

【1ZF-1201】東日本大震災を踏まえた電源構成の転換を実現するためのシナリオと方策に関する研究

(H24~H25；累計予算額 68,612千円)

吉田 好邦（東京大学）

1. 研究実施体制

- (1) 再生可能エネルギー導入を中心とした電源構成の移行プロセス及び制度的課題に関する研究（東京大学）
- (2) 地理的・時間的解像度を高めた電力需給モデルの構築（東京大学）
- (3) 新しい電力供給システム実現のコストならびにこれがわが国の経済に及ぼす影響の評価（東京大学）

2. 研究開発目的

様々なエネルギー技術の導入に関するポテンシャルやリスクとコスト、政策オプション（FIT等）について日本における電源構成を対象とした実効的な移行シナリオを提示するために、個々のエネルギーや技術が抱える技術的・制度的課題（特に風力と太陽光をはじめとする再生可能エネルギーの大量導入に伴う課題等）の明確化、地理的・時間的解像度を高めた電力構成モデルによる電力需給の把握、移行シナリオによる経済影響の評価を行うことを目的とする。

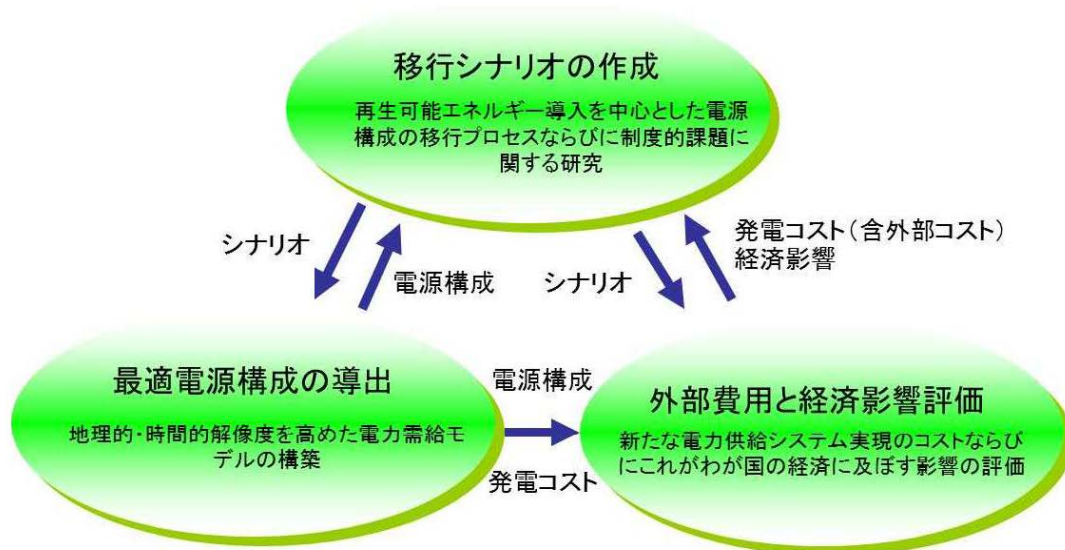


図 研究のイメージ

3. 本研究により得られた主な成果（研究者による記載）

(1) 科学的意義

解析モデルの精緻化等により、これまで空間的、時間的に詳細な検討が行われてこなかった再生可能エネルギーの導入促進政策について、重点的に取り組むべき政策課題の発生場所と発生時期をある程度特定して、検討することが可能となった。具体的には太陽光発電や風力発電の出力は日照や風況という気象条件の変動に応じて不規則に変化してしまう問題があるが、この問題に対応するための方策として、電力貯蔵設備の大規模導入に加え、火力発電所や水力発電所の俊敏な負荷追従運転の実施や、太陽光発電や風力発電の出力抑制、そして地域間連系線を活用した電力系統の広域的運用などが考えられる。本研究で開発した東日本を対象とした電力需給モデルは、特に北海道や東北地域の風力発電の大規模導入に関して、これらの対策の全てを包括的に評価できる初めての定量モデルであるといえる。本研究で構築したモデルにより、風力発電や太陽光発

電の大規模導入が電力系統に与える影響をより正確に評価できるようになったと言える。

さらに、火力発電の増設に伴う健康影響を電源構成のモデルと大気における移流拡散・生成モデルによって評価した研究はこれまでにない。またエネルギー経済モデルについては、これまでモデル化されていなかった消費者の損失回避性向に代表される限定合理性を考慮し、消費者の選択行動をより現実に近い形で再現することに成功した。

(2) 環境政策への貢献

<行政が既に活用した成果>

特に記載すべき事項はない。

<行政が活用することが見込まれる成果>

まず電源構成の移行プロセスにおける重要戦略項目として、

①送電容量・送電線不足

②Ramping 対応調整電源不足

③変電設備事故時及び電源脱落時の周波数安定度劣化

の3つが優先的に意思決定を要する項目として挙げられる。これらの項目について最適電源需給モデルによる結果を参照すると、再生可能エネルギー比率が9%のベースシナリオでも、送電線建設問題について北本連系線がボトルネックとなる。Ramping 対応調整電源確保問題については、複雑な Ramp-up & down 現象が発生し、これに対応する調整電源の確保が必要となる。事故時周波数安定問題については北海道では再生可能エネルギー比率が20%の最大シナリオになると、再生可能エネルギーの大規模な出力抑制が必要となる。以上を考慮した行政が活用できる示唆として以下が挙げられる。

- ・太陽光発電と風力発電の導入促進政策においては、複数の空間的視点からの政策検討、技術開発支援、キャパシティ市場とアンシラリー・サービス市場の早急な検討と整備、事故時周波数問題に対応するための管理値と管理目標の検討などが必要である。

- ・再生可能エネルギーの導入目標として、今回の結果に中小水力発電、地熱発電などを加味すると、日本全体の再生可能エネルギーのシェアは、最大シナリオで約27%に達すると推測される。

なおこれらの成果により、経済産業省による平成26年度地球温暖化問題等対策調査（我が国の今後の地球温暖化対策の推進に向けた調査事業）において、本研究で構築した最適電力需給モデルによる計算結果が調査対象となっている。

一方、電源構成の移行に伴う外部影響の評価として、アンケート調査に基づいて原子力発電の事故確率を減らすことに対する支払意思額を推計した結果、支払意思額の総額は年間3,900億～8,400億円となり、火力発電の増加に伴う化石燃料の輸入での費用等に充てることが正当化される。一方、大気濃度モデルによって火力発電の増設に伴うPM2.5等による健康被害増加が示されたが、10%程度の節電を行うことで急性死亡者数と肺がん被害者数を大きく削減できることが示唆された。また2030年までの日本のエネルギー政策と低炭素化政策について検討するため、日本を対象としたエネルギー経済モデルを開発し、電源構成の変化によるエネルギー起源CO₂排出量と国民経済への影響を考慮した比較分析をおこなった。その結果、電源構成の変化と低炭素化政策が家計の効用に与える影響を評価した。電源構成の変化とともに、家計の効用を向上させる選択肢としては、省エネ型の家電製品の普及が効果的である。

4. 委員の指摘及び提言概要

本課題は、我が国における電源供給の構成を、自然再生エネルギーを最大限利用する方向で転換するためのシナリオとそれを実現するにあたっての技術的、制度的な課題を摘出しており、上記の前提を置いた場合でのエネルギー政策に対する比較的中立的な取りまとめとして意義のあ

る研究と評価出来る。論旨明快で大きな成果が挙がっており、時宜を得た研究テーマであるといえる。電力関連の行政に対して、有効な知見を提供することになる。

5. 評点

総合評点：A