



その1

世界は「自然エネ100%」へ動き出した

公益財団法人自然エネルギー財団常務理事

大野輝之

いま日本で、一般の人が自然エネルギーについて持っているイメージは、どのようなものだろうか。「環境にいい」「二酸化炭素を出さない」という肯定的な評価とともに、「値段が高い」「お天気まで不安定」という印象を多くの人が持っているのではないか。近年、日本で一番身近になった自然エネルギーは、住宅の屋根に乗った太陽光発電だろう。家庭用の電気を供給することはできても、工場や超高層ビルのような大規模需要をまかなうには力不足とと思っている方もいるのではないか。

しかし、値段が高い、不安定、力不足という自然エネルギーに対する評価は、日本での拡大の遅れを反映したものであり、世界の多くの国では全く事情が異なる。自然エネルギーがあらゆる電源の中で最も安いものになり、電力供給の中心を占める国が増えてきている。それどころか、2050年までにほとんどすべてのエネルギーを自然エネルギーで供給することが、世界の目標となってきた。順番に見ていこう。

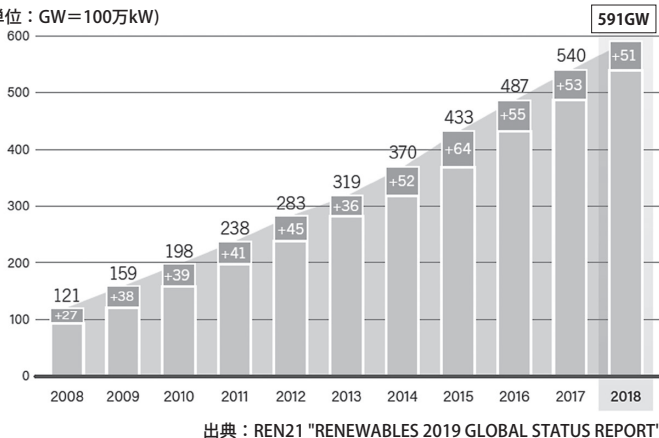
ここまで増えた世界の自然エネルギー

最近の自然エネルギーの拡大をけん引しているのは、風力発電と太陽光発電だ。図1は各年

末の世界全体の風力発電の設備容量の累積導入量を示したものだ。2018年末で591ギワットとなっている。1ギワットは100万キロワットであり、大規模な原子力発電1基分に相当する設備容量だ。図からわかるように、ここ数年では毎年50ギワット以上、すなわち大型原発50基分程度の風力発電が導入されている。福島原子力発電所事故が起きた2011年には238ギワットだったから、それからの7年間で2.5倍になっている。

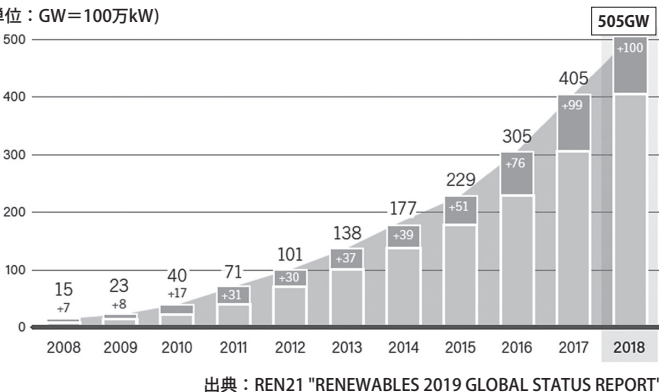
風力発電の増加も大きい。図2に示すのは図2に示す太陽光発電だ。2011年には71ギワットだったが、2018年には505ギワットへと7倍以上にもなっている。過去2年間は1年

図1 世界の風力発電設備容量の推移
(単位: GW=100万kW)



出典: REN21 "RENEWABLES 2019 GLOBAL STATUS REPORT"

図2 世界の太陽光発電設備容量の推移
(単位: GW=100万kW)



出典: REN21 "RENEWABLES 2019 GLOBAL STATUS REPORT"

間で100ギワットも増えている。図3は、さらに長い期間にわたって、風力発電と太陽光発電の設備容量を原子力発電と比べたものだ。2015年には風力発電が原子力発電を上回り、2017年には太陽光発電も原発を超えた。原発の増加はゆるやかであり、各国政府が参加する国際エネルギー機関(IEA)の調査でも、今後、大きな伸びは予測されてい

