

Renewables 2017 Japan Status Report (Summary)



自然エネルギー白書 2017 サマリー版

ソーラー・シンギュラリティ

「電源（パワー）の時代」から「気候の時代」そして「太陽の時代」へ

飯田哲也（環境エネルギー政策研究所 所長）

「シンギュラリティ」（技術的特異点）とは、最近のスパコン補助金不正疑惑で初めて聞いたかもしれないが、もともとは2005年に未来学者のレイ・カーツワイルが、人工知能の分野がこのまま発展すれば「やがて人工知能が人間を越える」と唱えてから議論が活発になってきた。

シンギュラリティの特徴は、指数関数的な成長（＝倍々ゲーム）と、普及に伴う継続的な性能向上やコスト低下（「ムーアの法則」あるいは技術学習効果）にある。

この指数関数の面白いが怖いところは、最初は目立たないようにじわじわと普及して、ある時点から爆発的に拡大することだ。実データで見てみる。

世界で風力発電の普及が始まったのは、1980年のデンマークと米国カリフォルニア州だ。その後、1988年には実質的にこの2カ国だけの風力発電で、世界の電力供給の0.01%を発電した（以下、数字はいずれもBP統計）¹。それが1998年には0.1%を越え、2008年には1%に到達し、2015年には5%を供給した。10年でほぼ10倍というペースで拡大してきた。

太陽光発電はどうか。太陽光発電の本格的な普及は1995年の日本からだ。電力会社の余剰電力購入メニューと国の半額補助が後押しした。その後、2002年には世界の電力供給の0.01%に達し、2008年半ばには0.1%を越え、2015年に1%を越えた。およそ6年半で10倍というペースは風力発電よりも速い。

今起きている太陽光発電と風力発電がリードする世界のエネルギー変革は、従来のメカニズムやスピードとは全く異なる。直線的な変化ではなく指数関数的な変化だと捉えるべきだ。

指数関数の世界では、1%は100%の100分の1ではな

く、1%は100%への「中間点」である。1%までの「中間点」までは従来の主流派に無視されるが、それを越えるあたりから量的な拡大が急激に目立つようになるため、新規参入者も既得権益による反発も一気に激しくなる。しかし、遅かれ早かれ、従来の秩序や構造を根底から塗り替える「破局的変化」は避けられない。これを「ソーラー・シンギュラリティ」と呼ぶ。

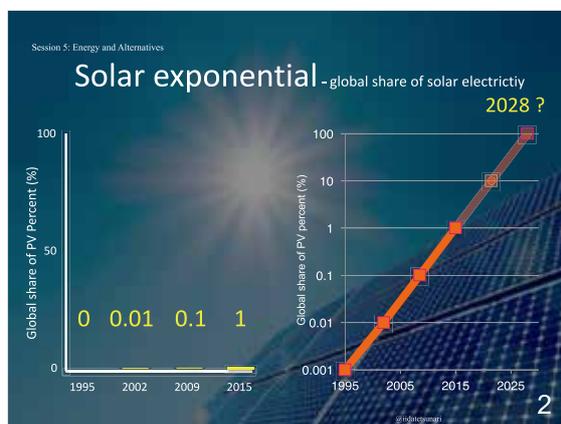
振り返ると、1990年頃までは「電源（パワー）の時代」だった。経済成長のためのエネルギーを巡る論争で、原発と化石燃料が主役であった。これに対して市民・環境派は、大気汚染・事故・核廃棄物などの視点から抗ったが、主要な対抗策は省エネに留まった。

その後、パリ協定の2015年あたりまでは「気候の時代」と呼びたい。気候変動問題がエネルギー政策の主役に躍り出て、原発でCO₂抑制という守旧派に対して、炭素税や排出量キャップなど「政策」による抑制を狙ったが、結果として温室効果ガスは増大の一途を辿った。

そして今、「太陽の時代」が訪れ、上の二つの時代から主客が逆転した。今もなお経済成長（というより文明社会の維持・発展）にエネルギーは欠かせず、気候変動問題も大きな脅威である。

しかし、風力発電やとりわけ太陽光発電は、最も安く早くリスクも小さい電源だから指数関数的に成長してゆく。それは、エネルギー安全保障のためでも「パリ協定」のためでもないが、結果として、それらを「付随的」に解決しながら、社会とエネルギーのあり方を根底からひっくり返そうとしている。

今こそ、大局的な時代認識と大きな構想力が求められる時だ。



（出所：BP統計（2017）を元に ISEP 作成）

¹ http://www.bp.com/ja_jp/japan/report/bp-statistics.html

目次

ソーラー・シンギュラリティ 「電源（パワー）の時代」から「気候の時代」そして「太陽の時代」へ	1
はじめに	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
国内の自然エネルギー政策の現状と課題	12
自治体の自然エネルギー政策の課題	14
電力系統への接続問題	15
電力自由化と再エネ重視電力会社の選択～パワーシフトの現状と課題～	16
世界と日本の気候変動政策の動き	18
トピックス①：100% 自然エネルギー世界プラットフォームと国内展開	20
トピックス②：自然エネルギーと社会的合意形成	21
トピックス③：ソーラーシェアリングの普及と進化	22
REN21「自然エネルギー世界白書2017」	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。

はじめに

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2017」のサマリーで、「自然エネルギー世界白書2017」(GSR2017) 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。

この10年間の世界の自然エネルギーの成長は目覚ましいものがある。風力発電は、2006年の7,400万 kW から2016年末の4億8,700万 kW へと、およそ7倍も増加し、世界全体の原子力発電所の設備容量を2015年には超えた (図1)。太陽光発電は、2006年から2016年までの10年間に世界全体の設備容量がおおよそ48倍に急拡大して、累積では2億9,100万 kW に達している。

2016年は、自然エネルギーによる発電設備の年間導入量が世界全体で1億6,100万 kW という記録的な拡大をしたにもかかわらず、投資金額 (2,416億米ドル) は前年から23%も減少し、より少ない費用で自然エネルギーが導入された。世界全体の自然エネルギーの累積の発電設備容量は前年から約9%増加し、20億1,700万 kW に達している (大規模水力を含む)。太陽光発電は約47%も累積の設備容量が増加し、風力発電は34%、水力発電も約16%増加している。

2015年に採択され、2016年11月に発効した「パリ協定」では、今世紀後半には世界の温室効果ガスの排出量を実質ゼロとする必要があり、100%自然エネルギーに向けた取り組みが進み始めている。世界のエネルギー起源CO₂排出量は、世界経済の3%の成長とエネルギー需要の増加にもかかわらず、3年連続で同水準だった。石炭消費量の減少と共に自然エネルギーの発電設備容量の増加とエネルギー効率の改善が寄与している。

日本の自然エネルギー市場は、2012年のFIT制度の開始後5年が経過し、2017年3月末時点で認定後の未稼働設備が6,000万 kW 以上に増加した。そのため、2017年度からFIT制度が改正され、接続契約が前提となる事業認定が既存設備を含めて適用されている。国内の太陽光発電は、2015年のピークのあと2016年の新規導入量は約20%減少したが、2016年には860万 kW が新規に導入され、累積設備容量は4,280万 kW となったため、ドイツを追い越して世界第2位となった (図2)。一方、太陽光発電市場の縮小とコスト低下により、日本の2016年の自然エネルギーへの投資額は前年から56%減少して144億米ドル (約1.6兆円) で、世界第4位だった。この太陽光発電市場の縮小は、主に電力系統への接続の制約など、より厳しい導入条件への対応が必要になってきたためだと考えられる。日本の電源構成に占める太陽光発電の発電量の割合は、2016年度に4.8%となっており、わずか4年間で6倍に達した。その中で、地域所有のご当地エネルギーの太陽光発電は4.5万 kW 程度と推定されている。

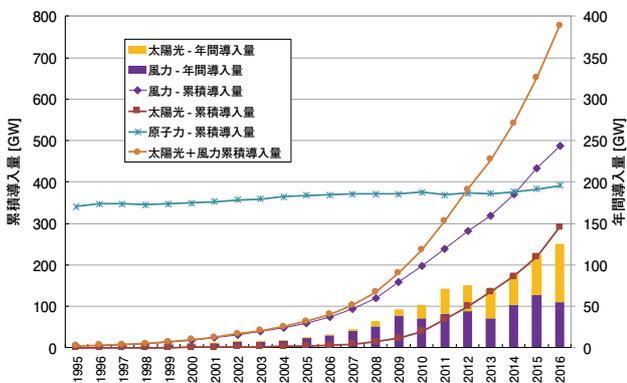


図 1: 世界の自然エネルギーおよび原子力の発電設備容量のトレンド (出所: GWEC, IRENA, IAEA データより ISEP 作成)

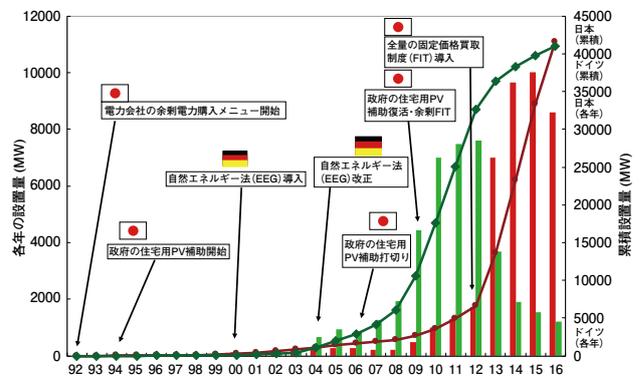


図 2: 日本の自然エネルギー発電設備容量の推移 (出所: ISEP 調査)

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は 14.8% に（大規模水力含む）

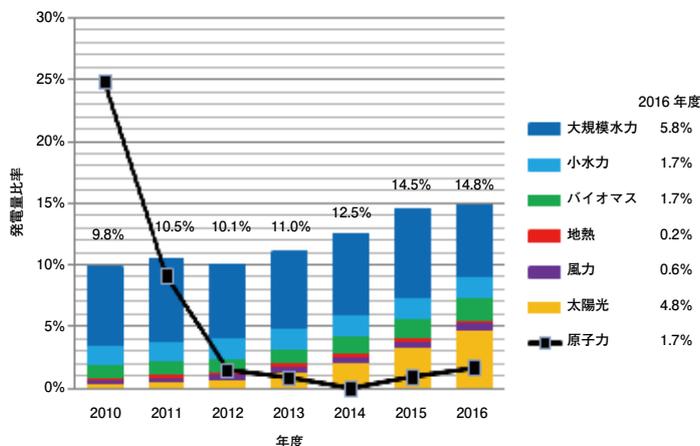
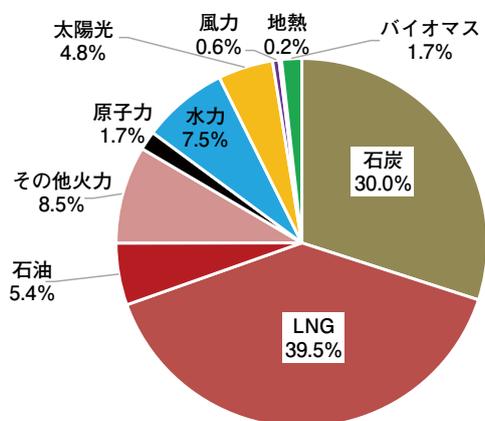
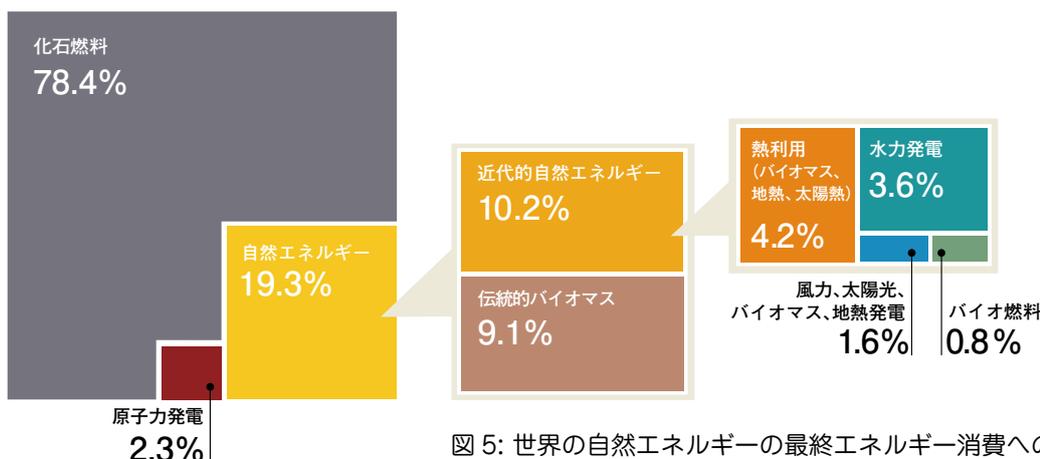


図 3: 2016 年度のエネルギーミックス (発電量の比率) (出所: 資源エネルギー庁電力調査統計等より ISEP 作成)

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)

