

FIT 後の持続的な再生可能エネルギー投資にかかる政策の検討

A Study on Policies for Sustainable Investment on Renewable Energy at the Post-FIT Era

永 富 悠 *

Yu Nagatomi

This paper estimates a future wholesale power market price with the power generation mix model and discusses policies for renewable energy. The result of power generation mix model analysis describes that a massive introduction of renewable energy would stagnate the wholesale power market price. If Japan would increase a total amount of renewable energy continuously, it would suppress the wholesale power market price. Renewable energy would impair their profitability under lower market prices in some regions. Japan will need some policy measurements to promote their sustainable growth for the future low carbon power generation mix, considering regional differences of power generation mix. The Government of Japan has already decide revise their policy for the utility-scale PV and biomass from FIT(Feed in Tariff) to the auction scheme in order to alleviate cost burdens for promoted renewables by FIT. This paper presents study on policies for sustainable investment on renewable energy at the post-FIT era to increase the share of renewable energy in the future generation mix beyond 2030.

Keywords : Renewable, Feed in Tariff, Wholesale market price

1. はじめに

2018年7月3日に第5次エネルギー基本計画が閣議決定された。第5次エネルギー基本計画では再生可能エネルギーを主力電源と位置付けて、2030年のエネルギーミックスにおける電源構成比率の実現を目指し、再生可能エネルギーの主力電源化への布石としての取組を早期に進めるとしている。第5次エネルギー基本計画で示された2030年のわが国の電源構成で再生可能エネルギーが占める割合は22-24%である¹⁾。他方で、足元では2009年から開始された住宅用太陽光発電の余剰買い取り期間が2019年から順次終了し、この電源の新たな買い取り手が必要となる2019年問題と言われる問題に直面している。2030年の目標達成及びそれ以降の持続的な普及のためには住宅用太陽光を含めてFIT(固定価格買取制度)の買い取り期間が終了していく時代での持続的な再エネの普及策の検討が必要になる。

再生可能エネルギー発電は維持費を含めても運転時にかかる費用が火力発電等と比べて圧倒的に低いため、燃料市場の市況によらず収益を得るために発電する。欧米では再エネ優遇政策による優先給電と運転時のコストの低さのために市場に大量の再エネ由来の電力が流れ込むことで需給が緩和し、卸市場価格が引き下げられ価格が負になる状況が発生している(環境省(2015)²⁾)。この再エネに拠る市

場価格の引き下げ効果について Sensfuß et al (2007)³⁾ は再エネの拡大によって電力供給曲線がシフトすることで価格が低下し、消費者便益が拡大することは再エネ補助にかかる政策コストを上回ると指摘していた。他方で卸市場価格の低下は発電設備投資の阻害要因にもなっている。永井ら(2016)⁴⁾は2030年1月の1週間の平均卸電力市場価格を6.75円/kWh程度と試算し、長期的なアデカシー確保のための十分な発電設備投資が行われない可能性について指摘している。藤井・小宮山研(2016)⁵⁾は2030年の地点毎の価格を5.6~6.7円/kWh程度と推計している。これらの価格水準は2030年の再エネ目標コスト¹⁾を下回る水準である。さらに、朝野ら(2016)⁶⁾は欧州の再エネ普及政策について整理した上で、わが国での再エネの大量導入は再エネ自らのkWhの価値を2円/kWh押し下げると推計している。筆者(2016)⁷⁾も、再エネの大量導入によって卸市場価格が低迷し、特に太陽光発電の更新投資が進まない可能性を指摘した。本分析では再エネが普及していく中で将来的に卸市場価格が低迷し、また、再エネ自身の価値も減じることによって発電設備の追加投資、更新投資が進まない可能性に着目し、電源構成モデルを用いて将来の卸電力市場価格について地域毎に分析した上で持続的な再生可能エネルギー投資にかかる政策とその課題について検討する。

* (一財)日本エネルギー経済研究所
電力・新エネルギーユニット
〒104-0054 東京都中央区勝どき 1-13-1 イヌイビル・カチド
キ

¹⁾ 2030年時点での再生可能エネルギーのコスト目標について、政府は太陽光発電は7円/kWh、風力発電は8-9円/kWhとしている¹⁾

2. 分析手法

2.1 分析の概要

本分析では電源構成モデルを用いて将来の卸電力市場価格（以下、卸市場価格）を推計し、将来の再エネの想定コストと比較することで再エネ投資の収益性について地域差及び電源の違いについて分析する。

