

ISFJ2015

政策フォーラム発表論文

新電力債で送配電部門の資金調達 を！¹

神戸大学 松林洋一研究会

中野智史
大島佑介
梶村勇輔
神田真奈
高塚美佑
田中佑奈

2015年11月

¹ 本稿は、2015年12月5日、6日に開催される、ISFJ日本政策学生会議「政策フォーラム2015」のために作成したものである。本稿の作成にあたっては、松林洋一教授(神戸大学)をはじめ、多くの方々から有益且つ熱心なコメントを頂戴した。ここに記して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筆者たち個人に帰するものである。

要約

我が国では 1995 年から段階的に電力自由化が進められている。電力自由化により、一般電気事業者が独占を認められていた電気事業に PPS 等の新規参入が認められた。発電部門においては既に自由化が完了しており、部分的に自由化が進められていた小売部門についても 2016 年に全面自由化が完了する。なお、送配電部門においては、今後も一般電気事業者による独占事業がなされるため、自由化は行われない。

木下(2006)では、電力自由化によって新規参入企業との競争が行われ、一般電気事業者がそれまで安定的に得ていた収益に不確実性が生じたことが指摘されている。また、この収益の不確実性は、一般電気事業者が行う設備投資の削減につながっていることが実証されている。

前述したように、送配電部門においては自由化はされていない。しかし、木下(2006)では、発電・小売の自由化による収益の不確実性の影響が、送配電設備投資の削減として表われていることが指摘されている。

スカリス(2012)は、日本の送配電設備の大部分が今後 20 年以内に交換・更新の時期を迎える予定で、電力会社は今後、送配電網を保全するために大規模な投資を行う必要があると指摘している。ところが、送配電設備には多額の費用が掛かるため予算上の制約を強いられることや、送配電部門ではコストに見合った収益が得られないといった理由から、電力会社は送配電網への投資や整備を積極的に実施しない傾向が顕著になっている。電気託送料金に対する批判の高まりに加えて、電力会社が送配電網の整備拡充を優先的に行うインセンティブは更に低下している。結果的に日本の送配電設備への投資は 2000 年をピークに大幅に減少しており、巨額を要する老朽化対策の資金調達は、電力を安定的に供給し続ける上でも喫緊の課題であるといえる。

送配電設備の減少に対処するため、送配電設備に投資をする場合、莫大な金額となる資金の調達はどのように行うのかという問題がある。電気事業の設備投資に用いる資金源には、電力債・借入金・自己資金の 3 つがある。この 3 つの資金源のうち、電力債については 2020 年に予定されている発送電分離から 5 年後を目途に廃止される予定である。電力債の廃止により、電力会社は一般担保付の社債を発行することができなくなる。電力債に

は一般担保規定が付与されていることで、普通の社債よりも利子を低く抑えることができる。

本研究では、送配電設備投資ストックを被説明変数とした重回帰分析を行い、電力債・借入金・自己資金が送配電設備ストックにどのような影響を与えるのかを検証した。この結果、電力債と借入金が生配電設備ストックに正の効果を及ぼすことと、送配電設備ストックに与える正の効果は、借入金よりも電力債の方が大きいことの2点が明らかになった。つまり、送配電設備投資の資金源として、電力債が最も有効であることが説明できる。そこで、送配電設備の減少に対処するための資金源として「新電力債」を提言したい。従来の電力債は発送電分離から5年後を目途に廃止される予定である。本研究で提言する新電力債は、従来の電力債が廃止された後も、送配電事業者が生配電設備投資を行うための資金源として発行を許可される。したがって従来の電力債とは異なり、新電力債の発行元は、送配電事業者に限定される。これは、発送電分離によって送配電部門は発電部門から独立するため、発送電分離後は送配電事業者への収益の不確実性の影響は弱まり、安定した経営を行うことができると考えられるためである。

以上のことから、新電力債の導入によって効率的に送配電設備への投資がされると言える。また、利子を低く抑えることで得られる剰余金を有効活用できる可能性がある。筆者は、電力自由化による競争促進の障壁となっている託送料金の割引を行うために、この剰余金を用いることを考えている。

キーワード：電力債、電力システム改革、設備投資

目次

はじめに

第1章 電力自由化の現状・展望

第1節（1. 1）電力自由化・電力システム改革とは

第2節（1. 2）電力システム改革とは

第3節（1. 3）日本の電力自由化

第4節（1. 4）今後の日本の電力自由化（改正事業法案の紹介）

第2章 現状分析

第1節（2. 1）電力の安定供給に関連する指標の推移

第2節（2. 2）推移状況とその考察

第3節（2. 3）推移から考察される問題点

第3章 問題意識

第1節（3. 1）送配電設備に対する投資インセンティブの低下

第2節（3. 2）日本の送配電体制の現状

第3節（3. 3）電力産業投資の資金調達手段

第4節（3. 4）問題意識のまとめ

第4章 先行研究

第1節（4. 1）電力自由化が設備投資に与える影響に関する先行研究

第2節（4. 2）本稿の新規性、意義

第5章 実証分析

第1節（5. 1）使用データ

第2節（5. 2）送配電設備投資に適切な資金調達方法についての重回帰分析

第6章 政策提言

第1節（6. 1）分析結果の考察

第2節（6. 2）政策提言

第3節（6. 3）政策の導入にあたって

第4節（6. 4）おわりに

先行論文・参考文献・データ出典

はじめに

実質 GDP と使用電力量の推移の相関から、電力産業は日本の経済成長を長期間支え、日本を先進国にまで発展させてきたと言える。電力産業を支えてきた安定供給は、発電送配電小売の3部門が政府により、適切に管理されてきたことで実現してきた。しかし1990年頃を境に諸外国で先行して電力自由化が行われ、日本でもこれまで段階的に部分自由化を行ってきた。

筆者が電力自由化に関連した分野を本稿のテーマとして選んだ理由としては、小売部門の自由化がメディア等で話題になっていたことが背景にある。話題になっていた自由化の対象は、主に筆者を含む家庭等の小口需要家であった。電力自由化について研究を進めていたところ、電力自由化は電力会社の発電部門や小売部門を対象にしたものであるのにもかかわらず、送配電部門にも設備投資の面で影響を与えていることが先行研究によって明らかになった。このことから、送配電部門に着目して電力自由化について調べていくうちに、送配電設備が過剰に削減されている現状を知り、それに対抗できる政策の必要性を考えるようになった。そこで、筆者は送配電設備について実証分析を試みるに至った。

本稿では、送配電設備のストックについて、1990年から2014年までのデータを用いて計量ソフト EViews で重回帰分析を行った。分析結果から送配電設備に対して電力債、借入金、自己資金の3つのうち電力債が資金調達手段として最適であることが明らかになった。

そこで筆者は政策提言として、今後廃止が予定されている電力債について、送配電部門に限り電力債の発行を認める政策を提言する。また、政策の効果については、電力会社の送配電部門は自由化に直接晒されないために電力債を発行するに足る安定性を持つといった合理的な理由に加えて、VAR モデルを利用したインパルス応答の結果から、政策の有効性を確認することが出来た。この政策によって、安定性の高い送配電会社は今後も低金利の電力債を利用して資金調達を行うことができ、その結果、例えば、電力債が廃止された場合と比較して託送料金などの価格抑制に一定の貢献ができると考える。

第1章 電力自由化の現状・展望

第1節 電力自由化・電力システム改革とは

第1項 電力自由化とは

本論文における電力自由化の定義は、10電力会社の自然独占とされている電力産業に新規参入を取り入れ、市場競争を促すことであり、電気料金の引き下げや電力事業設備の効率的配分を達成することを目的としている。電力自由化を適切に行うために、経済産業省が政策を進めている。電力事業には、発電部門・送配電部門・小売部門の3部門が存在し、電力自由化の下では、発電部門と小売部門への参入規制が緩和されている。送配電部門についてはその公共性の高さから、自然独占を維持した方が効率的な運営が行えると考えられているため、政府に認可されている10電力会社の地域独占市場となっている。

詳細は後述するが、日本では、1995年より段階的に電力自由化が行われており、現在では発電部門について全面自由化が行われている。小売部門については、特別高圧需要家と高圧需要家と呼ばれる大規模な需要家についてのみ自由化が進んでおり、小売部門で規制されているのは小規模事業者や一般家庭を対象とする低圧需要家に対する自由化のみである。しかし2016年4月から政府が進める電力システム改革により、この部分も含めて小売部門が全面自由化となる。規制下において需要家が契約する電力会社は地域によって決まっていたが、自由化の下では、需要家は地域によらず自由に電力供給会社を選ぶことが出来るようになる。

第2項 電力システム改革とは

電力システム改革とは、経済産業省資源エネルギー庁が進めている電力自由化における電力システムの改革方針をまとめたものである。東日本大震災とそれに伴う原発事故を契機に従来の電力システムが抱える様々な限界が明らかになったことから、エネルギー政策を見直し電力システム改革に取り組むことを決定した。経済産業省資源エネルギー庁の「電力システムに関する改革方針」によると、電力システム改革の目的は「安定供給の確保」、「電気料金の最大限抑制」、そして「需要家の選択肢や事業者の事業機会を拡大

すること」である。この3つの目的からなる電力システム改革は「広域系統運用の拡大」、「小売及び発電の全面自由化」、「法的分離の方式による送配電部門の中立性の一層の確保(発送電分離²)」の3段階に分けて行われる。第1段階の「広域系統運用の拡大」を目的とした広域的運営推進機関は2015年4月に設立され、第2段階の「電気の小売業への参入の全面自由化」が2016年4月から実施される。第3段階の「法的分離による送配電部門の中立性の一層の確保(発送電分離)」は2020年4月に実施される予定である。

第2節 海外における電力自由化の参考例

日本よりも電力自由化が先行している海外の事例を、日本の電力自由化を適切に行うための参考として検証してみる。

第1項 ドイツの電力自由化

送配電部門の法的分離について注目すべき先例であるドイツの電力自由化を見ていく。ドイツ視察報告書(2012)によると、ドイツでは発送電分離(注釈つける)によって公平な競争環境が実現されており、新規参入が促進されている。電力自由化初期段階では、送配電線の利用料金(託送料金³)の設定が既存の電力会社と新規参入者の交渉に委ねられた結果、託送料金が高止まりするなど新規参入側にとって不利な改革となり、公平な競争環境が生まれず、新規参入企業の大半が撤退した。しかし、その対策として、送配電部門に強い監督権限を持つ連邦ネットワーク規制庁⁴が創設され、託送料金を事前認可性に改めた。ネットワーク規制庁は送配電部門を強く規制し、発電部門と送配電部門の会計、情報、運用の徹底した透明化⁵と分離が促進され、経営形態について発送電の分離が本格的に

² 発電部門・送電部門を同じ会社が運営する従来の垂直統合型の構造を解消・独立し、運営形態を発電部門と送電部門に分離すること。

³ 発電会社が送配電会社に対して支払う送配電網を利用するための料金。価格設定が不透明であるために特定規模電気事業者の負担増になっているとの批判がある。

⁴ ドイツ政府が2005年に経済技術省の下に創設した、インフラ等の運営を監視する規制庁「ドイツ連邦政府電力・ガス・テレコミュニケーション・郵便・鉄道・ネット庁(Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen: BNetzA)」の略称。