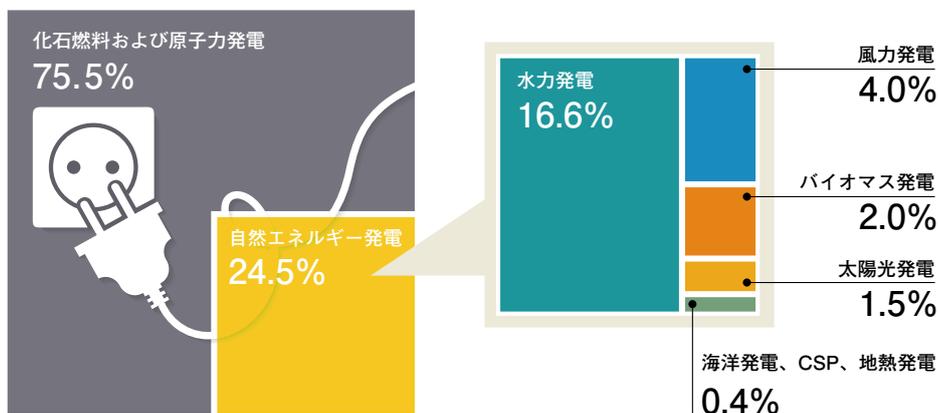
■世界では自然エネルギーが最終エネルギー消費の 19.3% (2015 年推計)



世界の自然エネルギーの割合は19.3%と原子力(2.3%)を大きく上回る。近代的な自然エネルギーの割合10.2%のうち熱利用が4.2%を占め、水力発電が3.6%、他の太陽光や風力発電等が1.6%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: GSR2017)

■世界では自然エネルギーによる発電量が 24.5% (2016 年推計)

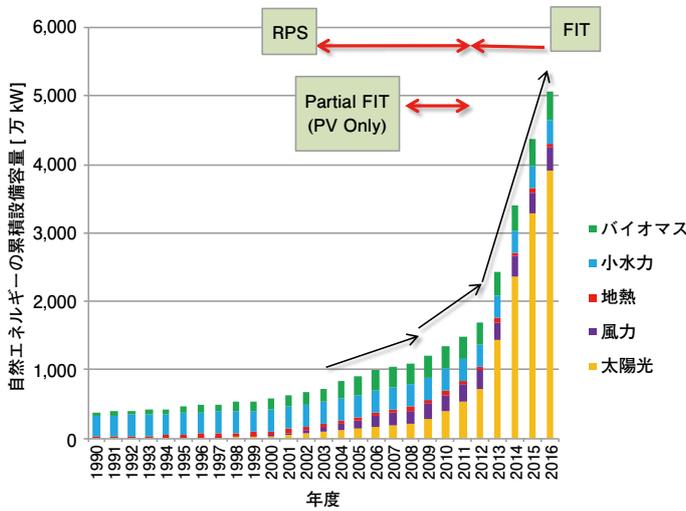


世界の発電量に占める自然エネルギーの割合は24.5%で、約17%は水力発電、風力発電は約4%で、バイオマス発電が約2%、太陽光発電が1.5%を占めている。

図 6: 世界の自然エネルギーの発電量の割合 (出所: GSR2017)

太陽光

国内での導入量が約 4,000 万 kW にまで増加 (2016 年度末)



太陽光発電は2016年度末までに累積の設備容量が約4,000万kWにまで増加(系統接続の容量)。2012年7月に始まった本格的なFIT制度により、5年間で制度開始前の約7倍に達した。太陽光発電による年間発電量は、2016年度に国内の発電量の4.8%に増加したが、新規設備の系統への接続の制限やFIT制度の改正などが行われている。2016年の年間導入量は860万kW(太陽光パネル容量)と前年から約20%減少したが、累積導入量ではドイツを抜き中国に次ぐ世界第2位に。

図 7: 日本の自然エネルギーによる発電設備容量の推移 (出所: ISEP 調査)

世界では太陽光発電の年間導入量が 7,500 万 kW に達した (2016 年)

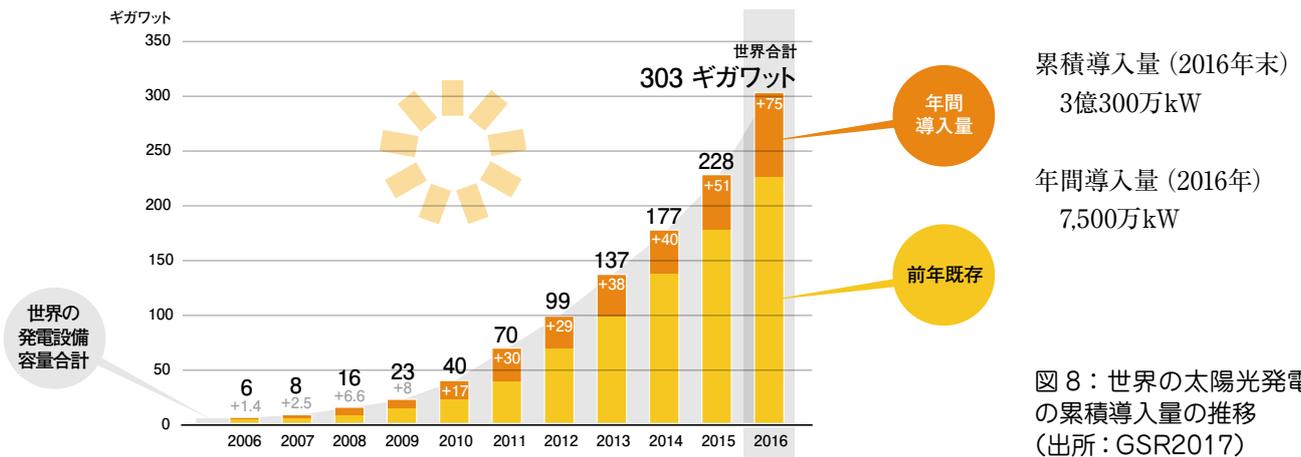
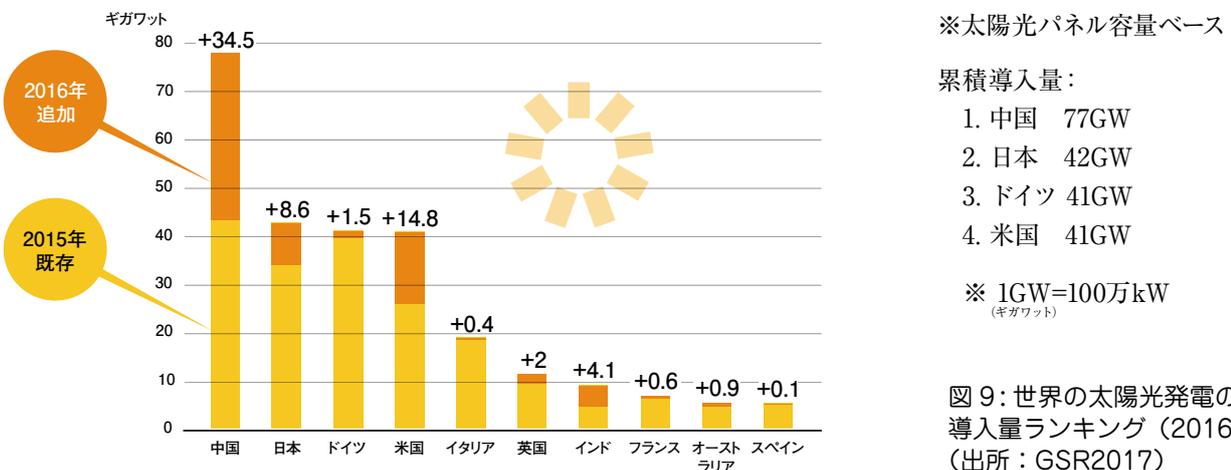


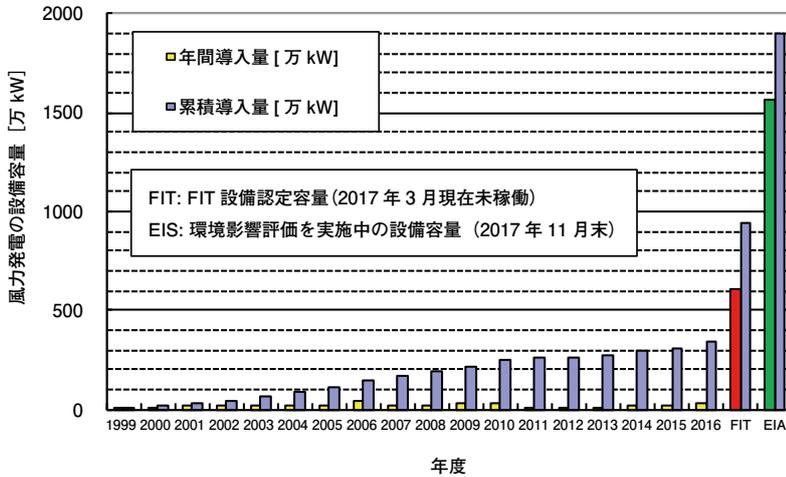
図 8: 世界の太陽光発電の累積導入量の推移 (出所: GSR2017)

太陽光発電の累積導入量では日本が中国に次ぐ第 2 位になっている



風力

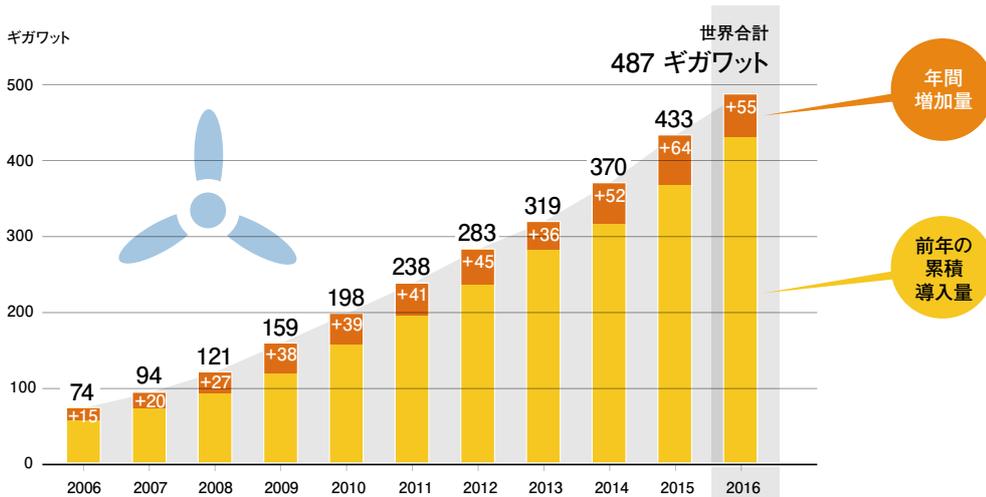
■国内の風力発電の導入量は累積で約 340 万 kW で、年間 30 万 kW



2016年度末の累積の設備容量が338万 kW になったが、年間導入量ははまだ約 30万 kW に留まる。環境アセスの手続きが進められている案件は1,500万 kW 以上 (2017年11月末)。そのうち約600万 kW が FIT 制度の設備認定済み (2016年度末)。

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)

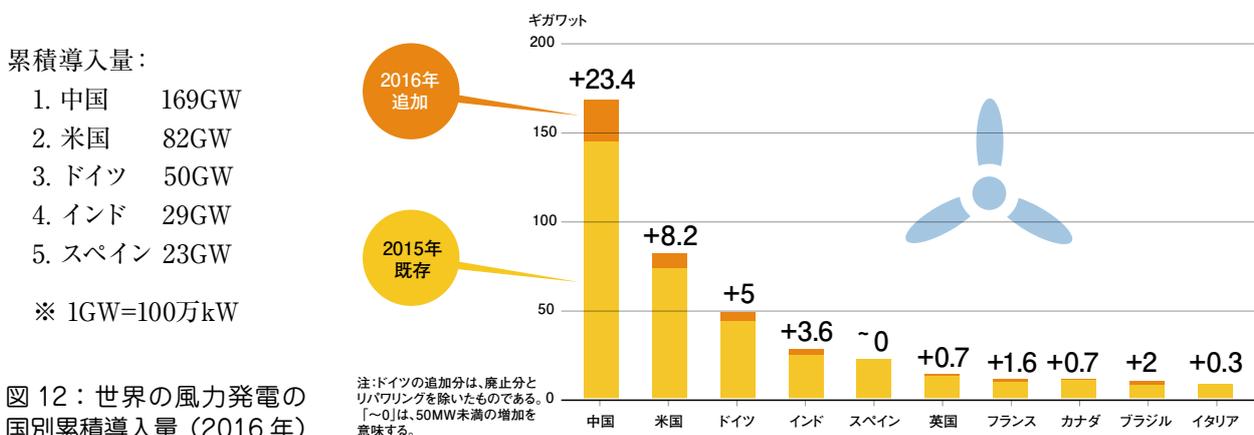
■世界では風力発電の累積導入量が 4 億 8,700 万 kW



世界の風力発電の年間導入量は5,500万kWに。(2016年)

図 11：世界の風力発電の累積設備容量の推移 (出所：GSR2017)

