいと思いますか。あてはまるもの1つにチェックをつけてください。なお、1～4にあてはまる選択肢がない場合、5を選んでいただき、参加したい、あるいは参加したくない理由を枠内にご記入ください。

- 1. 自身の事業所にとってメリットがあると思うので参加したい
- 2. 自身の事業所にメリットはなくても、スマートコミュニティの取り組みに関心を持っているので参加したい
- 3. 自身の事業所にメリットはなくても、地域社会に貢献したいので参加したい
- 4. 自身の事業所にとってメリットはないと思うので参加したくない
- 5. その他の理由で参加したい、あるいは参加したくない

参加したい・参加したくない（どちらかを○で囲んでください）

理由をお書きください：

貴事業所の概要についてうかがいます。

質問 23 貴事業所の**主な活動**は、次のどの産業分類に属しますか。あてはまるもの 1 つにチェックをつけてください。

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> 1. 農業、林業            | <input type="checkbox"/> 22. 生産用機械器具製造業        |
| <input type="checkbox"/> 2. 漁業               | <input type="checkbox"/> 23. 業務用機械器具製造業        |
| <input type="checkbox"/> 3. 鉱業、採石業、砂利採取業     | <input type="checkbox"/> 24. 電子部品・デバイス・電子回路製造業 |
| <input type="checkbox"/> 4. 建設業              | <input type="checkbox"/> 25. 電気機械器具製造業         |
| <input type="checkbox"/> 5. 食料品製造業           | <input type="checkbox"/> 26. 情報通信機械器具製造業       |
| <input type="checkbox"/> 6. 飲料・たばこ・飼料製造業     | <input type="checkbox"/> 27. 輸送用機械器具製造業        |
| <input type="checkbox"/> 7. 繊維工業             | <input type="checkbox"/> 28. その他の製造業           |
| <input type="checkbox"/> 8. 木材・木製品製造業（家具を除く） | <input type="checkbox"/> 29. 電気・ガス・熱供給・水道業     |
| <input type="checkbox"/> 9. 家具・装備品製造業        | <input type="checkbox"/> 30. 情報通信業             |
| <input type="checkbox"/> 10. パルプ・紙・紙加工品製造業   | <input type="checkbox"/> 31. 運輸業、郵便業           |
| <input type="checkbox"/> 11. 印刷・同関連業         | <input type="checkbox"/> 32. 卸売業、小売業           |
| <input type="checkbox"/> 12. 化学工業            | <input type="checkbox"/> 33. 金融業、保険業           |
| <input type="checkbox"/> 13. 石油製品・石炭製品製造業    | <input type="checkbox"/> 34. 不動産業、物品賃貸業        |
| <input type="checkbox"/> 14. プラスチック製品製造業     | <input type="checkbox"/> 35. 学術研究、専門・技術サービス業   |
| <input type="checkbox"/> 15. ゴム製品製造業         | <input type="checkbox"/> 36. 宿泊業、飲食サービス業       |
| <input type="checkbox"/> 16. なめし革・同製品・毛皮製造業  | <input type="checkbox"/> 37. 生活関連サービス業、娯楽業     |
| <input type="checkbox"/> 17. 窯業・土石製品製造業      | <input type="checkbox"/> 38. 教育、学習支援業          |
| <input type="checkbox"/> 18. 鉄鋼業             | <input type="checkbox"/> 39. 医療、福祉             |
| <input type="checkbox"/> 19. 非鉄金属製造業         | <input type="checkbox"/> 40. 複合サービス業           |
| <input type="checkbox"/> 20. 金属製品製造業         | <input type="checkbox"/> 41. サービス業（他に分類されないもの） |
| <input type="checkbox"/> 21. はん用機械器具製造業      |  |

質問 24 貴事業所の延べ床面積（借りているものも含む）は何平方メートルですか。

延べ床面積は \_\_\_\_\_ 平方メートル (m<sup>2</sup>)

