

# 日本における再生可能エネルギー普及 策の実証分析<sup>1</sup>

慶應義塾大学 藤原一平研究会

北川義大 塩原遵 高橋早織 湯浅絵美子

2015年11月

---

<sup>1</sup> 本校の作成に当たっては、藤原一平教授(慶應義塾大学)始め、多くの方から有益かつ熱心なコメントを頂戴した。ここに感謝の意を表したい。しかしながら本稿にあり得る誤り・主張の一切の責任はいうまでもなく著者たち個人にある。

## 目次

要旨

はじめに

第一章 現状分析と問題意識

    第一節 日本の電力現状

    第二節 再生可能エネルギー普及の現状と課題

第二章 研究意義

第三章 マクロモデル

第四章 実証分析

    第一節 データ

    第二節 被説明変数および説明変数

    第三節 推定モデル

    第四節 分析結果

    第五節 考察

    第六節 結果の考察

    第七節 誤差の分析

第五章 結果の考察

第六章 補遺

第七章 参考文献

## 要旨

---

本研究は、日本における再生可能エネルギーのさらなる普及に経済的分析の視点から資するものである。本研究にあらわされたように、再生可能エネルギーの発電量を都道府県別に需給両面から分析を試みたことは、日本における電力システム改革後の再生可能エネルギー普及策考察に一石を投じるものである。第一章では日本の電力システムの現状と再生可能エネルギー普及の課題に言及し、第二章で本研究の研究意義について言及する。第三章では分析の端緒としてマクロモデルによる仮定の確認を行い、第四章でその妥当性を計量モデルによって評価した。第五章に結果と課題を述べ、第六章に補遺として計量分析の結果表を付した。計量分析の結果、日本の電力システムは再生可能エネルギーの需要要因を考慮しないものであることが確認された。また風力発電、地熱発電、水力発電では発電量は地理的な発電ポテンシャルに大きな影響を受けていることが示され、再生可能エネルギー発電量はピーク逼迫度合にも影響を受けていないことが示唆された。なお水力発電に関しては、2012年の固定価格買い取り制度変更が有効であった可能性も示された。

(以上 476 文字。)

## はじめに

---

本論文は、日本の再生可能エネルギーの発電量の要因が何かを計量経済学的手法を用いて明らかにし、今後再生可能エネルギーが普及するための提言に資することを目的としている。周知のとおり東日本大震災に伴う福島第一原発の事故以来、日本では全面的に原子力発電所稼働停止が続いてきた。しかしながら 2015 年 8 月、鹿児島県川内原発の再稼働が決定し、さらに 2016 年には伊方原発の再稼働も決定している。このような状況において原子力発電に対する疑義が主に安全面から生じるのは必然である。さらに原子力発電の代替として焚き増しが行われている火力発電についても、燃料輸入コストやエネルギー自給率の低さより、日本経済に与える負の影響が危惧されていることから、再生可能エネルギーによる発電の普及の必要性が浮かび上がり本論文の執筆に至った。

## 第一章 現状分析と問題意識

---

### 第一節 日本の電力現状

---

#### 第一項 原子力発電

2010年3月の東日本大震災前、日本の電力構成は原子力発電によるものが約3割を占めていたが、震災に伴う福島第一原発事故により、安全性に対する疑問から原子力発電所の稼働停止が行われた。しかし最近では原子力発電所を再稼働するか否かで議論になっている。これまで原子力発電が推奨されてきた理由の一つにその経済性があげられる。政府が公表している『エネルギーに関する年次報告』によると日本において原子力発電が他の発電方法に比べ、最も安価であるという旨の記述がなされている。しかし、大島堅一(2011)『原発のコスト—エネルギー転換への視点』(岩波書店)によると、政府が公表している計算式で置かれている前提には問題があり、現実的ではないとの批判がなされている。さらに大島堅一(2011)によると、福島原発事故のような事故後のバックエンドコストを含めた現実的な計算で求めると、原子力発電は決して安価なものではなく、むしろ最も高価で経済性はないと結論づけられている。また政府が平成23年12月19日に発表した『コスト等検証委員会報告書』では、各発電方法の社会的コストの見直しがなされており、原子力発電についてリスクを踏まえると相当程度の社会的コストが見込まれるといわれており、新しいエネルギーシステムの構築が不可欠であると主張している。これらを踏まえると、原子力発電が経済的に優れているという命題には疑義を抱かざるを得ない。

#### 第二項 火力発電

脱原発をする上で、最初に代替発電方法として考えられるのが火力発電である。事実、日本においては福島原発事故以後、原子力発電による電力のほとんどすべてが火力発電による電力で賄われてきた。しかし火力発電に使用する燃料は日本で獲得することができず、海外からの輸入に頼っている。下の表は第三回電力需給検証小委員会が公表しているデータを元に作成したものである。原子力発電所稼働停止によるコスト影響額は、火力発電の焼き増しにより、2011年度は2.3兆円のコストが追加でかかったことがわかる。これらを踏まえると、火力発電に必要な燃料の輸入額は非常に大きく、原子力発電分を賄うのには非経済的である

表 1 火力発電の焚き増しコスト

電力 9 社計	2010 年度実績	2011 年度実績	2012 年度推計	2013 年度推計
総コスト	約 14. 6 兆円	約 16. 9 兆円	約 18. 1 兆円	
燃料費	約 3. 6 兆円	約 5. 9 兆円	約 7. 1 兆円	
うち原発停止による燃料費増		+2. 3 兆円	+3. 1 兆円	+3. 8 兆円
原子力利用率	66. 8%	25%	3. 8%	3. 8%

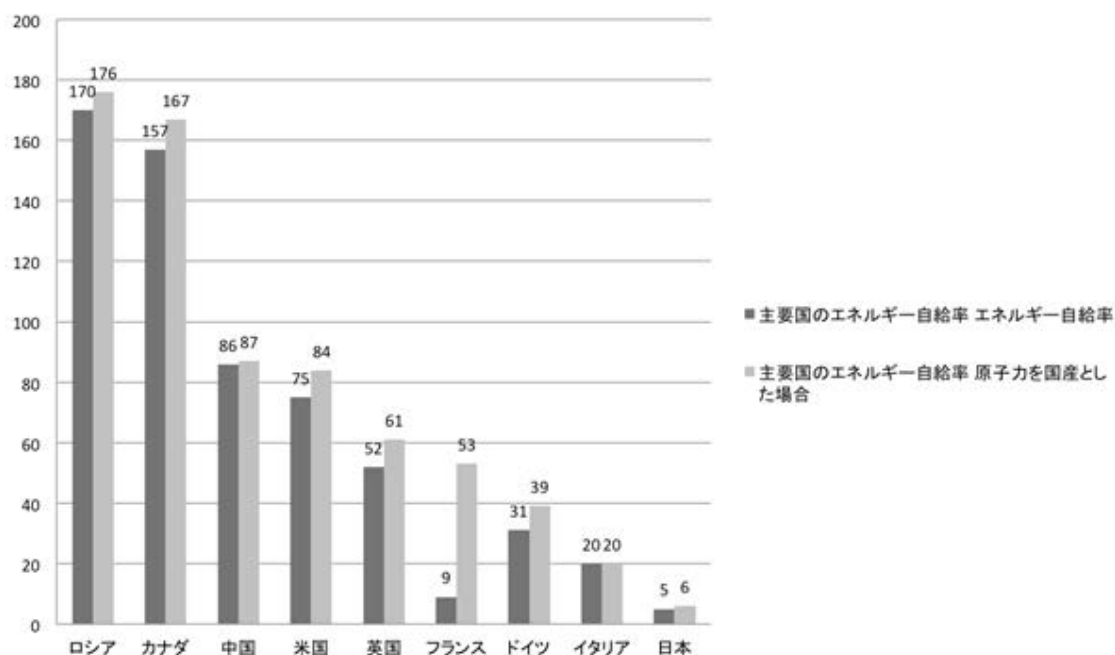
(出典：第三回電力需給検証小委員会『燃料コスト増の影響およびその対策について』)