■中国では風力発電の導入量が累積で約1.7億kWに達し、年間2,000万kW以上



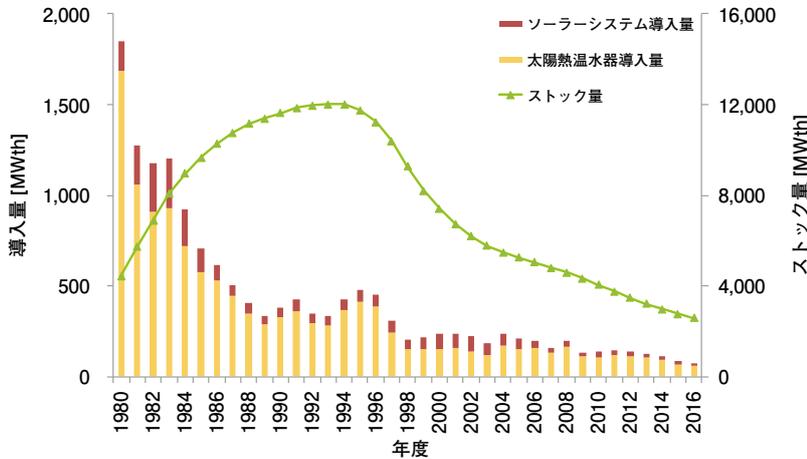
累積導入量：
 1. 中国 169GW
 2. 米国 82GW
 3. ドイツ 50GW
 4. インド 29GW
 5. スペイン 23GW
 ※ 1GW=100万kW

図 12：世界の風力発電の国別累積導入量 (2016年) (出所：GSR2017)

注：ドイツの追加分は、廃止分とリパリングを除いたものである。「~0」は、50MW未満の増加を意味する。

太陽熱

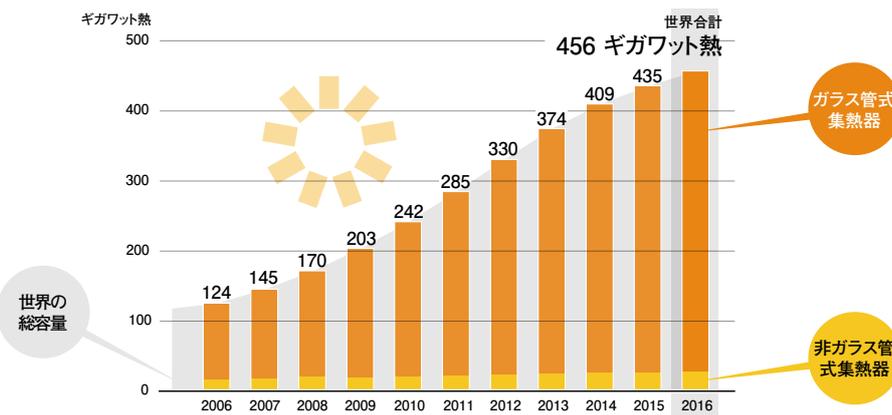
■立ち遅れた日本の自然エネルギー政策により太陽熱市場は縮小



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)

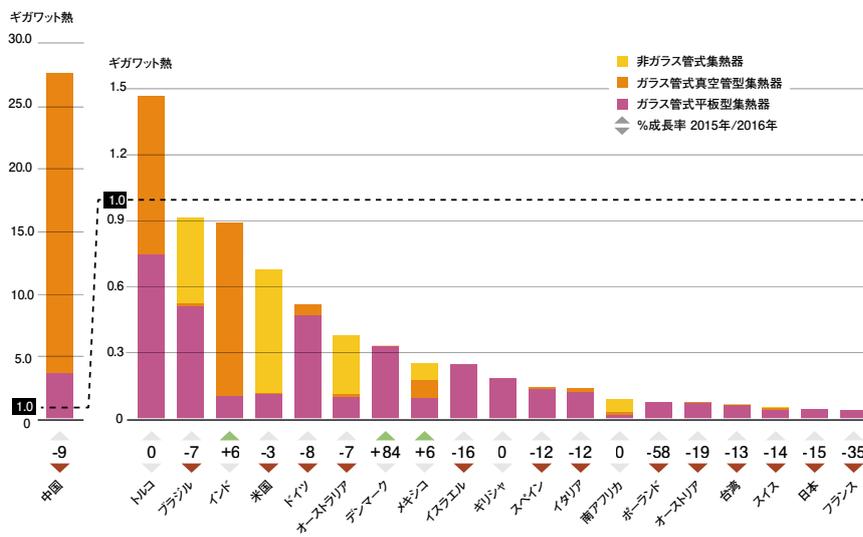
■世界の太陽熱利用機器の累積導入量は増加し 10 年間で約 4 倍に



世界では、太陽熱利用機器の導入が着実に進んでいる。2006年からの10年間で約4倍に増加。

図 14: 世界の太陽熱利用機器の累積導入量 (出所: GSR2017)

■世界の太陽熱利用機器の導入量では中国が7割以上の圧倒的なシェア



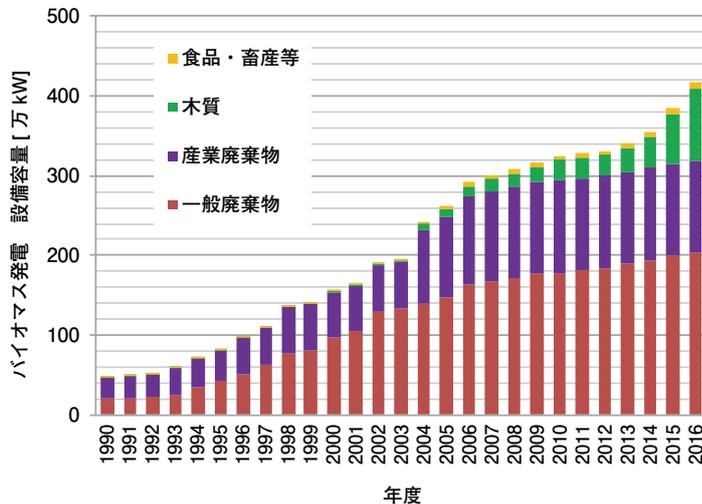
太陽熱利用機器の導入量では、中国が圧倒的なシェアがある。中国の年間導入量は 27GW 熱で、第2位以下にはトルコ(1.5GW 熱)やブラジル(約1GW 熱)などの新興国が続く。デンマークでは、太陽熱地域熱供給の設備が100カ所を超える。日本の新規導入量は世界第19位。

図 15: 世界の太陽熱集熱器の追加容量 (出所: GSR2017)

注: 追加容量は総容量の増加を示している

バイオマス

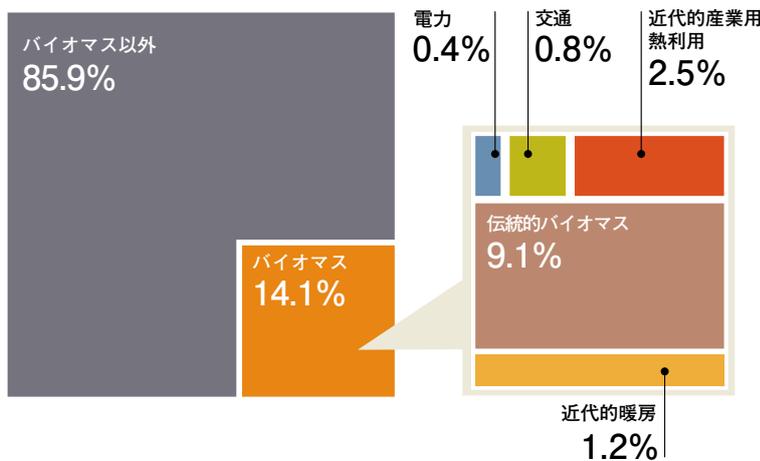
■日本のバイオマス発電でも木質バイオマスを FIT 制度で導入し始めたが、燃料調達
の課題が国内外であり、熱利用も進んでいない



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)

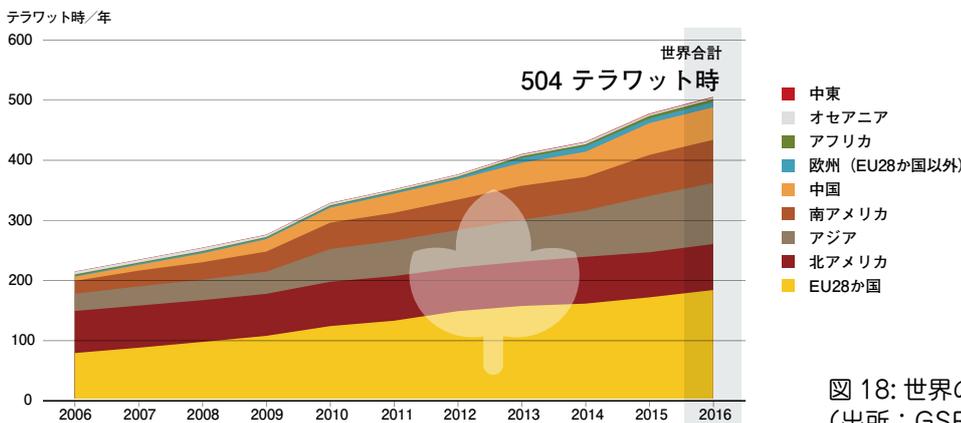
■すべての最終エネルギー消費におけるバイオマスの割合は約 14%



バイオマスの需要先としては約9割を熱利用が占める。6割は伝統的なバイオマス利用である。発電用は約3%に過ぎない。輸送燃料は約6%である。

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: GSR2017)

■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

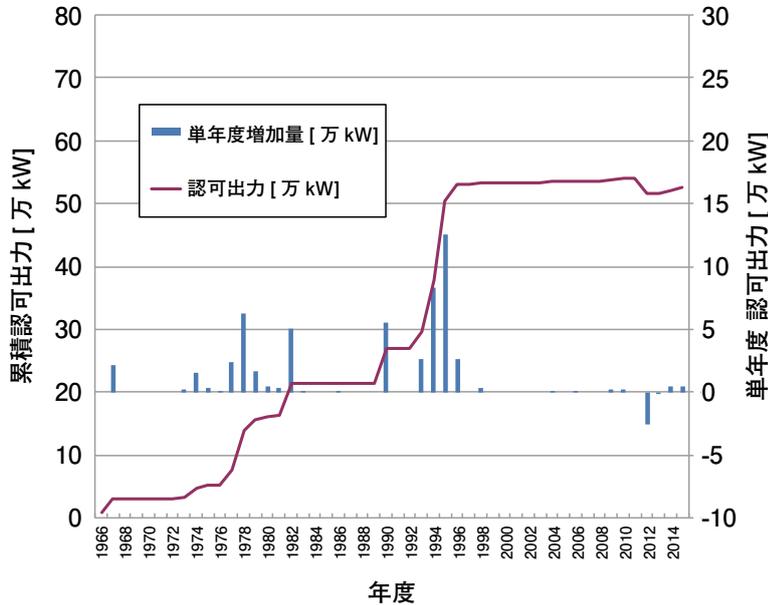


バイオマス発電では、様々な燃料が使われるが、特に海外から木質ペレット、木質チップやPKSなどを輸入する場合、燃料の合法性・トレーサビリティや持続可能性の認証などが求められる。

図 18: 世界のバイオマス発電の発電量 (出所: GSR2017)

地熱

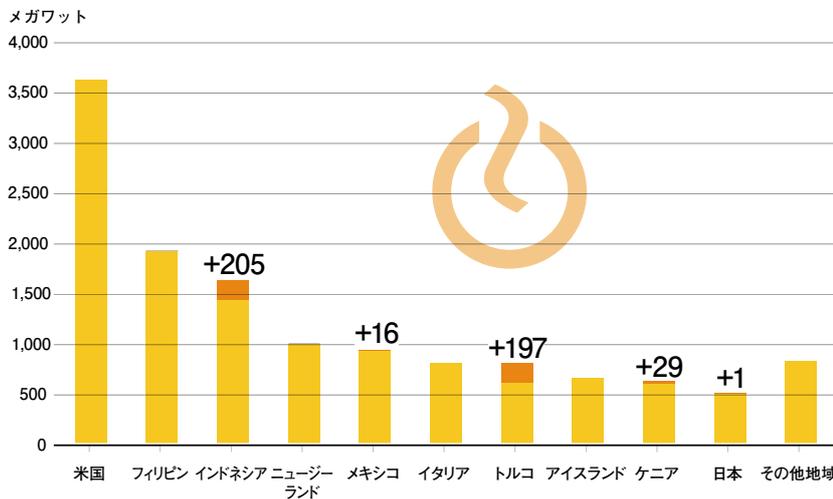
■地熱資源に恵まれた日本の地熱発電は FIT 制度により新規の開発や導入が進み出した



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1.5万kWが新規に導入され、2016年度は約5,000kW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。