⁵ 垂直統合型構造から生じた弊害として内部の実態が煩雑であったが、発電部門と送電部門を分離させることで、部門ごとの実態が明確化したということ。

進んだ。現在では、所有権分離⁶も含めて、送配電部門の完全な独立性が担保され、新規参入企業にとって公平な競争環境が実現している。発送電分離後の送配電部門への規制強化が、自然エネルギー導入のための送配電網の拡充を行う上でも功を奏している。また、契約していた新規参入企業が倒産した場合、地域で最もシェアが大きい電力小売事業者が最終保証として代わりに供給するルールとなっている。ドイツの事例から見るに、託送料金の適正化については既存の電力会社と新規参入企業の交渉に委ねるのではなく、第三者機関による送配電部門への強い規制が必要条件であると推察できる。

第2項 カリフォルニア電力危機

次に、好景気による電力需要拡大や送配電設備の整備不足によって起きた大規模停電事例として、カリフォルニア電力危機を取りあげる。カリフォルニア電力危機とは、2000年夏に停電が頻発、大手電力会社が破綻、政府が自ら電力を購入するという非常事態に陥った大規模な電力危機の一例である。

供給者側の州の電力事業再編計画の前提は、独立した発電事業者の間で競争が高まれば電力卸価格が引き下がるというものであった。この前提は、西部各州の発電量が需要を20%上回っていた90年代半ばでは合理的なものであったが、2000年夏までの数年間で問題が生じ始めた。好景気に支えられて電力需要が急増したことに加えて、大きく依存していた水力発電所の稼働率が水不足が原因で落ち込んだため供給不足を引き起こし、結果として電力卸市場での取引価格は急騰した。ここで再編計画における小売価格凍結が悪影響をもたらした。電力会社は電力卸市場から電力を卸価格で調達し、小売価格で売る必要があった。この際に、小売市場への供給電力の半分を調達した電力卸市場の取引価格は急騰したにもかかわらず、卸売価格と比較して低価格に固定された小売価格で電力を供給する必要があったため、大きな逆ザヤが生じ、3大私営電気事業者に大きな財務負担を負わせてしまう結果になった。

需要者側においては二つの問題が発生した。高気温という異常気象と力強い経済成長が、大きな電力需要を生み出した。同時に、小売価格の低水準での凍結がなければ、電力利用者は利用を抑えたであろう。しかし小売価格は低水準凍結であったため、電力需要の増大に拍車をかける結果となり、卸価格高騰につながった。州は、将来的な電力供給の安定確

⁶ 発電部門と送電部門を保有する電力会社が、送電部門を第3社に売却し、送電部門の所有権を完全に独立させること。

保と卸価格の安定化のために、卸市場での電力購入で新たな役割を果たそうとした。州は、電力購入のみならず、送配電網を所有し発電所建設を行う州立の電力会社を作ることにした。

さらに、電力消費者はその消費量に応じ適正なコストを負担すべきとして、小売価格凍結を廃止する政策の方向転換を行った。「我が国は何を学ぶべきか（経済産業省）」によると、カリフォルニア電力危機において十分な供給力が確保できなかった理由として、発電所の建設とともに、送配電の建設が進まなかったことが指摘されている。ネットワーク全体では供給力が存在したにもかかわらず、送配電線の建設が十分に行われなかったことから、送電容量が不足して需要地に電力が送電されなかったこともカリフォルニア電力危機の原因と言える。カリフォルニア州では南北間の送電に混雑が発生しており、また、カリフォルニア州と他州をつなぐ送電線にも混雑が発生していたために、市場全体では供給力が足りている場合にも地域的な供給不足が発生していたと考えられる。カリフォルニア電力危機から分かることは、需給に応じて上下する電力価格による柔軟な需要調整機能が電力市場には不可欠であることである。そして、送配電部門の拡充によって、地域で不足した電力を他地域からスムーズに調達できるような送配電体制を整備しておく必要がある。この事例を日本に当てはめると、送配電部門の適切な設備が整備されていない場合は、国内全体で電気供給力が足りていたとしても、地域レベルで見ると電気供給力が不足した場合に他地域から電気を調達して需給調整する機会を失ってしまう懸念がある。

第3節 日本の電力自由化

第1項 日本の電力自由化の流れ

日本では、電力事業の高コスト構造に関する指摘などを踏まえ、1995年より電気事業制度改革を段階的に実施している。電力事業は電気を作り出す「発電」、消費者に電気を販売する「小売」、作られた電気の送電・配電を担う「送配電」を行う事業に分けられる。以下に日本の電力事業三部門のこれまでの電力自由化について記す。

「発電部門」について、1995年に行われた電気事業制度の第1次制度改革において、卸電気事業の参入許可を原則として撤廃し、電源調達入札制度を創設して、発電部門にお

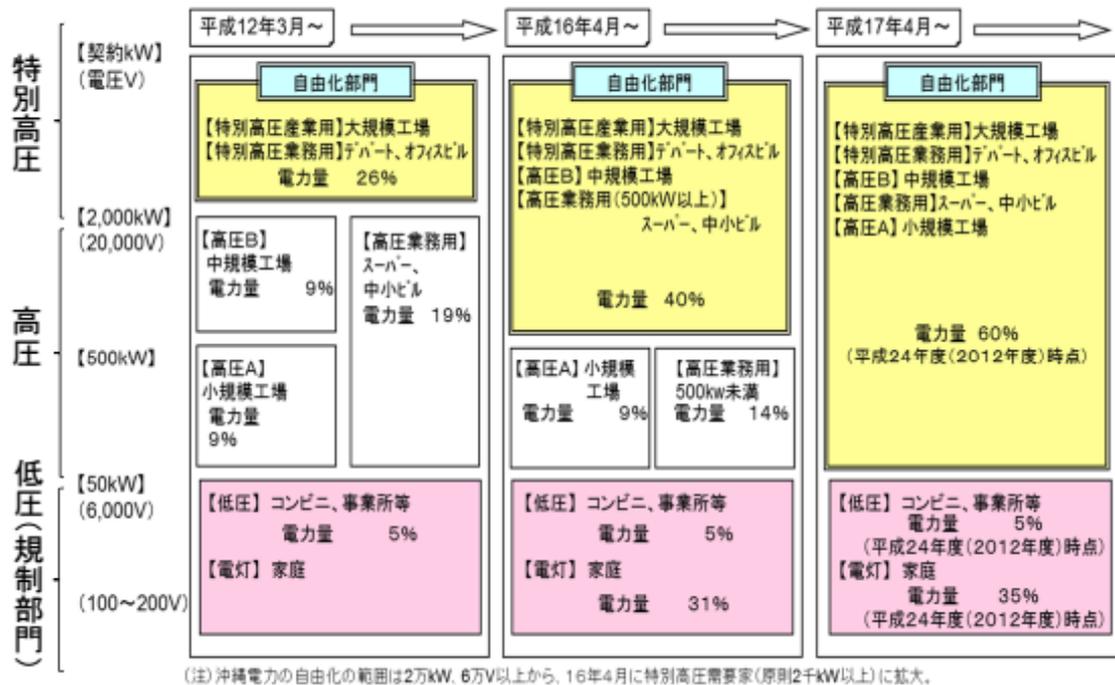
いて競争原理を導入した(JX 日鉱日石エネルギーHP より)。したがって、発電部門においてはすでに自由化が完了している。

「小売部門」は2000年に部分自由化が始まり、低圧受電の需要(家庭用など)を除く全ての需要(50kW以上の高圧電力)に拡大している。図1は日本の電力小売市場の自由化の推移を示すものである。特別高圧、高圧受電の需要に対する小売は新電力と呼ばれる企業による自由な新規参入が可能である。また新電力以外にも、一般電気事業者によって、もともと供給の独占が許されていた区域を超えて供給することが可能となった。小売に関しては料金規制は存在せず、自由な料金設定が可能である。

「送配電部門」は自由化されておらず、小売全面自由化後も一般電気事業者による地域独占と料金規制(総括原価方式)を行う。これは、送配電事業者による電気の安定供給を確保させるための措置(需給バランス維持の義務付け、送配電網の建設・保守の義務付け、最終保障サービスの義務付け、離島のユニバーサルサービスの義務付け)を着実に実施できるようにするためである。(第1章第1節で述べたように送配電部門についてはその公共性の高さから、自然独占を維持した方が効率的な運営が行えるためである)

まとめると、現在までの日本の自由化は、「発電部門」は全面自由化が完了しており、「小売部門」は部分自由化が行われている。「送配電部門」は規制下にあり、10電力会社による地域独占が継続されることになっている。

図1 電力小売市場の自由化(経済産業省 資源エネルギー庁より作成)



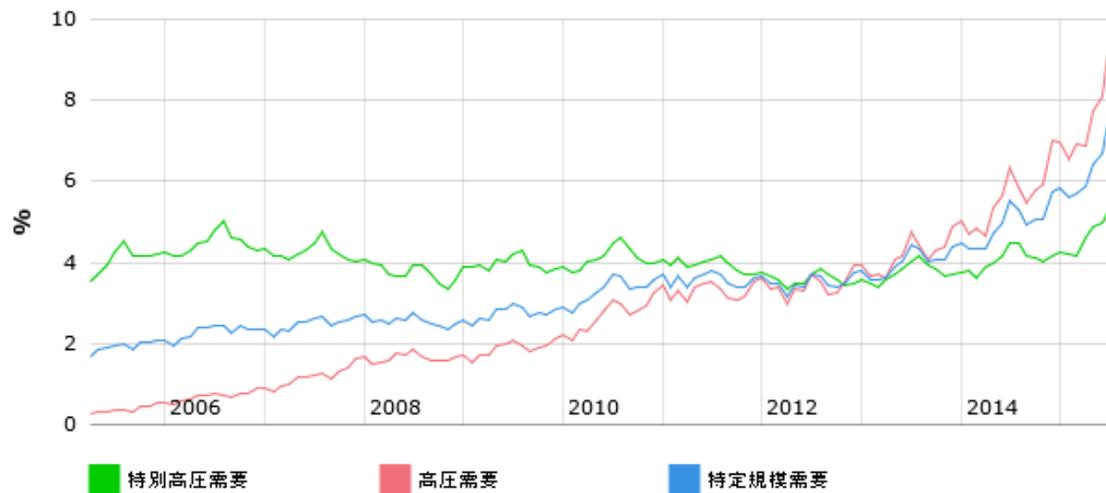
第2項 自由化済の範囲における新規参入

第1項で記したように、既に電力事業の自由化がされている範囲は発電事業と、50kW以上の高圧電力需要への小売事業である。IPP(独立系発電事業者)⁷とPPS(特定規模電気事業者/新電力)⁸は、地域独占の一般電気事業者以外の新規参入が可能である範囲において発電、小売を行う事業者である。IPPは発電のみを行い、電力会社に卸売り販売を行う事業者である。一方、PPSは発電と50kW以上の高圧電力需要への小売の両方を行う事業者である。小売の全面自由化がされる2016年4月以降に、PPSは一般家庭を含むすべての需要家への小売が可能となる。図2は、既に小売が自由化されている50kW以上の特定規模需要(2000kW以上を特別高圧需要、50kW以上を高圧需要)に占めるPPSの全国平均でのシェア推移を示すグラフである。2015年7月における数値は、特別高圧需要が5.359%、高圧需要が9.537%、特定規模需要が7.711%となっている。

