

2012年4月9日 全10頁

# 経済社会研究班レポート - No.7 - 高齢社会で増える電力コスト

経済調査部 溝端 幹雄<sup>1</sup>  
調査提言企画室 鈴木 準<sup>2</sup>

## 効率的な電力需給システムの構築が急務

### [要約]

- 今後見込まれる、企業や家計の電力料金の上昇は、原発停止による火力発電の増加や再生可能エネルギー導入の影響に加えて、高齢社会の加速という需要面の影響も無視できない。
- 高齢世帯では実質的な電気代（電力需要量）がそもそも上昇しやすい。その理由は、高齢者になると在宅時間が長くなることや、安全で快適な暮らしを実現できる電化製品への依存を高めていることが挙げられる。コーホート別に見ても新しい世代になればなるほど電気代は高くなっている。今後は高齢世帯数も増加していくため、人口動態的な要因からもますます家計部門の電気代は増えていく可能性が高い。
- マクロ的な電力需給のバランスをとる観点から、個々人の生活の質を落とさずに電気代の上昇を抑えるには、電力需要をうまく抑制する必要がある。だが、現在は家計部門について、需給逼迫時に首尾よく電力需要を抑制するシステムが備わっていない。
- 電力供給不足とコスト増を回避するには効率的な電力需給システムの構築が必要であり、そのためには、電力使用量の「見える化」を促すスマートメーターや、インターネットと接続して電力使用量を抑えるスマート家電やスマートグリッド、そして価格メカニズムの導入といったハードとソフトの両面のインフラが不可欠となってくる。
- ITを活用した電力需給システムでは、取り扱う情報量が膨大なものとなるだろう。そうした情報は情報セキュリティに対する万全の対策も必要である。ビッグデータを安全かつ効率的、そして低廉に行うシステム作りが、日本経済にとって新たな課題といえるだろう。

<sup>1</sup> 大和総研主任研究員（経済調査部 次長）

<sup>2</sup> 大和総研主席研究員（調査提言企画室長）

## 人口動態の変化でも増える電力コスト

高止まりが懸念される電力料金

原子力発電所の稼働停止による火力燃料費の増加や再生可能エネルギー導入という供給面の要因により、今後、企業や家計の電力料金の上昇や高止まりは避けられそうもない。

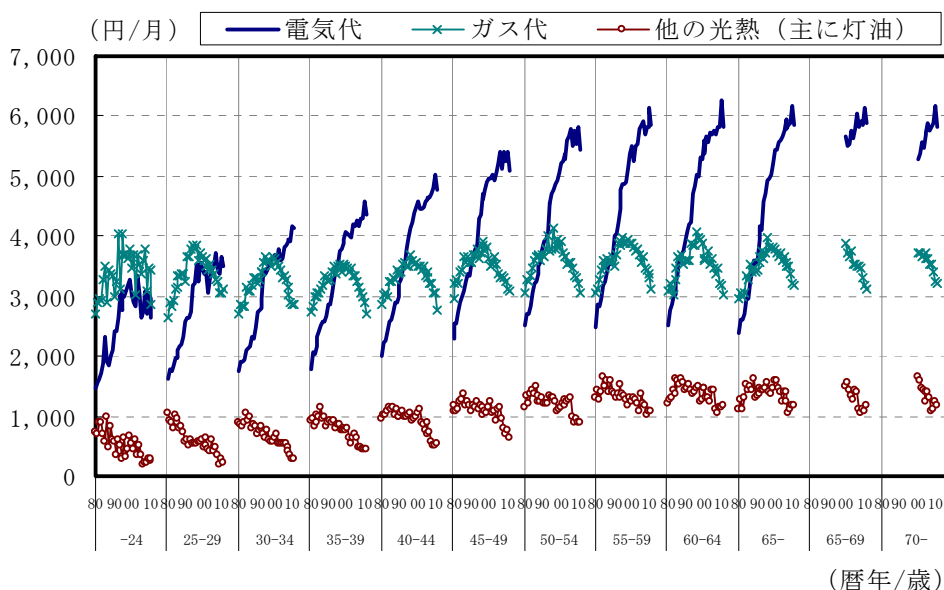
高齢社会の加速でも上昇しやすい電気代

さらに、日本における高齢社会の加速という需要面の影響も見逃せない。人間は高齢になると在宅時間が長くなる。加えて、最近では電化製品の価格が大幅に低下しており、製品の多様化や機能向上も進んでいる。高齢者は家庭内での労働や時間を節約でき、安全で快適な暮らしを実現できる電化製品への依存を高めていることから、高齢世帯では実質的な電気代（電力需要量）がそもそも上昇しやすい（図1・図2）。なお、以下では1世帯当たり消費額を世帯人員の平方根で除した等価消費で比較することで、世帯人員の多寡で影響を受ける消費額を調整している。例えば、冷蔵庫のような消費額の多い財では、世帯人員が多い壮年層で1人当たりコストが少なくなり、世帯人員が少ない高齢層・若年層ではそれが多くなるからである。