質問 25 貴事業所の従業員数は何人ですか。

従業員数は \_\_\_\_\_ 人

質問 26 貴事業所を運営する会社の形態は次のどれですか。あてはまるもの1つにチェックをつけてください。

- 1. 上場している株式会社
- 2. 非上場の株式会社
- 3. 有限会社
- 4. その他

質問 27 貴事業所がある物件（建物や部屋のみで、土地は考慮しない）は賃貸ですか。あてはまるもの1つにチェックをつけてください。

- 1. すべて賃貸である
- 2. すべてではないが、半分以上は賃貸である
- 3. 半分以上は所有しており、残りが賃貸である
- 4. すべて所有している

質問 28 貴事業所の本社はどの都道府県にありますか。なお、貴事業所が本社である（あるいは貴事業所のほかに事業所はない）場合は「草加市」とご記入ください。

本社は \_\_\_\_\_ にある

最後に：ご回答いただいた内容につきまして、確認のために獨協大学環境共生研究所より連絡をさせていただく場合がございます。お手数ですが、以下にご回答いただいた方の連絡先をご記入ください。

貴事業所名 \_\_\_\_\_

所属部署名 \_\_\_\_\_

御回答者名 \_\_\_\_\_ 様

所在地 〒 \_\_\_\_\_

電話番号 \_\_\_\_\_

E-mail \_\_\_\_\_

※本調査で得られたご回答を集計し分析した結果につきましては、報告書として 2014 年度末にとりまとめる予定です。この報告書の送付を希望される場合には、「報告書の送付を希望する」にチェックをつけてください。

報告書の送付を希望する

質問は以上となります。ご協力いただき、誠にありがとうございます。



## 草加市民の省エネに関する意識調査

### 【ご記入に際してのお願い】

- ・本アンケートは、ご家族のうち、世帯主または家事担当者（世帯主の配偶者など）の方に記入をお願いします。
- ・回答は、あてはまる選択肢の番号（1、2、3、…）を○で囲んでいただく形式と、金額などの数字を記入していただくものがあります。
- ・問1から順にお答えください。質問によっては、一部の方にだけおたずねするものがあります。矢印にそってお答えください。
- ・ご記入にあたり、できるかぎり設問にでてくる商品の購入に関与された方のご意見をお聞かせください。
- ・ご記入いただく回答に正解といったものはございませんので、思ったとおりにご記入いただければ結構です。
- ・不明な点などがございましたら、下記問い合わせ先までご連絡ください。

### 【回収について】

- ・調査員の訪問期間は、平成 27 年 1 月 15 日（木）～2 月 1 日（日）を予定しております。  
\_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日 \_\_\_\_\_ 時 ~ \_\_\_\_\_ 時頃に受取にうかがいます。
- ・調査にご協力いただいた方には些少ではございますが、500円分の図書カードをご用意しております。

ご記入が終わりましたら、もう一度、記入まちがいや記入もれがないかどうかお確かめください。

### 【お問い合わせ先】

【調査委託先】 (株)サーベイリサーチセンター 全国ネットワーク部

〒116-8581 東京都荒川区西日暮里2-40-10

お問い合わせ（フリーダイヤル）0120-227-244

時間 10:00~12:00, 13:00~17:00

【調査主体】 獨協大学 環境共生研究所 048-946-2862

草加市 環境課

問1 あなたのご家庭では、家計の支出を減らすための取り組みとして、光熱費や軽油・ガソリン代を節約することを、どのようにお考えですか。あてはまる番号1つに○をつけてください。

- |               |                |
|---------------|----------------|
| 1. 最も優先度が高い   | 3. あまり優先度は高くない |
| 2. ある程度優先度が高い | 4. 全く優先度は高くない  |

問2 あなたのご家庭で省エネルギー（省エネ）に取り組もうとする際のお考えをお聞かせください。A～Eのそれぞれについて、あてはまる番号を1～4の中から1つ選んで○をつけてください。なお、項目にある「機器」とは、家庭電化製品や暖房機器、自動車などを意味しています。

