REN21 Renewable Energy Policy Network for the 21st Century

ADVANCING THE GLOBAL RENEWABLE ENERGY TRANSITION
世界的な自然エネルギーへの転換の促進

REN21
自然エネルギー
世界白書
2018 ハイライト

2018

日本語版
翻訳:認定NPO法人 環境エネルギー政策研究所(ISEP)

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

REN21 Renewable Energy Policy Network for the 21st Century

ADVANCING THE GLOBAL RENEWABLE ENERGY TRANSITION

自然エネルギー世界白書 2018ハイライト

日本語版
翻訳:認定NPO法人 環境エネルギー政策研究所(ISEP)

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

REN21
運営委員会

産業団体

農村電化同盟(ARE)
米国再生可能エネルギー評議会(ACORE)
ポルトガル再生可能エネルギー協会(APREN)
ポルトガル語圏再生可能エネルギー協会(ALER)
中国再生可能エネルギー産業協会(CREIA)
クリーンエネルギー評議会(CEC)
欧州再生可能エネルギー連盟(EREF)
国際オフグリッド照明協会(GOGLA)
グローバルソーラー協議会(GSC)
世界風力エネルギー会議(GWEC)
インド再生可能エネルギー連盟(IREF)
国際地熱協会(IGA)
国際水力発電協会(IHA)
地中海再生可能エネルギーソリューションズ(RES4MED)
世界バイオエネルギー協会(WBA)
世界風力エネルギー協会(WWEA)

国際機関

アジア開発銀行(ADB)
アジア太平洋エネルギー研究センター(APERC)
ECOWAS 再生可能エネルギー・エネルギー効率化センター(ECREEE)
欧州委員会(EC)
地球環境ファシリティ(GEF)
国際エネルギー機関(IEA)
国際再生可能エネルギー機関(IRENA)
再生可能エネルギー・エネルギー効率化地域センター(RCREEE)
国連開発計画(UNDP)
国連環境計画(UNEP)
国連工業開発機関(UNIDO)
世界銀行(WB)

NGO

国際気候行動ネットワーク(CAN-I)
エネルギー・環境・水に関する評議会(CEEW)
再生可能エネルギー財団(FER)
クリーン調理ストーブ普及のための世界連盟(GACC)
持続可能なエネルギーに関するグローバルフォーラム(GFSE)
グリーンピース・インターナショナル
イクレイ持続可能性を目指す自治体協議会南アジア事務所
環境エネルギー政策研究所(ISEP)
マリ・フォルケセンター(MFC)
持続可能な低炭素交通輸送のためのパートナーシップ(SLoCaT)
自然エネルギー財団(REI)
再生可能エネルギー世界会議(WCRE)
ワールド・フューチャー・カウンシル(WFC)
世界資源研究所(WRI)
世界自然保護基金(WWF)

無任所会員

Michael Eckhart
Mohamed El-Ashry
David Hales
Kirsty Hamilton
Peter Rae

各国政府

アフガニスタン
ブラジル
デンマーク
ドイツ
インド
ノルウェー
南アフリカ
スペイン
アラブ首長国連邦
米国

科学者および研究者

バリローチェ財団(FB)
国際応用システム分析研究所(IIASA)
国際太陽エネルギー学会(ISES)
米国再生可能エネルギー研究所(NREL)
南アフリカ共和国エネルギー開発研究所(SANEDI)
エネルギー資源研究所(TERI)

議長

Arthouros Zervos
アテネ国立技術大学(NTUA)

事務局長

Rana Adib
REN21

REN21 コミュニティ

21世紀のための自然エネルギー政策ネットワーク（REN21）は政府、政府間組織、産業団体、NGOと科学者および研究者などの900人以上の専門家による国際的なコミュニティにより形成された多様な主体のネットワークである。年々成長して、セクターの多様性も増加している。

REN21はこの幅広いコミュニティに情報やアイデアを交換するプラットホームを提供することで、お互いに学び合い、自然エネルギーの未来を共同で構築する。

このネットワークにより、REN21事務局は特に、例年の出版物である自然エネルギー世界白書（GSR）を作成することができる。このレポートは寄稿者たちとピアレビューアたちとが国際的な執筆者チームとREN21事務局との共同作業を通じて作成した成果物である。

REN21コミュニティのGSRとの関わり：

毎年 60% の新しい専門家がコミュニティに参加

40%は２回以上の参加

世界に900人以上の専門家

400人の専門家が積極的に2018年版に参加

21世紀のための
自然エネルギー政策ネットワーク

REN21は、主要な関係者を広く結びつける、世界の自然エネルギー政策に関する多様な主体のネットワークである。REN21の目的は知識の交換、政策の発展、自然エネルギーへの迅速な世界的移行に向けた共同行動を促進することである。

REN21は、互いに学び、自然エネルギーを発展させるような成功を積み重ねるために政府、非政府組織、科学・学術機関、国際機関、産業界をまとめあげる。政策決定を支援するために、REN21は良質な情報を提供し、議論や討論を促し、テーマごとのネットワークの発展を支援している。

エネルギーの未来へと橋渡しを行い、作りあげる

www.ren21.net

REN21は、自然エネルギーに関する包括的かつタイムリーな情報の収集を促進する。これらの情報は官民両部門のアクターからの多様な視点を反映しており、自然エネルギーに関する根拠のない風説を払拭、政策変化の触媒となるものである。

REN21は6つの制作物を通じて上記の活動を進めている。

REN21の発行物

世界白書：2005年以来の年次報告書

自然エネルギー世界白書

2005年に初めて発表されて以来、自然エネルギー世界白書（GSR）は、900人以上に及ぶ著者や貢献者、レビュー協力者などの国際的なネットワークの協力を得て、真に協同的な成果と言えるまでになった。今日、本書は最も頻繁に参照される自然エネルギーおよび 政策動向についての報告書である。

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
REN21の発行物:		初めてのGSRが発行される。				中国 自然エネルギー 地域報告書	インド 自然エネルギー 地域報告書 自然エネルギー インタラクティブ・マップ	地方自治体の 自然エネルギー 政策に関する 世界白書	
REN21 イベント:	ボンでの国際 自然エネルギー 会議2004	北京国際自然 エネルギー会議			ワシントン国際 自然エネルギー 会議		デリー国際 自然エネルギー 会議		

地域報告書

世界自然エネルギー未来白書

テーマ別報告書

REN21 Renewables Academy

REN21自然エネルギーアカデミー

国際自然エネルギー会議

地域報告書

これらの報告は、ある特定の地域における自然エネルギーの発展について詳しく述べている。これらの報告書は地域のデータ収集方法の確立や十分な情報に基づいた政策決定にも役立っている。

世界自然エネルギー未来白書

REN21は、特定のテーマ分野において、未来の自然エネルギーに関して起こりうる可能性を描いた報告書を出版している。

テーマ別報告書

各報告書は自然エネルギーに関する特定のテーマを詳述する。例えば、ミニ・グリッド政策ツールキット、自然エネルギーの入札制度と地域開発 と自然エネルギーの過渡期というテーマはこのシリーズに含まれている。

自然エネルギーアカデミー

REN21自然エネルギーアカデミーは成長を続けるREN21の貢献者コミュニティにおける活発な情報交換の機会を提供している。さらに、未来志向の政策アイデアを生み出すための場を提供し、主に自然エネルギーへの転換に関する課題に参加者が積極的な貢献ができるようにしている。

国際自然エネルギー会議（IREC）

国際自然エネルギー会議（IREC）は高官が参加する政治会合の一つである。自然エネルギー部門に特化しており、隔年で開かれるIRECは中央政府機関が主催し、REN21が運営している。

2013
- 世界自然エネルギー未来白書
- MENA自然エネルギー地域報告書

アブダビ国際自然エネルギー会議

2014
- ミニ・グリッド政策ツールキット
- ECOWAS自然エネルギー・エネルギー効率化地域報告書

REN21初の自然エネルギーアカデミーがボンで開かれる。

2015
- SADC・UNECE自然エネルギー・エネルギー効率化報告書
- 自然エネルギー・インタラクティブ・マップ改訂版

南アフリカ国際自然エネルギー会議

2016
- EAC自然エネルギー・エネルギー効率化地域報告書

初めてのGSR特集サイト

2017
- 自然エネルギー 100%世界自然エネルギー未来白書
- UNECE自然エネルギー地域報告書
- 自然エネルギーの入札制度と地域開発

メキシコ国際自然エネルギー会議

2018
- 自然エネルギー政策の過渡期
- SADC自然エネルギー・エネルギー効率化報告書

2回目のREN21自然エネルギーアカデミーがボンで開かれる。

世界的な自然エネルギーへの転換の現状

REN21 自然エネルギー世界白書 2018 ハイライト

REN21 Renewable Energy Policy Network for the 21st Century

本報告書は、政策立案者や他の方々が最新の自然エネルギー開発の意義をより簡単に理解できるように、2018年からの主要な動向と発展を示している。
本書は、エネルギー転換を起こすために何が起きているのか、そして、なぜエネルギー転換がありうるべき十分な速さで起こらないのかを説明する。本報告書は、REN21「自然エネルギー世界白書」上の細心の注意を払って作成されたデータを使用している。詳細については、フルレポートの注釈と方法論の注釈を参照すること。

REN21 自然エネルギー世界白書(GSR)は、コストの低下、投資の増加、設備導入、急速な変化を生み出す新しい革新的なビジネスモデルを特徴とするダイナミックな自然エネルギー分野を紹介している。長年の積極的な政策支援と、技術の進歩、急速な成長と太陽光発電(PV)および風力のコストの大幅な削減により、今回では自然エネルギー由来の電力は、世界の多くの地域で新たに設置された化石燃料発電や原子力発電より安い。いくつかの場所では、既存の従来の発電所を運営するよりも安い。

しかし、このようなポジティブな発展は物語のほんの一部にしか言及していない。世界的なエネルギー転換は、電力部門についてのみ十分に進められている。他の部門ではほとんど始まっていない。電力部門自体は、パリ協定で求められている排出量制限や持続可能な開発目標7(SDG7)で達成しようとしているすべての人々に手頃で信頼でき、持続可能かつ近代的なエネルギーへのアクセスを確保するという目標を促進しているわけではない。熱利用・運輸部門は、世界全体の最終的なエネルギー需要の約80%を占めており、遅れている。

5.4%

過去10年間の近代的自然エネルギーの平均成長率

2017年には、中国、欧州、米国が自然エネルギーによる発電と燃料の世界投資額の約75％を占めた。これらの主要市場への投資は目覚ましいものであり、続けなければならないが、途上国市場への大規模な投資の例もある。中国の投資額は前年比30.7％増加した。しかし、国内総生産（GDP）当たりで評価した場合、マーシャル諸島、ルワンダ、ソロモン諸島、ギニアビサウ、および他の多くの発展途上国は、先進国や新興国と比べて自然エネルギーに多額の投資をしている。このような好ましい傾向は、世界的なエネルギー転換のために拡大される必要がある。

さらに、世界的な景気は好調に推移し、エネルギー強度の改善率が低下したため、2017年のエネルギー需要は2.1％増加した（過去5年間の平均の2倍以上の増加）。気候学者が排出量を急激に減少させる必要があるとしている時期に、エネルギー関連の二酸化炭素（CO_2）排出量は4年間で初めて1.4％増加した。

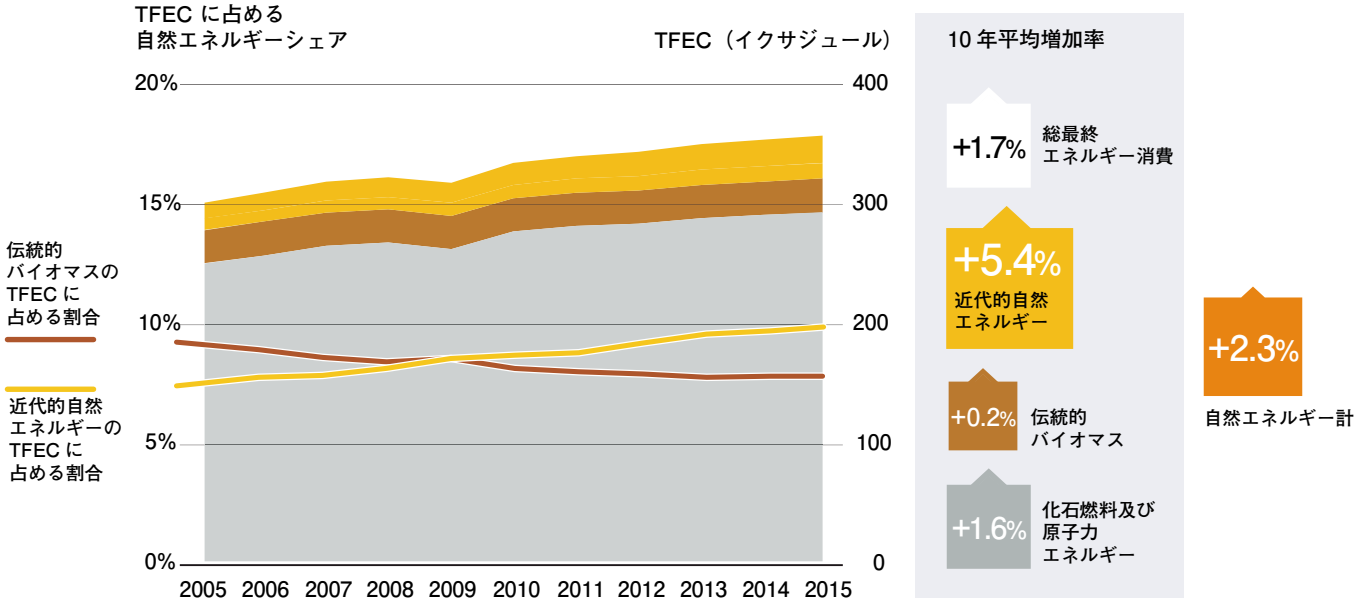
セクター間、地域間での進捗は一様ではなく、現場では目標（コミットメント）と実際のアクションの間に根本的なずれがある。簡単に言えば、世界的な自然エネルギーの転換はあまりにもゆっくりとしか進んでいない。

積極的な開発により、自然エネルギーがエネルギーシステム全体の中で果たすことができる中心的な役割が見えてきた：

■ 世界全体のエネルギー総供給における近代的自然エネルギーの占める割合が増えている。

エネルギー最終消費における自然エネルギーのシェアは、一部の急速な技術発展により、引き続き世界的に拡大している。これまで太陽光や風力などの供給源の印象的な普及があったにもかかわらず、自然エネルギーの成長は、急速に増加する需要に対応することが困難だった。さらに、いくつかの国では、伝統的なバイオマスの利用が減少し続けている。これは好ましい発展だが、世界的な自然エネルギーシェアの成長を遅らせている。このため、多くの国では、2010年以降、最終需要に占める自然エネルギーのシェアの減少が見られた。（図1参照）

図1. 総最終エネルギー消費（TFEC）に対する自然エネルギーの成長、2005年～2015年



注：図中の総最終エネルギー消費に占める自然エネルギーシェアは、前年までと比べて大きく変更されている。その理由は、中国での伝統的バイオマス利用の下方修正である（IEA、 World Energy Statistics and Balance 2017）。データや方法論の改善や調整にもとづく修正のため、各年の変化を見るために以前のバージョンの図と比べることは適当ではない。

■ 自然エネルギー発電のなかでも、太陽光発電は世界で記録的な成長を遂げ、風力発電は引き続き導入量が増加している。

2016年の記録的な導入量と比べ新規導入量は33%（少なくとも98ギガワット、GW）増加し、太陽光発電は2年連続して最も躍進した。2017年末には世界中で 約402GWの太陽光発電が稼働していた。

全世界で約52GWの風力発電が新たに導入され、累計約539GWとなり、2016年に比べ約11%増加した。洋上風力の世界市場は30%成長した。

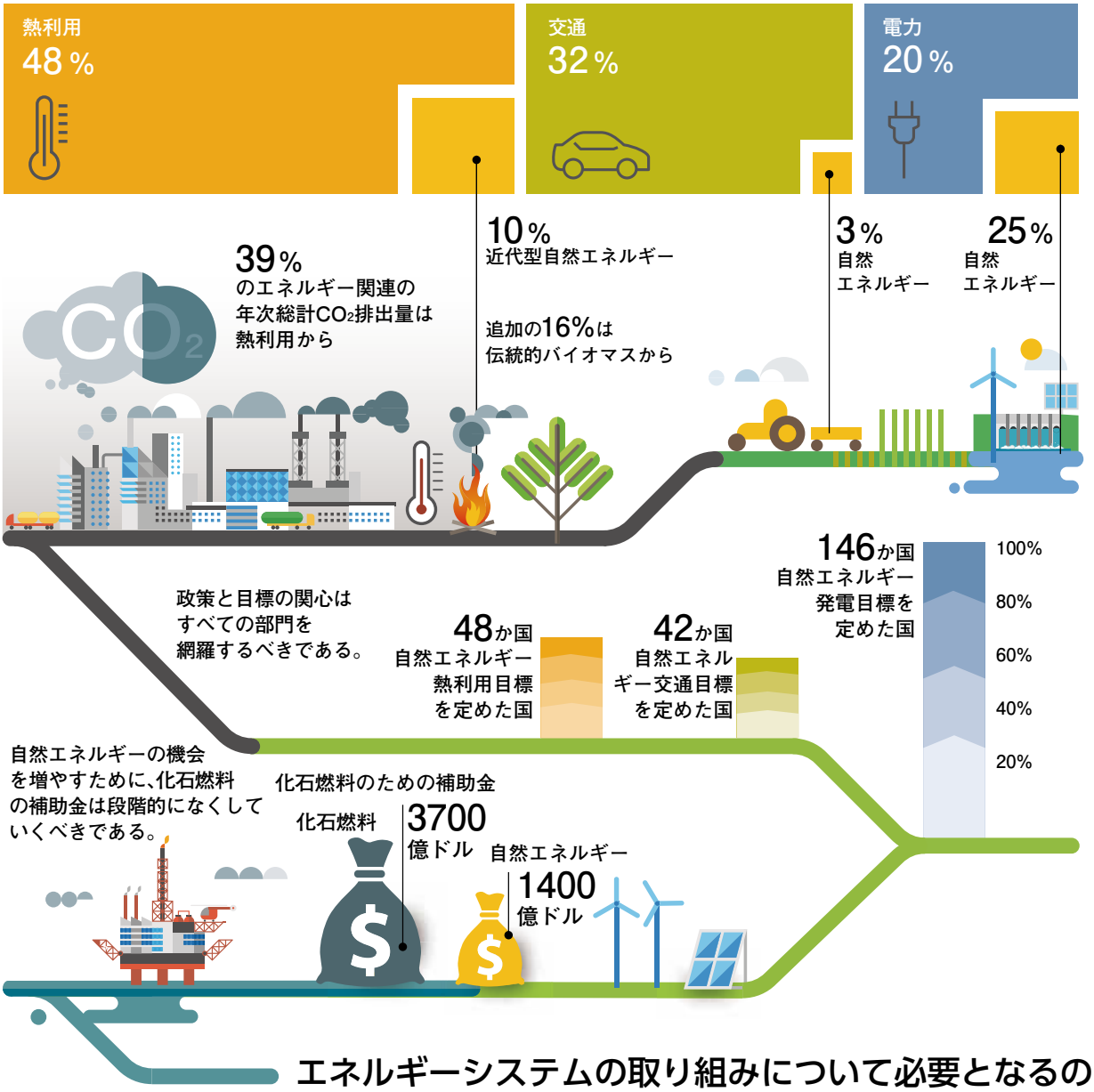
統合すると、推計で世界の正味発電容量追加分のうち自然エネルギーが70%を占めており、2016年の63%から増加した。

自然エネルギー転換

電力の転換からエネルギー転換へと進まなければならない

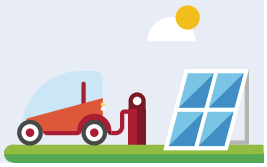
多くのエネルギーを熱、交通に使っている。

部門別の最終エネルギー消費における近代的自然エネルギー、2015年

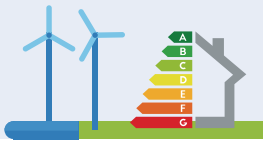


エネルギーシステムの取り組みについて必要となるのは:

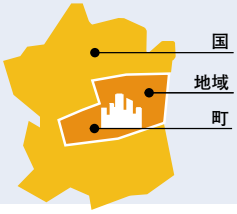
電力・熱利用・交通のセクターカップリング



自然エネルギーとエネルギー効率化の結合



国・地域・地方自治体の政策の連携



政治的意思と良いガバナンスが中心にならねばならない

化石燃料と原子力の補助金をなくすために、またカーボンプライシングを導入し、公平な条件とするために

■ 懐疑論に反して、世界中でより多くの電力システムが系統安定性に影響を及ぼすことなく変動性自然エネルギー(VRE)を導入している。2017年には多くの地域で高い割合に達している。

