

令和 5 年 6 月 22 日現在

機関番号：32504

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20K12298

研究課題名（和文）再生可能エネルギーの市場統合デザイン

研究課題名（英文）Market Integration Design of Renewable Energy

研究代表者

中山 琢夫（Nakayama, Takuo）

千葉商科大学・基盤教育機構・准教授

研究者番号：70623883

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,200,000円

研究成果の概要（和文）：日本では、2012年に始まった固定価格買取制度（FIT）によって、量的には太陽光発電一辺倒であるとはいえ、再生可能エネルギーは大幅に成長した。FITは確かに再エネの普及導入に貢献したが、今日ではこれらを他の電源と同様の電力市場に統合し、次のステップへと進まなければならない。本研究では、その市場統合プロセスを、とりわけドイツの経験と照らし合わせながら、日本の市場統合政策の特徴を明らかにした。また、今日目覚ましく成長している再エネのコーポレートPPAについても、検討を加えた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

日本でも、2022年4月から、再エネの市場統合を目的としてフィードインプレミアム（FIP）制度がスタートした。一定規模以上の新規発電所は、今後このFIPによって支援されることになる。2050年CO2排出量ネットゼロ社会を実現し、脱炭素社会を実現するためには、FIPをうまく活用しながら、まずは2030年の電源構成で再エネ36-38%をクリアしなければならない。一方で、需要家が先導するようなコーポレートPPAは、競争力のある追加的な再エネ発電所建設に期待が持てる。本研究では、日本にとっては新しいこうした取組をどう適用していくのかという課題を中心に検討した。

研究成果の概要（英文）：In Japan, due to the feed-in tariff (FIT) system that started in 2012, Renewable energy has grown significantly, even though solar power generation is dominant in terms of quantity. Certainly, FIT scheme contributed to the popularization and introduction of renewable energy, but today Renewables have to be integrated into the electricity market like other conventional power sources and move on to the next step. This research clarifies the characteristics of Japan's market integration policy, comparing its market integration process with the experience of Germany in particular. On the other hand, I considered corporate PPAs for renewable energy, which are growing remarkably today.

研究分野：環境経済、エネルギー経済、再生可能エネルギー

キーワード：再生可能エネルギー 市場統合 FIT FIP PPA

1. 研究開始当初の背景

パリ協定が定める気候変動目標を達成するためには、再生可能エネルギー、とりわけ伸びしろと期待される変動性電源の継続的かつ確実な成長が必要である。わが国においても、「第5次エネルギー基本計画」(2018)において、再生可能エネルギーは主力電源として位置づけられた。

変動性の再生可能エネルギー電源もその導入量が伸び、従来型電源と価格競争できるようになれば、固定価格買取段階を卒業し、他の電源と同様に電力市場において取引されることが期待される。そのためのロードマップを構築し、従来型電源とは異なった性質をもつ、変動性の再生可能エネルギー由来の電力が、直接市場取引されるために必要な要件を明らかにした上で、わが国における次世代の電力市場デザインを行うことが重要となっていた。

2. 研究の目的

エネルギーに関して持続可能な経済社会を展望するためには、原子力に傾斜せず、なおかつCO₂を排出しない、再生可能エネルギーの大幅導入が不可欠である。とりわけ気候変動分野においては、2015年12月に採択されたパリ協定によって、世界的な平均気温上昇を、産業革命以前に比べて2より十分低く保つとともに、1.5に抑える努力を追求すること等が合意された。すでに世界中で、再生可能エネルギーの大量導入と、電気・熱・交通分野のセクターカップリングが本格化している。

再生可能エネルギーの大量導入には、固定価格による価格段階を卒業して、直接市場統合する道筋が必要になる。とりわけ、伸びしろと期待される風力・太陽光といった変動性の再生可能エネルギーを、どのように、国民経済的に過度の負担をかけることなく、市場メカニズムを活用しながら導入するか、という課題が重要になる。本研究の目的は、日本における変動性再生可能エネルギーを、主力電源としてどのように市場統合させていくか、そのために電力市場はどのようにデザインされるべきか、という課題に取り組むことである。

