

## 電力自由化における料金体系と太陽光発電の経済性

計量分析ユニット 津野田 美幸  
化石エネルギー・電力ユニット 永 富 悠

### 要旨

電力システム改革を受けて、2016年4月から電力自由化が開始された。開始から半年経過したがスイッチング件数は今回自由化の対象となった全需要家数の3%程度となっており、件数は増加しているものの低い水準で推移している。その背景には、規制料金と多くの自由料金の料金体系の特徴、ならびに近年急激に増加している住宅用太陽光発電との関係から生ずる経済性の問題が考えられる。

本稿では、規制料金に対して太陽光発電(PV)を設置した時の経済性及び自由料金にスイッチングした時の経済性について一定の前提条件の下で試算を行った。その結果、PVの設置、自由料金へのスイッチングのいずれも電気の使用量が多い需要家ほど経済的なメリットが期待できる結果が得られた。地域差もあるが、現在のPVのコスト水準でPV導入による経済的なメリットが見込めるのは、概ね毎月平均の使用量が450~500kWh/月を超える需要家であり、これは全世帯の4分の1程度に相当する。一方で、使用量の少ない需要家にとっては自由料金へのスイッチング、PVの導入のいずれもメリットは出ない。現在のPVコスト等の条件下では、規制料金の水準や気象条件等により、必ずしも全ての地域において使用量の多い需要家がPV設置によりメリットが得られるとは限らないが、将来的にPVの導入単価が下がり、グリッドパリティの水準となっていくことで、メリットを得られる地域、需要家の範囲が拡大していくと見込まれる。

小売の電力市場が全面的に自由化された我が国においては、需要家にとって自由料金へのスイッチングと同様にPVの設置も経済的に魅力的な選択肢であるといえる。一方で、今後の電気料金体系について、2020年以降に規制料金が撤廃される方針となっているが、規制的な料金、あるいは自由料金のそれぞれの料金体系について、現行の3段階料金のあり方やPV等の自家発電の普及・技術進展の動向も含めて、自由化による競争が適切に促され、全ての国民が居住地域や住宅の種類等にかかわらず広く利益を享受できるようなものになるように検討されるべきである。

## 1. はじめに

### (1)全面自由化後の電力市場の概況

我が国では2016年4月から電力の小売り全面自由化が開始された。開始から半年経過した2016年10月現在で旧一般電気事業者からのスイッチング件数は一般家庭等の契約口数全体の3%程度であり、徐々に件数は増えつつあるものの、まだ少ない状況である。

その中で、スイッチングの地域差も明確になってきている。特に、人口が多く顧客獲得が見込める都市部への新規参入者の進出が目立っており、需要家にとって多様な選択肢があるためスイッチングが起きやすくなっていると考えられる。また、既存の規制料金が高い北海道エリアでも、より安い料金を求めてスイッチングが進んでいる。一方で、これ以外の地域においては、新規参入者数が少なくスイッチングも進んでいないため、結果として電力自由化のメリットが享受しづらい状況にあると考えられる。

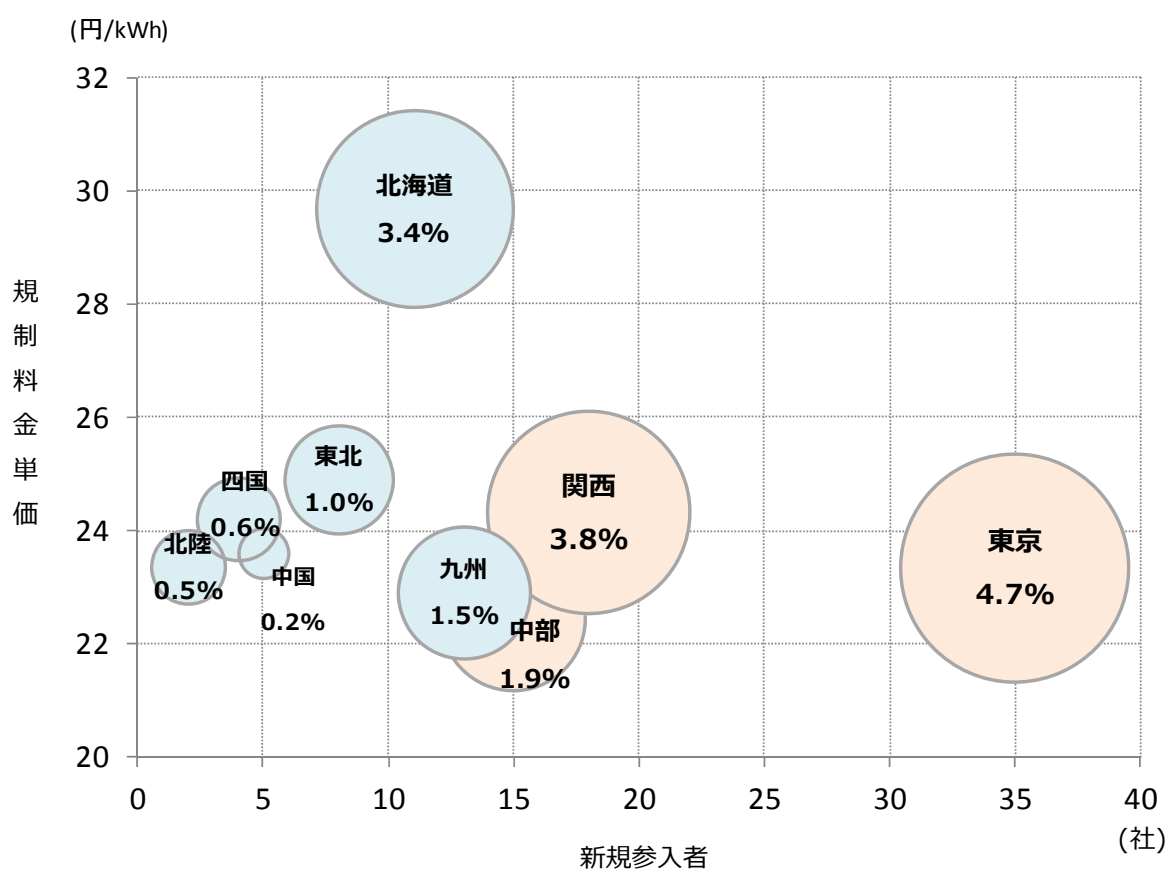


図1 エリア毎の新規参入者数、規制料金単価及びスイッチング率

注1：バブルサイズはスイッチング率を表す。スイッチング率は各エリアの従量電灯と低圧電力の契約口数(2015年度末)に対するスイッチング申込件数(2016年9月30日時点累計：電力広域機関公表値)<sup>1)</sup>の割合として算出。