また日本の電力事情において、エネルギー自給率の問題がある。先ほど述べたように、日本は火力発電に使用する燃料の多くは、海外からの輸入に頼っているため、原子力発電所が停止されている現在、日本のエネルギー自給率は再生可能エネルギーのみとなっている。図 1 は『ENERGY BALANCES OF OECD COUNTRIES 2014』を元に作成したグラフである。グラフを見てわかるように、日本は世界的に見てもエネルギー自給率は低水準である。燃料を輸入に依存しているということは、円安によって燃料関連資金流出が拡大するなど、エネルギー価格が国際情勢に大きく影響され、燃料価格が高騰した際や輸入そのものが途絶えた際に、国内で安定的に電力を供給するのが困難になってしまうという危険があることを示唆している。

### 第三項 結語

これらの理由より、火力発電は原子力発電分を賄うのには非経済的であり、有効な発電手段であるとは言えない。原子力発電の経済性や危険性、火力発電の燃料輸入によるコスト、日本の再生可能エネルギーの普及率の低さ、日本のエネルギー自給率の低さを踏まえると、再生可能エネルギーによる電力の導入は急務であることが明確である。

図 1 主要国エネルギー自給率



(出典：IEA 『ENERGY BALANCES OF OECD COUNTRIES 2014』)

## 第二節 再生可能エネルギー普及の現状と課題

本節では再生可能エネルギーの普及に関する課題と現在行われている解決策について簡潔に言及する。さらにその課題と併せ、再生可能エネルギーの普及の現状を理解するために、2016年から始まる電力システム改革を概観する。

### 第一項 地域間連系線

地域間連系線とは現存する電力会社間の送電網をつなぎ、送電を行う設備である。連系線を用いて広域的に電力融通をすることが可能になれば電力供給が十分、あるいは過剰な地域からそうでない地域への電力供給ができる。この連系線が充実することにより、発電に適した地域で局所的に大規模発電を行い、それを大規模消費地に送電および販売することができる。そのため再生可能エネルギー導入の拡大において、そのもっとも大きな課題である安定供給という側面からも地域間連系線の強化が期待され整備および活用の必要性が議論されてきた。

しかし地域間連系線には主に2点課題がある。1点目は系統運用ルールが再生可能エネルギー普及に配慮したものでないということである。自然エネルギー財団の発表によれば、日本の連系線設備の導入比率自体は再生可能エネルギーによる発電が盛んな欧州諸国と比較しても遜色ないものである。しかしながら現行の地域間連系線の活用ルールは原子力発電

などを優先しているため、連系線の充実度合いにかかわらずその活用がなされない。2点目は整備面での問題である。地域間連系線強化において主な課題の一つとなっている東日本と西日本の間の連系線は、整備の観点からその見通しが明るいとは言えない。東西間の連系線強化においては、その電力周波数の違いという代表的な課題が存在する。日本では西日本で60Hz、東日本で50Hzと異なる周波数の電流が流れており、周波数が異なる地域間で電力融通を行う際は新たな設備が必要となる。周波数統一が行われない限り日本全体で連系線を整備することが不可能であるが、資源エネルギー庁が2012年に発表した資料『50Hzと60Hzの周波数の統一に係る費用について』によれば、この周波数統一には約10兆円という多額な設備コストと約40年という長い年月がかかる。そのほかにも需給ひっ迫時には統一作業が困難であることや電力事業者以外の向上などの事業者設備の取り換え問題という障壁があり、連系線増強に向けた全国周波数の迅速な統一は現時点では現実的ではない。

以上のように地域間連系線整備の先行きが不透明であればこそ、各地域において自地域の地理的特徴や経済的特徴を考慮した電源選択や発電量決定を行う必要があると考えられる。連系線が活用できない・整備されていないということは再生可能エネルギーによって発電を行っても電力消費地にスムーズに送電できないということであり、これは発電のインセンティブなどの側面から考えても再生可能エネルギーによる電力供給を阻害してしまう。このことはつまり、再生可能エネルギーを普及させるためには、少なくとも連系線が運用・整備の両面から再生可能エネルギー発電を促進するレベルまで充実するまでは、各地域ないし各都道府県が自地域内で発電の供給と消費をバランスさせるような電力システムがふさわしいということである。そのためには各地域が自地域に合った再生可能エネルギーによる発電方法を見極めることが肝要になるが、現状各地域がどのように再生可能エネルギー発電量を決定しているか、その要因を探る研究はなされてこなかった。このことが本研究における独自性の一つである。

## 第二項 発送電分離と小売市場自由化

再生可能エネルギーで発電した電気を電力会社が一定価格で買い取ることを国が約束する「固定価格買い取り制度」が2012年7月から開始された。本制度は再生可能エネルギー普及を後押しする制度であると同時に、再生可能エネルギー賦課金の負担を国民が負う制度でもある。月々の電気料金に賦課金を上乗せすることで、電力会社が再生可能エネルギーを買い取るための費用を電力需要者から回収し、再生可能エネルギー導入促進を後押しさせる。しかし、再生可能エネルギーの買い取り価格が高いことや、余っている電力を有効的に活用するために欠かせない地方間連系線の容量が小さいことから、賦課金の負担は年々大きくなると予想されており、現在の制度だけでは再生可能エネルギーが普及する制度が整っているとは言い切れない。しかし、再生可能エネルギーがより普及しやすくなるであろう新たな電力システム改革が実施されることが決定した。経済産業省(2013)「電力シス



