

# 再生可能エネルギー政策の経済分析

高嶋 隆太, 田中 誠, Yihsu Chen

キーワード：再生可能エネルギー利用割合基準, 固定価格買取制度, 混合政策, 市場均衡, 社会厚生

本稿は、鴨林 裕太さんによる 2015 年度東京理科大学大学院理工学研究科に提出した修士論文をもとに加筆修正したものである。

## 1. はじめに

近年、世界各国において、再生可能エネルギー普及促進に係わる様々な施策が講じられており、それらの主な方策として、再生可能エネルギー利用割合基準制度 (Renewables Portfolio Standard 制度; 以下, RPS) や固定価格買取制度 (Feed-in Tariff 制度; 以下, FIT) が挙げられる。RPS は、発電事業者に発電量の一定割合 (以下, RPS 要求割合) を再生可能エネルギーによって発電することを義務づける制度である。この義務の履行方法の一つとして、再生可能エネルギーの導入の代わりに、グリーン電力証書 (Renewable Energy Certificates; 以下, REC) などの再生可能エネルギー等電気相当量の取引をすることによって補うことが認められている。一方, FIT は、再生可能エネルギー源を用いて発電された電力を、政府が定める固定価格 (以下, FIT 価格) で一定の期間、既存の発電事業者に調達を義務づけるものである。日本においても、2012 年より FIT 制度が施行されてきたが、2016 年 1 月時点において、価格決定法の合理化等により制度の見直しが検討されている。その一方、エネルギー供給構造高度化法において、「2030 年度において、電気事業全体の非化石電源の比率を 44% 以上とすることを目標とする」と定められており、新

たな制度設計の提案や導入が急務であると考えられる。

これまで、再生可能エネルギー普及促進制度と電力市場における企業行動に関する研究が多数行われてきた。日引と庫川 [1] は、RPS と FIT のそれぞれの制度について社会厚生観点から比較を行っている。また、Siddiqui et al. [2] は、完全競争やクールノー競争下において社会厚生が最大化される RPS 要求割合を導出している。これまでの先行研究では、一つの政策のみが施行されている市場を考えており、RPS と FIT の両方が存在する中で社会が選択するような研究は、見受けられない。以上より、本研究では、RPS と FIT 両制度が存在する市場競争モデルを構築する。本モデルはそれぞれの政策ケースを社会厚生上、比較を行うことにより、新たな制度設計の提案や導入に関して示唆を与えることを目的とする。

## 2. モデル

本研究では、電力市場に再生可能エネルギー事業者と非再生可能エネルギー事業者がそれぞれ一社ずつ存在すると仮定する。各事業者の費用については、発電量に関して二次関数とし、再生可能エネルギー発電の限界費用は、非再生可能エネルギー発電 (主に火力) の限界費用よりも高いと仮定する。また、電力価格は、それぞれの事業者の発電量に関する一次の逆需要関数で表されると仮定する。さらに、非再生可能エネルギー発電による二酸化炭素排出の社会的損害に関する費用を発電量に関する二次関数として表す。

電力市場における政策決定者の目的は社会厚生を最大化することである。ここでいう社会厚生には、二酸化炭素排出による社会的損害を考慮にいれる。市場において講じられる以下のような政策に対し社会厚生観点から比較を行う。

### Central Planner (CP)

社会厚生を最大化するように、政策決定者が全電源の運営に関して意思決定を行う。本ケースはベンチマークとして扱われる。

### FIT

非再生可能エネルギー事業者は、再生可能エネルギー

たかしま りゅうた  
東京理科大学 理工学部  
〒 278-8510 千葉県野田市山崎 2641  
takashima@rs.tus.ac.jp

たなか まこと  
政策研究大学院大学  
〒 106-8677 東京都港区六本木 7-22-1  
チェン イシュウ

Department of Technology Management, University of California Santa Cruz  
1156 High Street, Santa Cruz, CA 95064, USA

事業者が発電した電力を FIT 価格で購入する義務を負う。下位レベルで各事業者は、利潤を最大化するように発電量の決定を行う。上位レベルで政策決定者は、社会厚生を最大化するように FIT 価格を決定する。