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



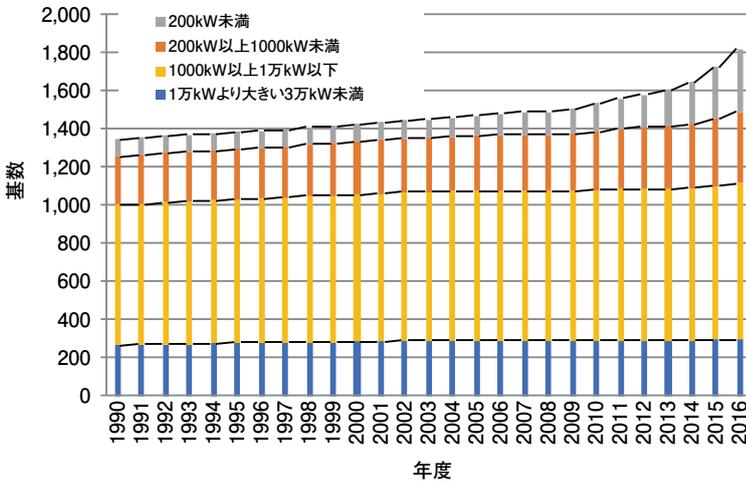
世界の中では地熱資源が豊富な米国、フィリピン、インドネシアなどの国々で地熱発電が導入されている。日本の地熱資源量は世界第3位と言われているが、地熱発電の累積導入量は世界第10位。

図 20: 世界の地熱発電の国別累積導入量 (出所: GSR2017)

■世界では地中熱（ヒートポンプ）の利用が進んでおり、欧州では地域熱供給と組み合わせて利用され始めている。アイスランドや日本などの地熱資源が豊富な国では、地熱の直接利用が行われている

水力

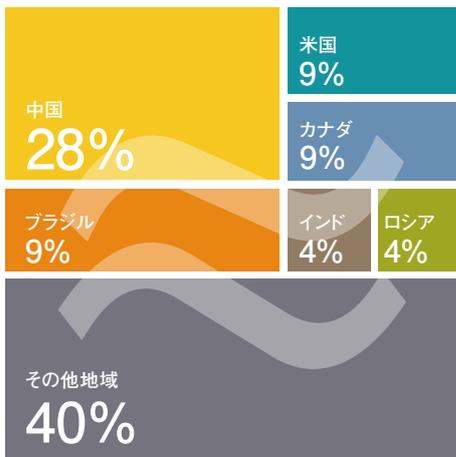
■国内でも小水力発電の導入が進み始めている



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。2016年度の新規導入量は約7.9万kW（100件のうち84件は1,000kW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)

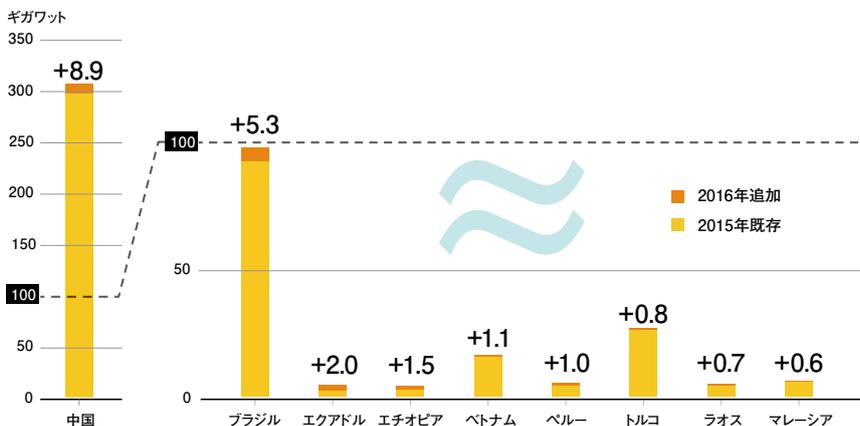
■世界で最も導入が進んでいる自然エネルギーは水力発電で約 11 億 kW に達する。最も導入が進んでいる国は中国で、ブラジル、米国、カナダが続く



世界では、少なくとも2,500万kWの水力発電が新規に導入された（2016年）。揚水発電も新規に600万kWほど新規に導入されている。

図 22: 世界の水力発電の累積導入量シェア (出所: GSR2017)

■中国では水力発電が 890 万 kW 新規に導入され、累積で 3 億 kW を超える

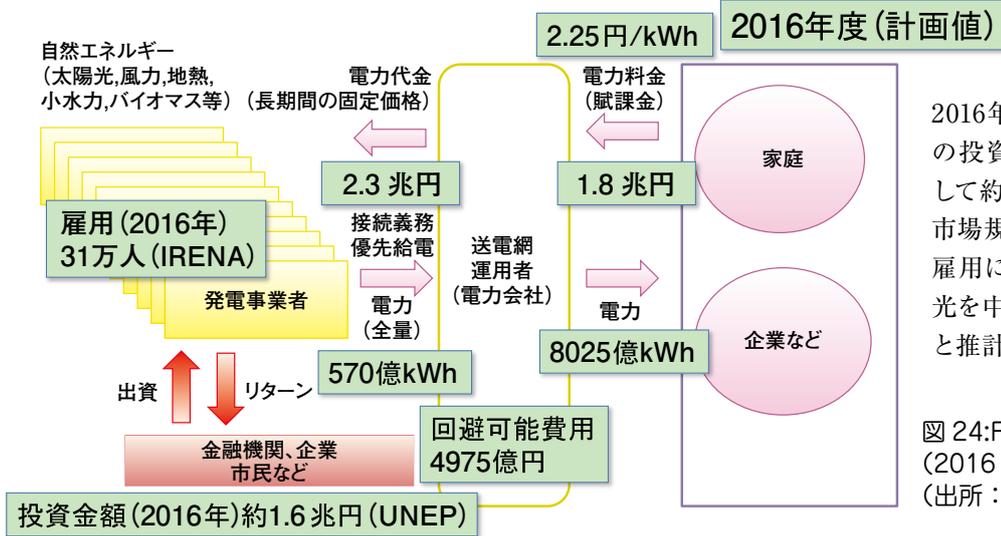


日本でも大規模な水力発電を含めて2,200万kW導入されており、全発電量の8%程度を賄っている。揚水発電も2,600万kW以上導入されており、ピーク時の電力供給の安定化を担っている。

図 23: 世界の水力発電の国別導入量 (出所: GSR2017)

投資および雇用

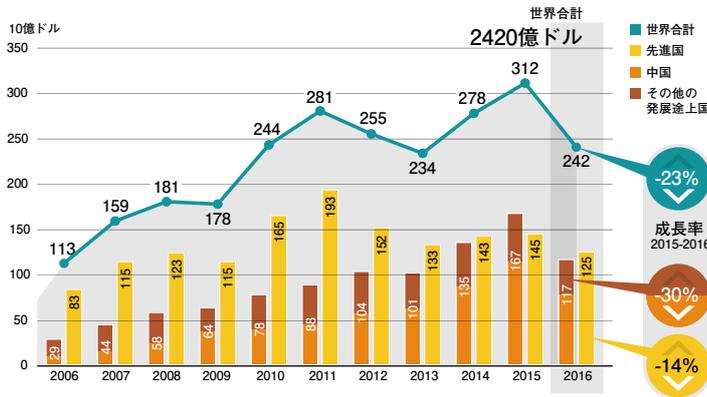
■日本では自然エネルギーへの投資額が 1.6 兆円（世界第 4 位）
 自然エネルギー分野の雇用が 31 万人（2016 年推計）



2016年の日本の自然エネルギーへの投資額は、前年から大幅に減少して約1.6兆円となり、世界第4位の市場規模(約8割が太陽光発電)。雇用においては、2016年には太陽光を中心として約31万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 (2016 年度) (出所: ISEP 作成)

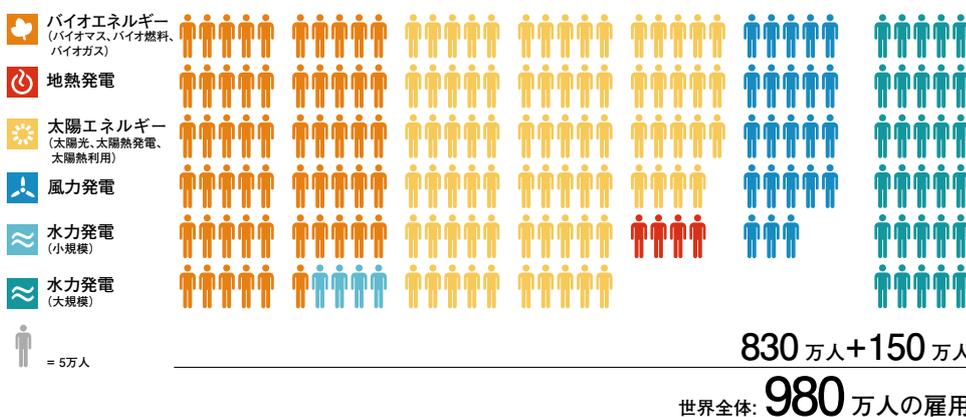
■世界では自然エネルギーへの投資額は 2,500 億ドルで前年比 23% 減少



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。2016年は、太陽光発電などの発電設備コストが低減したため、投資額は前年比23%減少した。

図 25: 世界の自然エネルギー投資額 (出所: GSR2017)

■世界では自然エネルギーによる雇用が約 980 万人（2016 年）



雇用数:

1. 中国 364万人
2. ブラジル 88万人
3. 米国 78万人
4. インド 39万人
5. ドイツ 33万人
6. 日本 31万人

バイオエネルギー: 280万人
 太陽エネルギー: 395万人
 風力エネルギー: 115万人
 水力エネルギー: 150万人

図 26: 世界の自然エネルギーの雇用者数 (2016 年) (出所: GSR2017)

国内の自然エネルギー政策の現状と課題

(1) 気候変動問題と自然エネルギー

日本国内の自然エネルギーの割合は2010年度までは約10%で推移してきたが、2012年7月からスタートしたFIT制度により太陽光を中心に導入が進んだ結果、2016年度の国内の全発電量(自家発電を含む)に占める自然エネルギー(大規模水力を含む)の割合は14.8%まで増加した(図27)。2011年3月の東日本大震災および東京電力福島第一原発事故の影響により原子力発電の割合は2014年度にはゼロとなり、2016年度も2%未満となっている。一方、化石燃料を燃料とする火力発電による発電量の割合は、2012年度以降90%を超えたが、日本全体の発電量の減少と自然エネルギーの増加により、火力発電の発電量が2013年度以降には減少傾向にあり、CO₂の排出量も2014年度以降は減少している(図28)。2013年度以降、GDPは少しずつ上昇しており、経済成長に対して日本全体のCO₂排出量や発電量などのデカップリングが進み始めていると考えられる。

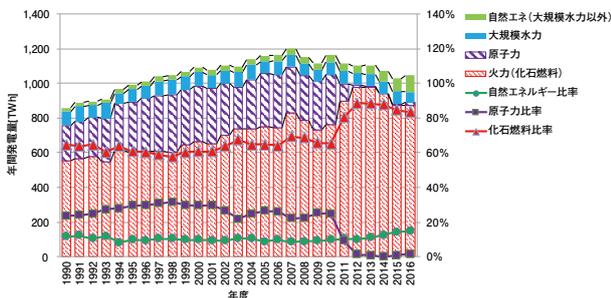


図27: 日本の電源構成(年間発電量)の推移 (出所: ISEP調査)

2015年7月に決定された「長期エネルギー需給見通し」(エネルギーミックス)では、自然エネルギーの導入目標を2030年に全発電量の22~24%(約250TWh)としている。しかし、この導入目標の水準は、概ね30%を超える欧州各国の2020年の導入目標と比べてもかなり低く、3.11後の日本国内の状況や先行している欧州での状況を十分に反映しているとは言えない。特に風力発電や太陽光などの変動型の自然エネルギーの導入量が電力系統への「接続可能量」を基に抑制されている。一方、2014年度には、原発による年間発電量の比率は初めてゼロとなったが、温室効果ガスの排出量は前年度比で約3%減少した。これは、3.11後に定着してきた省エネルギーと、FIT制度により導入が進んできた自然エネルギーによる効果と考えられ、2015年度以降も継続しているが、2016年度の減少は

前年度比1%未満だった。

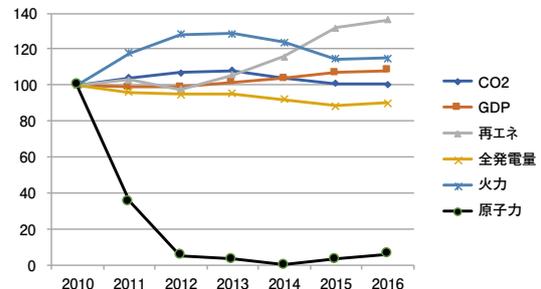


図28: 2011年以降のエネルギー転換の指標の推移 (出所: ISEP調査)