テム改革専門委員会報告書」によると、1995年以降、日本では4次に渡る電力制度改革を行い、発電部門において競争原理を導入すると共に、小売の一部自由化を実施してきた。しかし、一連の改革後も一般電気事業者による事実上の独占という市場構造は基本的に変わっておらず、現在の部分自由化における競争は不十分であるため、事業者や需要者の「選択」と「競争」を実現させる電力システム改革方針が2012年7月に打ち出されたのだ。一つ目の改革は、2016年から実施される小売全面自由化である。これは、「電力選択」の自由をすべての国民に保証するとともに、小売における競争を通じて電気事業の効率化を図るため、家庭等の小口需要も含め、小売市場への参入を全面的に自由化するためのものだ。電力需要者は、アフターサービスの良い電力会社を選んだり、今より安い電力会社に乗り換えたり、電気の販売を携帯電話、家電、通信、電気自動車等と組み合わせた「セット割引」といった多様な料金メニューを選んだりすることが可能になる。しかし、現在の日本では、規制事業である送電部門は地域電力会社の独占が維持されており、小売り自由化が進んだとしても電力会社以外の発電事業者や小売り事業者は、既存の送電網を使わなければ顧客に電力を供給することができない。そこで、送電網を持つ電力会社が、競争相手となる新規参入者を不当に扱い自分たちの経営を有利にすることを防ぐため、既存の電力会社から送配電部門を経営的に切り離す仕組み「発送電分離」が2020年より実施されることが決定した。小売り自由化と発送電分離、この二つの電力システム改革により、電力市場で新規事業者の参入活動が活発になることが見込まれるため、再生可能エネルギー発電事業者が増加し、固定価格買い取り制度だけでは十分だと言い切れない再生可能エネルギーの普及を期待することが出来ると考えられる。さらに、今後電力市場における需要者の存在感がより増すことになると予想される。すなわち、需要者を意識した電力供給の形態に変わっていくと予想されるため、電力システム改革後は需給両面から発電量を分析することが欠かせなくなる。

### 第三項 問題意識

以上の現状分析より、日本における再生可能エネルギーの現状が二点明らかになった。まず、地域間連系線が運用・整備の現状の両面において再生可能エネルギー普及を消極的にしている可能性がある。このことから、当初本研究の目的であった日本のエネルギー自給率の向上は、日本全国を再生可能エネルギーの大量発電地と大量消費地に大別する方法では達成できないことを示している。地域間連系線が簡単には整わないという現状を踏まえると、再生可能エネルギーの発電方法は全国画一ではなく、各地域が自地域の地理的特徴やその他社会的な特徴に合わせて電源を選択し、自地域内で発電と消費をバランスさせるという電力システム構想が必要になる。二つ目に、ごく近い将来に達成される電力システム改革後を見据えると電力市場にプレーヤーが増えより効率的な市場が達成される蓋然性が高い。とするならば、供給のみならず需要要因からも発電量を決定されることになるにもかかわらず、そのような視点から分析を行った研究はほとんど存在しない。

日本における再生可能エネルギーの普及という観点から考えて、各都道府県に合った電

源選択基準や普及促進政策の方針、ないしは需要を含めた経済的分析を示した研究が希少であることは問題であると考え。このことが本研究における問題意識でありこれを解決すべく論文の執筆にあたる。

## 第二章 研究意義

---

第一章で示した通り、現状日本においては地域間連系線の運用及び整備が再生可能エネルギー発電にとって好ましいものではなく、その改善も不透明であるため日本の各地域がそれぞれ自地域に適した発電方法・発電量を決定する必要がある。先行研究の中には再生可能エネルギーのさらなる普及を目的として、関連制度を国際比較したものや、再生可能エネルギー導入の費用便益分析を行ったものは多いが、前述したような日本の電力システムの現状を踏まえて地域ないしは都道府県ごとに計量分析を行ったものは存在しない。さらにごく近い将来達成される電力システム改革を想定して、電力需給の構造を電源別に検討した研究も存在せず、部分市場自由化による電力価格分析を事後的に行ったものがわずかに存在するのみである。本研究のように現状の発電量決定要因を確認しておくことは、電力システム改革の効果を検討する際にも有用である。

以上二点、すなわち都道府県別及び需給両面からの発電量決定要因分析が本研究における独自性であり研究の意義である。

したがって本論文では、再生可能エネルギー導入すべく、電力システム改革後を見据えた再生可能エネルギーのさらなる普及とその方法を経済学的に明らかにする。そのために、現状の再生可能エネルギー発電の決定要因を都道府県別および需給両面から確認する。また推定結果と発電実績の誤差が大きかった地域についてはさらにその原因を考察する。研究の方法として、計量経済学に基づく手法を採用する。本研究では、各都道府県の再生可能エネルギーによる発電量のうち 2011 年、2012 年および 2013 年のものを被説明変数とし、パネルデータを用いた重回帰分析を行う。

## 第三章 マクロモデル

---

計量的な分析を行う前に、再生可能エネルギー供給量の決定要因を探るためマクロモデルを作成し、検証する。このことにより計量分析結果の考察に役立てる。

### 第一節 需要

---

まずは需要について、家計の効用を

$$u(E_t, R_t)$$

と定義する。

これを予算制約式

$$c_t^E E_t + c_t^R R_t = W_t$$

のもとで最大化する。

ただし  $W_t$ =所得  $E_t$ =普通電気需要量  $R_t$ =再生可能エネルギー需要量  $c_t^E$ =普通電気料金  $c_t^R$ =再生可能エネルギー料金をそれぞれ表し、 $u(E_t, R_t)$ は生産関数を表す。

最大化に関する一階の条件は

$$u(E_t, R_t) = \lambda_t c_t^E$$

$$u(E_t, R_t) = \lambda_t c_t^R$$

なお  $\lambda_t$ はラグランジュ乗数を表す。

### 第二節 供給

---

次に供給について、再生可能エネルギーの事業者の利潤関数を

$$\Pi_t^R = c_t^R Z_{tq}(K_t) - r_t K_t$$

となる。

ただし  $Z_t$ =ポテンシャル、 $K_t$ =再生可能エネルギー生産の資本、 $r_t$ =資本の価格、 $q(\cdot)$ は再生可能エネルギー生産関数を表している。

最大化に関する一階の条件は

$$c_t^R Z_{tq}'(K_t) = r_t$$

となる。

### 第三節 均衡

---

最後に上記に示した式から、需要および供給の均衡を考える。単純化のために効用関数および生産関数を、

$$u(E_t, R_t) := \ln(E_t) + \ln(R_t) \quad (0 < \alpha < 1)$$

$$q(K_t) := K_t$$

と定義する。この条件の下で均衡は、

$$\frac{1}{E_t} = \lambda_t c_t^E$$

$$\frac{1}{R_t} = \lambda_t c_t^R$$

$$c_t^E E_t + c_t^R R_t = W_t$$

$$c_t^R = \frac{r_t}{Z_t}$$

となり結果として発電量は、

$$R_t = \frac{W_t}{2c_t^R} = \frac{Z_t W_t}{2r_t}$$

となる。

これにより、以下のような示唆を得られる。

- (1) 再生可能エネルギーの価格が低くなる
- (2) 電力需要が増加する
- (3) 再生可能エネルギー生産価格が低くなる
- (4) 発電ポテンシャルが高くなる

以上の場合に再生可能エネルギーの発電量は多くなる。

以下計量分析で、これらが再生可能エネルギーの発電量に影響するかを確認する。

ただし電力価格に関しては分析に耐えうるデータを入手できなかったため、本研究においては主に(2)及び(4)について見てゆく。

## 第四章 計量分析

---

### 第一節 推定モデル

---

推定のモデルは以下のとおりである。

基本モデルとして、各都道府県の再生可能エネルギーによる発電量(amount)を、それぞれ当該都道府県の発電ポテンシャル(potential)、補助金拠出実績(aid)、ピーク逼迫度合い(demandpeak)、環境経営規格取得件数(iso)、特定規模電力事業者数(pps)、制度変更後年ダミー(dyear)で説明する。ただし太陽光発電に関しては、日照時間も説明変数に含めている。以下に推定式を述べる。