図2によると、太陽光発電導入量で上位に位置する国はデンマーク(52.9%)、ウルグアイ(28.1%)、ドイツ(26%)、アイルランド(25.2%)である。

いくつかの国と地域では、2017年により高い割合の変動性自然エネルギーを電力システムに短期間で統合した。南オーストラリア州では、風力だけで需要以上の供給が可能な時期もありまた別の時期には太陽光だけなら44%の供給が可能であった。他の例としてドイツ(風力と太陽光の合計で負荷の66%)、米国テキサス州(風力だけで負荷の54%)やアイルランド(風力だけで負荷の60%)が挙げられる。

高い割合の変動性自然エネルギーを電力システムに統合するには、概念的な変化が必要である。政策決定者と計画策定者は単一の系統や、国、都市、部門の境界を越えて検討を進め、あらゆる部門を越えて需要側と供給側の解決手法を統合している。

中国では、たとえば豊富な自然エネルギー容量が存在する地域において、熱利用・製造・交通分野の電化をとくに促進している。そうすることにより、抑制(需要と供給のバランスを維持するための発電所の出力抑制)を減らすことができる。

欧州連合(EU)は4つの主要な地域間送電線の設置を支援するために資金を提供している。柔軟性があることで、価格低減と変動性自然エネルギーのより高い市場占有率を実現できる。

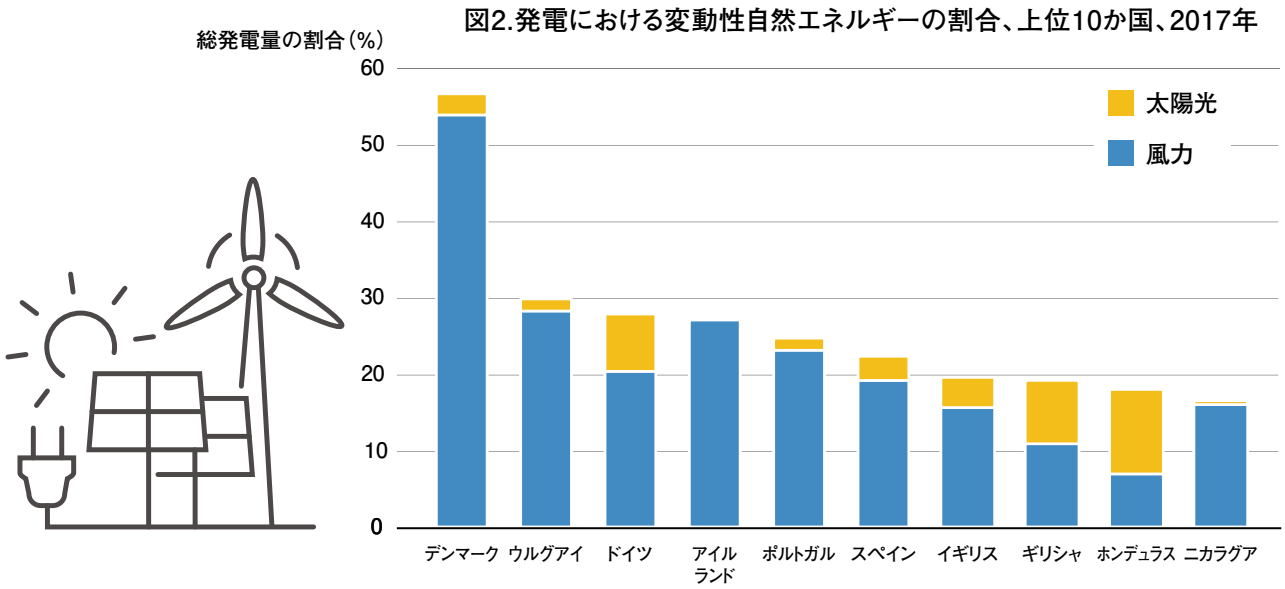
■ 技術革新や市場の変化、有効な政策、新しいビジネスモデルによって太陽光や風力発電の価格は低下し続けている。

多くの国で、太陽光発電は記録的に低い入札価格を示した。例としてドイツでは、落札価格が過去2年間の平均値に比べ約50%低く、メガワット時(MWh)あたり50ユーロ(60ドル)だった。アメリカ合衆国の過去最低にあたる太陽光購入の契約は150メガワット(MW)でメガワット時あたり21ドルのテネシー州にある事業だった。

カナダやインド、メキシコ、モロッコの市場では、陸上風力発電の入札価格がメガワット時あたり30ドルに下がった。2017年の後半にはメキシコの入札がメガワット時あたり20ドルを下回り、2016年のメキシコ入札で示された世界記録より40−50%低い水準となった。ドイツではメガワット時あたり38ユーロ(45ドル)という自国での最安記録を更新した。

ドイツとオランダの洋上風力の入札制度では、それぞれ2024年と2022年までに運転開始予定のプロジェクトのために補助金ゼロの入札(政府は系統連系や他の援助を提供するが、生産者には市場価格のみ支払われる)があった。これは、数年前には考えられなかった動きである。

図2.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



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。

2017年の主要指標

		2016	2017
投資			
自然エネルギー発電および燃料への新規投資額[1]	10億ドル	274	279.8
電力			
自然エネルギー発電容量（水力を含む）	GW	2,017	2,195
自然エネルギー発電容量（水力を含まない）	GW	922	1,081
水力発電容量[2]	GW	1,095	1,114
バイオマス発電容量	GW	114	122
バイオマス年間発電量	TWh	501	555
地熱発電容量	GW	12.1	12.8
太陽光発電（PV）容量[3]	GW	303	402
集光型太陽熱発電（CSP）容量	GW	4.8	4.9
風力発電容量	GW	487	539
海洋発電容量	GW	0.5	0.5
熱利用			
太陽熱利用システム容量[4]	GW_{th}	456	472
交通			
バイオディーゼル年間生産量	10億リットル	103	106
バイオエタノール年間生産量	10億リットル	31	31
水素化植物油（HVO）年間生産量	10億リットル	5.9	6.5
政策[5]			
自然エネルギー政策目標を持つ国および州／地域を含む国	#	176	179
100％自然エネルギー電力目標を持つ国	#	57	57
100％自然エネルギー熱利用目標を持つ国	#	1	1
100％自然エネルギー交通目標を持つ国	#	1	1
一次エネルギーまたは最終エネルギーの100％自然エネルギー目標を持つ国	#	1	1
熱利用義務化や基準を持つ州／地域／国	#	21	22
バイオ燃料基準を持つ州／地域／国[6]	#	68	70
固定価格買取制度を持つ州／地域／国	#	110	113
RPS ／クォータ制度を持つ州／地域／国	#	33	33
入札制度を持つ国（2017年に実施した国）	#	34	29
入札制度を持つ国（累積）[7]	#	73	84

[1]投資額データはブルームバーグ・ニュー・エナジー・ファイナンス（BNEF）から引用しており、次のすべてのプロジェクトを含むものである。1MW以上のバイオマス、地熱発電、風力発電プロジェクト、1MW以上50MW以下の水力発電プロジェクト、太陽光発電プロジェクト（1MW以下は別途推計値）、海洋発電プロジェクト、年間生産量100万リットル以上のバイオ燃料プロジェクト。
[2]GSRは純粋な揚水発電容量を水力発電容量から除くよう取り組んでいる。
[3]太陽光発電データは直流（DC）ベースの数値である。詳細はGSR2018本編の方法論的注釈を参照。
[4]太陽熱利用システム容量データは水式集熱器のみのデータである。2017年のデータは暫定的な推計値である。
[5]ある国または国内の州や地域で政策目標を定めている場合、1か国として計上される。
[6]バイオ燃料政策は表3（自然エネルギー促進政策）と表R7（自然エネルギー交通規制　国／州／地域　2017年末）に示されているバイオ燃料義務化や基準の両方を含む。
[7]入札のデータは当該年末までのいずれかの時点で一度でも入札が実施された国の数を示している。

注：数値は四捨五入し、整数で表示している。ただし、15未満の数値とバイオ燃料および投資については四捨五入し小数点第一位まで示している。四捨五入のため、合計が合わない場合がある。

FAME＝脂肪酸メチルエステル
HVO＝水素化植物油

■ 価格が低下したなかで新しい市場プレーヤーが現れているのに対して、従来の電力事業体も彼らのビジネスモデルを変化させている。

2018年の始めには、130以上の一流グローバル企業がRE100という100%自然エネルギー使用を宣言した企業のネットワークに加わり、2016年時点での87企業から増加した。自然エネルギーによって事業活動を行う企業は米国や欧州から、ブルキナファソやチリ、中国、エジプト、ガーナ、インド、日本、メキシコ、ナミビア、タイまで世界中に広がっている。

いくつかの電力事業者は、化石燃料発電から撤退して大規模の自然エネルギー発電への移行を告示している。例としてはアフリカやオーストラリア、中国、欧州、インド、欧米の電力事業者が含まれる。フランスの電力事業者Engie（エンジー）は150億ユーロにあたる石炭とガス からの資産を2016年と2017年に売却しており、2018年までには220億ユーロをエネルギー効率と自然エネルギーに再投資する予定である。

分散型の小型発電も立ち上げられていて、デジタル化は消費者からプロシューマー[i]への転換を促している。仮想市場における太陽光プロシューマーの間の、“P2P”マイクロ取引がオーストラリアやデンマーク、フランス、日本、韓国、米国で始まりつつある。

i 個人はただの消費者であるだけでなく、特に自然エネルギーのエネルギー生産者となる可能性があり、エネルギーの生産、貯蔵、需要側管理において積極的な役割を果たす可能性がある。

エネルギーアクセスのための分散型自然エネルギーシステムは2016年末までに約3億人に提供された

■ 発展途上国、特にサハラ砂漠以南にある国でのエネルギーアクセスを増やす方向へ、少しずつだが着実に発展を続けている。

2016年には約10.6億人（世界の人口の約14%）が電気のない生活を送っており、2014年に比べて約1.25億人少なくなった。アジアの発展途上国と新興国では、エネルギーアクセスがない人の数は2000年の10億人から2016年には4.4億人に減少した。特にバングラデシュや、中国、インド、インドネシアでは著しく発展した。

エネルギーアクセスのための分散型自然エネルギー（DREA）は、エネルギーアクセスを向上するための重要な役割を果たしている。DREAは系統の拡張と改善のために費用効率的な代替手段を提供して、2016年には約3億人分の需要を満たした。ソーラーランタンとソーラーホームシステムのようなオフグリット型太陽光発電システムは2010年から2017年にかけて年率60%成長した。モバイルテクノロジーの出現により可能となった“プリペイド式モデル（PAYG）”は、世界各地でDREAシステムを進める有力な手法となっている。東アフリカと西アフリカではPAYG会社が2016年から19%増加し、約2.63億ドルの資本金（2016年から19%増加）を調達して、70万人より多い顧客にサービスを提供した。

クリーン調理ストーブは供給された調理ストーブ（3700万台）のうち83%（3080万）台を占め、調理方法の衛生改善のための市場が、2016年（最新のデータ入手可能年）も繁栄を続けた。2015年に比べて2016年は配給されたクリーン調理ストーブの数が3倍以上となった。しかし、2016年に配給された3080万台のクリーン調理ストーブのほとんどが液化石油ガスを使用している。約5.9%だけが近代的自然エネルギー燃料を使用している。さらに、クリーン調理ストーブを使用できない人が人口増加により増えている。約28億人（世界人口の38%と発展途上国の人口の約50%）がクリーン調理ストーブで生活している。

■ 石炭発電から撤退する誓約が増加している。

2017年は、アンゴラやデンマーク、イタリア、メキシコ、ニュージーランド、イギリスからの新しい誓約を含め20か国以上が2030年までに石炭発電から撤退する誓約をした“Powering Past Coal Alliance”に乗り出している。石炭火力発電所を所有、開発、運営をしていた企業は、急速に石炭事業から撤退している。加えて28のEU加盟国のうち26か国にある電力事業者が、石炭火力発電所を2020年以降は建設しないと約束する同意書に署名した。

上位5か国

2017年の年間投資額/新規導入量/生産量

	1	2	3	4	5
自然エネルギー発電とバイオ燃料への投資額(50MWより大きい水力発電は含まない)	中国	米国	日本	インド	ドイツ
GDP比の投資額[1]	マーシャル諸島	ルワンダ	ソロモン諸島	ギニアビサウ	セルビア
地熱発電容量	インドネシア	トルコ	チリ	アイスランド	ホンジュラス
水力発電容量	中国	ブラジル	インド	アンゴラ	トルコ
太陽光発電(PV)容量	中国	米国	インド	日本	トルコ
集光型太陽熱発電(CSP)容量[2]	南アフリカ	ー	ー	ー	ー
風力発電容量	中国	米国	ドイツ	英国	インド
太陽熱利用システム容量	中国	トルコ	インド	ブラジル	米国
バイオディーゼル生産量	米国	ブラジル	ドイツ	アルゼンチン	インドネシア
バイオエタノール生産量	米国	ブラジル	中国	カナダ	タイ

2017年末の総容量・エネルギー生産量

	1	2	3	4	5
電力					
自然エネルギー発電容量(水力を含む)	中国	米国	ブラジル	ドイツ	インド
自然エネルギー発電容量(水力を含まない)	中国	米国	ドイツ	インド	日本
一人あたりの自然エネルギー発電容量(水力を含まない)[3]	アイスランド	デンマーク	ドイツ/スウェーデン		フィンランド
バイオマス発電量	中国	米国	ブラジル	ドイツ	日本
バイオマス発電容量	米国	ブラジル	中国	インド	ドイツ
地熱発電容量	米国	フィリピン	インドネシア	トルコ	ニュージーランド
水力発電容量[4]	中国	ブラジル	カナダ	米国	ロシア
水力発電量[4]	中国	ブラジル	カナダ	米国	ロシア
太陽光発電(PV)容量	中国	米国	日本	ドイツ	イタリア
一人あたりの太陽光発電(PV)容量	ドイツ	日本	ベルギー	イタリア	オーストラリア
集光型太陽熱発電(CSP)容量	スペイン	米国	南アフリカ	インド	モロッコ
風力発電容量	中国	米国	ドイツ	インド	スペイン
一人あたりの風力発電容量	デンマーク	アイルランド	スウェーデン	ドイツ	ポルトガル
熱利用					
太陽熱利用システム容量[5]	中国	米国	トルコ	ドイツ	ブラジル
1人あたりの太陽熱利用システム容量	バルバドス	オーストリア	キプロス	イスラエル	ギリシャ
地熱熱利用システム容量[6]	中国	トルコ	アイスランド	日本	ハンガリー

[1]BNEF(ブルームバーグ・ニュー・エナジー・ファイナンス)の調査に含まれている国のみの構成となっており、GDP(支出側)に関するデータは世界銀行による2016年のデータに基づいている。BNEFのデータにはすべてのバイオマス、地熱、1MW以上の風力発電プロジェクト、1MWから50MWのすべての水力発電プロジェクト、すべての太陽光発電プロジェクト(1MW未満のプロジェクトは別枠で集計され、小規模プロジェクトまたは小規模分散型設備として分類されている)、すべての海洋発電プロジェクト、年間生産量100万リットル以上のすべてのバイオ燃料プロジェクトなどに関するデータが含まれる。
単位GDPあたりの投資を計算するために使われた小規模設備のデータは、2億ドル以上の投資を行った国のデータのみを含めている。
[2]2017年に、集光型太陽熱発電(CSP)を新たに系統に接続した国は1か国のみのため、2～5位は空白になっている。
[3]一人当たりの自然エネルギー発電容量の順位は、水力発電以外のすべての自然エネルギーの設備容量の上位70か国のみを対象にしており、人口データは2016年のもので、世界銀行から引用した。
[4]水力発電の発電容量と発電量の順位が異なる場合があるのは、水力をベースロードとして供給している国がある一方で、電力需要に追従したり、需要ピークを満たすために供給したりしている国があるからである。
[5]総人口と一人当たりの太陽熱集熱器の順位は2016年末のものであり、水式集熱器(ガラス管式、非ガラス管式)の容量のみに基づいている。データはIEA SHCより。総設備容量の順位は2017年末まで変化していないと推定した。
[6]ヒートポンプを含んでいない。
※ほとんどの順位は投資額、発電容量と発電量、バイオ燃料生産量の絶対量に基づいて作成されており、一人当たりの数値や国のGDP、他の基準を元に作成すれば、順位は多くのカテゴリーで異なった結果を示す(このことは、自然エネルギー発電容量や太陽光、風力、太陽熱利用システム容量の一人当たりの順位でも示されている。)

変化のスピードは遅すぎるまま

こうした追い風の傾向にも関わらず、現在のエネルギー転換のペースでは、世界気温の上昇を産業革命以前の水準から2℃以下に抑えることはできそうにないし、ましてやより安全な上昇値である1.5℃以下に抑えることは不可能である。また、SDGs目標7で制定されたような、2030年までに達成すべき世界のエネルギー目標に遅れを取っている。熱利用、冷房、交通といった部門で、さらなる進展が必要である。

いくつかの課題がある

■ エネルギー強度の改善率が低下した

エネルギー強度(経済活動単位あたりのエネルギー消費量)は、この10年でそれ以前の10年ごとの数値と比べて大きな低下率を示してからというもの、長期的な低下傾向を辿っている。このことは気候変動の緩和に良い影響を及ぼしている。2017年のエネルギー強度の改善率は1.7%であり、2011年～2016年期の平均値は2.1%であった。ただし、SDGs目標7が2030年までに、一次エネルギー消費の対GDP比によって測られる世界のエネルギー効率の改善率を2010年の水準から2倍にすることを求めていることを考えれば、さらなるアクションが必要なことは明らかである。

■ 熱利用と冷房の部門での自然エネルギー導入速度は遅いまま

熱利用と冷房部門でのエネルギー消費は2015年には世界の最終的な総エネルギー消費量の半分を占めたと推計されている(うち、約半分は産業用に消費された)。ゆえに、この部門での自然エネルギーの導入の遅れは問題となっている(16ページ参照)。

2017年現在、熱部門での世界の総エネルギー消費量のうち、自然エネルギーで賄えた割合は約10.3%だった。主に発展途上国の調理で行われる、単純かつ非常に非効率的なやり方で燃やすだけの伝統的バイオマスで消費された割合は16.4%で、これは健康に甚大な悪影響を及ぼし、大気汚染を引き起こすものだ。

熱利用部門と冷房部門への自然エネルギー技術の導入には、化石燃料システムへの投資よりもずっと先行的な投資が求められる。早急に政策がこの部門の転換を促進せねばならないが、自然エネルギーに関する政策を見れば、熱利用部門と冷房部門の優先順位が電力部門よりもはるかに低くなっている。

■ 交通部門の課題が発展を阻害し続けた

交通部門では多くの前向きな発展があったにも関わらず(17ページ参照)、交通需要の大部分(92%)は世界的に原油によって賄われ続けている。バイオ燃料(2.8%)または電気(1.3%、うち自然エネルギー由来の電気はおよそ4分の1)で賄われた割合はほんのわずかにすぎない。とはいえ、電気自動車と自然エネルギー発電の両方について目標を掲げている国が、交通部門での自然エネルギーの導入に、自然と貢献することになっている。

過去15年にわたる乗用車の燃焼効率の改善にも関わらず、乗用車の平均乗車人数の低下やその他の要因により、IEA(国際エネルギー機関)加盟国では2000年から、旅客輸送部門でのエネルギー消費量は正味4%増加した。主な発展途上国では同期間に、運輸用エネルギー消費量は3倍にも増加したのである。

貨物輸送(陸上)でも同様に増加が続いた。陸上貨物輸送量が2000年から2016年の間に、IEA加盟国では正味9%増加したと同時に、主な発展途上国では250%の増加が見られた。

交通部門でのバイオ燃料の導入はゆっくりとしたスピードで進んでいる。これは第一世代バイオ燃料の持続可能性について議論があるために、政策が不安定であることから抑制されている。そして、米国、ブラジル、EU、中国といった未だ数少ない地域に集中している。第二世代バイオ燃料の開発では進展が見られるが、この使用はわずかばかり増えているのみである。陸上運輸とは違い、航空バイオ燃料については大きな関心が寄せられ続けているが、2017年の生産量は比較的わずかであったし、主に実証試験のみにしか用いられなかった。海運部門でのバイオ燃料の使用もまた、いまだはじまったばかりである。

自然エネルギーは交通部門における全世界のエネルギー消費量のうち、約3.1%を供給

熱利用

熱利用（冷熱利用を含む）部門での自然エネルギーへの転換のスピードが遅い一方で、2017年の間に発展が見られた国もあり、エネルギーシステムを転換していくことは可能だということを示した。

■ 中国は自然エネルギーにも関係する「2017年～2021年冬季の中国北部におけるクリーン暖房計画」を発表した。また中国は2020年までに、太陽熱エネルギーで建築物の冷房負荷の2%を供給する計画を立てており、2つの冷房設備で2017年末までに目標達成を目指すと発表している。

