

[シンポジウム・ピックアップ]

第8回公益事業学会政策研究会（電力）シンポジウム 「再エネ大量導入下の次世代電気事業の姿」

司会：名古屋市立大学 爲近 英恵

1. 論点提起 (13:00-13:15) 「低炭素化、安定供給、国民経済の最適点を目指す次世代電気事業」
一橋大学教授 山内 弘隆
2. 基調講演 (13:15-13:45) 「再生可能エネルギー政策の今後の方向性-電力システムとの統合に向けて-」
資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部 山崎 琢矢
3. 人口減少下の電気及び公益事業サービスの行方 (13:45-15:15)
(話題提供と討論)
 - ・東京電力HD 戸田 直樹
 - ・東京大学 荻本 和彦
 - ・EY 新日本監査法人 福田 健一郎
 - ・近畿大学 高橋 愛典ファシリテーター KPMG コンサルティング 巽 直樹

4. ポストFITの再生可能エネルギー普及と将来像 (15:30-17:00)

(話題提供)

- ・日本エネルギー経済研究所 小笠原 潤一
- ・国際環境経済研究所 竹内 純子

(討論)

- パネリスト 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部 山崎 琢矢
東京大学 生産技術研究所 岩船 由美子
東京大学 未来ビジョン研究センター 高村 ゆかり
国際環境経済研究所 竹内 純子
資源総合システム 一木 修
ファシリテーター 大阪大学 西村 陽

後援：電気新聞、エネルギーフォーラム

○政策研究会(電力)では、2020年1月27日、シンポジウム「再エネ大量導入下の次世代電気事業の姿」を開催し、2020年電力制度改革後の市場と電力システムの重要課題である人口減少下の事業持続性とポストFITの再エネのあり方に焦点をあて、当学会内外の研究者、行政関係者を集めて知見提供とパネルディスカッションを行った。
知見提供とディスカッションを通じて人口減少下で国民の期待とニーズに応える上でも、再エネの健全な発展を促す上でも、市場とプレーヤーの工夫をうまく使い、イノベーションを引き出す巧みな制度設計運用と政策自体の臨機応変な弾力性ではないかといった

活発な議論が展開された。

以下では、それぞれの発表の主要論点を要約するとともに、パネルディスカッションのポイントをピックアップして紹介したい。

1. 政策研究会・山内座長問題提起

○2020年は、容量市場、需給調整市場、本日のポストFIT含めて多くの仕組みがスタートし、長きにわたった電力システム改革の一つの区切りの年だが、同時に電力制度というものは、その後の経過を反映してより良い形へ調整していくことがもっと大事。

○この政策研究会では、過去東日本大震災直後は電力システムのあり方、市場メカニズム活用の姿を、その後の市場・制度の設計期に容量市場をはじめ競争と安定性の同時達成の手法とエネルギーミックスの実現、昨年はデジタルイノベーション下の電力プラットフォームのあり方といったように改革を先取りした論点と理論分析を提示してきた。

○その点から今回は、2020年改革以降の実際の電力システムを考えた上で、人口減少下での電力をはじめ公益事業の姿、そして脱炭素化へ世界が加速する中での重要課題となるポストFITの市場統合や地域活用を取り上げた。実際に制度が始まった後、状況の進行とプレイヤーの姿を見ながらいかにより良い運用にしていくかは制度設計以上に重要。本日ご参加のみなさんの学びはもちろん、今後の電力システムに貢献できるものになるよう期待したい。

2. 「再エネ大量導入時代に向けた政策課題とポストFIT制度のねらい」

資源エネルギー庁 山崎 琢矢

○再生可能エネルギー（以下、「再エネ」という）の電源構成に占める割合は、FIT制度導入前の11-12%から2018年時点で17%、2030年に24%を目指す。私見では、太陽光認定量を加味すれば2030年の目標値は実現可能である。日本の再エネ導入量は低いと批判されるが、太陽光導入量は世界3位（2017年）、再エネ総導入量は世界第6位（2017年）であり、決して少なくない。