高齢になるほど、新しい世代ほど、電気代は上昇する

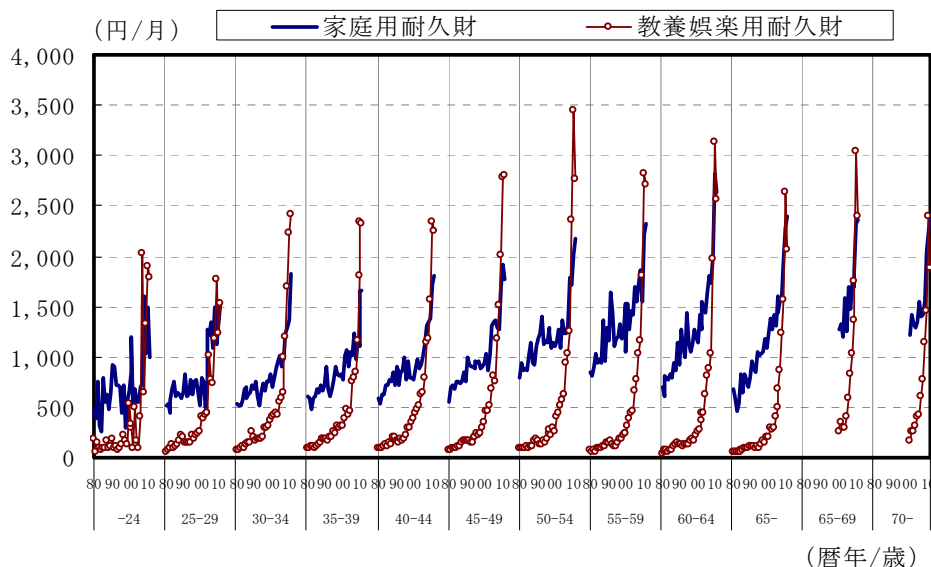
また、図3の世代別（コーホート別）に分けた電気代を見ても、どの世代でも高齢と共に電気代は増えており、そして新しい世代になればなるほど増えている。

図1 世帯主年齢階級別の光熱費（等価消費ベース）



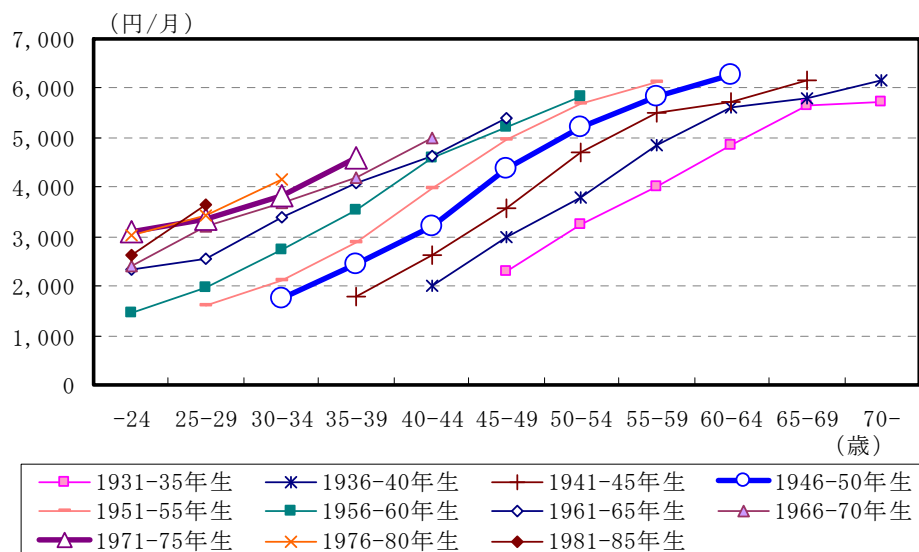
(注) 各消費額はCPIで実質化。等価消費（世帯人員の平方根で除した消費額）で比較。  
 (出所) 総務省「家計調査」, 「消費者物価指数」より大和総研作成