■ スウェーデンは、バイオマス大国であるが、その2016年における熱利用部門における総自然エネルギーの割合は68.6%であり、EU28か国の中で最も高くなっている。スウェーデンの地域熱供給における自然エネルギーの割合は、再利用熱も含めれば、2017年には90%に達している。

■ デンマークでは、2016年には地域熱供給システムに送り込まれる熱の大部分はバイオマスか廃棄物発電から生まれたものだったが、デンマークは太陽熱を地域熱供給に組み込むことにおいてもかなりの進歩を遂げてきた。2016年のデンマークの熱利用における自然エネルギーの割合は42%であり、2004年の2倍となった。

■ ブラジルは、2017年には産業部門での熱需要の50%近くをバイオエネルギーで満たしており、これは世界で最も高い割合だった。ブラジルは2017年、太陽熱集熱器の市場規模でも世界4位となった。

■ インドは、太陽熱機器に関して巨大な市場を持ち、2017年の集熱器の導入量は2016年から約26%増加した。インドの製糸産業へ供給される太陽熱は確固たる地位を築き、1500の施設で木質燃料やブリケットから太陽熱へと変換された。

■ 中東では、太陽熱冷房実証プラントが2017年にドバイとクウェートで稼働し、2018年初頭時点でのサウジアラビアでの実証試験プラント稼働が宣言された。

■ カーボンプライシング政策は、熱利用部門での自然エネルギーの導入を促進することができる。2017年には中国で、世界で最も巨大な排出権取引スキームが立ち上がり、米国でカーボンプライシングの協働フレームワークが立ち上がるという意義深い発展が見られた。

■ 建築物エネルギー基準は、熱利用部門において、自然エネルギーとエネルギー効率の促進のためのもっとも普遍的な政策手段の一つである。2017年、建築物部門で自然エネルギー熱とエネルギー効率を統合する新たな政策が、ハンガリーやインド、マケドニアで見られた。

現在、自然エネルギーは2017年の熱利用における全世界のエネルギー消費量の10.3%を供給

交通

運輸部門での進展は遅いままだが、いくつかの発展は特筆に値する。

■ 運輸部門のエネルギー全体に占める割合は2.8%にとどまるものの、バイオ燃料は他に大きく差をつけて、最も交通部門で使われている自然エネルギーとなっている。エタノールやバイオディーゼルのような既に確立されているバイオ燃料の使用も少しずつ広がっている。より先進的で持続可能なバイオ燃料の開発にも、進展が見られつつある。

■ 交通部門の電化も、変動性自然エネルギーを送電網に組み入れる機会を開き、自然エネルギーのシェアを拡大する方法の1つとなっている。このような電気の利用はまだ鉄道に限られているが、交通部門すべてが電化される潜在性は高まっている。電気自動車や電動スクーター、電動自転車は珍しい物ではなくなり、ノルウェーや中国などの市場ではいっそう一般的になっている。2輪・3輪の物だけでも電動の軽車両は2016年時点で2億台以上使用されており、その数は毎年3千万台以上増えている。2017年には電気自転車の台数が300万台に達した(2016年から推定120万台の増加)。電動の重機や飛行機、船のプロトタイプも2017年に発表されている。

■ 交通に使われるエネルギーのうち鉄道が占める割合は約2%に過ぎないが、やはり最も電化されている運送手段である。自然エネルギー電力の割合は1/3あまりにとどまるとされるが、これからその割合が高まることが期待されている。オランダでは、鉄道の電力をすべて自然エネルギーで供給するという目標が、予定より早い2017年に達成された。類似の取り組みは他にも見られる。

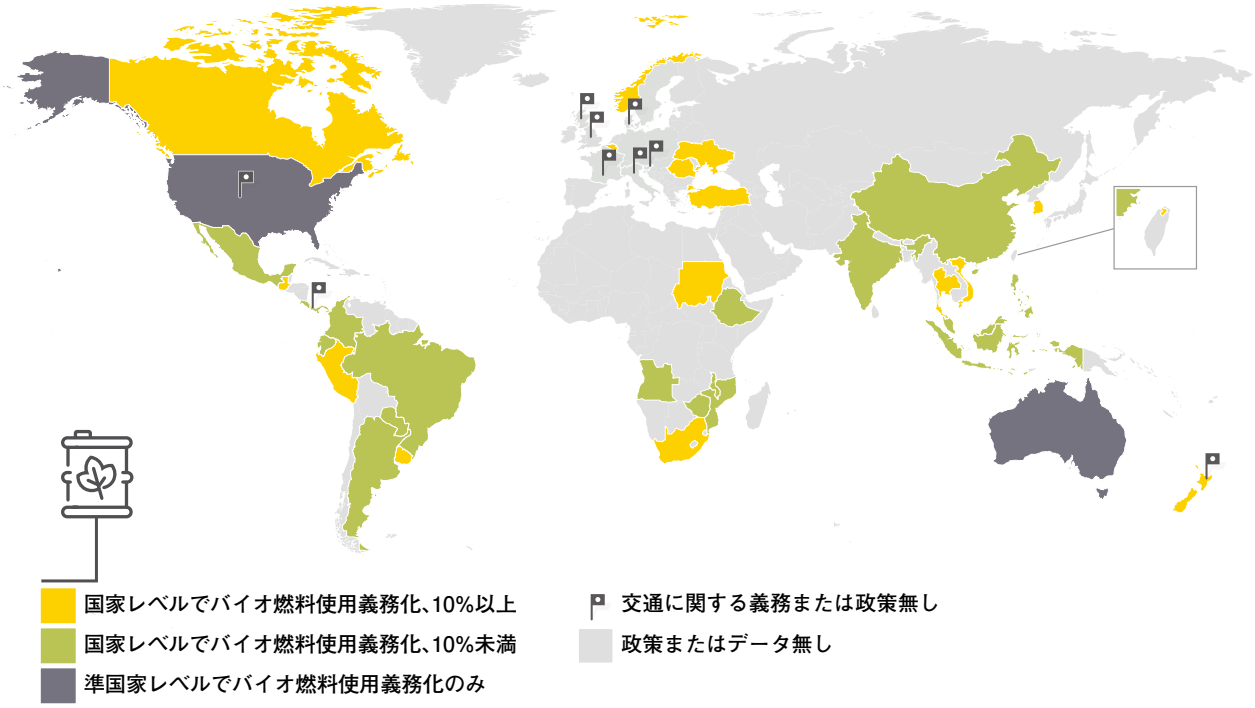
■ 2017年に、5か国がディーゼル式・ガソリン式の自動車を新しく販売することを禁じる方針を示した。5か国のうちインド・オランダ・スロベニアは2030年から、フランス・イギリスが2040年から販売を禁止する予定である。中国・欧州・アメリカの16のグローバル企業からなる連合も、2017年末までにEV100という取り組みに参加している。これは、電気自動車やそれに関連する設備の拡大を加速させる新しい取り組みである。

■ 航空業界は、自然エネルギーが占める割合がまだ約11%と非常に限られていて、今も急拡大中の温室効果ガスの発生源となっている。しかし2016年10月、国際民間航空機関は航空業界における温室効果ガスの排出削減を目指す記念碑的な合意を発表した。これにより、航空業界では自然エネルギーへの支援が拡大するかもしれない。2018年初頭までに全世界のフライトの91.8%を占める107か国が、この合意に基づいて削減のための行動計画を提出した。2017年末時点で、5つの自然エネルギー由来のジェット燃料が従来の石油系のジェット燃料との混合使用を認可されている。

■ 海上輸送は、全世界の運輸業のうち約9%を占め、温室効果ガス排出の約2%を占める。この数字はさらに増加すると考えられる。2017年、国際海事機関の海洋環境保護委員会は温室効果ガス削減のための2023年までのロードマップを承認した。このロードマップでは、2018年に最初の施策が始まる見込みとなっている。中国は2017年に世界で初めて完全電動式の貨物船を導入し、スウェーデンでは2隻の大型フェリーがディーゼル式から電動式に切り替えられた。

自然エネルギーと交通

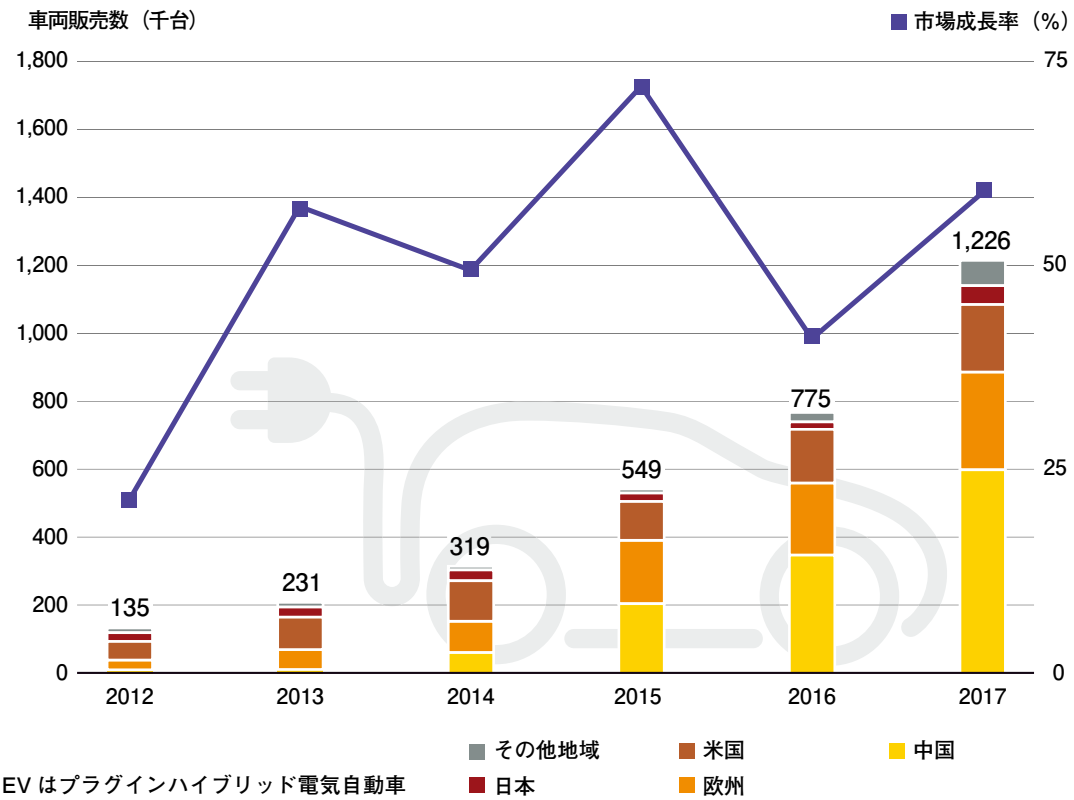
2017年末の国家レベルと準国家レベルの自然エネルギーの交通用エネルギー義務化



世界の電気乗用車市場（プラグインハイブリッド電気自動車を含む、2012年～2017年）

現在世界中に
300万台
以上の電気
乗用車がある

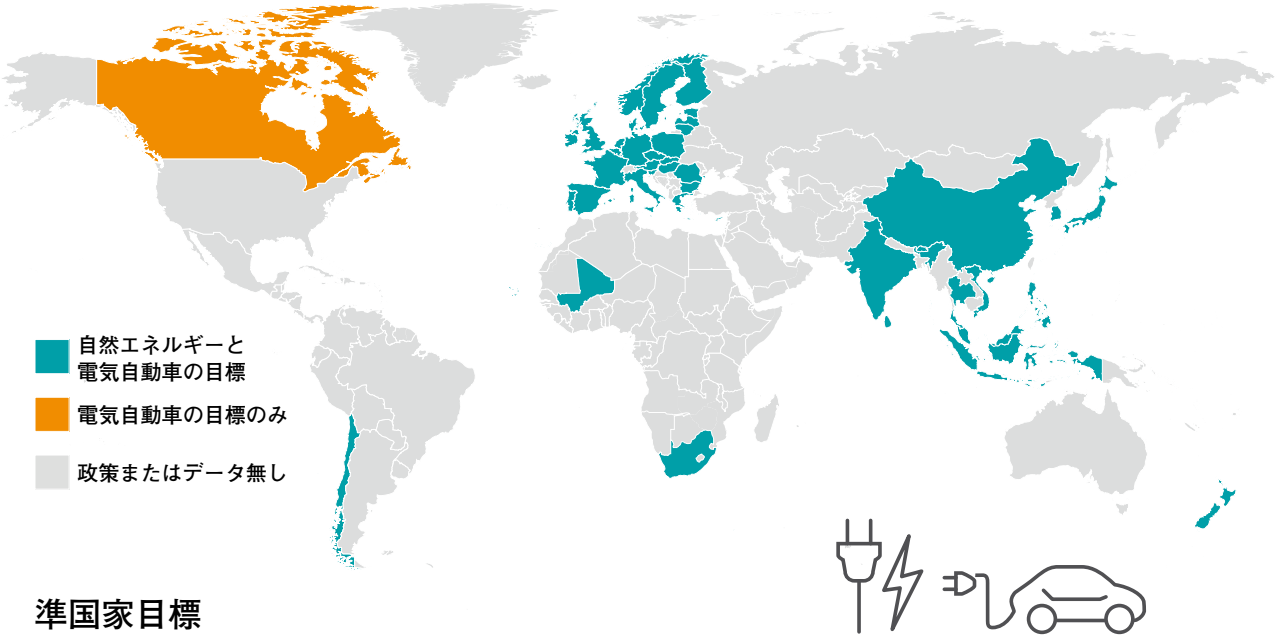
輸送に使われる
23%の
電気は
自然エネルギーに
よるもの



注釈：PHEV はプラグインハイブリッド電気自動車

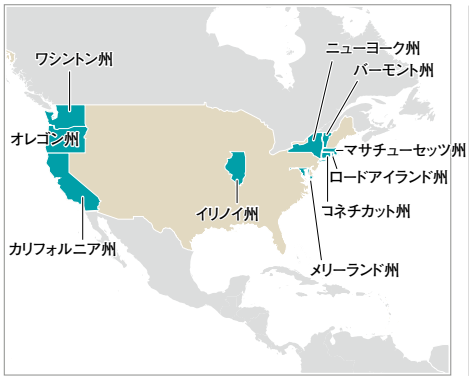
2017年末の国家レベルと準国家レベルの自然エネルギーの交通用エネルギー義務化

国家目標

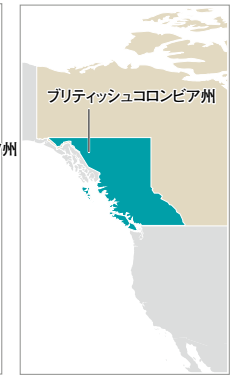


準国家目標

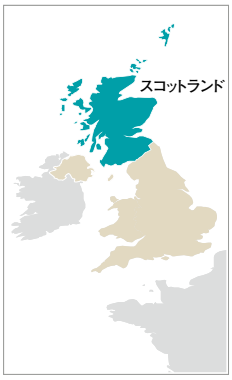
米国



カナダ

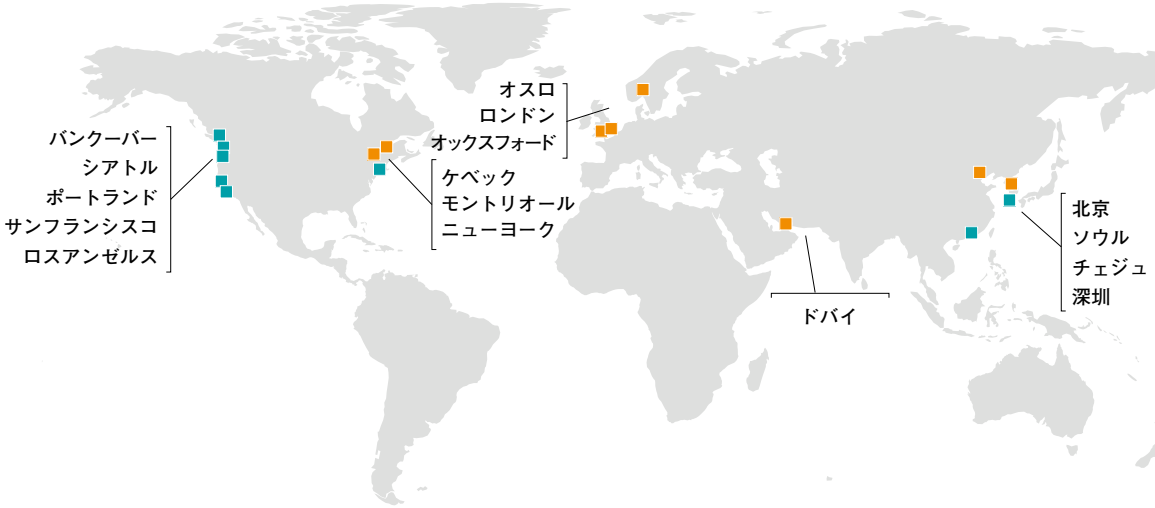


英国



インド

都市目標



注釈:
ノルウェーとイギリスの目標は国家水準の最終エネルギー目標。米国には国家水準で自然エネルギー目標が無い。この図は世界水準の地域の自然エネルギー目標のサンプルを提供している。すべての地方自治体の電気自動車または自然エネルギー目標の総合的な図を示すことを目的としていない。

私たちはエネルギーの転換をもっと容易に進められるだろう

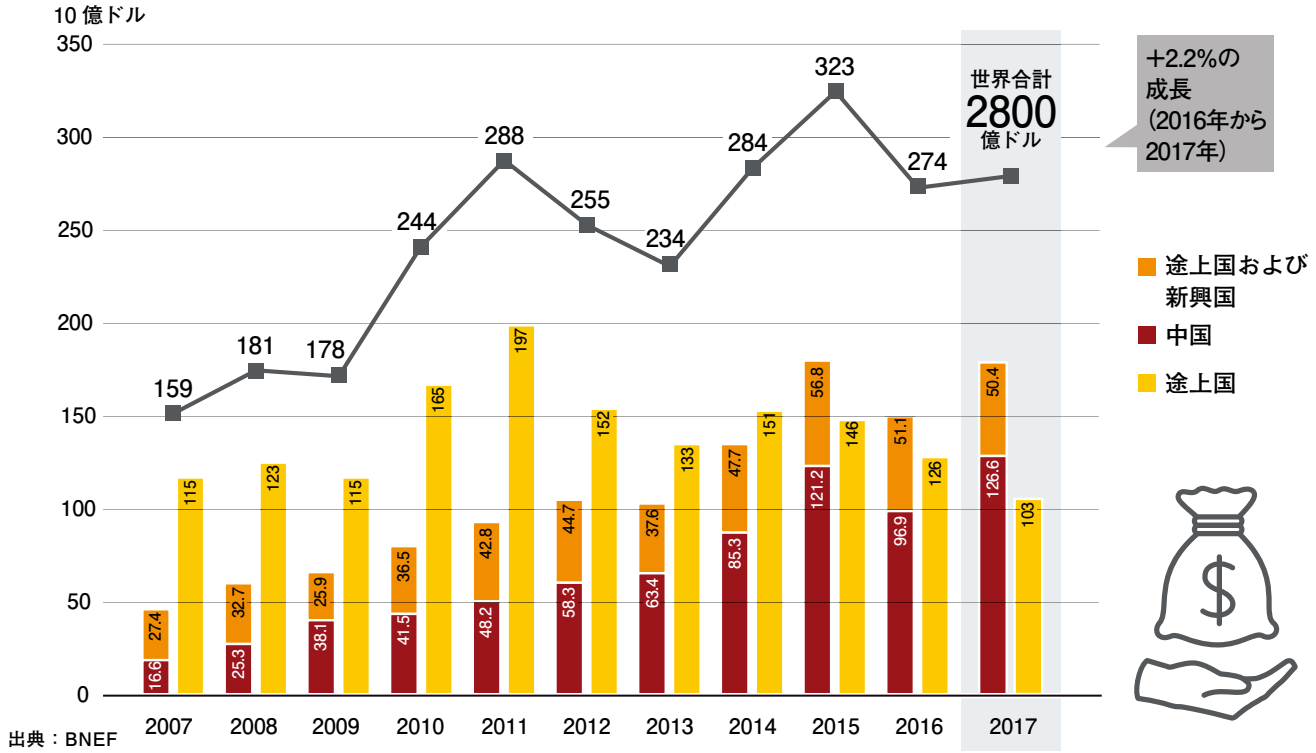
航空と海上輸送、工業用高温プロセス熱などのいくつかの分野では自然エネルギーを普及させる際に克服すべき技術課題に対応するためには、研究、開発、実証（RD&D）が不可欠だが、熱利用、交通、電力のエネルギー転換を進めるための政策支援と投資も大いに効果があるだろう。以下の傾向は、気候と持続可能な発展に関する目標を達成するために、適切な時期までの自然エネルギーへの移行を達成したいと考えるなら、なにが必要となるかを示している。