注2：規制料金単価は2016年10月料金を各社公表資料<sup>2)</sup>から算出(再エネ賦課金、燃料費調整費含む)

## (2)料金体系の特徴

比較的スイッチングが進んでいる大都市圏・北海道といった地域がある一方で、全体としてスイッチングが低調な理由の一つとして、現在多くの新規参入者により提供されている自由料金メニューの以下に述べる特徴が挙げられる。新規参入者等が提供している自由料金メニューの多くは、電気の使用量が多くなるほど、旧一般電気事業者（10 電力会社）が提供している規制料金メニューに対して月々の電気代が抑えられ、経済的にメリットが得られる仕組みとなっている。<sup>1</sup> 一方で、旧一般電気事業者が提供している規制料金の1段階目の料金単価<sup>2</sup>は、電気を供給するために必要な原価から見ても安価な水準で設定されており、電気の使用量の少ない需要家はこの低い料金単価で電気の供給を受けることで、使用量が同じ条件で比較すると多くの自由料金よりも電気代が安くなっている。結果として、これらの需要家は自由料金にスイッチングするメリットが少なく、現行の多くの自由料金メニューにおいてスイッチングの候補となりうる需要家は絞られているのが現状である。

また、電気の使用量が多い需要家であっても、太陽光発電（PV）等の自家発電を導入している需要家では、自家発電が発電している時はその電力を消費（自家消費）し、足りない分を事業者から購入することになり、事業者から購入する電力量が自家発電を有していない需要家よりも少なくなる。これにより、購入電力量が安価な規制料金の1段階料金の中で収まる可能性があり、結果としてPV等の自家発電を設置済みで、電力購入量の少ない需要家にとっても、規制料金より単価が高くなる自由料金へのスイッチングはメリットがないことが考えられる。

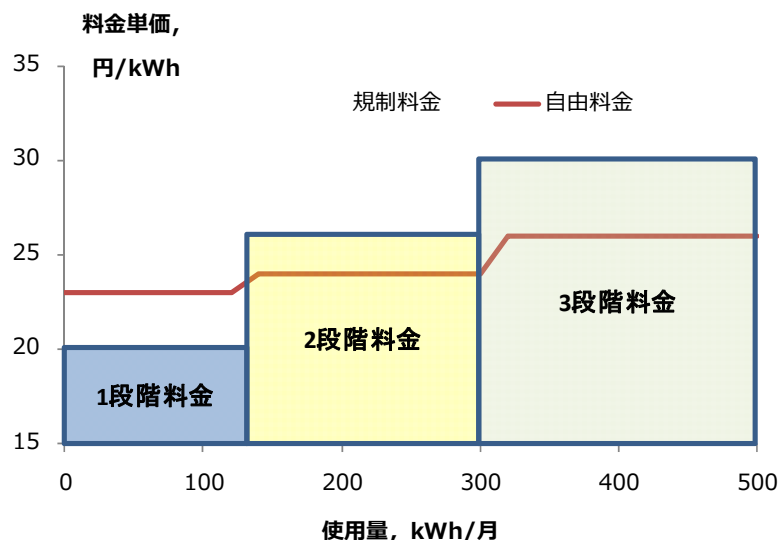


図2 規制料金と一般的な自由料金の価格設定のイメージ

注：規制料金の1段階目の単価は、自由料金よりも安いですが、2段階、3段階と使用量が多くなるにつれて単価が高くなっていく。上記は概念図。

<sup>1</sup> 資源エネルギー庁は、総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 電力基本政策小委員会（第8回）において、「新電力に契約を切り替えた需要家の月平均の電気の使用量は約280kWhであり、規制料金の需要家に比べて約3割多くなっている。」と指摘している。

<sup>2</sup> 日本では電気の使用量に応じて規制料金の単価が3段階に設定されている。電気は基礎的な生活必需財であるという立場から、ナショナル・ミニマムの考え方を導入し、生活必需的な消費量に相当する1段階目については、相対的に低い料金設定となっている。2段階目については、ほぼ平均費用に見合った料金、3段階目については、省エネルギー化という社会的要請に対応して限界費用の上昇傾向を反映した割高な料金となっている。

上記を踏まえて本稿では、規制料金と一般的な自由料金メニューの特徴と自家発電、特にPVの設置の有無との関係について経済的なメリットの観点から分析した。

## 2. PV導入による電気代への影響に関する分析

上述の通り、低圧需要家の中にはPV等を設置することで電気事業者からの購入電力量を減らし、経済的なメリットを享受できる需要家が存在しうる。その反面、元々電気の使用量が少ない需要家や、自由料金のメニューの中から規制料金やPV等の導入費用よりも大幅に安い電気料金を選べる需要家にとっては、PV等の設置により経済的メリットが出ない場合もある。PVの設置を含めた経済性の分析にあたり、特に料金とPVの設置有無との組み合わせに焦点を当てて検討を行った。具体的には自由料金と規制料金、PV設置の有無を条件とした図3に示す組み合わせに基づいて、料金メニューの変更、PVの設置によって一般家庭の電気代が、規制料金に対してどの程度削減できるのか試算した。なお、本稿で試算する電気代は「小売電気事業者に支払う電気料金+PVの発電コスト-余剰電力の売電額」と定義する。<sup>3</sup>