図2 世帯主年齢階級別の耐久財支出（等価消費ベース）



(注) 各消費額はCPIで実質化。等価消費（世帯人員の平方根で除した消費額）で比較。  
 (出所) 総務省「家計調査」, 「消費者物価指数」より大和総研作成

図3 コーホート別に見た電気代（等価消費ベース）



(注) 各消費額はCPIで実質化。等価消費（世帯人員の平方根で除した消費額）で比較。  
 (出所) 総務省「家計調査」, 「消費者物価指数」より大和総研作成

家庭におけるエネルギー消費の半分は電気

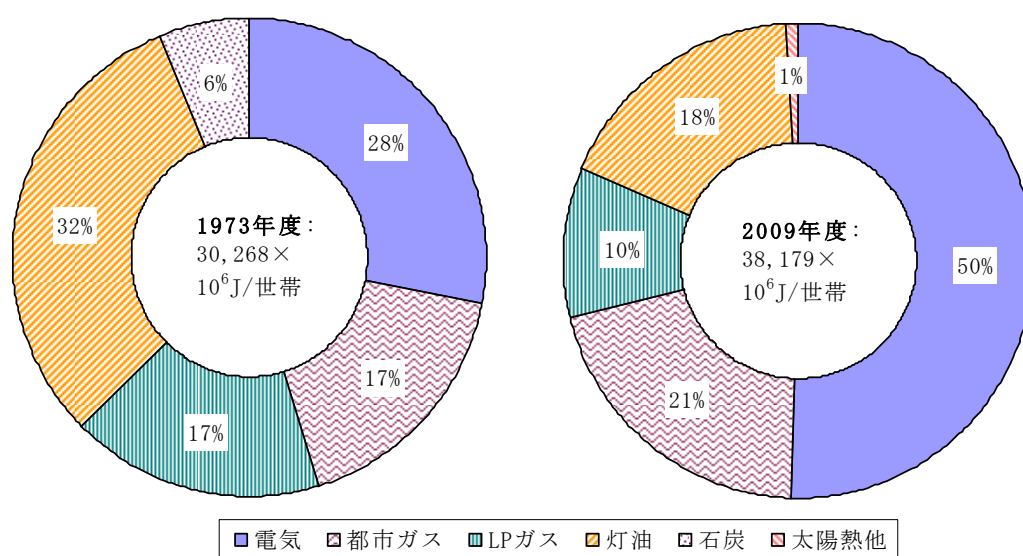
それを裏付けるように、家庭部門でエネルギー利用のあり方が変化している。図4は1973年と2009年で比較した1世帯におけるエネルギー消費の構成割合(熱量ベース)を見たものである。1973年には家庭における電気の使用割合は28%に留まっていたが、2009年では50%となっており、過去に比べて家庭内の電気の使用割合がほぼ倍増している。一方、灯油やLPガス、石炭の構成比が低下している。これは石油・ガス価格の上昇に加えて、電気の相対的な安全性や利便性の高さ、電化製品の技術進歩(ヒートポンプにより熱効率が大幅に改善した暖房用エアコン等)、そしてオール電化の推進等の影響もあり、暖房・温水・調理などの熱を

生み出すためのエネルギー源を中心に、灯油・石炭・ガスから電気へシフトしているからではないかと推察される。

安全性や利便性の高い電気は高齢世帯にとって不可欠

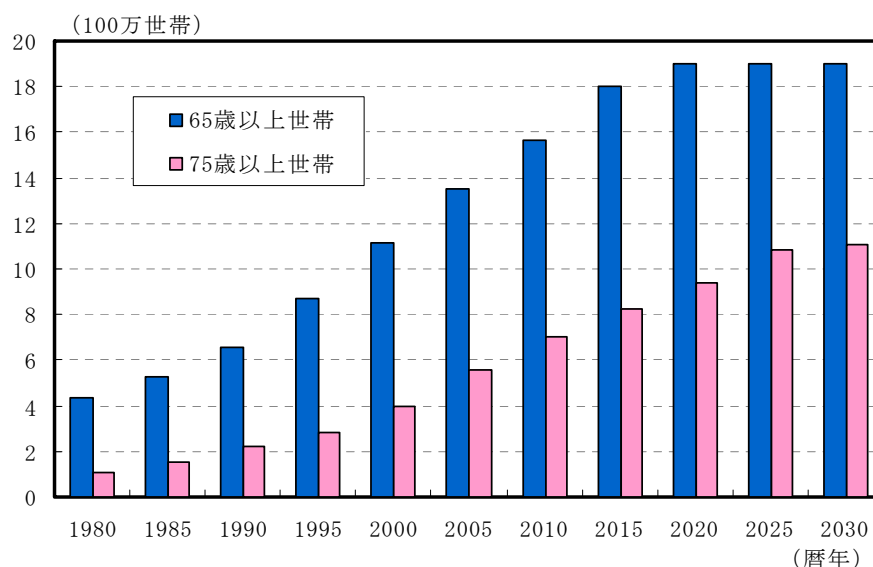
これらの要因は全ての年齢階級にとって電気へのシフトを促すものだが、特に電気の高い安全性や取り扱いやすさといった点では、高齢世帯にとってメリットが大きいと思われる。図5で見ると電気代が高くなる高齢者世帯数が今後は増加していく。つまり、火力発電のフル稼働による燃料費高騰や再生可能エネルギーの買取によるコスト増に加えて、高齢社会の加速という人口動態的な要因からも、今後はさらに家計部門の電気代が増えていく可能性が高い。