3. 研究の方法

2012年に始まった固定価格買取制度(FIT)以来、日本の再生可能エネルギー政策は、概ねドイツの再生可能エネルギー法(EEG)を応用した形で適用されてきている。EEGが始まった2000年のドイツではまだ導入がわずかであった再生可能エネルギーは、2012年には電力需要の約2割を賅うにまで成長していた。その後のドイツは、EEG(2012)で市場プレミアム制度を導入し、EEG(2014)からはフィードインプレミアム(FIP)制度と名を変えて本格的に市場統合を進め、電力需要の4割を越える程度にまで成長している。2022年に始まった日本のFIP制度もまた、同様に成長することが望まれる。本研究ではとりわけドイツの市場プレミアム、FIP制度に注目し、導入初期の成果と課題を明らかにしてきた。

一方、アメリカをはじめ世界の国々で、企業が競争力のある再生可能エネルギー電力を直接調達する、コーポレートPPAが近年大きな成長を見せている。それは、パリ協定(2015)以降、顕著になってきている。RE100イニシアティブに加盟する企業やESG経営を意識しなければならない国際企業は、CSRだけでなく、本業においても脱炭素の取組を進めてゆかなければならない。本研究をはじめた当初、まだ日本ではコーポレートPPAの実例はほとんど見受けられなかったが、今日ではその注目度が急激に高まっている。とりわけ本研究では、世界のコーポレートPPAの分類と、まだ日本では馴染みの薄い、オフサイトのバーチャルPPAについて、アメリカの先行事例をサーベイすることでそのスキームを明らかにしてきた。

4. 研究成果

一連の本研究をとおして、FITの次の再生可能エネルギー政策は、FIPを使いこなして市場統合していくことがまず重要であることを示した。もう一方で、電力需要の大きな企業部門が、クリーンかつ競争的な再生可能エネルギー電力を相対で直接調達するような、コーポレートPPAは有効であることも示してきた。日本のFIP制度では、オフサイトであれば、コーポレートPPAでもFIPの適用を受け、賦課金方式によるプレミアムによる支援を受けることができる点に特徴がある。これはドイツのFIPにはなかった制度で、環境価値(再エネ価値)の取扱も異なっている。今後は、この環境価値の帰属について、賦課金の負担者である国民的視点から見てクリアであることを示すことが重要となってくるだろう。

本研究期間中に、COVID-19パンデミックが発生した。これは、再生可能エネルギーを取り巻

く世界のエネルギー事情に大きな影響を与えている。コロナ禍中、2020年度冬季には世界のLNG需給が逼迫し、日本の電力卸売市場価格も高騰した。さらに2022年のロシアのウクライナ侵攻後、西側諸国の経済制裁によって、化石燃料高が慢性化している。こうした状況下、再生可能エネルギーの市場価格は相対的に安くなってきている。また、企業や家計の再生可能エネルギー自家発電・自家消費や、コーポレートPPAの導入も盛んになってきている。今後、世界の需要家がどのような電力を調達しようとするのか、現在まさに大きな分岐点を迎えている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 0件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 中山琢夫	4. 巻 No.28
2. 論文標題 再エネ市場統合とアグリゲーター/直接市場家/VPP、BG/BRP -ドイツにおける EEG2012・2014 を中心に-	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 京都大学大学院経済学研究科再生可能エネルギー経済学講座ディスカッションペーパー	6. 最初と最後の頁 1-24
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 中山琢夫	4. 巻 14
2. 論文標題 PPA（Power Purchase Agreement）による再エネ電源開発	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 京都大学大学院経済学研究科再生可能エネルギー経済学講座ディスカッションペーパー	6. 最初と最後の頁 1-25
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 1件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 中山琢夫
2. 発表標題 再エネ市場統合とPPA
3. 学会等名 財政学研究会 冬シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

京都大学大学院経済学研究科 再生可能エネルギー経済学講座
http://www.econ.kyoto-u.ac.jp/renewable_energy/stage2/top/

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------