

# 日本の電力市場に関するサーベイ

## 電力自由化と環境政策の現状と課題

大平 佳男

---

はじめに

- 1 日本の電力産業
- 2 電力自由化に関する議論
- 3 電力産業に関する理論分析
- 4 電力市場における環境対策

終わりに

はじめに

1995年に電気事業法が改正され、日本の電力市場は従来の地域独占市場から競争市場へと段階的に移行されつつある。電力市場は規模の経済が存在する典型的な事例であり、そのため規制の下で地域独占として電力を供給してきた。しかしこの電気事業法の改正は、必ずしも電力市場に規模の経済が存在するとは限らないということを示唆している。このように日本の電力産業は大きな変革期にある。本稿では日本の電力産業の研究を概観し、現状と課題を提示する。

日本における電力産業の成り立ちはもともと民間企業による自由参入が可能な競争市場であった。多くの海外諸国では電気事業を国営で行っていたケースが多い中で、日本は太平洋戦争中のわずかな期間のみ国家管理体制を敷いていただけである。戦後、民間企業として9電力体制に移行し、規制の下で各電力会社（以下、一般電気事業者）は地域独占で電気事業を行ってきた。そして1995年の電気事業法の改正によって競争市場へと移行することになる。まず日本の電力産業の変遷を追っていく。

この電気事業法の改正に伴って規制が緩和され、電力市場へ新規参入が可能となった。その中で電力市場が有する様々な制度の枠組みを再考する必要がある、それに伴って様々な議論がなされるようになった。送電ネットワークに対する扱い、卸電力取引所の開設など、電力自由化に伴う新たな議論を整理する必要がある。

電力市場がもともと地域独占で電力供給をしていた背景には、規模の経済が挙げられる。規模の経済は平均費用が生産量の増加に伴って逓減する状態を指している。電力産業が費用逓減産業と呼ばれる所以であり、地域独占が認められてきた理由である。規模の経済の存在は自然独占の根拠となっているが、規模の経済は自然独占が存在するための十分条件ではあるが必要条件ではない。こ

れに関する議論を整理する。さらに電力自由化に伴って、電力市場への新規参入が可能になっている。しかし、従来から存在する一般電気事業者と競争を行うことは、必ずしも完全競争市場で説明することは有用ではない。本稿では部分独占を用いて電力自由化に関する考察を加える。

最後に電力市場の環境問題への取組みについて言及する。電力市場では公害対策基本法が制定された1967年より前に公害対策を推進し、また近年ではより温室効果ガスの排出が少ないLNG火力発電の導入を行っている。このように、環境問題に対する取組みは積極的だが、電力自由化に伴ってこれらの取組みがどのようになっているのか考察を加える。さらに2002年には「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」通称、RPS（Renewable Portfolio Standard）法が公布され、電気事業者に対して再生可能エネルギーの利用を義務づけられるようになった。他の火力発電や原子力発電に比べて割高であると言われる再生可能エネルギーについて言及する。

以上、本稿では電力産業の歴史的な背景から、近年の電力自由化、電力市場の理論的な説明、環境問題への取組みについて論じていく。

## 1 日本の電力産業

### （1）日本の電力産業の歴史<sup>(1)</sup>

日本の電力産業は1883年に東京電灯会社が設立許可を得て、1886年に開業したことに始まる。その後1894年には電気事業者は全国で20社、1900年には53社、1906年には84社と増加傾向にあり、それ以降も増加し続けていた。制度では1896年に電気事業取締規則が公布・施行、1911年に電気事業法が公布、翌1912年施行となっているが、民間主導で必ずしも地域独占とする制度ではなかった。1920年には電力過剰状態となり、電気事業者の再編が進み、その後「5大電力」と言われる東京電灯、東邦電力、宇治川電気、大同電力、日本電力で競争が行われた。ただし地域独占市場というわけではなく、民間・公営電気事業者は多数存在しており、あくまで民間主導であった。

しかし、1931年電気事業法が改正、翌1932年施行され、電気委員会による電気事業の管理がなされるようになり、1932年に5大電力が結成した電力連盟も相伴って、これにより初期的な地域独占が確立することになった。ただし、ここでもあくまで民間主導であることは変わらなかった。

その後、1938年に電力管理法案、日本発送電株式会社法案など、電力国家管理に関する法案が成立し、1939年には日本発送電株式会社が設立、電気庁が設置された。その後1941年に電力管理法が改正、配電統制令が施行され、翌1942年に9配電会社が発足した。この間の電力産業は民間主導ではなく国家管理体制にあった。

この体制は1950年に電気事業法が廃止、1951年に日本発送電が解散し、1951年電気事業再編成令による9電力会社の設立によって民間主導へと切り替わることとなった。この9電力体制は1964年の新電気事業法の公布・施行によって定着した。1988年に沖縄電力が民営化し、10電力体制になり、1995年の電気事業法改正までの間、一般電気事業者は地域独占状態で電力供給を行うこととなった。

---

(1) ここでは、橘川（2004）、電気事業連合会Webを参照し、法律、市場形態について整理したものである。

日本の電力産業は、初期は新規参入が可能な市場であり、その後統廃合が進んで5大電力体制となり、国家管理体制を経て、地域独占市場へと移り変わっていった。次に論じる1995年の電気事業法改正は1932年以来、新規参入が可能となった改正であった。

## (2) 電力自由化について<sup>(2)</sup>

ここでは1995年以降の電気事業法改正による電力産業の変化を論じていく。1995年に電気事業法が改正、翌1996年に施行された。この改正には大きく3つの特徴を有している。1つ目が卸供給事業者（以下、IPP：Independent Power Producer、独立電気事業者）の参入と入札制度の導入<sup>(3)</sup>、2つ目が特定電気事業の創設<sup>(4)</sup>、3つ目が料金規制の見直しの3つである。1つ目は、卸電気事業の参入許可の撤廃によってIPPの参入が可能となり、一般電気事業者が電源調達をする際に、入札を行って決めることができるようになった。これにより一般電気事業者は自ら電力を生産するよりも低い水準で電力を獲得することができ、電気料金の低下につながった。いわゆる回避可能費用によるものである。2つ目は、限られた地区ではあるが、一般電気事業者と同様に発電を行って電力を供給することができるようになり、いわば電力自由化の最初の取り組みと言える。この電気事業者は特定電気事業者と呼ばれ、2007年1月末段階で6社となっている。3つ目は、消費者の選択の幅を広げるために、選択約款の導入を行った。これにより消費者は自らのライフスタイルに合わせて選択することが可能になり、さらに負荷平準化にもつながる<sup>(5)</sup>。このように、この改正では新規参入の可能性と費用削減が狙いとなっている。