2.2 分析の前提条件

筆者らの先行研究⁸⁾を参考に、以下の条件で各地域の電源構成と卸市場価格を推計する。

- 分析対象年：2040年を対象年とする。
- 分析対象地域：東日本地域、西日本地域に分割して分析する。特に卸市場価格については北海道電力管内、東北電力管内、九州電力管内の結果を示す。
- 需要：2030年の長期見通しから横ばいとする。⁹⁾
- 火力：現在発表されている計画を積み上げる。
- 原子力：長期見通しのシェアを達成する設備容量を想定する。
- 再生可能エネルギー：長期見通し¹⁰⁾の想定設備容量から線形で増加すると見込む。
- エネルギー価格：IEA WE02016¹¹⁾を参照する。
- 電池：蓄電池のコストをNEDO見通し¹²⁾を参照する。
- 卸市場価格の推計にあたっては以下の点を考慮する。
 - ある時刻での各発電機の限界費用の最大値を市場の限界費用とし、これを市場価格とする。
 - 北海道、九州については地域間連系線の制約による市場分断を考慮する。
 - エリアで電力余剰が発生する場合は市場価格を0円/kWhとする。²⁾
- 再エネコスト：2030年の政府目標¹⁾を参考に太陽光発電6円/kWh、風力発電8円/kWhと想定する。なお、出力抑制が発生する場合は利用率低下をコストに反映する。³⁾

3. 結果と考察

3.1 分析結果

卸市場価格の推計結果と再エネの想定コストを比較すると以下の通りとなる。図1、図2より北海道電力管内では太陽光発電の普及が進み、また、市場分断が発生する可能性が高いため市場売電の価格は7.4円/kWh程度と他のエリアよりも低く推移すると見込まれる。このため、2030年断面での太陽光発電、風力発電のコスト想定の水準と比較すると利幅が大きくないため、これら再エネに対して追加

的な投資が困難な可能性がある。東北電力管内の市場価格は東京エリアとの市場連動もあり9.1円/kWh程度と相対的に高いと見込まれ、卸市場での売電収益も期待される。九州電力管内の市場価格は北海道電力管内より高いと見込まれ、再エネのコストダウン次第で収益を挙げられる可能性もある。ただし、九州電力管内では出力抑制が発生する可能性が高いため、資源エネルギー庁（2018）¹³⁾の通り、出力抑制によって再エネのkWhあたりの発電コストが高まる可能性がある。厳密には地域毎、地点毎で再エネのコスト見通しの違いも大きいと考えられるが、今回の分析条件においては太陽光と風力の比較では相対的にコストが低い太陽光の方が収益性が高く、地域別では東北電力管内の収益性が高い。また、特に太陽光が既に大量に導入されている九州電力管内では出力抑制のリスクも懸念される。太陽光発電を例にとれば、結果として卸市場価格と太陽光発電のコストの単純比較において、2040年断面では北海道及び九州への投資よりも東北への投資が進むと考えられる。