■ 自然エネルギーへの投資は、2016年の水準を上回るものの、気候変動に関するパリ協定の目標を達成できる規模ではなかった。

IEAの世界エネルギー展望2017（「持続可能な発展シナリオ」）によれば、地球温暖化を2℃以下に抑えるためには、自然エネルギー発電による供給のみで現在から2040年までに12兆ドルを投資する必要がある。これは、1年あたり約5000億ドルとなる。

2017年には、50MWを超える水力発電プロジェクトを除く自然エネルギー電力と燃料への全世界の新規投資は2798億ドルで、2016年に比べて2%増加したが、2016年の投資は2015年に比べて23%減少した（3230億ドルから2740億ドル）。（図3参照）大規模な水力発電プロジェクトへの投資では、2017年に追加で推計450億ドルであった。

図3. 世界の自然エネルギー発電および燃料への新規投資額　先進国、新興国および途上国（2007年～2017年）



出典：BNEF

太陽光発電と風力発電のコストが大幅に低下したため、投資家はより少ない資金でより多くの自然エネルギー容量を獲得できるようになった。しかし、エネルギー転換を達成するためにはもっと野心的に取り組む必要がある。

電力部門に焦点を当てるだけでは、完全なエネルギー転換には不十分であり、入手可能なデータから熱利用分野の自然エネルギーへの投資は遥かに少ないことがわかる。IEAの分析によると、太陽熱技術への世界的な投資は2013年までは着実に増加したが、その後2016年まで毎年減少した。

■ すべての人へのエネルギーアクセスを達成するための投資は不十分なままである。

自然エネルギーへの投資と同様に、SDG7 のすべての人々へのエネルギーアクセス目標を達成するためには、公共投資と民間投資の両方を含めて、2030年まで毎年450 ～ 560億ドルの投資が必要となると推定されている。

最近の分析によれば、現在日常的に電気を利用できない人々の90%が自然エネルギーにより電気を利用できるようになる。今後系統に接続される地域も増えるだろうが、分散型自然エネルギーシステムは、世界の電力アクセスを達成する上で重要な役割を果たすだろう。IEAによると、近々電力を利用できるようになる人々の約75%は独立型のシステムやミニグリッドの恩恵を受けると考えられる。資本流入は増加しているものの、エネルギーアクセスのための分散型自然エネルギーへの投資は、世界的な電力アクセスを達成するために必要な年間投資額を遥かに下回る。さらに、クリーン調理設備へのアクセス増加のために、さらなる努力が必要である。

■ 従来の主要国による自然エネルギーへの投資は減少。

自然エネルギー容量は相当量拡大したが、先進国グループにおける自然エネルギー投資は2017年に18.3%減少した。米国(6%減または26億ドル減)、日本(28%減または52億ドル減)、欧州の主要国ではドイツ(35%減または56億ドル)、英国(65%減または141億ドル減)などの主要先進国で投資が減少した。

途上国や新興国とは異なり、多くの先進国では電力需要の伸びが鈍化するか低下しており、既存の発電容量が相当量ある国では自然エネルギーを系統に統合することを意図的に遅らせている場合もある。しかし、自然エネルギーへの投資を増やし、自然エネルギーの新たな現実(たとえば、コストの削減、変動性自然エネルギーシェアの上昇、柔軟性とセクターカップリングの強化など)に対応した技術とインフラ整備を可能にする政策が依然として必要である。

投資水準は気候変動に関するパリ協定の目標を達成するほどには高くない

■ 自然エネルギーを最も必要とする地域での投資拡大が不可欠。

自然エネルギー電力や燃料への世界的な新規投資額(50MW以上の水力発電を除く)では、経済が急成長しつつもエネルギーサービスが不十分である市場とみなされる中国で、2016年の35%から増加し、世界全体の45%を占めた。欧州全体では大きく離されて2位の15%、米国では14%と続いた。その他の国々では世界投資額に占める割合は1桁台であるが、これらの国ではたいていエネルギー使用量、経済活動および関連指標が全体的に低くなっている。

GDPあたりの投資額は、発展途上国グループが2017年にトップになった。多くの発展途上国は、GDPベースで先進国や新興国と同額あるいはそれ以上に投資している。また、これらの国々や他の国々のうちの多くでは、とくにエネルギーアクセス割合や自然エネルギーの割合が依然として低い場合に、より多くの自然エネルギー設備とインフラの発展が必要とされている。自然エネルギープロジェクトやインフラの資金調達の支援のために、組織的な支援が必要である。

さらに、開発銀行は、化石燃料を使用するプロジェクトよりも自然エネルギーを利用するプロジェクトを優先する必要がある。より多くの国と開発銀行は、自然エネルギーとエネルギー効率への投資水準を大幅に引き上げ、自然エネルギー割合やエネルギーアクセス割合が低い地域での自然エネルギー拡大を進めることが可能であり、そうするべきである。これらの分野への投資もすべての部門を網羅すべきである。

■ 時代遅れの化石燃料補助金の廃止はほとんど進んでいない。

2017年にG20諸国は非効率的な化石燃料補助金を廃止するという2009年の宣言を再認識したが、G20は今までに“非効率”という言葉を定義しておらず、期限も設定されていない。この宣言はG20に限られたものではない。2016年末までに50か国以上が化石燃料補助金の廃止を誓約した。それにも関わらず、政府はこうした補助金を認めており、市場を歪め、自然エネルギー転換を妨げている。2016年には、世界の化石燃料の生産と消費のための補助金は約3700億ドルと推計され、2015年以降は15%の削減に留まった。

また、自然エネルギーは一部の地域では“高価すぎる”と認識され続けているが、化石燃料補助金は、自然エネルギーの補助金(推計約1400億ドル)の約2倍であった。健康、公害および気候変動の緩和などの外部性が考慮されれば、化石燃料補助金の額は一桁高くなるだろう。

■ 新しい化石燃料と原子力による発電への投資は依然として膨大。

自然エネルギーがますます最も安価な選択肢になっているのをよそに、化石燃料と原子力発電設備への投資額は、2017年にはそれぞれ1030億ドル、420億ドルと推計され、高い水準を維持し、合わせて世界の新規発電容量の32%を占めている。世界の石炭消費量は、3年ほど減少していたが、中国を中心とした石炭火力発電の増加により、2017年に1%増加した。EU内では、ポーランドが依然として10GWの新しい石炭火力発電所を建設する計画で石炭に多額の投資を行っている。新しい石炭火力発電所を建設するほかの国には、インドネシア、日本、フィリピン、トルコなどがある。

■ すべての部門でエネルギー転換を進めるためにはより強固な政治的意思が必要である。

すでに述べたように、熱利用部門(建築や調理、産業用)や交通部門における自然エネルギーの導入の進展は依然としてかなり遅い。しかしながら、最終エネルギー消費量のわずか20%しか占めていない電力部門と比べると、政策策定者は熱・交通分野に対して注意を払っていない。

熱利用部門と交通部門においては、自然エネルギーはしばしば多額の補助金に支えられている化石燃料といまだに競争しなければならない。化石燃料に対する補助金が継続していることが示すように政治的な意思が欠如していることや、効果的な自然エネルギー目標および部門間の政策支援が不足していることが大きな障壁となっている。熱利用部門での自然エネルギー利用拡大の目標(政府の意思表示)は197か国のうちわずか48か国にしか存在しておらず、交通部門における目標に関してはその数は42か国にまで減少する。一方、電力部門の自然エネルギー利用拡大の目標は146か国に存在する。最終エネルギーにおける自然エネルギー源のシェアに関する目標は64か国にあり、デンマークは全最終エネルギーを100%自然エネルギー源でまかなうことを目標に定めた唯一の国である。

政策や規制(実施の過程)を見てみると、熱利用での自然エネルギーの利用を支援する規制政策があるのは24か国だけである。しかし、合計29か国が熱利用に関するその他のインセンティブを国家レベルで有している。同様に、交通部門内の自然エネルギー由来の燃料はまだ初期段階にあり、ほとんどの国で優先度が低い。2017年現在、自然エネルギー由来の交通への移行を支援する規制があるのは70か国であり、2014年からわずか7か国しか増えていない。

■ 電力システムの転換とシステムの柔軟性が欠けているため、自然エネルギーの出力抑制につながっている。

供給過剰時の送電容量が障壁となり発電量を抑制している国や地域がある。この抑制は自然エネルギーの進展を妨げ、システム全体のコストを上昇させる。さらに、電力システムの柔軟性をさらに高める必要があることを示している。

とくに中国においていくつかの課題が見られた。しかし、政府による数多くの政策や新しい送電インフラへの投資が(発電量の)抑制に歯止めをかけている。2017年の中国の平均抑制率は2016年と比べて太陽光発電と風力発電の両方で縮小していた。電化(とくに工業用熱利用の電化)を拡大することや大規模な消費者間での自然エネルギーの直接取引を促進すること、新しい送電線を建設することを含めた新政策や改正の結果、中国内のすべての省では2016年に比べて出力抑制は大きく削減した。

ドイツもまた特殊なケースであり、2016年に約3.7TWh(年間自然エネルギー発電量の約2.3%)の自然エネルギー電力が抑制されている。ドイツではVRE(変動性自然エネルギー)出力が上昇したことや近隣諸国との電力取引が増えたことにより系統が混雑した。そのため北部の風力発電地帯から需要が大きい南部地域への送電が制限され、抑制につながっている。

自然エネルギー源由来の最終エネルギーの割合に関する目標は64か国に存在する。

市場と産業発展の概況

2017年に、的を絞った公共政策とエネルギー技術の進歩が組み合わさり世界の自然エネルギーの発展は引き続き加速した。

バイオマスエネルギー

伝統的なバイオマスを除いて、バイオマスエネルギーは2017年の自然エネルギー熱の中で最大の割合となる3分の2を占めた。世界のバイオマスエネルギーの発電容量は2017年に推計で7%増え、122GWとなった。バイオマス発電量はおよそ11%増え推計で555TWhとなった。世界のバイオ燃料の生産量は約2%増えておよそ1430億リットル(3.5エクサジュール相当)となった。2017年のいくつかの取り組みは持続可能なバイオマスエネルギーを発展させることを目指していた。この中には20か国が関わるBioFuture Platformや22の参加国がSustainable Biofuels Innovation Challengeを確立することが含まれる。

地熱

推計0.7GWの新たな地熱発電容量が2017年に稼働を始め、世界合計はおよそ12.8GWとなった。インドネシアとトルコは引き続き新規設備の導入をけん引し、年間の新規発電容量の約半分を占めた。2017年末の時点で地熱発電の発電容量が最も大きかったのは米国、フィリピン、インドネシア、トルコ、ニュージーランド、メキシコ、イタリア、アイスランド、ケニア、日本だった(規模順)。

水力

水力発電の発電容量は2017年に推計19GW増加し、総発電容量は約1114GWに達した。これは大規模ではあるが、年間の増加量は過去5年間で最小である。中国やブラジル、カナダ、ロシア連邦、インド、ノルウェーといった累積容量で先行している国は過去数年間と変わりなく、年末に合計で設置容量のおよそ63%を占めた。

海洋エネルギー

海洋エネルギーは何十年にもわたって開発の努力がなされているにもかかわらず、ほとんど未利用のままとなっている自然エネルギー源である。2017年末に稼働している発電容量約529MWのうち、9割以上を２つの潮力発電施設(フランスと韓国)が占めた。潮流・波力発電のプロジェクトの両方で新規容量を得たことにより、開水域で展開した海洋エネルギー技術にとって著しく良好な年となった。そのプロジェクトの多くはスコットランドの水域で始まった。

2017年末までの17MWの潮流発電容量および8MWの波力発電容量の合計により少なくとも発電容量が正味4MW増加した。

太陽光発電

太陽光発電にとって2017年も重要な年となった。世界では太陽光発電容量が最も増加した発電技術となった。化石燃料と原子力の正味発電追加容量の合計よりも多くの太陽光発電が導入された。太陽光発電は中国やインド、日本、米国をはじめとするいくつかの国で、新規発電容量が最大であった。世界全体では、約98GW(直流ベース)の太陽光発電が系統接続型かオフグリッド型で設置され、2016年の記録から約29%増加し、2017年末の累計でおよそ402GWとなった。平均して、年間で毎時4万枚以上の太陽光パネルに相当する太陽光発電の導入があった。

集光型太陽熱発電

2017年に100MWのCSP容量が稼働を始め、2016年とほぼ同じ増加分となり、世界全体の発電容量は約4.9GWに達した。その年に事業を開始する予定だったいくつかのプロジェクトは、2018年以降に延期することとなった。世界の発電容量増加量は2%をわずかに上回っただけにもかかわらず、中国や中東、北アフリカを中心に世界で2GW以上の建設プロジェクトが進行しており、CSP業界は活況であった。

太陽熱利用

ガラス管式または非ガラス管式集熱器を使用した太陽熱利用システムは2017年末までに年間約388TWh(1397ペタジュール)の熱を供給した。これは2億2800万バレルの石油に相当するエネルギーである。世界的には、ガラス管式または非ガラス管式集熱器設備容量のうち35GW熱(GWth)が2017年に新たに導入され年末までに総発電容量が推定472GWthに到達した。住宅部門の他の自然エネルギー技術との競争が激しくなったことと化石燃料の価格が下がったことが商用部門における太陽熱利用に悪影響を及ぼしたため、年間の総増加量は2016年の36.2GWthから3%減少した。

風力

風力発電については2015年や2016年と比べて比較的緩やかな年だったが、2017年には世界全体で約52GWが追加され、年間で考えると3番目に導入量が多かった。累積発電容量は約11%増えおよそ539GWだった。2016年のように、中国の設備が減ったことが縮小の大部分を占めたが、欧州やインドを含むいくつかの他の市場では記録的な年となった。しかし、少なくとも10年ぶりに、2017年には市場が拡がっていく傾向が逆転し、より小数の市場で新しい風力発電の導入が集中した。

陸上風力発電は引き続き世界の設置量の大部分(96%以上)を占めているが、2017年に9か国が合計4.3GWの洋上風力発電容量を接続し、世界の洋上風力発電容量を30%増やし18.8GWとした。洋上風力発電を追加した上位国は、英国、ドイツ、中国、ベルギーであった。

イノベーション：加速するエネルギー転換の特徴

技術的な進展

発電装置の技術が進歩することは、製造をより効率的にすること、コストを削減すること、性能を向上させることにつながる。受風面積の大きい大型風力タービンなどが技術革新により、同じ資源からより多くのエネルギーを手にすることができる一方で、新しい太陽電池を設計することによっても効率が上がる。洋上風力発電における大きな革新は浮体式風力タービンの展開であり、洋上風力発電が実行可能で経済の面で魅力がある地域を拡大する可能性を提供する。

太陽熱を地域熱供給システムや中～低温範囲の工業過程の熱に使用することが増えた。産業プロセスのための太陽熱の導入は2017年に記録的な年を迎えた。

デジタル化

系統ネットワークと超高速通信ネットワークをデジタル化すること（サイバーセキュリティの向上と共に）は、エネルギーを生産し、消費する方法を迅速かつ根本的に変えている。供給側では、センサーと分析機能を使うことが運用コストと保守コスト、計画停電を減らすことに役立ち、発電所やネットワークの効率を改善している。需要面では、サーモスタットなどのスマート機器との無線通信に依存している電力系統が増えており、必要な時に消費者の需要を減らす。このように、車両や建物がこれまでよりつながり、プロセスを制御することがコスト効率の高い省エネルギーに貢献している。

仮想発電所とブロックチェーン

従来の電力会社、ネットワーク事業者およびサードパーティ事業者は、屋上の太陽光発電と「ビハインド・ザ・メーター」（すなわち、配電系統とつながった顧客側）に蓄電池を設置し、それらを仮想発電所として運用するなど、分散型エネルギーの共同プラットフォームを（多くの場合パイロットプロジェクトとして）開発している。これらの仮想発電所は、クラウドに接続された自動制御ができる制御システムを介して集約している。たとえば、顧客およびコミュニティにとって最大の利益をもたらすときに蓄電池を放電し、系統の安定性を保証した上で系統内で変動性自然エネルギーを高い割合で普及させることを可能にする。

ブロックチェーンは情報を共有する新しい方法を表す。匿名でデジタル取引を記録し、確認する公共の分散型取引台帳である。エネルギー分野では、ブロックチェーンは新しいタイプの顧客市場プロジェクトや太陽光のプロシューマーなどのマイクロ取引をおこなう機会を提供する。エネルギー分野におけるブロックチェーンのテストの件数は過去2年間で大幅に増加している。

エネルギーアクセスの増加

ミニグリッド分野は急速に発展している。大部分は太陽光発電のコストが低下したことによるものであり、その数が増加傾向にある民間のミニグリッド開発者は広い範囲のビジネスモデルを積極的にテストしており、当部門を成熟させることに役立っている。2017年には主にアフリカや南アジアの発展途上国で100を超える自然エネルギーベースのミニグリッドプロジェクトが完了した。

技術革新により、オフグリッドシステムは実行可能な商売に変わっている。バッテリー、発光ダイオード、制御装置、メーターなどのシステムを構成する主要な要素は、大幅なコストの削減と効率の改善をもたらしている。リモート監視、データ分析、顧客の管理と支払いのための解決策が登場したこととそれらが普及したことが開発を支えている。家電メーカーは、テレビ、送風機、冷蔵庫のようなオフグリッド太陽光システムで動力を供給するよう設計された小型機械などの高効率な低電圧直流機器を販売し始めた。高効率の製品を使うことにより、エネルギーシステムの規模を大幅に縮小し、より少ない資金でより多くのエネルギーサービスを消費者に提供することができる。

電気自動車とのセクターカップリング

電気自動車の数が増えると機会と課題の両方が生じる。系統、自動車メーカー、系統管理者を含むいくつかの関係者は、電力会社が電気自動車の充電を管理し、必要に応じて車載の蓄電池に一時的に電力を蓄えることを可能にする、ビークル・トゥ・グリッド技術を試している。

蓄電池と蓄熱

蓄電の業界は独自のものとなっている。電池価格、とくにリチウムイオン電池の価格は低下し続けている。世界の電池製造能力は2016年に100GWhを超え、2017年も拡大を続けている。

熱エネルギーを貯蔵することもますます重要な役割を果たしている。蓄えられた熱エネルギーは電気に変換することができ、熱利用のために直接使用することもできる。同様に、余った太陽光および風力は、たとえば、温水または冷水（もしくは氷）として貯蔵することができる。

転換をどう早めるか

自然エネルギー中心の未来への転換は止まることはないが、確実に気候を安定させること、あるいは SDG7 に間に合わせることができるとは限らない。

政府はエネルギー転換の機運を高めるカギを握っている。何に税金をかけるか、何に助成金を出すか、何を要求して何を禁止するかということである。国連気候変動枠組条約に合意してから25年以上になるが、自然エネルギーはいまだ不利な状況に置かれている。化石燃料は最大の助成金や減税、そのほかの支援を享受している。導入については地方の状況によって異なるかもしれないが、以下に示すのは政府や他のアクターが平等に競争できる条件を整えるためのカギとなる行動である。

化石燃料助成金は、自然エネルギー発電のための助成金推計額の 2倍 以上を得ていた。

1 税金や他の金融支援策を通じて優先順位をつける

前述したように、化石燃料や原子力に対して助成金を出し続けると、市場をゆがめ、自然エネルギーへの転換を遅らせることになる。このような助成金は一刻も早くやめるべきであり、各国がその期限を（すぐにでも）設定すべきである。

増加するCO_2排出量、大気汚染、それらに関連した健康への影響、生活の質など、化石燃料の本当のコストを反映するために、カーボンプライシングやそのほかの制度を導入すべきである。

カーボンプライシング制度には炭素税と排出量取引制度が盛り込まれており、2016年には世界で61の区域で導入されていたが、2017年には64に増えた（図4を参照）。2017年には中国が世界最大の排出量取引制度を、その国の電力部門に注目した新しい排出枠取引プログラムの第一段階から始めた。米国における協力枠組みの中でもカーボンプライシングが始まった。参加者は米国の北部、中央、南部にわたり、カーボンプライシング制度の提携と調和のとれた市場を発展させることを目指している。