⁷ 発電だけを行って電力会社に卸売り販売をする独立系の事業者。日本では1995年の電気事業法改正で新たに認められるようになった電力の卸供給を行う発電事業者を指す。

⁸ 2000年以降の電力自由化対象である「特定規模需要」の顧客に対し、一般電気事業者(10電力会社)の送電ネットワークを介して電気を供給する新規参入の電気事業者のこと。電力の小売り自由化にともない、既存の電力会社に対抗する新規の電力販売事業者として登場した。

図2 PPSの需要別小売販売量シェア推移(全国平均) (エネルギー情報局より作成)



第4節 今後の日本の電力自由化(改正事業法案の紹介)

今後の日本の電力自由化については、すでに方針が定められている。本節では、2014年経済産業省の「電気事業法等の一部を改正する法律について(概要)」の資料を紹介する。この資料では、3つの大きな方針が決められている。1つは小売参入の全面自由化であり、2つ目は安定供給を確保するための措置、3つ目は需要家保護を図るための措置である。

第1項 小売参入の全面自由化

小売部門の全面自由化とは、政府に認可された既存の10電力会社以外に新電力も、規制されている小規模需要(家庭等)への電気供給を行うことが可能となることである。以前は需要家は自分の地域の電力会社を選んで電気を調達する必要があったが、自由化後は地域に捉われずに、好きな電力会社を選んで電気を調達することが可能である。これまで、一般電気事業者と呼ばれる10電力会社は、家庭等の規制部門への供給義務があり、地域独占として総括原価方式の料金規制下で電気を供給してきた。自由化後は需要家の自由な意思決定に委ねる一方で、経過措置として一定期間料金規制を行い、需要家保護を図ることになっている。また特定規模電気事業者と呼ばれる新電力会社に関しては、自由

化された大口需要家へ供給している。卸電気事業者は、一般電気事業者や特定規模電気事業者に対して電気の卸売りをを行っている。しかし、2016年4月から行われる小売の全面自由化後には、一般電気事業や特定規模電気事業といった区別はなくなり、発電事業、送配電事業、小売事業ごとに必要な規制を課すことになっている。発電事業に関しては各社同等の条件であるため、一律規制を行う届出制を課す。また、これまでの10電力会社が所有していた送配電事業については公的インフラの性格が強いため、地域独占や総括原価方式を維持する許可制を課す。小売事業については、供給力確保義務を課したうえで全需要家に自由に供給ができるように登録制を課すこととなっている。電気事業類型を見直した後の電気の流れとしては、発電事業者は発電所で発電し、小売事業者は売電、小売事業者は需要家に電気を販売する。送配電事業者は、送配電設備を用いて、小売事業者のために電気を需要家に届ける。料金の流れとしては、小売事業者は、発電事業者に発電料を払い、送配電事業者に託送料を払うことになっている。

第2項 安定供給の確保措置

安定供給を確保するための措置は大きく分けて、送配電事業者による措置、小売事業者による措置、広域的運営推進機関による措置の3つがある。

送配電事業者による措置は、具体的には、需給バランス維持、送配電網の建設・保守、最終保証サービス、離島のユニバーサルサービスの4つを送配電事業者に義務付けることである。また、送配電事業者がこれらを着実に実施できるよう、送配電事業に関しては現行と同様の地域独占と料金規制(総括原価方式)を講じる。これまでは、一般電気事業者が自社電源を使って需給調整を行ってきたが、今後は現在の一般電気事業者以外の多様な電源を用いて需給調整を行う流れになっている。送配電事業者は、需給バランスを維持するため発電事業者と需給調整のための契約を締結することとなるが、その際、発電事業者と小売事業者に対して、空売り規制として需要を賄うために必要な供給力を確保することを義務付ける。

小売事業者は参入時及び計画段階で、当面の需要想定と供給力確保の見込みを国に報告することが定められており、実需給の段階でも需要に応じた供給力を確保する義務がある。そして、実需給の段階で、小売電気事業者が供給力不足により需給バランスを確保できなかった場合、送配電事業者によりその不足分の補給が行われるため、安定供給

に支障が生じることはない。この際、供給力不足に陥った小売事業者が送配電事業者に対して対価を支払うことになっている。

電力広域的運営推進機関は、電力システム改革の第1段階として、電源の広域的な活用に必要な送配電網の整備を進めるとともに、全国大で平常時・緊急時の需給調整機能を強化することを目的に設立され、すべての電気事業者が電力広域的運営推進機関の会員となることが義務付けられている。広域的運営推進機関による措置は、将来的に日本全体で供給力が不足すると見込まれる場合に備えたセーフティネットとして、広域的運営推進機関が発電所の建設者を公募する仕組みが考えられている。発電事業者に対し毎年度、向こう10年間の発電所の建設計画の提出を義務付け、広域的運営推進機関は10年間の日本全国の需要を予測し、発電所の建設計画と照らし合わせ、全国の需給バランスを確認する。供給力不足が予想される場合には、電源の新規新設、維持・更新に必要な資金の一部を補填することを条件として、発電所の建設希望者を募る。そのための資金は、送電料金として全国の需要家から広く薄く回収し、最終的には供給力が確保されることを担保する仕組みである。

第3項 自由化後の需要家保護

改正事業法案の中では、小売全面自由化後の需要家保護のための措置も考えられている。まず、自由化経過措置として、一定期間料金規制を継続することになっている。これは、競争が十分に行われていない中で、電気料金の自由化を実施すると、電気料金の引き上げが生じる可能性があるためであり、この経過措置の解除は、実際に競争が進展しているかを確認した上で行う。また、小売事業者に対しては、需要家保護の規制を課す。具体的には、契約条件の説明義務や、書面交付義務、苦情処理義務、名義貸しの禁止、事業休廃止時の周知義務などであり、契約条件の説明義務や、書面交付義務に関しては代理店にも同様の規制を課すことになっている。

第4項 その他の改正事項の抜粋

現在、一般電気事業者は資金調達源のための社債として、一般担保付社債である電力債⁹を発行することができる。電力債の発行残高は社債全体の約2割を占め、市場への影響

⁹ 一般担保付社債の一種。一般担保付社債とは、担保付社債の一つで、特定の担保を付けなくとも、社債権者が社債の発行会社の全財産について、他の債権者に優先して弁済を受けられる

が大きい。一般の社債には担保がないのに対し、電力債は法律の定めで電力会社の全資産が担保になる。電力会社が破綻しても賠償債権などに優先して弁済を受けられるため、長く投資家の安全投資先となってきた。（『日本経済新聞』2014.10.31 朝刊）

平成26年11月27日に開催された10回制度設計ワーキンググループでは、自由化後の電力債の取り扱いについての検討がなされ、電力債は原則廃止とするとされた。詳しくは、第3章第3節にて記載する。

一般電気事業者への卸売に関する規制の撤廃については、電気の卸売に係る規制を撤廃し、発電事業者から卸電力取引所や新規参入者への卸売の拡大を促すとしている。卸電力取引所における取引の適正性確保については、自由化に伴い卸電力取引所での取引の重要性が増すため、現在、私設・任意で運営されている卸電力取引所を法定化した上で、不正取引の防止、国による卸電力市場監視、取引所の運営の適切性確保などの規制を講じることとしている。

本章第1節第2項で述べたように、2020年に発送電分離が実行される。発送電分離とは、これまで一般電気事業者が一体的に管理してきた発電部門と送配電部門を切り離して独立させることであり、これにより全ての電気事業者が送電や配電のネットワークを平等に利用できることになる。送配電部門においても既存の電力会社から発電・小売部門とは経営的に切り離され送配電会社になる。