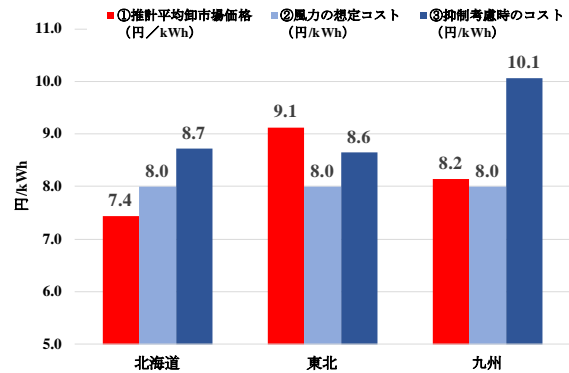


図1 推計平均卸市場価格と風力のコスト比較

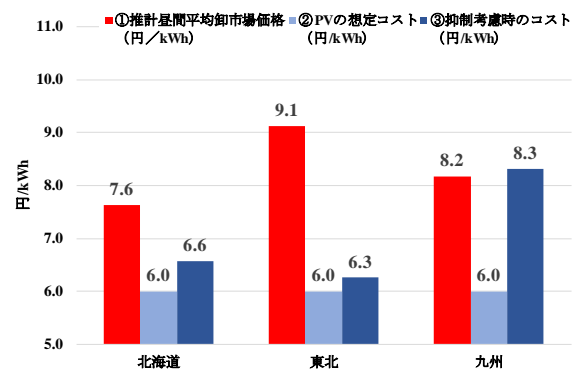


図2 推計昼間平均卸市場価格とPVのコスト比較⁴⁾

3.2 考察

前節の結果より長期的に卸市場価格が低迷し、卸市場での売電だけでは収益が十分ではない場合には発電設備の追加投資が進まず、寿命とともに絶対量が減少していくことが懸念される。この時、再エネ設備のリプレース及び追加投資を促すためには何らかの政策の導入が必要になる。

²⁾ 総需要(電力需要+蓄電+連系線)を総供給(変動再エネ(太陽光、風力)+固定電源(原子力、水力、地熱、他再エネ))が上回る場合。

³⁾ 本分析では予測誤差に伴うインバランスに関するコストの影響は再エネのコストとしては織り込んでいない。

⁴⁾ 推計昼間平均卸市場価格は7時～19時の平均とする。

(1) 代表的な再エネ普及促進政策の概要

欧州では、FIT から FIP (Feed in Premium) や入札への政策変更を進めており、米国では RPS (Renewable Portfolio Standard) を中心に再エネの普及を進めている。わが国でも 2017 年度より大規模太陽光発電とバイオマスについて入札を導入している。この他にも再エネ促進政策として投資減税や補助金、カーボンプライシング等がある。以下では、代表的な政策についてその特徴と課題を概観する。⁵

● FIP

FIP は市場価格にプレミアムを上乗せした価格で売電することになるため、市場価格によって再エネの収益が変動する。また、発電機会損失として抑制のリスクを加味した価格設定が必要となる可能性もあるためプレミアムの設定には将来見通しの正確性が求められる。

● カーボンプライシング (炭素税、排出量取引)

炭素に価格付けすることで低炭素電源としての再エネの競争力の向上が期待される。制度設計によっては電力部門だけでなく、部門を越えたコスト負担の問題と部門間での低炭素化の取り組みのリバランスを引き起こすことになる。

● 補助金

補助金として直接的に再エネを支援することは政策決定者の意図を反映しやすいものと考えられるが、意思決定の透明性ならびに再エネの主力電源化という観点から長期に渡って補助し続けることは議論の余地がある。

● 入札

入札では価格と量の両面での設定が可能であり、適切な入札価格、募集量の設定のためには長期的な視点で将来を見通すことが求められる。

● 再エネ価値取引

市場や顧客のニーズを反映した形で再エネの価値を直接取引することで普及拡大を進める。再エネ価値が取引される価格は国としての長期目標の設定と取引の需給バランスに影響を受けるため価格の不安定性が課題となる。

● RPS

再エネの導入目標を設定することで普及を促す。課題は再エネ価値について、取引市場と同様に長期目標の設定に影響を受ける点である。

再エネ普及のための代表的な政策にはそれぞれ一長一短がある。また、これらの政策において全国一律の価格や導入目標を設定する場合には卸市場価格と抑制リスクを踏まえて、現在投資が進んでいる北海道や九州等の地域から将来的に別の地域への投資が進み、また、コストが高い電源からコストが低い電源への投資が進むことが考えられる。結果として現在の地域別の偏り、電源別の偏りが変化する

ことで再エネ導入量の“リバランス”につながると考えられる。つまり、前節の分析を踏まえると仮に再エネのコストが各地域で同等であれば卸市場価格が相対的に低い北海道や九州から東北へのリバランスが進む可能性がある。この点について、特にカーボンプライシングを課した時の市場価格の変動を例に追加的に分析する。

(2) 再エネのリバランス (カーボンプライシングを例に)