図4 家庭部門のエネルギー消費構成の推移



(出所) (財)日本エネルギー経済研究所、資源エネルギー庁より大和総研作成

図5 日本の高齢世帯総数



(出所) 国立社会保障・人口問題研究所「日本の世帯数将来推計(全国)」より大和総研作成

## 電気代上昇が高齢層の家計を逼迫化

電気代の高騰は、高齢世帯だけでなく現役世代の消費も抑制

高齢者の実質的な電気代が増えると見込まれる一方で、年金財政は悪化の一途を辿っている。今後は支給開始年齢の引き上げや給付水準の削減によって高齢者が受給できる年金額の低減も考えられる。すると、電気代のさらなる高騰が従来以上に高齢者の家計を逼迫させる恐れが出てくる。これは食費などの他の必需品や旅行などの選択的な支出を抑制し、豊かな生活を送ろうとする高齢世帯の厚生水準を大きく引き下げることになりかねない。

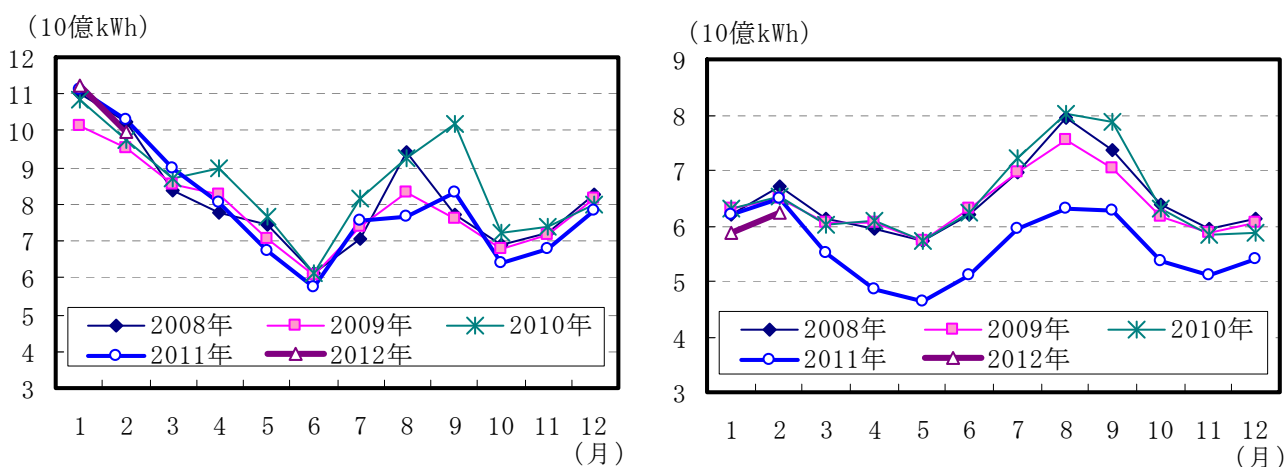
また、図1と図3で見たように、現役世代が支払う電気代も（さらには消費支出に占める電気代比率も）時代を追うごとに上昇している。電気代の上昇が高齢者だけでなく現役世代の家計消費も抑制する恐れがある。