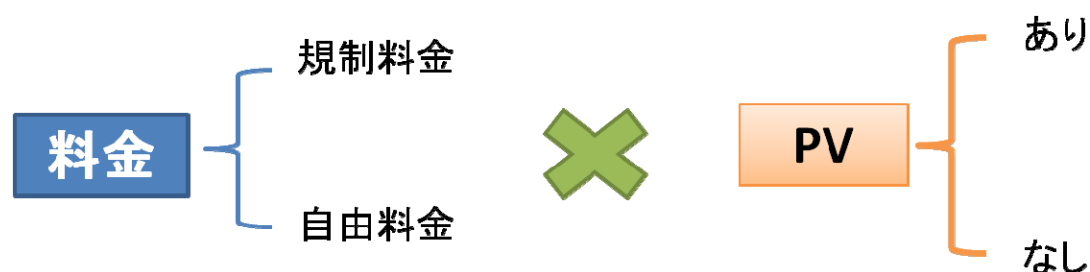


図3 試算の前提となる料金メニューの組み合わせ

分析対象の地域区分と各料金メニューの候補については、実際の地域別のデータを元に、規制料金、新規参入者及びスイッチング率に関してそれぞれ特徴のある3地域を選定した。<sup>4</sup>各地域の特徴は表1のとおり。

表1 分析対象の地域区分

	A地域	B地域	C地域
規制料金	高	高	低
新規参入者数	多	少	少
スイッチング率	高	高	低

<sup>3</sup> 本試算ではデータの利用可能性も加味し、「PVの発電量」と「電気の使用量」を月単位で精算し、余剰となった場合は別途買い取ることで経済性を試算した。一方で現在、我が国では住宅用太陽光発電の買取制度として固定価格買取制度における余剰電力買取制度が採用されている。この買取価格は、2016年現在で小売価格よりも高いため、固定価格買取制度の方が本試算よりもPV設置のメリットは大きくなる。固定価格買取制度における余剰電力買取と本試算の考え方の相違については巻末に参考として記す。

<sup>4</sup> 新規参入者の数が少ないエリアにおいては、事業者が特定される可能性もあるため地域名は仮称とした。

なお、自由料金はその地域での代表的な新規参入者のメニューとしてそれぞれ 2 種類選択しており、地域毎の自由料金は分析の中では以下の表のとおり示している。

表2 自由料金の区分

A地域	B地域	C地域
A-1	B-1	C-1
A-2	B-2	C-2

その他、試算の前提条件は以下のとおり。

- 購入電気代は基本料金を考慮せず kWh あたりの従量料金分のみ。
- 各地域の自由料金はその地域での代表的な新規参入者のメニュー。
- PV は住宅用として導入されているシステムの平均的な容量として 4kW と想定。
- 余剰となった電力の買取価格は現在の固定価格買取制度下で適用されている価格水準ではなく、FIT 制度の買取期間終了後に想定される価格を想定(卸電力価格の動向、審議会での議論を参照し 11 円/kWh 程度と想定)。
- PV の発電コスト<sup>5</sup>については、政府のコスト検証ワーキングのデータを参考に、現在の水準 (28 円/kWh 程度) での試算と、将来的にコスト下がり小売り電気料金並みになる、いわゆるグリッドパリティ<sup>6</sup>下での PV コスト (20 円/kWh 程度) での試算の 2 ケースを想定する。

以上の条件の下で、次章において以下の分析を行った。

- (1) 地域別 PV コストの推計：地域別の日射条件、設備利用率の違いを加味した地域別 PV コストの推計。
- (2) 地域別分析：規制料金に対する規制料金 (PV あり) 及び自由料金 (PV なし) の電気代差額について地域別に試算。
- (3) PV の設置効果分析：規制料金、自由料金に対して PV を設置した時の電気代の変化について地域別に試算。
- (4) PV コスト低下による影響評価:PV のコストが下がった時の各地域での PV 設置による損益分岐点の変化の分析。

<sup>5</sup> 発電コスト検証ワーキンググループ「長期エネルギー需給見通し小委員会に対する発電コスト等の検証に関する報告」平成27年5月及び資源エネルギー庁「再生可能エネルギーの導入状況と固定価格買取制度見直しに関する検討状況について」平成28年1月を元に筆者算出。

<sup>6</sup> 発電コストが小売り電気料金と同等もしくはそれ以下になること。一般的には太陽光発電や風力発電などの再生可能エネルギーのコストと電気料金の関係を指すことが多い。これに到達すると需要家にとっては電気事業者から電力を購入するよりも、自前で太陽光発電等を設置した方が得ということになる。

### 3. 分析結果

本章では、上記前提に基づいて各地域での電気代について試算を行った。まず、地域毎のPVコストの推計について示す。

#### (1)地域別PVコストの推計

PVのコスト試算にあたり、コスト検証ワーキンググループ<sup>4)</sup>の2014年及び2020年の情報を参照する。加えて、地域別の日射条件や設備利用率の違いを加味するために環境省のデータ<sup>5)</sup>より、各地域の設備利用率の実績を算出し、コスト検証ワーキンググループの計算シートを用いて設備利用率の違いを反映したPVコストを試算した。その結果を図4に示す。図4より、設備利用率について地域差があるためPVのコストもそれに応じて若干差が出る。<sup>7</sup>