まず太陽光発電の発電量推定式は以下である。

$$amount_t = \alpha_t + potential_{2012} + sunshine_t + aid_t + cons_t + demandpeak_t + iso_t + pps_t + dyear_t$$

次に、風力発電、地熱発電、中小水力発電の発電量推定式は以下である。

$$amount_t = \alpha_t + potential_{2012} + aid_t + cons_t + demandpeak_t + iso_t + pps_t + dyear_t$$

### 第二節 被説明変数および説明変数

---

被説明変数は以下のとおりである。

amount: 各都道府県の再生可能エネルギーによる発電量の電源別実績値。

説明変数および符号の予想は以下のとおりである。

potential: 再生可能エネルギーの発電のポテンシャル。主に、再生可能エネルギー発電所の建設のために使用可能な土地面積が計上されている。『永続地帯報告書』(公共エネルギーセンター、2014)に基づき、都道府県別および電源別に 2011 年版報告書、2012 年版報告書および 2013 年版報告書から値を引用した。発電可能な土地面積が多ければ再生可能エネルギー発電量も多いので、符号はプラス。

各電源のポテンシャルの算定方法は以下の通りである。

太陽光: 設置可能面積から法規制や土地利用などの制約要因による設置可否を考慮したエネルギー資源量による発電量をポテンシャルとする。また今回は設置可能面積算定条件を、最も現実的であるレベル 2 を選択しその数値を採用した。

表 2 発電ポテンシャル算定レベル

レベル	基本的な考え方
レベル 1	屋根 150 m <sup>2</sup> 以上 設置しやすい場所のみ
レベル 2	屋根 20 m <sup>2</sup> 以上に設置 南壁面・窓 20 m <sup>2</sup> 以上に設置 多少の架台設置は可
レベル 3	切妻屋根北側・東西壁面・窓 10 m <sup>2</sup> 以上 敷地内空地なども積極的に活用

風力発電(陸上風力)：平均風速から理論的に算出できるエネルギー量である賦存量は、最低限の事業が成り立つレベルを考慮し、陸上風力では風速 5.5 以上のメッシュを抽出し、それらを合計した。自然条件、社会的条件(法制度、土地利用等)により開発が不可能な該当域は推計から除いた。<sup>2</sup>

風力発電(洋上風力)：平均風速から理論的に算出できるエネルギー量である賦存量は、最低限の事業が成り立つレベルを考慮し、洋上風力では風速6.5m/s以上のメッシュを抽出し、それらを合計した。自然条件、社会的条件(法制度等)により開発が不可能な該当域は推定から除いた。<sup>3</sup>

中小水力発電<sup>4</sup>：試算にあたっては、河川や農業用水路の一定区間(リンクという)において、上端で取水し下端で発電することを想定し試算した。その際、現状の利水に支障が生じないよう一定区間内で流量が最小となる区間を選定、また、既存取水量が多い日を抽出し、さらに維持流量を考慮して試算した。賦存量条件、自然条件、社会条件(法制度、事業性等)から開発が不可能な該当域は試算から除いた。

地熱：地熱資源量密度分布図を基に賦存量を推計。各種社会条件を重ね合わせ、地熱発電

<sup>2</sup> 陸上風力の開発不可条件は以下のとおりである。

自然条件：風速区分 5.5m/s 未満、標高 1,000m以上、最大傾斜角 20 度以上

社会条件(法制度)：国立・国定公園、都道府県立自然公園、原生自然環境保全域、鳥獣保護区のうち特別保護区、世界自然遺産域、保安林

社会条件(土地利用等)：市街化区域、田、建物用地、幹線交用地、その他の用地、河川地および湖沼、海水域、ゴルフ場、居住地から 500m 未満の域)

<sup>3</sup> 洋上風力の開発不可条件は以下のとおりである。

自然条件：風速区分 6.5m/s 未満、離岸距離 陸地から 30 km以上、水深 200m以上、

社会的条件(法制度)：国立・国定公園(海域公園)

<sup>4</sup> 中小水力発電とは、河川の上流に低い堰を設けて水を取り入れ、落差のある地点まで水路によって水を導く水路式の水力発電である。主にダムで行われている、下部貯水池から上部貯水池へ水を汲み上げておき、電力需要が大きくなる時間帯に上池ダムから下池へ水を導き落とすことで発電する揚水力発電と対比される。

施設が設置可能な面積を求めて推計した発電量をポテンシャルとする。重ね合わせる社会条件としては、120℃以上の地熱資源に対しては「法規制等区分」、「土地利用区分」、「居住地からの距離」、「都市計画区分」を、53～120℃の地熱資源に対しては「法規制等区分」と「土地利用区分」をそれぞれ設定する。地熱発電可能地域では温泉地であることが多いが、影響が明らかではないため今回は考慮しないものとする。

**sunshine:** 日射量。気象庁ホームページのデータベースより値を引用した。日射量が多ければ太陽光発電の発電量が多いので符号はプラス。

**aid:** 補助金拠出実績。住宅用太陽光発電補助金交付決定件数を用いた。本来であれば新規発電事業補助など産業向けの補助金を電源別に計上するべきであるが、データの制約に直面したため上記のものを用いて、当該都道府県の再生可能エネルギーに対する補助の熱心さの一つの指標とした。補助金拠出が多ければ発電が促進されるので、符号はプラス。

**cons:** 電力消費量。環境省の国内基本指標の「都道府県別人口・面積・県内総生産・使用電力量」を用い、都道府県別の使用電力量とした。電力需要が多ければ発電量も多いので符号はプラス。

**iso:** 環境経営規格取得件数。環境経営規格である ISO14001 を取得している企業数を都道府県ごとに推計した。環境意識が高ければ再生可能エネルギー発電量も多くなるので、符号はプラス。

**pps:** 特定規模電気事業者数。再生可能エネルギー発電にかかわる事業者数と考え、都道府県ごとにその数を推計した。同業の企業が集積している地域では事業効率が上がり発電量に正の影響を与え、さらなる企業集積を誘発するため符号はプラス。

**dyear:** 制度変更後年ダミー。2012年7月1日、それまで太陽光発電の余剰電力買い取りのみが行われていた固定価格買い取り制度が、その対象を太陽光発電以外の再生可能エネルギーに拡大し、さらに余剰電力買い取り制から全量買い取り制へと制度を変更した。この効果を測るため2013年以降を1とするダミー変数を作成した。買い取る電力の種類が増加するなどしたため符号はプラス。

**demandpeak:** ピーク逼迫度合い。まず電力会社の管轄ごとに、データ推計日時(2015年10月29日)時点の予想最大電力需要(A)を、各電力会社ホームページをもとに割り出した。次に、2011年、2012年および2013年の過去の電力需要実績値(B)の中で、(A)の9割を上回った値の数(C)を数えた。最後に、(B)に対する(C)の割合を計算しピーク逼迫度合いとした。<sup>5</sup>すなわち計算式にあらわすと、