○2019年度の実績総額は3.6兆円、買取価格の電力料金に占める割合は家庭用電力料金の約11%、産業用電力料金の約15%と、再エネの国民負担は問題・課題である。2019年度の実績総額のうち事業用太陽光発電によるものは70%、2012-2014年度に認定された事業用太陽光発電が総額の63%を占め、国民負担のボリュームゾーンはこの最初の3年間に認定した事業用太陽光発電である。2015年度以降に認定した太陽光発電の国民負担への寄与度は低い。国民負担を考える際に過去に導入したものと新規に導入するものを分けて議論する必要がある。

○低圧(50kw未満)の事業用太陽光発電が極めて多いことが日本の特徴であり、これらが長期的な電力供給源であり得るのかという問題がある。この点を考慮すると2030年のエネ

ルギーミックス実現が不確実になる。

○再エネ政策を整理。2011年までRPS中心、2012年にFIT制度が施行されたが、様々な問題が露呈。2014年以降、聴聞・取消等認定厳格化、2014年10月に「接続保留」問題が発生し、2015年から系統募集プロセス検討・導入開始されている。2017年4月にFIT改正法が施行されコストダウンを図るための入札制導入、未稼働対策として、接続契約前置、失効の法的措置をとり、結果、15-17Gの太陽光発電が消滅。2017年か「コネクト&マネージ」検討・導入開始し、2018年、第5次エネルギー基本計画で再エネ主力化宣言をした。2018年にさらなる未稼働対策として、長期未稼働案件対策を行った。

○FIT法の抜本的な見直しは3つあり、(1)電源の特性に応じた制度構築(電力市場への統合が中心)、(2)適正な事業規律、(3)ネットワークの次世代化(再エネの大量導入を支える次世代電力ネットワーク)である。

(1)は、再エネを競争電源と地域活用電源に分けて制度構築するものである。競争電源については「市場に統合」する新制度を検討し、地域活用電源は地域活用の仕組みを検討する。FITには3つ特徴、(i)全量買取義務、(ii)固定価格での長期間の投資回収の保証、(iii)インバランスの特例、があるが、競争電源についてはインバランス特例を廃止するとともに市場に統合する(買取義務をなくす)。そして投資インセンティブを確保するために Feed in premium 制度(以下、「FIP」という)を検討し、参照価格の決め方は投資インセンティブの観点から議論する。地域活用電源については、地域活用要件を課した上でFITの対象にする。小規模事業用太陽光発電(50kw未満)についても一定の前提・要件を課した上でFITの対象にし、法律改正を待たず2020年4月から要件を課しFIT認定をする。

(3)については、コネクト&マネージは引き続き行うが、再エネの地域偏在性より、プル型から計画的に対応する「プッシュ型」の制度改正を検討し、法案を国会に提出すべく準備をしている段階である。

○同時並行で、重点施策として、洋上風力の推進と分散型エネルギーシステムの構築に取り組んでいる。洋上風力の推進については、昨年4月に新しい法律を施行し、国が促進区域を指定しそこで事業者を公募する、という仕組みを導入している。すでに1258万kwが環境アセスメント手続きを実施しており(エネルギーミックスの風力発電目標値は1000万kw)、現在、4つの促進区域の指定にむけて地元の調整を図る協議会を回している段階である。しかし、これら以外の案件は系統を持っていないものが多いという問題がある。系統計画との整合性がないと洋上風力は進まないの、系統計画をたてながらどうするのか議論中である。

○もうひとつの重点施策、分散型エネルギーシステムの構築については、配電部門に特化したライセンスが必要であり、今般の電事法改正で、配電事業に参入できる仕組みを埋め込むことを現在検討中である。また、分散型エネルギーを束ねて供給力として提供するアグリゲーターについて電気事業法上に新たに位置付けることも検討している。

3. 人口減少下の電気及び公益事業サービスの行方(13:45-15:15)

(話題提供と討論)

- ・東京電力 HD 戸田 直樹
- ・東京大学 荻本 和彦
- ・EY 新日本監査法人 福田 健一郎
- ・近畿大学 高橋 愛典
- ファシリテーター KPMG コンサルティング 巽 直樹