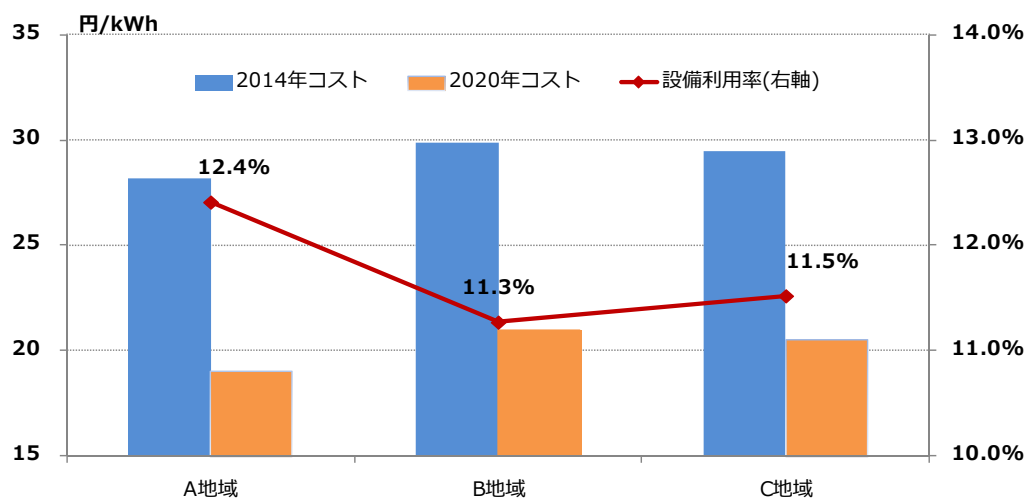


図4 将来的なPVのコスト低下とコストの地域差

注：コストには政策経費を含む。設備利用率は環境省データ<sup>5)</sup>より推計

#### (2)地域別分析

自由料金、規制料金それぞれについてPVを設置した時の電気代について、規制料金と比較した結果を以下に示す。図5は、横軸に「電気の使用量」、縦軸に「規制料金と比較した時の電気代の差額」を表し、それぞれ地域別に示したものである。

いずれの地域においても規制料金の一段階料金と比較して、より安く設定された自由料金メニューが存在するため、そのような料金体系となっている自由料金A-1、B-1、C-1では使用量に関わらず規制料金より安い。一方で図2のように一段階料金に相当する使用量での価格設定が規制料金より高くなっている自由料金、例えば自由料金A-2では使用量が少ないうちは規制料金の方が安く、300kWhを超えると規制料金より徐々に安くなるなど、一定の使用量を超すとメリットを享受できる料金体系となっている。なお、自由料金C-2は単価ベースでは規制料金と同一であり本試算においては差が出ないが、実態としては従量料金の割引の代わりに基本料金を割り引くことで規制料金に対する競争力を高めている。

次に、各地域の規制料金+PVを見てみると、A地域では使用量が500kWhを超える需要家

<sup>7</sup> 地域別のPVの設備利用率の差についても環境省の資料を参考に考慮する。設備利用率が高いほどkWhあたりのコストが低くなる。

であれば規制料金より安くなるが、B 地域では規制料金が高いため、A 地域より少ない400kWhを超える時に規制料金より安くなる。その一方で、規制料金が安く設定されている C 地域においては、PV のコストよりも規制料金単価の方が安いいため、本試算条件下では PV 導入によるメリットは見込むことは難しい。<sup>8</sup>

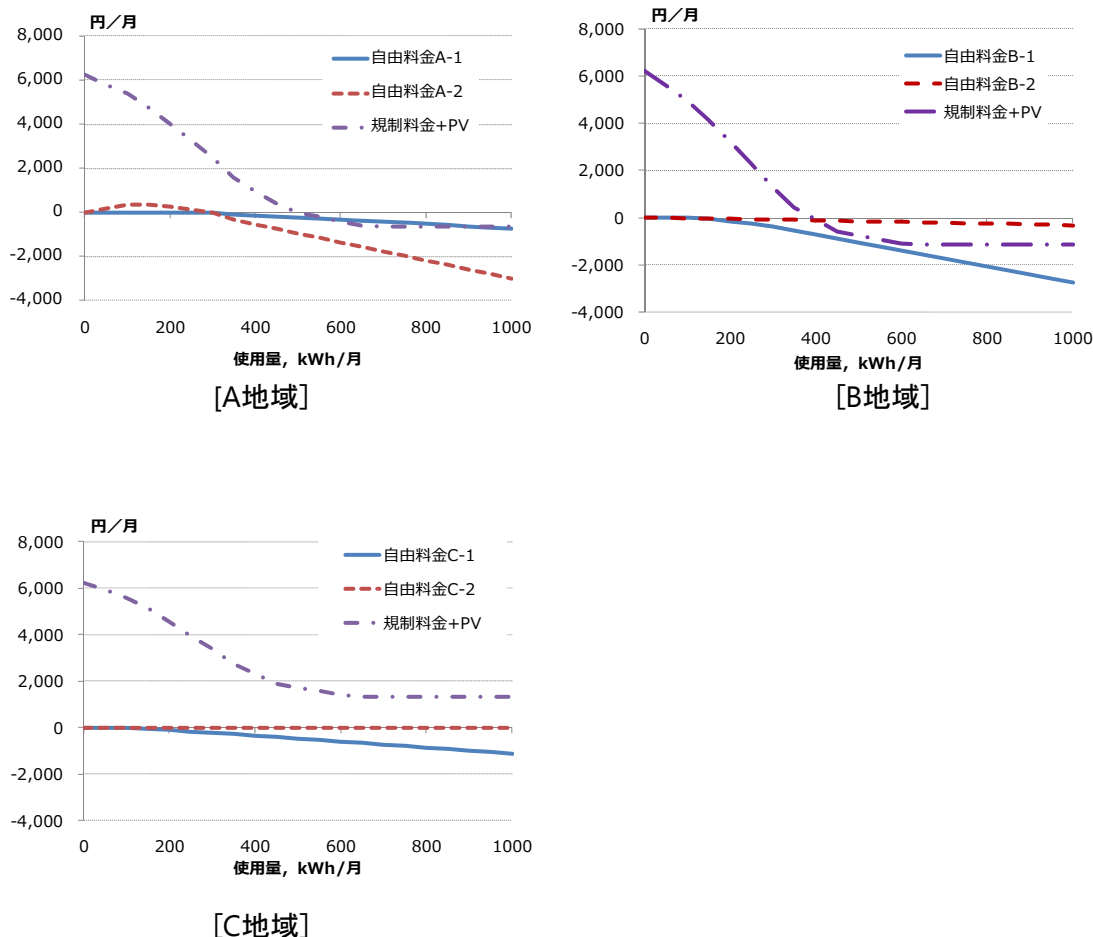


図5 規制料金と各メニューの電気代差額(上左:A地域、上右:B地域、下:C地域)