権利のついた債権のこと。現在は電気事業法に基づき、北海道・東北・東京・中部・北陸・関西・中国・四国・九州の9電力会社が発行している。

第2章 現状分析

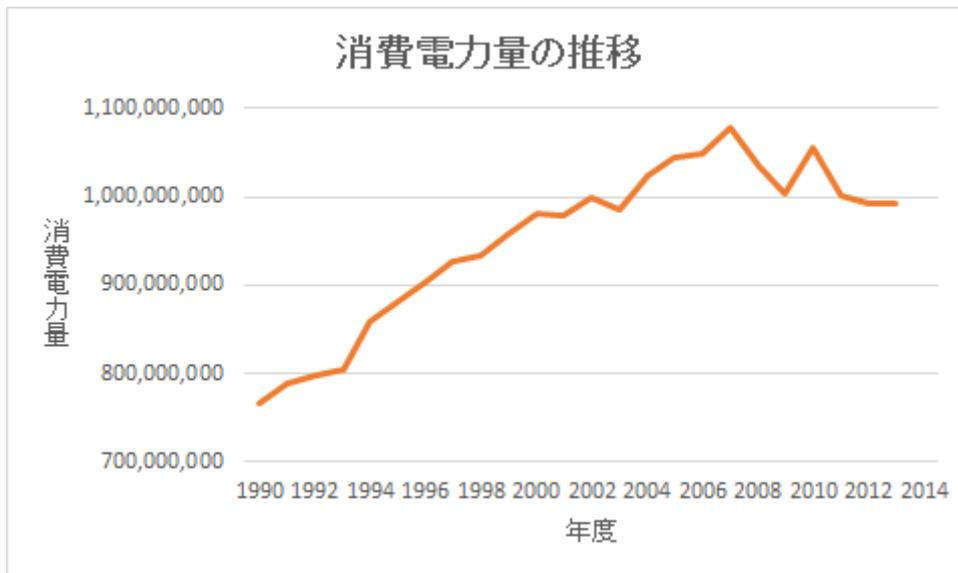
第1節 電力の安定供給に関連する指標の推移

電力自由化が日本の電力供給状況にどのように影響を与えるのか、電力の安定供給に関連する3つの指標の推移を見て分析してみる。

① 使用電力量

図3 使用電力量の推移

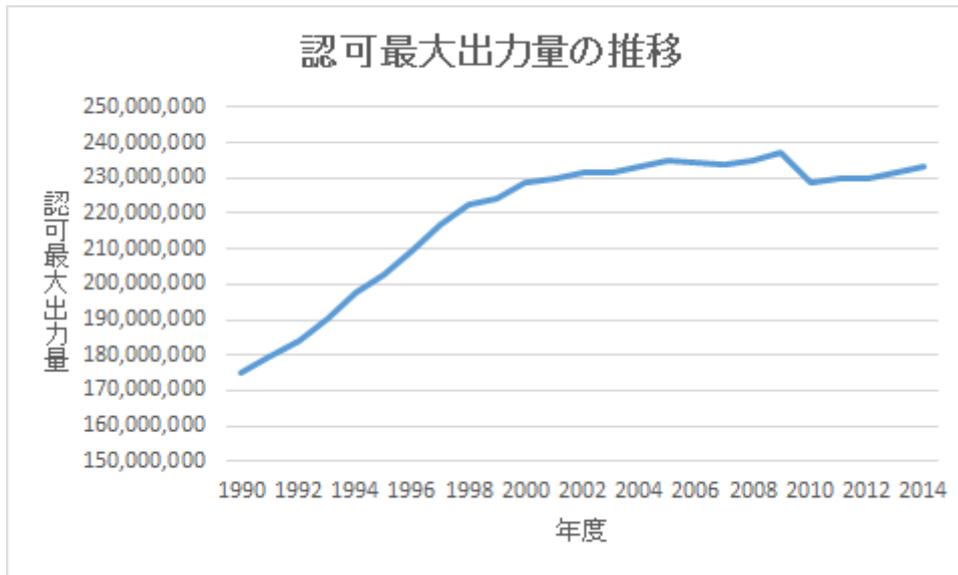
電気事業連合会データベースより筆者作成。国内全体の使用電力量。単位：kWh



② 発電容量

図4 認可最大出力の推移

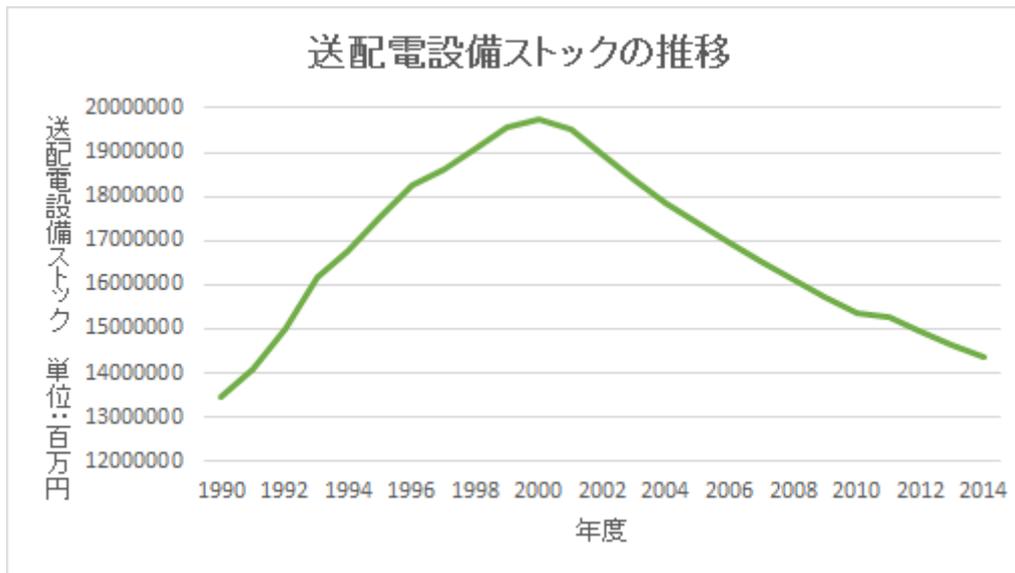
電力事業連合会データベースより作成。10電力会社以外も含めた全電力。単位 kW



③ 送配電設備ストック

図 5 送配電ストックの推移

電気事業連合会データベースより筆者作成。10 電力合計。単位：百万円



第 2 節 推移状況とその考察

使用電力量

使用電力量については、近年落ち着き始めているものの、中長期で見ると右上がりになっていることがグラフから読み取れる。使用電力量は、電力需要と読み替えることもできる。その意味では、これまでは電力需要が年々伸びてきており、直近では電力需要が落ち着き始めている。

発電容量

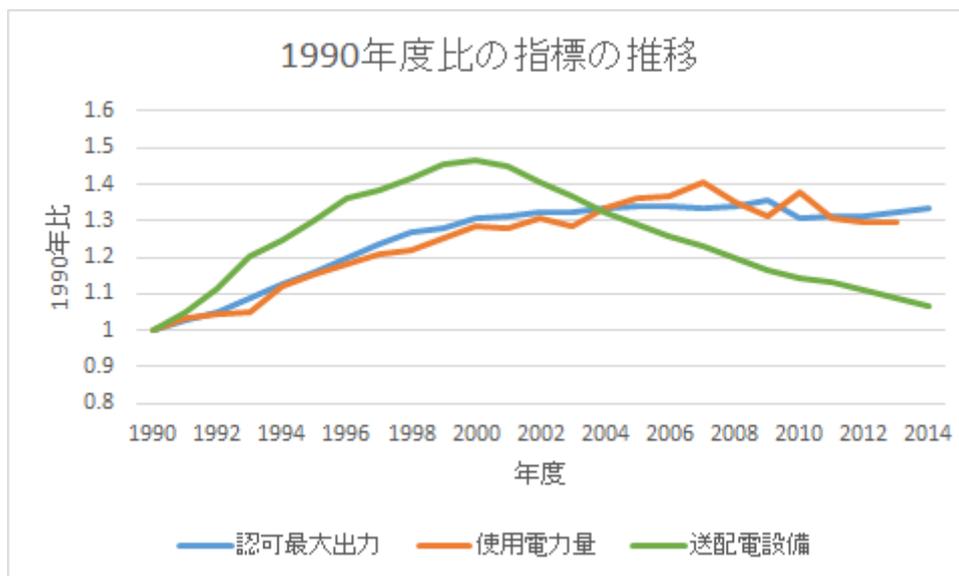
発電設備の認可最大出力¹⁰の推移について、PPS や IPP を含む全電力の認可最大出力合計は1990年以降に増大し、2000年頃から横ばい傾向である。+認可最大出力の説明（脚注での説明あり）消費電力量の推移と相関している、自由化後も安定供給のために電力会社が需要に合わせて供給可能量を増加させたと思われる。

送配電設備ストック

1990年から2000年までは使用電力量の推移と相関して増大してきたが、自由化の対象外である送配電部門において、2000年をピークに設備が減少し続けている。

電力の安定供給に関連するこれらの指標を1990年を基準にグラフを作成すると以下のようになる。王

図6 認可最大出力量・使用電力量・送配電設備ストックの推移
電気事業連合会データベースより筆者作成。



第3節 推移から考察される問題点

考察される問題点としては、発電容量は1990年から2000年の小売部門の部分自由化を経て現在に至るまで消費電力量に相関しているが、送配電設備ストックは2000年から大きく減少していることである。送配電設備ストックが2000年から減少に転じたのは、小

¹⁰ 経済産業省に認可された、発電会社が供給できる最大発電量

売部門が 2000 年に部分自由化したことの影響を受けた可能性が考えられる。自由化によって送配電設備への投資インセンティブが低下した結果、設備投資が過剰なまでに抑制されているのではないかと懸念を抱いている。今後、電力需要が増加した場合に送配電設備の整備不足問題が生じる可能性があることはもちろん、電力需要がそのまま維持されたとしても、2016 年の小売部門の全面自由化が送配電設備への投資インセンティブをさらに低下させ、送配電設備が現状のように減少の一途を辿り、送配電設備問題が顕在化するのではないかと考えている。それに付随する問題点として、送配電設備に投資が必要になるならば、莫大な金額となる資金の調達はどのように行うのかということがある。次章で後述するが、送配電設備投資は短期で調整することは難しく、長期で設備投資を行う必要があるため、過去から将来の長期に渡って送配電設備ストックの減少に問題意識を持つことは重要である。2016 年に小売部門が全面自由化し、2020 年に発送電分離した後も、長期的に安定して送配電設備の資金調達方法として考慮できる根本的な解決策はあるのかと懸念を抱いている。

以上の現状分析から、送配電設備ストックの不足、および、送配電設備不足を補うための資金調達源の確保、を問題意識として次章以降で考察していく。

第3章 問題意識

第1節 送配電設備に対する投資インセンティブの低下

2000年から送配電設備ストックが減少した主な原因として主に需要拡大ペースの鈍化、市場自由化後の収益の不確実性の拡大、電気託送料金に対する批判の高まりの3つの原因が考えられる。

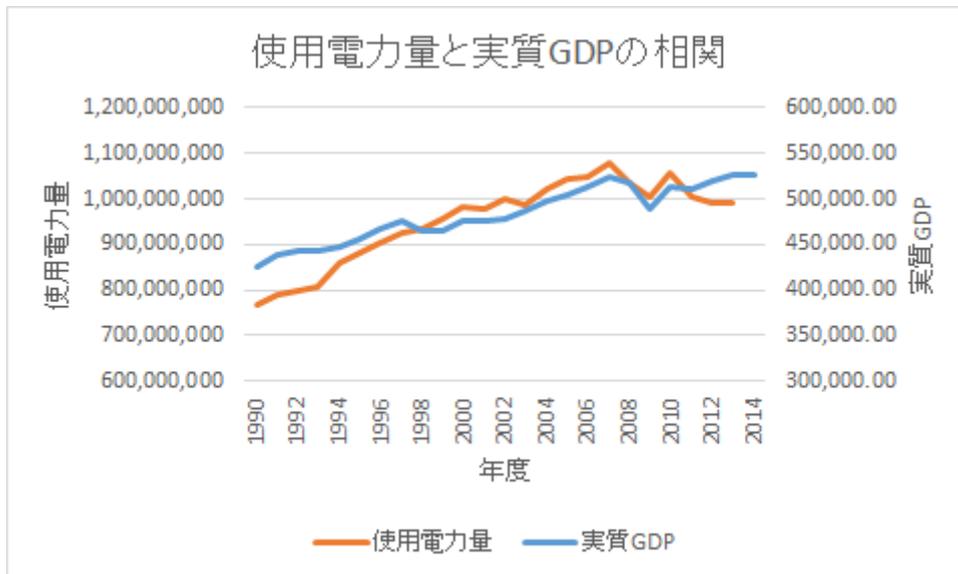
第1項 需要拡大ペースの鈍化

前章の現状分析のグラフを見ると、1990年から2000年頃までは電力需要の増加に伴い送配電設備が増強・更新されてきたが、その後電力需要が鈍化したことにより電力会社は増強・更新工事を控えてきたと考えられる。

下のグラフは、使用電力量と実質GDPの推移を表すグラフである。使用電力量はGDPにほぼ比例する形で伸びており、強い相関が見られる。これは、電力は消費財としての性質を有しているのと同時に、財・サービスの供給を支える財としての性質も有しているためである。そのため、景気上昇期に企業の生産活動が活発になると使用電力量が増える。電力会社は経済の動きに着目して電力需要の将来予測を行い、その需要予測をベースに今後の設備投資を計画している。ところが、グラフから分かるように2008年頃より実質GDPは平均してそれほど上昇しておらず、電力需要の上昇が見込めないために設備投資を控えていると考えられる。

図7 使用電力量と実質GDPの推移

電気事業連合会データベース・IMFより筆者作成



第2項 市場自由化後の収益の不確実性が拡大

第2章の現状分析のグラフを見ると、送配電設備ストックは小売部門の部分自由化が始まった2000年をピークに減少傾向である。木下(2006)は、「部分的に電力自由化が実施されている日本において、既存電気事業者の将来収入に対する不確実性が増加し、設備投資が控えられてきた」と主張している。また、日本での電力市場自由化によって生じた収益に対する不確実性が電力会社の設備投資を大きく減少させたことを実証分析により明らかにしている。実証分析により、自由化の対象である発電部門のみならず、自由化がされていない送配電部門においても、自由化後の不確実性の増加が設備投資を減少させたことが示されている。発電設備だけでなく、依然として独占が認められた送配電設備も大きく削減されていることにより、電力の安定的な供給に問題が生じるものと懸念している。