## コントロールが難しい家計の電力需要

家計部門には電力需要を抑制するシステムが備わっていない

長期的に減原発、脱原発を進めていくとしても、当面で原発の再稼働が先送りされれば、電力供給に制約が生じる懸念がある。そうした中、マクロ的な電力需給のバランスを図るために、生活の質を落とすことなく電気代の上昇を抑えるには、電力需要をうまく抑制する必要がある。しかし、所得水準が向上し、高齢化が進めば電力需要も増加していく。その一方で、現在は家計部門について、需給逼迫時に首尾よく電力需要を抑制するシステムが備わっていない。電力需要の変動に対して受け身とならざるを得ない電力会社は、電力の安定供給を確保するために、1年で最も電力需要が強まる夏の午後2時頃に供給不足とならないような発電設備を抱え込まざるを得ない。しかし、オフピーク時にはそうした発電設備は稼働率が低くなるため、発電設備の生産性が低下し、どうしても発電コストが割高となってしまう。発電設備の利用効率を高めるためには、電力需要の変動をある程度均すことで、発電設備の平均的な稼働率を引き上げていくような仕組みが必要である。

図6 東京電力管内における家計・業務部門の電力需要量（左：家計部門、右：業務部門）



(出所) 電気事業連合会「電力需要実績」より大和総研作成

家計部門の電力需要は政策的なコントロールが難しい

実際、昨年夏の節電要請にもかかわらず、東京電力管内では家計部門の電力需要は8月を除いてそれほど抑制されてはいなかった(図6)。確かに、東京電力管内についてピーク時の企業を含む地域全体の電力需要は前年よりも大幅に下がったが、気温が2010年夏ほどは高くなかった要因を除けば、業務部門や産業部門の影響が強かったものとみられる。大口需要家には法律に基づく電力使用制限が課され、業務部門などでは照明の間引きなど会社ぐるみの節電が続いた。これに対し、家計部門は大口需要家のような直接的・政策的なコントロールが利きにくい。ため、需給逼迫時に停電を引き起こすリスクを回避しようとするれば、必要以上に大口需要家の電力需要を抑制するしかない。これでは経済に過度な負担をかけてしまう。供給不足とコスト増をいかに回避するかが、日本の電力システムにおける喫緊の課題となっている。

従来の供給側を中心とした電力需給の調整は限界

2012年には団塊世代が65歳入りを始めた。高齢社会が本格化することで電力需要が高まることを考えると、従来の供給側を中心とした電力需給の調整だけでは限界がある。すなわち、電力の需要側でも状況に応じて需要をコントロールしていけるような、より効率的な電力システムの構築が早急に求められる。効率的な電力システムを構築するには、電力需要を平準化して、コスト増をもたらす過剰な電力供給設備を削減していくことが必要である。これは日本の電力システムが抱える中長期的な課題といえる。

## スマートグリッドや価格メカニズムの導入で電力需給システムを効率化

スマートグリッドや価格メカニズムのようなインフラが効率化には不可欠

上記のような課題を解決するには、電力使用量の「見える化」を促すスマートメーターや、インターネットと接続して電力使用量を抑えるスマート家電やスマートグリッド、そして価格メカニズムの活用といったハードとソフトの両面のインフラが不可欠となる。

また、不要な電力需要を抑制するためには、需給逼迫時に電力料金を引き上げるようなメカニズムも有効だろう。瞬間的に電力料金が上昇するとしても、ピーク時の需要に備えて過剰な発電設備を保有しなくてもよくなるので、結局はコスト削減につながり、トータルでは電力料金を抑制できるものと考えられる。現在でも月当たりの累積電力需要量に応じて電力料金は上昇するが、これは夏のピーク時の瞬間的な電力需要を抑えるといった機動的な電力需要の抑制にはまったく向いていない。

電力需要の抑制には需給逼迫時の電力料金の引き上げが有効

実際、我々が行った実証分析の結果<sup>3</sup>やその他の研究<sup>4</sup>からは、一般に考えられているよりも家庭の電力需要は電力料金に反応するはずだと考えられる。つまり、電力需要を抑える手段として、需給逼迫時における瞬間的な電力料金の引き上げは有効ということだ。

ただし、電化製品を自動制御できる仕組みも必要

ただし、電力料金に応じて手で電化製品を制御するというだけでは、効果は限定的かもしれない。分かりやすい例で言うと、電力料金の上昇を知っていても制御を失念するかもしれないし、自宅を不在にしている制御ができないというこ

<sup>3</sup> 溝端幹雄・神田慶司・真鍋裕子・小黒由貴子・鈴木準 [2011] 「電力不足解消のカギは家計部門にある」、大和総研 Economic Report, 2011年11月2日では、家庭部門の電力需要の価格弾力性(全国平均)について、短期的には▲0.47、長期的には▲1.48と計測している。