(2) FIT制度の現状と課題

東日本大震災と福島第一原発事故が起きた2011年3月11日の午前中に法案が閣議決定され、2012年7月1日に施行されたFIT制度が、運用開始から6年目を迎え、太陽光を中心とした自然エネルギーの急速な普及と共に多くの課題が見えてきている¹。2017年4月からは、改正FIT法のもとでの事業認定制度がスタートし、既設の設備についても2017年3月までの設備認定(移行認定含む)は約1億1,400万kWに達しているが、そのうち78.5%を太陽光発電が占めている。そのうち実際に運転を開始している設備容量は約4,400万kWで設備認定の約39%に留まっており、その87%を太陽光発電が占めている(移行認定を含む。2017年3月末)。このうち出力1MWを超えるいわゆるメガソーラーの設備認定は4,000万kW近くに達し、設備認定全体の約36%を占めている。本来、発電設備の規模が大きいほど設備の建設費用単価は下がり、事業の採算性が高まるため、買取価格が10kW以上の太陽光で一律の現状では大規模な事業への参入が極端に進んできたが、2017年度から2MW以上の太陽光に入札制度が導入され、10月には第1回の入札が実施された²。

FIT制度が開始されるまでに導入された太陽光発電設備については、その大部分が出力10kW未満の住宅用太陽光発電設備だった。しかし、2016年度末まで

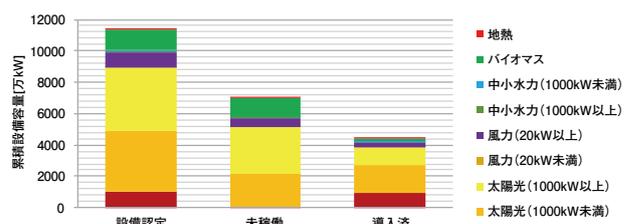


図29: FIT制度による設備認定および導入状況(2017年3月末、移行認定含む) (出所: 資源エネルギー庁データより ISEP作成)

¹ ISEP「FIT制度:平成29年度以降の買取価格および制度改善への提言」2017年2月10日 <http://www.isep.or.jp/archives/library/9980>

² 一般社団法人低炭素投資促進機構「第1回入札(平成29年度)の結果について」調達価格等算定委員会(第32回)資料3, 2017年11月21日

にFIT制度による太陽光発電の導入量は3,845万kWに達した(移行分を含む)が、そのうち、住宅用太陽光(10kW未満)は24.5%まで低下しており、非住宅用(10kW以上)が75%以上を占めている。そのうち出力1MW(1,000kW)を超えるメガソーラーの比率が29%に達している。2016年度の1年間で623万kWの太陽光発電設備が導入されたが、前年度から約3割減少し、年間導入量は2014年度をピークに減少している。住宅用太陽光の年間導入量は79万kWに留まる一方、1MW以上のメガソーラーは248万kWが導入されているが、大規模な開発に伴う問題が発生している(トピックス②参照)。

風力発電は、2016年度末で累積設備容量338万kWとなった。年間の導入量は2015年度には約16万kWだったが、2016年度には年間30万kWと増加傾向にある(図10)。風力発電は、FIT制度がスタートした2012年度以降も、法的な環境アセスメント手続きの長期化や電力系統の制約などで本格的な導入にはなお時間がかかる状況となっている。2016年度末の時点で、FIT制度の設備認定を受けていて運転を開始していない設備は、約600万kW以上ある。さらに、環境アセスメントの手続きに入っている設備は、FIT設備認定を受けた設備を含んで1,500万kW以上ある。しかし、このうち1,000万kWは東北地方、300万kWは北海道での事業計画であり、電力系統への接続が大きな課題となっている。

地熱発電は2000年以降の新規設備導入がない状況が続いていたが、FIT制度の開始に伴い、2016年度には前年度に引き続き約5,000kWの地熱発電設備が導入された。全国で多くの地熱の資源調査や開発計画がスタートしており、自然公園内での規制緩和や温泉事業者との合意形成などの課題解決が進められている。

バイオマス発電については、FIT制度開始以前は一般廃棄物や産業廃棄物を中心とした廃棄物発電の普及により設備容量が増えてきたが、FIT制度開始以降は、国内の豊富な森林資源を活用する木質バイオマス発電の設備が増え始めている。特にFIT制度で高い買取価格の対象となる間伐材などの「未利用木材」については、これまでその多くがコスト面で利用が困難だったが、原料調達のためのサプライチェーンの構築と共に、全国各地で出力5MWを超える比較的大型のバイオマス発電の導入が始まっている。しかし、実際には現状では未利用木材の調達はコストの面から難しいケースも多くあり、海外からの燃料(PKS、パーム油も含む)などの「一般木質および農業残渣」を燃料とするバイオマス発電設備の設備認定

が急増し、それらの合法性や持続可能性の確保が課題となっている³。2016年度末までの「一般木質」の設備認定は1,100万kWを超え、その7割以上がパーム椰子由来の燃料を利用する計画となっている。

小水力発電については、2017年3月末時点の設備認定が約112万kWに達しているが、運転開始は約24万kWと30%程度に留まっている。

(3)電力自由化と電力系統の課題

日本でも、2016年4月から電力小売りの全面自由化がスタートした。一般家庭や小規模事業所(低圧契約)の消費者も、これまでの地域独占の大手電力会社以外に、電力会社(小売電気事業者)を自由に選ぶことができるようになった。自然エネルギーによる電気を選ぶことができるようになると期待されているが、そのためには様々な課題があることが明らかになってきている。

自然エネルギーの本格的な普及には、欧州並みの実質的な発送電分離(所有権分離)を実現し、高い自然エネルギー導入目標を設定した上で、その実現に向けた電力システムの改革が必要である。自然エネルギーの発電所を優先的に送電網につなぐ「優先接続」と優先的に電気を供給する「優先給電」の双方が重要と考えられ、欧州ではすでに実施されているルールである。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にされるなど、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。

一方で、比較的大量の太陽光発電を系統に接続している九州電力では、需要の低い休日(2017年5月14日)のお昼ごろに自然エネルギーの割合が需要に対して87%(太陽光72%)に達し、火力の抑制や揚水発電などの活用で需給の調整が十分にできることを実証している⁴。ただし、会社関連系統は十分に活用されていない。

(ISEP 松原弘直)

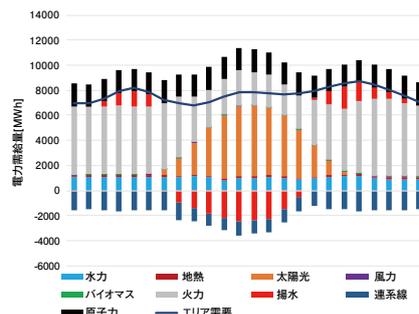


図30:九州電力のある1日の電力需給の変化(2017年5月14日)
(出所:九州電力データよりISEP作成)

³ バイオマス産業社会ネットワーク「バイオマス/バイオ燃料利用における持続可能性推進に向けて」<http://www.npobin.net/Biofuel.htm>

⁴ ISEP「2017年度第1四半期の系統電力需給にみる自然エネルギーの割合の推移(速報)」<http://www.isep.or.jp/archives/library/10523>

自治体の自然エネルギー政策の課題

分散型の自然エネルギーが普及し、自治体新電力が次々と増える中、地方自治体にとってエネルギー部門での役割・責務が拡大している一方で、人員やノウハウの不足は否めない。かつては多くの地方自治体にとって、電力や再エネを対象とした施策は、温暖化防止のための普及啓発活動や太陽光パネル・太陽熱利用システムへの補助金を中心であり、環境部署の担当でできることが中心であったが、自治体が自然エネルギーを扱える範囲は大幅に拡大しており、それに伴い課題も増えている。

全国市区町村再生可能エネルギー政策アンケートにおいて、再生可能エネルギーの利用に関する課題(問4「あなたの自治体で、再生可能エネルギーの利用の課題となっていることは何ですか。」)を尋ねた。ここでは2014年の前回調査の結果と比較して示す。

2017年調査で最も多い回答は「必要となるノウハウや経験が不足している」(今回29%←前回30%)であった。FIT法の施行後に地上設置型の太陽光発電が急速に拡大する一方で買取価格が低下したため、今後の展開にはノウハウや経験が重要であり、地域主体による新規参入はなおさら難しい。地域主体による小水力やソーラーシェアリングなどの新たな取り組みが増えているが、ノウハウや経験を持った主体は少ないため、継続的に課題として認識されていると考えられる。

2014年調査で最も多かった「事業の資金調達が難しい」(24%←32%)は低下した。地域金融機関の融資増加やクラウドファンディングを含め、自然エネルギーへの資金調達手法が多様化してきたことの反映と見られる。一方、実務的には系統制約の問題から新規事業への資金調達が難しくなる地域が今後も増える恐れもある。

今回の調査で大きく増加した回答として、前回と文言は若干異なるが「事業者と周辺住民とのトラブルが発生する恐れがある」(24%←12%)や「地域の景観に悪影響を与える恐れがある」(22%←15%)が挙げられる。別項で紹介しているようにメガソーラーをはじめとして自然エネルギーと地域のトラブルの報道が増えていることが大きく影響していると考えられる。また「現在の固定価格買取制度の買取価格が低いこと」(10%←5%)も倍増しており、太陽光を中心に買取価格が下がっていることは広く認識されている。

今回の調査で減少した回答として、「農地転用をはじめとした許認可手続きが煩雑なこと」(8%←19%)も挙げられる。ソーラーシェアリングの増加に伴い、課題としての認識が薄らいだと考えられる。

同じく減少した項目として「系統(送電線網)への接続が難しい」(17%←22%)があるが、2014年より系統制約が厳しくなっていることを踏まえると、基礎自治体での認識が不十分である可能性が高い。

全国市区町村再生可能エネルギー政策アンケートでは地域内での自然エネルギーの普及を念頭に置いた選択肢となっているが、今後自治体で考えるべきトピックはさらに拡大していくであろう。別項で書いたように、自治体新電力により住民や地域事業者自然エネルギー割合が高い電気を供給することも新しい政策手法の候補となっている。さらに、パリ協定の発効により、中長期的に自治体のCO₂排出もゼロを目指すことになるため、公共建築物での省エネと自然エネルギーの導入は前提として、それでも必要な電力や熱は自然エネルギーを外部から購入することが有効となる。また省エネルギーや自然エネルギーの選択を促す普及啓発分野でも、環境省から発表されたナッジ事業(行動経済学に基づく行動変容を促す情報発信)が成果をあげれば、新しい手法が適用される可能性もある。こうした様々な進展が同時並行で起こる一方で、自然エネルギーを含む環境担当部署と他の部署間での縦割りの問題などは依然として存在しており、複数の分野にまたがる総合的な解決策の立案・実行には多くの困難が控えている。地方自治体と地域のエネルギー主体との連携も限られたままである。

自治体のエネルギー政策の確立に向けて課題は多いものの、可能性も大幅に拡大している。

(ISEP 山下紀明)

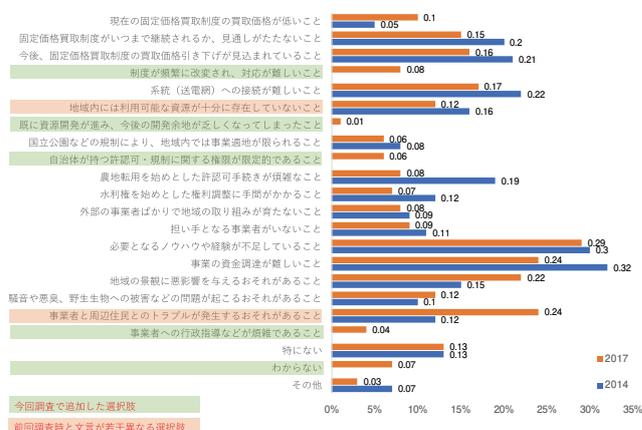


図31:自然エネルギーの利用の課題についての自治体の回答(前回調査との比較)¹⁾

¹⁾一橋大学自然資源経済論プロジェクト・法政大学持続性学研究会・ISEP・朝日新聞社が全国市区町村再生可能エネルギー政策アンケート(1382団体が回答、回収率79%)

電力系統への接続問題

(1) 電力系統の空容量ゼロ問題

2016年5月末、東北電力は北東北3県(青森、岩手、秋田)及び宮城県気仙沼地区の東北北部エリアで、系統連系に係る連系可能量がゼロとなったことを公表した。これにより、東北北部エリアにおける自然エネルギーの新規の連系接続が実質的に不可能となった。いわゆる「東北電力ショック」は、北東北で事業を計画する自然エネルギー事業者を中心に大きな衝撃を与えた。東北電力は更なる系統連系の拡大には系統増強が必要とのスタンスを示しており、電源案件募集プロセス等を通じて、系統増強が行われることとされている。しかし、東北電力が想定した280万kWの募集要領に対して、1,500万kW以上の申込みがあり、想定潮流の合理化により連系可能量を450万kW程度まで増やすことが可能である。

他方で、東北北部エリアの電源接続案件募集プロセスは、長期の工期を要する大規模なものになることが見込まれる。そのため、東北電力は工事期間中においても連系可能となる当面の系統運用の検討が必要との考えを示し、当面の暫定的な措置で新規の連系接続を認めることとなっている。