---

<sup>5</sup> demandpeak の算出方法について、この変数の算出方法に関しては。以下のような批判が想定される。すなわち本研究では2015年10月29日時点の予想最大電力需要を基準に用いているが、実際には2011年、2012年、2013年それぞれの時点での予想需要量を用いなければならない。しかしながら各電力会社の公表している資料にはそれらの値は示されておらず、2015年10月29日の値を用いるよりほかになかったことを付記しておく。



$$\text{demandpeak}=(C)/(B) * 100$$

ピーク逼迫度合いが高ければ再生可能エネルギーの発電量も多くなるので符号はプラス。

### 第三節 推定方法の概要

---

まずそれぞれの電源についてプール回帰を行い、続いて固定効果回帰、変量効果回帰を行った。次にハウスマン検定を行い固定効果モデルと変量効果モデルのどちらが妥当かを判断しさらに、固定効果モデルが妥当と判断された際には F 検定を行いプール回帰モデルとどちらが妥当かを判断した。また変量効果モデルが妥当と判断された際には Breush and Pagan 検定を行いプール回帰モデルとどちらが妥当かを判断した。

### 第四節 分析結果

---

推定の結果は以下である。

まず、太陽光発電についてはハウスマン検定の結果変量効果モデルを採用する。また Breush and Pagan 検定の結果プール回帰モデルを採用する。したがって太陽光発電のプール回帰モデルの推定結果を以下に示す。()内は t 値である。

$$\begin{aligned} \text{amount}_t = & -455.6148 + 1.21482\text{potential}_{2012} + 0.1924694\text{sunshine}_t + 0.0988452\text{aid}_t \\ & (-1.46) \quad (1.11) \quad (1.34) \quad (8.12) \\ & +0.0119855\text{cons}_t - 1.057747\text{demandpeak}_t + 56.63316\text{iso}_t + 5.192653\text{pps}_t \\ & (1.64) \quad (-0.46) \quad (0.21) \quad (0.77) \\ & + 521.9898\text{dyear}_t \\ & (8.93) \end{aligned}$$

次に、風力発電についてはハウスマン検定の結果変量効果モデルを採用する。また Breush and Pagan 検定の結果変量効果モデルを採用する。したがって風力発電の変量効果モデルの推定結果を以下に示す。()内は t 値である。

$$\begin{aligned} \text{amount}_t = & 463.3413 + 0.327308\text{potential}_{2012} - 0.0317458\text{aid}_t - 0.0056162\text{cons}_t \\ & (0.40) \quad (5.38) \quad (-1.34) \quad (-0.18) \\ & -1.691053\text{demandpeak}_t - 407.5795\text{iso}_t + 16.63049\text{pps}_t + 83.33895\text{dyear}_t \\ & (-0.11) \quad (1.47) \quad (2.05) \quad (1.46) \end{aligned}$$

次に、地熱発電についてはハウスマン検定の結果変量効果モデルを採用する。また Breush and Pagan 検定の結果変量効果モデルを採用する。したがって地熱発電の変量効果モデルの推定結果を以下に示す。()内は t 値である。

$$\begin{aligned}
 amount_t = & 276.7301 + 5.122237potential_{2012} + 0.0077025aid_t - 0.0225462cons_t \\
 & (0.22) \qquad (2.72) \qquad (0.47) \qquad (-0.69) \\
 & +7.118237demandpeak_t - 838.287iso_t - 5.047578pps_t - 1.793652dyear_t \\
 & (0.37) \qquad (-0.73) \qquad (-0.93) \qquad (0.05)
 \end{aligned}$$

最後に、水力発電についてはハウスマン検定の結果変量効果モデルを採用する。また Breush and Pagan 検定の結果変量効果モデルを採用する。したがって地熱発電の変量効果モデルの推定結果を以下に示す。()内は t 値である。

$$\begin{aligned}
 amount_t = & -250.8373 + 9.08695potential_{2012} - 0.00093624aid_t - 0.0078359cons_t \\
 & (-0.19) \qquad (8.36) \qquad (-0.46) \qquad (-1.13) \\
 & +25.49528demandpeak_t - 235.9671 iso_t + 1.022367pps_t + 8.338777 dyear_t \\
 & (1.18) \qquad (-1.52) \qquad (1.61) \qquad (1.70)
 \end{aligned}$$

推定結果を簡潔にまとめると、まず太陽光発電については、95%水準で有意だったのは補助金抛出現績と制度変更後年ダミーである。

次に風力発電については、95%水準で有意だったのは発電ポテンシャルおよび特定規模電気事業者数である。

次に地熱発電については、95%水準で有意だったのは発電ポテンシャルのみである。

最後に水力発電については、95%水準で有意だったのは発電ポテンシャルとのみである。また 90%水準で有意だったのは制度変更年後ダミーである。

## 第五節 結果の考察

---

本節では電源ごとに結果の考察を述べる。

まず太陽光発電に関しては、補助金政策が有意に影響していることが分かった。このことは説明変数についての説明の部分で述べたとおり、補助金政策が直接的に再生可能エネルギー発電に有効というわけではないが、各都道府県の再生可能エネルギーに対する政策の充実度合いが再生可能エネルギーの発電量に正の影響を及ぼしていることを示唆している。また制度変更後ダミーが有意であることを考えると、太陽光発電に関しては余剰電力買い取り制から全量買い取り制への制度変更が再生可能エネルギーに普及に有効であったことを示している。また他の電源とは異なり、発電ポテンシャルが有意でなかったことに留意したい。このことと、電力消費量の t 値が他の説明変数より比較的大きく 90%有意に近い値を示していることを合わせて考えると、発電可能な土地面積に関係なく大規模な電力消費地の近くで発電を行う分散型電源の構想が太陽光発電に関しては実現されている可能性があるといえる。

続いて風力発電に関してはまず、発電ポテンシャルが有意であった。このことは符号の予想

と合わせて納得のゆく結果である。また特定規模電気事業者の集積度合いも有意に出ているが、その因果性に関しては疑問が残るためそれぞれの値の伸び率を算出し、全体の傾向を把握するため 47 都道府県の平均を求めた。その結果を下表にまとめる。

表 3 発電量伸び率及び事業者数伸び率

	発電量伸び率平均(%)	特定規模電気事業者数伸び率平均(%)
2011-2012	114.3495	121.3279
2012-2013	85.4627	104.4341

これを見ると、発電量伸び率も事業者数の伸び率も 2011 年から 2012 年にかけてはプラスであるが 2012 年から 2013 年にかけて伸び率自体は低下していることがわかる。このことから、事業者が集積したため発電量が伸びるという因果関係は不明瞭なものとなり、見せかけの相関の可能性はある。

さらに、ピーク逼迫度合いが有意でなく、むしろ係数がマイナスに出ているというのは注目に値する。本来再生可能エネルギーは安定供給が第一に求められるベースロード電源とは異なりピーク逼迫時のピーク電源として活用されているはずである。しかしながら少なくとも本分析では、風力発電はそのようには活用されていないという示唆を得た。また制度変更後年ダミーも有意でなく、買い取り電源の種類が風力発電にも拡大された政策は有効でなかった可能性がある。

次に地熱発電に関しては、発電ポテンシャルが有意であり、これも風力発電と同様納得のゆく結果である。その他の変数はすべて有意でなく、90%水準でも有意な変数はない。このことは地熱発電が他の電源と比較しても、地理的特徴に大きく依っている発電方法であることを意味しており、現状の政策ではその普及・拡大が難しいことを示している。