	あてはまる	ややあてはまる	あまりあてはまらない	あてはまらない
A. 機器を使用するときに、どのような配慮をすれば省エネにつながるかわからない	1	2	3	4
B. 省エネに努めるよう、家族全員に徹底させることが難しい	1	2	3	4
C. 省エネ性能に優れた機器を選びたいが、値段が高いため負担感が大きい	1	2	3	4
D. 省エネ性能に優れた機器を買ったとしても、光熱費や軽油・ガソリン代がどの程度節約されるかわからない	1	2	3	4
E. 電気料金やガソリン代などの価格がどのように変動するのかが不確実なため、省エネ性能に優れた機器を買うタイミングを見定めるのが難しい	1	2	3	4



問3 あなたのご家庭で節電をしようとする際、どこまでの情報が必要ですか。A～Eのそれぞれについて、あてはまる番号を1～4の中から1つ選んで○をつけてください。

	必要	まあまあ必要	あまり必要ではない	不要
A. 一定の時間間隔毎に（例えば30分おきに）に得られる、世帯全体の電力使用量の情報	1	2	3	4
B. リアルタイムで得られる、世帯全体の電力使用量の情報	1	2	3	4
C. リアルタイムで得られる、部屋ごとの電力使用量の情報	1	2	3	4
D. リアルタイムで得られる、自分の家にある家電製品ごとの電力使用量の情報	1	2	3	4
E. 季節や天候に応じた、自分の世帯の生活スタイルに合った効果的な節電方法についてのアドバイス	1	2	3	4

ここからは自家用車についておたずねします。

問4 あなたのご家庭では、自家用車を所有していますか。どちらかに○をつけてください。なお、所有している場合は台数もお書きください。

1. 自家用車を所有している → 保有台数 \_\_\_\_\_ 台

2. 自家用車を所有していない -----▶ P 7 問 12 へ

問4-1 【問4で「1. 自家用車を所有している」を選んだ方にうかがいます。】

所有している自家用車の年間走行距離をご記入ください。なお、自家用車を2台以上お持ちの場合は、1台当たりの平均でみた年間走行距離をお書きください。

（1台当たりの）年間走行距離は約 \_\_\_\_\_ キロメートル

問 4-2 【問 4 で「1. 自家用車を所有している」を選んだ方にうかがいます。】

一番最近に購入した自家用車について、以下の質問にお答えください（購入した車を1台のみ所有している場合は、その自家用車についてお答えください）。

A. メーカー名を1～10の中から1つ選んで○をつけてください。

- |                |                            |
|----------------|----------------------------|
| 1. トヨタ自動車      | 6. 三菱自動車                   |
| 2. 日産自動車       | 7. スズキ                     |
| 3. ホンダ         | 8. ダイハツ工業                  |
| 4. マツダ         | 9. その他国産車<br>(具体的に: _____) |
| 5. 富士重工業 (スバル) | 10. 外国車                    |

B. 車の車名 (通称名) をお答えください (例: カローラ、プリウスなど)。

車名 (通称名) は \_\_\_\_\_

C. 型式をお答えください (例: UA-NZM120、DAA-NHW20 など)。

(お手数ですが、車検証などをご確認ください)

型式は \_\_\_\_\_

問 5 『その車』は、いつごろ購入されましたか。次の中から1つ選んで○をつけてください。

- |           |                          |
|-----------|--------------------------|
| 1. 1年以内   | 5. 4～5年以内                |
| 2. 1～2年以内 | 6. 5～6年以内                |
| 3. 2～3年以内 | 7. 6～7年以内                |
| 4. 3～4年以内 | 8. 7年以上前 (具体的に: _____年前) |

問 6 『その車』は、購入時点で新車でしたか、中古車でしたか。

- |                      |
|----------------------|
| 1. 新車                |
| 2. 中古車               |
| 3. その他 (具体的に: _____) |