こうした、自然エネルギーの電力系統への接続に際して、各地域の系統制約により空容量がゼロになる「空容量ゼロ問題」は東北電力管内に留まらず、全国各地で多発している。しかしながら、経済産業省はまだ実態の解明と解決に向けた調査には乗り出しておらず、一般送配電事業者によるデータの公表はまだ不十分であり、会社間ごとに公表の度合いに差が見られる。

そもそも、系統の空容量は系統の全体の容量から想定潮流を差し引いたものであるが、一般送配電事業者は通常考えられる条件で最も負荷がかかる状態を想定潮流としている。東北電力に当てはめれば原子力発電の再稼働はされておらず、少なくともその分の負荷がかかっていないと考えられ、東北電力の基幹系統の「実際の利用率」は低いと見られている。地内基幹送電線運用容量・予想潮流(実績)及び地内基幹潮流実績データを用いて、東北北部エリアの実潮流データに基づく空容量の分析を行った結果、分析対象の基幹系統では、いずれも利用率が20%未満であり、10%未満のものも見られたと試算している。

この問題の解決のためには、発電所ごとの想定潮流等の情報公開が必要で、系統運用の見直しが必要である¹。

電力広域的運営推進機関(OCCTO)において策定された広域系統長期方針では想定潮流の合理化等の取組の方向性が示され、日本版コネクトマネージが検討されている²。

(2) 電力系統の工事費負担金問題

空容量ゼロ問題と同じく系統接続関係で大きな問題となっているのが、発電事業者が一般送配電事業者から過大な系統接続工事費負担金を請求される「工事費負担金問題」である。発電事業者が一般送配電事業者から自然エネルギーの接続の際に系統制約がない場合でも、発電設備費等の事業費を超える連系工事費負担金を請求される、数年にわたる長期間の工事期間を提示されるなどといった状況が表面化してきており、この問題も各地で多発している。2016年3月にOCCTOが基幹系統の一般負担上限額を設定して以降も、目に見えて発電事業者側の負担が減少しているとは言い難い。

この工事費負担金問題の具体例としては、①東北電力管内の自然エネルギーの発電事業者が計画した20万kWの風力発電事業に対して、東北電力より事業費の3倍に当たる300億円の連系工事費負担金を請求された事例、②中国電力管内の自然エネルギーの発電事業者が行った1,200万kWの太陽光発電事業に対して、中国電力から事業費の2倍以上となる6億円の連系工事費負担金を請求された事例、③中国電力管内で地方自治体も参画した400kWの太陽光発電事業に対して中国電力から事業費の約4倍に当たる4億円の連系工事費負担金を請求されて地方自治体の首長が問題を指摘すると70万円まで下がった事例などである。

空容量ゼロ問題及び工事費負担金問題の発生を重く見て、一般社団法人全国ご当地エネルギー協会では、会員団体を対象として「電力系統接続に関する実態調査」を実施した。同調査では、会員団体の事業において、11事業のうち10の事業で、提示された工事費負担金が固定価格買取制度の調達価格の前提として示された平均値や、OCCTOの定める一般負担金の上限額を大きく上回った。また2017年10月3日には経済産業大臣に対して、空容量ゼロ問題および工事費負担金問題の解決に向けた申し入れ書を提出した³。

工事費負担金問題の解決に向けては、電力広域的運営推進機関による指導・監督や一般送配電事業者による積算根拠の明示が不可欠である。他方で、総論としては、

原因者負担(ディープ)から公共的負担(シャロー)への移行が自然エネルギーの普及に向けて不可欠になっている。(ISEP 道満治彦)

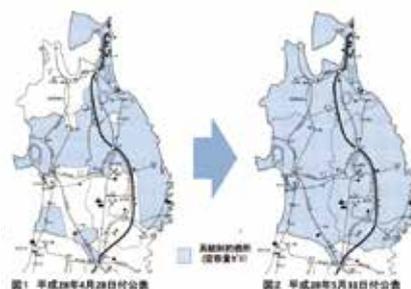


図32:東北北部エリアの基幹系統の空容量の変遷(出所:東北電力ホームページ)

¹ 安田陽「送電線に「空容量」は本当はないのか?」京都大学再生可能エネルギー経済学講座コラム、2017年10月2日

² 電力広域的運営推進機関(OCCTO)広域系統整備委員会

³ 全国ご当地エネルギー協会「全国の「エネルギーの地産地消」推進に向けた送電線利用ルール(空容量ゼロ・工事負担金等)の改善の申し入れ」2017年10月3日

電力自由化と再エネ重視電力会社の選択 ～パワーシフトの現状と課題～

2016年4月から始まった電力小売全面自由化。

震災・原発事故を受けて決まった電力システム改革の一つのステップであり、市民・消費者にとって大きな変化である。1年半経って、どこまで進んだのか、何が課題なのか見ていきたい。

(1) 電力小売全面自由化の進捗状況

2017年9月末時点で、低圧分野のスイッチング(旧一般電気事業者から新電力への切り替え)件数は、全国で約458万件、全体の7.3%となった。地域別には東京電力管内が10.5%、関西電力エリアが9.8%と高くなっている¹。

ただ、切り替え先を見てみると、その上位はガス会社系や携帯電話会社系、石油会社系などの新電力が占めている。

一方販売電力量で見ると、新電力のシェア(低圧・高圧全体)は自由化前(2016年3月)の約5%から2017年8月時点で12.1%まで高まっている。これは、当初の想定(経済産業省は、2020年時点の新電力シェアを10%と仮定していた)よりは高いといえることができる。

(2) 再生可能エネルギー(FIT電気含む)を重視する新電力の登場と現状

電力自由化に伴い、環境・エネルギー政策の観点から注目されたのは、再生可能エネルギーを重視する新電力の登場と、消費者による選択である。

再生可能エネルギーを重視する新電力は、電力自由化開始当初は多くはなかったが、その後各地に続々と登場している。以下、その特徴により四つに分けて見ていく。

①自治体系新電力

自治体が出資もしくは運営に関与する電力会社である。各地に誕生、さらに多くの自治体が検討を行っている。自治体の公共施設などへの供給を中心として一般家庭への供給を行うところはまだ少数だが、2015年に発足した中之条パワーやみやまスマートエネルギーに続き、将来的には住民への供給を視野に入れるところも多い。目指すところは再生可能エネルギーの地産地消であるが、域内を中心とした再エネ調達確保が課題である。公共施設等での太陽光発電に加え、清掃工場の廃棄物バイオマス発電や域内の水力発電、連携する他自治体の協力を得られるか、などがカギとなっている。また、地域の高齢者の見守りサービスや子育て支援、社会福祉など、地域の課

題解決と結び付けやすいことが特徴である。

②民間事業者による地域新電力

地域のガス会社や再エネ事業者など民間会社が既存顧客のつながりも活かして運営する地域新電力。地域活性化や地域の再エネ利用を掲げている場合が多い。ガス会社等が将来を見据えた経営の多角化のための新電力事業も開始する場合や、再エネの設備等を扱う会社が新電力事業を開始する場合等がある。自治体の公共施設への供給など、自治体系新電力に近い形で自治体と連携する場合も多い。

③生協系新電力

生活協同組合が運営する新電力。消費者が組合員として出資運営する生協組織では、食の安全を確保するために共同購入を実施する中で、環境やエネルギー問題についても、運動として取り組まれてきた。電気についても原子力や化石燃料ではなく自然エネルギーを中心とした電気の共同購入は自然の流れであり、各地の生協が次々と電力販売を開始している。事業所の屋根の太陽光発電や組合員の出資による自然エネルギーなどを調達・販売するケースが多い。販売対象は組合員のみである。

④再エネ事業者等による地域横断的新電力

再エネ事業者等の民間会社による地域横断的な新電力。再エネ設備事業などによる既存の地域横断的な、もしくは全国的なつながりをベースとしている場合が多い。比較的規模の大きい会社やベンチャーとして成長している会社などがあり、再エネ比率やサービス、広報宣伝、独自の環境取り組みなどで独自色を打ち出している。

(3) 再エネを重視する新電力を評価するポイント

再エネ重視を打ち出す新電力は多数あるが、それらを比較評価するうえで重視するポイントがある。

①電源構成などの情報開示

電源構成などの透明でわかりやすい情報開示は、「環境にやさしい」電気を選びたい消費者にとって前提となる重要事項である。電力自由化に向けた制度設計にあたって、多数の消費者団体や環境団体も、電源構成開示を義務化すべきと訴えてきた。

ところが現在、再エネや地産地消を掲げる電力会社の

¹ 総合資源エネルギー調査会、電力・ガス基本政策小委員会(第6回)資料3-1「電力小売全面自由化の進捗状況」

中にも、電源構成情報が未開示もしくは開示しない方針であるところも少なくない。電力会社の積極的開示を求めため、消費者からの声も引き続き重要である。

②石炭火力や原子力の調達に関する方針

大手商社やガス会社、石油会社等で、再エネの開発や調達に積極的な一方、石炭火力発電の開発や調達にも関わっている場合もある。ベースロード電源市場や非化石価値取引市場を通じて原子力の調達も視野に入れている場合もある。現在調達している再エネ(FIT電気含む)の割合だけでなく、総合的に判断する必要がある。

③調達する再エネの持続可能性

FIT制度により近年、パーム油バイオマス発電やパーム椰子殻(PKS)発電、輸入の木質バイオマス発電など、持続可能とは言えないバイオマス発電の認定が急増している課題がある。また一部、山林を開発するような大規模なメガソーラー発電も問題となっている。「再エネを重視する新電力」といっても、これらのような再エネが中心となっていないか、注意が必要である。

このように、まずは電源構成などの情報開示を前提としたうえで、その数字だけで判断するのではなく、電力会社の中長期的なビジョンや再エネ調達方針などを確認する必要がある。

(4)再エネを重視する新電力会社が抱える課題

再エネを重視する新電力は各地に立ち上がっているが、多くの課題を抱えていることも事実である。

一つは再エネ調達の壁である。日本で再エネの設備容量はようやく増えてきたもののまだ全体の約8%(2016年度、大型水力を除く)である。しかもそのほとんどを旧一般電気事業者が持っているため、再エネ新電力の多くが調達に大変苦勞しているのが実情である。連携による共同調達や自治体の再エネ電源の調達、新規開発などに取り組んでいるが、容易ではない。

もう一つは、顧客獲得の壁である。資本力の差により大々的な広告宣伝ができず、価格競争では大手にかなわない中、どう差別化するか。再エネを重視する顧客に出会うのは、通常は容易ではないため、消費者や環境団体などが再エネ新電力を応援したり、情報共有の場を作ったりしていくことが引き続き欠かせない。

2015年3月に環境団体・消費者団体のネットワークでスタートしたパワーシフト・キャンペーンでは、再エネを重視する電力会社を可視化し、消費者の選択を促すことを目指し、活動を続けている¹。

2017年11月現在24社の電力会社を紹介し、各電力会社の特徴やインタビュー記事をウェブサイトで公開している。

消費者の関心は比較的高く、各地で関連したセミナーや勉強会が開かれている。

趣旨に賛同する企業も複数あり、2017年度は「パワーシフトした企業・事業所」の促進と可視化に注力し、交流会等を開催している。このような市民、事業者による連携した取り組みが重要である。



図33: 自然エネルギー供給を目指す小売電気事業者一覧 (出所: パワーシフト・キャンペーン)

(5)電力自由化の負の側面

電力自由化が再エネの拡大につながるかと言えば、必ずしもそうではない。競争が生まれることで、各社とも「少しでも安く」販売しようとし、そのために安価な電源を求める。電力システム改革、電力自由化の議論が始まった2012年以降、燃料費が安いとされる石炭火力発電の新規建設計画が相次いでいる。2017年10月現在、46基(うち4基はすでに稼働)、原発約20基分(約2,000万kW)にも相当する計画が日本全国にひしめいている。石炭火力発電は、SOx、NOxや水銀、PM2.5の排出で大気汚染・健康影響が懸念される。また温室効果ガス排出も、「高効率」と言われるものでも天然ガスの約2倍である。

仮に日本で40基以上の石炭火力発電所がこれから建設されるとすれば、パリ協定の実現に世界が動く中、国際的にも先進国としての責任を放棄することになってしまう。電力業界は、「非化石電源」を活用し、発電1kWh当たりの温室効果ガスの排出を天然ガスレベルに抑えていくとしているが、この「非化石電源」には原子力が含まれる。この大義名分により、原子力の再稼働や40年超の運転も推進されようとしている。日本では石炭火力発電の新規建設と原子力とがセットで推進されるという構図が鮮明であり、世界の流れとは全く逆行している。

消費者の「安さ」の選択が、こうした流れを後押ししてしまう恐れがある。だからこそ、安さではなく再エネや地域を重視するビジョンで選ぶ消費者の姿勢が重要であり、そのような選択を広げていく必要がある。

(国際環境NGO FoE Japan 吉田明子)

¹ パワーシフト・キャンペーン <http://power-shift.org/>

世界と日本の気候変動政策の動き

2015年12月にパリで開催されたCOP21において気候変動問題の国際的な枠組みとしてパリ協定が採択され、2016年11月には発効した。このパリ協定の実現に向けて、世界各国での100%自然エネルギーへの取り組みに期待が集まる。その一方で、世界の脱炭素化の流れに逆行するような動きもあり、多くの課題も見えてきている。

