

令和 4 年 6 月 17 日現在

機関番号：33301

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2021

課題番号：19K13698

研究課題名（和文）送電部門における規制能力と再生可能エネルギー普及政策の効果に関する理論研究

研究課題名（英文）Effectiveness of feed-in tariff and renewable portfolio standard under limited regulatory capability in network access

研究代表者

庫川 幸秀（KURAKAWA, YUKIHIDE）

金沢星稜大学・経済学部・講師

研究者番号：80749200

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 700,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、送電網の利用（接続）価格に関する規制効果が、再生可能エネルギー普及政策（FIT制度、RPS制度）の実効性に与える影響を理論的に検証し、制度間の違いを明らかにした。発電・小売事業と利害関係のある事業者が送電部門を運用する場合、RPS制度では規制効果が低くても制度の効果が担保される一方、FIT制度の効果を保証するには高い規制効果が必要であることが示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

再生可能エネルギー事業者が送電網へ接続する際の接続コストは再生可能エネルギーの普及効果に影響する要因として考えられるが、この点に焦点を当てた理論研究は限られていた。本研究ではRopenus and Jensen (2009)のFIT制度の分析に送電部門の規制効果のパラメータを導入したうえでRPS制度との比較を行った。これにより、送電部門の規制効果と再生政策の選択を一体的に議論することが可能になり、今後の政策議論において有用な知見を示すことができたと考えている。

研究成果の概要（英文）：This study theoretically examines the impact of regulatory effects on the price of grid access (connection) on the effectiveness of renewable energy promotion policies (FIT and RPS systems) and clarifies the differences between these policies. It is shown that RPS ensures the effectiveness of the policy even with low regulatory effectiveness, while high regulatory effectiveness is required to ensure the effectiveness of FIT.

研究分野：環境経済学、応用ミクロ経済学

キーワード：再生可能エネルギー 接続コスト RPS制度 FIT制度 送電部門 規制効果

1. 研究開始当初の背景

再生可能エネルギー事業者が送電網へ接続する際の接続コスト(アクセスチャージ、送電網増強の費用分担など)は再生可能エネルギーの普及効果に影響する要因である。電力産業における規制改革では通常、送電部門は規制対象となり、送電網への接続コスト(アクセスチャージ)も規制下におかれるものの、送電事業者と規制当局の間の情報の格差に起因して、接続コストへの規制が完全に機能するとは限らない。そこで本研究では規制能力のパラメータを導入し、送電部門の規制能力に応じて、主要な再生可能エネルギー普及政策(FIT制度、RPS制度)の効果の優劣がどのように異なるか、理論的に分析する。

送電部門における規制能力と、再生可能エネルギー普及政策の効果に関連付けた研究は、これまでに行われていない。Ropenus and Jensen (2009)では送電事業者がアクセスチャージを決定できる状況下でのFIT制度の効果进行分析しているが、制度間の比較は行っておらず、送電部門における規制能力についても明確に考慮されていない。Ropenus and Jensen (2009)のモデルでは、垂直統合下では、アクセスチャージに対する規制が全く機能せず、垂直統合企業が利潤を最大にするようなアクセスチャージを決定するのに対し、垂直分離下では完全に規制が機能し、送電の限界費用に等しい水準にアクセスチャージが固定される。本研究では、規制が限定的に機能しているため、規制当局の能力に応じて再エネ事業者が直面する接続コストが決まる状況を考える。

2. 研究の目的

本研究の目的は、送電部門に対する規制がどの程度機能しているかに応じて、制度間の効果の優劣がどのように異なってくるのかを明らかにすることである。Ropenus and Jensen (2009)のモデルでは、垂直統合下では、アクセスチャージに対する規制が全く機能せず、垂直統合企業が利潤を最大にするようなアクセスチャージを決定するのに対し、垂直分離下では完全に規制が機能し、送電の限界費用に等しい水準にアクセスチャージが固定される。Kurakawa and Hibiki (2016) (若手研究(B) 15K17058)ではRopenus and Jensen (2009)のモデルを拡張し、アクセスチャージを内生化したうえで制度間の比較(FIT, FIP, RPS)を行った。しかし、規制が機能しないケースに限定した分析であったため、送電事業者がアクセスチャージを操作するインセンティブの有無について示唆を得ることにとどまっていた。本研究では、送電部門における規制能力のパラメータを導入し、送電部門における規制効果に応じて再生可能エネルギー政策の効果がどのような影響を受けるかについて、FIT制度とRPS制度について制度間の比較を行った。