<sup>4</sup> 谷下雅義 [2009] 「世帯電力需要量の価格弾力性の地域別推定」、エネルギー・資源学会『エネルギー・資源学会論文誌 2009年9月号』。



ともあるからである。だいたい手動での制御には手間（ある種のコスト）がかかり、実用性に欠けるところがある。

#### スマートメーターと HEMSで電化製品を自 動制御

そこで必要になるのは、スマートメーターと HEMS（Home Energy Management System：家庭内エネルギー管理システム）を結びつけることで、家庭内の電化製品を自動制御するような機能である。例えば、インターネットと接続されたスマート家電は、情報端末を通じて外部から電力使用量をコントロールすることが可能になる。またスマート機能を有しない既存家電の場合でも、スマートコンセント（インターネットに接続されたコンセント、スマートタップとも呼ばれる）を利用することで、電力使用量の「見える化」や自動制御が可能になる。

#### 契約メニューの工夫 や制御の自動化で、電 力需要は価格に一層 反応しやすくなる

例えば、家電毎に電力料金単価の上限を設定して、需給逼迫で単価が上限を超える場合には、自動で家電の電源を切ったり、自動で消費電力量を引き下げたりすることができる。また、各家庭が需給逼迫時に抑制してもよいと考える電化製品の順番を電力会社に登録して、そうした制約的な契約メニューを選べば電力料金が安くなるような仕組みを設けることも考えられる。そうした自由な設定や制御の自動化によって、電力需要は価格に一層反応しやすくなるものと考えられる。

#### 家庭の電力需要を平 準化

このように電力需要のピーク時には高めの電力料金を提示して家庭の電力需要を抑えるインセンティブを付与したり、各家庭の電化製品と連動して必要のないものから電力需要を制限したりするなどの対策を講じることで、家庭の電力需要を平準化することができる。電力会社にとってもスマートメーターなどの機器を通じて各家庭の電力需要のパターンをより詳細に把握できるので、電力需要を正確に予測して対策が取りやすくなるだろう。

#### 価格メカニズム導入 のもう一つのメリッ ト

さらに、こうしたメカニズムを導入するメリットの一つに、各家庭の真の事情に応じた電力供給が可能になることが挙げられる。高齢者や身体の不自由な方々の中には常時の電力供給が必要なケースも多い。それほどまでではなくとも、料金がいくらまでなら電力を必要とし使用するかということは、個々の家庭によって様々である。そうした事情に配慮せず、需給逼迫時に一律に電力供給を制限すると、本来必要な家庭へ電力が供給されなくなる恐れがある。それであれば価格メカニズムをある程度働かせて、不要不急の電力需要を抑制し、必要な電力を確実に供給する方がはるかに効率的な電力の配分となる。料金次第だが、仮に社会的弱者が需要ピーク時の電気代が高すぎて困るといことがあるなら、それは事前の保険的な仕組みや事後の公的な補助など、他の工夫で対応が可能である。

#### 重要なのは、電力料金 の上昇で無駄な電力 を削減するインセン ティブを与えること

重要なことは、電力料金が需要の強さに応じて変動することで無駄な電力を削減するようなインセンティブを人々に与えることである。また、一律的な制御ではなく、各家庭が持つ電力消費の多様な選好を供給の仕組みに反映させることである。価格情報や様々な選択肢を与えることで家計の電力に関する多様な選好を顕示させれば、電力会社と家計の間で発生する情報の非対称性が緩和され、人々の厚生水準を引き上げることができるし、電力需要を平準化させることも可能となる。これは過剰な電力供給設備を減らすインセンティブにもなり、既存設備の稼働率を上昇させることで発電コストの軽減につながっていく。

### IT を活用してインフラコストを大幅に削減

図 4 でも示したように、現在、家庭内で使用されるエネルギーの半分は電気であり、電気を IT でコントロールすれば、無駄なエネルギー利用を減らせる可能性

は大きいだろう。そして、個々の家庭でのエネルギー利用の効率化は、経済社会全体の様々なインフラコストの削減につながる。

スマートメーター導入で人件費や余分な発電設備の削減が可能

第一に、スマートメーターで検針作業を自動化すれば人件費を削減できる。部分的に雇用問題が発生する場合は経過的な措置を設ければよいだろう。検針作業の自動化で電力小売事業者の生産性を引き上げることに意味があり、コストの低下で生まれる社会的な余剰をより高い付加価値を生む新ビジネスへの投資に振り向け、より賃金の高い雇用を創出することが国民経済にとってプラスになる。