以上より、地域差はあるものの電気の使用量が多い需要家ほど、スイッチングもしくはPV設置のインセンティブがあるといえる。

### (3)PVの設置効果分析

図6は規制料金、自由料金の各メニューに対して、PVを設置した時の電気代の変化について比較したものである。

A 地域の規制料金、自由料金 A-1 については 500kWh 前後、B 地域の規制料金、自由料金 B-2 では 400kWh 程度が損益分岐点となっている。一方で、元々の料金設定が安い自由料金 A-2、B-1 や C 地域の規制料金を含む全ての料金メニューにおいては、いずれも PV のコスト

<sup>8</sup> 実績ベースで同地域でのPV導入量は全国平均に比べて多い。これは固定価格買取制度によって、高い価格で余剰電力が買い取られているため、本試算よりも経済性が高いためと考えられる。

よりも料金設定が安いいため、使用量が多くなっても PV 設置のメリットは出ない。換言すれば、C 地域の料金メニューは、PV の設置に対して競争力のあるメニューと言える。

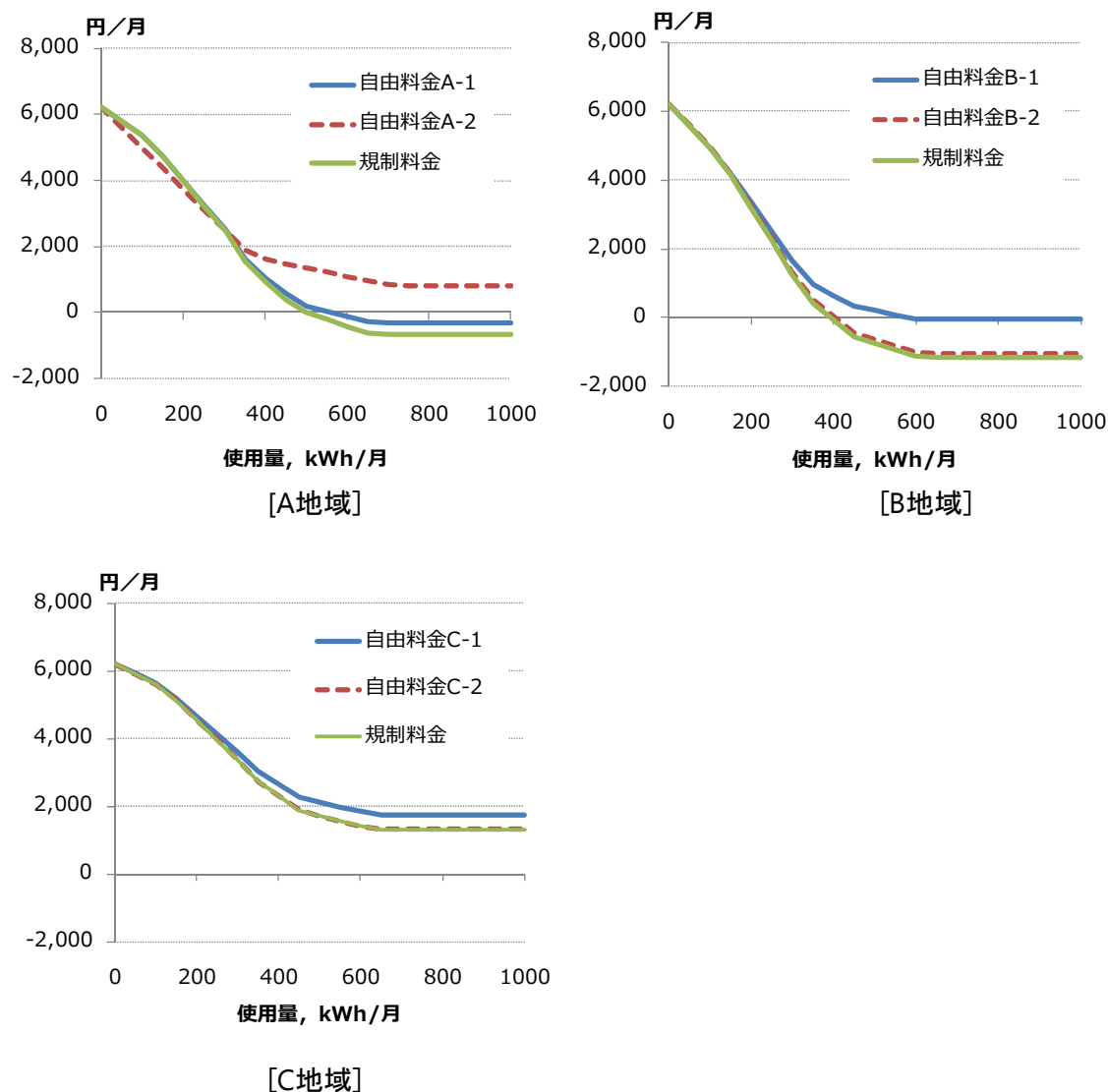


図6 PV設置による電気代の変化(上左:A地域、上右:B地域、下:C地域)

#### (4)PVコスト低下による影響評価

次に PV のコストが下がった時の各地域での PV 設置による損益分岐点の変化を図7に示す。どの地域においても PV のコスト減に伴い、より大きな電気代削減メリットが見込まれる。また、PV 設置のメリットを享受できる需要家の対象範囲が広がっている。

具体的には、A 地域では 500kWh 程度であった損益分岐点のが、PV コストが低下することで 250kWh 程度まで低下する。更に、現状の PV コストではメリットが見込み難かった自由料金 A-2 でも、コストの低下により PV 設置のメリットを得ることができる。