次に1999年に電気事業法が改正され、翌2000年に施行された。ここでの特徴は、特定規模電気事業者（以下、PPS：Power Producer and Supplier）の参入、料金規制の見直しである。PPSとは一般電気事業者と同様、発電を行って電力を小売りすることが可能な電気事業者である。2007年1月段階で23社が届出を行っている。これにより大口の消費者は電気事業者を自由に選ぶことが可能となり、いわゆる小売り自由化市場となった。しかし、選択できる消費者は限られ、部分自由化と言われている。PPSの参入は市場競争の導入から一般電気事業者に対して経営の効率化が図られるという側面も有している。また料金規制の見直しは、料金値下げが従来認可制から届出制へ緩和された。これにより一般電気事業者の電気料金の値下げが容易になった。この改正ではPPSの参入が可能になったという成果がある反面、PPSは一般電気事業者の送電ネットワークを利用しなければ

---

(2) ここでの電気事業法改正の項目は資源エネルギー庁Webを整理し、さらに説明を加えたものである。

(3) 資源エネルギー庁Webによると、IPPとは卸電気事業者以外で一般電気事業者に電力供給を行う事業者で、一般電気事業者と10年以上にわたり1000kW超の供給契約、もしくは5年以上にわたり10万kW超の供給契約を交わしているものとしている。ちなみに卸電気事業者とは200万kW超の設備を有するもの、200万以下でも特例で認められたものである。従来、卸電気事業者が一般電気事業者に電力供給を行っていたが、この改正で卸電気事業への参入許可が撤廃され、IPPの参入が可能となった。

(4) 資源エネルギー庁Webによると、特定電気事業者とは限定された区域に自ら発電設備、送電網を設置して電力供給を行う事業者となっている。

(5) 負荷平準化とは、ピーク時の電力需要に合わせて電源を確保しており、ピークとオフピークの間の差を小さくすることを指す。これにより余分な電源を確保する必要がなくなる。

ならず、これについての法整備は2003年の改正になってからである。

2003年に電気事業法が改正され、2004年に一部施行、2005年に施行された。ここでの特徴は一般電気事業者による送電ネットワークの保有維持、送電ネットワーク利用に関する公平性、透明性の確保、卸電力取引所の創設、自由化の範囲拡大などが挙げられる。について、電力自由化によって発電部門と小売り部門への参入が可能になったが、送電部門については規制の下で地域独占が保持されることになっている。電力自由化がなされる前は、範囲の経済の特徴から一般電気事業者が設置、保有していた<sup>(6)</sup>。つまりこの改正では一般電気事業者が引き続き送電ネットワークを保有することとした<sup>(7)</sup>。そのため、の議論が必要になった。について、の送電ネットワークが一般電気事業者の保有ということから、新規参入者の送電ネットワークの利用に対するガイドラインの策定が必要となった。PPSなどが新規参入する際、送電ネットワークは一般電気事業者の保有する既存のものを利用する必要がある。そのため、差別的な行動や参入障壁といった行動がないように公平性や透明性が求められている。具体的な対応としては、中立機関の設置、一般電気事業者の送電部門とそれ以外の部門との間で会計分離を行うということが挙げられる。この中立機関は、送電ネットワーク利用に関するルール策定、監視、調整、情報公開などを行うことを目的とし、2004年2月に有限責任中間法人電力系統利用協議会が発足した。については、全国規模で電力を取引する任意の市場を創設するため、2003年11月に有限責任中間法人日本卸電力取引所が設立された。目的としては、電源投資を行う際の卸電力価格の指標形成と公表、事業者間の需給ミスマッチの改善である。この取引所では一日前市場、先渡し市場、掲示板市場で取引が行われている<sup>(8)</sup>。そしての電力自由化の範囲拡大は、2004年に500kW以上、2005年に50kW以上の電力消費者に対して、電気事業者を自由に選択することができるようになった。

これ以降の電力自由化に関する議論は、低圧電力・電灯までの自由化拡大については2007年以降に検討を開始するとしている。これまでの電力自由化では約6割の電力消費者が電気事業者を自由に選択できるようになっている。需要予測の立ちやすい大口の消費者での電力自由化の導入は容易であったが、低圧電力・電灯の消費者への導入は需要予測が困難なため、未だ導入に至っていないことから必ずしも積極的とは言えない<sup>(9)</sup>。

---

(6) 範囲の経済とは、複数のサービス（電力産業で言えば電力の発電と送配電）を1生産者がまとめて行った方が費用を小さくすることができるという性質である。

(7) 一般電気事業者はもともと民間企業であり、送電部門を国営化させることは財産権の面から問題になる。日本やアメリカといった民間の電気事業者が電力供給を担っている国では第三者機関を設置して地域独占で経営を行っている。一方、国営で電気事業を行ってきた国では、そのような問題がなく、電力自由化の導入に際しても、送電部門を自由化の対象から外すことが容易である。送電ネットワークの財産権についての議論は南部（2003）でなされている。

(8) 卸電力取引所に関する詳細は、西村（2004）第4章、日本卸電力取引所Webを参照。

(9) 電力自由化が進められている海外諸国でも完全自由化まで行われているケースは一部に過ぎない。これについてはGreen（2006）を参照。

## 2 電力自由化に関する議論

前節で日本の電力産業の歴史、制度の変化を論じてきた。ここでは1995年以降の電気事業法の改正に伴って変化した電力市場の各項目についての議論を整理していく。電力自由化に関しては大きく2つの議論がなされている。1つ目は従来の地域独占市場に新規参入が可能になったことからの制度的な電力自由化に関する議論、2つ目は発電から送配電、小売りといった垂直統合の分離と卸電力市場である<sup>(10)</sup>。以下では、電力自由化自体に関する議論と垂直統合分離に関する議論などを整理していく。

### (1) 電力自由化に関する議論

電力自由化に関する議論では、制度そのものに関するもの、サービスに関するものが挙げられる。電力自由化が行われることによる社会的厚生の変化、新規参入者に対する参入障壁、一般電気事業者の公平性、規制の継続、エネルギー・セキュリティへの影響、ユニバーサル・サービスの確保など、様々な視点から研究がなされている。

電力自由化は、競争原理の導入によって社会的厚生の増加が見込まれる。独占市場から競争市場へと移行することにより、資源配分の改善はなされる。これは独占価格と競争価格との乖離による死荷重が存在するためである。電力自由化がなされる以前の地域独占市場では、規制の下で独占価格ではなく総括原価方式に基づく価格設定がなされていた。しかしこの場合でも平均費用と限界費用とで乖離が見られる。これらは規模の経済によるためである。規模の経済が働いている状態での電力自由化の導入は良策とは言えない<sup>(11)</sup>。日本における電力自由化の導入は必ずしも電力市場に規模の経済が働いているとは言えない状態になっており、八田・田中(2004)、岸井・鳥居(2005)、南部(2003)などでは、いくつかの条件変化によって規模の経済の条件は満たされないと指摘している。これは効率性の改善、技術進歩、需要規模の大きさなどに起因している。しかし日本の電力事業の規模の経済性に関して、後藤・末吉(1998)、桑原・依田(2000)などで計測が行われている。これらによると一部で規模の経済性は認められないものの、依然として規模の経済性は存在しているとしている。新規参入が本格化した1999年の電気事業法改正以降、PPSの参入を含めた規模の経済に関する分析も検討の余地があると言える。