第3項 電気託送料金に対する批判の高まり

特定規模電気事業者(PPS)は自社で発電した電気を送配電するために、一般電気事業者が保有・運用する送配電網を利用し電気託送料金を支払っている。ところがこの託送料金が極めて高く、価格設定も不透明であるため、PPSの新規参入・競争を妨げているとの批

判が高まっている。資源エネルギー庁の第 6 回制度 改革評価小委員会資料を基に、電気料金に占める託送料金の比率（託送料金比率）について着目すると、米国では 10%未満であるのに対して、日本の一般電気事業者の特別高圧の産業用電力では 20%を超える。他の需要に比べて託送料金比率が低いことから、最も PPS 事業者の参入が進んでいる特別高圧／業務用の需要家でも 20%程度に達している。

ところが、託送料金には修繕費・賃借料・減価償却費などが含まれているため、託送料金の値下げ圧力は電力会社の送配電設備への投資のインセンティブを削ぐ一因になっていると考えられる。

第 2 節 日本の送配電体制の現状

本節では、送配電設備ストックが減少している 現状を鑑みて、これまでの送配電体制、日本の送配電ネットワークの改変における課題を説明する。

第1項 日本の送配電体制

日本の電力市場は 10 地域に区分けされた市場であり、一般電気事業者を始めとする 5 種類の電気事業者が電力サービスを提供している。スカリス(2012)によると、これまで日本は東西 2 つの周波数に分かれていることで制約を受けてきた。電気出力は一定に保たなければならないため、東日本と西日本の間で送電するためには周波数変換所が必要となるが、日本の変換所の数や変電能力は十分でなく、県や電力会社のサービス地域をまたいで融通できる電力は限定されているのが現状である。また日本は地理的要因から、国境を越えた送配電が不可能な状況にある。

第 2 項 送配電設備の老朽化

日本における送配電技術とそれを反映した電力市場の設計は、戦後大きく変化することなく現在に至っており、送配電設備は老朽化が進んでいる。スカリス(2012)は、日本の送配電設備の大部分が今後 20 年以内に交換・更新の時期を迎える予定で、電力会社は今後、送配電網を保全するために大規模な投資を行う必要があると指摘している。ところが、送配電設備には多額の費用が掛かるため予算上の制約を 強いられることや、送配電部門ではコストに見合った収益が得られないといった理由から、電力会社は送配電網へ

の投資や整備を積極的に実施しない傾向が顕著になっている。電気託送料金に対する批判の高まりに加えて、電力会社が送配電網の整備拡充を優先的に行うインセンティブは更に低下している。結果的に日本の送配電設備への投資は2000年をピークに大幅に減少しており、巨額を要する老朽化対策の資金調達は、電力を安定的に供給し続ける上でも喫緊の課題であるといえる。送配電設備老朽化の例として関西電力における流通設備に係る設備投資額の推移を示す。電力需要に連動して、流通設備への設備投資額が推移している。しかし、筆者としては、電力需要だけが主たる要因ではなく、特に平成11年（1999年）から平成15年（2003年）にかけての落ち込みは、自由化開始の時期ともほぼ重なるため、電力自由化の影響も大きいと考えている。これについては、木下(2006)でも、分析対象としている。

図8 流通設備に係る設備投資額の推移

平成25年 関西電力「設備投資関連費用」の資料より抜粋

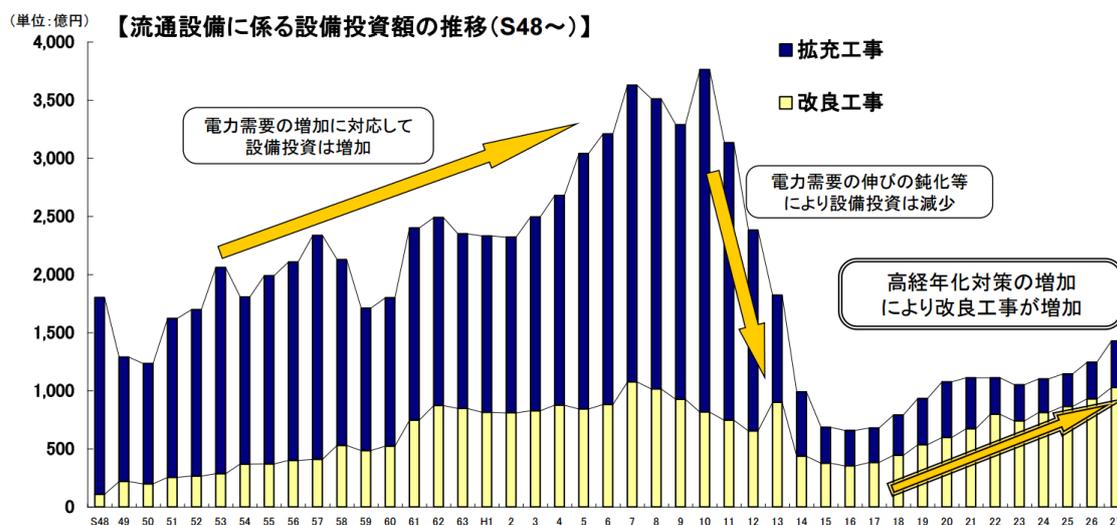


図9 変圧器の経年分布

平成 25 年 関西電力「設備投資関連費用」の資料より抜粋

【変圧器の経年分布】

↓ 40年経過

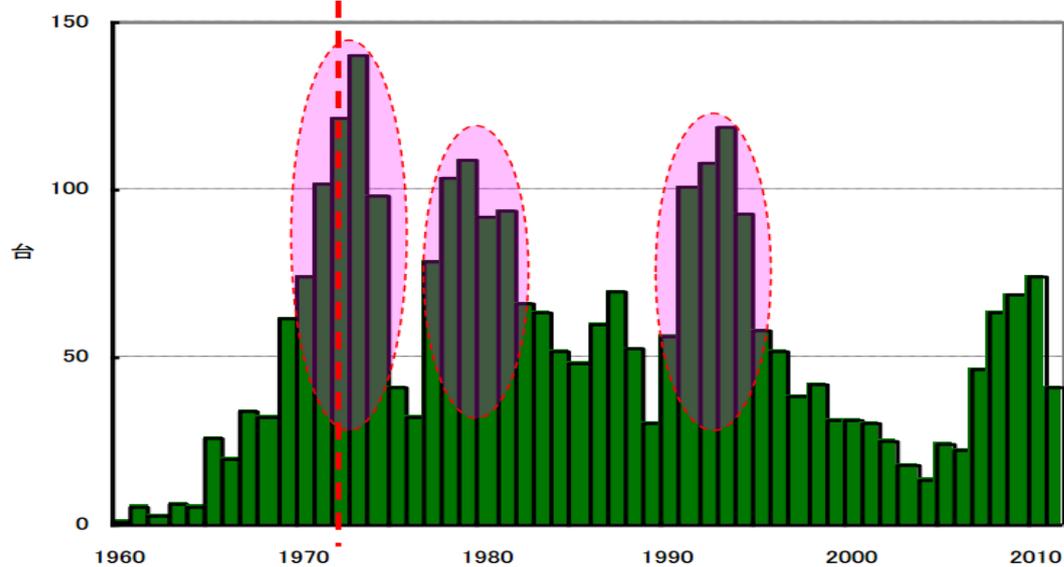
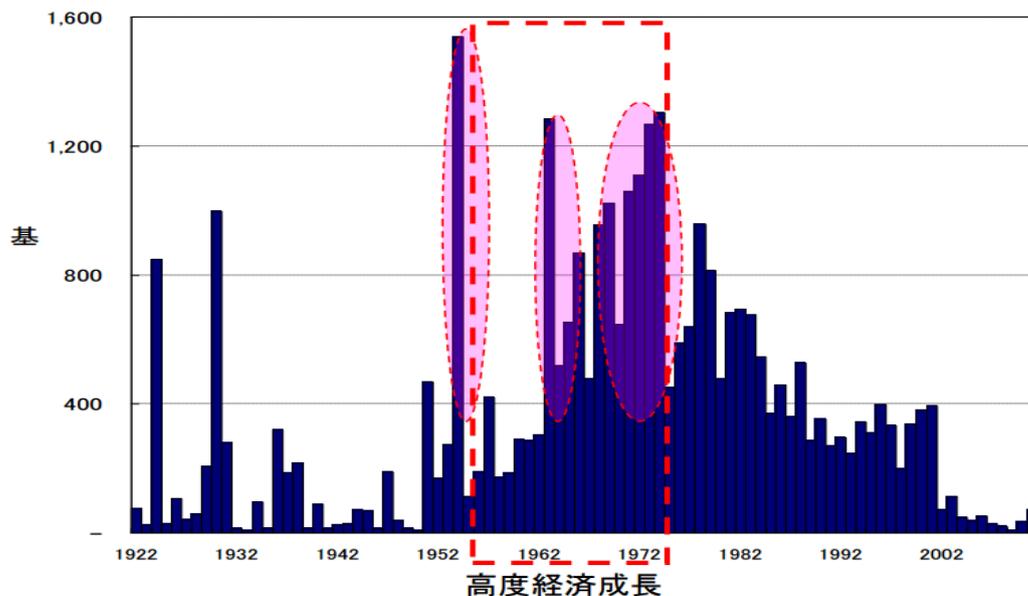


図10 送電鉄塔の経年分布

(平成25年 関西電力「設備投資関連費用」の資料より抜粋)

【送電鉄塔の経年分布】



今回示したのは関西電力における高経年流通設備の現状であるが、今後20年を目途に建替や補修を行う必要のある設備は全国規模で存在する。送配電設備ストック減少のデータに加えて、流通設備が抱える高経年問題を考慮した結果、問題意識を持つに至った。

第3項 技術革新

欧米・北米の国々の送配電損失率は6~8%であるのに対して、日本は5%弱と世界の中でも優れた水準にある。また日本は東日本大震災期を除き（停電の原因は発電量の不足にあり送配電設備は関係ない）ほとんど停電が起きていない。日本の技術水準は高く、これ以上の技術革新は見込まれない。

第3節 電力産業投資の資金調達手段

莫大な投資が必要な電力産業に必要な資金は自己資金、電力債、銀行からの借入金の3種を組み合わせることで調達が行われてきた。この3種類の特徴について各項で説明する。

第1項 自己資金

自己資金とは、自己資本を調達源とするもの（事業のために自社で調達する資金）で利子を必要としないものである。自己資金による資金調達の割合と自己資本比率（自己資本÷総資本）はある程度の相関がある。電力会社の自己資本比率は20%前後で資金調達に占める自己資金の割合は年度ごとでバラつきはあるが25%前後である。

自己資金だけで設備投資が賄えれば有利子負債を抱えなくて済むが、電力産業は莫大な投資額が必要なため、自己資金だけでは投資額が賄えず、不足分を外部から資金を調達しなければならない。