(話題提供)

東京電力 HD 戸田 直樹「人口減少/脱炭素化と電力システム(問題提起)」

○人口減少により各種インフラのユニバーサルサービスは持続性の課題に直面する。電気事業法第18条より、電気事業におけるユニバーサルサービスは概ね「過疎地でもネットワークを敷設・維持すること」に該当する。

○現行の託送料金体系では、再エネ自家消費増加に託送料金収入が減少し、費用回収が困難になるため託送料金を値上げせざるを得なくなり、さらに再エネが増加するという「デスパイラル問題」が生じる。託送料金は固定費比率が大きく、需要減少とデスパイラル問題から費用を回収できなくなる。「設備利用率低下への耐性向上」と「自家発電導入の歪んだインセンティブの是正」を目的に今後は託送料金のリバランスが必要になる。

○需要密度の低いエリアの新規参入を促すために配電事業ライセンスが提案されているが、インセンティブとして需要密度の違いを反映した地域別託送料金が考えられる。

○変動型再エネ(以下、「VRE」という)の発電コストは、世界的に他の発電コストより低くなりつつある。この恩恵を取り込み、潤沢なエネルギー供給を実現することは国力にプラスになり得る。VRE などにより産業構造が変わり得るので、電力生産は設備投資を要するが、長期的な投資の予見性確保は難しい。

東京大学 荻本 和彦 「エネルギーシステムインテグレーション -分散・自立 グリッドの可能性 -」

○自然災害による停電が多発し、太陽光発電と電気自動車の停電時活用の需給一体型の再エネ活用モデルの可能性も議論されている。

○3E+S(安定供給、経済性、環境、安全)を満たす電力システムの持続可能性と低炭素排出の実現には、電化、再エネ、分散化、新二次エネルギー、交流システムの変容が重要である。

○分散・自立グリッドの自立の可能性については、電力システムは全て自立しているので、どのような単位で自立していくのかについて考える必要がある。

**EY 新日本監査法人 福田 健一郎「人口減少下の電気および交易事業サービスの行方～
話題提供～」**

○水道法第 15 条より、水道事業におけるユニバーサルサービスは事業所の給水区域内での給水義務である。

○水道事業は原則、市町村で経営されてきたが、人口減少などによる収益減、施設老朽化、職員減少により厳しい経営環境にある。これより政府は「広域連携の推進」や「官民連携の推進」など平成 30 年に水道法の一部を改正した。

○「広域連携」しても職員減少の課題は残る。また「広域連携」は 20 年ほどの時間を要する取り組みであることも課題であるが、「官民連携」と組み合わせることで解決できる可能性がある。その際、「広域連携」と「官民連携」のどちらを先に進めるかは、地域毎に判断することが望ましい。

○広域化において、小規模水道（簡易水道や飲料水供給施設）を誰がどのように管理していくのか課題である。

近畿大学 高橋 愛典「交通サービスの維持と今後の展望」

○交通におけるユニバーサルサービスはどのようにミニマムを定めれば最低限の生活を保障できるかで議論され、交通サービスの範囲、水準、運賃体系のミニマムを決めることになる。

○地域公共交通サービスを維持するためには、自家用有償運送などの合法的な枠組みを使い、地域がミニマムを決める。

（討論）

巽氏の「需要密度の差を反映した地域別託送料金は電力ネットワークのサステナビリティを考える上で重要な論点であるが、ポピュリズムに傾斜しがちな日本で、こうした制度議論を進めることは前途多難な印象を受ける」という質問に、戸田氏から「デスパイラル問題解決のための地域別託送料金であれば、託送料金における逆進性の解決になるので、進められるのではないか」との回答を得た。巽氏の「人口減少下のインフラ維持の観点から制度設計上配慮すべきこと」と「自立の単位の大きさ」という質問に、荻本先生から「電力事業の整備は数十年を要するものもあり、長期的視野を持って議論をしながら制度設計すべきである」と「電気は配送コストが相対的に水やガスよりも安価という特徴があり、それらより自立の単位は広くなる」と回答された。巽氏の「水道事業は広域化を進めることが基本とのことだが、日本のすべての地域で有意性があるのか」という質問に、福田氏から「地域により異なる」との回答が得られた。巽氏の「地域公共交通サービス維持のため、合法的な枠組みを使いつつ、地域がミニマムを決めていく際に、これまでと異なる新たな規制が必要になるのではないか」という質問に、高橋先生から「MaaS (Mobility as a Service) の導入が考えられるが、それにより情報を握る GAFA の寡占化の懸念があり、