電力自由化は社会的厚生の増加が見込まれる。これについて大平(2005)では電力市場が部分独占市場と仮定した上で分析を行っている<sup>(12)</sup>。PPSの新規参入は一般電気事業者の電力供給を減らす

---

(10) これらの他に市場支配力の問題も多く議論されている。主に八田・田中編(2004)、熊谷礼子・服部徹「電力市場における市場支配力の理論と実際」および岸井・鳥居(2005)、竹中康治「電力市場における市場支配力」を参照。

(11) EU諸国ではEU指令により電力自由化が進められているが、ドイツなどでは新規参入者の撤退、価格の再上昇が生じているケースもある(巽(2005)参照)。

(12) 部分独占に関しては次節で論じる。

ことになり、そこから導出される残余需要と一般電気事業者の限界費用（＝平均費用）とで価格が決まり、PPSは自らの限界費用と価格との差で生産者余剰が増加するとしている。また新規参入に対する問題点として、荒（1998）では新規参入のクリーム・スキミングに対して問題を指摘しており、需要密度の低い地域への電力供給を課題としている。丸山（1999）では、この点についてアメリカの各州の動向をもとに分析している。日本では電気事業法が改正されながらも一般電気事業者にはそういう地域に対して電力供給義務が課されている。これは一般電気事業者とPPSとの間で公平性の点で問題となる。PPSは需要密度の低い地域への供給義務がない分、費用を抑えることが可能である。丸山（1999）では一般電気事業者の供給義務をデフォルト・サービスに相当するものとしており、一定の規制をかける必要があると論じている。このように電力自由化後も一般電気事業者にはPPSにない規制が残ることになる。大平（2006）では、PPSは一般電気事業者の設定する電力価格の下で利潤最大化行動をするとし、この電力価格は規制のかけられた一般電気事業者が設定するため、それがPPSの新規参入機会にもなりうるとしている<sup>(13)</sup>。価格決定に関する公平性などの議論については今後の課題である<sup>(14)</sup>。

さらに電力自由化がなされることによって、投資インセンティブにも違いが生じる。競争原理の導入は、リスクの大きな長期的な投資が避けられ、短期的な投資がなされると考えられる。例えば電力産業においては小型分散型発電が好まれ、大型集中型発電は避けられる。また収益性の高い投資インセンティブが働き、逆に環境対策への投資や社会的責任投資といった相対的に収益性の低い投資へのインセンティブが軽視される恐れがある。そこでここでは電力自由化による原子力発電の議論について言及する<sup>(15)</sup>。日本では、原子力発電は地球温暖化に寄与する二酸化炭素排出の削減に必須であり、また資源の多様性、エネルギー・セキュリティの側面からも研究・開発がなされている。その反面、原子力発電は投資コストが高く、また安全性、放射性廃棄物の扱いなどの問題もある。原子力発電は主に一般電気事業者の判断のもとで運転されているが、国策とも言われ国の介入が大きく、電源三法によって管理・運営がなされている<sup>(16)</sup>。南部（2003）では電力自由化における原子力発電への影響として、新規の原子力発電開発には高い建設コスト、長期投資・運転、収入と支出の時間的ズレなどを挙げ、既存の原子力発電には高い固定費用の回収、メンテナンスコスト、放射性廃棄物の管理などがあると論じている。電力自由化に伴う価格低下で費用の低下が求められる。原子力発電に関してもこれら費用に関する議論が中心となっている。そのような状況の中で西村（2000）では追加料金、政策金融、環境税導入の3つのオプションを検討し、矢島（1998）では発電の促進、投資の促進、原子燃料サイクルの促進、原子力発電のインフラ整備を挙げている。

(13) 大平（2006）でこの議論は再生可能エネルギーの価格差別を設定する過程でなされたものである。

(14) 効率性と公平性の議論についてはゼイジャック（1987）参照。また電力市場特有の問題については南部・西村（2002）参照。

(15) 環境問題に対する取組みは節を改めて論じる。

(16) 諸外国では電力自由化が進展しても原子力発電を国営とするケースがある。これらの国ではもともと電気事業が国営であり、発電部門や小売部門の民営化と自由化がなされた後も、原子力発電は国営で継続させている。もともと民営化がなされていた日本では、原子力発電の国営化は送電ネットワークの議論と同様に財産権の問題になりうる。

兼平(2002)では電源三法で定めた電源開発促進税の改編,消費者への直接負担などを挙げている。いずれにしても政府介入の必要性を説いている。政府介入は市場の失敗において認められるが,この点については南部(2003)が指摘している。そこでは原子力発電は地球温暖化の解決手段であり,炭素税や排出権取引,原子力発電への補助金政策などを挙げ,エネルギー・セキュリティ確保の点でも原子力発電の促進は,石油需要の抑制が図られ石油価格の安定化に効果があるとしている。このように地球温暖化の解決のために,火力発電の代替として原子力発電を利用する必要がある。実際は原子力発電と火力発電はベース供給とミドル供給とで役割が異なっており,原子力発電が火力発電の代替エネルギーとなるということは負荷平準化についての議論も必要である<sup>(17)</sup>。さらに原子力発電における市場の失敗は主に費用逓減産業,外部性の存在が挙げられる。原子力発電は建設コストが高いため,費用逓減産業の特徴を有している。また外部性については,放射性廃棄物の管理・処理費用が適正に電力価格に反映されていなければ存在することになる。放射性廃棄物の管理・処理は超長期に渡るため,正確な電力価格の算出には割引率や管理期間,管理方法などを知る必要があり,また日本では処理プロセスが定まっていないことから,必ずしも電力価格にそれらの外部費用が反映されているとは言えない。

## (2) 送電ネットワーク・卸電力市場に関する議論

ここでは送電ネットワークと卸電力市場に関する議論を論じていく。送電ネットワークについては2003年の電気事業法改正によって,一般電気事業者の保有維持と公平性,透明性の確保が盛り込まれた。この制度変更によって,以下の2点について大きく議論がなされるようになった。垂直統合の分離, 系統運用である。まずこれらについて論じていく。次に,卸電力市場については2003年の電気事業法改正で卸電力取引所の開設が盛り込まれ,その役割,利用の仕方,入札に関する議論がなされている。ここでは卸電力取引所の役割を説明する。

電気事業法改正に伴って発電部門と小売り部門への参入が可能となっている。ただし送電ネットワークに関して,従来から敷設されている送電ネットワークは敷設者である一般電気事業者の保有とし独占となっており,参入することはできない。この所有に関して戦後の9電力体制が民間企業によるものであり,発電から送配電,小売りと垂直統合されていたためである。諸外国で多く見られる送電部門の国営化維持とは異なり,日本ではもともと送電ネットワークが民間企業の所有物であり,これを国営化にするわけにはいかない。そのため,電力自由化に際して公平性,透明性の確保が求められている。これはPPSの参入に伴って,PPSは一般電気事業者の送電ネットワークを利用する必要があるためである。何ら対策を講じなければ,PPSの送電ネットワーク利用によりPPSの情報を一般電気事業者が容易に入手することができ,その情報から競争上,有利に電気事業を行うことができてしまう。例えば送電ネットワーク利用にかかる託送料金の差別的な設定,PPSの供給量と供給先の情報から有利な戦略を取るなどが起こりうる。そのため,送電部門との情報遮断,内部相互補助禁止,差別的な取り扱いの禁止などが2003年の電気事業法改正に盛り込まれることとなった。またこれに際して,有限責任中間法人電力系統利用協議会が2004年に発足した。主な役割