同様に B 地域については、現状のコストでは 400kWh 程度であった損益分岐点は、コスト減により 200kWh を若干上回る水準まで低下している。



規制料金も含めて各メニューの単価が安いために現状のコストでは全ての料金においてPVのメリットが見込まれなかったC地域においても、PVのコスト低減により350kWh前後でメリットを得ることができる。

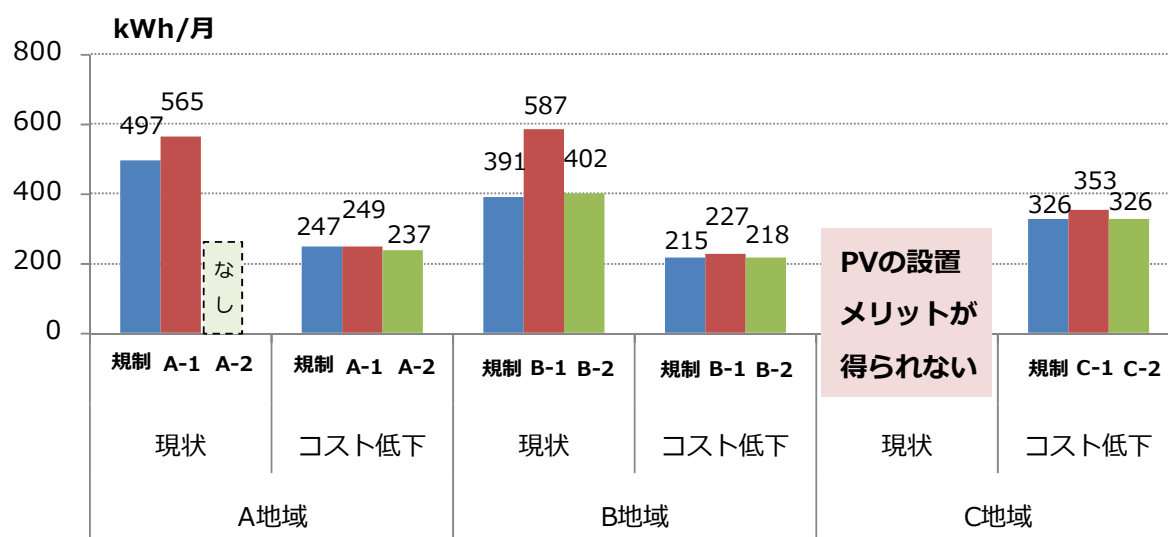


図7 PVコスト低減時のPV設置による損益分岐点の変化

## (5)結果のまとめ

以上より、規制料金契約の需要家の中でも電気の使用量が多い需要家にとっては地域差はあるが、1. 自由料金へのスイッチング、2. 規制料金とPVの組み合わせ、共に電気代削減メリットが期待される。更に、将来的にPVコストが下がりグリッドパリティとなっていくことで、PV設置のメリットは拡大し、現段階でメリットを得にくい料金メニューであってもメリットが出てくる。また、今後のPVのコスト低下次第では、使用量の少ない需要家でも規制料金でのPV設置によるメリットを享受できる可能性が広がっていくため、自由料金へのスイッチングに対する優位性を増していくことも考えられる。これより、規制料金から自由料金へのスイッチングと規制料金でのPVを含む自家発電の導入は、潜在的な競合関係にあると考えられる。

なお、注3の通り住宅用太陽光発電には固定価格買取制度における余剰電力買取制度があり、2016年現在で小売価格よりも高い価格で買い取られているため、現在の価格水準での余剰電力買取制度に基づくPV設置メリットは本試算より大きくなる点には留意が必要である。

## 4. 考察

分析結果よりPVの設置によって電気代削減のメリットが出る需要家は、主に電気の使用量が多い需要家であると整理された。電気の使用量が多い需要家は、現在多く提供されている自由料金メニューにおいてメリットが期待される需要家でもある。本章では、PV設置のメリットが期待される需要家の規模について、電気の使用量の違いを中心に考察する。

A地域、B地域の分析結果より、現行のPVコストでPV設置によるメリットを享受できるのは、概ね1ヶ月あたり450~500kWh以上の電気を使用する需要家であると考えられる。図8は月平均の電気使用量毎の世帯数について全体に占める割合を示したものである。右図中の数字は463kWh以下の累積値である。これより、1か月に約463kWh以上使う需要家は全

世帯の約 24% であり、比較的エネルギー使用量の多い戸建の世帯では 39% 程度となる。

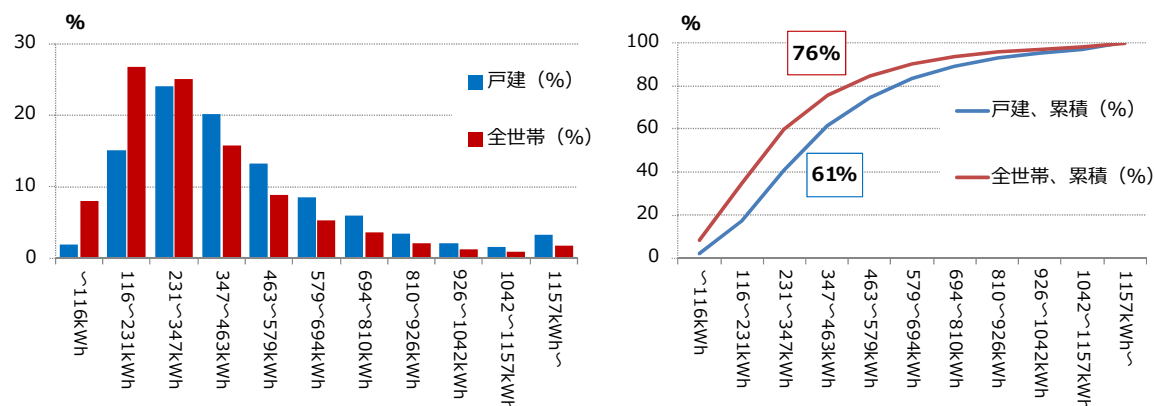


図8 電気の使用量別世帯割合(左図:割合分布、右図:累積)