前節の分析を踏まえて、エネルギー価格に対して石油石炭税を含めたカーボンプライシングとして 5,000 円/t-CO₂ の費用を載せた時の市場価格について分析した。推計平均卸市場価格は北海道電力管内では 7.4 円/kWh から 9.9 円/kWh、東北電力管内では 9.1 円/kWh から 10.5 円/kWh となるのに対して、九州電力管内では 8.2 円/kWh から 8.8 円/kWh と上昇幅が小さい。これは、各電力管内の電源構成の違いによるものであり、石炭火力が限界電源となる地域ではカーボンプライシングによるコスト増の影響を大きく受け、市場価格がより大きく上昇する。この結果、**図 3**、**図 4** の通り、再エネの発電コストと市場価格の差が拡大することで再エネの収益性の改善に寄与すると考えられる。地域別、電源別に見るとそれぞれ収益改善の度合いは異なるため、収益性の低い地域から収益性が高くなった地域へ投資の移転が進み、再エネ導入のリバランスを促進させると考えられる。

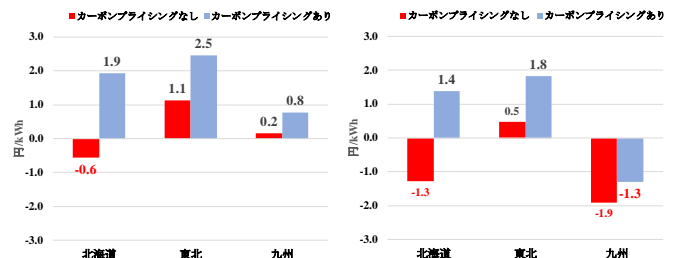


図 3 推計平均卸市場価格と風力コストの差
(左図：想定コスト，右図：抑制考慮時コスト)

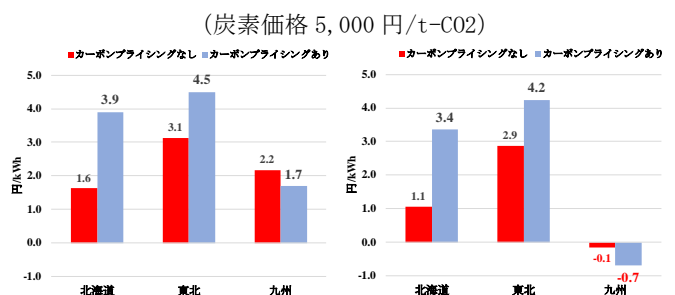


図 4 推計昼間平均卸市場価格と PV コストの差
(左図：想定コスト，右図：抑制考慮時コスト)
(炭素価格 5,000 円/t-CO₂)

以上より、地域毎で電源構成、需給バランスが異なるためにカーボンプライシングをはじめ価格や量について全国統一的な指標を用いた政策を導入する場合には再エネの導入地域、導入技術、それぞれのリバランスを促す場合があ

⁵ 各政策の詳細及び比較・評価は朝野 (2016) 等を参照⁶⁾

表1 再生可能エネルギー投資にかかる代表的な政策の比較

	政策	メリット	デメリット	主にリスクを負う主体	課題等
 価格の規制 量の規制	FIT	収益性の見通しが容易	適切な価格設定が困難	需要家	・長期的なコスト水準の正確な見通し ・統一価格の場合、再エネのリバランスを促す
	カーボンプライシング (炭素税)	部門横断的にコスト効率的な対策を促す	国全体のコスト増を招く可能性	化石燃料利用事業者 需要家	・国民負担の許容水準の検討 ・統一価格の場合、再エネのリバランスを促す
	補助金	直接的に働きかけられる	透明性、公平性の確保	補助金非対象者	・補助の水準の決定 ・技術間の公平性の確保
	FIP	売電価格が卸市場と連動	長期での適切なプレミアムの設定が困難	再エネ発電事業者	・長期需給の正確な見通し ・統一プレミアムの場合、再エネのリバランスを促す
	入札	価格と量の両面で規制が可能	適切な価格設定が困難	再エネ発電事業者	・長期需給の正確な見通し ・統一価格の場合、再エネのリバランスを促す
	再エネ価値取引	再エネに対する需要を反映	取引価値の不安定性	再エネ発電事業者 小売電気事業者	・再エネ需要の長期的な動向の把握 ・統一取引の場合、再エネのリバランスを促す
	カーボンプライシング (排出量取引)	コスト効率的な技術導入を促す	電力部門と他部門の環境コストに関する不公平性	化石燃料発電事業者 需要家	・部門間の公平性の確保 ・統一市場の場合、再エネのリバランスを促す
RPS	長期見通しなど量的な政策目標との連動が容易	価格の不安定性	再エネ発電事業者 小売電気事業者 需要家	・長期需給の正確な見通し ・量的目標の見直し(統一目標の場合、再エネのリバランスを促す)	