第二に、スマートメーターの活用による電力需要の平準化によって、電力会社は需要のピーク時に備えて余分なインフラ（発電設備）を抱え込む必要がなくなる。インフラの維持コストが低下すれば、その分の電気代の抑制が可能になる。

需給調整の自動化は再生可能エネルギーの本格導入でもコストを大幅に抑制可能

第三に、再生可能エネルギーの本格導入をにらんだ場合、IT ネットワークが需給調整をある程度担うことで、再生可能エネルギーが本質的に持つ供給の不安定さを調整するコストが抑えられる。再生可能エネルギーが本格的に導入されると、太陽光や風力などの天候に左右されやすい分散型電源が電力供給システムへ組み込まれることになる。これらは供給量のコントロールが困難なため、需給を調整するために、別途、稼働率調整が容易な火力発電をバックアップ電源として確保したり、コストが高い大規模な蓄電池を用意したりしなければならない。再生可能エネルギーを効率的に導入する観点からも、電力需給システムに IT を活用すれば余計なインフラコストを減らすことができる。

高齢化で増える独居老人の安否や健康状態もモニターできる

第四に、家庭内の電力利用の状態を IT でモニターしたり、家庭用医療機器を IT ネットワークと接続したりすることで、高齢世帯の安否や健康状態を確認できる。いわゆる「見守り」サービスを、物理的な巡回だけで行うか、IT を組み合わせるかで生産性やコストは大幅に違ってくる。今後は核家族世帯の高齢化で独居老人が大幅に増えていくものと予想される。健康状態に不安を抱える独居老人を HEMS によってモニターすれば、「見守り」機能の発揮や病気の予防にも役立つ。高齢社会で増えていく社会全体のコストを削減することにも貢献できる。

HEMSというITインフラ導入のメリットはコスト対比で非常に大きい

以上のように、スマートメーターを中心とした HEMS などの IT インフラの導入によって多面的なコスト削減を行い、そして多彩な機能を生み出すインフラを提供できれば、範囲の経済によりコスト対比で見たメリットは相当大きくなると考えられる。そのためには、できるだけ多くの人々がこうしたインフラを利用できるよう、汎用性の高いシステムの構築が求められる。

## データの効率的な管理と情報セキュリティの確立が課題

大量のデータが処理できるようになった

効率的な電力需給システムの実現には、必然的に様々なデータを大量に扱う必要がある。すべての家庭にスマートメーターが付けば、莫大なデータが発生するが、それを収集・管理するには一昔前であれば技術的な制約があっただろう。しかし今では、IT 技術の飛躍的な進歩により、膨大な情報を保有し、分析することが技術的に可能となっている。IT 技術の進歩という観点からも、電力需給の効率化と安定化を促すような社会システムを構築する素地が整っているといえよう。