これらは前向きな事例だが、より大規模に行わなければならない。

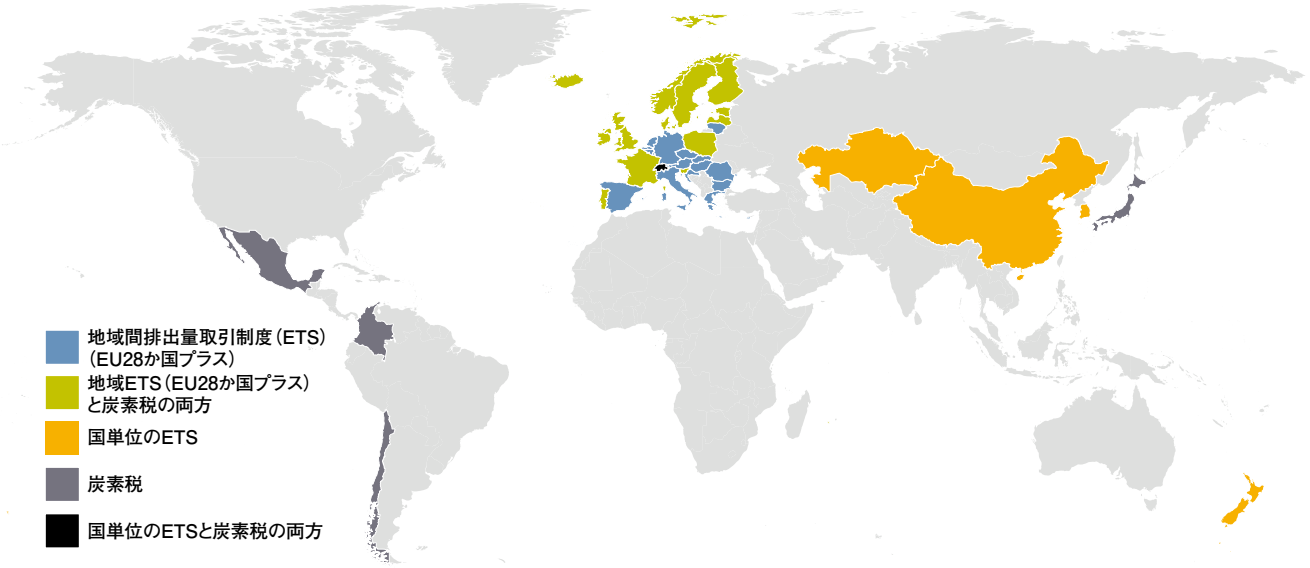
2 すべての主な消費者部門を含む、包括的エネルギーシステムのための目標を定める

目標には、自然エネルギーの生産（あるいは設備容量）への特定の寄与を達成するための目標や、全種のあるいは特定の分野の自然エネルギーの割合の目標を含む、多くの枠組みが含まれる。

多くの地方政府は野心的な目標をもって牽引している。2017年に、250を超える米国の市長たちが、2035年までに自然エネルギー100%を目指す全米市長会議の目標を約束した。日本の市長たちは、日本全国の市町村で自然エネルギー100%を目指す取り組みを約束する「長野宣言」を表明した。ドイツでは、150以上の地域や地方自治体、地方団体や市が「100%自然エネルギー地域」を通じて2017年末までに100%自然エネルギーを遂行することを約束した。

図4:カーボンプライシング政策 2017年

国の政策



3 既成概念にとらわれない：体系的に課題に挑む

これらは必要とされる意欲的な目標の良い例であるが、その多くの場合100%目標は、社会システム全体というよりは、自然エネルギー電力のみを対象としている。同様に、多くの国家目標は電力の分野における100%自然エネルギー電力のために設定されているが、100%自然エネルギー目標は電力のためだけに必要なわけではない。これらは熱利用、交通などの100%自然エネルギーのための分野を特定した目標にまで拡げることもできるだろう。

自然エネルギー交通、熱利用のための目標の優先順位は高くすべきである。

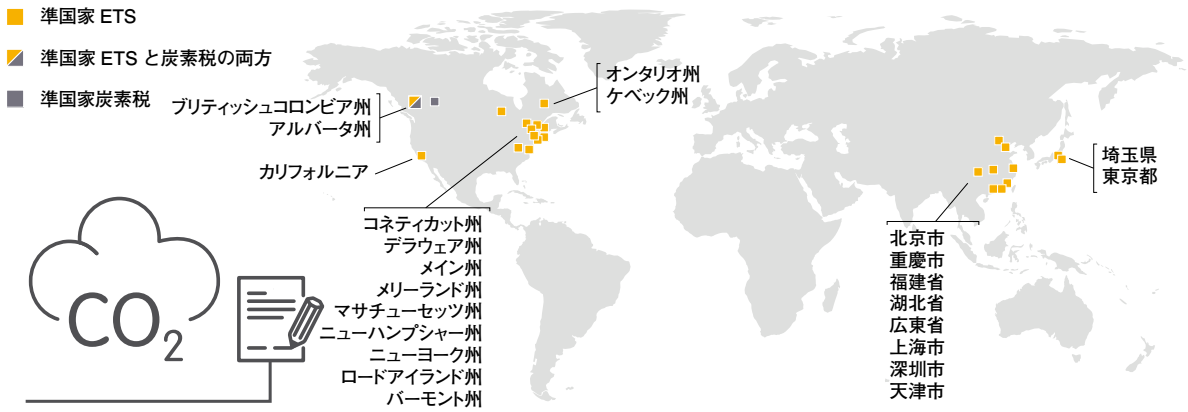
将来、より早く自然エネルギーへ転換するためには、全体論的かつシステム全体でのアプローチが必要となる。

将来、より早く自然エネルギーへ転換するためには、全体のエネルギー需要を減らすためのエネルギー効率化を拡大することを含めて、全体論的で、システム全体のアプローチが必要となる。風力発電所をもっと建てたり、太陽光パネルをすべての屋根に設置したりするだけでは足りない。加熱に使われる天然ガスを電気に代替することも電力源が再生可能でなければ、あまり意味がない。簡単に言えば、すべての分野でのエネルギー需要に応えるために、自然エネルギーを使う必要がある。つまり、自然エネルギーを提供する者は皆、すべての最終消費部門における考え、課題そして機会についてもっとよく理解する必要がある。すべてのステークホルダーが地元に関わることや地元が所有すること（例えば、プロシューマーやコミュニティーエネルギー）もまた重要である。

自然エネルギーを普及させることはエネルギーの分野のみというよりは、より広範囲に影響を及ぼす。教育や能力構築によって促進された、経済政策、産業、仕事や貿易に結びつけたすべての枠組みに、政策を統合しなければならない。

最終的には、国家、地方、市町村レベルで持続的に自然エネルギーを展開していくことを支持する政策を定めることが重要である。

準国家政策



4 柔軟性のための設計を行う

変動性自然エネルギーを最大限吸収できるように設計されたエネルギーシステムは、風や太陽など変動する自然の特性に適応できるような柔軟性を備えている必要がある。十分な柔軟性を持った発電源を統合すること、需要管理を最大限に利用すること、より短い時間で取引を行うこと、需要と供給を合わせるためにより「スマート」になること(デジタル化や自動化技術によって)、そして記載したような体系立てられた他の解決法によってである。

ますます多くの国が、変動性自然エネルギーのより高いシェアを目指す総合政策を導入するために対応を計画している。

今まで、電力系統におけるほとんどの柔軟性は、隣接する系統と相互連系することや柔軟性の高い電源(特に水力や天然ガス発電)を運用することで確保されてきた。改良されてきた資源予測や、適切に分散した地域で異なる種類の変動する資源の組み合わせを行うことで、高い割合の変動性自然エネルギーを統合しながら、信頼性を高めるためにより多くの選択肢を用意することができる。

エネルギーシステムの柔軟性や回復力を改善する他の方法としては、市場デザインの変更や枠組みの制限における変更や、改善された計画やグリッドインフラ、柔軟性のある発電機や情報と制御技術を改善することを通して、エネルギーシステムの運用や実績を改善することも含まれる。

発展途上国では、効果的なエネルギー計画とは、最初の段階で、分散化し自然エネルギーの割合が高くなるよう設計されたエネルギーシステムを有するような最大の柔軟性を設計することを意味する。このアプローチは柔軟性を持たない化石燃料や原子力発電に固定化するリスクを避けるための基盤である。

柔軟性のための システム設計が、化石燃料や原子力発電に固定化するリスクを避けるための鍵である

5 自然エネルギーへの迅速な転換を可能にする政策を採用する

自然エネルギーへの転換のための実現環境を作り出すためには以下のことが必要である。

■ 自然エネルギーとエネルギー効率化を統合するさらなる手法。熱利用の分野ですでに建物の中にある程度導入されつつある。

例えば、建物向けの義務的または自主的なエネルギー基準は世界中の60以上の国で存在する。基準が既にあるところでは、自然エネルギーへの転換を最大限に活用できるように更新しなければならない。例えば、建築基準がエネルギー効率基準も含むよう拡大されれば、新しい建築ストックは、建物のエネルギー需要を満たすために多くをオンサイトでの自然エネルギー由来の熱や電力を使えるようになる。建築基準がない場合には、脱炭素化への包括的なアプローチの一部として発展させるべきである。

■ 輸送において自然エネルギーへの転換を進める方法

Eモビリティの勢いを最大限に利用するためには、充電パターンが電力システムの要請と実質的に一致することを保障しつつ、輸送部門での電力供給に自然エネルギーの分配を増やすような総合的政策を展開させなければならない。このように、電化が進む輸送部門は、システムに更なる負担をかけるというよりはむしろ変動性電源の役に立つ。グリッドに接続された際にEVが蓄電池としての働きができるようにすることで(たとえば蓄電とアンシラリー・サービス)、グリッドの規制はEVグリッドサービスを促進することができるだろう。EVと自然エネルギー由来の電気とを直接法的に結びつけた例は限られているが、オーストラリアやドイツのように、いくつかの地域ではEVに自然エネルギーの使用を促進するあるいは義務付ける政策を採択している。

バイオ燃料混合指令は自然エネルギーの交通部門での利用量を増やす手法として最も広く採択されている。継続的な政策支援を確立させることは持続可能なバイオ燃料を発展させる鍵となる。持続可能なバイオ燃料は交通における排出削減に大きな役割を果たすと考えられるため、これは重要である。EUではたとえば2030年に向けた2017年自然エネルギー指令には、先進的バイオ燃料を3%伸ばすことと第一世代のバイオ燃料は7%までに制限する目標が盛り込まれている。

先進的バイオ燃料を進める同様の政策はイタリアで見られるように、EU 内では国家レベルですでに可決されている。交通部門における自然エネルギーの導入を促進する政策は、ほとんどが道路輸送に重点を置いている。政策策定者は特に自治体レベルで鉄道輸送システムに自然エネルギーを導入することを少しずつ支持してきている。航空輸送や海上輸送のような他の下位部門にはより注意を払う必要がある。航空機に関する自然エネルギー燃料の使用を直接支援する政策目標はほとんどないが、インドネシアは2017年に2%の自然エネルギージェット燃料義務化を導入し、2025年までに5%に増やすことを定めた。先進的自然エネルギー燃料への支援メカニズムの発展は、交通部門全体の基礎となる。

■ エネルギーアクセスを拡大する施策

系統連系型自然エネルギーとオフグリッド型自然エネルギーは、電力アクセスの課題を解決するにあたり重要な役割を果たす。(自然エネルギーは化石燃料由来の電力と比較し、より安価で迅速に利用可能である)。最も電化が進んでいない国々(多くはアフリカに存在)では、一般的なエネルギーアクセスや、分散型エネルギーアクセス、とくに自然エネルギーを支援する適切な政策、研究機関、戦略的計画、規制、インセンティブといった必要な実現環境がまだ整っていない。
エネルギーアクセス目標の達成には下記が必要となる。

■ 明確な支援や、プロモーションツール、また望ましい規制や許可といった形で、エネルギーアクセスに関する目標や国の公約を確立すること。
■ 系統拡張や発電容量の拡大のみならず、エネルギーアクセスのための分散型自然エネルギー事業へ公的資金を導入すること。地域の状況やニーズに合わせ、適切に設計された補助金や、譲許的な株式や債券といった手法が、例としてあげられる。
■「系統連系 VS オフグリッド」という二分法的な思考に囚われず、新たな技術やビジネスモデル、実装戦略を取り込むこと。系統拡張のみがエネルギーアクセス拡大のための唯一の選択肢とみなされてはならない。
■ 自然エネルギーと分散型自然エネルギーシステムの展開を促進する、公平な競争の場を提供すること。
■ (ミニグリッドを含めて)独立型発電事業者へ電力市場を開放し、公共部門と民間部門の協力体制を強化すること。
■ エネルギーアクセス改善を狙った投資(たとえば、株式や債券を通じた手法)へ、地域の金融機関を取り込むこと。
■ 自然エネルギーを使ったクリーン調理ストーブの展開を拡大すること。

■ イノベーションを促進する施策

イノベーションを促進するためには、電力の生産者および消費者を含めた新たなプレイヤーを巻き込むために必要となる革新的な政策が不可欠である。たとえば、デジタル化の潜在性の活用、都市や地域レベルでの統合的な計画と政策デザインの促進、発展途上国での実行可能で新しいビジネスモデルや発展途上国での投資を支援する方法の模索などがあげられる。

また政策支援は、さまざまな技術への認識の向上、設備に関するノウハウや専門知識の蓄積といった、能力構築も目指すべきである。イノベーションは下記の方法によって促進される。

■ 技術発展のための研究開発の支援

継続的な研究・開発・実証は、まだ成熟しきっていない自然エネルギー技術や、セクターカップリング、より多くの変動性自然エネルギーの統合に際して重要性を増している実現技術のさらなるコスト低減のために不可欠である。とくに熱利用部門、交通部門に関してはさらなる研究・開発・実証が必要となる。

■ 各部門におけるさらなる投資を促すための長期的な政策確実性の構築

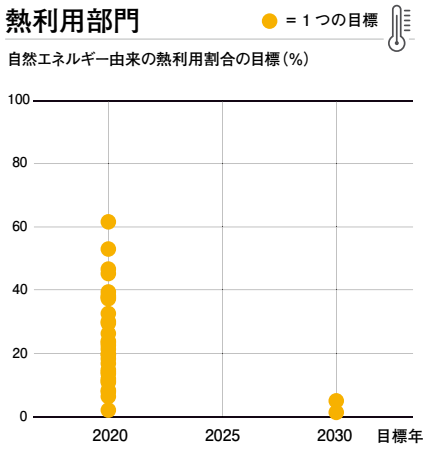
政策確実性はより一層の自然エネルギー展開を実現するために、非常に重要である。エネルギー政策は、地域のバリューチェーンの発展や雇用創出などといった自然エネルギーによる相乗効果を活用するために、環境、経済、産業、貿易そして教育に関する政策も統合されなければならない。

2017 年の政策の展望

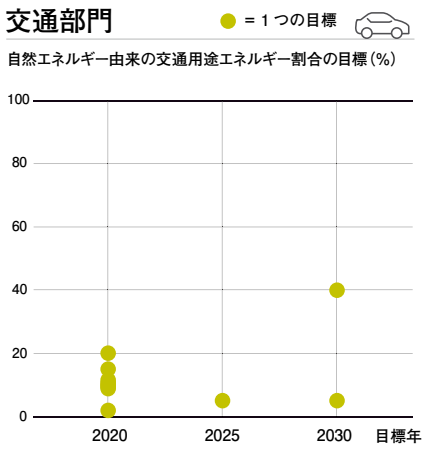
2017年末時点で設定されている年ごと、部門ごとの国別の自然エネルギー割合に対する部門別目標

ほとんどの国別目標は電力部門に焦点を当てており、一般的に熱利用部門や交通部門と比較して、より積極的な目標が掲げられている。

熱利用部門



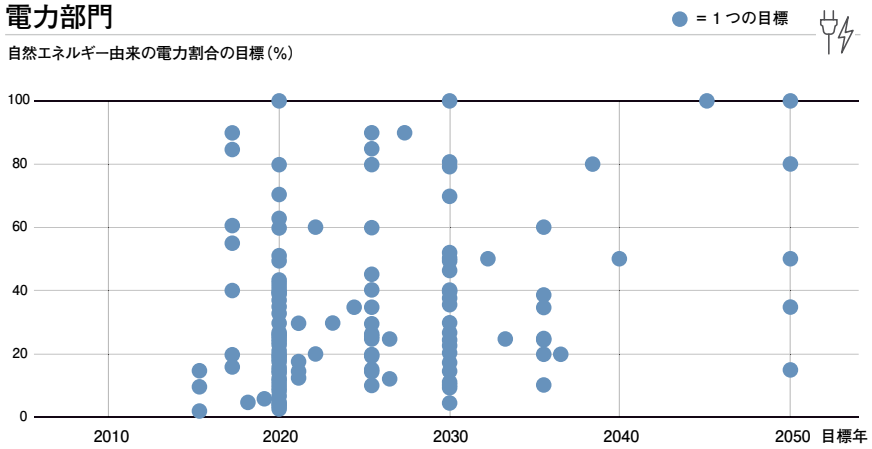
交通部門



48か国が熱部門に関する自然エネルギー目標を有している。

42か国が交通部門に関する自然エネルギー目標を有している。

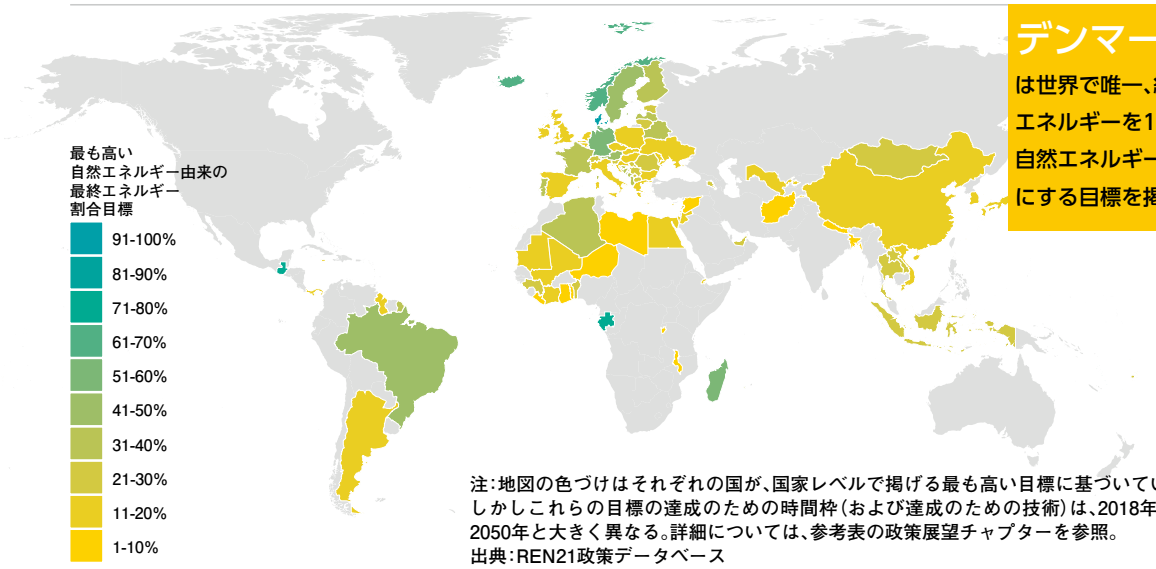
電力部門



146か国が電力部門に関する自然エネルギー目標を有している。

注：1つの点が1つ以上の国を示すことがあり、点の位置はそれぞれの国が国家レベルで掲げる最も高い目標に基づいている。この数値は熱部門、交通部門、電力部門における特定の年の自然エネルギー割合目標を有している国のみを含んでおり、これらの部門においてその他の目標を有している国は反映されていない。それぞれの部門において自然エネルギー目標を持つ国の合計数は、上記の吹き出し内に示されている。

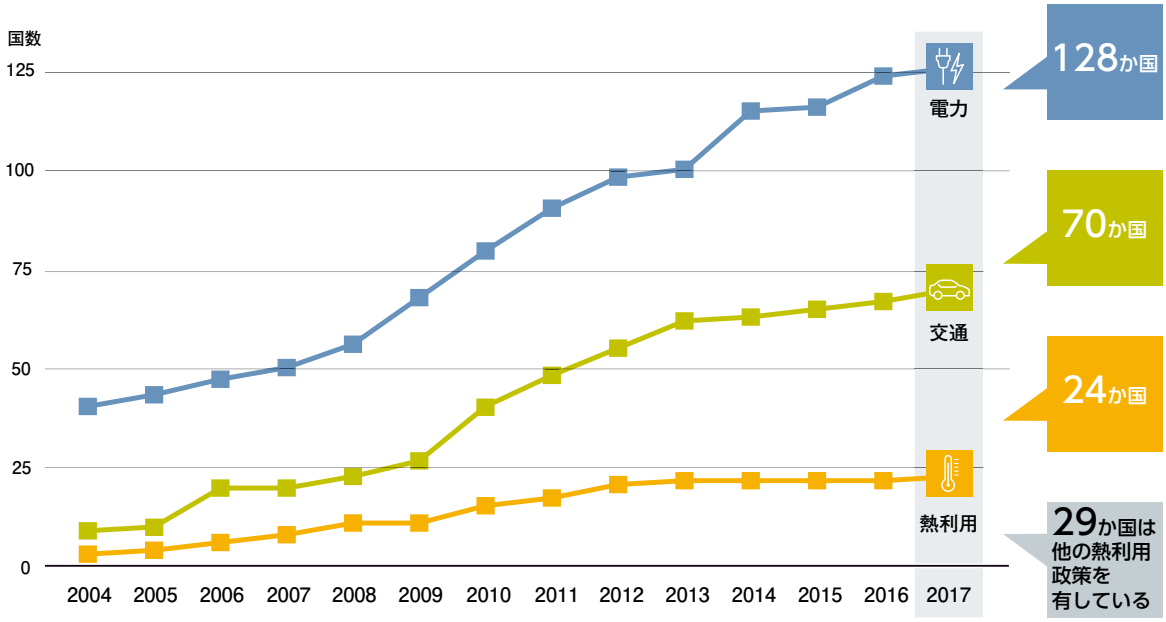
2017年末時点で設定されている最終エネルギーにおける自然エネルギー割合の国別目標