る。この点も踏まえてポストFITの政策のメリット、デメリット、課題を整理すると表1の通りとなる。

長期的な再エネの普及のためにはFITの買い取り期間終了後の設備についても適切にリプレースを進め、かつ追加的に投資を進めていく必要がある。しかし、再エネの普及拡大に伴う現行市場の歪みや、将来見通しの不確実性より、再エネのコスト低下が進むだけでは持続的な投資が行われないリスクが有る。そして、結果として現在運転している設備の多くがリプレース等の適切な処置がなされないまま打ち捨てられ、別の地域、別の再エネ電源への投資が進むことでリバランスが進む可能性もある。持続的な再生可能エネルギー投資のためには負担の公平性、合理性、開発済み地点の有効活用の観点からどのような政策が有効か詳細な検討が求められる。今後の分析の課題としては、再エネコストの地域差の反映や、本分析では対象外としたインバランスの影響も加味した分析を行う必要がある。

4. おわりに

本分析では再生可能エネルギーの普及拡大について、FIT後の政策のあり方に焦点をあてて分析を行った。わが国ではFITの導入によって再生可能エネルギーの導入が大きく促進された。諸外国では既にFITから別政策への転換を進めており、わが国でもFITから入札へと舵を切ったところである。また、2019年問題として買い取り期間終了後の再エネの扱いについて議論が進められているが、2032年頃からはより大規模な再エネの買い取り期間が終了していくことになる。本分析では将来的な卸市場価格の低迷の可能性及び卸市場価格の地域差が発生する可能性があることを明らかにした上で、再エネ投資にかかるリスクと地域別、電源別のリバランスの可能性について明らかにした。持続的な再エネ投資のためには政策的に適切にリバランスを促して歪みを解消し、市場の力を使いながら国全体として望ましいエネルギーシステムを構築していくことが期待される。

参考文献

- 閣議決定；エネルギー基本計画，(2018)
- 環境省；平成26年度2050年再生可能エネルギー等分散型エネルギー普及可能性検証検討委託業務報告書，2015
- Sensfuß F. et al; Energy Policy, 36-8, (2007), pp.3086-3094
- 永井雄宇他；長期エネルギー需給見通しを前提としたアデカシー確保に関する定量的評価，電力中央研究所社会経済研究所ディスカッションペーパーSERC16001，(2016)
- 東京大学 大学院工学系研究科 藤井・小宮山研究室；産業経済研究委託事業調査(電力需給モデルを活用したシミュレーション調査)調査報告書，(2016)
- 朝野賢司他；欧州における再生可能エネルギー普及政策と電力市場統合に関する動向と課題，電力中央研究所研究報告 Y15022，(2016)
- 永富悠；8-3-3 再生可能エネルギー優遇政策下の再生可能エネルギーの大量かつ急速な導入と太陽光発電の設備更新に関する課題，第25回日本エネルギー学会大会講演要旨集，(2016)，208-209.
- 永富悠他；調整力を加味した電源構成モデルによる2030年以降の電源構成の分析と政策課題に関する検討，第34回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス講演論文集，(2018)，7.
- 資源エネルギー庁；長期エネルギー需給見通し関連資料，(2015)，63
- 広域系統整備委員会；第18回広域系統整備委員会資料1，(2016)
- IEA；World Energy Outlook 2016，(2016)
- NEDO；NEDO 二次電池技術開発ロードマップ 2013，(2013)
- 経済産業省資源エネルギー庁；エネルギー情勢懇談会提言～エネルギー転換へのイニシアティブ～関連資料，(2018)