

Renewables 2018/2019 Japan Status Report (Summary)



自然エネルギー白書 2018/2019 サマリー版

「新しい世界」と「旧い日本」～「大錯誤の平成」を終え、次代へ～

環境エネルギー政策研究所 所長 いいだてつなり 飯田哲也

平成が終わり、次の元号が始まる。元号とエネルギー政策には何の関係もないが、これを機に平成という30年余の時代を振り返ると、原子力や環境エネルギーの分野でもさまざまな出来事や事故などが生じ、日本はただひたすら錯誤を繰り返してきたように思われる。

■1990年前後の「4つの起源」

平成元年(1989年)のタイミングは、ベルリンの壁崩壊に代表される冷戦終結の年だが、環境エネルギー分野でも大きな変化が始まった。IPCC(1990年)や気候変動枠組み条約(1992年)など「気候変動の時代」が始まり、北欧諸国などではいち早く炭素税の導入が始まった。

また、サッチャー政権(当時)下の英国で行われたビッグバン的な「電力自由化」が1990年に始まり、その後、北欧から欧州各国、そして米国、世界中に広がった。レーガン・サッチャーに代表される1980年代からの新自由主義の拡がりの中で起きたものだが、従来の電力会社による独占に対するデモクラシー(市民的自由)や環境保護運動から反発も加勢した。いわば「青(自由)と緑(環境)との連合」といえる。ICT技術の進展という背景も見逃してはならない。

1990年暮れには、ドイツで「電力供給法」が議員立法で成立した。これが今日に連なる固定価格買取制度(FIT)の源流、すなわち「自然エネルギー革命」の第1歩でもある¹。

原子力については、チェルノブイリ原発事故が起きた直後でもあり、電力自由化が始まったことで、欧米でも日本でも停滞期に入っていた。ドイツでは、1989年にヴェッカーズドルフ再処理工場が閉鎖、1991年にカルカー高速増殖炉の閉鎖と続き、ほどなく核燃料サイクル路線が放棄され、その後の脱原発路線が始まった。

日本では、それらが「周回遅れ」で、しかも悲喜劇のように起きた。

■1997年京都会議を巡る日本のドタバタ

平成時代の最初の大きなトピックスは、1997年の地球温暖化防止京都会議(COP3)だろう。これも気候変動枠組み条約の重要性が政治的にも十分に理解されていなかったため、「のん気」に招致してしまい、いざ開催となって政官業の間で大争議となり(とくに通産省・経団連連合対 環境庁・環境NGO連合)、結局、「フェイクのマイナス6%」(実態は増減0だが、森林吸収とクレジット取引でマイナス6%のフェイクのゲタ)で落ち着かせた。本来なら「京都」の名を冠した誇るべき議定書のはずが、通産省と経団連にとっては「禁句」となった。その証左に、環境先進国を名乗る大国なのに、それ以降、日本でCOPは主催されて

いない。同じ1997年から日本にも「遅れてきた電力自由化」が始まった。自由化派の経産省(通産省)対独占維持の電力会社との大バトルとなったが、2000年前後のカリフォルニア大停電やエンロン倒産などで電力会社の圧勝となり、「第1次自由化バトル」は終結した。

このバトルは形を変えて、2004年の六カ所再処理工場のアクティブ試験(実際の使用済核燃料を使った試験で、引き返してできないポイント)を巡って、自由化派対原子力ムラバトルが勃発したが、これも原子力ムラの圧勝に終わり、経産省内の「自由化派」は一掃された。

なお、同じ頃、筆者自身が立ち上げた「自然エネルギー促進法」(FIT)を巡る大バトルもあったが、これはRPSを掲げる経産省にうちやられて、その後、2009年の余剰FIT、2011年の全量FITの導入まで棚上げとなった。

■そして3.11福島第一原発事故

この事故は、日本の原子力や環境エネルギーの政策や体制、構造を根底から揺るがした。少なくとも、全量FITが導入され、当時の民主党政権下で原発ゼロの政策が閣議決定直前まで行われた。凍結されていた「電力自由化」の議論も再び動き出した。しかも、目を世界に転じれば、このあたりから自然エネルギー、とりわけ風力発電と太陽光発電の加速度的な拡大が進行しつつあった。

そのタイミングで現政権の誕生は、最悪の事態を招いた。原発事故の原因を作った張本人の政権であるがゆえに、事故調査も早々に終結され、その記録さえ一時は非公開となった。喉元過ぎれば熱さを忘れるがごとき、原子力・エネルギー政策が、自民党・経産省・経団連・電力会社からなる旧いインナーサークルで再び閉じられてしまった。

唯一、全量FITのおかげで太陽光発電は急拡大したが、系統連系や電力需給の問題から封じ込めようとする電力会社の障壁と、乱暴な開発が招いた地域からの反発に挟まれて、この先は不透明な状況にある。

■「新しい世界」と「旧い日本」

年明けに、こうしたエネルギー変革がまったく「新しい世界」をもたらすという、国際再生可能エネルギー機関(IRENA)による報告が注目を集めた²。

本来なら日本は、すでにドイツや中国がそうであるように、自然エネルギーに関する技術革新のリーダーとして、いま起きつつあるエネルギー転換から最大の利益を得ることができる国である。ところが、そのエネルギー変革がもたらす「新しい世界」を理解しないまま、旧いエネルギー体制に固執したままでは、次代に移行しても、みすみす世界的な大きな機会を逃してしまうのではないだろうか。

¹ 米国 PURPA 法(1978年、公益事業規制政策法)を FIT 法として見る研究者もあるが、「直系」はドイツ電力供給法と見て良いだろう。

² IRENA Jan. 10th 2019 <https://www.irena.org/publications/2019/Jan/A-New-World-The-Geopolitics-of-the-Energy-Transformation>

目次

「新しい世界」と「旧い日本」～「大錯誤の平成」を終え、次代へ～	1
2018年から2019年へ	3
日本と世界の自然エネルギー	4
太陽光	5
風力	6
太陽熱	7
バイオマス	8
地熱	9
水力	10
投資および雇用	11
日本の自然エネルギー政策の現状と課題	12
電力自由化および電力システム改革の現状と課題	14
自然エネルギーと社会的合意形成	16
トピックス①：第2回世界ご当地エネルギー会議	18
トピックス②：自然エネルギー100%プラットフォーム	19
トピックス③：ISEP Energy Chartによるエネルギー転換の可視化	20
トピックス④：ソーラーシェアリングの最新動向	20
トピックス⑤：自然エネルギー温熱利用への取り組みと課題	22
REN21「自然エネルギー世界白書2018」について	23
謝辞	24

認定NPO法人 環境エネルギー政策研究所（ISEP）

環境エネルギー政策研究所は持続可能なエネルギー政策の実現を目的とする、政府や産業界から独立した第三者機関です。地球温暖化対策やエネルギー問題に取り組む環境活動家や専門家によって設立されました。自然エネルギーや気候変動政策の推進のための国政への政策提言、地方自治体へのアドバイス、そして国際会議やシンポジウムの開催等、幅広い分野で活動を行っています。また、欧米、アジアの各国とのネットワークを活用した海外情報の紹介、人的交流等、日本の窓口としての役割も果たしています。地域エネルギー事業の支援において市民ファンドを活用した市民風車、太陽光発電事業等も発案し、それらを支援しています。

免責事項：

本白書における見解は、認定NPO法人 環境エネルギー政策研究所（ISEP）のポジションを必ずしも反映したものではない。本白書内の情報は、作成時に各執筆者が有する最前のものであるが、情報の精度と正確性の責任を負うものではなく、今後修正される可能性がある。

2018年から2019年へ

2018年の日本の自然エネルギーは、若干の進展と大きな混迷が入り混じった年となった。

急成長を遂げてきた太陽光発電は、高めの調達価格ですでにFIT事業認定を得ている「在庫」のお陰で、1年間でおよそ650万kW拡大し累計で5500万kWに達し、総発電量の6.5%もの電力供給を担うまでになった。しかし、「政策の混迷」に直面しており、今後の市場見通しは不透明である。

特筆すべきピックスとして、「第2次九電ショック」と呼ばれる出力抑制が2018年10月から九州電力で始まった(図1)。これ自体は一定のルールに従った対応とはいえ、九州電力や国・OCCTOがなお対応できる余地があること、そして本質的には「優先給電ルール」の見直しや電力市場のあり方の見直しに踏み込む必要がある、本質的な問題である。

加えて、太陽光発電に関する様々なルールが、「困難な方向」への見直しが急速に進展してきた。2017年度から始まった入札制度は2019年度から500kW以上へと対象が拡大する。「プレミアム調達価格」の未稼働案件に対して、価格切下げの措置が急きょ2018年12月に導入され、事業者は大混乱に陥った。蓄電池の後付け積載が2019年度から事実上「禁止」された。メガソーラーに対する環境アセスメントの法制化(2019年夏から施行予定)、太陽光発電の廃棄費用の「外部積立」の強制が、2019年後半には施行の見込みである(図2)。こうした政策環境の「悪化」を見渡すと、日本の太陽光発電市場は急速に縮小する蓋然性が高く、海外事業者・投資家も潮を引くように日本市場から去って行きつつある。

他方、朗報は、太陽光発電のコストが急速に下がりつつあり、FIT価格の低下や、場合によっては非FITによる事業化—事業所や工場での自家消費や新電力への直接売電など—でも成立するほどのコスト低下も見られることだ。

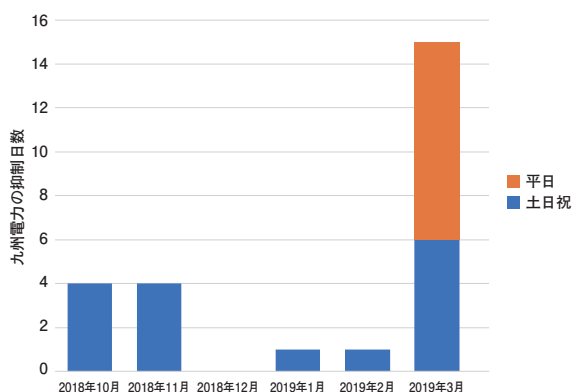


図1: 頻発する九州電力の出力抑制
(出所: 九州電力資料より ISEP 作成)

また、営農型太陽光発電も急速に関心を集めて広がりがつつある。自然の山林に設置する太陽光発電が、「自然破壊型」として地域の合意形成が困難であることに加え、造成コストを抑制できること、そして農業とエネルギーで地域活性化が期待できることがある。

風力発電市場は、拡大のペースは引き続き低調だが、特に洋上風力発電への期待が急速に高まっている。2018年12月には洋上風力発電のための「再エネ海域利用法」が成立し、具体的な運用を検討するための経産省と国交省合同による検討会も設置された。事業化にはなお時間を要すると思われるが、今後に期待したい。

バイオマス発電もまた混迷している。2018年までにFITへの「駆け込み」事業認定が約1200万kWにも上り、その大半が輸入バイオマスでその半分をパーム油が占めていた。燃料の持続可能性が問われると共に2018年にはパーム油などの液体燃料や10MW以上の大規模案件に入札も導入された。

すべての自然エネルギー共通だが、系統の「空容量」や連系負担金が、引き続き最大の障害となっている。国の見直しが始まっているものの遅々として進まず、むしろ「日本版コネクト&マネージ」という名の下に「ノンファーム型接続」という、自然エネルギーが火力発電よりも劣位に置かれる「ガラパゴス」なルールさえ検討されつつある。加えて、2019年2月には東京電力が茨城県と千葉県の一部で、上位系統の空容量がないことを理由に、ついに低圧への連系受付を停止するという事態に至った。

2018年7月には、「第5次エネルギー基本計画」が4年ぶりに決定された。世界の現実はこの4年で激変したが、この計画は内容や数字は4年前の計画と変わらない「恥ずかしい代物」だ。唯一、「再エネの主力電源化」というキーワードが入ったことだけは評価できるが、それを実現するには、この系統問題を文字どおり「再エネの主力電源化」を前提として、抜本的に見直すことが必要だろう。

(ISEP 飯田哲也)

- | | |
|-------------------------|----------------------|
| 1.日本版コネクト&マネージ | 【2018年~2022年】 |
| 2.「第2次九電ショック」—九州電力の出力抑制 | 【2018年10月から】 |
| 3.未稼働プレミアム案件の価格切下げ | 【2018年12月から】 |
| 4.入札対象の拡大 | 【2019年度から】 |
| 5.後付け蓄電池の「禁止」 | 【2019年度から】 |
| 6.環境アセスの導入 | 【2019年夏~】 |
| 7.廃棄費用「外部」積立 | 【2019年夏~?】 |
| 8.低圧太陽光発電の連系申請停止(東電) | 【2019年2月から】 |

図2: 激変する太陽光発電の政策環境

日本と世界の自然エネルギー

■日本では自然エネルギーの発電量(大規模水力含む)は17.4%に(2018年)