最後に水力発電については 95%水準で有意な発電ポテンシャルと合わせて制度変更後年ダミーが 90%で有意に出たことから、水力発電に関しては太陽光以外の電源にも買い取りの範囲が拡大した政策が有効であったといえる。また他三電源と同様、ピーク逼迫度合いが有意に出していない。このことは水力発電に関しては、前出の通り今回推定に用いた発電量が中小水力発電による発電量であるため、揚水力による発電のみがピーク電源として用いられている可能性が示している。いずれにせよ中小水力発電は、ピーク電源として利用されていない可能性がある。

以上結果を総括すると、まずすべての電源において、電力消費量という需要側面は考慮されずに発電が行われているという現状が確認された。これは第三章の、効率的な市場を仮定したマクロモデルで示された結論と異なる。次に、太陽光発電以外の電源でポテンシャルが有意であり、95%水準ではポテンシャル以外には有意でないという電源も見受けられた。このことはマクロモデルの示唆とおおむね整合的である。最後に、再生可能エネルギーは 2011 年から 2013 年の間ではピーク電源として活用されているという考えに疑問が生じること

となった。この疑義については計量モデル構築の部分で注釈に挙げたとおり、ピーク逼迫度合いの変数作成過程において問題が生じている可能性もあるが、ぜひとも追加的な検証がなされるべき部分である。

## 第六節 誤差の分析

最後に、推定結果と発電実績の誤差を測定する。固定効果モデルを想定して固定効果変換を行い、2011年から2013年の誤差の平均値が高い都道府県を3つ抽出した。すなわち被説明変数を  $y$ 、説明変数を  $x$ 、誤差項を  $u$  とおくと推定式は

$$y_{it} = \alpha + \beta x_{it} + u_{it}$$

であらわされるが、誤差項のうち時間を通じて一定なものを  $\gamma$ 、時間とともに変化するものを  $\varepsilon$  とおく。そのうえで  $\alpha$  と  $\gamma$  をまとめて  $\mu$  とすると推定式は

$$y_{it} = \beta x_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it}$$

と書き換えられる。ここで  $y$  の平均値を  $\bar{y}$ 、 $x$  の平均値を  $\bar{x}$ 、 $\varepsilon$  の平均値を  $\bar{\varepsilon}$  とする。すなわち

$$\bar{y}_i = \sum_{t=1}^T y_{it} / T \quad \bar{x}_i = \sum_{t=1}^T x_{it} / T \quad \bar{\varepsilon}_i = \sum_{t=1}^T \varepsilon_{it} / T$$

$$\bar{y}_i = \beta \bar{x}_i + \mu_i + \bar{\varepsilon}_i$$

と表せる。各変数から各変数の平均値を引いて、

$$y_{it} - \bar{y}_i = \beta(x_{it} - \bar{x}_i) + \varepsilon_{it} - \bar{\varepsilon}_i$$

として2011年から2013年の間の一定しないショックである  $\varepsilon_{it} - \bar{\varepsilon}_i$  を求め、その値の大きい都道府県を5つ抽出した。

まず太陽光については、大阪、兵庫、静岡、東京、栃木が該当した。この5都道府県については当該3か年の間に太陽光発電量に正の影響を与えるショックがあったことになる。続いて風力発電については、福島、鹿児島、山口、福井、山形が該当した。次に地熱発電については、大分、秋田、鹿児島、福島、宮城が該当した。最後に水力発電については長野、北海道、岐阜、新潟、静岡が該当した。

まず風力発電、地熱発電、水力発電について、上位に挙げた都道府県に共通するのは発電ポテンシャルが高いことである。<sup>6</sup>すなわち全体の傾向として、発電ポテンシャルが高い

<sup>6</sup> 上位に挙げた都道府県と、発電ポテンシャルの順位を表にまとめた。

	都道府県名(ショックの大きさの順位、発電ポテンシャルの大きさ順位)
風力発電	福島(1,3)、鹿児島(2,5)、山口(3,15)、福井(4,8)、山形(5,1)
地熱発電	大分(1,4)、秋田(2,3)、鹿児島(3,1)、福島(4,11)、宮城(5,14)
水力発電	長野(1,6)、北海道(2,1)、岐阜(3,4)、新潟(4,2)、静岡(5,12)

県が自県の強みを意識して導入すべき電源を選択しその導入を促進する政策を打ち出してきた可能性がある。特に風力発電および水力発電でこの傾向が強い。地熱発電について、特に発電ポテンシャル順位はそれほど高くない福島と宮城について詳しく見てみると、まず福島県には単一ユニットとしては国内最大の出力を誇る柳津西山地熱発電所が存在する。東北電力が東日本大震災とそれに伴う原子力発電所事故の影響を受けて 2012 年や 2013 年の地熱発電所の稼働率を引き上げた可能性がある。また 2012 年以降、福島県では複数の地熱発電所の新規開発が始まっている。土湯温泉の近隣に設置される土湯地熱発電所や磐梯地域の発電所がこれに値し、どちらも地元自治体だけでなく企業からの投資が集中している。特に土湯発電所については 2011 年度に環境省が募集した「平成 23 年度再生可能エネルギー事業のための緊急検討委託業務の採択案件」のなかで地熱発電所として唯一審査を通過し業務委託をなされた。これらの発電所の本格的な稼働は 2013 年よりも後であるが試運転などで発電量に影響を与えていた可能性がある。また宮城県には鬼首地熱発電所が存在し、柳津西山地熱発電所と同様東北電力が震災後に稼働率を上げた可能性がある。またこの発電所は 2010 年 10 月に死者一人を出す事故を起こしており、その直後には原因調査などのため稼働率を落としていた可能性がある。2011 年以降に通常と同じく稼働するようになったとすれば正のショックとして発電量に影響したと見て良い。

続いて太陽光発電については、都道府県ごとに考察した。

大阪府で考えられる正のショックとしては、地方銀行である池田泉州銀行が 2012 年から始めた「太陽光発電応援ローン」と、大阪を中心に関西で展開している近畿大阪銀行の「再生可能エネルギー応援融資」があげられる。それぞれ太陽光パネルの設置を促すもので、大阪府の太陽光発電量の増加を支えた可能性がある。

兵庫県において考えられる正のショックは、2011 年より始まった「あわじ環境未来島構想」であり、地元企業が出資するなどして、島内のメガソーラーパネルの設置が相次いでいる。

静岡県では正のショックとして、静岡銀行が 2012 年に発表した「しずぎんソーラーローン」が考えられる。日照時間が少なかった場合と地震・台風などで被害を受けた場合の 2 つの補償をつけた太陽光発電設備専用ローンの販売である。平成 24 年 12 月 13 日から平成 25 年 9 月 30 日までの融資実行分を対象とした期間限定商品として取り扱っていた。

また栃木県では市ごとに太陽光発電導入に向けた政策がとられている。足利市では大豆生田実市長のもと 2012 年より「足利市民総発電所構想」が開始され、公共施設への太陽光発電システムの積極的な導入が行われている。また同年、節電により浮いたお金を太陽光発電設備に投資する「市民総発電所構造」が始まっている。