第2項 電力債（社債）

本節では、三浦(2013)をもとに、電力債について説明する。電力債とは電力会社が発行する社債のことであり、一般担保が付与されているのが特徴である。電力事業では、発電所、送配電網の建設やそのメンテナンスに極めて莫大な額の設備投資が必要となるため、一般電気事業者はそれにかかる費用を低金利で利払い負担の小さい電力債等でまかなってきた。電力債が低金利である理由は、電力債が電力事業法で特別に認められた「一般担保付社債」であることである。電力会社が保有する全ての資産を担保に発行された債権のため、仮に電力会社が倒産した場合でも、他の債権者に優先して資金を回収できるとする規定である。したがって、ほとんどの場合で元本が返ってくると考えられるほどにリスクの低い電力債は長年投資家の安全投資先とされてきた。また、一般担保規定のような優遇規定により多くの債権者の需要があるため、電力会社はこれまで莫大な額の資金を得ることができた。しかし、平成26年11月にあった「第10回制度設計ワーキンググループ」にて、電力債の一般担保規定については発送電分離後、5年間の時限的措置を経て廃止が検討されている。発送電分離が予定されているのは2020年であるため、電力債の廃止は2025年を目途に行われることになる。電力債の廃止が予定されている理由は、全面自由化された市場における対等な競争条件（イコールフットイング）を確保する必要性や、民間企

業による社債調達的主流が無担保社債に移行しているためである。三浦(2013)では、電力債が廃止されると、原子力発電所を保有している電力会社の電力債発行金利が上昇し、電力会社の資金調達に大きな影響を与え、莫大な額を要する設備投資が削減される可能性を指摘している。

第3項 借入金

電力会社が銀行などから借りる資金で、資金調達源の50%から70%を占める。担保がついていない分、電力債より利率が高い。電力会社が銀行から莫大な金額の借入金を調達できるのは、市場規制・規制料金・融資などの政府の管理・規制があり、経営が安定していて倒産する可能性が低いからである。

第4節 問題意識のまとめ

電力需要の指標となる使用電力量が直近まで増加していることを考えると、発電設備についてはその動きを追っているため、傾向として問題はない。節電意識の向上や省エネの推進を一助として、近年の電力需要は落ち着きつつあることも、発電設備容量の充足の一因となると考えられる。ところが、送配電設備に関しては、2000年までは電力需要と連動する形で推移していたものの、2000年からは電力需要推移と反対の動きを見せるようになってきた。これは、2000年からの自由化拡大が送配電部門の設備投資にマイナスの影響を与えているのではないかと考える。また使用電力量が1990年と比べて高止まりしている一方、送配電の技術革新がないまま送配電設備ストックが減少している。木下(2006)では、「送配電部門への設備投資が大幅に削減されると、設備の大きな技術進歩でもない限り、電力の安定供給が疑問視される」と指摘している。また高度経済成長期に増設された送配電設備の老朽化が進み、今後より一層送配電設備への投資が必要とされる。その中で有効な資金調達源として何が有効なのか、長期的に期待できる資金調達源となるのかを問題とし、実証分析を行う。

第4章 先行研究

第1節 電力自由化が設備投資に与える影響に関する先行研究

本稿では、電力自由化が設備投資に与える影響を定量的に分析した木下(2006)を先行研究として取り上げる。木下が研究を行った動機は、日本の段階的な電力自由化によって、地域独占による非効率性や高コスト体質などは新規参入の促進や競争によって改善されてきたものの、競争が激化したことによって電力会社の将来の収益の不確実性が増加したことが背景にあった。これは、競争の結果として電力需要が新規参入企業や他地域の電気事業者に奪われたり、電力価格競争が起きることによって収入が減少する可能性が高まることが要因だと考えられる。このように自由化が進行した結果、電力会社の設備投資額が削減されているといった仮定を置いて分析を行っている。また、木下(2006)の位置づけは、電力自由化後の資本削減の動向を明示的に実証分析したことに意義を見いだせる。

先行研究では、リアルオプションアプローチを用いて、電力会社の投資行動を分析している。この分析手法は、不確実性が存在するときの投資の意思決定を分析する際に用いられる。電力産業は、他の産業における投資活動とは異なった特徴を抱えている。まず、電力産業での設備は発電・送配電ともに巨額であり、かつ、分割投資ができないため、一括投資が強いられること、また、投資後は、他の用途で利用することが不可能であり、他企業に売却するのも困難であること、そして、設備の処分にも多大な費用が掛かることなどが電力産業の投資における特有の特徴である。つまり、投資後のサンクコストが大きく、設備の不可逆性が極めて強いため、電力産業の設備投資に関する意思決定のモデルとして適当だと考えられた。

木下は、分析結果として電力自由化後に将来収益の不確実性の増加が設備投資を減らしたことを示した。また、論文の中では、自由化対象の発電設備だけでなく、自由化対象でない送配電設備にも自由化の影響が及び、設備投資が削減されていることも示されている。電力自由化は、自然独占下での非効率な過剰資本を削減し、高コスト体質を改善

することによって、効率的な経営を促し電力価格を可能な限り引き下げることが目的としているものの、過剰な設備投資の減少は電力の安定的な供給を損なうことになる。

第2節 本稿の新規性、意義

本稿では、先行研究を参考に、自由化後の電力会社の設備投資行動のうち、送配電設備の推移に焦点を当てて実証分析を行う。自由化による送配電設備の推移について分析した論文はこれまでも少なく、木下(2006)でも自由化後に設備投資がどのような背景で行われているのか、また、内部資金の設備投資への影響などには言及していたものの、送配電設備投資に対する電力債などの影響には言及していない。一方、本稿では、送配線設備投資に対して、複数の資金調達方法の影響を説明変数として加えることによって、最適な資金調達手段を分析する目的がある。発電設備ばかりが注目され、送配電設備への投資インセンティブが弱い現状に対して、効率の良い資金調達手段を考察することには意義があると考えられる。

第5章 実証分析

第1節 使用データ

前章までの問題意識を踏まえて、送配電設備を被説明変数として重回帰分析を行った。分析対象としたのは10電力、推定期間は1990年度から2013年度までの24年間であり、年次データを用いて分析を行った。本章における分析の目的としては、送配電設備に対してどの資金調達手段が最も適当な手段であるかを分析することにある。なお、実証分析には、計量ソフト「EViews8」を用いた。また、分析に使用したデータは、電気事業連合会のデータベース、H26年度電気事業便覧、IMFのデータベースから入手した。

また、各使用データの定義は次の通りである。

<被説明変数>

SEND:送配電設備（単位：百万円）

送配電設備ストック。本章では、送配電設備の増減に影響を与える変数がどの変数であるか、また、送配電設備投資を目的とする資金調達として最も適当な手段が何かを分析する。

<説明変数>

C：定数項

BOND：社債発行額手取（単位：百万円）

電力債の発行額推移。電力債は低金利で資金調達ができることから、電力会社にとって資金調達源として重要な役割を果たしてきた。電力債発行額は送配電設備の推移について重要な変数だと判断したため、説明変数として採用した。

LOAN：借入金（単位：百万円）

送配電設備の推移について、資金調達手段として借入金は少なからず影響を与えうると判断したため、説明変数として採用した。

SELF : 自己資金 (単位 : 百万円)

借入金と同様に、資金調達手段として送配電設備の推移について影響を与えうると判断したため、説明変数として採用した。

DEMAND : 使用電力量 (全国計、単位 : 1000kWh)

使用電力量を電力需要量の指標として用いることにした。これらは10電力ではなく、全国での合計の数値を採用した。全国での合計値を変数として採用したのは、送配電設備を利用しているのは10電力利用者に限らず、それ以外の電気事業者から電力供給を受けている需要者も含めるべきと考えたためである。

GDP : 実質 GDP (単位 : 十億円)

好景気が一因で起きたカリフォルニア電力危機の事例にしたがって、実質 GDP を説明変数として加えることにした。歴史的に見ると、景気動向や IT ブームなどによって、電力需要量は増減するためである。間接的に送配電設備の推移に影響すると考えた。

PPS : PPS シェア (単位 : %)

PPS のシェアを競争指数として説明変数に採用した。PPS のシェアの拡大は、10 電力会社のシェアの低下につながり、それは競争の進行具合を示す。また、自由化の進行レベルを測る指標としても一定の価値があると考えた。

PROFIT : 経常利益 (10 電力計、単位 : 百万円)

経常利益が出ているならば、設備投資を後押しするインセンティブになりうると考えたため、説明変数として採用した。

BONDDUMMY : 社債発行額ダミー

東北大震災の年にはほぼすべての会社で電力債が発行されなかったため、ダミー変数を設定した。2011 年度を 1 とし、それ以外の年度を 0 とした。

FREE1：自由化ダミー1

1995年から発電部門の電力自由化が始まり、先行研究より送配電部門も間接的に自由化の影響を受けたと考えられるため、ダミー変数として設定した。1995年度から2014年度を1、それ以外の年度を0とした。

FREE2：自由化ダミー2

2000年から小売部門において、特別高圧需要家へ向けて電力自由化が始まった。先行研究より送配電部門も間接的に自由化の影響を受けたと考えられるため、ダミー変数として設定した。2000年度から2014年度を1、それ以外の年度を0とした。

FREE3：自由化ダミー3

2005年から小売部門の電力自由化が拡大し、高圧需要家までの規制が撤廃された。先行研究より、送配電部門も間接的に自由化の影響を受けたと考えられるため、ダミー変数として設定した。2005年度から2014年度を1、それ以外の年度を0とした。

分析に使用した変数の記述統計量は次の通りである。

表1 記述統計量

変数	定義	サンプル数	平均値	標準偏差	最大値	最小値
SEND	送配電設備	26	16650033	2013971	19741446	12799813
BOND	電力債発行額	26	1504213	560094.7	2358648	69821
LOAN	借入金	26	6806549	1530912.	9610680	2958340
SELF	自己資金	26	2781076	1044213.	4077389	548288
DEMAND	使用電力量	24	95200000 0	91652097	108000000 0	766000000
GDP	実質 GDP	26	480029.9	34302.72	527362.1	402088.3
PPS	PPS のシェア	25	0.01	0.016522	0.05	0.00

PROFIT	10 電力会社の 経常利益	25	553098.50	683099.6	1302593.00	-1438111.00
BONDDUMMY	社債発行ダミー	26	0.04	0.196116	1.00	0.00
FREE1	自由化ダミー (1995~2014=1)	26	0.77	0.429669	1.00	0.00
FREE2	自由化ダミー (2000~2014=1)	26	0.58	0.503831	1.00	0.00
FREE3	自由化ダミー (2005~2014=1)	26	0.38	0.496139	1.00	0.00

第 2 節 送配電設備投資に適切な資金調達方法 についての重回帰分析

本稿では、送配電設備に電力自由化がどの程度影響を与えているのか、どの資金調達が送配電設備に対して有意な結果を示すか、の 2 点を分析する。分析における主要な変数は資金調達源を表す電力債発行額、借入金、自己資金の 3 種類の変数と、自由化の影響を説明するのに適していると考えられる PPS シェア及び各自由化ダミーである。