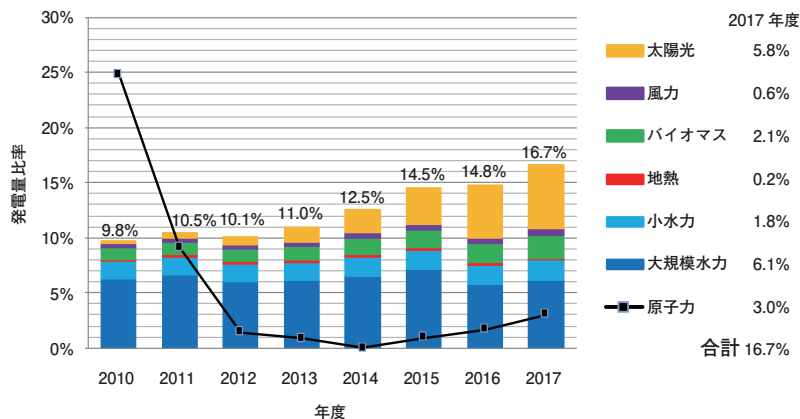
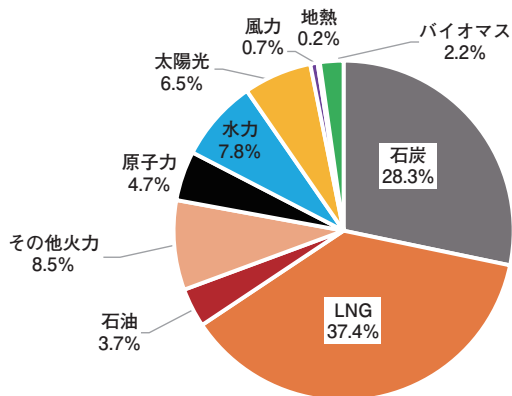
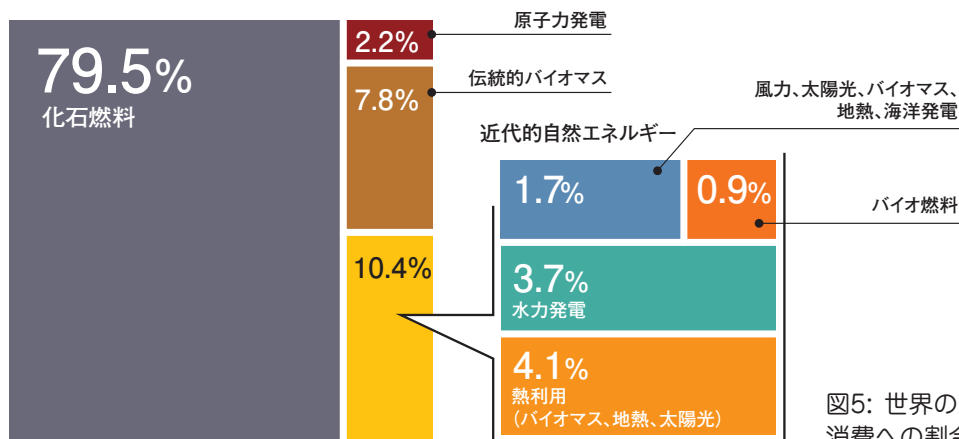


図3: 2018年のエネルギーミックス (発電量の比率)
(出所: 資源エネルギー庁電力調査統計等よりISEP作成)

図4: 日本国内の自然エネルギーおよび原子力の発電量の推移
(出所: ISEP 調査)

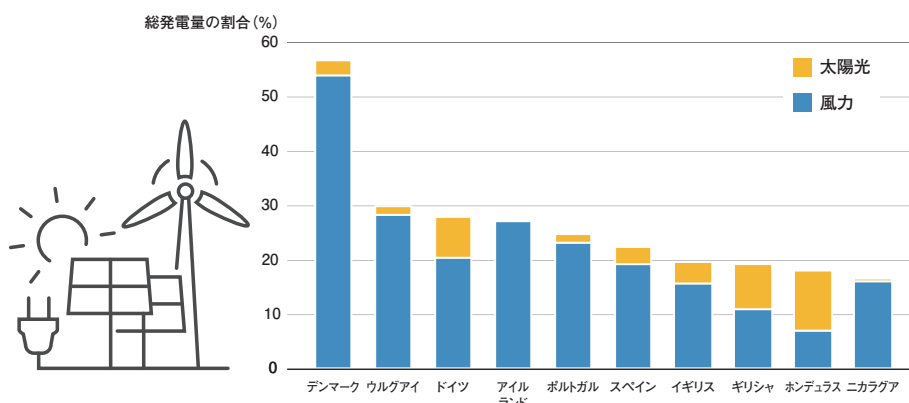
■世界では自然エネルギーは最終エネルギー消費の18.2%(2016年)



世界の自然エネルギーの割合は18.2%と原子力(2.2%)を大きく上回る。近代的自然エネルギーの割合10.4%のうち熱利用が4.1%を占め、水力発電が3.7%、他の太陽光や風力発電等が1.7%だった。

図5: 世界の自然エネルギーの最終エネルギー消費への割合(出所: GSR2018¹)

■変動する自然エネルギーの割合が50%(年平均)を超える国がある(2017年)



変動する自然エネルギー VRE(太陽光、風力)の年間発電量に占める割合がすでに20%を超える国が急増。中でもデンマークは50%を超える。日本はまだ6%程度に過ぎないが、九州は10%を超えている。

図6: 発電における変動性自然エネルギーの割合、上位10か国、2017年
(出所: GSR2018)

注釈: この図は、出版時に入手可能だった最良のデータによる10か国を含む。

¹ REN21 "Renewables 2018 Global Status Report" (GSR2018), 2018 <http://www.ren21.net/gsr>

太陽光

国内での累積導入量が約5500万kWにまで増加(2018年末)

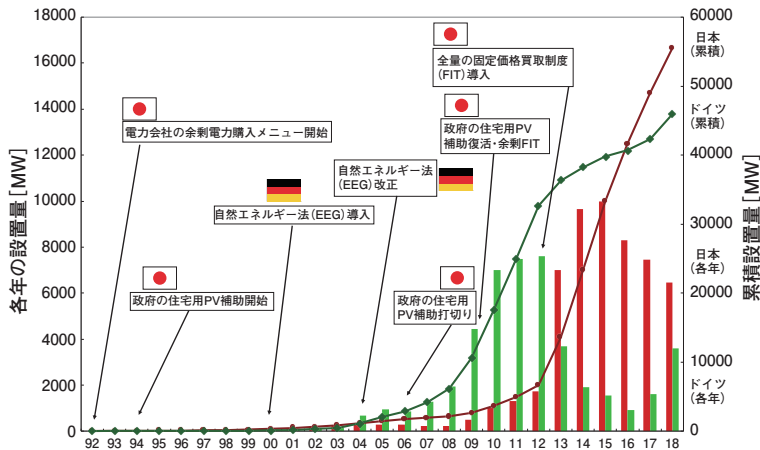
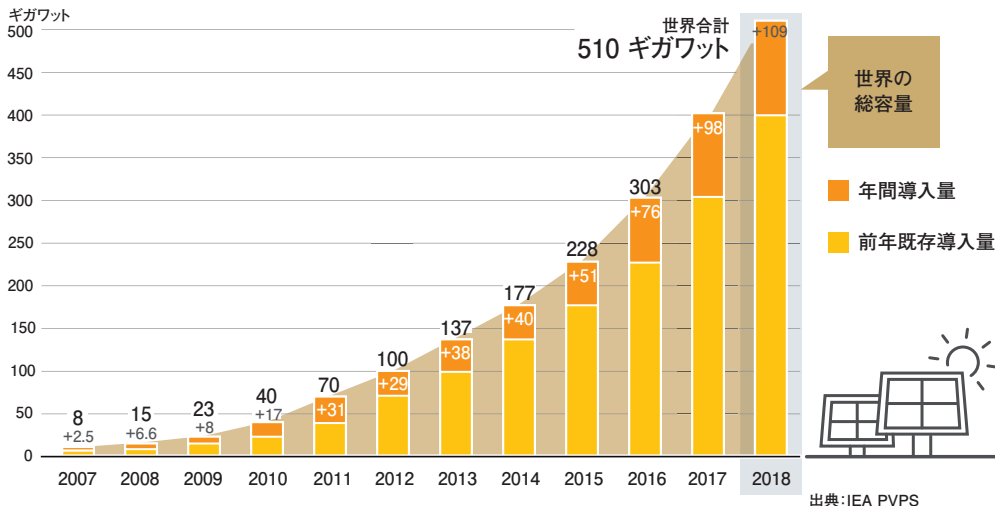


図7: 日本とドイツの太陽光発電設備容量の推移(出所: ISEP 調査)

太陽光発電は2018年末までに日本国内の累積の設備容量が約5500万kWにまで増加。2012年7月に始まった本格的なFIT制度により、6年間で制度開始前の約6倍に達した。太陽光発電による年間発電量は、2018年に国内の発電量の6.5%に増加したが、新規設備の系統への接続制約や入札などFIT制度の改正が行われている。2018年の年間導入量は650万kW(太陽光パネル容量)と前年から約13%減少したが、累積導入量ではドイツを抜き中国および米国につぐ世界第3位に。

※10MW=1万kW

世界では太陽光発電の年間導入量が1億kWを超えた(2018年)



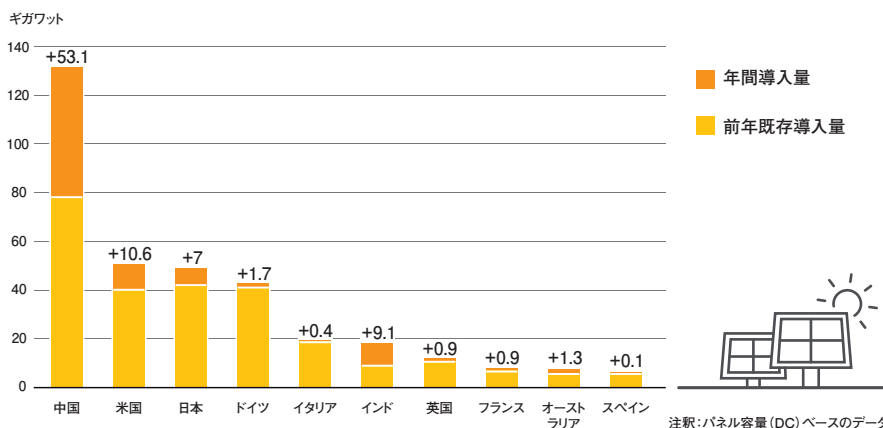
累積導入量 (2018年末)
5億1000万kW

年間導入量 (2018年)
1億900万kW
(BNEF¹の推計)

※1GW=100万kW

図8: 世界の太陽光発電の累積導入量の推移(出所: GSR2018に加筆)

太陽光発電の累積導入量では日本が中国・米国に次ぐ第3位(2017年)



累積導入量:

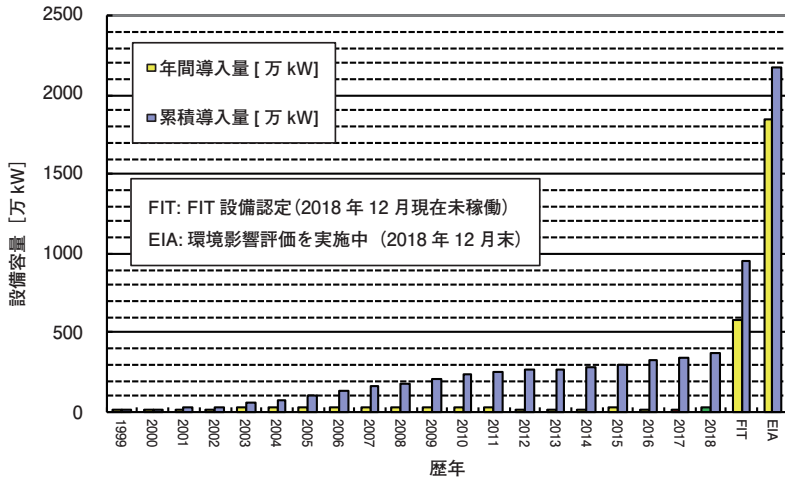
1. 中国 1億3100万kW
2. 米国 5,200万kW
3. 日本 4,900万kW
4. ドイツ 4,300万kW

図9: 世界の太陽光発電の国別導入量ランキング(2017年末)(出所: GSR2018)

¹ BNEF "Clean Energy Investment Exceeded \$300 Billion Once Again in 2018" <https://about.bnef.com/>

風力

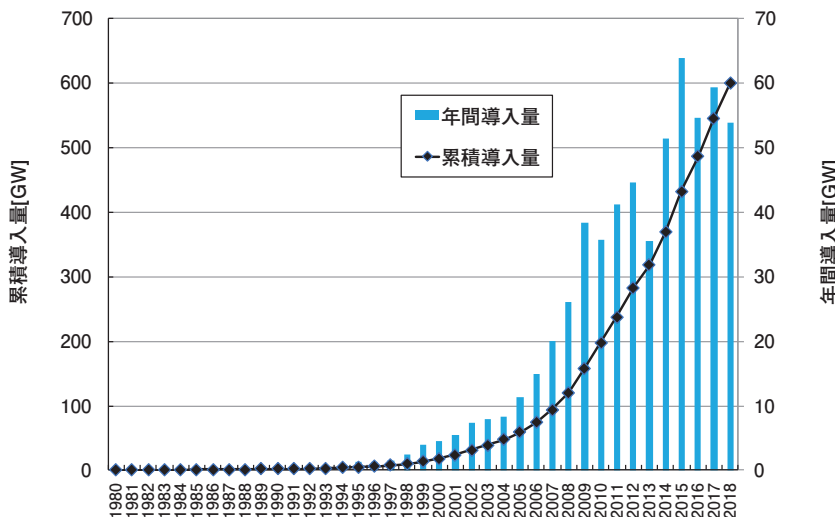
■国内の風力発電の累積導入量は約370万kWで、年間26万kW(2018年)



2018年は日本国内の累積の導入量が365万kWになったが、年間導入量ははまだ約26万kWに留まる。環境アセスの手続き（配慮書以降）が進められている案件は1800万kW以上（洋上が540万kW）。そのうち約600万kWがFIT制度の事業認定済み（2018年末）。

図10: 日本の風力発電の導入量
(出所: JWPA データ等より ISEP 作成)

■世界では風力発電の累積導入量が約6億kWに(2018年)



世界の風力発電の年間導入量は5,400万kWに(2018年)。

※1GW=100万kW

図11: 世界の風力発電の累積設備容量の推移
(出所: WWEA データなどより作成)

■中国では風力発電の導入量が累積で約2.2億kWに達し、年間2,500万kW(2018年)

累積導入量:

1. 中国 2億2,000万kW
2. 米国 9,600万kW
3. ドイツ 5,900万kW
4. インド 3,500万kW
5. スペイン 2,300万kW
6. 英国 2,100万kW
7. フランス 1,500万kW