---

(17) 電気事業連合会Web「電力需要に合わせた電源の組み合わせ」参照。

は前述したとおりである<sup>(18)</sup>。

さらに送電ネットワークに関する議論にはパンケーキ問題、混雑が挙げられる。パンケーキとは振替料金制度で、電気事業者の供給エリアをまたいで電力を供給した際にかかる課金である。全国的な系統利用の促進を目的に、2003年の電気事業法改正で廃止されることとなった。このパンケーキの廃止がなければ電気事業者は供給エリアごとに送電ネットワーク利用にかかる料金を上乗せされて課されることになり、競争促進に対して大きな弊害となっていた<sup>(19)</sup>。その反面、それぞれの送電ネットワークを利用するため負担の公平性についてはパンケーキが廃止されることで失われる。パンケーキが廃止されることで供給エリアを越えて発電所建設が容易になるという側面も有しており、2003年の電気事業法改正はより自由化を意図した改正であったと言える。このパンケーキ廃止にはもうひとつ懸念すべき事項があり、それは送電ネットワークの混雑問題である。もともと電力自由化の際にも議論になっていたが、送電ネットワークは従来の地域独占してきた一般電気事業者が自らの発電・送電計画に基づいて敷設している。そのため、電力自由化によりPPSが新規参入しこれらの送電ネットワークを利用することで、送電ネットワークの混雑が起ころうことになる。電力という財は生産から消費のプロセスが一瞬であるという特徴があり、基本的に貯めておくということとはできない。そのため、需要に合わせて送電ネットワークが敷設される必要があり、PPSの参入に伴って余裕を持った送電容量を確保しなければならない。送電ネットワークの混雑で過剰送電がなされた場合、停電になる恐れもあり、電気事業者に対する信頼性、あるいはエネルギー・セキュリティの面でも問題になりうる<sup>(20)</sup>。

卸電力市場についても2003年の電気事業法改正によって競争促進を目的に市場が創設されることとなった。これにより2003年11月に有限責任中間法人日本卸電力取引所が開設された。この卸電力取引所は任意取引市場となっており、基本的に自由な経済活動を行い、電気事業者は余剰電力等をこの市場に投入している。これは新規参入者の電源調達の間場となり、競争促進の意図が強い。ここでは先渡し市場と一日前スポット市場となっている。諸外国でも卸電力取引所が開設されており、完全自由化がなされているアメリカ、ドイツ、北欧諸国では一日前取引の他にリアルタイム取引が用意されており、部分自由化となっているフランス、ドイツの一部では一日前取引、あるいは先渡し取引となっている<sup>(21)</sup>。日本では一般電気事業者が市場シェアのほとんどを占め、十分な発電設備を有しており、卸電力取引所から電力を得るインセンティブは小さい。逆に余剰電力を投入することが期待されている。図1では日本卸電力取引所においてスポット取引で行われた取引総量

(18) さらに詳しくは渡辺（2005）、あるいは穴山（2005）第6章を参照。

(19) いくつもの供給エリアをまたいで電力を供給する場合、それぞれで料金が課されていき、あたかもパンケーキを重ねて大きくなるということが似ていることから、この料金の上乗せがパンケーキという表現の由来となっている。

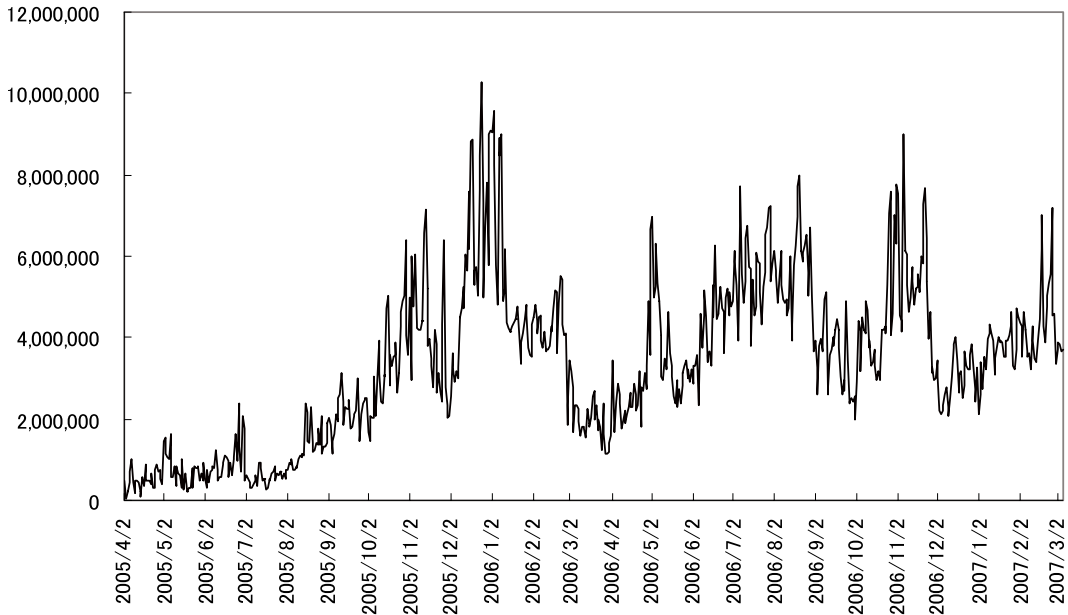
(20) 2000年にアメリカ・カリフォルニア州で起きた電力危機は送電ネットワークの容量不足もひとつの要因となっている。その他、主な要因は猛暑・ITバブルによる好景気に伴う電力需要、ガス価格の上昇、電源不足、卸電力取引における価格操作が挙げられる。

(21) 穴山（2005）、海外電力調査会（2006）を参照。



を表している。2005年4月2日の開設当初の取引量は低いものの2007年2月末までの間で、2005年12月25日に10,284,000kWhを記録し、1日平均3,347,419kWhとなっている<sup>(22)</sup>。図1からもうかがい知れるように、取引量の変動が激しいものの、約400万kWh前後で推移している。電力自由化が進展して完全自由化になることで、この取引量の増加が見込まれる。

図1 JEPXスポット取引約定総量(kWh)



日本卸電力取引所Webより著者作成。

### 3 電力産業に関する理論分析

本節では電力産業で扱われる理論分析を論じる。電力産業は従来、代表的な装置産業として扱われてきた。戦後9電力体制では地域独占として各一般電気事業者が規制の下で電力生産を行っていた。これは規模の経済性が働き、競争市場よりも独占市場の方が資源配分上、効率的であるということに依拠する。そこでまず費用逓減産業に関して理論的に論じる。次に、電力自由化に伴って電力市場への新規参入が可能となったことで、地域独占市場から競争市場へと制度が変更された。ただし、PPS等の新規参入者の電力生産量は、一般電気事業者のそれより非常に少ない<sup>(23)</sup>。しかし、