(1) 気候変動被害の顕在化

気候変動は、すでに世界及び日本において、気候災害という形で極めて甚大な人的被害をもたらしている。

例えば、各新聞報道などによると、2017年夏には、ヨーロッパで気温40度を超える地域が続出し、米国南西部では52.8度を記録した。また、世界各地で大規模な山火事が発生し、ポルトガルの山火事では61人が死亡、クロアチアの山火事では4,500 haが消失している。2017年8月に、カリブ海諸国や米国フロリダ州を襲ったハリケーン・ハーベイでは、少なくとも60人が死亡、3万2,000人が避難を強いられた。続くハリケーン・イルマは、カリブ海諸国で少なくとも40人が死亡したほか、米フロリダ州では洪水が相次ぎ、周辺の州も合わせておよそ730万戸が停電した。2017年12月には、米国カリフォルニア州で大規模な山火事が発生している。

日本でも、2017年7月に福岡県と大分県を中心として発生した集中豪雨では、両県を中心にした合計約51万7,900人に避難指示や避難勧告が出された。最終的な犠牲者は、福岡県で31人、大分県日田市で3人の計34人であった。また、一部損壊以上は計199棟、床上床下浸水は計464棟の住宅被害が発生した(消防庁発表 2017年9月8日)。

(2) パリ協定に逆行する日本の石炭火力発電

2015年、気候変動枠組条約第21回締約国会議(COP21)がフランスのパリにて開催され、パリ協定が採択された。パリ協定では、長期的目標として産業革命以降の気温上昇を2℃以下に抑制するという、いわゆる2℃目標が設定され、1.5℃以下に抑制するよう努力することにも言及された。

2℃目標などの達成のためには、石炭火力発電の利用を先進国では即時停止、途上国でも新設を禁止するレベルの対策が必要である。そのため、現在、多くの国が石炭火力発電所の建設禁止・抑制などの脱石炭火力政策を取りつつある。

しかし、日本は逆に石炭火力発電所を増やそうとしている。すなわち、日本では新設計画が2012年以降50件あり、4件がキャンセルされたものの、残りの46件が計画・建設・稼働中である。先進国の中でこのような石炭火力発電所建設計画があるのは日本のみであり、このままでは日本がパリ協

定のもとでコミットしている温室効果ガス排出削減目標(2030年度に2013年度比で26%減)の達成が困難なものになる可能性がある。

(3) COP23での国際交渉

2017年11月にドイツのボンにおいて気候変動枠組条約第23回締約国会議(COP23)が開催された。今回のCOPはフィジーとドイツが共同議長国をつとめており、気候変動の被害を受ける国々の意見が強く反映されることが期待された。会議の成果としては、①パリ協定実施ルールの交渉加速に合意、②各国の温室効果ガス排出削減目標の上積みを促す対話プロセス「促進的対話(タラノア対話)」を来年の1年間をかけて実施することで合意(「タラノア」は意思決定の透明性を意味するフィジー語)、などが挙げられる。

しかし、気候変動枠組条約が始まって以来の南北対立が解消されることはなく、逆に対立が強くなった感もあった。また、パリ協定の実施要項を具体的に決定するために膨大な作業は先送りされた。

多くのCOP23参加者が口にしたのは「今回のCOPでは非国家アクター(自治体、企業、市民団体など)の存在感が強かった」という感想である。具体的には、2050年までにエネルギーを100%自然エネルギーで供給すると宣言する自治体や企業のパフォーマンスがCOP23の交渉会議場外で目立っていた。



写真:2017年10月1日に営業運転を開始した仙台パワーステーション¹

¹ 関西電力と伊藤忠系列会社の合併による石炭火力発電所 <https://sendaisekitan.wordpress.com>

また、米国のように温暖化対策に否定的な国がある一方、英国、カナダ、フランスなどに米国とカナダの州政府などを加えた27の国と地方政府は、COPの場で石炭火力発電を廃止することを宣言し、石炭廃絶の実現のために企業などを加えた連合組織を発足させた。ゴア前米副大統領が名指して日本、中国の海外石炭火力支援を非難したことも注目された。

(4) 気候変動訴訟

国連環境計画(UNEP)によると、現在、20カ国以上で約900件の気候変動関連の裁判が起きている。この中で最も有名かつ画期的なのは、オランダの市民団体であるUrgendaが「オランダ政府はより野心的な温室効果ガス排出削減数値目標を持つべき」と訴えた裁判であり、2015年6月にオランダ・ハーグの地方裁判所は市民団体の訴えを認める判決を下した(オランダ政府は控訴)。また、2017年11月には、ニュージーランドの地方裁判所が、ニュージーランド市民による前政権の温暖化政策不備に関する訴えを認めた。

このような気候変動裁判の動きは、COPでの「損害と被害」に関する交渉とも連動している。2015年のCOP21では、「損害と被害」で先進国と途上国が激しく対立し、最終的

には、痛み分けと言いうる結果となった。今後は、気候変動枠組条約交渉の内外で、温暖化の被害者が加害者の法的責任を問う訴訟活動などを通して「損害と被害」、それに伴う「責任と賠償」の具体化や制度化の要求はより強まると予想される。

実は、日本でも気候変動関連の訴訟が起きている。具体的には、宮城県の仙台港に建設され10月1日に正式稼働した石炭発電による仙台パワーステーション(関西電力と伊藤忠系列会社の共同出資)に対して、筆者を含む地域住民124名が原告団を組織して操業差止めを求めている裁判がある(2017年9月27日に訴状提出)。同様に、2017年12月14日には、兵庫県の神戸でも市民団体が神戸製鋼と関西電力による石炭火力発電所建設に対して公害調停申請書を提出した。

非国家アクターの活動や司法に訴える活動が多くなることは、気候変動枠組条約下での政府による交渉が進展していないことの裏返しでもある。立法や行政に対する期待が難しい中、このような市民や企業からの異議申し立てが、温暖化対策や国際交渉の進展にどのような具体的影響を与えるのかは大いに注目される。

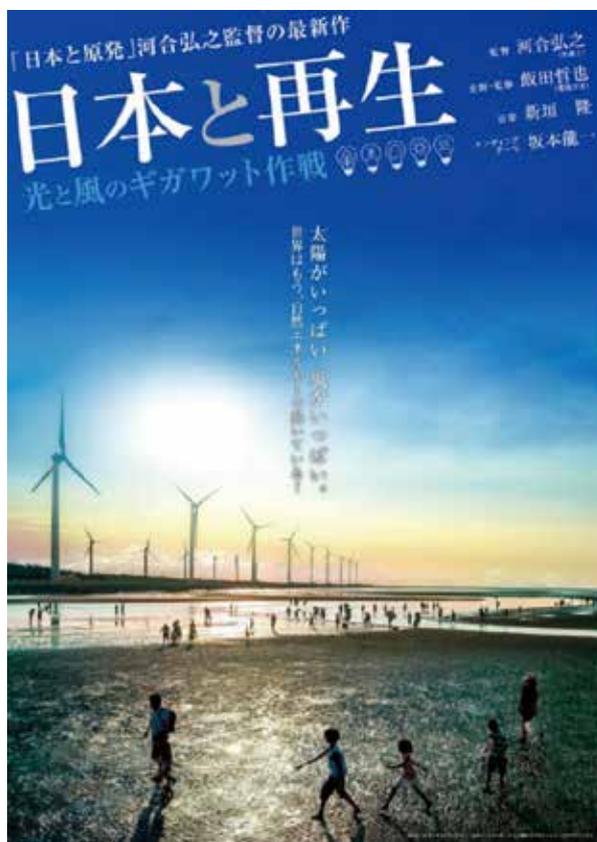
(東北大学 明日香壽川)

【コラム】映画「日本と再生～光と風のギガワット作戦」

河合弘之「監督」と企画監修の飯田哲也が、日本と世界を駆け巡り、自然エネルギーの歴史を切り拓いたパイオニアや最前線で挑戦する人々を訪ね歩き、創りあげられた映画「日本と再生」は、今この瞬間に起きている世界のダイナミックな変化を描いているドキュメンタリー映画である(2017年2月公開)。自然エネルギーが実用化していることはもちろん、これほどまでに急速に普及し、大きな変化を起こしている現実を目の当たりにして大いに驚くことになるが、「人類史第四の革命」とさえ呼ばれる、ダイナミックかつ世界史的なエネルギー転換であり、日本ではほとんど知られてこなかった。それどころか、原発再稼働に固執する日本は、その大きな歴史的な変化に背を向けて「逆走」している日本に、危機感すら覚えることになる。幸い、歴史は周縁から地域から変わるという教訓のとおり、日本各地で様々な挑戦や希望の芽も始まりつつある。エネルギー転換の歴史を「逆走」している日本だが、今ならまだ間に合うはずである。自然エネルギーへの変化は避けられないだけでなく、豊かな日本の未来を約束してくれるのだから。

参考リンク:

<http://www.nihontogenpatsu.com/story-comment>



【トピックス①】 100% 自然エネルギー世界プラットフォームと国内展開

2010年代に入ってから急速な世界の自然エネルギー導入量の増加と、それに伴うコストの低下や産業としての成熟を背景として、2010年代中盤には「自然エネルギー100%」の概念は政策立案者や専門家、実務者の間で「新しい常識(New Normal)」となった。こうした認知レベルでの変化は、自然に現れたというよりは、政策立案の場や国際会議、メディア等で様々なイニシアチブが複層的に「自然エネルギー100%」の言説を積み重ねてきたことによる。

環境エネルギー政策研究所、世界未来協議会、世界風力エネルギー協会を中心として、世界の様々な自然エネルギー関係機関の協働によって2014年に設立された「世界自然エネルギー100%キャンペーン(Global 100% Renewable Energy Campaign)」は、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¹。そして、その成果は2015年のパリ協定合意に貢献した。

2017年5月、キャンペーンは、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、「世界自然エネルギー100%プラットフォーム(Global 100% Renewable Energy Platform)」として、ドイツ・ボンにて法人設立された(日本からは環境エネルギー政策研究所が創設時理事として参加)²。これは、すでに自然エネルギーの大幅な普及が「新しい常識」となったことを象徴する一つのマイルストーンと見ることができる。

また、日本国内でもこうした動きを活発化すべく、CAN-Japanの運営(事務局:環境エネルギー政策研究所・気候ネットワーク)のもと、日本版の「自然エネルギー100%プラ

ットフォーム」の活動が始まっている。2017年3月10日には、ステファン・シュリーグ氏(100%自然エネルギー世界キャンペーン/世界未来評議会)を迎えたイベント「100%自然エネルギー推進円卓会議」が開催され、9月5～6日には、ラッセ・ブルーン氏(Climate Action Network International グローバルキャンペーンリーダー)を迎えたイベント「動き出す100%自然エネルギーイニシアティブ」が開催されている。

これにあわせて、日本版プラットフォームのWebサイト(go100re.jp)が2017年9月に開設されている³。このWebサイトでは、自然エネルギー100%を宣言している自治体や企業などをマップ上に表示するほか、自然エネルギー100%に関連するニュースやレポート、書籍、映像などを集約し、取り組みの進捗や情報を可視化することを目指している。

今後、このプラットフォームのもとで様々な主体が連携し、日本国内でも「自然エネルギー100%」が新しい常識となっていくことが期待されている。

(ISEP 古屋 将太)



写真: Global 100% Renewable Energy Campaign より



写真: 2017年5月8日、ボン(ドイツ)において設立イベントと署名式



図34. 世界100%自然エネルギープラットフォーム参加メンバー(2017年11月現在)

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

² ISEP 「世界自然エネルギー100%プラットフォーム」法人設立のお知らせ

³ 100%自然エネルギー・プラットフォーム <http://www.go100re.jp/>

【トピックス②】 自然エネルギーと社会的合意形成

前年度に続き、2017年度も自然エネルギーと社会的合意をめぐる、より議論の声が高まっている。従来の風力発電、太陽光発電の地域トラブルに加えて輸入バイオマスによるバイオマス発電についても持続可能性の点からの懸念が高まっている。

メガソーラーの地域トラブルについては「自然エネルギー白書2016」でも示した通り、メガソーラー設置に伴うトラブルが増加している。2017年4月からの新FIT法により法令及び条例の遵守が義務付けられ、条例により手続きや周辺地域の同意について定めることで乱開発に歯止めをかける効果が得られるようになった。つまり、改正FIT法により自治体は事業者の適切な開発を誘導することが可能となっており、自治体の責務は高まっている。また事業別のガイドラインにおいて周辺地域住民との適切なコミュニケーションが推奨されているが、法的拘束力を伴うものではないため、事業者の姿勢に負うところが大きい。また発電事業者の情報が自治体のみならず一般に公開されるようになり、今後事業者名、代表者名、設備区分、出力、所在地が明らかになるため、トラブルが発生した際に周辺住民がどこに連絡するべきか不明という状況は大幅に減ると考えられる。