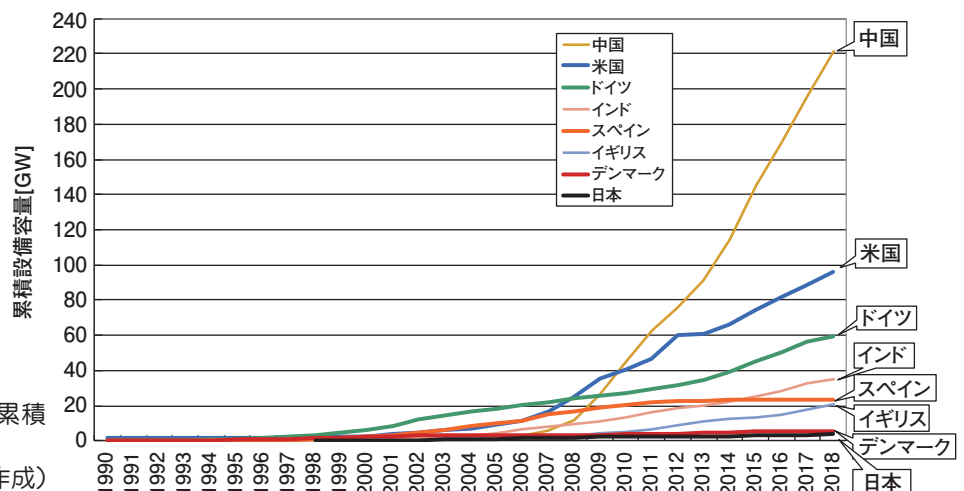
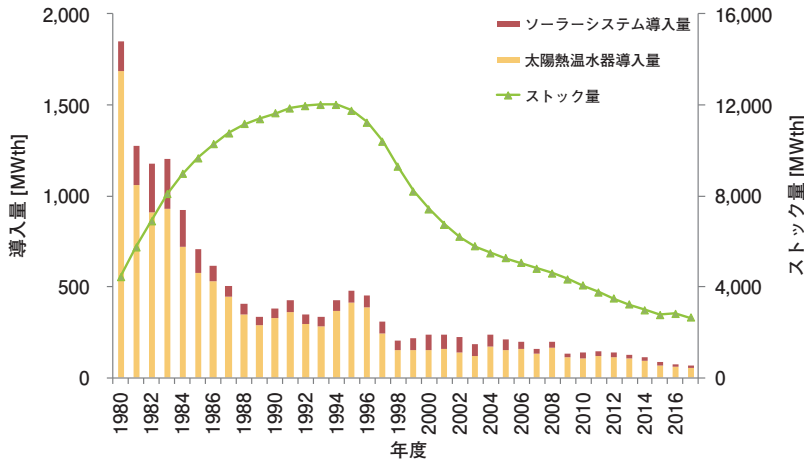


図12: 世界の風力発電の国別累積導入量
(出所: WWEA データなどより作成)

太陽熱

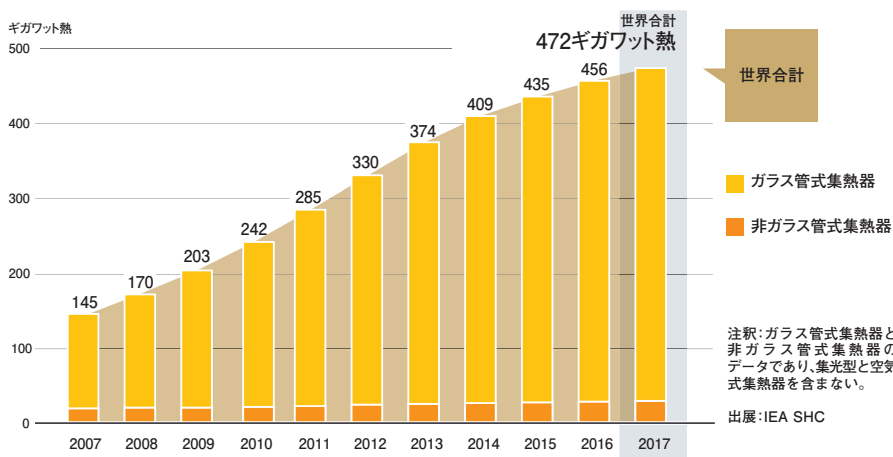
■立ち遅れた日本の太陽熱利用



日本では太陽熱利用機器の新規導入が増えず、累積導入量は減少傾向にある。

図13:日本の太陽熱機器の導入量 (出所:ISEP調査)

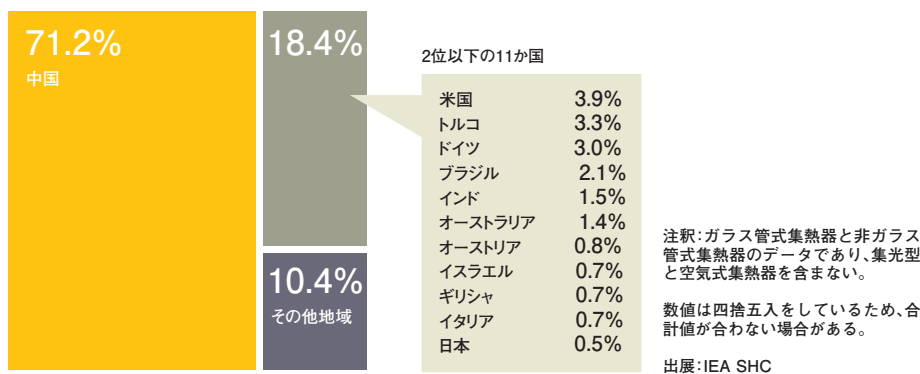
■世界の太陽熱利用機器の累積導入量は増加し4.7億kWhに(2017年)



世界では、太陽熱利用機器の導入が着実に進んでいる。2007年からの10年間で約3倍に増加。

図14:世界の太陽熱利用機器の累積導入量 (出所:GSR2018)

■世界の太陽熱利用機器の累積導入量では中国が7割以上の圧倒的なシェア

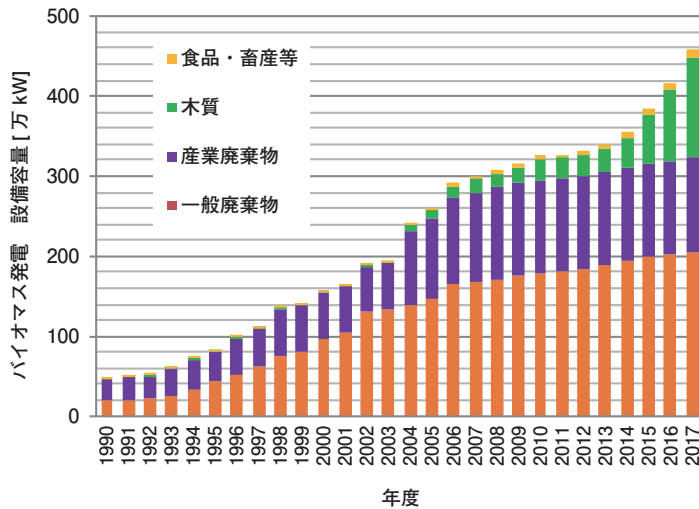


太陽熱利用機器の導入量では、中国が圧倒的な7割以上のシェアがある。第2位は米国の約4%。日本の導入量は世界第12位でわずか0.5%のシェア。太陽熱地域熱供給の設備が全世界で300か所近くに達する。

図15:世界の太陽熱集熱器の導入シェア (出所:GSR2018)

バイオマス

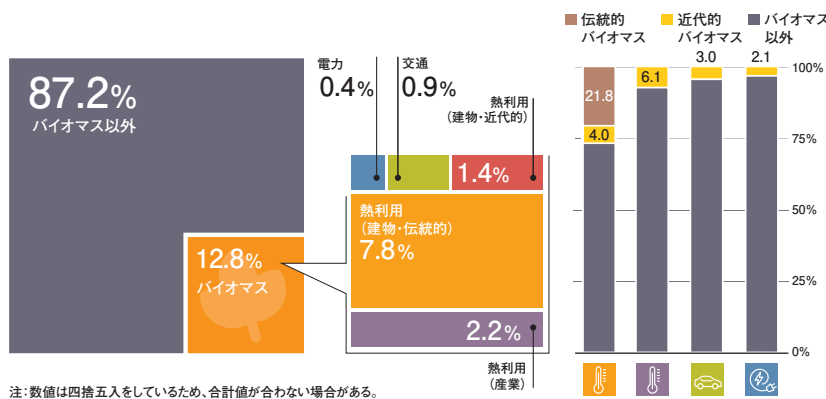
■日本のバイオマス発電でも木質バイオマスをFIT制度で導入しはじめたが、燃料調達
の課題が国内外であり、熱利用も進んでいない



これまで廃棄物発電（一般廃棄物、産業廃棄物）が主だったが、FIT制度により未利用材や一般木質（輸入材やPKSなどの農業残渣を含む）など木質系の発電設備が増え始めている。調達する燃料の持続可能性や熱利用の普及が課題。

図16: 日本のバイオマス発電設備の累積導入量(出所:ISEP調査)

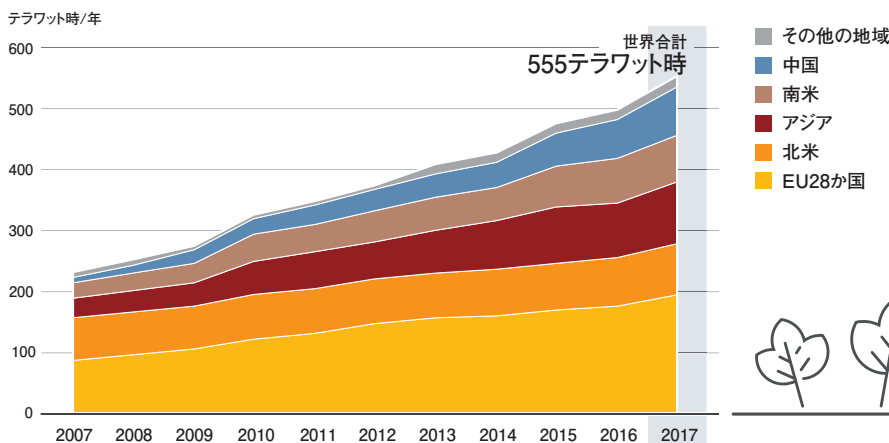
■すべての最終エネルギー消費におけるバイオマスの割合は約13%(2016年)



バイオマスの需要先としては約9割を熱利用が占める。そのうち6割は伝統的なバイオマス熱利用、2割が産業用熱利用、1割が近代的な熱利用となっている。電力が占める割合はわずか3%程度に留まる。バイオ燃料は7%程度。

図17: 世界のバイオマス発電および熱利用の燃料別シェア (出所:GSR2018)

■世界でもバイオマス発電の発電量は増加しているが、燃料の持続可能性が課題



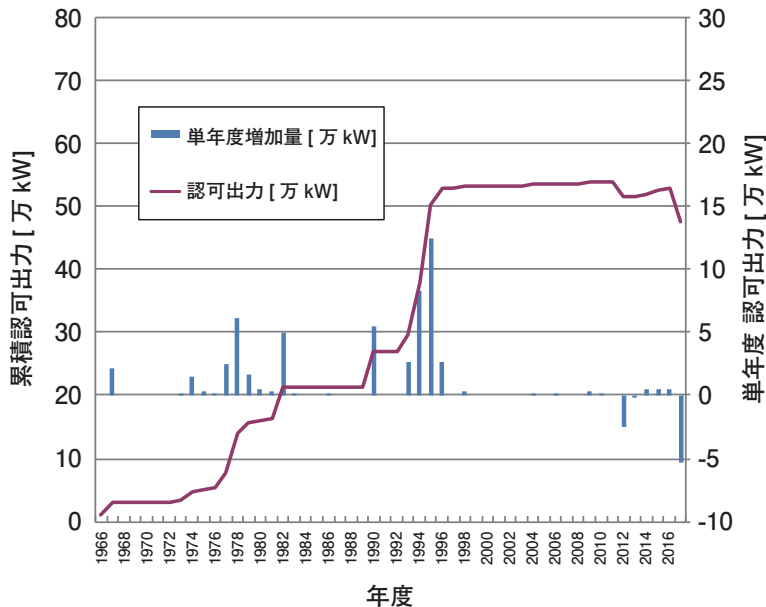
バイオマス発電では、様々な燃料が使われるが、特に海外から木質ペレット、木質チップやPKSなどを輸入する場合、燃料の合法性・トレーサビリティや持続可能性の認証などが求められる。



図18: 世界のバイオマス発電の発電量 (出所:GSR2018)

地熱

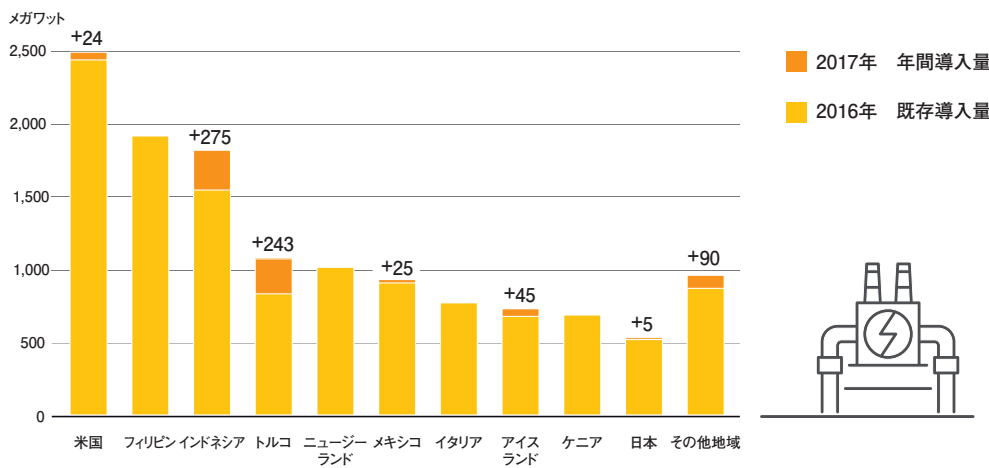
■地熱資源に恵まれた日本の地熱発電は停滞から復活の兆し



日本では地熱発電の新規導入が2000年以降停滞していたが、FIT制度により新たな資源調査や開発が増えている。FIT制度開始以降、約2.1万kWが新規に導入され、2017年度は約6,000kWが新規に導入された。特に小規模な温泉熱発電(バイナリー発電)の導入が九州を中心に進んでいる。しかし、既存設備の改修や容量見直しにより約6万kW減少している。

図19: 日本の地熱発電の導入量 (出所: ISEP 調査)