その場合規制が必要となる。また、地域毎にミニマムを決める際に内部相互補助の議論も必要になる。」との回答を得た。

さらに、巽氏より「コンパクトシティを推進してインフラにかかるコストやその範囲をミニマムにする課題の解決について」意見が求められた。これに対して、戸田氏からは「コンパクトシティの議論に電力を入れる」、荻本先生からは「コンパクトシティをビジネスチャンスと捉えて中長期的に必要なでないことに金銭的・時間的コストをかけてはいけない」、福田氏からは「地下水活用による地域で閉じた水循環モデルの可能性がある」、高橋氏からは「コンパクトシティによるコミュニティの分断の懸念がある」、との回答を得た。

最後に、巽氏より、人口減少下における公益事業サービスに関して、不作為の時間が続くと、これまでの延長上の考えでは文明生活を営むことが難しくなる可能性が時を経るにつれ高まり、それを回避するための時間は残されておらず、一部ではもう手遅れかもしれないということが指摘された。

4. ポストFITの再生可能エネルギー普及と将来像 (15:30-17:00)

話題提供①

日本エネルギー経済研究所 小笠原 潤一

小笠原氏より、再エネ発電のうち競争電源はFIT制へ移行されるが、この際の課題について4点説明された。1点はFIT制度におけるアグリゲーターの重要性で、ドイツの事例紹介を通して、FIT制度への移行には弾力的な供給力と取引実績があるアグリゲーターの育成である。2点目は太陽光発電自家設置の促進とロードカーブへの影響で、カリフォルニア州の事例紹介から、安易な自家用設置の推奨は系統用設置の太陽光発電の出力抑制を増加させるので費用負担の検討が必要である。3点目は再生可能エネルギー発電の不確実性と卸電力市場の役割で、イタリア、スペイン、カリフォルニア州における事例から、現在の当日市場では再エネ発電の予測誤差を解消できないため、数時間前に弾力的に電力取引を行うことができる卸電力市場の設計が必要である。4点目の課題は電力需要の時間シフトとインセンティブについてである。電力需要のダックカーブ（太陽光発電による自家消費により昼間時間帯の電力需要が減少し、かつ太陽光発電時間外の電力需要が急増する現象）を解消する必要がある。英国、カリフォルニア州の事例を挙げて、蓄電池の設置で電力需要の時間シフトは実現できないため、時間帯別料金の設定によるインセンティブを通して電力需要の時間シフトを促す必要性である。

話題提供②

国際環境経済研究所

竹内 純子

竹内氏からは、まず、太陽光発電産業に関わる担い手（PV関連メーカー、金融機関、一般送配電事業者など）についてのヒアリング調査を通して明らかにされた、設置場所毎の課題3つと持続可能な太陽光発電産業に向けての5つの課題の説明がなされた。設置場所毎の課題は、住宅用屋根置き太陽光発電について、導入の伸び悩み、空き家、耐荷重などの課題があること、非住宅用屋根置き太陽光発電について、RE100などによる今後の導入の期待はあるが、施設の持続性についての課題などがあること、地上設置用太陽光発電について、多くの設置地域で迷惑施設のイメージなどの課題があること、である。

そして、持続可能な太陽光発電産業に向けての5つの課題は、コスト競争力強化（モジ

ジュール変換効率の改善、施工費、除草費、等)、太陽光搭載住宅を社会ストックとして継続利用するための環境整備、持続的な地域エネルギー産業の創生(ガソリン・プロパンガス等のインフラ整備が厳しい地方部における電化促進など)、電源への投融資環境の整備(卒FIT案件のリファイナンス・リプレースの投融資環境など)、必要機能・資金を外部から呼び込む送配電事業への転換である。