デンマークは世界で唯一、総最終エネルギーを100%自然エネルギー由来にする目標を掲げた。

注：地図の色づけはそれぞれの国が、国家レベルで掲げる最も高い目標に基づいている。しかしこれらの目標の達成のための時間枠（および達成のための技術）は、2018年から2050年と大きく異なる。詳細については、参考表の政策展望チャプターを参照。
出典：REN21政策データベース

部門ごとの自然エネルギー規制政策を持つ国の数（2004年～2017年）



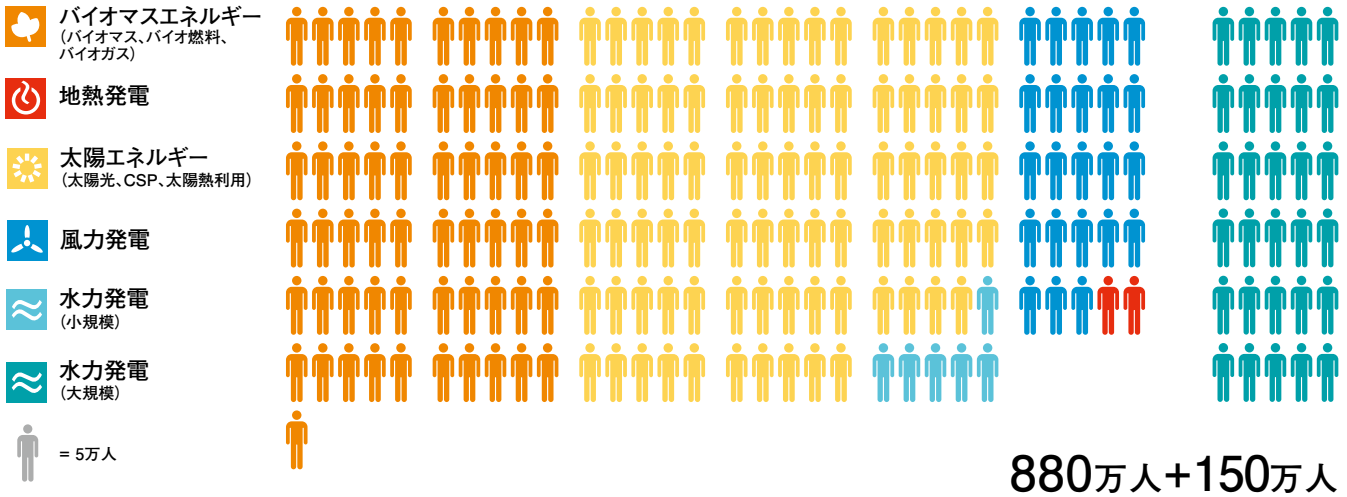
右記の規制を持つ国の数　■ 電力規制インセンティブ・義務　■ 交通規制インセンティブ・義務　■ 熱利用規制インセンティブ・義務

出典：REN21政策データベース
注：この数値は実施されているすべての政策手法を示しているわけではない。多くの場合、各国は自然エネルギーを推進する追加的な財政インセンティブや公共金融メカニズムを実施している。少なくとも1つの国家または州レベルの政策が実行されている場合に、政策を有する国としてみなされ計上される。電力政策としては、固定価格買取制度、プレミアム制度、入札制度、ネットメータリング、自然エネルギー割当義務制度（RPS制度）が含まれる。入札制度は累積的に計上される。熱利用政策としては、太陽熱義務化や技術中立的な熱義務化、熱利用固定価格買取制度が含まれる。熱利用に関する規制政策をもつ国々の中には、その他の熱利用政策を持つ国もある。交通政策としてはバイオディーゼル義務化やバイオエタノール義務化、100%バイオ燃料利用の義務化を含む。

熱利用部門および交通部門における自然エネルギーへの不十分な政策支援

自然エネルギーによる雇用

自然エネルギーによる雇用



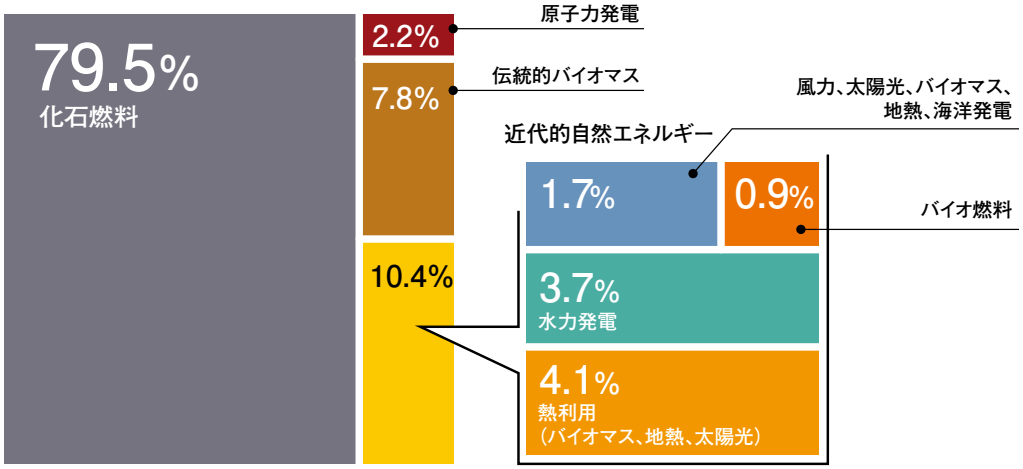
880万人+150万人

世界全体: 1030万人の雇用

出典：IRENA

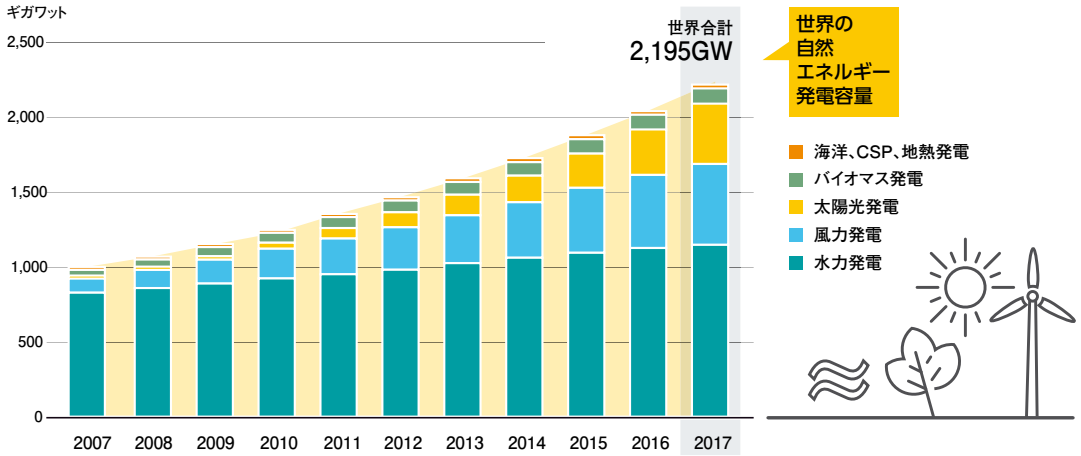
GSR2018 の主要な数値と表

世界の最終エネルギー消費における自然エネルギーの割合（2016年、推計値）

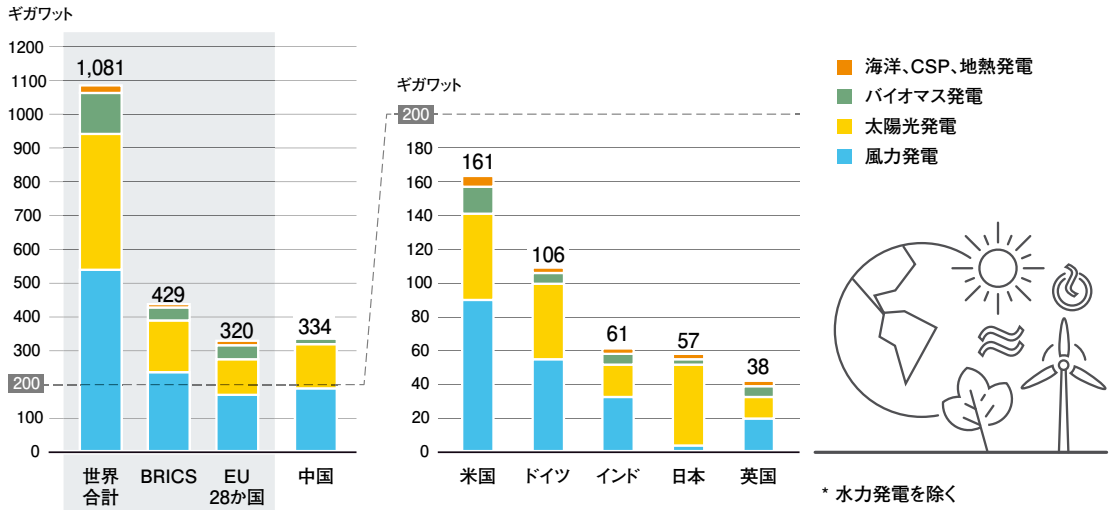


注：以前のデータとの比較は、データや集計方法の改善および調整による改定のため、適さない。詳細は本編を参照。数値は四捨五入をしているため、合計値が合わない場合がある。

世界の自然エネルギー発電容量（2007年～2017年）



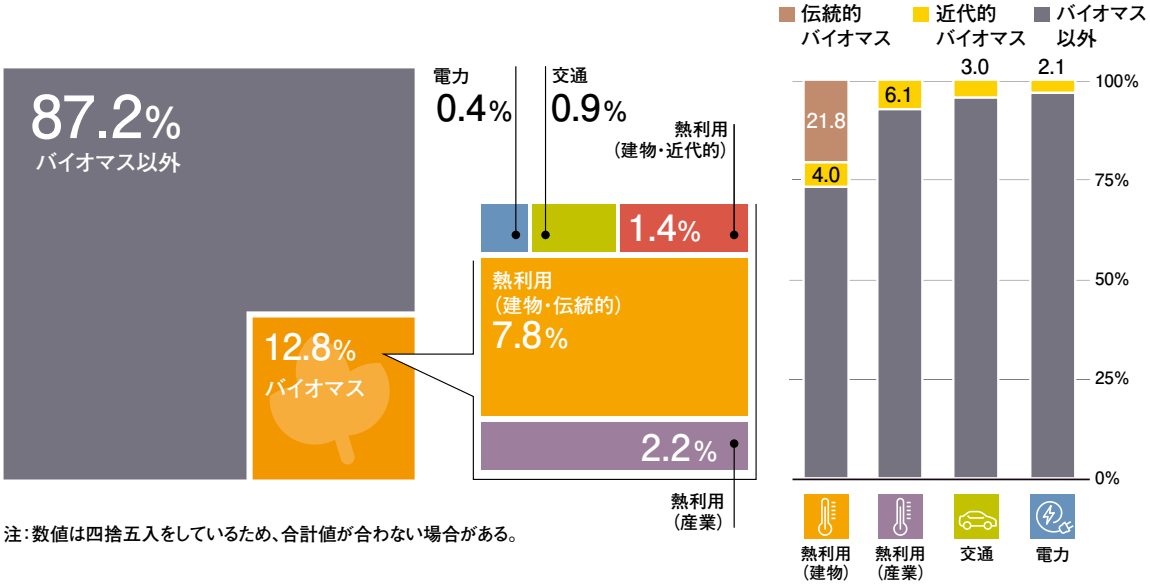
世界の自然エネルギー発電容量、EU28か国と上位6か国（2017年）



* 水力発電を除く

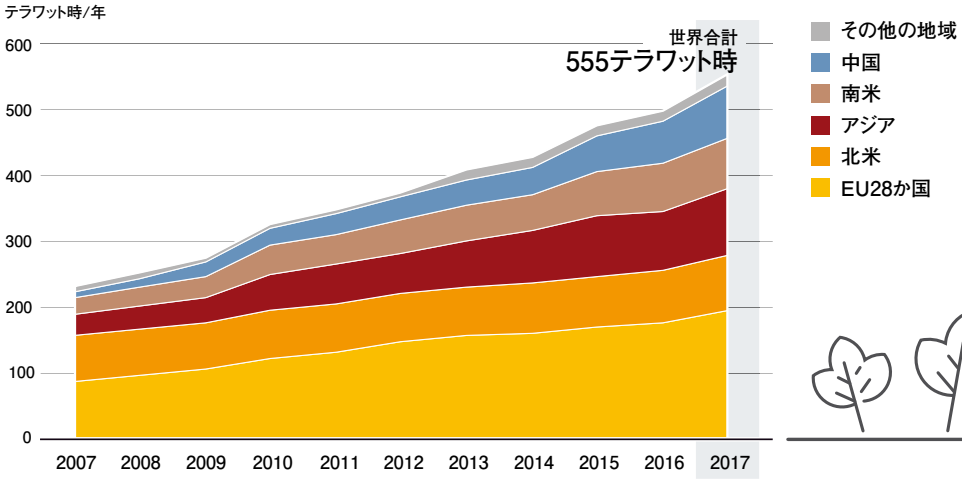
バイオマスエネルギー

最終エネルギー消費におけるバイオマス割合と部門別の最終エネルギー消費量におけるバイオマス割合（2016年）



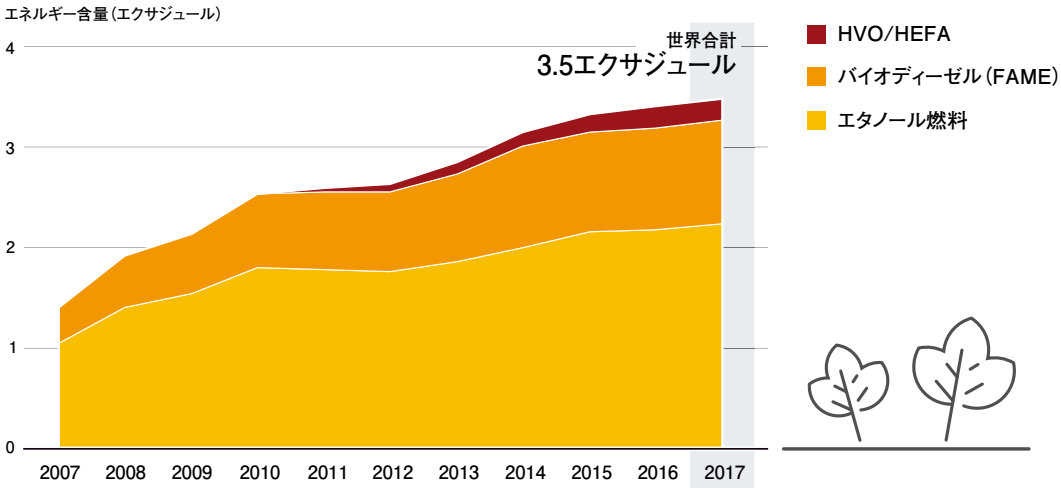
注：数値は四捨五入をしているため、合計値が合わない場合がある。

国・地域別の世界のバイオマス発電量（2007年～2017年）



総バイオマス発電量は2017年に11%増加

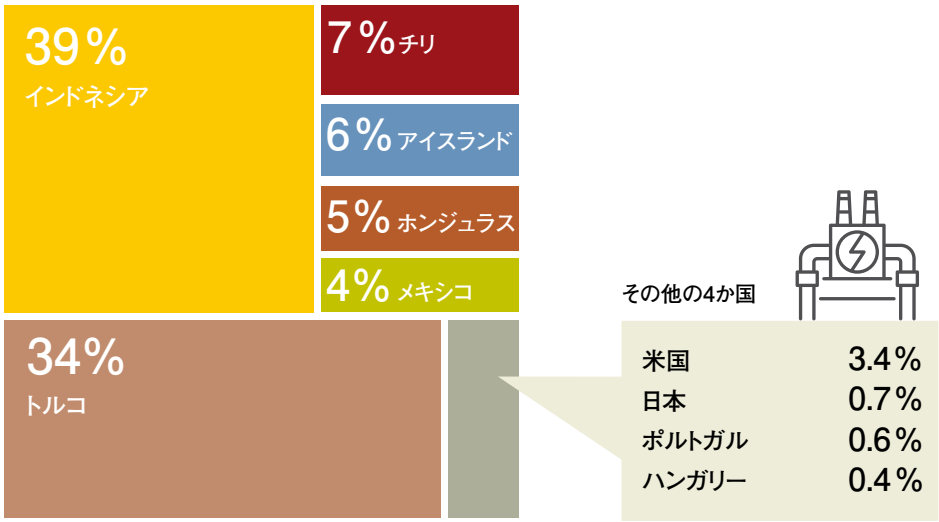
バイオエタノール、バイオディーゼル、水素化植物油（HVO）生産量の国際傾向（2007年～2017年）



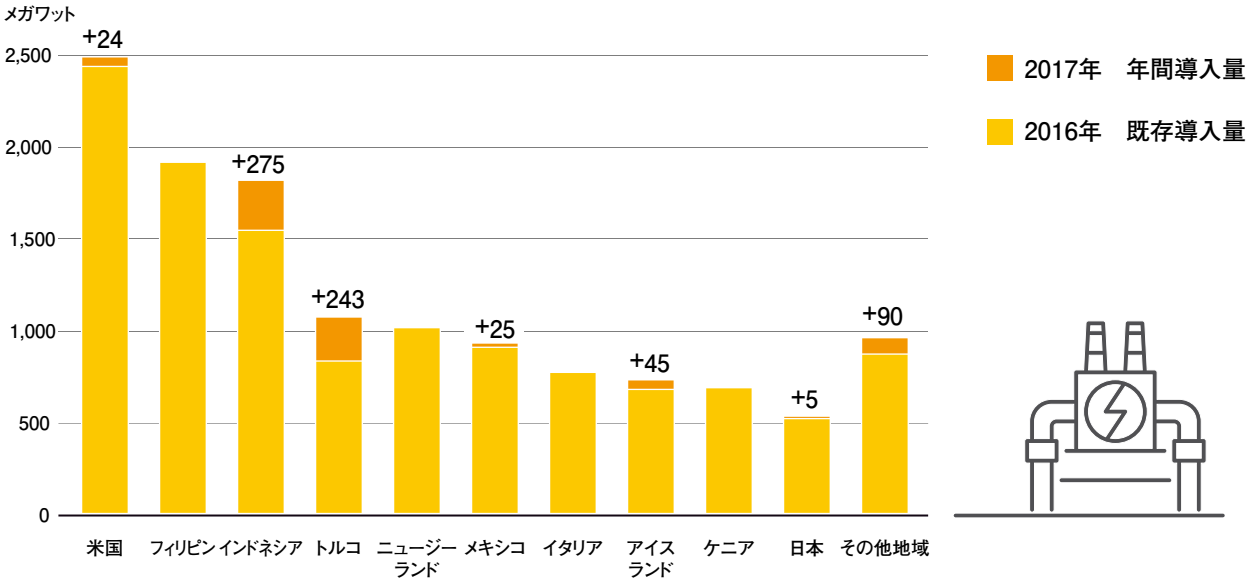
注：HVO ＝ 水素化植物油
HEFA ＝ 水素化処理エステル・脂肪酸
FAME ＝ 脂肪酸メチルエステル