■世界ではインドネシアやトルコなどで新規に地熱発電の導入が進んでいる。国内でもFIT制度により新規の開発や導入が進みだした。



世界の中では地熱資源が豊富な米国、フィリピン、インドネシアなどの国々で地熱発電が導入されている。日本の地熱資源量は世界第3位といわれているが、地熱発電の累積導入量は世界第10位。世界全体で約70万kWが新規に導入されている(2017年)。年間導入量はインドネシアが第1位、トルコが第2位となっている(日本は第8位)。

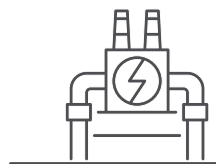


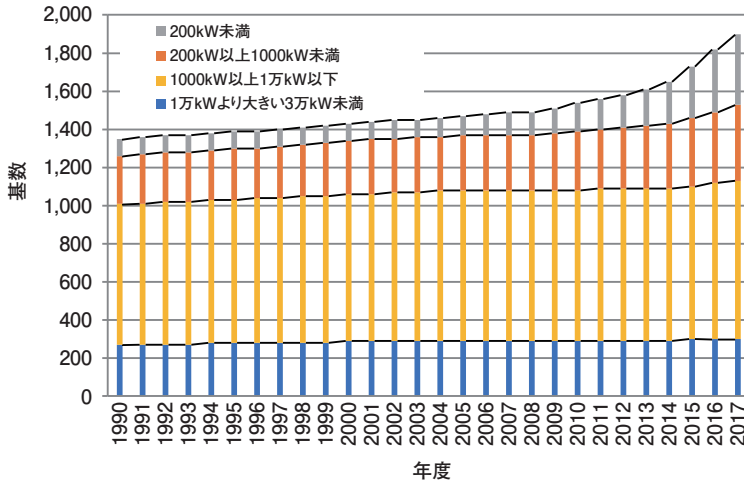
図20: 世界の地熱発電の国別累積導入量 (出所: GSR2018)

コラム: 世界の自然エネルギー熱利用

世界全体エネルギー消費で熱利用がほぼ2分の1(48%)を占めるが、自然エネルギーの割合は約10%だった(2017年)。熱利用での自然エネルギーへの転換のスピードは遅いが、着実に進んでいる国も数多くある。スウェーデンでは熱利用における自然エネルギーの割合が約67%に達し、地域熱供給では90%に達している。カーボンプライシング政策が、熱利用部門での自然エネルギーの導入を促進している。

水力

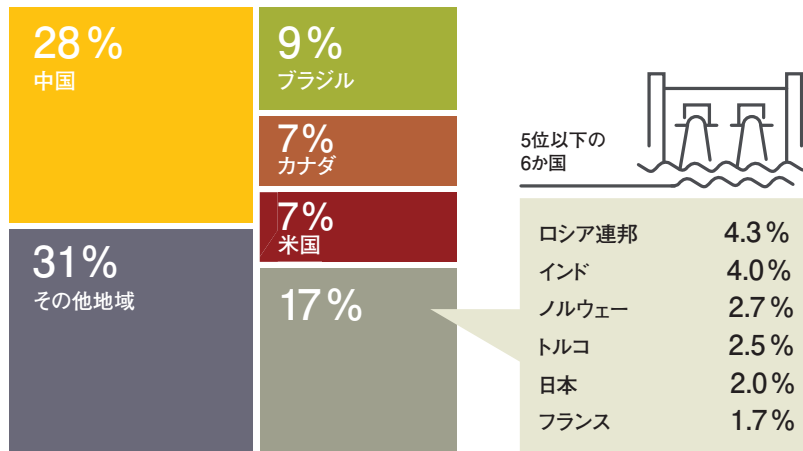
国内でも小水力発電の導入が進み始めている



日本では中小水力の出力3万kW未満の設備がFIT制度の対象となり、中小規模の水力発電の導入が徐々に進んでいる。2017年度の新規導入量は約7.5万kW（77件のうち66件は1000kW未満）。

図21: 日本の中小水力発電の累積の導入件数 (出所: ISEP 調査)

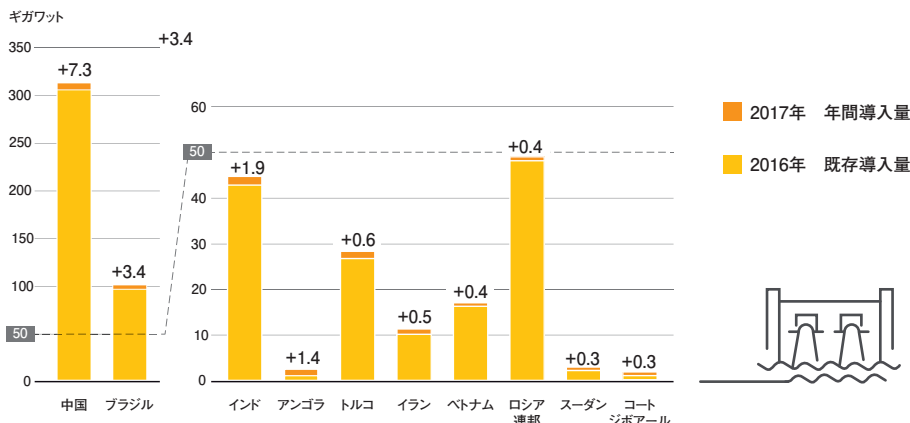
世界で最も導入が進んでいる自然エネルギーは水力発電で約11億kWに達する。最も導入が進んでいる国は中国で、ブラジル、カナダ、米国が続く(2017年)



日本は累積導入量では第9位となっている。世界では、1900万kWの水力発電が新規に導入されたが、年間導入量は過去5年間で最少(2017年)。

図22: 世界の水力発電の累積導入量シェア (出所: GSR2018)

中国では水力発電が730万kW新規に導入され、累積で3億kWを超える(2017年)

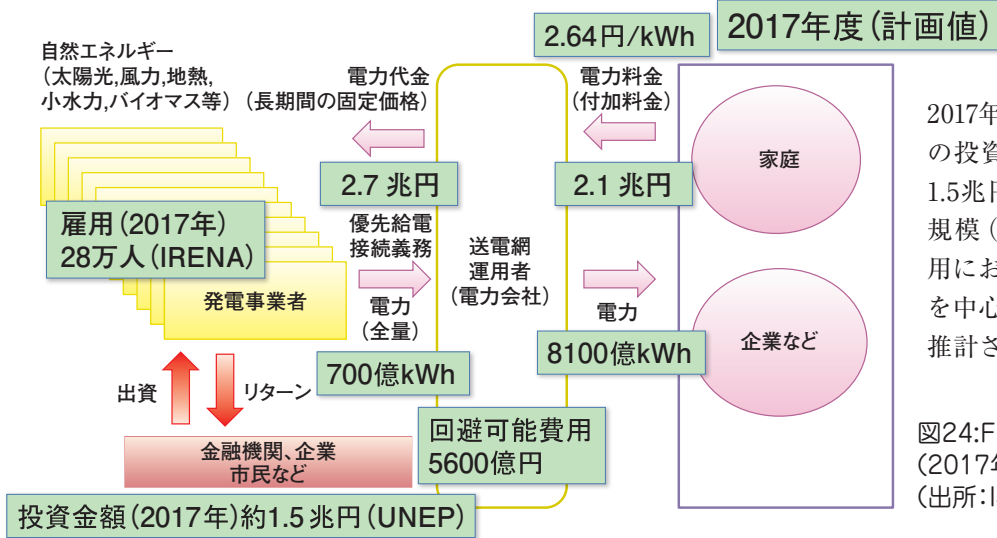


日本でも大規模な水力発電を含めて2,200万kW導入されており、全発電量の8%程度を賄っている。揚水発電も2,600万kW以上導入されており、ピーク時の電力供給の安定化を担っている。

図23: 世界の水力発電の国別導入量 (出所: GSR2018)

投資および雇用

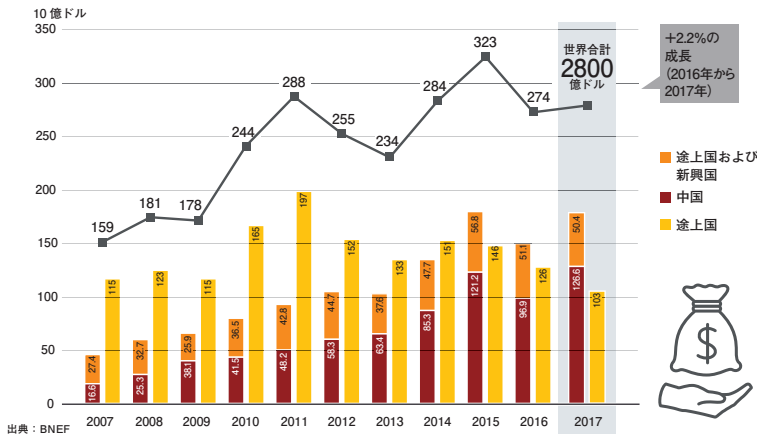
■日本では自然エネルギーへの投資額が1.5兆円(世界第3位)
自然エネルギー分野の雇用が28万人(2017年)



2017年の日本の自然エネルギーへの投資額は、前年から減少して約1.5兆円となり、世界第3位の市場規模(大部分が太陽光発電)。雇用においては、2017年には太陽光を中心に約28万人の雇用があると推計されている。

図24:FIT制度の仕組みと経済影響(2017年度)
(出所:ISEP作成)

■世界では自然エネルギーへの投資額は2,800億ドルで前年比2%増加



世界では、すでに化石燃料の発電設備への投資額の2倍以上の投資が自然エネルギーの発電に対して行われている。

2017年は、太陽光発電の年間導入量は増えたが、発電設備コストが低減したため、投資額は前年比微増だった。

図25:世界の自然エネルギー投資額(出所:GSR2018)

■世界では自然エネルギーによる雇用が約1000万人超(2017年)

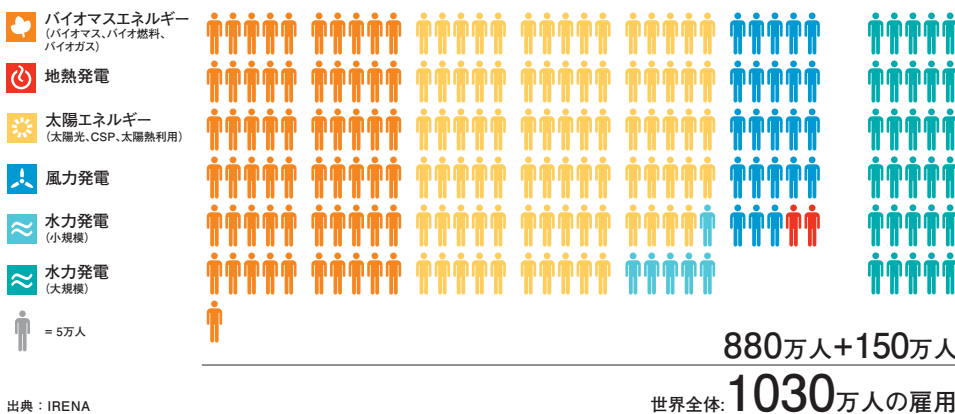


図26:世界の自然エネルギーの雇用者数(2017年)(出所:GSR2018)

日本の自然エネルギー政策の現状と課題

恥ずかしすぎる第5次エネルギー基本計画

2018年7月、第5次エネルギー基本計画が閣議決定された。この新計画は「再生可能エネルギーの主力電源化」という、歴史的に画期的なキーワードが入った一点を除いて「恥ずかしすぎる計画」だ。なぜなら、この4年間に世界のエネルギーを巡る現実には劇的に変わった－①太陽光と風力が最も安い電源となり、市場が加速的に拡大中、②RE100など自然エネルギー100%への潮流が急拡大、③パリ協定の成立、④電気自動車市場が100倍に拡大し蓄電池コストも急速に低下中、⑤VPPやブロックチェーンなどエネルギーのデジタル化の進展、⑥東芝の原子力事業による巨額損失と日本の原子力輸出の頓挫など－にもかかわらず、新計画は4年前の計画と目標値も内容がほぼ同じ「コピペ計画」だからだ。

そもそも、4年前の前計画自体が、翌年に控えたCOP21(パリ会議)に向けて、やっつけ・泥縄で作った「恥ずかしい計画」だった。まだ表立って原発推進が主張できない世論の空気を読んで、原発を「重要なベースロード電源」という言葉で包み隠した。目標値も、2015年に決定されたエネルギーミックス(エネルギー構成の目標)をそのまま変えずに踏襲したため、数字と言葉が矛盾している。「可能な限り依存度を低減」するはずの原発と「主力電源化に取り組む」はずの自然エネを無理に抱き合わせた「2030年に非化石電源44%」を先に決めた上で、世論が求める自然エネルギーを22～24%とし、原発が少し控えめに見えるよう20～22%と定めた。自然エネルギーは、世論が求める

30%以上の水準よりは大幅に少ないが、原発比率を少し高めに定めるといふ、姑息な数字だ。これらは世論と業界の「空気」を見て「鉛筆を舐めてバランスさせた数字」にすぎなかった。新計画は、こうした「恥ずかしい前計画のコピペ」なのだ。

また、前回の計画の途中までは、3.11福島第一原発事故後の民主党政権下であったことから、委員の構成や「討議型世論調査」、政策の選択肢を示すパブリックコメント、タウンミーティングなど、さまざま

な民主的な工夫が凝らされた。ところが、途中で現安倍晋三自民党政権への交替後、一瞬にして旧来型の業界との調整が最優先される審議会構成や運営に戻ったことも、「恥ずかしすぎる計画」の一因だ。

朝令暮改的なFIT制度の課題

2012年の固定価格買取(FIT)制度のスタート以来、自然エネルギー¹の導入量は、太陽光発電を中心に増加している。2018年の国内の全発電量に占める割合は17.4%程度と推計され、太陽光(6.5%)と風力(0.7%)を合わせて7.2%へとある程度は順調に拡大してきた(図27)。しかし、2018年6月に閣議決定された第5次エネルギー基本計画が前提とする2030年のエネルギーミックスでは自然エネルギー22～24%(太陽光発電は7%、風力は1.7%)と国際的にも低いレベルの導入目標に留まっており、パリ協定の実現に向けた長期戦略も不透明な状況である。とくに、太陽光発電に関する政策は、次々にルール変更や追加ルールが朝令暮改のごとく行われる一方、肝心の系統制約への対応は遅れに遅れている。