(出所) 環境省、「家庭からの二酸化炭素排出量の推計に係る実態調査 全国試験調査」(2016)<sup>5)</sup> より

特に PV の設置が容易な戸建に絞った時の電気の使用量の分布を、先述の地域区分に概ね沿って図 9 に示す。これより地域によって PV 設置のメリットを得られる需要家の規模は異なることがわかる。右図中の数字は 463kWh 以下の累積値であり、463kWh 以上使う戸建ての需要家は A 地域で約 33% に対して、B 地域では約 27%、C 地域では約 45% となっている。PV を設置する事業者から見れば地域によって対象となりうるマーケットのシェアが異なっていると言える。この事は電気の使用量が多い人向けの自由料金でも同様である。

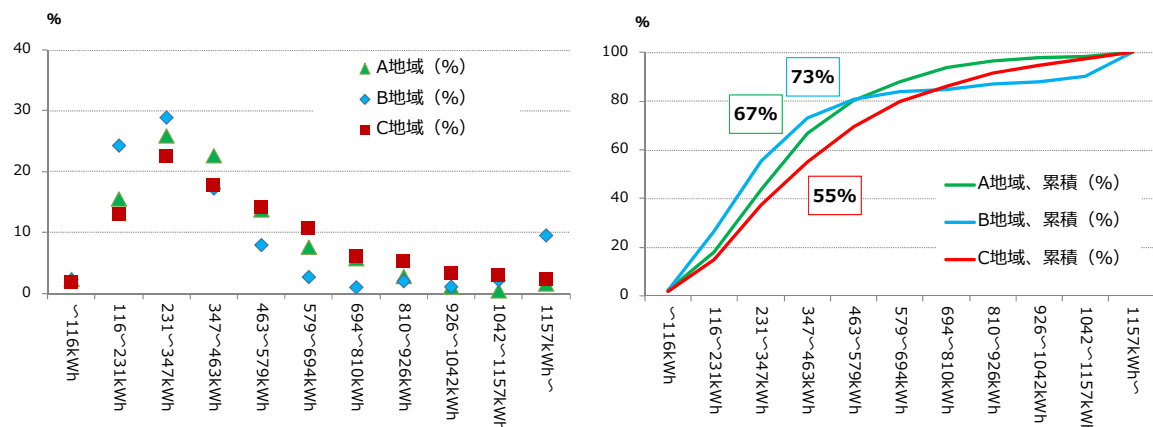


図9 戸建て需要家の地域別の電気の使用量分布(左図:割合分布、右図:累積)

(出所) 環境省、「家庭からの二酸化炭素排出量の推計に係る実態調査 全国試験調査」(2016)<sup>5)</sup> より

市場拡大を狙う新規参入者にとって、戸建ての需要家は電気の使用量が多く魅力的な需要家と考えられる。しかし、PV と競合する可能性もある。この意味で、PV との競合を避けるために戸建てが少ない地域であることが新規参入者にとって望ましい事業エリアの要素の一つである可能性が考えられ、結果として大都市圏が候補となりうるとも考えられる。<sup>9)</sup> 今後、PV のコスト低下が見込まれる中では、上で示した PV との競合という視点がますます重要になると考えられる。需要家の特性、PV のコスト減によっては、結果として地方と大都市でス

<sup>9)</sup> そもそも大都市圏は全体としての需要が大きいため、市場規模の面からも新規参入者が多く、自由化による競争が活性化していると考えられる。

スイッチング率の格差が広がっていくことが考えられる。加えて、PV等の自家発電の普及拡大による自家発電の自家消費の増加は、需要家から見れば購入電力量の削減となるが、小売電気事業者から見れば売上減となるとともに、同時に顧客の減少に繋がるため経営課題の一つになりうると考えられる。

現在多く存在している自由料金メニューは、規制料金との競合を念頭に設計されていると考えられ、使用量が多い需要家にとって魅力的なものとなっている。一方で、使用量の多い需要家という市場では自由料金はPVと競合する関係にある。このため、PVの更なる普及拡大は、使用量の多い需要家を対象とした自由料金へのスイッチングに抑制要因として影響を及ぼすことが考えられる。つまり、再生可能エネルギーや自家発に対して過剰な政策支援を行うことは、結果として自由化による競争の活性化に影響を及ぼす可能性がある。そもそも、固定価格買取制度は、PV等の再生可能エネルギーを設置している事業者・需要家が得ているメリットに対して、買取に係る追加的な費用を国民全員で負担する仕組みであり、今後の再生可能エネルギー支援政策のあり方については、電力自由化における競争条件を過度に歪めないことに加えて費用負担の公平性の論点も含めて検討されるべきである。

また、2020年以降での規制料金撤廃の方針が示されている中で、料金体系として現行のような3段階の規制料金メニューに沿った自由料金メニューが今後も続くか、新たな料金メニューが増えてくるかは興味深い点である。規制料金の3段階料金制度のあり方そのものについても、PV等の自家発電の普及拡大や技術進歩に合わせて、競争促進の観点、低所得者層への配慮という規制料金本来のあり方も含めて検討の余地があると考えられる。規制料金の撤廃、または見直しにおいては上記のような視点でもって慎重に検討されるべきである。

## 5. まとめ

本稿では、現在のスイッチングの状況を踏まえて、規制料金と一般的な自由料金のメニューの特徴及びPVの設置について経済的なメリットの観点から検討を行った。分析結果より、現行の規制料金が存在する状況下では、電気の使用量が多い需要家にメリットが大きい反面、使用量が少ない需要家にとって自由料金へのスイッチングのメリットは大きくない。同様にPVを設置可能であり、使用量の多い需要家は、自由料金にスイッチングしなくても、規制料金にPVを組み合わせることで電気代が安くなる。このため、電気使用量の多い需要家にとっては自由料金へのスイッチングと同様にPVの設置も経済的に魅力的な選択肢の一つであるといえる。