3. 研究の方法

送電部門における規制効果はMatsumura and Matsushima (2011, 2012)のモデルに基づいて定式化した。Matsumura and Matsushima (2011, 2012)では、ネットワーク型産業(電力、通信、など)におけるアクセスチャージが規制対象であるものの、ネットワーク事業者が努力コストを負担することで、規制当局に提出する会計情報の操作やロビー活動を介して、間接的に規制水準に影響を与えられる状況を考えている。本研究では、送電事業者がアクセスチャージの規制水準に影響を与えるのに必要な努力コストを $k(a - \theta_R)^2/2$ とする。ここで、 θ_R は再エネ接続の限界費用、 a は再生可能エネルギー事業者が負担する接続コスト、 k が規制効果のパラメータ($0 \leq k \leq 1$)である。再エネ事業者が送電網に接続する際に負担するコストは規制対象となっているが、

規制効果は限定的であり、ネットワーク事業者は努力コストを負担することで、限界費用と乖離した水準に設定することができる。この定式化の下で、1) 規制効果のパラメータ (k) を変化させた場合に制度間の効果の優劣がどのように変わるか、2) 制度間の優劣が入れ替わるような k の閾値が存在するか、分析した。

ネットワークを保有する垂直統合企業 (非再エネ事業者) は電力小売市場で売手独占、再生可能エネルギー市場で買手独占とする。再生可能エネルギー事業者は小規模なフリッジプレイヤー (価格受容者) であり、発電した電力を垂直統合企業に売却する。垂直統合企業と再生可能エネルギー事業者の利潤関数は、それぞれ以下のとおりである。

$$\pi_M = PQ - \frac{1}{2}c_M q_M^2 - (P_R + \theta_R - a)q_F - \theta q_M - \frac{1}{2}k(a - \theta_R)^2$$

$$\pi_F = P_R q_F - C_F(q_F) - a q_F$$

ここで P_R は再生可能エネルギーで発電した電力の買取価格、 q_F と q_M はそれぞれ、再エネ事業者と垂直統合企業の発電量である。FIT 制度では P_R が政策的に固定されるのに対し、RPS 制度では再エネと非再エネの比率 $\beta = q_F/q_M$ が政策変数となる。

4. 研究成果

FIT 制度の市場均衡における再エネ発電量は以下ようになる。

$$q_F = \frac{c_M(A - \theta_R) - 2b(\theta_R - \theta) - (2b + c_M)kc_F\theta_R + kc_F(2b + c_M)P_R}{2bc_M + 4bc_F + 2c_Mc_F + kc_F^2(2b + c_M)}$$

$$\frac{dq_F}{dP_R} = \frac{kc_F(2b + c_M)}{2bc_M + 4bc_F + 2c_Mc_F + kc_F^2(2b + c_M)} \geq 0$$

上の結果は、FIT 制度における再生可能エネルギー発電量は規制効果 (規制当局の能力) に依存して決まることを示している。規制効果が低いケースでは、Ropenus and Jensen (2009) が示しているように、買取価格の上昇は垂直統合企業がアクセスチャージを引き上げることで相殺されるため、制度の効果は担保されない。規制効果が高くなるほど、買取価格上昇による再生可能エネルギー促進効果は高くなる。

RPS 制度のケースでは、再エネ事業者の限界費用の上昇は、再エネ供給価格の上昇につながり、ネットワーク事業者が買取義務を達成するのに必要なコストの増加をもたらす。したがって、ネットワーク事業者が再エネの接続料金を引き上げるインセンティブが生じないため、制度の効果は規制当局の能力に依存せずに担保される。

以上から、FIT 制度は潜在的に高い促進効果を有する一方で、RPS 制度は規制当局の能力に依存せずに制度の効果が担保されることが確認された。各国 (自治体) の状況に応じた政策選択において、送電部門における規制効果 (規制当局の能力) と、再生可能エネルギー政策を一体的に議論することが求められる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 庫川幸秀
2. 発表標題 送電部門における規制効果と再生可能エネルギー政策
3. 学会等名 環境経済・政策学会2019年大会（ポスター発表）
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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
---------	---------