【第2次九電ショック出力抑制】

2018年10月に始まった九州電力による太陽光発電と風力発電への出力抑制は、「第2次九電ショック」と呼ばれ、自然エネルギーの「主力電源化」のためには、優先給電ルールや需給調整市場のあり方を抜本的に見直すべき時期が来たことを告げている(「2018年から2019年へ」参照)。

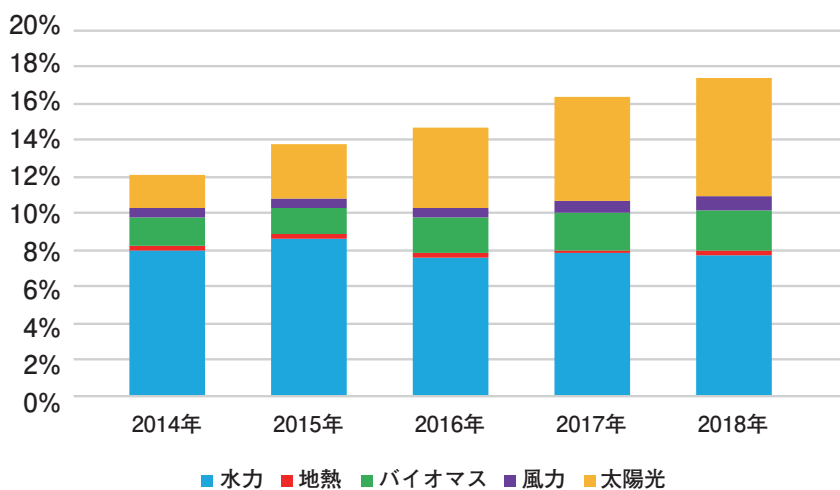


図27: 日本の全発電量に占める自然エネルギー割合の推移 (出所:電力調査統計などからISEP作成)

¹ 委員会等の固有名詞を除いて「自然エネルギー」で統一している。

【性急すぎる未稼働プレミアム案件への対処】

2017年度から施行された改正FIT法²では、国民負担抑制(コストダウン)の観点からの大規模な太陽光やバイオマス発電で入札制度がスタートする一方、全国的に電力系統の空容量が問題となっている中で接続契約の締結を前提とした事業認定に移行した。ようやく公表された2018年9月末までのFIT制度の認定状況では事業認定(移行認定含む)の設備容量は約1億kWに達しているが、そのうち約78%の約7700万kWを太陽光発電が占めている。このうち約3000万kWの太陽光が未稼働で、そのほとんどを「36円案件」(2013年度認定)を中心として「40円案件」(2012年度認定)、「32円案件」(2014年度認定)という、未稼働プレミアム案件が占めている(図28)。

改正FIT法が施行される前には設備認定(移行認定含む)は1億1300万kW以上に達していたが、そのうち約1900万kW(太陽光1400万kW、バイオマス400万kW)が2017年3月末までに失効し、認定設備は約9500万kWまで減少した。さらに事業用太陽光については買取価格が40円～32円/kWhと高くなっている2012年度～2014年度に認定された設備の未稼働率が高く、権利売買の対象と考えられることから、未稼働のうち約1000万kWを対象に運転開始期限の設定(1年)が行われ、それを過ぎると買取価格の減額(21年/kWh)する方針を公表した³。

国民負担の軽減のためには評価できるが、そもそも初期の設備認定時に買取価格が決定され維持されるというFITの制度設計のミスが原因であり、旧ルールに沿って土地・権利が様々に取引されている未稼働プレミアム案件の実態は多岐に渡る複雑な現実を踏まえると、見直しが拙速かつ唐突であった感も否めない。

【拡大される欠陥入札制度】

第5次エネルギー基本計画が明記した再生可能エ

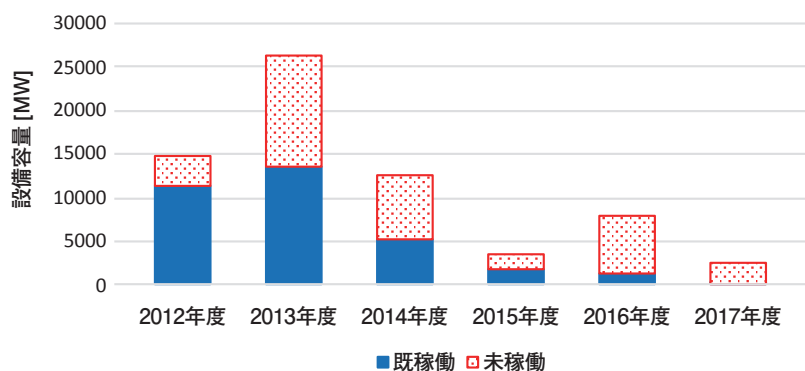


図28: FIT制度の事業用太陽光の未稼働・導入済みの状況(2018年3月)
(出所: 調達価格等算定委員会資料よりISEP作成)

ネルギーの主力電源化を実現するための検討が「再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会」⁴(以下、小委員会)で行われた。2019年1月には中間整理(第2次)が示され、「コストダウンの加速化とFITからの自立化」として、FIT制度での買取価格の低減目標の早期前倒しと入札制度の全面的な導入が示され⁵、2018年度の入札対象2000kW以上から2019年度には500kW以上へと拡大した⁶。500kW未満の事業用太陽光の買取価格も2019年度は14円/kWhに下がり、2025年には発電コスト7円/kWhを目指すとしている。

これまでに実施された太陽光発電の入札の結果は芳しくなく、方法を改善する余地が大きい。2017年11月の第1回入札では募集枠500MWに対して41MW(約8%)が落札後に認定されたに過ぎず、2018年度上期に行われた第2回入札(募集枠250MW)では上限価格非公開で実施され「落札ゼロ」という結果になった。その後、第3回入札が2018年12月に実施されたが、募集容量197MW(価格上限額15.5円、非公表)に対して7件(合計197MW)が落札した(最低価格14.25円/kWh)。2018年度合計では募集容量に対して半分以下、2か年で予定した1GWに対しては4分の1以下となり、明らかに導入へのブレーキとなっている。この「欠陥入札」の方法を改善する必要がある⁷。

【朝令暮改的なルール乱発】

その他、太陽光発電に関しては、次々と朝令暮改のごとくルール変更や追加ルールが行われている。

- ・環境アセスメントの導入。環境省は2019年夏から30ha以上の開発面積の太陽光発電に対して、環境アセスメントの導入を決定。
- ・廃棄費用の外部積立の義務化。経産省は太陽光発電の廃棄費用をFIT支払分から源泉徴収的に「外部積立」を2019年度から義務化する方針。

・後付け蓄電池の事実上の禁止。太陽光発電側への蓄電池を設置した場合、2019年度から太陽光発電のFIT価格をその時点に切り下げされる。

一つひとつは必ずしも合理性が無いわけではないが、全体として明らかに導入拡大へのブレーキとなるため、行政のワンストップサービス・迅速化、そして何よりも最大の障害である系統連系問題や優先給電ルールの見直しなど「主力電源化」への実効的な施策が期待される。

(ISEP 飯田哲也、松原弘直)

² 「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法等の一部を改正する法律」(平成28年6月3日公布、平成29年度4月1日施行)

³ 資源エネルギー庁「FIT制度における太陽光発電の未稼働案件への新たな対応」http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/kaitori/fit_mikado.html

⁴ 総合資源エネルギー調査会「再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会」http://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/saisei_kano/index.html

⁵ 再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会 中間整理(第2次)http://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/saisei_kano/20190128_report.html

⁶ 調達価格等算定委員会「平成31年度以降の調達価格等に関する意」http://www.meti.go.jp/shingikai/santei/20190109_report.html

⁷ ISEP「「落札ゼロ」の入札をゼロから見直す提言 - 入札対象を拡大する前に欠陥を直す方が先だ」(2018年9月) <https://www.isep.or.jp/archives/library/11303>

電力自由化および電力システム改革の現状と課題

電力自由化の現状と課題

日本では2016年4月から電力小売りの全面自由化がスタートし、ライセンス制による小売電気事業者の登録数は580社以上に達している(2019年3月現在)。旧一般電気事業者以外の新電力による販売電力量のシェアは全面自由化直後に約5%だったものが約14%になった(2018年10月現在)¹。一般家庭や小規模事業所(低圧契約)について、地域独占の大手電力会社以外の電力会社(新電力)を自由に選ぶことが出来るようになり、新電力への切替(スイッチング)件数は800万件以上に達している(2018年10月現在)。しかしその電力販売量でのシェアは約12%で、2大都市圏(東京、関西)のシェアが約16%に達する一方、それ以外の地域では10%未満となっている。旧一般電気事業者においても規制料金から自由料金への切替が500万件に達しており、2020年の規制料金の完全撤廃を前に電気料金メニューによる競争が激しくなっている。自然エネルギー(FIT 電気を含む)比率やCO₂排出係数や異なる電気料金メニューも増え始めているが、電力ガス取引等監視委員会で検討された経産省のガイドライン²に明記された望ましい電源構成等の表示はかなり複雑化しており、自然エネルギーの価値や化石燃料や原子力発電による環境負荷を消費者がわかりやすく評価し、自然エネルギーの電気(電源)を選べるようにできるようにする必要がある。

このような状況の中、自然エネルギーによる電気の小売りを目指す動きを推奨するパワーシフトキャンペーンが環境NGOを中心に行われている³。このキャンペーンでは、電気の消費者がパワーシフト宣言をして、自然エネルギーを重視する電力会社をできるだけ選択できるように各地域の

自然エネルギーを中心とした電力会社(小売電気事業者)をホームページ上で紹介をしている。しかし、これらの自然エネルギーを中心とした電力会社は、2016年度からの卸価格の市場連動や2017年度からのFIT 電気の送配電買取などの制度変更により自然エネルギーによる電気(FIT 電気を含む)の調達が難しくなっており、単純な電気料金の価格競争や顧客獲得の難しさから事業環境は厳しい。その中で自治体を中心となって設立された自治体新電力も30程度まで増えてきており、その動きを支援する一般社団法人日本シュタットベルケネットワークが2017年12月に設立されている⁴。

電力システム改革の課題

消費者が実質的に電気を選べる・小売電気業者を選べる環境づくりのためには、強力な公正中立な規制機関(現状では経産省に置かれた電力・ガス取引監視等委員会EGC)や広域運用の調整機関(現状では認可法人である電力広域的運営推進機関OCCTO)、完全な発電分離による送配電網の運営体制が必要である。この意味で、2020年度までに実施が予定されている送配電部門の公平中立化(発電分離)では、各社で予定されている法的分離から欧州並みの所有権分離まで進むことが必要である。

自然エネルギーの本格的な導入に必要な「優先給電」が十分に検討されないまま原発や石炭火力など既存電源が優先されたり、オープンアクセスとして法制化されている「接続義務」の系統接続ルールが電力会社によって骨抜きされるなど、根拠が不透明な「接続可能量」や過大な「工事負担金」、既存電源や電力会社の計画を優先した「空き容量ゼロ回答」などによって実質的に接続が拒否されている問題がある。

三大都市圏(東京、関西、中部)を除く大手電力会社(旧一般電気事業者)が指定電気事業者となり定められている太陽光および風力「接続可能量」については、名称が「30日等出力制御枠」に代わり電力会社ごとに毎年度算定する「算定値」に沿って決定されており、設備認定の容量が「接続可能量」を上回っている多くの地域では「無制限無保証」の出力抑制を前提条件に系統接続が行われている。事業性を評価するため出力抑制の予

エリア別の自然エネルギー・原子力の割合(2018年)

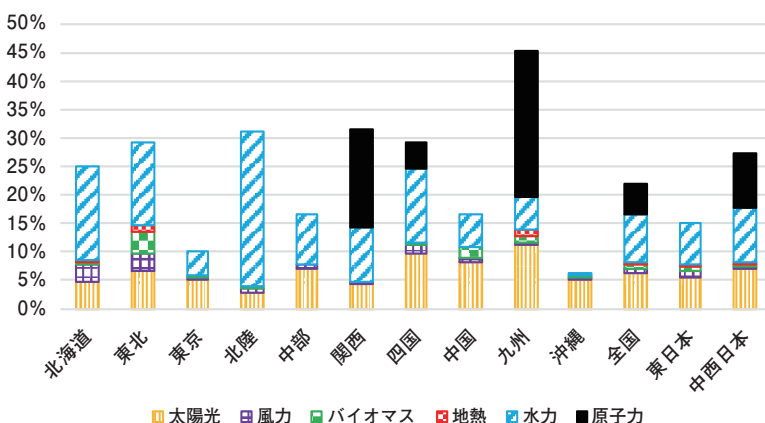


図29: 日本国内のエリア別自然エネルギーおよび原子力の電力需給割合(出所:各一般送配電事業データより作成)

¹ 電力・ガス基本政策小委員会(第15回)資料 https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/denryoku_gas/index.html

² 経産省「電力の小売営業に関する指針」<https://www.meti.go.jp/press/2018/09/20180928010/20180928010.html>

³ パワーシフト・キャンペーン <http://power-shift.org/>

⁴ 一般社団法人日本シュタットベルケネットワーク <https://www.jswnw.jp/>

測が必要となっており、現状の電力会社による過大な予測では事業へのファイナンスが困難になる可能性があり、より精度の高い予測のための情報公開が求められている。

この中で、太陽光の割合が全国でも最も高いエリアになっている九州電力では自然エネルギーの割合は19.9%にまで増加し、水力5.9%に対して太陽光が11.1%に達している(図29)。変動する自然エネルギー(VRE)の割合も風力と合わせて11.8%と全国で最も高くなっている。このため、出力の調整が基本的に出来ない原子力発電が約400万kW以上稼働している九州電力エリアでは、2018年10月13日(土)には全国で初めて太陽光発電の出力抑制が実施された。2018年中には計8回の出力抑制が行われたが、10月21日(日)には太陽光に対して最大92万kWの出力抑制が行われ、抑制量は太陽光による1日の発電量の約14%に達している。これに対して、太陽光や風力の出力抑制をする前にすべき6つの項目を提言している⁵。中国電力と結ぶ関門連系線を最大限活用することや、そもそも出力抑制を無制限・無保証で行う根拠となっている「接続可能量」や優先給電ルールの見直し、VPP(バーチャルパワープラント)やDR(デマンドレスポンス)などの需要側調整機能、さらにできるだけリアルタイムでの情報公開などが今後の課題である。