2016年3月に発表した「研究報告 メガソーラー開発に伴うトラブル事例と制度的対応策について」ではメガソーラーを中心に50カ所のトラブル事例をもとに状況を整理した²。その後、2017年3月までのトラブル事例の収集をまとめるとトラブル事例は64カ所に増加している(図35)。

長野県内では、周辺住民の反対が続いている89MWの計画と、撤退を決断した24MWの事例がある。どちらも元々の土地は共有地であり、土地を所有する住民と事業者は計画を推進することで合意していたが、周辺住民は水害や土砂災害の懸念などから反対の意思を示していた。前者の事例では、過去に水害が起こった地域であること、また希少植物が存在する湿地帯自体は保存されるものの周辺の斜面が太陽光で囲まれる予定となることから、下流の住民が継続的な活動を行っている。この事例は長野県が定める環境アセスメントのプロセスに入っている。後者の事例では町の環境保全条例に基づき、開発行為によって影響を受ける周辺地域の同意を得るために、事業者は説明会などを開いていた。その後、周辺自治体の反対決議が出され、2016年末に事業者は撤退を決めた。

メガソーラー開発に伴う地域トラブルの根底には、過去のリゾート開発やゴルフ場開発などでも繰り返されてきた日本の土地開発規制の課題が潜んでいる。例えば農地の



図35. 2017年3月までの太陽光開発に伴うトラブル事例(出所:ISEP調べ)

開発は農地法により厳しく制限されているが、林地については開発が比較的容易である。こうした状況を放置すれば、10年後にはまた別の開発ブームが起こり、景観や防災面から問題のある土地利用が行われる可能性が高い。

また全国市区町村再生可能エネルギー政策アンケートの地域トラブルに関する項目の結果を示す。自治体にある再生可能エネルギー施設について地域住民等からの苦情やトラブルについて尋ねた項目では、「過去に発生していたが、現在は発生していない」(14%)、「現在、発生している」(11%)となっている。2014年の前回調査では前者が7%、後者が3%であったことから、いずれも大幅に増えている。さらに「発生している、あるいは今後発生が懸念される苦情やトラブルは、具体的にはどのような内容ですか」という項目の回答(複数回答)を図36に示す。多い順に景観、光害、騒音、土砂災害、住環境の悪化、低周波振動、敷地内の雑草の管理となっており、その多くが太陽光発電に関係していると考えられる。景観は眺望の良い地点での大規模開発、光害は太陽光パネルの反射、騒音はパワーコンディショナーの音、土砂災害は山林の開発、住環境の悪化は住宅地などでの小規模開発、敷地内の雑草の管理はメンテナンスが行き届いていない開発、といった具合である。ただし、景観については風力発電への懸念があるように、他の自然エネルギーへの懸念が含まれる項目もあるが、自由回答の記述とメディアでの掲載状況を合わせて検討すると懸念の多くが太陽光発電に関係していると考えられる。

(ISEP 山下 紀明)

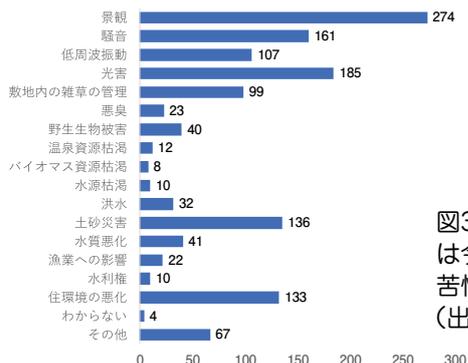


図36. 発生中または今後懸念される苦情やトラブル(出所:ISEP調べ)

¹ 再生可能エネルギー事業計画認定情報公表用ウェブサイト 2017年9月15日時点 <https://www.fit-portal.go.jp/PublicInfo>

² ISEP「メガソーラー開発に伴うトラブル事例と制度的対応策について」www.isep.or.jp/library/9165

【トピックス③】ソーラーシェアリングの普及と進化

(1) ソーラーシェアリングを巡る情勢

2012年7月に再生可能エネルギー電気の固定価格買取制度(FIT)が導入されて以降、国内で太陽光発電が急速な伸びを見せる中で、「営農型発電」あるいは「営農継続型発電」と呼ばれる、農地で営農の継続を前提とした自然エネルギー発電設備が広まりつつある。特に、営農型太陽光発電、ソーラーシェアリングと呼ばれる農地に支柱を立てて営農を継続するタイプの太陽光発電設備は、一定の社会的認知を獲得しつつある。

現在、農地を転用して設置する方式の太陽光発電設備は、農水省資料では2015年度時点で既に28,818件、5,464.4haとなっており、多くの農地が発電事業のために雑種地などへ用途転用されてしまっている実態が明らかとなった。エネルギー自給率の向上と同様に、食糧自給率の向上も求められる我が国において、食料生産基盤である農地を完全転用しての太陽光発電設備の設置の是非については、今後議論すべき余地があると考えられる。ソーラーシェアリングは、一定の条件を満たせば原則として農地の用途転用が認められない甲種・第1種農地でも太陽光発電設備の設置が可能となることから、国内に450万haある耕作地を自然エネルギー事業にも活用する道を拓く画期的な仕組みである。



写真:水田におけるソーラーシェアリングの例
(出所:井川町営農型太陽光発電設備初号機[秋田県南秋田郡井川町]筆者撮影)

(2) 適応作物の拡大

国内で少なくとも1,000件近くのソーラーシェアリング導入事例がある中で、水田・畑・果樹園・牧草地と幅広い農地で実績が積み重ねられ、発電設備の下で栽培される作物も多様化しつつある。米、麦、大豆などの穀物類のほか、葉物野菜や根菜、みかんやブルーベリーなどの果樹にも適用が広がってきており、それぞれ農業者による創意工夫がなされていて、作物によっては品質の向上や収

穫量の増加といった効果も上がっている。

(3) 営農に適した発電設備の設計と耐久性

2015年夏に発生した九州における台風被害で、太陽光発電設備におけるパネルの飛散といった損壊事故が多発したことを受けて、太陽光発電設備の設計に関するJIS規格の見直しが行われたほか、2017年度に施工された改正FIT法の中で設備の設計に関する事業者の責任がより明確化された。ソーラーシェアリングの場合は、架台の高さが通常の野立ての太陽光発電設備よりも高くなり、また設備下部での営農のために筋交い構造にも留意する必要がある架台構造も、従来はソーラーシェアリング発案者である長島彬氏の推奨による、単管パイプを利用したものが主流であったが、野立て用の設備で一般的に使われているアルミやスチールを使用した事例も増えつつあり、特に高压連系以上の大型のものについては電気保安の観点からも十分な耐久性を備えた設計が要求されている。

(4) 自然エネルギーと農業の新しい関係を築く

農林水産省は、2013年度から自然エネルギーの活用による農山漁村振興を図るための施策を打ち出してきており、ソーラーシェアリングもその一類型と見ることができる。地域で農業者が積極的に関与する形での自然エネルギー事業を普及させようとする取り組みがあるものの、例えば同法では荒廃農地を野立ての太陽光発電事業用地として利用し、その収益から他の農地における農業振興を図るといったスキームが想定されており、太陽光発電以外にも風力発電や小水力発電にも活用できる。農業者自身が自然エネルギー事業に取り組むことによって所得の向上を図り、安定した収益を得ながら新しい農業手法の模索や作物の多品種化、農業後継者や新規就農者へのバトンタッチといった動きを取ることも期待される。究極的には、自然エネルギーによって農村地域がエネルギーと食料の供給地となっていくことも可能であり、コミュニティパワーの新しいモデルとしても期待される。



(千葉エコ・エネルギー株式会社
馬上 丈司)

写真:小型トラクターによる農作業の様子
(出所:匝瑳市飯塚地区[千葉県]筆者撮影)

REN21 「自然エネルギー世界白書 2017」

2017年6月7日、REN21 (21世紀のための自然エネルギー政策ネットワーク)は、世界の自然エネルギーに関する最新状況を取りまとめたレポート「自然エネルギー世界白書 2017」を世界同時公表した。自然エネルギーの世界の最新状況をまとめたこの包括的な報告書は、環境エネルギー政策研究所 (ISEP) の提案と編集責任で2005年にREN21が創刊して以来、毎年発行されてきており、2014年に創設10周年を迎えたREN21の重要な年次報告書として、12回目のレポートとなる。

REN21 (本部:フランス・パリ)は、2004年に設立され、国際的な自然エネルギー政策に関する多様なステークホルダーをつなぐネットワーク組織であり、2014年に創設10周年を迎えた¹。

「自然エネルギー世界白書」“Renewables Global Status Report”²は、REN21が世界の自然エネルギーの包括的な状況を把握し、自然エネルギーがエネルギー市場や経済発展の面で主流となっていくという現実と理解を結びつけていくことを目的として発行しているレポートである。世界の自然エネルギー市場、産業、政策の現状について、世界で最もよく参照されるレポート(年次報告書)になっている。2005年からエリック・マーティノー (Eric Martinot, 現在はISEPシニアリサーチフェロー)のイニシアティブによってはじめたこのレポートは、世界中の研究者、各国政府、国際機関、NGO、業界団体、その他パートナーシップやイニシアティブの協力によりデータが収集されている。ISEPは初刊の2005年版から作成に協力し、創刊から3年間はエリック・マーティノーが編集責任を負い、継続的に日本からのデータを調査・整理してこの世界白書にインプットするとともに、継続的に日本語への翻訳をおこなっている。日本語翻訳版はISEPのホームページからダウンロードすることができる。

特集「自然エネルギー世界白書」:

<http://www.isep.or.jp/library/1959>

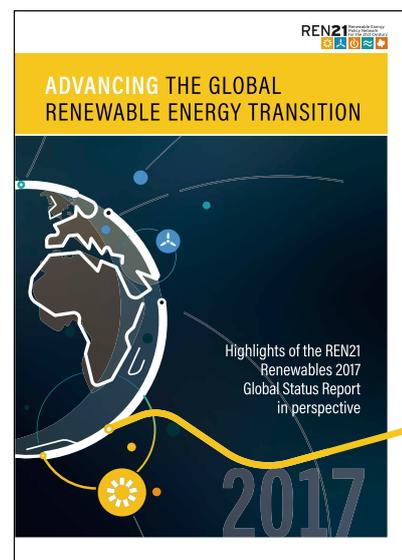
2016年は自然エネルギー発電設備の新規導入量で新たな記録が生まれた。新規導入量は161GW (1億6,100万kW)に達し、世界全体の自然エネルギーの累積の発電設備容量は2015年末から約9%増加し、2,017GW (20億1,700万kW)近くに達している。太陽光発電は約47%も設備容量が増加し、風力発電は34%、水力発電は15.5%設

備容量が増加して後に続いた。このような自然エネルギー市場の記録的な拡大にもかかわらず、投資額は前年から23%減少したが、発電設備のコスト低減が進んでいることを示している。

自然エネルギーは最も発電コストが安い選択肢となってきた。デンマーク、エジプト、メキシコ、ペルー、アラブ首長国連邦での最近の買電契約では、自然エネルギーによる電気がkWhあたり5セント以下となる場合もあり、各国での化石燃料や原子力の発電コストより自然エネルギーが十分に安いことが示されている。

世界の化石燃料と産業由来のエネルギー起源CO₂排出量は、世界経済の3%の成長とエネルギー需要の増加にもかかわらず、3年連続で同水準であった。これは第一に石炭消費量の減少によるものであるが、同時に自然エネルギーの発電設備容量の増加とエネルギー効率の改善も寄与している。

変動する自然エネルギーの発電(風力や太陽光)の割合を高めて統合していくことは、化石燃料や原子力などの「ベースロード」電源がなくとも、電力系統の国際連系、セクター・カップリング(電力と熱・輸送燃料等との連携)やICT、エネルギー貯蔵システム、電気自動車、ヒートポンプなどにより電力システムの柔軟性(フレキシビリティ)を十分に備えることで達成できる。



REN21 「自然エネルギー世界白書 2017」 (GSR2017)

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

² REN21 "Renewable 2016 Global Status Report" <http://www.ren21.net/gsr>

謝辞

この「自然エネルギー白書2017 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、外部協力者に執筆を担当して頂いており、この場を借りて厚くお礼申し上げます。また、環境エネルギー政策研究所のスタッフも調査・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。

協力：一般社団法人 全国ご当地エネルギー協会
パワーシフト・キャンペーン

表紙写真：

左上：福島県内の太陽光発電とひまわり

左下：千葉県内のソーラーシェアリング（匝瑳メガソーラーシェアリング第一発電所）

右上：北海道の市民風車（厚田市民風力発電所）

右下：100%自然エネルギー世界プラットフォーム設立イベント（2017年5月）

自然エネルギー白書2017 サマリー版
“Renewables 2017 Japan Status Report (Summary)”
<http://www.isep.or.jp/jsr2017>

監修：飯田哲也

編集責任：松原弘直

編集・校正：真人堂株式会社

デザイン・印刷：株式会社アールムーン

(発行 2018年1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 東京都新宿区三栄町 3-9 iTEX ビル

TEL 03-3355-2200

FAX 03-3355-2205

<http://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