モデル 1

$$\text{SEND} = C + \alpha\text{BOND} + \beta\text{LOAN} + \gamma\text{SELF} + \delta\text{DEMAND} + \varepsilon\text{GDP} + \zeta\text{PPS} + \eta\text{PROFIT} + \theta\text{BONDDUMMY} + \iota\text{FREE1} + \kappa\text{FREE2} + \lambda\text{FREE3}$$

表 2 モデル 1

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-7753524.00	6482694.00	-1.20	0.25
BOND	-0.54	0.54	-1.01	0.33

LOAN	0.10	0.15	0.68	0.51
SELF	0.57	0.30	1.89	0.08
DEMAND	0.02	0.01	2.48	0.03
GDP	19.03	22.67	0.84	0.42
PPS	-115000000.00	40901531.00	-2.82	0.02
PROFIT	-0.54	0.36	-1.51	0.16
BONDDUMMY				
Y	-519725.00	970762.90	-0.54	0.60
FREE1	750889.70	649881.40	1.16	0.27
FREE2	-364317.10	511007.60	-0.71	0.49
FREE3	-1125927.00	715185.30	-1.57	0.14
Adjusted R-squared	0.93	Durbin-Watson stat		1.58

筆者が重要な要素と考える変数を入れて分析を行ったところ、統計的には、電力需要や PPS の割合が有意水準 5% で有意になった。しかし、決定係数については良好であるものの、その他の各説明変数の当てはまりが悪いため、再度分析を行うことにした。

モデル 2

$$\text{SEND} = C + \alpha\text{PPS} + \beta\text{BOND}(-1) + \gamma\text{LOAN}(-1) + \delta\text{SELF}(-1) + \varepsilon\text{DEMAND} + \zeta\text{BONDDUMMY}(-1)$$

表 3 モデル 2

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-4865894	1992450	-2.442167	0.0258
PPS	-93664812	27491465	-3.407051	0.0034

BOND(-1)	1.071702	0.372802	2.874718	0.0105
LOAN(-1)	0.358905	0.132329	2.712206	0.0148
SELF(-1)	0.328988	0.262689	1.252385	0.2274
DEMAND	0.018734	0.002799	6.692174	0
BONDDUMMY(-1)	1503685	811046.2	1.854007	0.0812
Adjusted R-squared	0.897323	Durbin-Watson stat		1.499424

モデル 1 から不要と考えられる変数を削除し、再度分析したモデルがモデル 2 である。削除した変数は各自由化ダミー、経常利益、実質 GDP である。これらの変数を削除したのは、P 値が悪く、モデルへの当てはまりが悪かったことが理由である。また、自由化の影響を図るためにモデル 1 に加えた各自由化ダミーについては、新規参入の電力事業会社である PPS シェアの変数で代替的に説明することが出来ると考えられる。好景気の度合いである実質 GDP も送配電設備より電力需要に主に影響を与えられられるため、削除することにした。経常利益は P 値が改善しなかったため、削除することとした。

モデル 2 について見ていくと、PPS (PPS シェア)、BOND (社債発行額)、LOAN (借入金) について、有意水準 5% で有意に効いている。係数に着目すると、PPS は係数が負の値を取っており、PPS シェアの拡大が送配電設備を減らす要因になっていると考えられる。PPS シェアの拡大は、自由化の進行であると考えれば、自由化の進行が送配電設備投資に負の影響を与えるという分析結果は先行研究とも一致する。電力需要量についても、有意な分析結果が出ており、係数が正であることから、送配電設備と電力需要量には正の関係があると考えられる。電力需要の増大は、送配電設備投資インセンティブになると思われる。しかし、近年、省エネ促進やエコ、電気代節約などの電力需要抑制の動きが強く、電力需要の増大によって送配電設備投資増加を促すのは難しいと筆者は考える。最後に、資金調達源である、社債や借入金について見ると、それぞれ正の係数を取っているため、送配電設備増加に影響を及ぼすと考えられる。これは分析前の筆者の予想と一致しており、係数の大きさに着目すると、1.07 の値を取っている電力債が最も影響力の大きい

変数であることがわかった。また、BONDDUMMY について 1 期前のダミー変数を用いた理由としては、一期前の BOND を説明変数としてモデルに加えているためである。

第 6 章 政策提言

第 1 節 分析結果の考察

第 5 章における実証分析から、PPS シェアの拡大が送配電設備を減少させる分析結果と、送配電設備投資の資金調達源として電力債が有効であるという分析結果が得られた。なぜこのような分析結果が得られたのか、本節ではその背景について考察する。

まず、PPS シェアの拡大が送配電設備を減少させる分析結果が得られた理由としては、自由化が進行するにつれて PPS が電気事業に参入し、その結果として、既存電力会社の将来における収益の不確実性が増加する事にあると考えられる。電力会社の収益の不確実性が増加することによって、送配電部門への設備投資額が減ることは先行研究でも述べられていた。しかし、PPS シェアの拡大自体が送配電設備投資に影響を与えていることは先行研究では述べられていなかったため、本稿独自の分析結果を得ることが出来た可能性が高い。一方で、発送電分離後は、発電部門と送配電部門は互いに独立し、発送電分離後には PPS シェアの拡大が送配電部門に与える影響は弱まっていくと思われる。なぜなら、PPS の参入の影響は直接的には電力会社の発電部門へ及び、送配電部門へは間接的に影響すると考えられるためである。

次に、資金調達源として電力債が送配電設備投資に有効であるという分析結果が得られた理由としては、やはり利率の低い社債であるために、他の資金調達源や担保のついていない普通社債に比べて電力会社の利払い負担が少ないことが挙げられる。設備投資には莫大な金額の資金が必要であるため、利払い費用もそれに応じて莫大なものとなる。これまで自然独占の性格が強く、今後も安定的に運営を行うと考えられていた電力会社の社債の利率が低く抑えられ、そのアドバンテージを利用して莫大な資金調達を行うといったプロセスは非常に合理的なメカニズムであった。また、電力債はその安全性から人気が高く、社会的な需要も今後継続するものと考えられる。発送電分離の 5 年後を目途に廃止が検討されている電力債だが、社会的な需要も依然強く、電力会社にとっても経済合理性の高い資金調達手段であるがゆえに廃止されることは惜しまれる。

実証分析を考察した結果、PPS が参入しやすい環境を整える事は経済産業省の電力システム改革を進めていくためには必要なことであり、また、発送電分離後には発電部門から独立した送配電部門への PPS シェア拡大の影響は弱まると考えられるので筆者としては問題点とは考えていない。一方で、電力債における一般担保規定の廃止については問題視しており、継続するに足りうる理由があれば、特別な条件下で継続していくべきだと筆者は考える。電力債の継続案について、次節以降で提案していく。

第 2 節 政策提言

第 5 章の実証分析と前節の考察より、電力市場自由化による PPS シェアの拡大が送配電設備の減少につながることで、送配電設備投資の資金調達源として電力債が有効であることを指摘した。このことから、送配電設備の減少を防止し、電力の安定供給を行うための政策として、「新電力債」を提言する。発送電分離から 5 年後を目途に廃止される予定の一般担保規定を、送配電設備投資の資金源としての社債発行については廃止しないこととする。本節では、この政策提言の説明、妥当性の検討、政策を実行した後の効果について考察する。

まず、この政策提言について具体的に説明をする。電力債は、一般電気事業者が発行する一般担保付社債である。この電力債は、2020 年に予定されている発送電分離から 5 年後を目途に廃止される予定である。発送電分離から 5 年後までの期間は緩和措置として、発電事業、送配電事業、発電や送配電のために資金調達を行う会社（持株会社等）が、一般電気事業者であったかどうかに関わらず、一般担保付社債（電力債）を発行できる。本節で提言する新電力債は、2020 年に予定されている発送電分離から 5 年を経ても、送配電事業者が送配電設備投資の資金源とするために発行を許可される電力債である。新電力債の発行元は送配電事業者のみに限定されるため、発送電分離から 5 年が経過した後は、発電事業者や持ち株会社、新規参入の PPS 等は電力債の発行をすることができない。

現状の電力債は日本の社債市場の約 2 割を占めており、一般担保規定があることから、人気の高い社債である。発行元が送配電事業者に限定された新電力債も内容は同じものであるため、発行と売買、利子と償還金の受け渡しはスムーズに行われると考える。

次に、この政策提言の妥当性について検討を行う。まず、電力債が廃止される理由として挙げられている事項に、送配電事業が当てはまらないことを説明する。発電事業に関してはすでに自由化がなされており、2016 年から始まる小売の全面自由化後も送配電事業に

関しては独占が認められる。よって送配電事業に関しては、新規参入企業や他地域の一般電気事業者との競争が無く、今後も利益は安定的に得られると考えられる。電力債が廃止される理由として、全面自由化された市場における対等な競争条件（イコールフットイング）を確保する必要性や、民間企業による社債調達的主流が無担保社債に移行していること、再び原発事故が起きた場合に被害者に円滑に賠償できるようにするためなどが挙げられている。前述したように、送配電事業に関しては今後も独占が続くため、電力債を廃止して PPS 等との対等な競争条件を確保する必要はない。電力債によって集めた資金の用途は送配電事業者の送配電投資に限定されるため、発電事業者が原発事故を起こした際の賠償を考慮する必要もない。したがって、電力債の発行元が送配電事業者に限定されるのであれば、電力債の廃止理由として考えられてきた事項は、送配電事業者には当てはまらないと言える。

次に、送配電設備投資の資金源として電力債が適していることを検証する。電気事業連合会によると、電気事業の設備投資の資金源には社債（電力債）の他に、自己資金と借入金が挙げられている。電力債、借入金、自己資金のうち、電力債が設備投資に最も影響を与える要素であることを証明するために、説明変数を社債発行額手取（BOND）、借入金（LOAN）、使用電力量（DEMAND）、PPS シェア（PPS）、全国計の使用電力量（DEMAND）、社債発行額ダミー（BONDDUMMY）、被説明変数を送配電設備ストック（SEND）とし、1990 年から 2013 年までの年次データをもとに重回帰分析を行った。