なお、発電事業者などによる出力制御(抑制)の予見可能性を高めるための情報公開・開示を行い、それを利用して発電事業者などが出力制御の見通しをシミュレーションできるようにする検討が2019年度を目途に進んでいる。系統情報については、すでに「系統情報の公表の考え方」⁶を踏まえてOCCTOが定めた「業務規程」「送配電等業務指針」に公表すべき内容が記載されているが、その変更には時間がかかることから系統情報の利用者が情報にアクセスできるように改善が検討されている。

進展しない電力系統問題

電力系統の空容量問題に対してはOCCTO⁷や経産省の「再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会」⁸で検討が行われた。中間整理(第2次)の中で、「系統制約の克服」として日本版コネクト&マネージの検討が行われ、「想定潮流の合理化」が2018年度から始まったが、全国でわずかに590万kW程度の空き容量の増加が確認されただけで、これでは「主力電源化」には遠く及ばない。電力系統などの事故時に瞬間遮断する装置を設置することにより空き容量の枠を開放する「N-1電制」は2018年10月から先行適用され、全国で4000万kW以上の接続可能容量が確認されたが、これでも少なすぎる。しかも適用が2022年度以降と遅すぎる。火力よりも先に出力抑制される「ノンファーム型接続」という、海外ではおおよそ考えられない「ガラパゴス政策」も提案され、

2019年度以降に検討が先送りされている。工事負担金の低減も改善が進まず、北海道で1600kWの小水力発電の負担金が238億円と法外な金額が算定されるケースも出現した。他にも、発電側基本料金の導入など多くの課題が放置されたままとなっている。

新たな電力市場の整備の現状と課題

2016年の電力自由化以降、新規参入した多くの小売電気事業者にとって、卸電力市場(卸電力取引所JEPX)からの調達が必要になっている。その取引規模や内容を拡充し、欧州のように小売電気事業者が公平に必要な種類や量の電気を調達し、安定した電力販売できる状況にしていく必要がある。卸電力取引所(JEPX)の取引量は、2016年4月の電力小売全面自由化後、大幅に増加しており、スポット市場での全需要に占める取引量の割合は2017年4月から1年半で3%程度から2018年9月時点で18%程度にまで増加している。さらに2018年10月から始まった会社間連系線の利用における間接オークションにより、取引量が増加し、総需要の30%のレベルに達している。卸電力市場の拡充については、2016年4月から1時間前市場がスタートしたが、スポット市場に比べて取引量はまだ少ない。さらに中長期的な先物市場や、より短期の需給調整(リアルタイム)市場の整備が検討されている。2016年9月から総合資源エネルギー調査会において「電力システム改革貫徹のための政策小委員会」⁹が開催され、卸電力市場として「ベースロード電源」へのアクセスやピーク時の発電容量を確保するための「容量市場」、CO₂削減のための「非化石価値取引市場」などの検討が市場整備ワーキンググループで行われた。「ベースロード電源市場」と「非化石価値取引市場」は電力市場先進国では見られない「ガラパゴス市場」であり、「容量市場」も先行導入された国々では、単に古い化石電源維持の補助金になり、消費者負担が無用に増えること、古い大規模集中型の電力市場を前提とした発想であり今後のデジタル化が進む双方向の分散ネットワーク電力システムにはそぐわない、という指摘がある。FIT電気に関する「非化石価値」については2018年5月に2017年度分に対して初回のオークション(入札)が行われたが、約定量は516万kWhに留まり平均価格も最低価格の1.3円/kWhとなっている。2018年度のオークションは3回行われたが、合計の約定量は3,182万kWhに達したものの平均価格は1.3円/kWhに留まった。2018年度の第3回オークションはこのうち856万kWhに留まっているが、トラッキング付非化石証書の販売に関する実証実験¹⁰の対象となっており、RE100の宣言企業が調達する再生可能エネルギーの電気として認められるという期待があるため、40社の小売電気事業者が参加している。

(ISEP 飯田哲也、松原弘直)

⁵ ISEP「九州電力が再生出力抑制の前にすべき6つのこと」<https://www.isep.or.jp/archives/info/11341>

⁶ 資源エネルギー庁「系統情報の公表の考え方」(2016年4月改訂)

⁷ OCCTO, 電力広域的運営推進機関 <https://www.occto.or.jp/>

⁸ 総合資源エネルギー調査会「再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会」http://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/saisei_kano/index.html

⁹ 総合資源エネルギー調査会「電力システム改革貫徹のための政策小委員会」https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/kihon_seisaku/denryoku_kaikaku/index.html

¹⁰ 「トラッキング付非化石証書の販売にかかる実証実験」https://www.unisys.co.jp/solution/lob/energy/fit_tracking/

自然エネルギーと社会的合意形成

自然エネルギーは分散型であることから、その普及のあり方は従来の集中型と異なり、全国各地で大小さまざまな規模で無数に導入が進むという特徴がある。そのため、導入が進むにつれて自然エネルギー設備と地域との接点は必然的に増えていくこととなり、環境への影響や社会との摩擦が生じ、場合によっては紛争に至る可能性もある。今後、自然エネルギーの大量普及をめざすにあたり、自然エネルギー導入にともなう生じるリスクを事前に予測・回避するだけでなく、自然エネルギーと地域社会の積極的な共生に向けた社会的合意形成が求められる。

社会的合意形成に向けた取り組み

自然エネルギーの社会的合意形成に向けて、事業者による自主的取り組み、業界団体やNGOによる集合的取り組み、国による規制など、さまざまな取り組みが行われている。

その中でも、ここ数年にわたって大幅な普及が進んだ太陽光発電について、後述するようなメガソーラーをめぐる地域トラブルが顕在化してきたことを受け、環境省は2018年8月から「太陽光発電施設等に係る環境影響評価の基本的考え方に関する検討会」を開き、これまで環境影響評価法の対象外であった太陽光発電に関する検討を行っている。事業者団体、環境保護団体や専門家へのヒアリング、各種調査の結果にもとづいて議論が進められ、2019年1月に公表された報告書(素案)では、太陽光発電を環境影響評価法の対象とする方針のもと、規模要件として第一種事業を40MW、第二種事業を30MWとすることが適当であるとの報告が出されている。

風力発電について、環境省は「風力発電等に係るゾーニング導入可能性検討モデル事業」を2016年度から実施し、採択された10件の地域で風力発電のゾーニングが実施された(2016~17年度:宮城県、北海道八雲町、徳島県鳴門市、長崎県西海市、2017~18年度:青森県、北海道石狩市、北海道寿都町、静岡県浜松市、福岡県北九州市、長崎県新上五島町)。これらのモデル事業の成果は、2018年3月20日に発表された「風力発電に係る地方公共団体によるゾーニングマニュアル」にまとめられている。地域のステークホルダーによる合意形成のもとで、風力発電の導入を促進するエリア、環境保全を優先するエリア等をあらかじめ設定するゾーニングの手法は、紛争の発生を事前に回避させる方法のひとつとして期待されている。

風力発電と鳥類保護について、日本野鳥の会は風力発電と野鳥の脆弱性を示す「センシティブティマップ」作成の検討会を2016年度から実施し、環境省は「風力発電立地検討のためのセンシティブティマップ」を2018年3月27日に発表している。センシティブティマップには、重要種、集団飛来地、主要な渡りルートなどの情報が集約されており、風力発電事業者が事業の検討段階から鳥類に与

える影響が大きい区域を認識し、影響を回避・低減することが期待されている。

このように、自然エネルギー導入の社会的合意形成に向けた制度や手法が整えられつつある一方で、今後はそれらを駆使しつつ、独立した立場からの専門情報の提供や合意形成プロセスを媒介するサービスが求められる。例えば、自然エネルギー導入が先行するドイツでは、2016年に「自然保護とエネルギー転換のための専門センターKNE(Kompetenzzentrum für Naturschutz und Energiewende)」が設立され、合意形成および紛争仲介を専門職とする「メディエーター」が養成され、国内各地に派遣されている。

メガソーラー問題

FIT法施行から2018年6月末時点までに全国で6194件、1454万kWのメガソーラーが導入された。2018年6月までのマスメディアの情報を基にした当研究所の調査では、景観、防災、生活環境の保全、自然保護を主な理由として、太陽光開発関連の地域トラブルが68件確認された¹(図30)。これを県別に見れば、長野県(10件)や大分県(7件)、山梨県(6件)で発生件数が多い。ただし、これらはメディアに掲載された情報を整理したものであるため、実際の地域トラブルの件数はさらに多いと考えられる。ここでは、自然エネルギー白書2017でも述べた太陽光発電開発に伴う地域トラブルのへ対応状況の進展を整理する。

地域トラブルに直面する地方自治体は主に5種類の制度的対応策を組み合わせることで対処している。

1. 条例の新設による抑制
2. 既存の条例による住民合意の活用
3. 環境アセスメント条例の適用
4. 条例やガイドラインによる手続的義務
5. 行政指導である。

2017年4月の改正FIT法では、地域トラブルの防止に影響する重要な項目として、(1)「法令および条例遵守の義務づけ」、(2)「地域住民との適切なコミュニケーションの推奨」(事業ガイドラインによる)が盛り込まれた。(1)により、自治体が適切な条例を定めておくことで、条例違反が

¹ 山下紀明「地域で太陽光発電をすすめるために地域トラブル事例から学ぶ」<https://www.iseip.or.jp/archives/info/11400>

あった場合には事業計画認定の取り消しにつながる。こうした条例を検討する際には、乱開発を防ぐためにまずは抑制地域を定めるとしても、将来的に推進すべき自然エネルギー事業のあり方も議論し、支援方法を定められれば望ましい。一方、太陽光発電の地域トラブルはどこでも起こる可能性があり、自治体が事後的に条例を定めても間に合わない可能性が高い。静岡県伊東市ではまさに条例の対象となる事業か否かが、事業者と地方自治体、住民運動の間で争点となっている。(2)はあくまで推奨事項であり、適切なコミュニケーションが実行されなかった場合の処分などは定められていない。

2018年には、環境アセスメント法とFIT法の両面から地域トラブルに関係する動きが見られた。現在国の環境影響評価(環境アセスメント)制度では太陽光発電を対象とするための検討が行われているが、100ヘクタール以上(30MWから40MW規模以上)大規模な計画のみが対象となること、環境への影響を低減するための制度であり地域住民との合意を形成するための制度ではないことに注意が必要である。FIT法では太陽光発電事業の入札範囲を500kW以上にまで拡大する方向で議論されているため、整備費がかかる林地での新規の大規模な太陽光事業はほぼ行われなくなると見られる。また高価格帯のFIT認定を取得した事業も一定条件を満たさなければ買取価格が減額とする対応も検討されている。それでも、すでに開発が始まっている事業での地域トラブルは残る。また中小規模でも地域トラブルは起こりうる。住宅地にある空き地での太陽光発電事業の場合は街の景観にそぐわ

ないという意見もあれば、反射光がまぶしくなるのではないかという懸念も起こる。そのため、問題のある太陽光発電事業に対し、経済産業省は指導や認定取り消しの手順をある程度明確化するとともに、対応する体制を拡充すべきである。

地域トラブルを減らしていくために、実務面ではご当地エネルギーの例のような地域に受け入れられる地域主導型の事業を増やすこと、外部開発型であっても合意形成の手順をより丁寧に十分に行い、地域に社会的便益をもたらすような地域協働型の事業を増やしていくことが重要であろう。

(ISEP 古屋将太、山下紀明)

コラム:KNEについて

ドイツでは主に風力発電に関連する地域トラブルが発生しており、その対応のためにKNEは情報部門、紛争部門、対話部門の3つの機能を備えている。情報部門では専門的な情報提供や詳細なFAQの作成、紛争部門では地域トラブルの現場での利害関係者の対話の仲介、対話部門では国や地方自治体を交えて制度面に関わる議論を行なっている。

KNEウェブサイト(ドイツ語)

<https://www.naturschutz-energiewende.de>

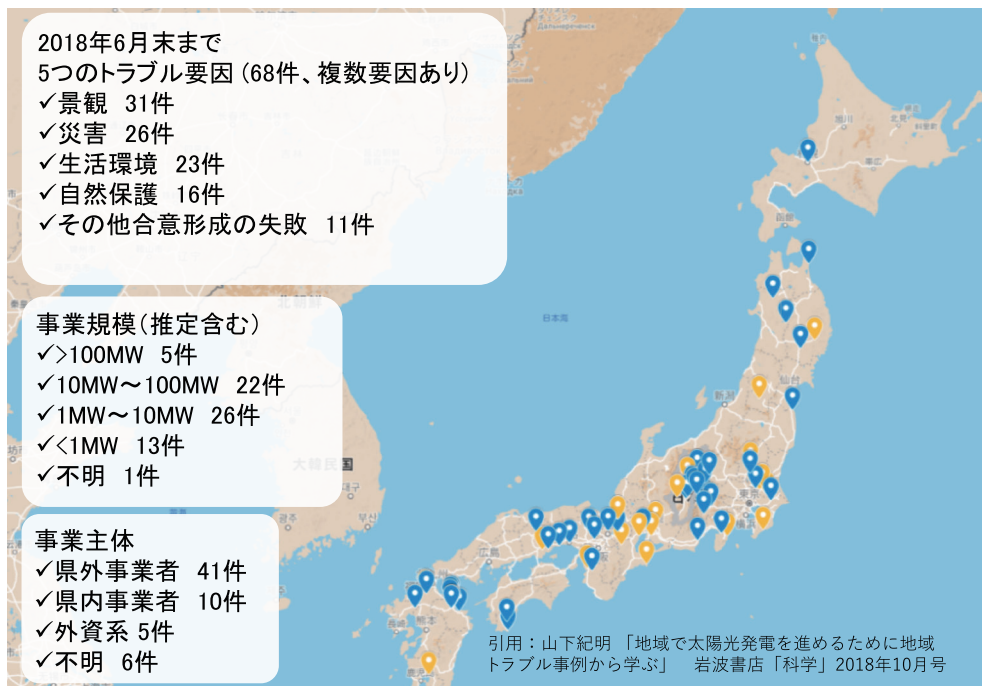


図30: 太陽光発電のトラブル概要とマップ

【トピックス①】 第2回世界ご当地エネルギー会議

2018年11月8～10日、マリ共和国バマコにて「第2回世界ご当地エネルギー会議(The 2nd World Community Power Conference 2018, WCPC2018)」が開催された。日本からは、環境エネルギー政策研究所と全国ご当地エネルギー協会が、マリ・フォルケセンターおよび世界風力エネルギー協会と共に主催団体として参加し、アフリカおよび世界のご当地エネルギーのさらなる普及に向けた議論に貢献した。