電力自由化を成功に導くためには、競争を活性化し、スイッチングの機会が広がるような環境整備を進めることで、全ての国民が広くその恩恵を受けるようにすることが肝要である。現時点では、需要家にとってスイッチングのメリットを享受できるかどうかは、居住する地域、電気の使用量、集合住宅か戸建か、PV設置の可否、規制料金の水準等の条件によって変わってくるため判断が難しい状況にある。その中でも、現行の規制料金はナショナル・ミニマムの観点から設定されたものとして意義あるものと考えられるが、図らずも自由化におけるスイッチングとPVの導入の競合を生み出している側面もあると考えられる。電力システム改革の進展を受けて、2020年頃には規制料金が撤廃される予定となっているが、規制料金の撤廃にあたっては、受益者が偏らず、かつ公正な競争を促しうるような工夫が必要となるであろう。

## 【参考】余剰電力買取制度と本試算の考え方

本稿では余剰電力の買取及び電気代の試算に関して、以下の考え方に基づいて試算を行った。住宅用太陽光発電による発電電力の買い取りの仕組みとして、現在我が国では固定価格買取制度に基づく余剰電力買取制度が採用されている。これは、太陽光発電の発電量が使用電力量を上回った時に都度、電力を売電する仕組みであり、売電額は電力会社から購入した電力量に対する電気代とあわせて毎月精算される。これに対して、本試算では一ヶ月単位で自家発電による「発電量」と電気の「使用量」を相殺した上で、電力会社から購入した電力について電気代を支払い、「発電量」が「使用量」を総量で上回った場合には別途電力会社が買い取ることを前提として試算した。下図は余剰電力買取制度と本試算のイメージ。

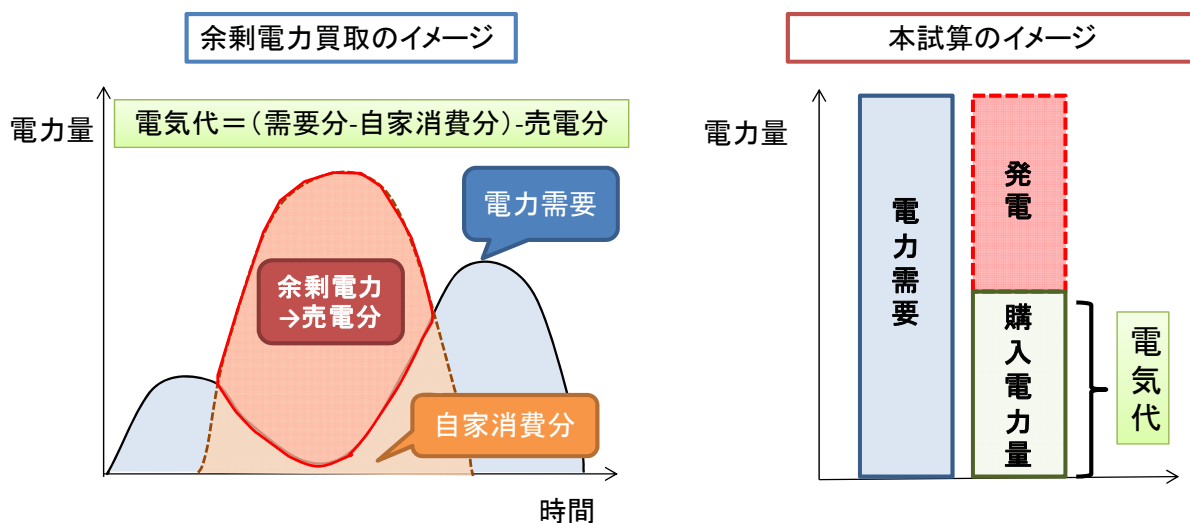


図10 余剰電力買取と本試算のイメージ

図10よりいずれも自家発電の活用によって電気代の支払いを緩和し、場合によっては売電によって収益を上げる事もできる仕組みとなっている。両仕組みの最大の違いとして、電力会社とやり取りする電気の価値に対する価格付けが挙げられる。

本試算では、月単位で「発電量」と「使用量」を相殺することを想定しているが、これに対して余剰電力買取制度では、余剰となった電力は制度によって定められた価格で買い取られる。現行の固定価格買取制度では、政府審議会である調達価格算定委員会が提案し、経済産業大臣が決定した価格で買い取られることが保証されている。2016年現在では小売価格よりも高い価格で余剰電力が買い取られているため、余剰電力買取制度に基づくPV設置メリットは本試算より大きくなる。需要家にとっては、発電した電気がいくらで買い取られるかは投資収益の観点から非常に重要な点である。

余剰電力買取に関する将来的な制度の見直しにあたっては、公平性の確保と技術の普及を阻害しないことを前提に、本試算で参考としているネット・メータリングといわれる買取の考え方の扱いも含めて、自家発電の普及拡大、コストダウンの技術動向、また、固定価格買取制度の買取期間後の買取価格の扱い等について慎重な検討が必要になる。

## (参考文献)

- 1) 電力広域的運営推進機関「スイッチング支援システムの利用状況について（9/30 時点）」
- 2) 電力会社各社公表資料
- 3) 総合資源エネルギー調査会基本政策分科会電力需給検証小委員会（第16回）総合資源エネルギー調査会電力・ガス事業分科会 電力基本政策小委員会（第8回）合同会議「資料3 小売全面自由化に関する進捗状況」、2016年8月30日
- 4) 資源エネルギー庁基本政策分科会発電コスト検証ワーキンググループ「発電コストレビューシート」、2015年5月26日
- 5) 環境省「家庭からの二酸化炭素排出量の推計に係る実態調査 全国試験調査」（2016）
- 6) 資源エネルギー庁「都道府県別認定・導入量（H28年1月末時点）」
- 7) 総務省「住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数（H27年1月1日現在）」