<sup>(22)</sup> この量は2005年度の特定期間電気事業者の火力発電の発電電力量とほぼ同じである(データは電気事業連合会統計委員会編集(2006)を参照)。

<sup>(23)</sup> 2005年度の発電電力量で比較すると、総発電電力量が9,691億kWhとなっており、そのうち一般電気事業者合計が8,092億kWh、PPSが47億kWhとなっている。市場シェアは、一般電気事業者が約84%、PPSが約0.5%となっている。データは電気事業連合会統計委員会編集(2006)を参照。

クリーム・スキミングなどの理由より利潤を得ることができることから、少ない生産量でも電力市場へ参入してきている。そのため生産規模の違い、市場支配力の差などから一般電気事業者の市場に与える影響は大きいですが、PPSの存在も考慮しなければならない。よってここでは部分独占について論じる。

(1) 費用逡減産業<sup>(24)</sup>

ここでは費用逡減産業について論じるが、まず自然独占と規模の経済について論じる。規模の経済が存在すれば自然独占が望ましいとされるが、これは十分条件であり、必要条件ではない。つまり自然独占だからといって規模の経済が働いているとは限らない。また規模の経済と同様の議論として、劣加法性が用いられることがある。厳密的に言うと規模の経済と劣加法性の概念は異なる。ここで  $n$  企業からなる市場において、第  $i$  企業の生産量を  $q_i$  とし、その費用関数を  $C(q_i)$  とする。また市場全体の生産量を  $q = \sum_{i=1}^n q_i$  とする。ここで単一企業が市場全体の生産量を供給するとした場合、その費用関数は  $C(q)$  となる。 $n$  企業で生産した場合と単一企業で生産した場合とで、

$$(1) \quad C(q) < \sum_{i=1}^n C(q_i)$$

が成立する場合、劣加法性を満たしている。これは総費用関数で見た場合である。そこで個々の平均費用が生産量の増加に伴って逡減する状況を考えてみると、

$$(2) \quad \frac{C(q_i)}{q_i} < \frac{C(q_j)}{q_j} \quad s.t. \quad q_i > q_j$$

が成立する場合、規模の経済が存在している<sup>(25)</sup>。

電力市場の場合、生産量を増やせば平均費用が逡減するという規模の経済の考えの下で、地域独占で電力生産を行っていたと言える。そこで費用逡減産業に関して理論的に論じていく。完全競争市場では市場価格  $p$  と限界費用  $MC$  とが等しい生産量のもとで利潤が最大となる。しかし市場価

(24) ここでの議論は、植草（1991）第3章、植草（1994）第2章、清野（1993）第4章を参照している。

(25) ここから規模の経済が存在するなら劣加法性を満たすことが言える。つまり、(2) 式を  $q > q_i$  という条件に置き換えると、

$$\frac{C(q)}{q} < \frac{C(q_i)}{q_i}$$

となり、この式を書き換えると、

$$\frac{q_i}{q} C(q) < C(q_i)$$

となる。企業の総和を考えると、

$$\sum_{i=1}^n \frac{q_i}{q} C(q) < \sum_{i=1}^n C(q_i)$$

となり、これは(1)式と等しい(この式展開は植草(1991)を参照)。植草(1991)第3章、清野(1993)第4章では規模の経済が成立しない場合でも単一企業が生産した方が、総費用が低くなる状況を説明している。本稿では省略する。

格が限界費用と一致しても、これらが平均費用  $AC$  を下回っている状況では利潤が負の状態、つまり赤字が発生していることになる。費用関数を  $C(q)$  とするとその平均費用は  $AC(q) = C(q)/q$  となる。 $MC < AC$  の場合、 $dAC/dq < 0$  となり、平均費用が逡減していることになる<sup>(26)</sup>。このとき、市場の逆需要関数を  $p = p(q)$  とすると、限界費用  $MC(q) = dC(q)/dq$  とから生産量  $q^*$  と市場価格  $p^*$  が導出されるが、 $MC(q^*) < AC(q^*)$  となっており、 $MC(q^*) = p^*$  で価格が決定されると  $q^* \{MC(q^*) - AC(q^*)\}$  だけ利潤が負になっている<sup>(27)</sup>。このように費用逡減している状態のとき、市場に任せてしまうと産業が成り立たなくなってしまう。ただし自然独占により独占価格  $\hat{p}$  が  $\hat{p} \geq AC(\hat{q})$  であるなら利潤が負になることはない。しかしこのような独占価格を認めてしまうと生産量が過少に、価格が過大に評価されてしまうため、規制当局による介入が必要となる。

このように規模の経済により複数の企業より単一企業で生産活動を行った方が費用を低くすることができる。さらに平均費用が逡減している場合は競争市場で価格を決めてしまうと利潤が負になってしまい、独占で  $\hat{p} \geq AC(\hat{q})$  という水準で価格を決めないと生産活動が行えない。そのため、従来の電力産業では電力市場への新規参入を認めず、一般電気事業者は価格規制の下で地域独占者として生産活動を行ってきた。

## (2) 部分独占

電気事業法の改正に伴い、電力市場への参入が可能となった。これにより独占市場から競争市場へと移行することになるが、一般電気事業者の電力生産量はPPSの電力生産量の約170倍にもなっている。ただしPPSの参入は市場に対して競争圧力を加え、価格低下や生産の効率性の向上のインセンティブを与える。このように完全競争モデルで電力市場を捉えることは必ずしも有用ではない。そこでここでは部分独占を用いて電力市場を説明していく<sup>(28)</sup>。

部分独占市場では1者の支配的企業と複数の競争的周辺企業が存在するとする。支配的企業は価格決定に影響を及ぼし、価格先導者である。また競争的周辺企業は、支配的企業の設定する価格を考慮して行動をする価格追従者である。電力市場を考慮した場合、支配的企業が一般電気事業者、競争的周辺企業がPPSに相当する。支配的企業の生産量を  $q_1$ 、競争的周辺企業の実生産量を  $q_k$  とする（ただし  $k = 2, 3, \dots, m$  で、費用水準の低い順に並んでいるとする）。また支配的企業の費用関数

<sup>(26)</sup> これは  $MC < AC$  という条件の下で平均費用を微分することで証明できる。つまり、平均費用を生産量で微分すると、

$$\frac{dAC}{dq} = \frac{d(C(q)/q)}{dq} = \frac{dC(q)/dq - C(q)/q}{q} = \frac{MC - AC}{q}$$