第1回世界ご当地エネルギー会議は、環境エネルギー政策研究所、全国ご当地エネルギー協会、世界風力エネルギー協会の主催のもと、2016年11月3～4日、福島市で開催された。この会議の参加者および関係者の議論のもとに採択された「福島ご当地エネルギー宣言」では、コミュニティパワーの取り組みを先進国だけではなく、途上国や新興国を含めた世界的な動きに広げていくことが合意され、そのひとつのステップとして第2回会議をアフリカマリ共和国で開催することが約束された。

第2回会議の主催国ホストは、1999年に設立され、マリ共和国および西アフリカの環境エネルギーと経済開発に取り組んできた「マリ・フォルケセンター」が務めた。さまざまな国際機関や団体の支援のもと、バマコ市内のライコラミティ・ホテルにて開催された。

会議では、コミュニティパワーを支援する政策、オフグリッド・ミニグリッドの実践、参加型ビジネスモデルとイノベーション、コミュニティパワーのファイナンス、人材育成、国際協力等をテーマにセッションが生まれ、アフリカで進みつつある再生可能エネルギーの取り組みとその課題が議論された。

「国によるコミュニティパワー支援スキーム」のセッションでは、日本のコミュニティパワーの取り組みや支援政策についてのプレゼンテーションがおこなわれ、環境エネルギー政策研究所および全国ご当地エネルギー協会による企画セッション「エネルギーと農業」では、日本で広がりつつあるソーラーシェアリングの取り組みが紹介された。同セッションでは、マリやスーダンで取り組まれている畜産廃棄物を活用したバイオガスプロジェクトも紹介され、アフリカ各国からの参加者との間で活発な議論が交わされた。

45か国以上から400名を超える参加者が集ったこの会議は、「バマコ・コミュニティパワー宣言(Bamako Community Power Declaration)」を採択して閉会し、翌日はバマコ市内から南西に位置する人口2万人の村 Bancoumana に導入された太陽光発電・蓄電池・ミニグリッドのハイブリッドシステムの現地視察がおこなわれた。

2015年に導入された33kWの太陽光発電は、約4,000人に電力を供給しており、特に金属加工や洋裁、生鮮品冷蔵、床屋や薬局の営業といった中小企業が生産活動にエネルギーを利用することで、村に新たな経済活動が生まれている。一方で、このシステムによる電力供給はまだ村内の一部に限定されているため、追加のシステム導入を求める声は大きいという状況です。

今回の現地視察を踏まえ、マリ・フォルケセンターと環境エネルギー政策研究所、全国ご当地エネルギー協会の協働プロジェクトとして、Bancoumanaでのソーラーシェアリングの構想が生まれた。今後、具体化に向けて検討が進められる予定である。

(ISEP 古屋将太)

関連Webサイト

- 第2回世界ご当地エネルギー会議 開催報告 <https://www.isep.or.jp/archives/library/11428>
- 第2回世界ご当地エネルギー会議2018 Webサイト(英語) <http://www.conference.community>
- バマコ・コミュニティパワー宣言 www.isep.or.jp/wp/wp-content/uploads/2018/11/BamakoCommunityPowerDeclaration_JP.pdf
- 第1回世界ご当地エネルギー会議2016 Webサイト <http://www.wcpc2016.jp/>
- 福島ご当地エネルギー宣言 <http://www.wcpc2016.jp/about/declaration/>



【トピックス②】 自然エネルギー 100% プラットフォーム

「世界自然エネルギー100%キャンペーン」は、2014年から3年にわたって世界各地の事例や研究成果を集約して情報発信し、ステークホルダーの対話の場を数多く立ち上げ、政策立案者への働きかけなどを行ってきた。2017年5月には世界の自然エネルギー推進の流れをさらに加速するため、国際的な環境NGOや自然エネルギー関連団体が中心となり「世界自然エネルギー100%プラットフォーム」が設立された¹。

日本国内でも「新しい常識」である自然エネルギー100%についての議論を喚起することを目的として、2017年からCAN-Japanの運営のもと、自然エネルギー100%プラットフォームが国内での活動を展開している。具体的には、自然エネルギー100%の考え方や進め方などについての情報を幅広いステークホルダーと共有するためのシンポジウムやセミナーの開催、Webサイトを通じた情報発信に加え、自然エネルギー100%宣言団体および賛同団体の登録を受け付けている²。

自然エネルギー100%プラットフォームが主催するイベントとして、2017年9月6日にシンポジウム「動き出す100%自然エネルギーイニシアティブ ～日本における100%RE実現への課題～」が開催されている。CAN国際ナショナルのグローバルキャンペーンリーダーで、世界自然エネルギー100%プラットフォームの運営委員も務めるラッセ・ブルーノ氏が基調講演をおこない、世界で進む自然エネルギー100%に向けた動きが共有された。2018年8月23日には、外務省・環境省・イクレイ日本・CAN-Japan・日本気候リーダーズパートナーシップの共催のシンポジウム「再生可能エネルギー100%の社会の実現に向けて－日本のマルチステークホルダーの取り組み－」が千葉商科大学で開催されている。自然エネルギー100%に向けて取り組みを進める企業、大学、自治体からソリューションや課題が提示され、全体を通じてパートナーシップとネットワーキングによる課題解決の重要性が再確認された。

Webサイトを通じた情報発信として、「自然エネルギー100%社会は実現可能か?『脱炭素社会シナリオ』による検証(2017年10月26日掲載)」「世界の自然エネルギー100%電力はコスト効率的な新しい現実(2018年3月14日掲載)」「エネルギー永続地帯の最新データで見る日本の自然エネルギー100%地域(2018年5月25日掲載)」「自然エネルギー“100%”の実現に向けて－「省エネ」の重要性と可能性を考える(2018年6月21日掲載)」「自然エネルギー100%を実現する「要」－環境配慮の大切さについて考える(2018年7月18日掲載)」などの記事を掲載

し、定量的な可能性や100%に向けた進め方の留意点などについて解説をおこなっている。また、世界自然エネルギー100%プラットフォームが作成した政策構想ツール「ビルディングブロック」の日本語翻訳版も掲載している。

(ISEP 古屋将太)



自然エネルギー100%プラットフォーム
<https://go100re.jp/>

自然エネルギー100%プラットフォームでは、2017年10月25日から自然エネルギー100%に取り組む団体(自治体、企業、NGO、教育機関等)の宣言登録を受付けている。申請する団体は自然エネルギー100%の目標年、対象エネルギー分野、対象範囲、達成方法、進捗把握の方法を設定し、Webサイトから申請する。プラットフォーム事務局による審査を経て、宣言団体として登録されると、自然エネルギー100%宣言マップに掲載されるほか、自然エネルギー100%のロゴを使用することができる。2018年12月時点で合計15団体が掲載されている(企業7件、教育機関1件、公共団体1件、福祉団体1件、NGO2件、自治体3件³)。また、自然エネルギー100%の取り組みに賛同する団体は52件となっている。



図31: 自然エネルギー100%「ビルディングブロック」
 (出所: 自然エネルギー100%プラットフォーム)

¹ Global 100% Renewable Energy Platform <http://www.go100re.net/>

² 自然エネルギー100%プラットフォーム <https://go100re.jp/>

³ プラットフォーム事務局が、行政計画で自然エネルギー100%の目標を設定している自治体を調査し、掲載している。

【トピックス③】 ISEP Energy Chart によるエネルギー転換の可視化

日本では、2016年4月分から各一般送配電事業者社から1時間ごとの電力需給データが公開されるようになったものの、知識を持つ研究者やビジネス関係者でなければ情報を整理できず、個々の労力をかけて整理・分析をしているという状態であった。電力データの公開と活用が進んでいるドイツでは、アゴラ・エナジーヴェンデ¹やフラウンホーファー太陽エネルギー研究所²、ドイツ連邦ネットワーク庁のSMARD.de³など民間機関や公的機関での見える化が進んでおり、自然エネルギーに関心をもつ一般の方への認知度向上、専門家やメディアによる分析のためのデータ提供といった役割を果たしている。日本ではエネルギーに関心を持つ住宅会社ウェルネスホームのウェブサイト⁴において電力需給データのグラフ化を行っていた(2016年4月～2017年6月分までのデータを公開)。

こうした状況から、ISEPは2018年2月に以下の機能を備えたエネルギー・電力データの見える化サイト「ISEP Energy Chart」を立ち上げた⁵。

- 発電量の推移 - 電源種別の発電量と需要を時間軸上に積み上げて表示。
- 電源構成 - 指定した期間の電力量の電源構成比を円グラフで表示。
- 累積設備導入量 - 自然エネルギー設備の累積導入量を年次の棒グラフで表示。
- 探索 - 指定したエリアと期間の自然エネルギー発電の最大・最小記録を探索。
- Blog - 注目すべきデータについて、グラフをもとに解説記事を投稿。

図32は2018年5月20日午前10時～12時に四国電力管内で自然エネルギー発電量が需要を上回ったことを示している。1年

間の自然エネルギー割合も重要であるが、1日や1週間でダイナミックに需給に影響を与えていることが可視化され、日本のエネルギー転換の現状を知る上での有効なツールとなる。

2018年12月には英語版サイトも公開し、世界に対して日本のエネルギー転換の状況を発信している。また2018年12月からはOCCTOが1週間ごとの電力需給状況のグラフ化を始めた。OCCTOのデータ公開と比較した際のISEP Energy Chartの特徴は、

- (1) 需給実績をインタラクティブなグラフで公開
- (2) 任意の日付から1日分から12か月分まで表示可能
- (3) 任意の発電源を選んで表示できるため、太陽光の発電及び抑制実績も表示可能
- (4) 積み上げ方式と残余需要方式の切り替えが選択可などである。

今後は、FITに関するデータの可視化も進めていく予定である。

(ISEP 山下紀明)

ISEP Energy Chart <https://isep-energychart.com>

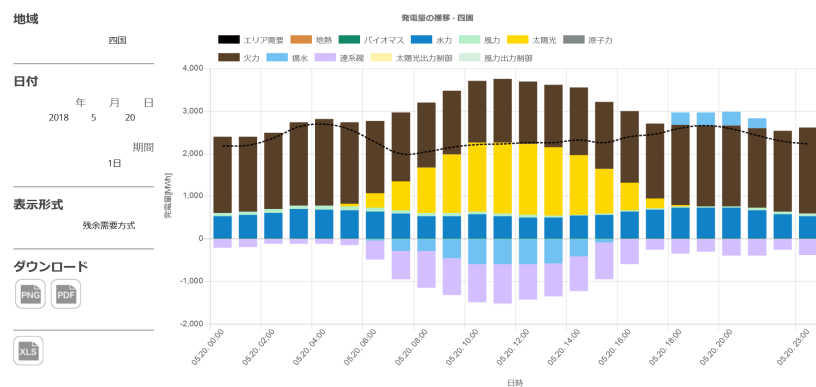


図32: ISEP Energy Chartのグラフ例(出所: ISEP)

【トピックス④】 ソーラーシェアリングの最新動向

市場動向

ソーラーシェアリングとは、再生可能エネルギーと農作物の生産を両立させる手法で、農地の上で太陽光発電を行う発電手法のことを言う。

長島彬氏が基本特許を所有している藤棚型に端を発し、その名付け親となったソーラーシェアリング、すなわち営農

型太陽光発電に関しては、早くから再生可能エネルギー関連の関係者の間では知られていたものの、発電施設の下で農業を行わなければならないという農水省が定めた規制から、一部のソーラーシェアリング普及を目指す関係者以外には、広く認識されていたとは言い難い状況であった。

そのような制約下、営農型発電設備の設置に係る許可

¹ アゴラ・エナジーヴェンデ <https://www.agora-energiewende.de/service/agorameter/>

² フラウンホーファー太陽エネルギー研究所 <https://www.energy-charts.de/index.htm>

³ ドイツ連邦ネットワーク庁の SMARD.de <https://www.smard.de/en/5790>

⁴ ウェルネスホームのウェブサイト <https://wellnesthome.jp/energy/>

⁵ ISEP Energy Chart <https://isep-energychart.com/>

実績は、2018年3月末には1,905件と、前年1,269件から約1.5倍に急速に増加し、市場が大きく拡大した。ただし、都道府県別の許可件数を見てみると、従来から普及の進んでいた千葉県・群馬県・静岡県等に関しては、引き続き件数が増加しているものの、普及が進んでいない都府県も相変わらず存在し、地域格差がさらに拡大している状況にある。

農水省による規制緩和

農水省の営農型太陽光発電に対する積極姿勢への転換に伴い、2018年5月に農水省からその規制を一部緩和して、ある条件下では従来、3年ごとに一時転用の許可が必要だった規定を10年ごとの一時転用の許可に変更された。この規制緩和によって、再生可能エネルギー関係者からの注目度が急速に上がった。一段と設置件数が増加する可能性が高くなってきた。農水省では、ホームページ上に営農型太陽光発電取組支援ガイドブック、Q&A集及び優良事例等を掲載する等、これからソーラーシェアリング事業を行う者にとって、有益な情報源を提供等の支援を強化している¹。

ソーラーシェアリングは、日本の農業の構造的な課題を解決するための一助になり得る手法である。太陽光発電はほぼ日本のどこでも行うことができる発電手法である。農家自身がソーラーシェアリング事業を行うことができれば、エネルギー兼業農家として、農業収入を向上させる有力な手段となることから、高付加価値な農業を目指すこともできると考えられる。