討 論

西村 (論点提示)

○さて、討論に入るにあたり日本の再エネを振り返ってみると、太陽光発電のコストダウンが進んだ2010年代以降、特にFIT制度を主なエンジンとして普及が進んできた。一方その副作用として国民負担の拡大、導入制約となっている送配電ネットワーク上の問題、その上、FIT価格の下落とともになんとといっても量の拡大ペースが大きく下がっているという現実もある。本日はどうしたら持続的に、かつ市場整合的な形で日本の再エネが伸ばせるのかをろんじていただくが、最初に海外事例等から論点を提供したい。

- ① 量的に大きくなった再エネを安定的にネットワークの中で使い続けるには、 Δ kWの確保が重要。大きくても非パワープールでパワープールの北米北東部では天候予測の精緻化とともに再エネ量の制限を、米国ERCOT、カリフォルニアでは Δ kWの相対調達を、欧州では系統運用者に渡す前のバランシング市場でセクターカップリングによる同時同量(日本でいう市場統合)で Δ kWの必要量を下げている。日本は欧州型でやるには予測技術もアグリゲータ育成もまだまだで、どうやっていくのか。
- ② 再エネの地域活用、非常時価値が注目される一方で、自立グリッド、オフグリッド実証も始まり、送配電ネットワークの次世代の姿も今後の研究課題となっている。日本のほとんどの地域・行政は人口減少下の地域活性化の課題を抱えており、その点で再エネはどうすればこれらの構想の中で活躍しうるか、特にどのプレーヤーに何ができるのか
- ③ 日本の再エネに環境価値売買は根付くのか。より幅広い売り手・買い手によって取引され、再エネを後ろ押しする条件は何か。また、9年後に大量に卒FITとなるメガソーラーはどのように維持・再投資されるべきか

まず全体として、岩船さん、高村さんからここまでの再エネ普及を振り返って、今後に向けて最も重要な点はどこかお話いただきたい。

岩船

再エネ導入量について見通しはなされているが、負担がどの程度増えるかについては明らかにされていない。エネルギーミックスの議論当初は上限4兆円の買取価格を想定していたが、現状では明らかに超えそうである。仮に現状トレンドで導入量が足りないのであればさらにどの程度の負担が必要なのか、環境価値を含む費用便益評価を行い、それらを明示することで国民の同意が得られると考えている。

太陽光発電が足りないならば屋根置きを増やすべきである。しかし新築住宅用には、新築注文戸建住宅減少、国内メーカー志向によるコスト高などの問題、既築住宅用には屋根の耐荷重への不安、瑕疵担保責任などの問題がある。一方で、ZEH、ZEBの新築建物への補

助金、FIT 等の支援を必要としないコーポレート PPA、計量制度の見直しなど、再エネを普及させるためのスキームの広がり・制度変更が見受けられる。

再エネ大量普及・主力電源化の実現には、再エネだけの議論をせず、あるべき電力システムの姿を構築し、その中で必要なサポートを考えるべきである。また、数百万以上の再エネ設備を管理できる仕組みづくりも重要になる。

高村

再エネ普及には、それにシステムを含む電力制度・システムがいかにフィットしているか、あるいは修正していくか、が課題である。現在、送配電事業者のシステム運用などで相当の再エネのシステム統合が可能になっているが、再エネ大量導入に向けて市場の設計（ルール作りなど）などが課題である。

また、買取支援に頼らない再エネ普及方策としてコスト低減がある。再エネ導入量の拡大によりコストを下げるのが可能であるが、導入しながらコストを下げるような買取制度（FIT、FIP）の設計・運用すること、再エネコストを他電源と比較して相対的に下げることが課題である。