最後に東京都は都主導で「屋根ちからソーラープロジェクト」を 2013 年より開始し、低金利で融資を受けられる金融機関を都が選定している。

以上 5 都道府県を総括すると、自治体主導か否かにかかわらず金融機関が中心となって低金利政策を行っていたことが分かる。このことは画一的な補助金による助成とは異なる

施策である。

結果をまとめると、風力発電および水力発電に関しては発電ポテンシャルの高い県が自地域の地理的特徴を把握してそれに合った電源を見極めて発電量を増やす政策をとっていた可能性がある。このことは本研究で希求される電力システムのあり方と整合的であり、各地域がそれぞれのやり方で再生可能エネルギーの普及を目指すことで日本全体の再生可能エネルギー発電量が向上することに結びつく。一方地熱発電においてはまだそのような動きは見られず、正のショックは原発事故後の一時的な稼働率の増加によるものである可能性が高い。また太陽光発電に関しては金融機関が低金利によって主に個人向けに設備投資を促していた。

## 第五章 結論と課題

---

本節では分析の結果をまとめる。

まずマクロモデルでは、電力需要が増加する場合および発電ポテンシャルが高くなる場合に再生可能エネルギー発電量が大きくなると想定されたが計量モデルで示された結論としては後者のみが風力発電、地熱発電、水力発電に妥当し前者すなわち電力需要は発電量に影響を与えていないことが確認された。またピーク逼迫度合も発電量に影響を与えていな

いことから、再生可能エネルギーのピーク電源としての活用に疑問が生じた。最後に誤差の分析から、風力発電、水力発電に関しては自地域のポテンシャルを電源選択に反映した政策が正のショックを与えていること、地熱発電については原発事故の影響で再生可能エネルギー普及が拡大している可能性があること、太陽光発電については住宅向けの低金利ローンが有効であった可能性があることが示された。

課題としてまず挙げられるのは、具体的な政策を深く掘り下げて考えられなかった点である。またデータ上の制約として発電量に大きな影響を与える電力価格について考察を行えなかった。

このような課題がありながらも、現状の電力システムとして需要を勘案しない方式であることを定量的に確認し、市場自由化後を見据えて都道府県レベルで再生可能エネルギー導入政策の方向性をしめしたことは先行研究に見られなかった点であり、本研究の貢献である。

## 第六章 補遺

---

第五章の計量分析の詳細な結果表を付する。

太陽光発電については以下である。

```
. reg amount potential sunshine aid cons demandpeak iso pps dyear
```

Source	SS	df	MS	Number of obs =	141
-----+-----					
Model	47503670.9	8	5937958.87	F( 8, 132) =	60.97
				Prob > F	= 0.0000

Residual		12855732.3	132	97391.9117	R-squared	=	0.7870
-----							
Total		60359403.3	140	431138.595	Adj R-squared	=	0.7741
-----							
					Root MSE	=	312.08

amount		Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
potential		1.21482	1.098254	1.11	0.271	-.9576357	3.387275
sunshine		.1924694	.1436016	1.34	0.182	-.0915888	.4765275
aid		.0988452	.0121686	8.12	0.000	.0747745	.1229158
cons		.0119855	.0073	1.64	0.103	-.0024547	.0264257
demandpeak		-1.057747	2.302862	-0.46	0.647	-5.613036	3.497542
iso		56.63316	272.5404	0.21	0.836	-482.4787	595.745
pps		5.192653	6.740867	0.77	0.442	-8.141449	18.52676
dyear		521.9898	58.48623	8.93	0.000	406.2983	637.6814
_cons		-455.6148	312.5631	-1.46	0.147	-1073.895	162.6659

風力発電については以下である。

```
. xtreg amount potential aid cons demandpeak iso pps dyear, re
```

```
Random-effects GLS regression           Number of obs   =    141
Group variable: no                      Number of groups =     47

R-sq:  within = 0.1270                   Obs per group:  min =     3
      between = 0.5089                               avg =    3.0
      overall = 0.5015                               max =     3
```



corr(u\_i, X) = 0 (assumed)      Wald chi2(7) = 56.56  
 Prob > chi2 = 0.0000

amount	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
potential	.327308	.0608641	5.38	0.000	.2080166	.4465994
aid	-.0317458	.0237796	-1.34	0.182	-.078353	.0148614
cons	-.0056162	.0306099	-0.18	0.854	-.0656106	.0543782
demandpeak	-1.691053	15.90316	-0.11	0.915	-32.86067	29.47857
iso	-407.5795	1350.287	-0.30	0.763	-3054.094	2238.935
pps	16.63049	8.121556	2.05	0.041	.7125322	32.54845
dyear	83.33895	56.97024	1.46	0.144	-28.32067	194.9986
_cons	463.3413	1157.266	0.40	0.689	-1804.858	2731.541
sigma_u	1213.8381					
sigma_e	268.59699					
rho	.95332117 (fraction of variance due to u_i)					

地熱発電については以下である。

. xtreg amount potential aid cons demandpeak iso pps dyear, re

Random-effects GLS regression	Number of obs	=	141
Group variable: no	Number of groups	=	47
R-sq: within = 0.0235	Obs per group: min =		3
between = 0.1712	avg =		3.0
overall = 0.1701	max =		3

	Wald chi2(7)	=	11.13		
corr(u_i, X) = 0 (assumed)	Prob > chi2	=	0.1330		
amount	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
potential	5.122237	1.882671	2.72	0.007	1.43227 8.812205
aid	.0077025	.0165567	0.47	0.642	-.024748 .040153
cons	-.0225462	.0325401	-0.69	0.488	-.0863235 .0412312
demandpeak	7.118237	19.06447	0.37	0.709	-30.24744 44.48391
iso	-838.287	1152.412	-0.73	0.467	-3096.973 1420.399
pps	-5.047578	5.418744	-0.93	0.352	-15.66812 5.572964
dyear	1.793652	38.98552	0.05	0.963	-74.61656 78.20386
_cons	276.7301	1237.339	0.22	0.823	-2148.41 2701.87
sigma_u	1545.7794				
sigma_e	176.0601				
rho	.98719354	(fraction of variance due to u_i)			

水力発電については以下である。

```
. xtreg amount potential aid cons demandpeak iso pps dyear, re
```

Random-effects GLS regression	Number of obs	=	141
Group variable: no	Number of groups	=	47
R-sq: within = 0.1142	Obs per group: min =		3
between = 0.5979	avg =		3.0
overall = 0.5979	max =		3

corr(u\_i, X) = 0 (assumed)      Wald chi2(7) = 81.86  
 Prob > chi2 = 0.0000

amount	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
potential	9.08695	1.087545	8.36	0.000	6.955401	11.2185
aid	-.0009362	.002044	-0.46	0.647	-.0049424	.00307
cons	-.0078359	.0069265	-1.13	0.258	-.0214116	.0057398
demandpeak	25.49528	21.66481	1.18	0.239	-16.96696	67.95753
iso	-235.9671	155.4041	-1.52	0.129	-540.5536	68.61939
pps	1.022367	.6333842	1.61	0.106	-.2190433	2.263777
dyear	8.338777	4.892983	1.70	0.088	-1.251293	17.92885
_cons	-250.8373	1302.732	-0.19	0.847	-2804.145	2302.47
sigma_u	1814.7434					
sigma_e	20.094966					
rho	.9998774	(fraction of variance due to u_i)				