ビッグデータを安全かつ効率的、低廉なシステムで管理することが今後の課題

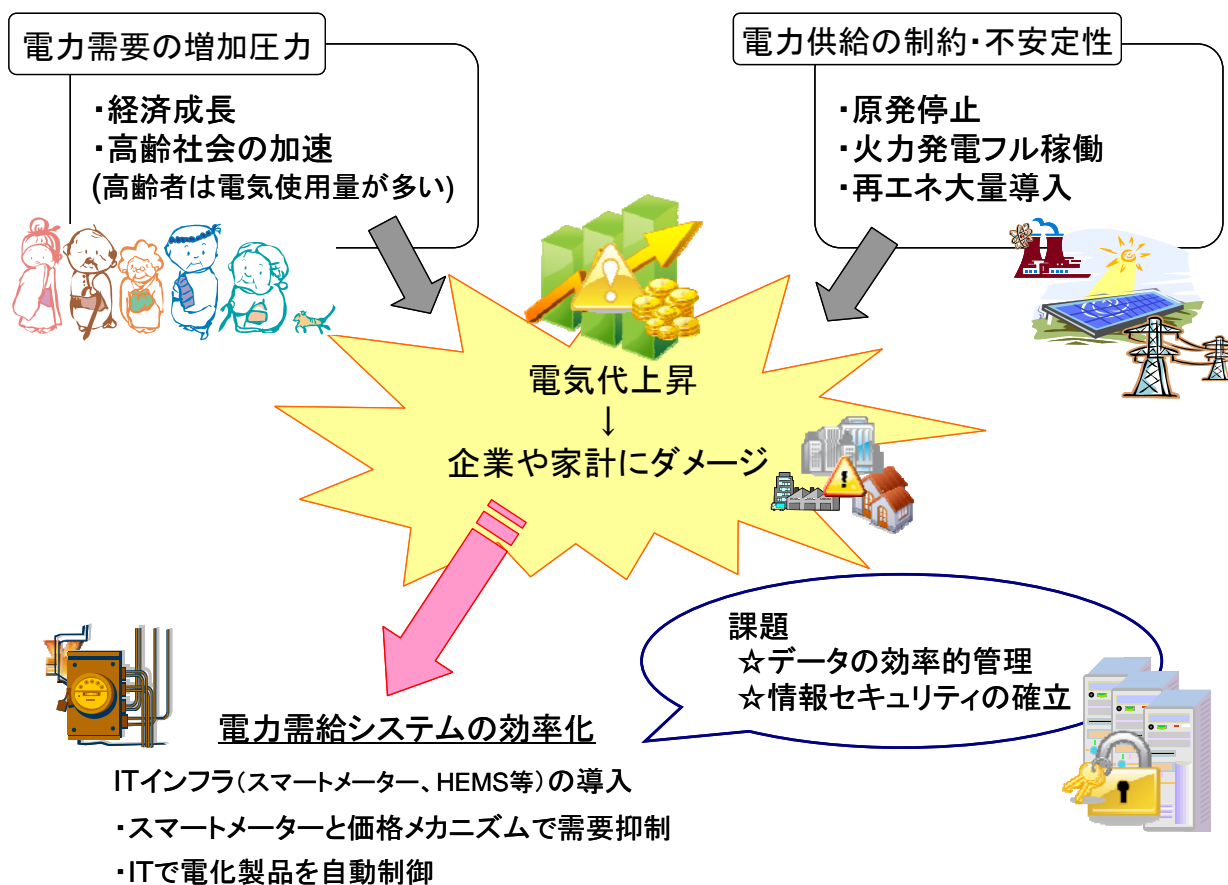
新しい時代の電力需給システムで取り扱われる情報量は膨大なものとなるだろう。新しい試みを進めていく中では、システム運営上の取り扱いの難しさやコスト負担も生じるケースが出てくるかもしれない。また、個人データを扱うことに



なるため、情報セキュリティに対する万全な対策が講じられなければならない。ビッグデータを実際に安全かつ効率的、そして低廉なシステムのもとで管理していくという、現実の取り組みの中で浮上する新たな課題も解決していかねばならない。そのためには国民各層のエネルギー問題に関する意識の改革も伴う必要がある。

以上

図7 全体のまとめ



(出所) 大和総研作成

**【経済社会研究班レポート】**

- ・ No.1 神田慶司・鈴木準「「実質実効為替レートなら円安」の意味—コスト削減の企業努力は円高・内需低迷・デフレを生んだ」2010年11月10日
- ・ No.2 鈴木準・原田泰「財政を維持するには社会保障の抑制が必要—社会保障の抑制幅が増税幅を決める」2010年12月29日
- ・ 鈴木準・溝端幹雄・神田慶司「日本経済中期予測（2011年6月）—大震災を乗り越え、実感ある成長をめざす日本経済」2011年6月16日
- ・ No.3 溝端幹雄・神田慶司・鈴木準「電力供給不足問題と日本経済—悲観シナリオでは年率平均14兆円超のGDP損失」2011年7月13日
- ・ No.4 神田慶司・溝端幹雄・鈴木準「再生可能エネルギー法と電力料金への影響—電力料金の上昇は再生可能エネルギーの導入量と買取価格次第」2011年9月2日
- ・ 溝端幹雄・神田慶司・真鍋 裕子・小黑 由貴子・鈴木準「電力不足解消のカギは家計部門にある—価格メカニズムとスマートグリッドの活用で需要をコントロール」2011年11月2日
- ・ No.5 鈴木準「欧州財政危機からの教訓—静かな財政危機に覆われた日本は何を学ぶべきか」2011年12月2日
- ・ No.6 神田慶司・鈴木準「ドル基軸通貨体制の中で円高を解消していくには—ドル基軸通貨体制は変わらない。長い目で見た円高対策が必要」2011年12月13日
- ・ 鈴木準・溝端幹雄・神田慶司「日本経済中期予測（2012年1月）—シンクロする世界経済の中で円高・電力・増税問題を乗り切る日本経済」2012年1月23日
- ・ No.7 溝端幹雄・鈴木準「高齢社会で増える電力コスト—効率的な電力需給システムの構築が急務」2012年4月9日