地熱発電

世界の地熱発電の年間導入量　国別割合（2017年）



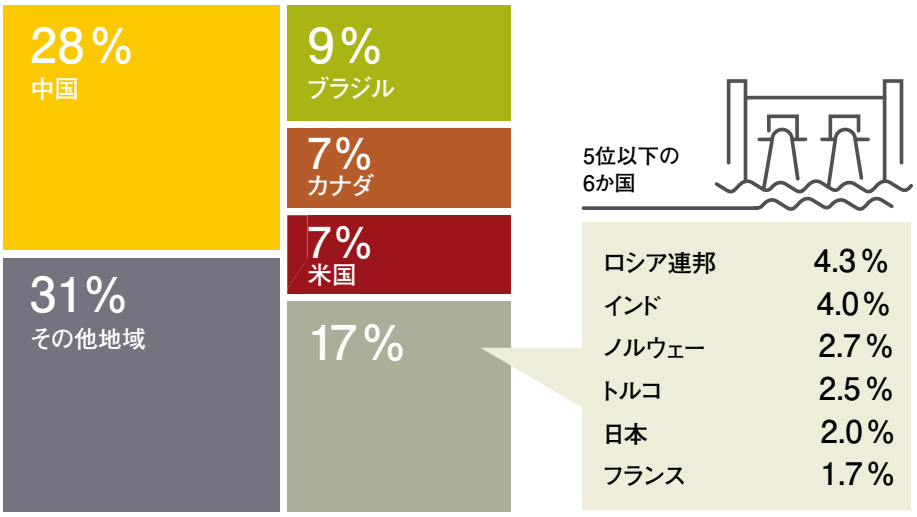
地熱発電容量および年間導入量　上位10か国とその他地域（2017年）



推定0.7GW
の新たな
地熱発電容量
が2017年に稼働

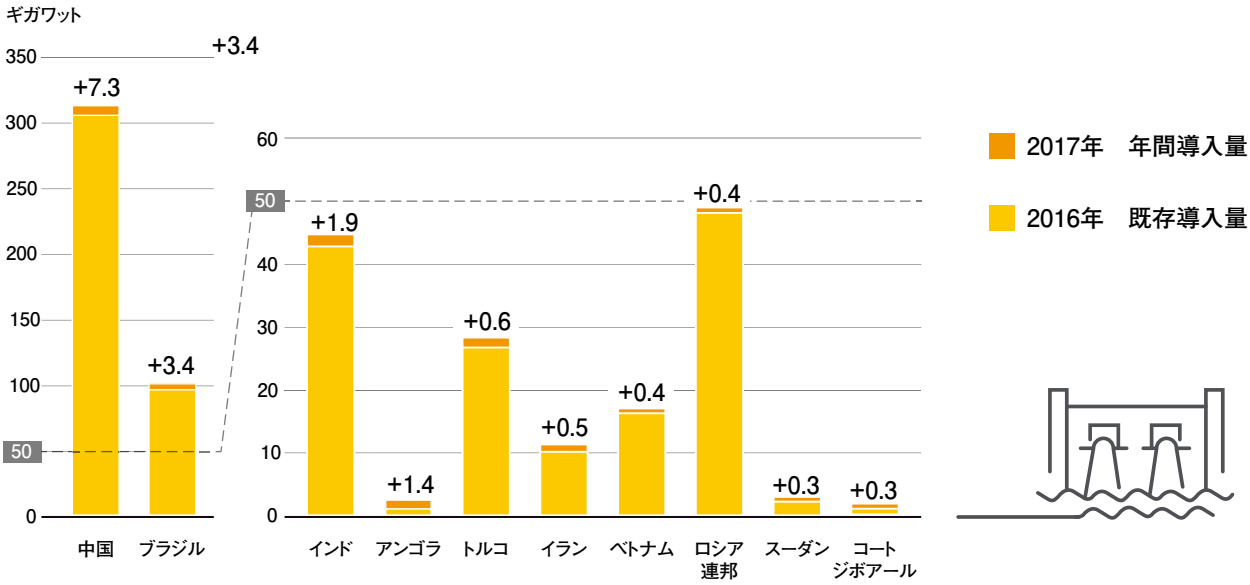
水力発電

世界の水力発電容量　上位10か国およびその他地域の割合（2017年）



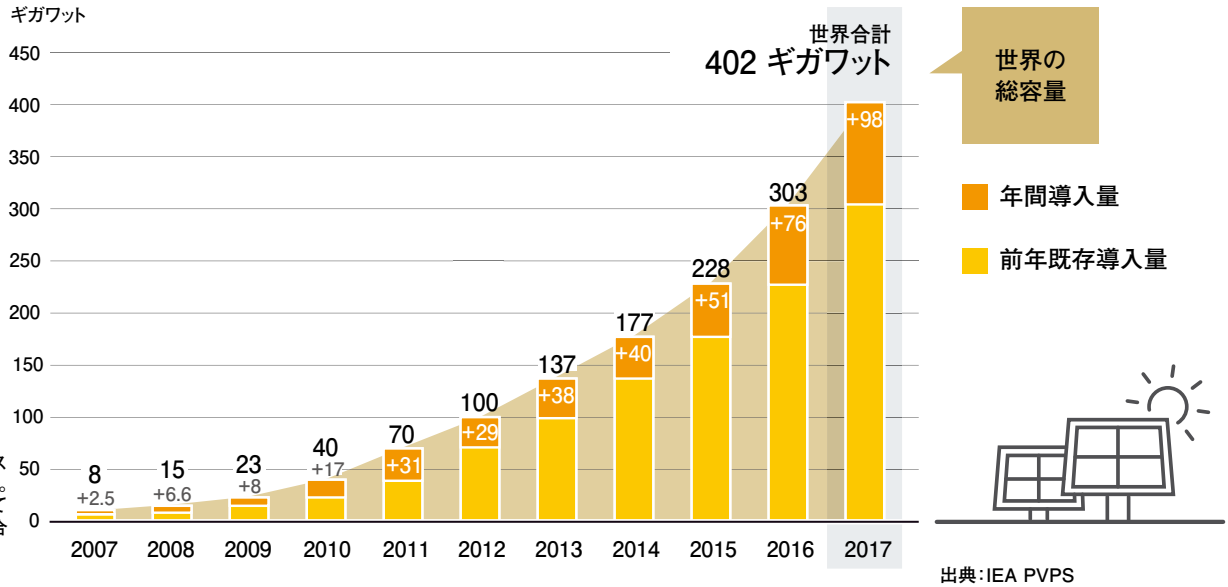
推定19GW
の水力発電容量が
2017年に
世界で追加された

水力発電容量および年間導入量　年間導入量上位10か国（2017年）



太陽光発電

世界の太陽光発電容量および年間導入量（2007年～2017年）

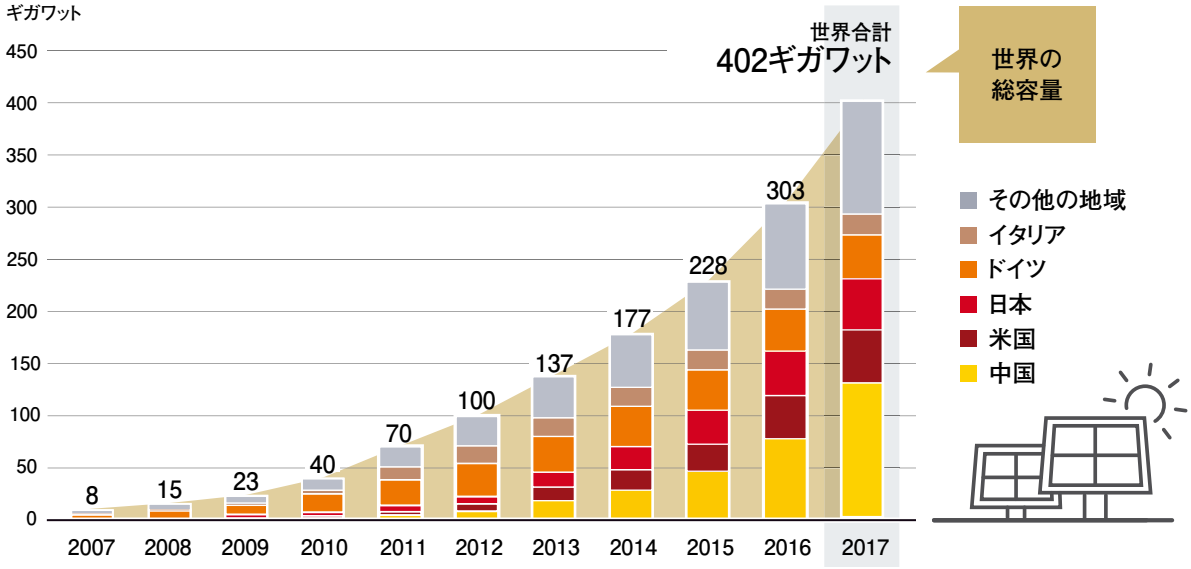


注:データは直流ベースの値で提供されている。数値は四捨五入をしているため、合計値が合わない場合がある。

出典:IEA PVPS

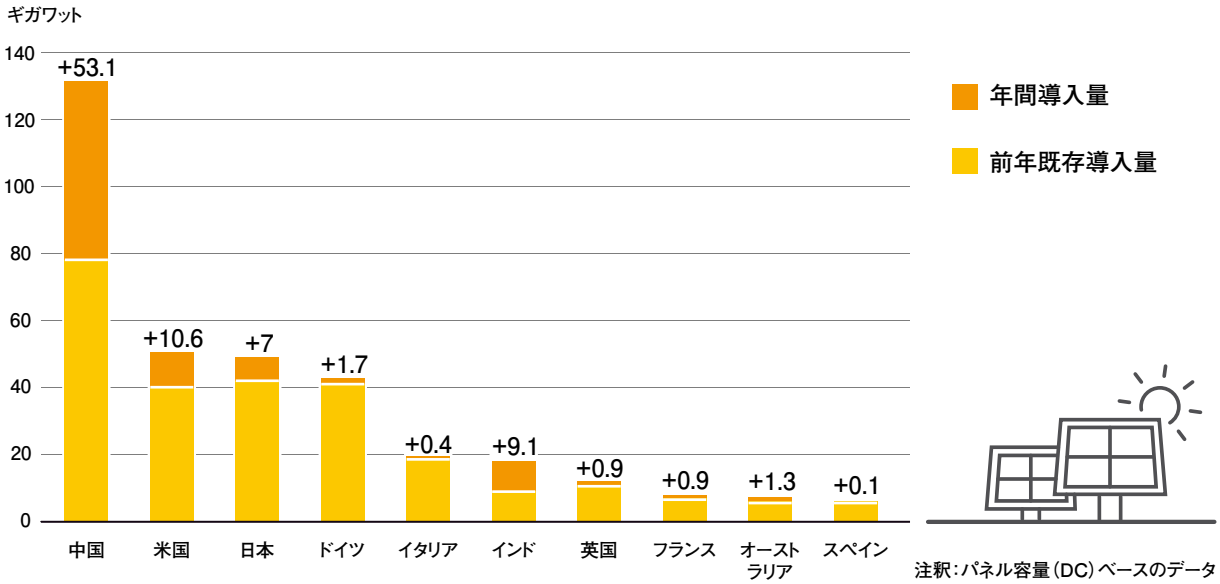
2017年には
平均して毎時
4万枚
の太陽光パネルが
導入された

国・地域別の世界の太陽光発電容量（2007年～2017年）



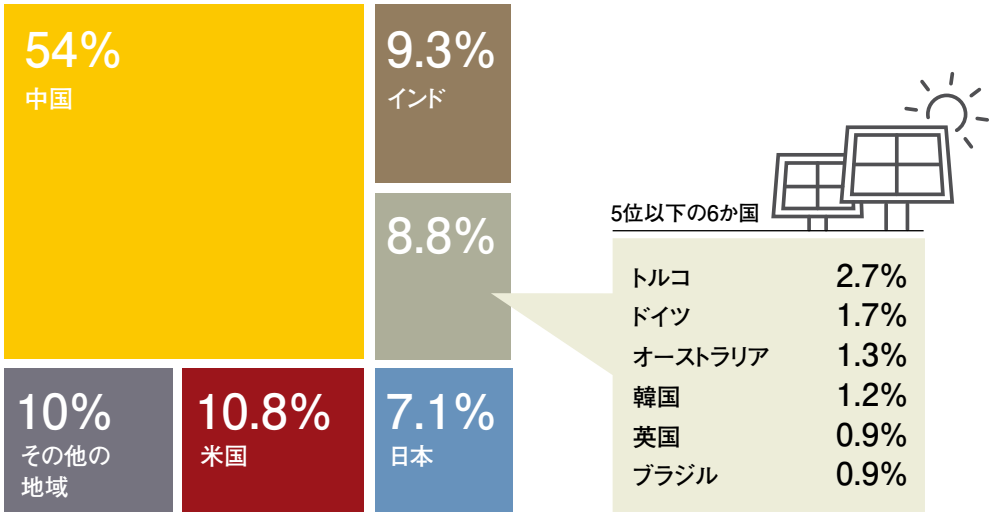
注:データは直流ベースの値で提供されている。

太陽光発電容量および年間導入量　上位10か国（2017年）



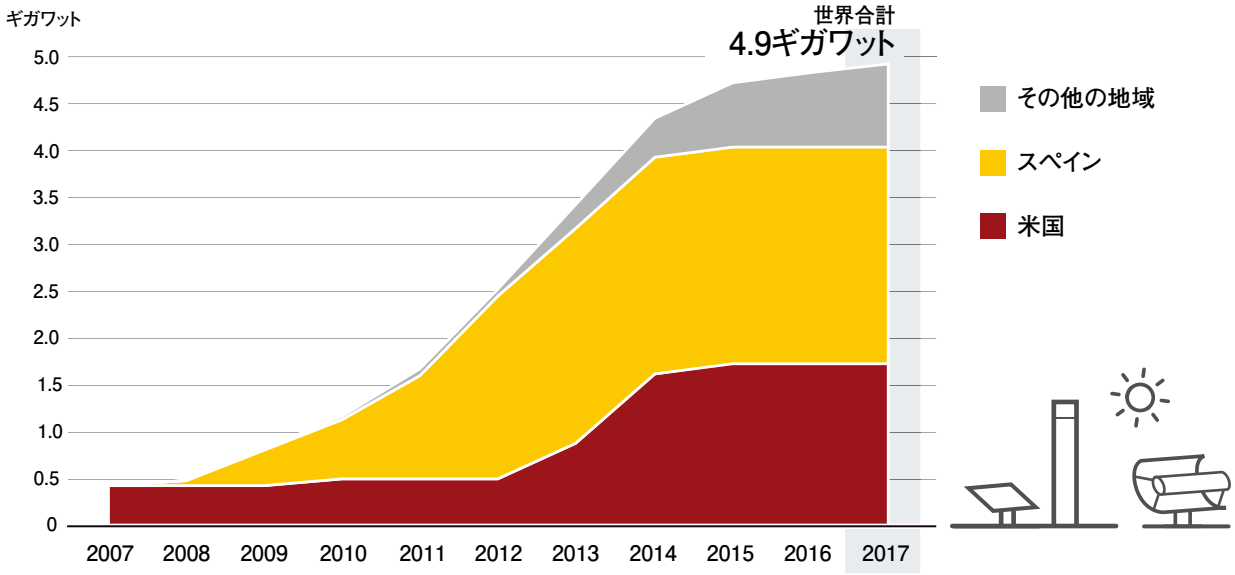
注釈：パネル容量（DC）ベースのデータ

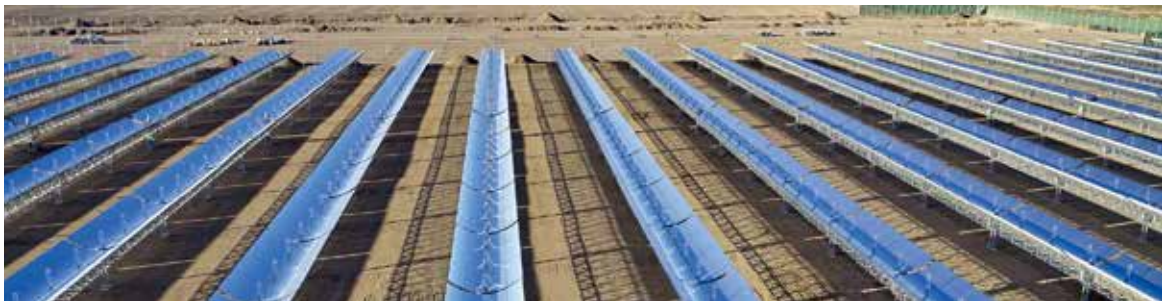
世界の太陽光発電年間導入量　世界上位10か国およびその他の割合（2017年）



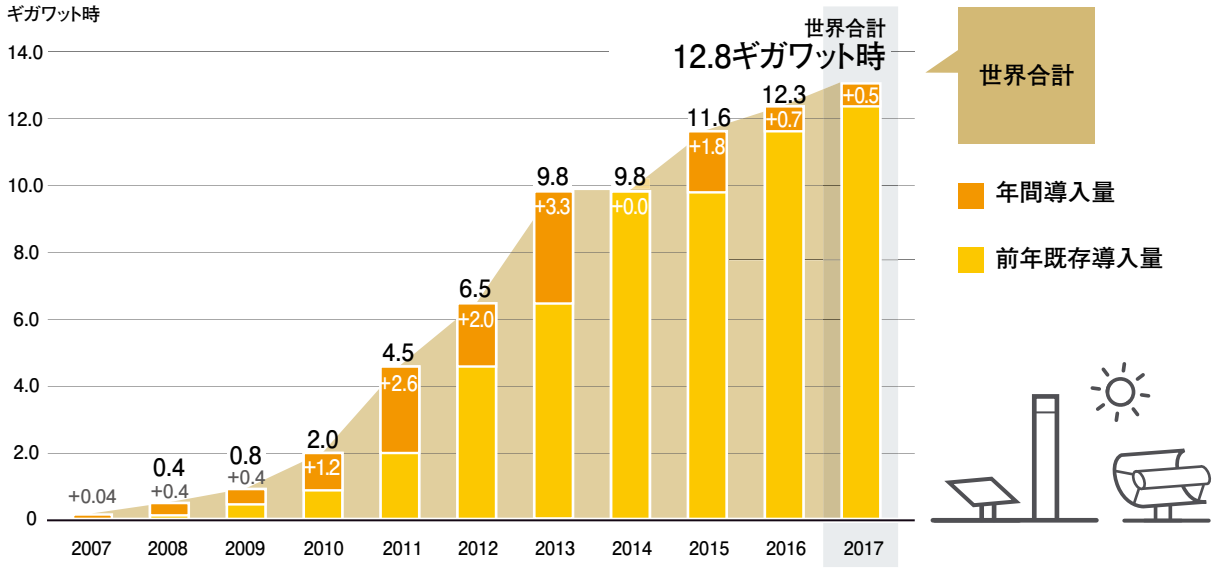
集光型太陽熱発電（CSP）

国・地域別の世界の集光型太陽熱発電容量（2007年～2017年）



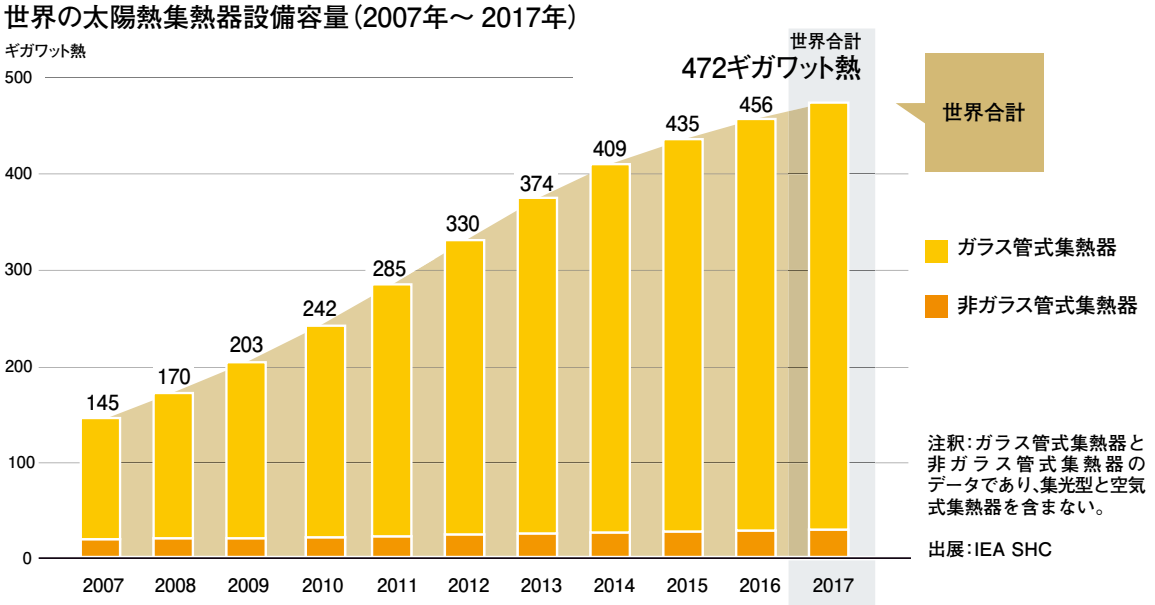


世界のCSP付属熱エネルギー貯蔵システムの容量と年間導入量（2007年～2017年）



太陽熱利用

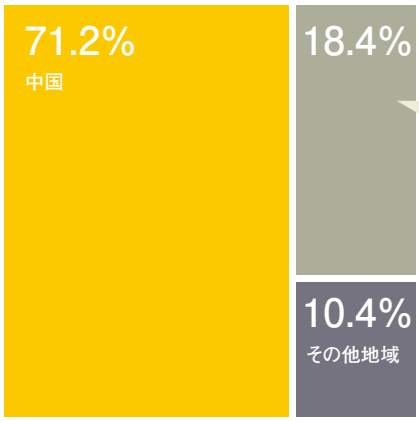
世界の太陽熱集熱器設備容量（2007年～ 2017年）



注釈：ガラス管式集熱器と非ガラス管式集熱器のデータであり、集光型と空気式集熱器を含まない。

出展：IEA SHC

世界の稼働中の太陽熱集熱器容量 上位12か国とその他地域



2位以下の11か国

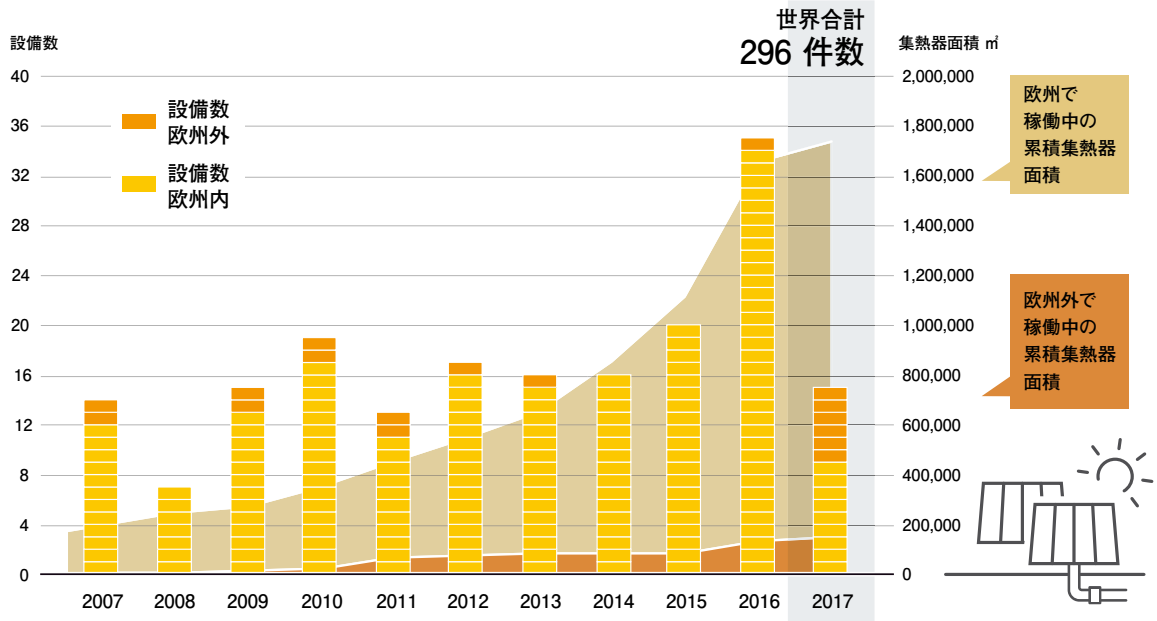
米国	3.9%
トルコ	3.3%
ドイツ	3.0%
ブラジル	2.1%
インド	1.5%
オーストラリア	1.4%
オーストリア	0.8%
イスラエル	0.7%
ギリシャ	0.7%
イタリア	0.7%
日本	0.5%