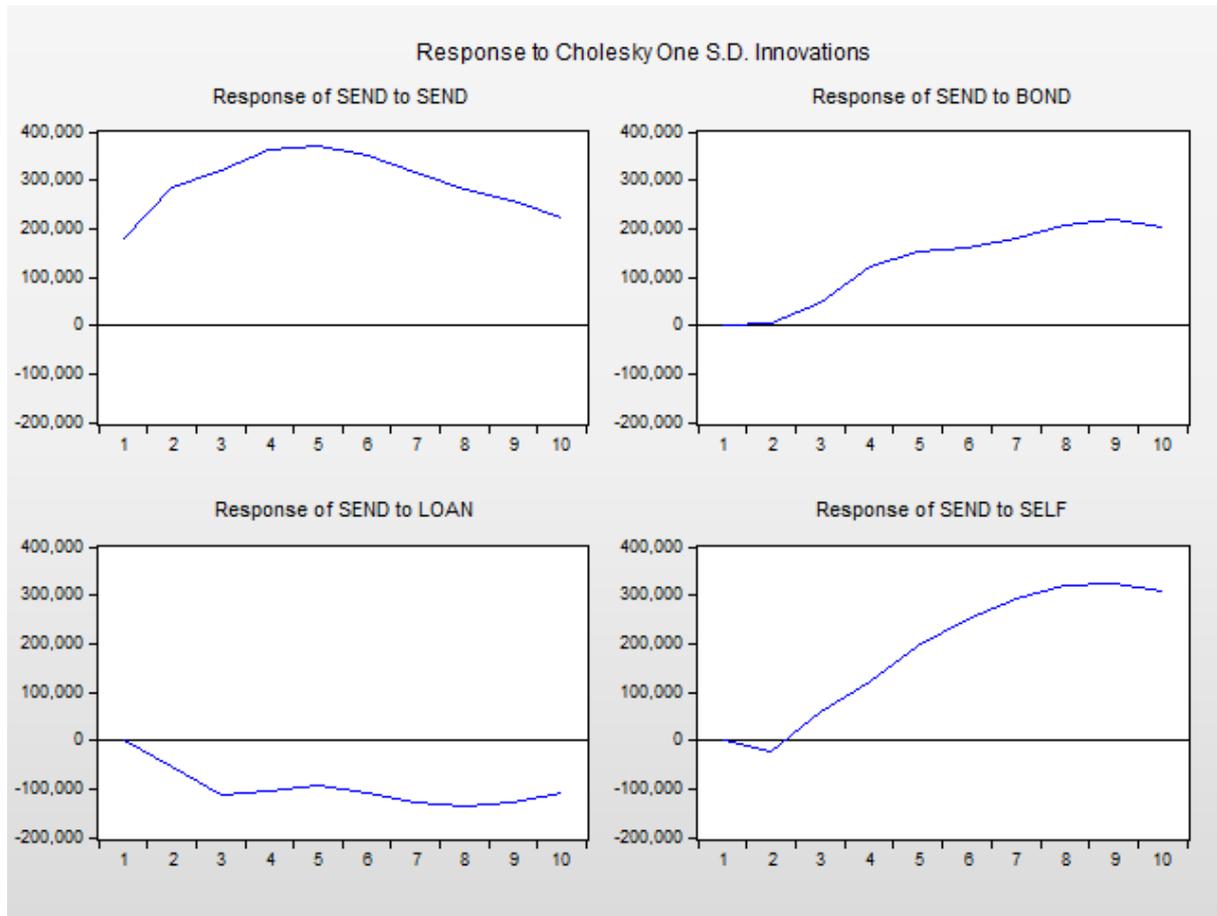
モデル

$$SEND = C + \alpha PPS + \beta BOND(-1) + \gamma LOAN(-1) + \delta SELF(-1) + \varepsilon DEMAND + \zeta BONDDUMMY(-1)$$

重回帰分析より、社債発行額手取の係数が 1.071702、借入金の係数が 0.358905、自己資金の係数が 0.328988 という結果が得られた。これは、社債発行額手取、借入金、自己資金の中で、社債発行額手取、つまり電力債が送配電設備投資に最も影響を与える要素であることが分かる。このことから、我々は送配電設備投資に電力債が大きな影響を及ぼすと判断した。電力債を廃止しないことは送配電設備投資の増加につながると考えられる。

次に、この政策提言の効果について述べる。分析に用いた送配電設備と社債発行額の単位はともに百万円であるため、社債発行額手取の係数が 1.071702 であることは、社債発行額が 100 万円増加すると、送配電設備ストックが約 107 万円増加することを意味する。

図 1 1 インパルス応答関数のグラフ (筆者作成)



電力債の送配電設備への時系列の影響を見るために VAR モデルを作成し、重回帰分析で有意に効いていた借入金と社債発行額のショックについて、インパルス応答をしてみる。借入金にショックを与えてみると、反応初期から 0 を下回っているため、借入金へのショックに対しては送配電はほとんど反応がないことがわかる。一方で、電力債へショックを与えた場合には送配電部門は強く反応しており、電力債の維持は送配電設備投資促進を目的とした政策として有効であることが明らかになった。

第 3 節 政策の導入にあたって

前節において、送配電設備の減少に対処するため、発送電分離から5年後も送配電事業者が送配電設備投資の資金調達源として新電力債の発行を許可することを提言し、その説明と妥当性の検討、政策提言の効果について言及した。本節では、この政策を導入するにあたって考えられる懸念事項について述べる。

懸念事項は、前節で提言した新電力債の役割を、一般担保規定のついていない普通の社債でも担えるのではないかということである。資金を集めるだけならば、一般担保規定のついていない社債でも賄える可能性はある。しかし、一般担保規定のある電力債は利子を低く抑えられるため、送配電事業者はコストの削減をすることができる。筆者はこのコストの削減で得た剰余金を有効活用できると考え、資金調達に普通の社債ではなく、新電力債を用いることを提言する。有効活用の具体例としては、託送料金の割引が挙げられる。送配電事業者はコストの削減で得られた剰余金の分、託送料金を低く設定できる。問題意識でも述べたように、高額な託送料金は新規参入の障壁となっている。託送料金が低く抑えられると、電力自由化による競争を促進することになる。もしそうなれば、電気料金の低下につながり、電力の需要家にもプラスの効果が波及するといえるだろう。

第4節 おわりに

以上のように、新電力債によって送配電設備の減少に関する問題を解決できる可能性は高い。この政策を導入することによって、電力需要量の減少に起因する送配電設備の減少に対処する設備投資の資金源を確保することが期待できる。電力需要、供給に見合うだけの送配電設備を確保することは、電力システム改革の目的の1つでもある「安定供給の確保」にもつながる。現状では、電力債は発送電分離から5年後を目途に廃止される予定であるが、新電力債の導入は送配電設備投資の資金源の確保、そして電力の安定供給の維持という点において、有効な政策であると考えている。

先行研究・参考文献・データ出典

主要参考文献：

・木下信（2006）『電力自由化が電力会社の設備投資に与えた影響の実証分析』経済政策学会関 西部会

・経済産業省（2014）「電気事業法等の一部を改正する法律について」

・高橋青天・北岡孝義(2013)「EViewsによるデータ分析入門」東京図書 134p~155p

・ポール・スカリス(2012)『日本における送配電体制の課題：海外の事例から学ぶべき教訓』

http://www.economistinsights.com/sites/default/files/presentations/Powering_Ahead_Paul_J_Scalise_JAPANESE.pdf (参照 2015-11-02)

・松浦克己・コリンマッケンジー(2005)「EViewsによる計量経済学入門」東洋経済新報社 199p~239p

・矢島「カリフォルニア電力危機とPJMの概要」

http://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/electric_power_industry_subcommittee/001_003/pdf/003_000.pdf (参照 2015-11-02)

引用文献：

・energy navi(2015)「送配電に課された役割とは」

<http://energy-navi.com/%E9%80%81%E9%9B%BB%E3%81%AB%E8%AA%B2%E3%81%95%E3%82%8C%E3%81%9F%E5%BD%99%E5%89%B2%E3%81%A8%E3%81%AF%E3%83%BB%EF%BC%91%E3%80%80/> (参照 2015-11-02)

・JX日鉱日石エネルギー（2015）『電気供給契約を切り替えると電気の品質は変わるのか？』

<http://www.noe.jx-group.co.jp/denki/useful/useful03.html> (参照 2015-11-02)

・エネルギー情報局(発表年不明)「新電力(PPS)を知る」

<http://j-energy.info/?page=pps> (参照 2015-11-02)

・大寺（2002.9）「米国の電力事業改革とカリフォルニア州の電力危機」郵政研究所月報

88p~94p

・川幸一郎・荒井聰明(発表年不明)『送配電』東京電機大学出版局はしがき

・関西電力株式会社(2013)「設備投資関連費用」

<http://www.kepco.co.jp/business/yakkan/s-ryoukin2013/pdf/document15-1.pdf> (参照 2015-11-02)

・日本経済新聞 2014. 10. 31 朝刊 「電力債の投資家保護 経産省、自由化でも優先弁済」

・金融情報サイト iFinance

<http://www.ifinance.ne.jp/glossary/bond/bon201.html> (参照 2015-11-02)

・経済産業省資源エネルギー庁(発表年不明)「電力システムに関する改革方針」

http://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/electric/system_reform/002/pdf/20130515-2-2.pdf (参照 2015-11-02)

・経済産業省資源エネルギー庁(発表年不明)「我が国は何を学ぶべきか」

http://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/electric/monitoring/example/pdf/foreigncases3.pdf (参照 2015-11-02)

・自然エネルギー財団 (2012)「ドイツ視察報告書」

http://jref.or.jp/images/pdf/20121018/energiewende_20121018.pdf (参照 2015-11-02)

・制度設計ワーキンググループ(2014)「第10回事務局提出資料～一般担保規定の取扱いについて～」

http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/kihonseisaku/denryoku_system/seido_sekkei_wg/pdf/010_06_05.pdf#search=%27電力債+廃止+11月27日%27 (参照 2015-11-02)

・総合資源エネルギー調査会電気事業分科会(2006)「第6回制度改革評価小委員会資料」

http://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/electric_power_industry_subcommittee/009_006/pdf/006_002.pdf (参照 2015-11-02)

・電力広域的運営推進機関 HP(2015.4)

<https://www.occto.or.jp/koiki/koiki/index.html> (参照 2015-11-02)

・電力事業連合会

http://www.fepc.or.jp/library/words/jiyuuka/oroshi/jigyousya/1225492_4594.html (参照 2015-11-02)

http://www.fepc.or.jp/library/words/jiyuuka/kouri/hanbai/1225508_4598.html (参照 2015-11-02)

・電力システム改革委員会(2012)「独立規制機関について～ドイツ連邦ネットワーク規制庁～」

http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/sougou/denryoku_system_kaikaku/pdf/010_04_00.pdf (参照 2015-11-02)

・電力中央研究所報告(2014) 「ドイツにおける発送電分離の評価－事業者の対応と課題－」

<http://criepi.denken.or.jp/jp/kenkikaku/report/leaflet/Y13029.pdf> (参照 2015-11-02)

・東北電力(発表年不明)「電力市場自由化の経緯」

http://www.tohoku.meti.go.jp/s_shigen_ene/denryoku_free/pdf/1-2.pdf#search=%27電力+発電部門+自由化%27 (参照 2015-11-02)

・野村証券(発表年不明)証券用語解説集

<https://www.nomura.co.jp/terms/japan/i/ippantanpo.html> (参照 2015-11-02)

・三浦后美(2013)「東京電力(株)における信用力低下とその構造危機」証券経済研究第81号

データ出典：

・エネルギー情報局

経済産業省 資源エネルギー庁(2013)『電力小売市場の自由化について』

経済産業省(2014)『エネルギー価格の動向について』

筒井美樹・澤部まどか(2014)『電気料金の国際比較-2013年までのアップデート-』電力中央研究所

電気事業分科会 市場監視小委員会(第7回)

電気事業連合会 HP (電力統計情報)

電気事業連合会データベース

平成26年度版電気事業便覧(電気事業連合会統計委員会編)62p

北陸電力株式会社 『託送料金算定の前提となる設備投資計画』

IMF データベース