問7 『その車』の価格はおいくらでしたか。

_____ 万円
----------

問8 『その車』を選ぶとき、ほかに何種類（車種）くらいの車を比較の対象（購入の候補となる車）として検討されましたか。

（実際にご購入を決定された方のご意見をお聞かせください）

ほかに _____ 種類（車種）くらいを購入候補の車として検討した
-----------------------------------

問9 『その車』を選ぶ際、ほかに購入候補となっていた車と比べながらどれを購入するかを決めるまでに、延べ何時間を費やしましたか。

（実際にご購入を決定された方のご意見をお聞かせください）

延べ _____ 時間くらいを購入する車を決めるまでに費やした
---------------------------------

※ここでいう「費やした時間」とは、自動車販売店に行っているいろいろな車をみたり性能について説明などを聞いたりする時間や、そうした情報を集めてどの車を買うかを決めるまでに悩んだ時間などを指します。決めるまでに複数の日数かけた場合には、1日にどれくらい時間を費やしていたかをお考えになって、その時間に日数をかけあわせた延べ時間をご記入ください。

問 10 『その車』の購入を決定するとき、以下に挙げる項目をどれくらい重視しましたか。A～Gの項目それぞれについて、1～5の中からあてはまる番号1つに○をつけてください。

(実際にご購入を決定された方のご意見をお聞かせください)

	非常に重視した	ある程度重視した	どちらともいえない	あまり重視しなかった	まったく重視しなかった
A. メーカーやブランド	1	2	3	4	5
B. 価格	1	2	3	4	5
C. デザイン (車体の外観、および内装)	1	2	3	4	5
D. 車体の大きさや定員数	1	2	3	4	5
E. 走行や停止、ハンドリングの面での基本性能	1	2	3	4	5
F. どのくらいガソリンの消費を節約できるか (燃費性能)	1	2	3	4	5
G. どのくらい自動車関連の税金を節減できるか (グリーン化税制、エコカー減税など)	1	2	3	4	5

問 11 『その車』の購入を決定するとき、以下に挙げる項目をどれくらい活用しましたか。A～Dの項目それぞれについて、1～5の中からあてはまる番号1つに○をつけてください。

(実際にご購入を決定された方のご意見をお聞かせください)

	非常に活用した	ある程度活用した	どちらともいえない	あまり活用しなかった	まったく活用しなかった
A. 自分がすでに持っていた知識や経験則	1	2	3	4	5
B. 販売店店員による説明	1	2	3	4	5
C. 雑誌やウェブサイトでの評判	1	2	3	4	5
D. 友人・知人の意見	1	2	3	4	5

<全員の方にお聞きします>

ここからはエアコンについておたずねします。

問 12 あなたのご家庭に、自ら購入したエアコンはありますか。どちらかに○をつけてください。  
なお、購入した場合は台数もお書きください。

1. 自ら購入したエアコンがある → \_\_\_\_\_ 台
2. エアコンを購入していない（もともと設置されていた） .....▶ P10 問 20 へ

問 12-1 【問 12 で「1. 自ら購入したエアコンがある」とお答えした方にうかがいます。】

所有しているエアコンのうち、一番最近に購入したものについて、以下の質問にお答えください（購入したエアコンを1台のみ所有している場合は、そのエアコンについてお答えください）。

A. メーカー名を1～9の中から1つ選んで○をつけてください。

- |           |                             |
|-----------|-----------------------------|
| 1. パナソニック | 6. 東芝                       |
| 2. 富士通    | 7. 三菱                       |
| 3. ダイキン   | 8. その他の国内製<br>(具体的に: _____) |
| 4. シャープ   | 9. 外国製 (LG など)              |
| 5. 日立     |                             |

B. 商品名（製品愛称）をお答えください（例：プラズマクラスターエアコン、ハイブリッド霧ヶ峰、うるるとさらら、Fシリーズ、など）。

商品名（製品愛称）は \_\_\_\_\_

C. 型番（機種名）をお答えください（例：AY-C28SX、MSZ-ZW283S など）。

（お手数ですが、機器本体や保証書等をご確認ください。）

型番は \_\_\_\_\_

問 13 『そのエアコン』は、いつごろ購入されましたか。次の中から1つ選んで○をつけてください。

- |           |                         |
|-----------|-------------------------|
| 1. 1年以内   | 5. 4～5年以内               |
| 2. 1～2年以内 | 6. 5～6年以内               |
| 3. 2～3年以内 | 7. 6～7年以内               |
| 4. 3～4年以内 | 8. 7年以上前（具体的に: _____年前） |