となる。 $MC < AC$  という条件より  $dAC/dq < 0$  となる。

<sup>(27)</sup> 自然独占という状況から、独占価格を決定する場合、限界収入  $MR$  を導出する必要がある。総収入関数を  $TR = p(q)q$  とすると  $MR = dTR/dq$  が導出され、独占の場合は  $MC = MR$  から生産量  $\hat{q}$  が求まり、そこから独占価格  $\hat{p} = p(\hat{q})$  が導出される。本稿では電力産業を想定しており、規制の下で独占価格を設定できないという背景があったことから、限界収入の設定を省略する。限界収入から生産量並びに価格が決定された場合、限界収入を用いない場合に比べて生産量は過少に、価格は過大に評価される。

<sup>(28)</sup> ここでも費用逡減のときと同様、一般電気事業者は独占価格を設定することができないものとしている。

を  $C_1(q_1)$ ，競争的周辺企業の費用関数を  $C_k(q_k)$  とする。支配的企業の生産量には制約がないが，費用関数に関して  $MC_1 \geq AC_1$  という条件があると仮定する<sup>(29)</sup>。一方，競争的周辺企業は生産量に制約があり， $0 \leq q_k \leq \tilde{q}_k$  の範囲で生産物を供給する。競争的周辺企業は支配的企業の設定する価格水準を考慮して，その価格より低い限界費用の場合に参入を決定する。ここで支配的企業が設定する価格を  $\bar{p}$  とする。競争的周辺企業で第  $h$  番目の企業の限界費用  $MC_h$  において， $MC_h \leq \bar{p}$  であるとするこの企業は参入する。しかし競争的周辺企業で第  $h+1$  番目の企業の限界費用  $MC_{h+1}$  において， $MC_{h+1} > \bar{p}$  であるとするこの企業は参入しない。これにより参入してくる競争的周辺企業全体の生産量は  $q_r = \sum_{i=2}^h q_i$  となり，競争的周辺企業全体で獲得できる利潤は  $\bar{p}q_r - \sum_{i=2}^h MC_i q_i$  となる。競争的周辺企業全体の生産量は  $q_r$  であるので，市場全体の需要量を  $q$  とすると支配的企業の生産量は残余需要である  $q - q_r$  となる。ここでは支配的企業の価格設定を与件としたが，独占的に価格を設定するのであれば残余需要により支配的企業が直面する需要関数は屈折需要関数となり，限界収入関数は不連続となる。

電力市場においては従来の地域独占による供給エリアの区分けがなされており，各地域内でPPSの新規参入が行われれば，このような部分独占のケースが考えられる。また一般電気事業者が供給エリアを越えて該当エリアの一般電気事業者と競争するケースを考えると，寡占モデルを用いて分析する必要がある。ここでは一般電気事業者の設定する価格は与件としていたが，実際の料金設定は需要によって異なっており，また電気事業法の改正に伴ってヤードスティック査定に基づいて設定されたり，送電ネットワークの利用に関しては総括原価方式に基づいたり様々である<sup>(30)</sup>。

#### 4 電力市場における環境対策

本節では電力市場に関する環境問題を取り上げ，どのような対策，あるいは政策が行われているかを論じる。火力発電では石油や石炭といった化石燃料を使用するため，電力生産の過程で地球温暖化の原因のひとつである二酸化炭素が多く排出されている。その他，大気汚染の原因となる窒素酸化物や硫黄酸化物なども排出される。これらについて日本は，他の諸外国に比べ，電力量単位あたり排出量は非常に少ない。これは燃料から設備投資に至るまで環境投資がなされていたためであるが，逆に諸外国に比べて割高な電気料金となっている理由である。そのため，電力自由化に伴う競争市場の導入により，電気料金の低下が望まれるが，環境対策への投資が軽視される恐れがある。これはより多くの利潤を獲得できる投資が選好され，短期的な視点で投資が行われるためである。そこで電力自由化と環境問題に関して論じていく。また日本は国有資源が乏しいことから，再生可能エネルギーの普及も課題となっている。火力発電や原子力発電に比べ，再生可能エネルギーは環境負荷が低い電源となっている。しかし費用が割高であり，立地条件や気候条件など様々な制約がある。RPS法により電気事業者には再生可能エネルギーの利用が義務づけられ，再生可能エネルギ

(29)  $MC_1 \geq AC_1$  という条件に関して，仮に  $MC_1 < AC_1$  であれば費用逓減していることになり，この市場への新規参入は成り立たなくなってしまう。

(30) これらについては植草(1991)，穴山(2005)，八田・田中編(2004)などで論じられている。

一利用量は増加傾向にあるが、必ずしも独立採算で操業がなされているわけではない。さらに電力自由化による影響も考慮しなければならない。そこで電力自由化と再生可能エネルギーについても論じていく。

以下では、地球温暖化の要因である二酸化炭素排出など電力産業における環境問題を取り上げ、電力自由化に伴う環境対策のあり方、あるいは懸念事項に関する議論を整理し、再生可能エネルギーへの取組みについて論じる。

#### (1) 電力市場における環境問題

電力産業における環境問題では、主に火力発電の運転から二酸化炭素、窒素酸化物、硫黄酸化物などの排出による地球温暖化、大気汚染が考えられる。これらは地球環境問題と地域環境問題とに分けることができ、対策も異なってくる<sup>(31)</sup>。ここでは地球環境問題である地球温暖化について論じていく。2003年の日本の二酸化炭素排出量は336百万トン/Cとなっており、アメリカ(1,711百万トン/C)、中国(1,127百万トン/C)、ロシア(436百万トン/C)に次いで多く排出している。その中で日本のエネルギー転換部門の直接排出量は全体の3割を占めており、また発電所における二酸化炭素排出量は1990年比で2003年に4.3%増となっている。京都議定書の目標達成のためには電力産業にも二酸化炭素の排出削減が求められており、環境省(2006)ではエネルギー起源の二酸化炭素排出削減対策として産業界の自主的行動、省エネ性能の向上、新エネルギーの導入などを示している<sup>(32)</sup>。さらに太陽光発電、バイオマス発電について導入量の増加、電力の買取価格の見直しが行われている。これについては後述するRPS法にも関係しており、再生可能エネルギーの買取価格がある価格で設定されたとしても、需要者である電気事業者はRPS法で義務づけられた利用量以上の再生可能エネルギーを購入するインセンティブはない。

電気事業者は、供給側の取り組みとして発電効率の向上、二酸化炭素排出が相対的に少ないLNG火力発電の導入、原子力発電の推進、再生可能エネルギーの普及などが挙げられ、需要側の取り組みとしてはDSM(Demand-Side Management)や省エネルギーサービスなどを行っている。前述した負荷平準化に関しても環境対策として有用である。昼間のピーク時には多くの火力発電で賄っていることから、少しでもピークを抑えることができれば余分な火力発電を用いる必要がなくなり、