ない。

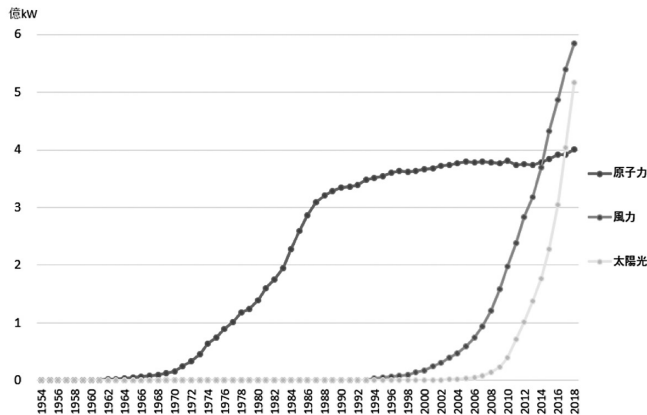
以上に見たのは設備容量の比較だ。同じ設備容量でも実際に発電する電気の量は、電源ごとに異なる。福島原発事故後の日本が典型例だが、原子力発電は事故などによって長期間に運転を停止する場合がある。しかし、そうしたことを除けば定期点検期間中を除き、昼も夜も発電する。一方、太陽光発電は当然ながら夜間は発電しないし、風力発電も風が吹かないときは発電しない。実際の発電量で比較すれば、太陽光、風力だけでは、自然エネルギーの発電量は現時点では原子力には及ばない。

しかし、自然エネルギーには、これ以外にも水力やバイオマス、地熱といった他の電源がある。これらすべての自然エネルギーを合計すると、既に世界の電力の26%程度を供給している。これに対し原子力は10%程度だ。国際エネルギー機関は、自然エネルギー電力と原子力のシェアの予測を毎年公表している。2018年版で2040年時点の予測を見ると、原子力は9.2%と微減しているのに対し、自然エネルギーは41.4%と大幅に増加する。4倍以上の差がつくのだ。

新興国へ広がる自然エネルギー

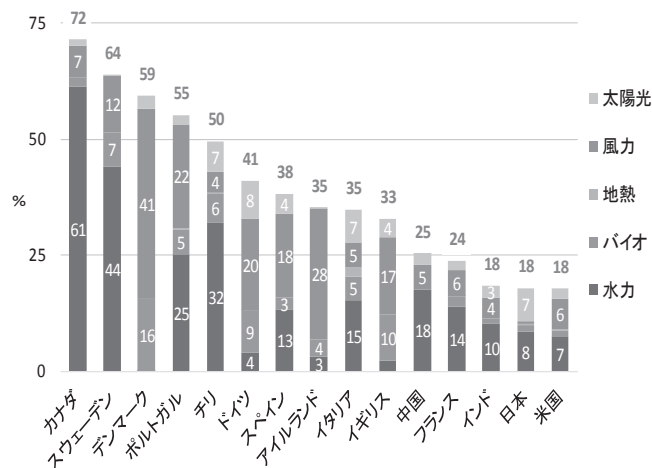
では、太陽光や風力発電は世界のどこで増えているのか。図4は主要国での電力消費量全体に占める自然エネルギー割合を見たものだ。一番、シェアの高いのはカナダの72%、次いでスウェーデンの64%となっている。しかし、この2国では自然エネルギーの中でも

図3 全世界の原子力・風力・太陽光発電の設備容量(1954～2018年)



出典：IAEA「Power Reactor Information System」(原子力、2018年12月3日時点)、GWEC「Global Wind Report Annual Market Update」(風力)、IEA-PVPS「Trends in Photovoltaic Applications 2018」(太陽光、2018年12月)、Bloomberg NEF「World Reaches 1,000GW of Wind and Solar, Keeps Going」(風力・太陽光2018年予測値、2018年8月2日時点)

図4 2018年の電力消費量に占める自然エネルギーの割合



出典：国際エネルギー機関 (International Energy Agency)、中国電力企業連合会 (China Electricity Council)、インド中央電力庁 (Central Electricity Authority) より自然エネルギー財団作成

水力発電の比重が大きい。大型の水力発電が使えるかどうかは、地理的な要件により規定され、どの国でも利用可能なわけではない。その点、注目に値するのは第3位のデンマークや第6位のドイツである。この両国は水力発電が全くあるいはほとんどない。にもかかわらず風力、太陽光、バイオマスといった新しい自然エネルギーを積極的に導入し、国全体の電力の6割、4割を供給するにいたっているのである。ポルトガル、スペイン、イギリスなどの国々も、太陽光、風力の拡大によって自然エネルギーの割合を高めてきている。