### RPS

REC 市場が存在し、RPC の価格は内生的に決定される。非再生可能エネルギー事業者は、再生可能エネルギー事業者の発行した REC を購入することにより RPS 要求割合を達成する。再生可能エネルギー事業者は、余分な REC を売却することによって収入を得る。下位レベルで各事業者は、REC の売買を考慮したうえで利潤を最大化するように発電量の決定を行う。上位レベルで政策決定者は、社会厚生を最大化するように RPS 要求割合を決定する。

### 混合政策 (HP)

非再生可能エネルギー事業者は、再生可能エネルギー事業者によって発電された電力を FIT 価格で購入する義務を負う。さらに、電力の購入によって RPS 要求割合を満たせなかった場合、不足分を REC の購入によって達成する。再生可能エネルギー事業者は、FIT 価格による電力の売却と余分な REC の売却によって収入を得る。下位レベルで各事業者は上記を考慮したうえで利潤を最大化するように発電量の決定を行う。上位レベルで政策決定者は社会厚生を最大化するように FIT 価格および RPS 要求割合を決定する。

## 3. 結果と考察

先行研究 [2] と同様のパラメータ値を用いることにより分析を行う。

図 1 は、二酸化炭素排出に関わる社会的費用と社会厚生との関係を各々の政策ケースについて示している。それぞれの政策において社会厚生は、社会的費用が増加するにしたがい減少することがわかる。また、CP ケースを除き、最も社会厚生が高いケースは、HP ケースであることがわかる。これは、FIT における市場支配力の低下と RPS による再生可能エネルギー割合の増加の相乗効果と、さらには、両政策が選択可能である柔軟性の価値の影響によるものである。

図 2 は、各ケースにおける再生可能エネルギーの発電割合を示している。再生可能エネルギー割合は、各ケースとも社会的費用が高くなるにしたがい増加することがわかる。各々のケースの比較では、HP ケースが最も高い値となっている。これは、REC 市場や FIT の影響により高い値と示している。一方、FIT が最も低い値を示しており、これは、再生可能エネルギー事

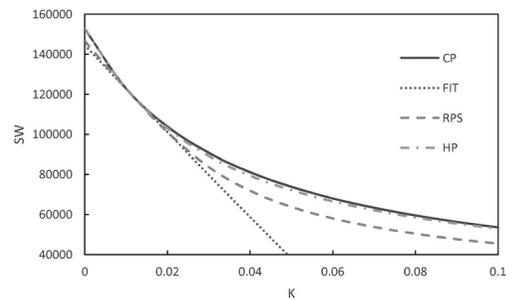


図 1 社会厚生に対する社会的費用の影響

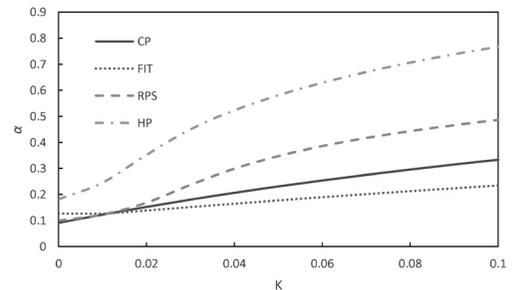


図 2 再生可能エネルギーの発電割合に対する社会的費用の影響

業者から電力を買取った分、売電（発電）する必要があるためである。

## 4. おわりに

本研究では、再生可能エネルギーに関する政策・制度設計の提案を目的として、既存の二つの政策である FIT および RPS の混合政策を提案し、分析モデルを構築した。本モデルにより、FIT、RPS、混合政策での規制レベルが市場均衡に対し、どのような影響を与えるかについて分析を行った。その結果、本研究で提案した混合政策が最も社会厚生が高く、社会厚生の観点から理論的には最適な政策であることが明らかとなった。

**謝辞** 本研究は、日本学術振興会科学研究費助成事業 基盤研究 (B) (課題番号: 15H02975) を受けて実施したものである。

### 参考文献

- [1] 日引聡, 庫川幸秀, “再生可能エネルギー普及促進策の経済分析～固定価格買取 (FIT) 制度と再生可能エネルギー利用割合基準 (RPS) 制度のどちらが望ましいか?～,” RIETI Discussion Paper Series 13-J-70, 2013.
- [2] A. S. Siddiqui, M. Tanaka and Y. Chen, “Are targets for renewable portfolio standards too low?: The impact of market structure on energy policy,” *European Journal of Operational Research*, **250**, pp. 328–341, 2016.