特に、買取支援に頼らない再エネ普及方策では、いかに電力インフラへの民間投資を効率的に拡大するかということが大きな命題である。そのためには投資回収の予見可能性を高めるような、あらゆる事業リスクを下げる施策をとるべきである。すなわち、国が長期的な政策の一貫性を示すことが必要で、中長期的な再エネ導入目標を示す、あるいは系統増強の戦略的な計画をたてる、次世代ネットワーク投資を促す託送料金制度の改革を行うことなどが必要である。なお、これらの一部は既に着手されている。

最後に、買取支援に頼らない再エネ普及方策として環境価値がある。今日、パリ協定の長期目標に向けて企業の脱炭素化国際競争が始まり、日本企業の金融市場の評価およびサプライヤーからの評価が環境価値に重きを置くものに変化していることから、日本企業の環境価値への強いニーズが高まっている。これより、環境価値をもつ再エネを提供することが電気事業者に問われている。

一木

これまでは技術開発誘導あるいは普及政策誘導により太陽光発電導入を拡大してきたが、今後は市場メカニズムを通して普及することが見込まれる。他の再生可能エネルギーと異なり、太陽光は事業者を限定しない特徴がある。経済産業省により今後、大規模太陽光発電は競争電源に、住宅用及び小規模太陽光発電は地域活用電源に位置づけられるが、大規模太陽光発電には新たな適地がないという問題があり導入が難しい現状にある。2030年に150GWの導入実現を目指し、さらに運輸、農業などにおける太陽光発電需要を増加させるなど通じて、太陽光発電の主力電源化による持続可能社会を形成する展望がある。

西村 これまでいろいろな論題提供があったことについてなにかご意見を伺いたい。

山崎

再エネの費用をどこまで負担するのかという岩船先生のご質問にお答えする。2030年エ

エネルギーミックスを作成した時の電源構成のうち再エネのシェアを 24%達成するための負担上限額 4 兆円であるが、2019 年度の再エネ 17%まで導入した段階での買取費用総額はすでに 3.6 兆円に達しているのが現状。最初の 3 年間の利潤配慮期間の太陽光未稼働案件が多いことによる不確実性や、未稼働案件のうち失効する案件数の不確実性などから、負担額を提示できなかったが、現在負担の見通しがつき始めている。この負担に企業や家庭が耐えられるかという観点から対策を取ることは重要になる。

西村 FIT が切れて初期のメガソーラーが捨てられているイメージがあるがそれに対しての対策は何か。

一木

大手電力・ガス会社がキープレーヤー。初期の案件は大規模太陽光発電が多い。大規模太陽光発電の適地を確保することが難しいなか、現在、初期の案件はセカンダリー市場で在来型エネルギー事業者、つまり大手電力・ガスに購入されている。これより初期の案件は持続的に残ると考えている。

高村

買い手をどうつくるかが重要であり、2 つの制度が考えられる。一つは、これまで管理していた事業者が引き続き発電事業を行うインセンティブになるが、その発電事業の電力が市場で評価される制度になっているかということである。そのために、金融市場あるいはサプライヤーからの環境価値の要請に加えて、卒 FIT 案件の買い手をつくる、電力脱炭素化の施策が必要である。二つめは、地域が自立的なエネルギーシステムを構築する際に、これまで第三者が所有していた太陽光発電をまとめるイニシアティブである。

岩船

最初に作られた場所はおそらくネットワーク的に有利な場所で、おそらくパネルも使用可能であるだろうし、リプレイスするにしてもパネル価格は下がっているだろうから、誰かが発電事業を行うのではないかと思う。

竹内

これだけの国民負担を伴った卒 FIT 案件に対して、再投資されて有効に最大限活用されるようにしなければならない。

西村 これから再エネが自立するためにやらなければいけないことのヴィジョンなどあれば教えていただきたい。

山崎

一つは、FIP に移行する電源を第 3 者委員会で議論しながら、FIT から FIP に順次移行していく制度設計を考えている。電源が電力市場に統合できるものであるのか、FIT から自立できるものになっているのかという判断基準に加えて、アグリゲーターが育っている

か注視しながら FIP 移行を行う。

二つめは、旧一般電気事業者に、長期安定再エネ発電事業者として、またアグリゲーターとして、電力市場を支え活性化させることを期待している。