問 14 『そのエアコン』は、購入時点で新品でしたか、中古品でしたか。

1. 新品

2. 中古品

問 15 『そのエアコン』の本体価格はおいくらでしたか。

\_\_\_\_\_ 万円

問 16 『そのエアコン』を選ぶとき、ほかに何種類くらいエアコンを比較の対象（購入の候補となるエアコン）として検討されましたか。

（実際にご購入を決定された方のご意見をお聞かせください）

ほかに \_\_\_\_\_ 種類くらいを購入候補のエアコンとして検討した

問 17 『そのエアコン』を選ぶ際、ほかに購入候補となっていたエアコンと比べながらどれを購入するかを決めるまでに、延べ何時間を費やしましたか。

（実際にご購入を決定された方のご意見をお聞かせください）

延べ \_\_\_\_\_ 時間くらいを購入するエアコンを決めるまでに費やした

※ここでいう「費やした時間」とは、家電販売店に行っているいろいろなエアコンをみたり性能について説明などを聞いたりする時間や、そうした情報を集めてどのエアコンを買うかを決めるまでに悩んだ時間などを指します。決めるまでに複数の日数をかけた場合には、1日にどれくらい時間を費やしていたかをお考えになって、その時間に日数をかけあわせた延べ時間をご記入ください。

問 18 『そのエアコン』の購入を決定するとき、以下に挙げる項目をどれくらい重視しましたか。  
 A～Gの項目それぞれについて、1～5の中からあてはまる番号1つに○をつけてください。  
 (実際にご購入を決定された方のご意見をお聞かせください)

	非常に重視した	ある程度重視した	どちらともいえない	あまり重視しなかった	まったく重視しなかった
A. メーカーやブランド	1	2	3	4	5
B. 価格	1	2	3	4	5
C. 冷・暖房能力（設置する部屋の大きさに適しているか）	1	2	3	4	5
D. どのくらい電力消費を節約できるか（省エネ性能）	1	2	3	4	5
E. 空気洗浄機能や体感センサーなど、省エネ以外の面での各種機能	1	2	3	4	5
F. デザイン・色	1	2	3	4	5
G. 家電エコポイント※を取得できるかどうか（購入時に制度未実施だった場合は、5を選択してください）	1	2	3	4	5

※家電エコポイント制度とは、省エネ型家電の購入により様々な商品・サービスと交換できるポイントが取得できる制度です。（実施期間は2009～2011年）

問 19 『そのエアコン』の購入を決定するとき、以下に挙げる項目をどれくらい活用しましたか。  
 A～Dの項目それぞれについて、1～5の中からあてはまる番号1つに○をつけてください。  
 (実際にご購入を決定された方のご意見をお聞かせください)

	非常に活用した	ある程度活用した	どちらともいえない	あまり活用しなかった	まったく活用しなかった
A. 自分がすでに持っていた知識や経験則	1	2	3	4	5
B. 販売店店員による説明	1	2	3	4	5
C. ウェブサイト上での評判	1	2	3	4	5
D. 友人・知人の意見	1	2	3	4	5

<全員の方にお聞きします>

ここからは住宅についておたずねします。

問 20 あなたのお住まいの、所有および住宅形態は次のどれですか。次の中から1つ選んで○をつけてください（集合住宅は、マンションやアパートなどを意味します）。

- |             |                |
|-------------|----------------|
| 1. 一戸建て・持ち家 | 4. 集合住宅・賃貸     |
| 2. 一戸建て・賃貸  | 5. その他         |
| 3. 集合住宅・持家  | (具体的に： _____ ) |

問 21 あなたの住宅には、太陽光発電設備が設置されていますか。どちらかに○をつけてください。

- |  |
|--|
| 1. 設置されている（業者とすでに契約を交わしたり、設置の途中にある場合も含む） |
| 2. 設置されていない -----▶ P13 問 23 へ            |