---

(31) 電力に関する地球環境問題と地域環境問題は八田・田中編(2004)大河原透「環境問題・環境規制への対応」を参照。

(32) 再生可能エネルギーと新エネルギーという用語に関して、本稿では基本的に「再生可能エネルギー」という用語を用いて展開する。日本の法令などでは「新エネルギー」という用語を用いている。RPS法で定義されている新エネルギーは、石油代替エネルギーを製造、発生、利用すること等のうち、経済性の面での制約から普及が進展しておらず、かつ、石油代替エネルギーの促進に特に寄与するもの、となっている。実際に新エネルギーではあるが再生可能エネルギーでないものであったり、再生可能エネルギーではあるが新エネルギーではなかったりするものがある。例えば前者であれば廃棄物発電や廃棄物熱利用、後者であれば地熱発電や中小水力発電が挙げられる。本稿ではとりわけ区別して用いることはないが、先行研究などでは再生可能エネルギーの方が定着しており、RPSのRenewableを尊重し、法令・報告書等で新エネルギーと用いられている場合以外は再生可能エネルギーという用語を用いる。

二酸化炭素排出も削減することができる。電気事業者が用意している時間帯別料金制度もこれを反映している。さらにエンドオブパイプ（end of pipe）として環境汚染物質の排出抑制を行ったり、発電所建設の時点から当該自治体と大気汚染防止協定が結ばれたり、環境問題に対する事前的な取り組みが行われている。

次に電力自由化に関する環境問題について論じていく。電気事業法の改正によって電力市場への新規参入が可能となり、その結果、法改正の目標であった価格低下がなされている。しかし競争市場になることで短期的な投資、あるいは利潤を多く得ることができる投資がなされ、長期的な視点で取り組む環境投資が進まなくなる恐れがある。また環境投資は直接電力を生産するわけではない。発電の効率性を上げ、環境対策への需要に対応するという面はあるが、積極的に環境投資を行おうとするインセンティブはない。新規参入者にとっても環境投資に伴う費用上昇は市場への参入を困難にさせる。そのため、環境投資以上にそこから利潤が得られなければ、そのような投資はなされない。また、価格低下は電力需要の増加を招く。2007年時点で50kW以上の需要家は電気事業者を自由に選べるようになっているが、家庭や低圧需要家に比べ、これらの需要家は相対的に電力需要の価格弾力性が高いと言える。つまり電力需要の増加によって電力生産量の増加が見込まれ、結果的に火力発電を用いていれば二酸化炭素の排出量の増加につながる<sup>(33)</sup>。

## （2）再生可能エネルギー

電力市場における環境対策として再生可能エネルギーがしばしば取り上げられる。火力発電などに比べて温室効果ガスや大気汚染の原因物質の排出が相対的に少ないためである。しかし火力発電や原子力発電に比べて発電コストが割高であったり、気候条件等に左右されたりするという理由から、導入に対して積極的であるとは言えない。そこでRPS法が2002年に公布、翌2003年に施行された。これは電気事業者（一般電気事業者、PPS、特定電気事業者）に対して、自らの販売電力量の一定割合以上の再生可能エネルギーを利用することを義務づけた法律である<sup>(34)</sup>。その対象となる電源は風力発電、太陽光発電、地熱発電、水力発電<sup>(35)</sup>、バイオマス発電<sup>(36)</sup>であり、電気事業者は義務を履行するため、自ら発電して供給する、他から購入して供給する、または他から再生可能エネルギー等電気相当量を購入しなければならない。2003年の施行以降、再生可能エネルギー

<sup>(33)</sup> これについては矢島（2000）、大平（2006）でも指摘されている。

<sup>(34)</sup> RPS管理システムによると、再生可能エネルギーの基準利用量は各電気事業者の電気供給量（前年度）と利用目標率（当該年度）の積で決められる。また利用目標率は全国の利用目標量（当該年度）を全国の電気供給量（前年度）で割った値となっている。つまり各電気事業者の前年度の電気供給量の市場シェアと当該年度の全国の利用目標量の積である。

<sup>(35)</sup> ダムを用いない水路式1,000kW以下のもの。

<sup>(36)</sup> 廃棄物発電について、原油・石油・天然ガス・石炭を利用したものは除く。また廃棄物の種類の構成比を算定しなければならない。廃棄物発電に関しては廃棄物の排出を促進するものではなく、廃棄物の扱いにおいては「3R」（発生抑制Reduce、再利用Reuse、再資源化Recycle）を優先とし、さらに優先順位としてマテリアルリサイクル（物質リサイクルでその物質の素材や成分を加工し、再び利用するもの）、サーマルリサイクル（廃棄物からの熱エネルギー回収）の順に扱うことになっている。

の利用量は増加するように設定されているが、電気事業者にとっては義務づけられた量以上に再生可能エネルギーを利用しようとするインセンティブは働かない<sup>(37)</sup>。さらに再生可能エネルギー利用量自体は2010年度に122億kWhという目標量を設けているが、再生可能エネルギーの利用比率で見ると同年度1.35%となっている。RPS制度を導入している海外諸国のうち、イギリスが10%、オーストラリアが10.5%から12.5%、アメリカが7.5%（いずれも2010年の目標利用比率）となっており<sup>(38)</sup>、日本の再生可能エネルギー利用量自体も多いとは言えない。

さらに再生可能エネルギーは他の化石燃料を用いる電源に比べて割高である。NEDO Webによると発電コストは太陽光発電が66～73円/kWh、風力発電が10～24円/kWh、廃棄物発電が9～12円/kWhとなっており、電気事業分科会コスト等検討小委員会（2004）によると火力発電が5～14.4円/kWh、水力発電が8.25～14.4円/kWh、原子力発電が4.8～5.4円/kWhとなっていることからもうかがい知れる。RPS法は新規参入者であるPPSや特定電気事業者に対しても適用される。大平（2006）ではRPS法による新規参入者に対する再生可能エネルギーの利用義務づけが、割高な再生可能エネルギーの利用によって参入障壁になりえることを理論的に指摘している。また矢島（2000）ではRPS法に拘わらず再生可能エネルギー市場において、経済的リスク、技術的リスク、環境リスクという3つのリスクが市場障壁になると論じている。このように電力自由化によって再生可能エネルギーはコスト的に独自に市場を形成することは難しく、またRPS法による利用促進がなされたとしても利用量の設定により、それ以上利用するインセンティブがないという問題がある。しかし電源の多様性、分散型発電の普及、環境配慮への需要の側面から、再生可能エネルギーを軽視することはできない。

## 終わりに

本稿では日本の電力市場に関する成り立ちから1995年以降の電力自由化、電気事業法の改正、環境問題について論じてきた。日本の電力市場は競争的な民間企業から始まり、国家管理体制、地域独占を経由して、再び競争原理が導入されるようになった。しかし競争原理の導入についても、もともとの地域独占企業である一般電気事業者がほとんどの市場シェアを占めている。そのような中でも送電ネットワークの利用ルールの策定や卸電力取引市場の創設など、参入環境は整えられつつある。

電力市場はもともと規模の経済が働き、典型的な費用逓減産業のひとつとして考えられていた。電力市場への競争原理導入は規模の不経済となっていることに依拠するところだが、実証研究においては規模の経済が存在している可能性がある。そのため電力市場に競争原理を導入した根拠がどこにあるのかを研究していく必要がある。規模の経済が働いている中で競争市場となっている場合、破滅的競争になる恐れがあり、日本でも市場の成り立ちから五大電力に代表されるように電気事業