ここまで触れたのがみな欧州の国であることからわかるように、自然エネルギー拡大を先行してきたのはヨーロッパである。

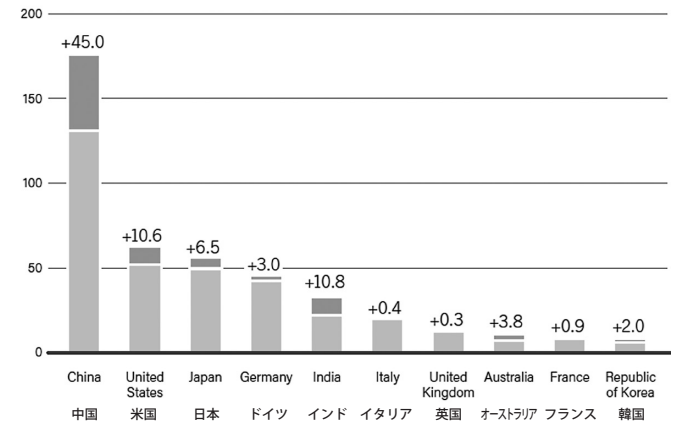
しかし、最近では様相が変わっている。中国

やインドのような新興国が自然エネルギー拡大のけん引力になってきた。図5は、2018年末の国別太陽光発電導入量を示すものだ。一見して明らかのように、ダントツの第1位は中国である。図には2018年1年間の導入量も表示してあるが、中国の年間導入量は45ギガワットである。これは他の殆どの国の累積量を上回る凄まじい導入量である。累積第2位の米国の2018年導入量は10.6ギガワットだから、中国の4分の1以下である。

一方、インドは累積ではまだ5位だが、2018年単年の導入では僅差で米国を上回り第2位である。このグラフにはまだ出てこないが、サウジアラビアなど中東の国々、チリやブラジルなどの中南米の国々でも自然エネルギーの拡大が加速してきている。自然エネルギーの推

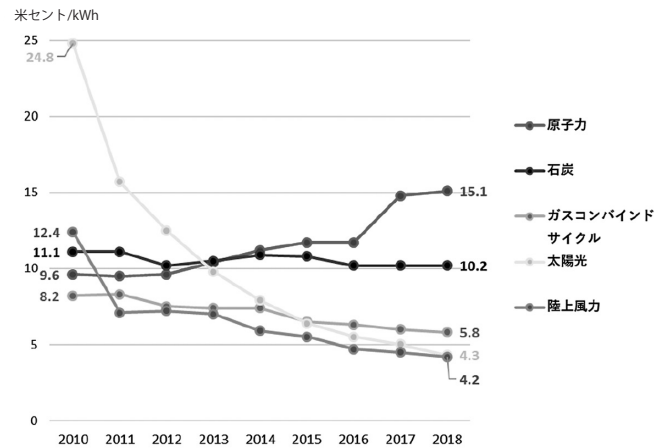
図5 国別の太陽光発電設備容量

(単位: GW)



出典: RENEWABLES 2019 GLOBAL STATUS REPORT

図6 全世界の電源別の発電コスト
(新設案件、助成なしの均等化発電原価による)



出典: Lazard 「Levelized Cost of Energy Analysis - Version 12.0」 (2018年11月)

進力は、いまや先進国から新興国・途上国に移ってきている。

劇的に安くなった自然エネルギー

世界全体での、そして最近では新興国・途上国での自然エネルギー拡大の要因は二つある。一つは、その価格が急激に低下してきたことである。もう一つは、気候変動の影響が深刻さを増す中で、自然エネルギーが温室効果ガス削減の中心的な手段として位置づけられてきたことだ。まず価格低下から見よう。

図6に示すのは、世界有数の独立系投資銀行であるラザードが2018年11月に公表した電源別の発電コストの推移である。太陽光発電1キロワット時あたりの発電コストは、2010年には

約25セントだったが、2018年には4.3セントまで低下している。わずか8年間で6分の1程度になったのだ。風力発電も同じ期間に12.4セントから4.2セントになっている。この結果、今日では太陽光発電と風力発電が他のどの電源よりも安い電源になっているのだ。

他方、原子力発電は福島原発事故後、安全対策の強化が求められたことなどにより発電コストが上昇し、2018年では15.1セント、最も高い電源になっている。先に、国際エネルギー機関の予測では原子力発電の割合が低下していくことを紹介したが、その要因は、安全性への懸念、放射性廃棄物処理の困難に加え、コストが高くなっている点にある。

自然エネルギーは、もはや豊かな先進国しか

手に入れない贅沢品ではない。今後、大きな電力需要の拡大が見込まれるインドでも太陽光や風力は石炭火力より安くなっている。

気候変動対策の主役になった自然エネルギー

自然エネルギー拡大のテンポが速まっている理由の一つは、気候変動対策だ。

2018年10月に国連の科学者組織「気候変動に関する政府間パネル (IPCC)」が公表した特別報告書は、熱波の被害、生態系の破壊などの深刻な影響を回避するためには、世界の平均気温上昇を産業革命前と比べて2℃未満にとどめる現在のパリ協定の目標では不十分であり、1.5℃以下に抑える必要があることを明らかにした。この報告書は、そのためには2050年前後には二酸化炭素排出を実質ゼロにする必要があること、また2030年までに2010年比で約45%削減を実現しなければならないと指摘した。