問 21-1 【問 21 で、「1. 設置されている」を選んだ方にうかがいます。】

いま使用されている太陽光発電設備が設置された年（契約をしたばかりの場合は設置完了予定の年）はいつですか。次の中から1つ選んで○をつけてください。

- |                |                            |
|----------------|----------------------------|
| 1. 来年（2016年）以降 | 6. 2011年                   |
| 2. 今年（2015年）   | 7. 2010年                   |
| 3. 昨年（2014年）   | 8. 2009年                   |
| 4. 2013年       | 9. 2008年                   |
| 5. 2012年       | 10. 2007年以前（具体的に： _____ 年） |

問 21-2 【問 21 で、「1. 設置されている」を選んだ方にうかがいます。】

いま設置・使用されている（あるいは設置する予定の）太陽光発電設備の定格容量（公称最大出力）は何キロワットですか。

定格容量は \_\_\_\_\_ キロワット

※小数点以下もあれば、お書きください。

問 21-3 【問 21 で、「1. 設置されている」を選んだ方にうかがいます。】

あなたの住宅にある太陽光発電設備は、どのような経緯で設置されましたか。次の中から1つ選んで○をつけてください。

- |   |
|---|
| 1. 設置されていなかったが、設備本体や工事の費用を自ら負担して設置した    |
| 2. 購入した住宅にもともと設置されていた -----▶ P12 問 22 へ |
| 3. 借りた住宅にもともと設置されていた                    |



問 21-3-1 【問 21-3 で「1. 設置されていなかったが、設備本体や工事の費用を自ら負担して設置した」を選んだ方にうかがいます。】

太陽光発電設備の本体価格を含め、設置に際して投じた費用はいくらでしたか。なお、国や自治体からの補助金を差し引く前の金額をお書きください。

太陽光発電に投じた費用は \_\_\_\_\_ 万円

問 21-3-2 【問 21-3 で「1. 設置されていなかったが、設備本体や工事の費用を自ら負担して設置した」を選んだ方にうかがいます。】

太陽光発電設備の設置に際して受け取った国や自治体からの補助金は合計でいくらでしたか。

国や自治体からの補助金は合計で \_\_\_\_\_ 万円

問 21-3-3 【問 21-3 で「1. 設置されていなかったが、設備本体や工事の費用を自ら負担して設置した」を選んだ方にうかがいます。】

以下に挙げる項目は、あなたのご家庭が太陽光発電設備を設置しようと考えたときの動機にあてはまりますか。A～Dの項目それぞれについて、1～4の中からあてはまる番号1つに○をつけてください。

	最もあてはまる	ある程度あてはまる	あまりあてはまらない	全くあてはまらない
A. 東日本大震災が起こる以前から、電力をある程度自分でまかなう必要性をつねづね感じていたから	1	2	3	4
B. 東日本大震災に伴う電力供給不安を経験して、電力をある程度自分でまかなえるようにしておくことの重要性を認識したから	1	2	3	4
C. 再生可能エネルギーによる電力の買い取り制度（余剰分または全量の買い取り）を利用して売電収入を得るため	1	2	3	4
D. 地球温暖化防止のための活動に自ら貢献しようと考えたから	1	2	3	4

問 22 お住まいの住宅に太陽光発電設備が設置されているすべての方にうかがいます。

あなたのご家庭で発電された電気は、どのように利用にしていますか。次の中から1つ選んで○をつけてください。

1. 発電した電気の一部を自宅で消費して、余剰分を売電している
2. 発電した電気の全量を売電している
3. すべて自宅で消費している -----▶ 問 22-3 へ
4. その他 -----▶ P 13 問 23 へ  
(具体的に： \_\_\_\_\_ )

問 22-1 【問 22 で、「1. 発電した電気の一部を自宅で消費して、余剰分を売電している」あるいは「2. 発電した電気の全量を売電している」を選んだ方にうかがいます。】

発電された電気は、1 キロワット時当たりいくらで買い取ってもらっていますか。

1 キロワット時 (kWh) 当たり \_\_\_\_\_ 円 で買い取ってもらっている

※小数点以下もあれば、お書きください。

問 22-2 【問 22 で、「1. 発電した電気の一部を自宅で消費して、余剰分を売電している」あるいは「2. 発電した電気の全量を売電している」を選んだ方にうかがいます。】