## 第七章 参考文献

### 著書

- 大島堅一      2011      『原発のコスト』 岩波新書  
 伊関武夫      2013      『脱原発 ドイツと日本』 批評社  
 川口マーン恵美      2015      『ドイツの脱原発がよくわかる本』 草思社  
 川名英之      2013      『なぜドイツは脱原発を選んだのか』 共同出版  
 熊本一規      2011      『脱原発の経済学』 緑風出版  
 齊藤誠      2011      『原発危機の経済学』 日本評論社  
 高寄昇三      2014      『原発再稼働と自治体の選択』 公人の友の社

論文・レポート

- 服部徹 2001 「米国における電力小売自由化の実証分析」 『電力経済研究 No.46』  
2001年10月 p67-74 電力中央研究所経済研究所
- 馬上丈司 2013 「地方自治体の再生可能エネルギー政策への取り組み」 『公共研究第9巻第1号』 2013年3月 p.190-206 千葉大学
- 山田光 2012 『発送電分離は切り札か 電力システムの構造改革』 日本評論社
- 増原直樹 2012 「自治体における再生可能エネルギー導入の方策と課題：地域政策の視点から」 『地域イノベーション』 2012年 p.105-114 法政大学地域研究センター
- 株式会社エックス都市研究所、パシフィックコンサルタンツ株式会社、伊藤忠テクノソリューションズ株式会社、アジア航測株式会社 2011年3月 「再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査 報告書」 <https://www.env.go.jp/earth/report/h23-03/full.pdf>
- 経済産業省 「電気事業法等の一部を改正する等の法律について(概要)」 <[http://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity\\_and\\_gas/electric/system\\_reform006/pdf/20150617\\_03.pdf](http://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/electric/system_reform006/pdf/20150617_03.pdf)> 2015年11月11日アクセス
- 経済産業省 総合資源エネルギー調査会 「地域間連系線等の強化に関するマスタープラン」 <[http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/sougou/chiikikanrenkeisen/004\\_04\\_02.pdf](http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/sougou/chiikikanrenkeisen/004_04_02.pdf)> 2015年11月11日アクセス
- 環境省 「社会経済一般 国内基本指標」 <<http://www.env.go.jp/doc/toukei/contents/>> 2015年11月11日アクセス
- 環境ビジネスオンライン 2012年8月23日 「栃木県足利市、市民総発電所構想で1億円のスマートグリッド導入事業」 <<http://www.kankyo-business.jp/news/003122.php>> 2015年11月11日アクセス
- 関西電力 「エネルギー資源の乏しい日本」 <<https://www.jri.co.jp/MediaLibrary/file/report/researchfocus/pdf/6752.pdf>> 2015年11月11日アクセス
- 国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 「日射量データベース閲覧システム 全国日射量マップ」 <<http://app7.infoc.nedo.go.jp/index.html>> 2015年11月11日アクセス
- 資源エネルギー庁 2012年3月7日 「50Hzと60Hzの周波数の統一に係る費用について」 <[http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/sougou/chiikikanrenkeisen/002\\_03\\_00.pdf](http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/sougou/chiikikanrenkeisen/002_03_00.pdf)> 2015年11月11日アクセス
- 自然エネルギー財団 2014年5月29日 「「連系線」にまつわる誤解と神

話」<

[http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/sougou/chiikikanrenkeisen/004\\_04\\_02.pdf](http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/sougou/chiikikanrenkeisen/004_04_02.pdf)>2015年11月11日アクセス

スマートジャパン 2013年10月23日 「再生可能エネルギーの制度も見直し、買取義務は送配電事業者に」<

<http://www.itmedia.co.jp/smartjapan/articles/1310/23/news019.html>>2015年11月11日アクセス

千葉大学倉坂研究室、NPO 法人環境エネルギー政策研究所 2014年11月17日

「エネルギー永続地帯」2014年版試算結果(速報・暫定版)の公表について」<

<http://www.iseip.or.jp/wp/wp-content/uploads/2014/11/SZ-PR20141117.pdf>>2015年11月11日アクセス

電力需給検証小委員会 「燃料コスト増の影響及びその対策について」<

[http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/sougou/jukyu\\_kensho/pdf/003\\_03\\_00.pdf](http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/sougou/jukyu_kensho/pdf/003_03_00.pdf)>2015年11月11日アクセス

日本総研 2013年5月2日 「円安により高まる火力発電燃料費の増加懸念-2013年度の燃料費は、10年度対比5兆円の増加に-」<

<https://www.jri.co.jp/MediaLibrary/file/report/researchfocus/pdf/6752.pdf>>2015年11月11日アクセス

日本適合性認定協会 2015年10月28日 「適合組織統計データ」<

[http://www.jab.or.jp/system/iso/statistic/iso\\_14001.html](http://www.jab.or.jp/system/iso/statistic/iso_14001.html)>2015年11月11日アクセス

松村敏弘 2015年3月24日 「電力システム制度改革の意義とその行方」<  
[http://www.mizuho-](http://www.mizuho-ri.co.jp/service/research/conference/pdf/matsumura_150324announce.pdf)

[ri.co.jp/service/research/conference/pdf/matsumura\\_150324announce.pdf](http://www.mizuho-ri.co.jp/service/research/conference/pdf/matsumura_150324announce.pdf)>2015年11月11日アクセス

株式会社サザン I 「太陽光発電で副業 太陽光発電に適した場所」2015年11月11日アクセス

## 新聞

日本経済新聞 2009年12月25日朝刊 4ページ 「大阪——摂津水都信用金庫、省エネ住宅融資、金利を優遇(地域金融ダイジェスト)」

日本経済新聞 2011年11月15日朝刊 5ページ 「兵庫県、太陽光発電でSPC設立へ」 2011年11月15日朝刊 5ページ

日本経済新聞 「観光、歴史を再発見、淡路に「未来島」構想、電気・食料自給自足へ。」 2011年12月7日 夕刊 10ページ

日本経済新聞 「自治体発、節電ビジネス——脱補助金モデルに知恵」 2012年09月28日 2ページ

- 日本経済新聞 「大ガス、淡路島にメガソーラー、環境未来島構想に弾み」  
2012年11月6日 地方経済面 兵庫 46 ページ
- 日本経済新聞 「淡路島、メガソーラー相次ぐ、ホテルニューアワジ参入、総  
費用10億円」 2012年11月16日 地方経済面 兵庫 46 ページ
- 日本経済新聞 「買い取り制度導入で新設相次ぐ、太陽光発電融資競う——池  
田泉州銀、近畿大阪銀。」 2012年11月30日 地方経済面 近畿B 10 ページ
- 日本経済新聞 「電力会社を消費者が選べる時代に」～電力自由化について知  
る」 2015年11月11日アクセス  
<https://www.nikkei4946.com/zenzukai/detail.aspx?zenzukai=139>
- 日本経済新聞 「発送電分離を決定、改正事法が成立 参入・競争促す」  
2015年6月17日  
[http://www.nikkei.com/article/DGXLNSE2INK01\\_X10C15A6000000/](http://www.nikkei.com/article/DGXLNSE2INK01_X10C15A6000000/)