今後の課題

その一方で、ソーラーシェアリング事業を行う上で、より一層市場の拡大を図る際の課題も見えてきた。

第一に、固定価格買取制度における買取価格の急速な下落である。ソーラーシェアリング事業を行うに当たり、その急速な買取価格の下落に対して、追従できない。ソーラーシェアリング設備の場合、農業との両立を考慮する必要があるため、どうしても建設コストが高くなることは否めないのので、より一層建設単価を下げる努力が必要である。

第二に、ソーラーシェアリング下で耕作する農作物にどのような与える影響を与えるかに関して、科学的な知見が蓄積されていない点である。今後の普及拡大のためには科学的データの蓄積と共有は欠かせないと考えられる。

第三に、一部の発電事業者による不芳なソーラーシェアリング事業が散見される点にある。一部の農業を軽視したソーラーシェアリング事業者は、他のきちんと規定を守った形でソーラーシェアリング事業を行おうとしている事業者を間接的に妨害していることになるので、農業にも力を注いで欲しい。

その他、農業委員会の姿勢があまりに異なる点、農家の保守性や時間感覚の差異により事業機会を失う点等が挙げられる。

日本国内の動向

農水省の規制緩和と営農型太陽光発電に対する積極的な支援姿勢から、今後も急速に認可件数は増加するものと考えられる。

今後、固定価格買取制度に基づく買取単価の下落に伴い、ソーラーシェアリング事業の発電収入が従来ほど見込めない中で、農業側の収益拡大をどのように図るかが、今後の事業拡大には欠かせない着目点となってくる。例えば、今後ビニールハウスの空中でのソーラーシェアリングが普及すること等で、天候に左右されない高付加価値な農作物が生産される等することで、農業収益を拡大する形で、ソーラーシェアリング事業との両立が図られることが更なる市場拡大の要因となるであろう。

また、固定価格買取制度に依存せず、農業関連施設や公共施設での自家消費を前提にしたソーラーシェアリング事業には、2018年度から環境省から助成金が出ることになったので、その利用を促進することで、ソーラーシェアリングを拡大することも勘案すべきであろう。

日本発の手法が世界へ拡大

日本から提唱されたソーラーシェアリングは、既に中国やモンゴル等で広がっていたものの2018年からは、さらにその地域が拡大される兆しが出て来た。韓国や台湾からは政府系の公的機関からの視察が相次ぎ、各国で本格的な施策として取り上げられる見込みである。また、東南アジアや南アジア、アフリカ等でのソーラーシェアリング施設の建設が見込まれ、世界的にも日本発の再生可能エネルギー発電手法ということで大きな注目を浴びているので、今後もその動向に目が離せない。

(ISEP 山本精一)



匝瑳メガソーラーシェアリング第一発電所
(千葉県匝瑳市)

¹ 農林水産省「営農型太陽光発電について」<http://www.maff.go.jp/j/shokusan/renewable/energy/einou.html>

【トピックス⑤】 自然エネルギー温熱利用への取り組みと課題

熱需要の大きい施設にすでに導入されている化石燃料のボイラーや家庭用の暖房・給湯設備と比べると、木質バイオマスボイラーや太陽熱利用設備などの自然エネルギーを利用した設備はごくわずかしが導入されていない。欧州各国で導入されている環境税(化石燃料が排出する二酸化炭素に対して課税)により、一般的に化石燃料の価格はバイオマス燃料などの自然エネルギーよりも高くなり、自然エネルギーへの転換のインセンティブが働いている。しかし、日本にも環境税はあるものの、その税率は低く、そのため、自然エネルギーへの転換は進んでいない。

日本国内においても、パリ協定の発効を受けて本格的な環境税などの「カーボンプライシング」の検討が環境省の検討会で2017年6月から始まり、2018年3月には取りまとめが行われ、「炭素税」「排出量取引」「直接規制」などの手法が提言されている¹。さらに2018年7月から中央環境審議会の下の小委員会²での議論が始まっており、これまでの限定的な補助金政策に対して長期的な温室効果ガスの削減につながる気候変動政策として期待されている。

自然エネルギー熱利用の普及において欧州では地域熱供給のインフラが重要になっており、デンマークでは全人口の約6割に地域熱供給が普及している。しかし、日本では熱供給事業の市場規模は、供給区域の面積で示すとわずか0.01%しかなく、一般ガス事業5.7%と比べても数百分の一である(一般電気事業はほぼ100%)。需要家数や事業規模(年間売上高)においても、一般ガス事業の2900万件(3兆7千億円)に対して、3.6万件(約1500億円)となっており、全国の一般家庭までカバーしているガス事業に対して、熱供給事業は少数の大口需要家に限定されている(需要家当たりの売上高が年間400万円)。2016年度より一般電気事業は一般家庭を含めて全面的に自由化されたが、一般ガス事業(都市ガス事業)についても2017年度から自由化された。一方、熱供給事業についても2016年度から自由化され

たが、元々、大口需要家を中心となっているため、その効果は限定的である。これらの熱供給事業の熱源のほとんどは都市ガスなどの化石燃料であり、バイオマスなどの自然エネルギーを熱源としている熱供給事業はほとんど無く、札幌市の熱供給事業がほとんど唯一の事例となっている。しかし、熱供給事業法に基づく事業ではなく比較的小規模な地域熱供給の燃料として木質バイオマスが注目され、幾つかの地域熱供給の事例が出来始めている³。

自然エネルギーの熱政策の実現や熱利用の普及のための調査・研究・意見交換・交流の場として、当研究所では、欧州の中でも先行して第4世代地域熱供給に取り組んでいるデンマーク関係機関との協力のもとで、関連する研究者・行政・NGOなどで構成される「第4世代地域熱供給フォーラム」(略称:4DHフォーラム)を2018年10月に立ち上げた⁴。パリ協定の実現に向けたEU温熱ロードマップの基礎を担ったデンマーク・オールボー大学とその関連機関が提唱する「第4世代地域熱供給」について、直接的な交流、国内外での会議への参加や研究会・ワークショップなどを開催することで知見・経験の共有を図るとともに、国内での自然エネルギー熱利用普及のためのネットワーク形成や知見の共有を目指している。

2018年度の4DHフォーラムの活動として関係者による研究会の開催や関連する4DH国際会議(主に欧州)への出席、企業・自治体・一般向けのシンポジウム等を企画し開催した。また活動の成果を一定のアウトプットとしてWebサイトなどで公開して、多くの関係者が自然エネルギー熱利用の普及のために活動するプラットフォームを構築することを目標としている。

(ISEP 松原弘直)



¹ 環境省「カーボンプライシングのあり方に関する検討会」<https://www.env.go.jp/earth/ondanka/cp/arikata/index.html>

² 環境省「カーボンプライシングの活用に関する小委員会」<https://www.env.go.jp/council/06earth/yoshi06-19.html>

³ 林野庁「木質バイオマス熱利用・熱電併給事例集」<http://www.rinya.maff.go.jp/j/press/riyou/171109.html>

⁴ ISEP「特集：第4世代地域熱供給フォーラム(4DHフォーラム)」<https://www.isep.or.jp/4dh-forum>

REN21 「自然エネルギー世界白書 2018」

2018年6月、REN21¹は世界の自然エネルギーの現状に関する最も総合的な年次報告を発表した。「自然エネルギー世界白書2018」(The Renewable 2018 Global Status Report:GSR2017)は、世界100か国以上の研究者の報告や協力に基づき、REN21が毎年発行しているレポートである。先進国、途上国を問わず、豊富なデータを通して、世界の自然エネルギーの趨勢が把握できるレポートとなっている。

環境エネルギー政策研究所(ISEP)では、2005年創刊の構想段階から、継続的に協力し、日本からのデータを調査・整理して同白書にインプットすると同時に、日本国内向けには日本語翻訳を行ってきた。

2017年は自然エネルギー発電設備の新規導入量で新たな記録が生まれた。自然エネルギー発電設備の新規導入量は178GW(1億7800万kW)に達し、世界の発電容量の正味増加分の70%を占め、近年で最大の増加となった。世界全体の自然エネルギーの累積の発電設備容量は2016年末から約5%増加し、2,195GW(21億9500万kW)近くに達している。しかし、合わせて世界の最終エネルギー需要の5分の4を占める熱利用と交通部門での自然エネルギー利用は、電力部門に比べて大きく遅れをとったままである。

新規自然エネルギー発電への投資は、火力発電への巨額の補助金が現在もあるにもかかわらず、火力発電所と原子力発電所の正味増加分への投資額の2倍以上となった。2017年には発電部門への投資の3分の2以上が自然エネルギーへと向けられた。その理由は、自然エネルギー発電のコスト競争力が高まっていることに加え、今後も電力分野での自然エネルギー割合は増加の一途をたどると考えられているからである。また、2017年の世界の自然エネルギー投資の約75%が中国と欧州、米国に向けられた。

特集「自然エネルギー世界白書」:

<https://www.isep.or.jp/gsr>

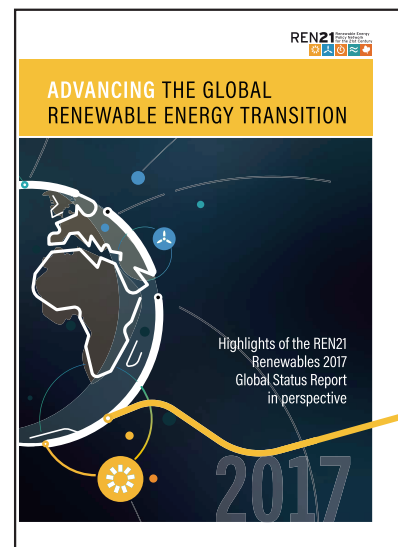
エネルギー需要とエネルギー関連CO₂排出量は4年ぶりに大幅に増加した。エネルギー関連CO₂排出量は1.4%増加した。世界のエネルギー需要は、新興経済国での経済成長と人口増加のために2017年におよそ2.1%増加した。自然エネルギーの導入はこうしたエネルギー需要の増加と火力発電および原子力発電への継続的な投資に比べて遅れをとっている。

電力部門では、自然エネルギーへの転換は進んでいるものの、最大限の速度でも望ましい速度でもない。世界

の平均気温上昇を産業革命以前と比べて2℃よりも「十分下方に」抑えるという2015年のパリ協定に基づいておこなわれた誓約により、今後取り組むべき課題の本質がより明確になっている。もし世界がパリ協定に基づく目標を達成しようとするならば、熱利用部門と交通部門は電力部門と同じ道筋を、速く辿る必要がある。ところが熱利用と交通部門では以下の状況が見られる。

熱利用部門では自然エネルギーの導入はほとんど進まなかった:現代的自然エネルギー²は2015年に世界全体の熱生産量合計の約9%を供給したにすぎない。電力部門の自然エネルギー目標は146か国が設定している一方で、熱利用部門の自然エネルギー利用の国家目標は全世界で48か国にしかない。小さな変化は起こっている。例えばインドでは、太陽熱利用機器の導入量は2016年と比べて2017年に約25%増加した。中国は2020年までに建築物の冷房負荷の2%を太陽熱エネルギーにより賄う目標を持っている。

交通部門では、依然として化石燃料が圧倒的に優勢ではあるものの、電動化が進むことで自然エネルギー導入の機会となりうる:毎年3,000万台以上の電動二輪車や電動三輪自動車の世界の道路輸送で増加しており、120万台の電気自動車が2017年に販売され、2016年と比べて約58%増加した。電力は交通部門のエネルギー需要の1.3%を供給し、その4分の1が自然エネルギーによるものであった。さらにバイオ燃料は2.9%を供給した。しかしながら、全体として見ると、交通部門のエネルギー需要の92%は石油により賄われており、交通部門での自然エネルギーの利用目標を定めているのは42か国にすぎない。これらの部門を転換していくためには、正しい政策枠組みを実現することが必要であり、遅れている部門での自然エネルギー技術のイノベーションと発展を刺激する必要がある。



REN21 「自然エネルギー世界白書 2018」(GSR2018)

¹ REN21 "Renewable Energy Policy Network for the 21st Century" <http://www.ren21.net/>

² 「現代的自然エネルギー」とは非効率で空気汚染を引き起こすバイオマス燃焼を除く、現代的な燃焼技術や排気処理による自然エネルギー利用を指す。

環境エネルギー政策研究所（ISEP）は、自然エネルギー関連団体や専門家・研究者・市民団体など各方面の協力を得て、2010年から日本のデータを再編集した「自然エネルギー白書」を毎年発行してきた。本書はその最新版「自然エネルギー白書 2018/2019」のサマリーで、「自然エネルギー世界白書2018」（GSR2018）などのデータから世界の最新状況と対比しながら、日本の自然エネルギーの最新状況を一目でわかるかたちで整理している。

謝辞

この「自然エネルギー白書2018/2019 サマリー版」は、日本における自然エネルギーの本格的な普及を目的とし、認定NPO法人環境エネルギー政策研究所によって編纂・発行されています。編纂にあたっては、環境エネルギー政策研究所のスタッフが調査・執筆を担当し、インターン・ボランティアにも協力して頂いており、感謝致します。

表紙写真：

左上：木質バイオマスボイラー（福島県喜多方市）

左下：第2回世界ご当地エネルギー会議（マリ・バマコ）

右上：富岡復興ソーラー（福島県富岡町）

右下：ソーラーシェアリング（千葉県いすみ市）

自然エネルギー白書2018/2019 サマリー版

“Renewables 2018/2019 Japan Status Report (Summary)”

<https://www.isep.or.jp/jsr2018>

監修：飯田哲也

編集責任：松原弘直

デザイン・印刷：株式会社アールムーン

Institute for
Sustainable
Energy
Policies **isep** 認定NPO法人
環境エネルギー政策研究所

本書は独立行政法人環境再生保全機構地球環境基金の活動助成により作成されています。



(発行 2019年3月)

作成・発行：認定 NPO 法人 環境エネルギー政策研究所 (ISEP)

〒160-0008 東京都新宿区四谷三栄町16番16号

TEL 03-3355-2200

FAX 03-3355-2205

<https://www.isep.or.jp/>

i
nstitute for
Sustainable
e
nergy
p
olicies

isep

認定NPO法人

環境エネルギー政策研究所