発電された電気を買ってもらうことで、年間でどれくらいの収入を得ていますか (おおよその金額で構いません)。

売電収入は年間で \_\_\_\_\_ 円

問 22-3 【問 22 で、「1. 発電した電気の一部を自宅で消費して、余剰分を売電している」あるいは「3. すべて自宅で消費している」を選んだ方にうかがいます。】

発電された電気を自宅で利用することで、太陽光発電を設置する前と比べて、年間でどれくらいの電気料金の節約になっていますか (おおよその金額で構いません)。なお、節約金額には売電収入を含めないでお答えください。

節約金額は年間で \_\_\_\_\_ 円

<全員の方にお聞きします>

ここからは『市民共同発電事業』についておたずねします。

以下の文章を読んだうえで、質問にお答えください。

再生可能エネルギーを普及させる取り組みの1つに「市民共同発電事業」があります。これは、市民から寄付や出資を募ることで集められた資金を用いて再生可能エネルギーの初期費用を賄い、発電した電力を地域内で自家消費したり、売電して得られた収入を地域や出資者に還元したりするというものです。

問 23 いま、かりに草加市においてこの事業が実施される場合、草加市がその資金を集めるための方法として、あなたが最も適している、また、その次に適していると考えるものを次の中からあてはまる番号にそれぞれ○を1つずつ、つけてください。(なお、下記選択肢では、あなたが寄付者や出資者などの当事者となるものとしてお答えください。)

	最も適している	次に適している
1. 住民からの寄付	1	1
2. 住民からの出資	2	2
3. 現在の税金の中からの捻出	3	3
4. 現在よりも税負担を増やしての捻出	4	4
5. そもそも市民共同発電事業は不要である	5	5
6. その他(具体的に: )	6	6
7. 興味がない、わからない	7	7

問 23-1 【問 23 で、「1. 住民からの寄付」を選んだ方にうかがいます。】

あなたはこの事業に対して、最大でいくら寄付をしていただけますか。

最大で \_\_\_\_\_ 円 寄付してもよい

問 23-2 【問 23 で、「2. 住民からの出資」を選んだ方にうかがいます。】

あなたはこの事業に対して、最大でいくら出資をしていただけますか。

最大で \_\_\_\_\_ 円 出資してもよい

問 23-3 【問 23 で、「2. 住民からの出資」を選んだ方にうかがいます。】

仮に出資をする場合、最低限必要な収益率をお答えください。

最低限、年に \_\_\_\_\_ パーセントの収益率が必要

<フェイスシート>

ご意見をおうかがいすることは以上ですが、お答えを統計的に分析するために必要なことを、少しうかがわせてください。

F1 あなたの性別をお答えください。

1. 男性	2. 女性
-------	-------

F2 あなたのご年齢をお答えください。

	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; display: inline-block; text-align: center; vertical-align: middle;"> <div style="border-right: 1px dashed black; width: 15px;"></div> </div> 歳
--	--

F3 あなたは実質上の世帯主ですか。

1. はい ----▶ F4 へ	2. いいえ
------------------	--------

F3-2 【F3で「2. いいえ」を選んだ方に向かってうかがいます。】

世帯主の方の性別をお答えください。

1. 男性	2. 女性
-------	-------

F3-3 世帯主の方の年齢をお答えください。

	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; display: inline-block; text-align: center; vertical-align: middle;"> <div style="border-right: 1px dashed black; width: 15px;"></div> </div> 歳
--	--

F4 あなたは結婚していらっしゃいますか。該当するものに○をつけてください。

1. 既婚（有配偶）	2. 既婚（離・死別）	3. 未婚	----▶ F5 へ
------------	-------------	-------	------------

F4-2 【F4で「1. 既婚（有配偶）」を選んだ方に向かってうかがいます。】

配偶者の年齢をお答えください。

	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; display: inline-block; text-align: center; vertical-align: middle;"> <div style="border-right: 1px dashed black; width: 15px;"></div> </div> 歳
--	--