脱炭素社会を実現するためには、エネルギー効率化を徹底すると同時に、二酸化炭素を排出しないエネルギーに転換していかなければならない。

前述のように高コスト化し、廃棄物処理の方法も確立できていない原子力発電には将来性はないし、実際にも利用拡大が進んでいない。火力発電から排出される二酸化炭素を回収して地中に貯蔵するCCSという方法が1970年代から提唱され実用化が目指されてきたが、少なくとも発電用には全く現実性がないことが明らかになっている。世界的には、自然エネルギーへ

の転換が最も現実的な選択肢だという理解が広がっている。

エネルギー利用には電気だけでなく、自動車燃料や産業用の高温熱利用、暖房需要など様々な形があり、これらの全てを脱炭素化しなければならぬ。電気自動車やヒートポンプのように、電化できるものは電化し、それを自然エネルギーで電力で供給することで脱炭素化が進む。航空機の燃料など電化が難しいものは、バイオエネルギーや自然エネルギー電力で作った水素を燃料とするなど、検討が進んでいる。いずれにしろ明確なのは、少なくとも電気は自然エネルギーで100%を供給しなければならないということだ。

IPCCの1.5℃特別報告書は、2050年までに大幅な排出削減を実現する三つのシナリオを示しているが、これらは2030年の時点で世界の電力の48%から60%を自然エネルギーで供給することを想定している。前述のように、現在の自然エネルギー電力供給割合は26%程度であるから、1.5℃目標が求める水準は極めて高い。しかし、世界では既にこのレベルに挑む野心的な目標を、自らのものとして定める先進的な国や地域も登場してきている。

もともと水力発電資源に恵まれているスウェーデンは、2040年には自然エネルギーで100%を供給する目標を定めている。水力発電のないデンマークも風力発電を中心に2030年までに100%の達成を目標としている。ドイツの2030年目標は65%であり欧州連合全体でも、自然エネルギー電力で少な

くとも50%を超える目標を掲げている。

米国では、トランプ政権が積極的な自然エネルギー政策を展開している。人口規模が約4000万人、全米最大のカリフォルニア州は、電力供給に占める自然エネルギーのシェアを2030年までに60%、2045年までに実質的に100%にする目標を定めている。

中国が国の目標として公式に定めているのは、2020年までであり、2030年も2050年も公式な目標は定めていないが、重要な政策を決める国家発展改革委員会を補佐する「国家再生可能エネルギーセンター」が作っている「中国再生可能エネルギー展望2018」では、2035年における自然エネルギー電力の割合は、既定政策シナリオでも60%、2℃未満シナリオでは72%としていている。

欧州では熱波が1000人以上の死者を生み、アマゾンでの森林火災の拡大、オーストラリアの干ばつと洪水など、気候変動の危機はすでに現実のものになっている。脱炭素社会への転換を急ぐため、自然エネルギー拡大が急務としてとらえられてきているのだ。

日本の自然エネルギー拡大

最後に日本にふれる。国がエネルギー基本計画で定めた2030年の電源構成は、自然エネルギーが22%、原子力が20%、火力発電が44%というものである。他国の目標に比べ、自然エネルギー目標は半分程度でしかない。一

方、原子力発電は国と電力会社をあげた努力にも拘わらず、再稼働は進んでいない。20%22%という目標が到底実現できないことは、もはや常識になっている。

一方、自然エネルギー電力はすでに18%程度まで拡大している。世界に比べ高コストだった日本の太陽光発電や風力発電も、2020年代後半からは現在の世界レベルまで低下する展望が見えてきている（詳しくは、脚注にある自然エネルギー財団の報告書をご覧ください）。

現在、日本は火力発電用の燃料として石炭、天然ガス、石油のほぼ全量を海外から輸入しており、その他の用途も含めた総額は約16兆円にのぼる。国内に化石燃料資源、また核燃料もほとんどない日本は、欧米各国などと比べても、脱化石燃料、脱原子力発電を進めることに合理性が高い。

四季折々の多彩な自然を享受する日本は、太陽光、風力、水力、地熱、バイオマスという自然エネルギーを視野に入れば、決して資源小国ではなく、持続可能なエネルギー資源に恵まれた豊かな国である。自然エネルギーのポテンシャルを活用することが、エネルギー資源の輸入依存を脱し、エネルギー安全保障を確立する最善の道であり、最も確実に脱炭素化を成し遂げる道である。

参考資料

自然エネルギー財団

「脱炭素社会へのエネルギー戦略の提案―2050年CO2排出ゼロの日本へ―」2019年4月

「日本の太陽光発電の発電コスト―現状と将来推計―」2019年7月

「世界中の企業が自然エネルギーへ」2019年8月