---

<sup>(37)</sup> Espey（2001）では、RPS制度は再生可能エネルギーの拡大につながらないと指摘している。

<sup>(38)</sup> これらのデータに関してはBerry /Jaccard（2001）を参照。またアメリカに関しては連邦政府の目標値となっている。

者間で統合されてきた背景がある。技術的な進歩，市場構造の変化から近年の電力自由化が可能となったと言えるが，明確な根拠を示す必要がある。

日本の電力自由化は1995年以降，電気事業法の改正に伴って市場が整備されつつあるが，2007年段階で完全自由化にはなっておらず，完全自由化に向けた制度設計が必要である。これまでの部分自由化では電力需要の変動が比較的少ない。しかし完全自由化によりこの変動は大きくなる可能性があり，DSMによる対策以外にも供給サイドの環境整備が必要である。さらに需要予測が困難な家庭まで自由化がなされた場合，家庭と大口とでは需要の価格弾力性が異なるため，新規参入者はどのような行動を取るのかについても考慮する必要がある。

電力市場の環境問題に対する取組みも今後考慮していかなければならない。化石燃料を使用し電力を生産していることから，地球温暖化に対する配慮もなされる必要がある。本稿では地球環境問題について取り上げたが，地域環境問題にも焦点をあてる必要があり，大気汚染や景観，騒音など様々な問題もある。問題のあり方が様々なことから，それに対応してアプローチしていく必要がある。再生可能エネルギーについても，高コストや気候条件などの問題が残されている。ただし再生可能エネルギーの電源は多様化しており，さらに新技術の新たな再生可能エネルギーも開発されている。過去の研究では単独での採算性を重視している傾向があるが，再生可能エネルギーのポートフォリオについての研究も有用である。RPS法についても様々な課題が残されている。電力自由化を考慮した上で，再生可能エネルギーの利用についても検討していく必要がある。

（おおひら・よしお 法政大学大学院経済学研究科経済学専攻博士後期課程，大原社会問題研究所兼任研究員）

#### 【参考文献・Web】

1. 穴山悌三（2005）『電力産業の経済学』NTT出版
2. 荒初男（1998）「電気事業と競争政策」『公益事業研究』第50巻第1号，pp.9-13
3. 植草益（1991）『公的規制の経済学』NTT出版
4. 編（1994）『講座・公的規制と産業 電力』NTT出版
5. 編（2004）『エネルギー産業の変革』NTT出版
6. 大平佳男（2005）「部分独占の下での再生可能エネルギー利用の経済分析」環境経済・政策学会報告論文（早稲田大学）
7. （2006）「部分独占を伴う電力市場でのRPS法施行価格差別を考慮した理論分析」『経済政策ジャーナル』第3巻第2号，pp.77-80
8. 海外電力調査会（2006）『海外諸国の電気事業第一編2003年』社団法人海外電力調査会
9. 兼平裕子（2002）「環境と両立しうる電力市場再編」『電力経済研究』No.47，pp.19-29
10. 環境省（2006）「平成17年度民生・運輸部門における中核的対策技術報告書」（平成18年3月）
11. 岸井大太郎・鳥居昭夫編（2005）『公益事業の規制改革と競争政策』法政大学出版局
12. 橘川武郎（2004）『日本電力業発展のダイナミズム』名古屋大学出版会
13. 清野一治（1993）『規制と競争の経済学』東京大学出版会
14. 桑原鉄也・依田高典（2000）「日本電力産業のパネルデータ分析」『公益事業研究』第52巻第2号，pp.71-82
15. 後藤美香・末吉俊幸（1998）「わが国電気事業の規模の経済性」『公益事業研究』第50巻第1号，pp.1-7
16. 西藤真一（2005）「電力自由化と環境政策」『関西学院経済学研究』36号，pp.59-76
17. ゼイジャック,E.E./藤井弥太郎監訳（1987）『公正と効率』慶応通信



18. 総合資源エネルギー調査会電気事業分科会報告「今後の望ましい電気事業制度の骨格について」(平成15年2月18日)
19. 巽直樹(2005)「電力会社の持続的競争優位性についての一考察」『公益事業研究』第57巻4号, pp.1-12
20. 電気事業分科会コスト等検討小委員会(2004)「バックエンド事業全般にわたるコスト構造, 原子力発電全体の収益性等の分析・評価」(平成16年1月23日)
21. 電気事業連合会統計委員会編集(2006)『平成18年度版電気事業便覧』日本電気協会
22. 南部鶴彦・西村陽(2002)『エネルギー・エコノミクス』日本評論社
23. 編(2003)『電力自由化の制度設計』東京大学出版会
24. 西村陽(2000)「電力市場自由化が環境ファクターに与える影響」『公益事業研究』第52巻第1号, pp.1-8
25. (2004)『電力自由化 完全ガイド』エネルギーフォーラム
26. 日本エネルギー経済研究所計量分析ユニット編(2006)『エネルギー・経済統計要覧』省エネルギーセンター
27. 八田達夫・田中誠編(2004)『電力自由化の経済学』東洋経済新報社
28. 水野敬三(1999)「部分自由化のもとでの回収不能費用の徴収」『公益事業研究』第51巻第2号, pp.33-38
29. 丸山真弘(1999)「電気事業における供給義務とユニバーサル・サービス」『公益事業研究』第51巻第1号, pp.15-22
30. 矢島正之(1998)「電気事業における環境・エネルギー政策と競争政策との整合性確保について」『公益事業研究』第50巻第1号, pp.23-29
31. (1999)「電気事業の構造改革について」『公益事業研究』第51巻第1号, pp.51-56
32. (2000)「競争環境下の電気事業と環境保全」『公益事業研究』第52巻第1号, pp.9-14
33. 渡辺勉(2005)「電力系統利用協議会の機能と役割」『公益事業研究』第57号第1号, pp.1-6
34. Asano, H. (2006) 'Regulatory reform of the electricity industry in Japan: What is the next step of deregulation?' Energy Policy 34, pp.2491-2497
35. Berry, T. /Jaccard, M. (2001) 'The renewable portfolio standard: design considerations and an implementation survey' Energy Policy 31, pp.263-277
36. Espey, S. (2001) 'Renewables portfolio standard: a means for trade with electricity from renewable energy sources?' Energy policy 29, pp.557-566
37. Green, R. (2006) 'Electricity liberalization in Europe' Energy Policy 34, pp.2532-2541
38. Nakata, T. /Kubo, K. /Lamont, A. (2005) 'Design for renewable energy systems with application to rural areas in Japan' Energy Policy 33, pp.209-219
39. RPS管理システム <http://www.rps.go.jp/>
40. 資源エネルギー庁 <http://www.enecho.meti.go.jp/>
41. 電気事業連合会 <http://www.fepc.or.jp/>
42. 電力系統利用協議会 <http://www.escj.or.jp/>
43. 日本卸電力取引所 <http://www.jepx.org/>
44. NEDO(新エネルギー・産業技術総合開発機構) <http://www.nedo.go.jp/>