F5 あなたのご家庭の世帯主の方の職業を以下の項目から1つ選んで○をつけてください。なお、配偶者がいらっしゃる場合にはその方の職業についてもお答えください。

<b>世帯主</b>	<b>配偶者</b>
1. 自営業（農家、商店や小規模事業所経営など） 2. 自由業（開業医、弁護士、著述業など） 3. 勤め人（会社・団体の管理職・役員） 4. 勤め人（会社・団体の一般社員・職員） 5. 公務員 6. 学生 7. 専業主婦（夫） 8. 無職（学生・専業主婦（夫）を除く） 9. その他（具体的に：                    )	1. 自営業（農家、商店や小規模事業所経営など） 2. 自由業（開業医、弁護士、著述業など） 3. 勤め人（会社・団体の管理職・役員） 4. 勤め人（会社・団体の一般社員・職員） 5. 公務員 6. 学生 7. 専業主婦（夫） 8. 無職（学生・専業主婦（夫）を除く） 9. その他（具体的に：                    )

F6 世帯主の方の最終学歴を以下の項目から1つ選んで○をつけてください。なお、配偶者がいらっしゃる場合にはその方についてもお答えください。

世帯主	配偶者
1. 中学校	1. 中学校
2. 高等学校	2. 高等学校
3. 大学	3. 大学
4. 大学院	4. 大学院
5. その他（具体的に：                ）	5. その他（具体的に：                ）

F7 あなたの住まいの築年数および部屋数をお答えください。

築年数：	<input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/>	年	部屋数：	<input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/>	部屋
------	---	---	------	---	----

F8 同居されているご家族の人数はあなたを含めて何人ですか。

あなたを含めて	<input style="width: 50px; height: 25px;" type="text"/>	人
---------	---	---

F9 あなたのご家庭全体の年収（働いておられる配偶者の年収も含む）はおおよそどのくらいですか（税・公的扶助を含みます）。あてはまるもの1つに○をつけてください。

1. 200万円未満	5. 500万円 ～ 700万円未満
2. 200万円 ～ 300万円未満	6. 700万円 ～ 1000万円未満
3. 300万円 ～ 400万円未満	7. 1000万円 ～ 1500万円未満
4. 400万円 ～ 500万円未満	8. 1500万円以上

F10 あなたのご家庭の季節ごとの1ヵ月当たりの電気料金、およびガソリン代・軽油代はだいたいいくらですか。なお、夏季は6月～8月、冬季は12月～2月、春・秋は3月～5月および9月～11月を意味します。

電気料金：	夏 季	：	1ヵ月当たり	<input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>	円くらい
	冬 季	：	1ヵ月当たり	<input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>	円くらい
	春・秋	：	1ヵ月当たり	<input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>	円くらい
ガソリン代：	1ヵ月当たり		<input style="width: 150px; height: 20px;" type="text"/>	円くらい	}
軽油代：	1ヵ月当たり		<input style="width: 150px; height: 20px;" type="text"/>	円くらい	
					使わない場合は「0」とお書きください

以上で質問は終わりです。ご協力まことにありがとうございました。

執筆者一覧

**浜本 光紹**（研究代表者・獨協大学経済学部教授）

**一之瀬高博**（研究分担者・獨協大学法学部教授）

**大竹 伸郎**（研究分担者・獨協大学経済学部特任助手）

**「大学と行政によるスマートコミュニティ構築に関する研究」研究報告書**

2015年（平成27年）3月31日 発行

発行者 平成25年度・26年度草加市・獨協大学地域研究プロジェクト  
「大学と行政によるスマートコミュニティ構築に関する研究」  
研究代表者 獨協大学経済学部教授 浜本 光紹  
〒340 - 0042 埼玉県草加市学園町1-1

印刷・製本 コスモプリント株式会社  
〒361 - 0077 埼玉県行田市忍2-9-15

この報告書に使用している表紙以外の用紙は環境に配慮したグリーン購入法適合品です。