注釈：ガラス管式集熱器と非ガラス管式集熱器のデータであり、集光型と空気式集熱器を含まない。

数値は四捨五入をしているため、合計値が合わない場合がある。

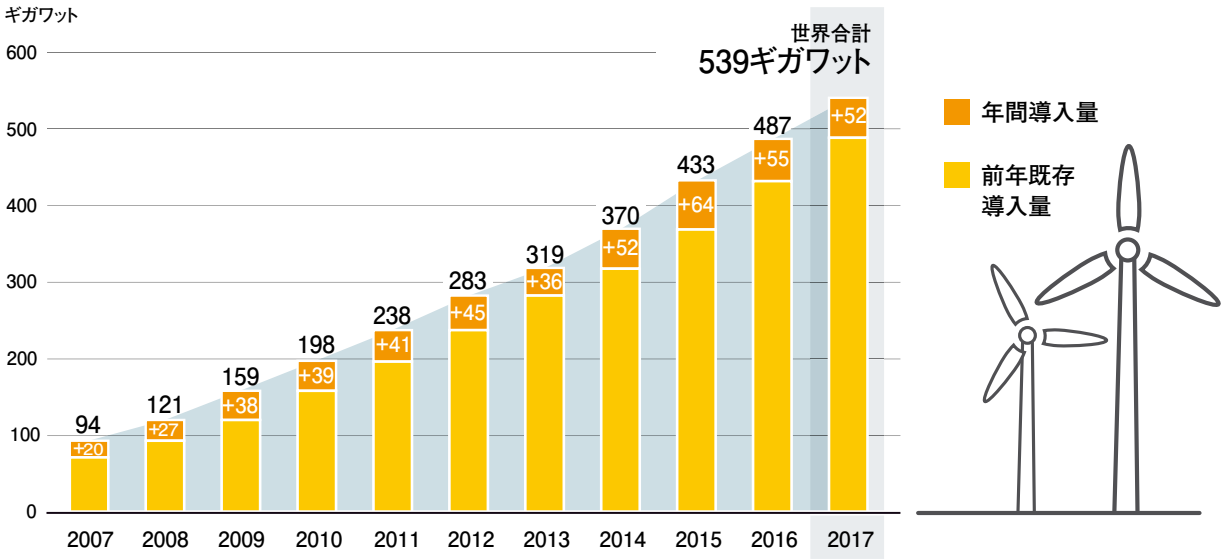
出展：IEA SHC

太陽熱による地域熱供給の世界の年間導入量と稼働中の総集熱器面積（2017年）



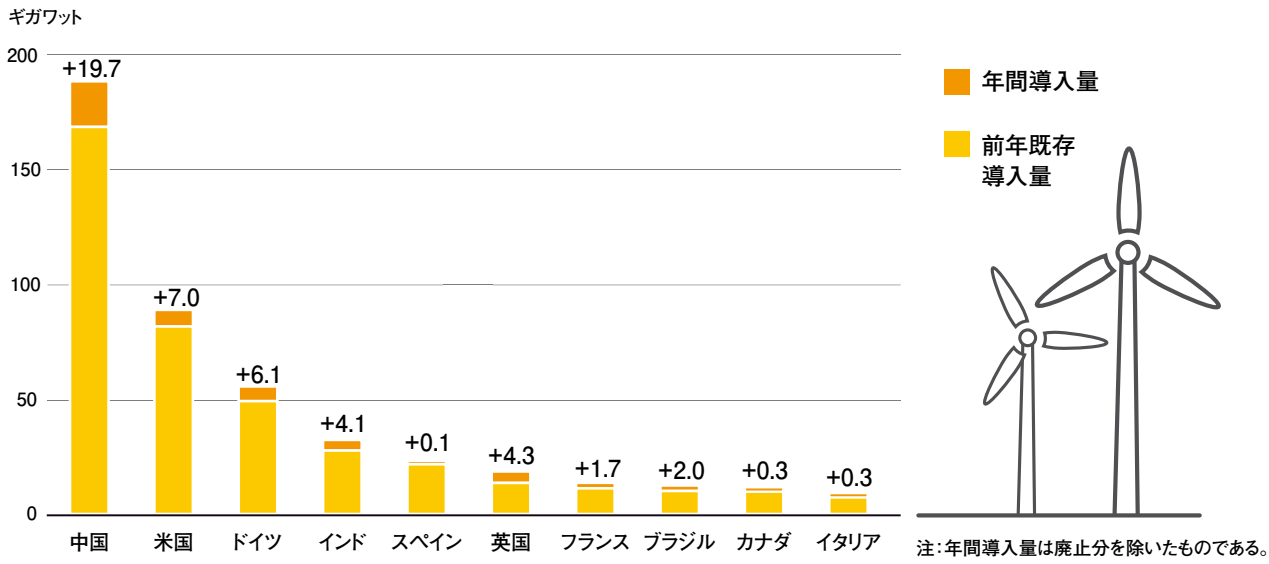
風力発電

世界の風力発電容量と年間導入量（2007年～ 2017年）



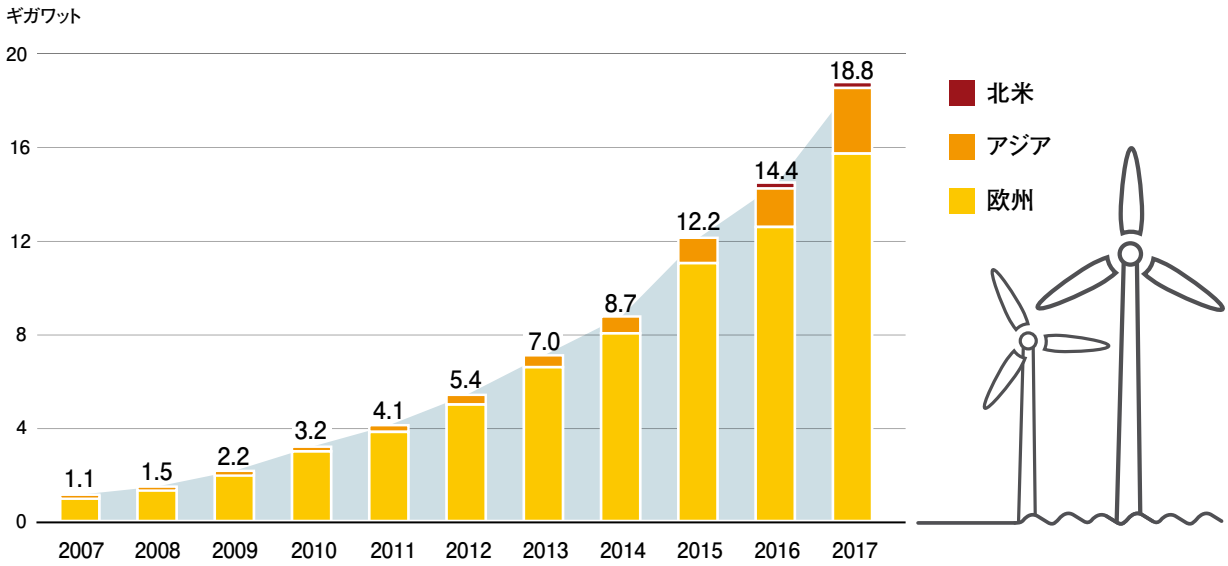
アジアは
48%もの
新しい設備を導入し、
最も大きい地域市場
であった。

風力発電容量と年間導入量　上位10か国（2017年）

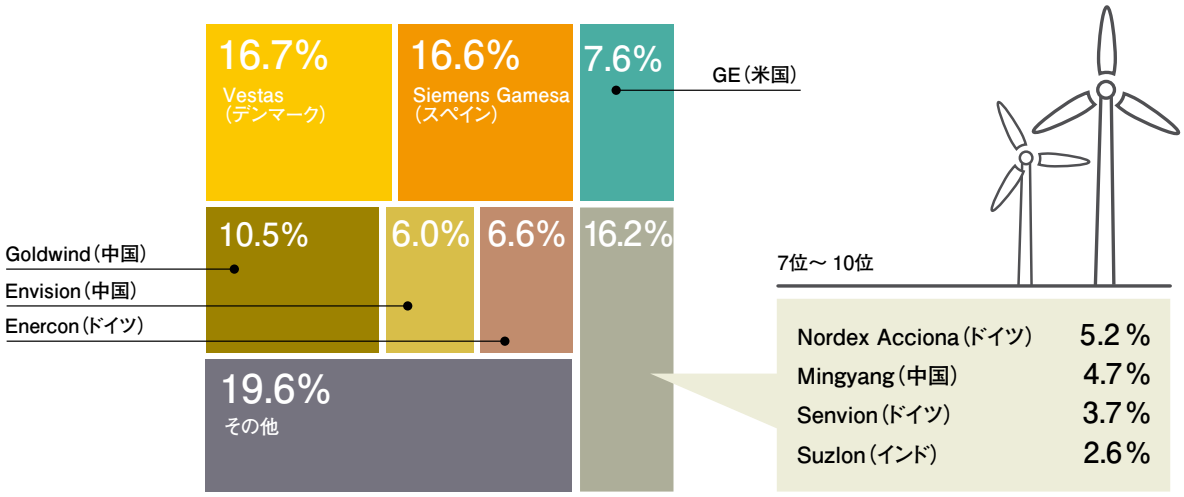


注：年間導入量は廃止分を除いたものである。

地域別の世界の洋上風力発電容量（2007年～ 2017年）



風力タービン製造上位10社による市場占有率（2017年）

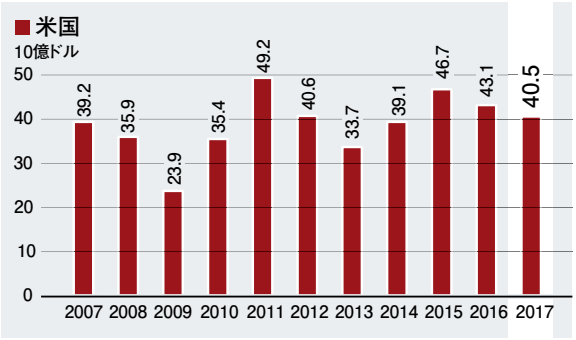


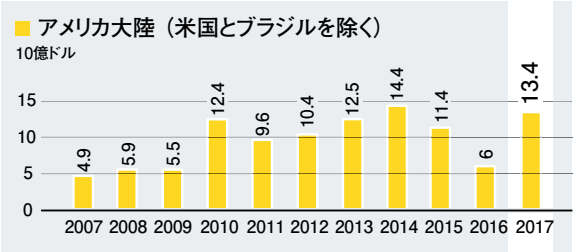
出典:FTI　Consulting

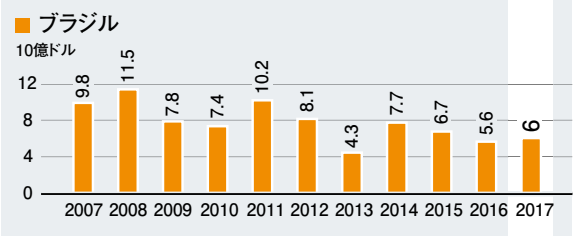
洋上風力発電は
2017年に
4.3GWの
追加を記録した

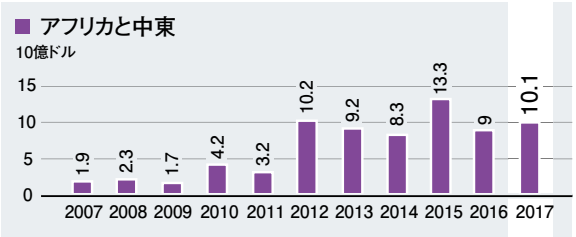
世界の投資 2017 年

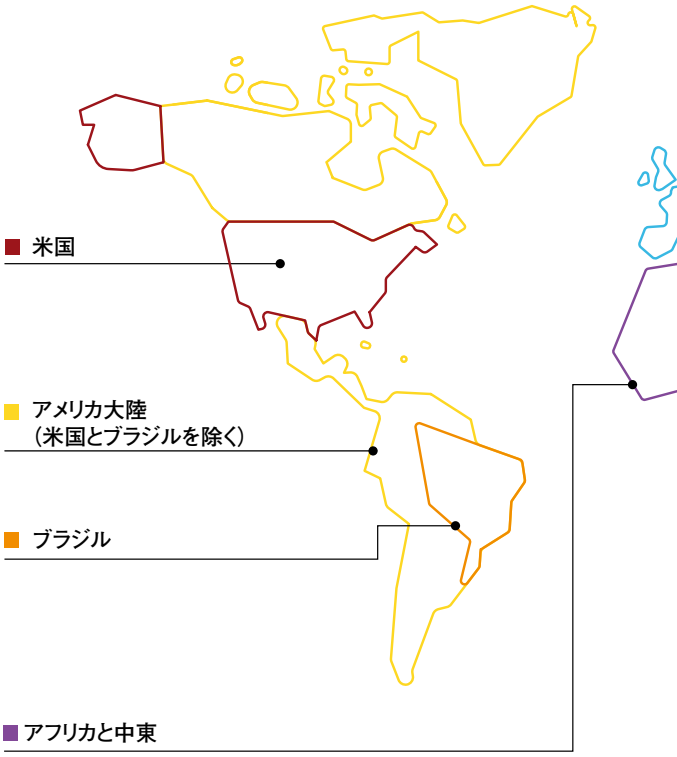
国別・地域別の自然エネルギー発電および燃料への世界の新規投資額(2007年～ 2017年)

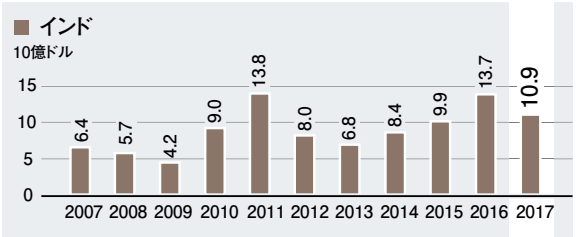


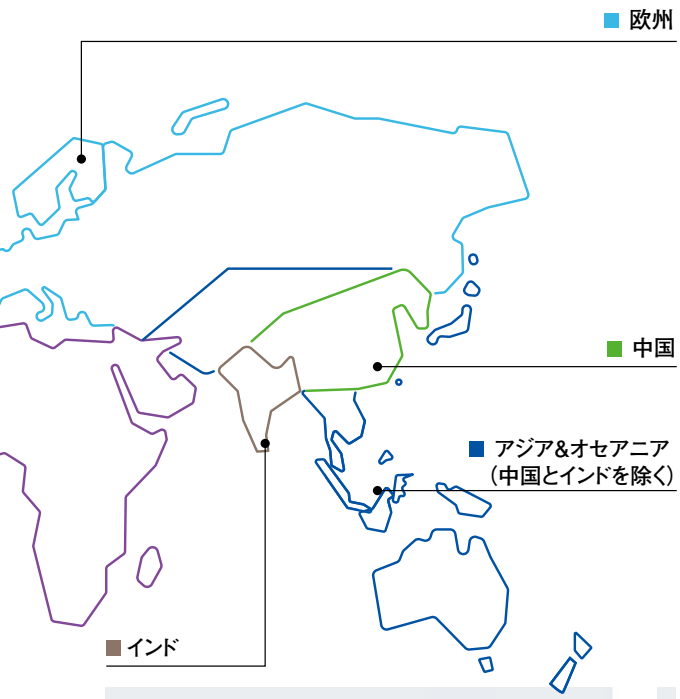


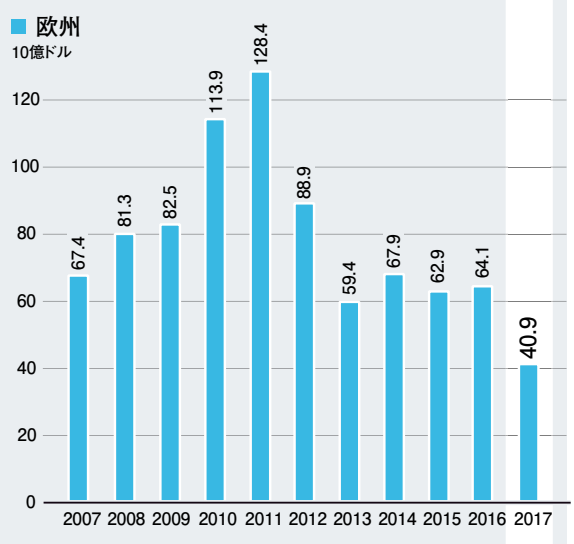


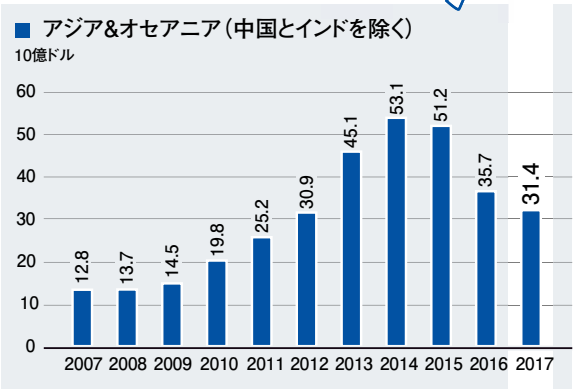


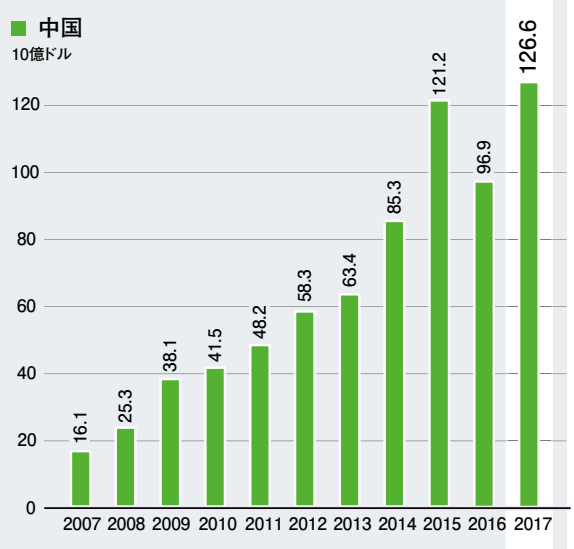










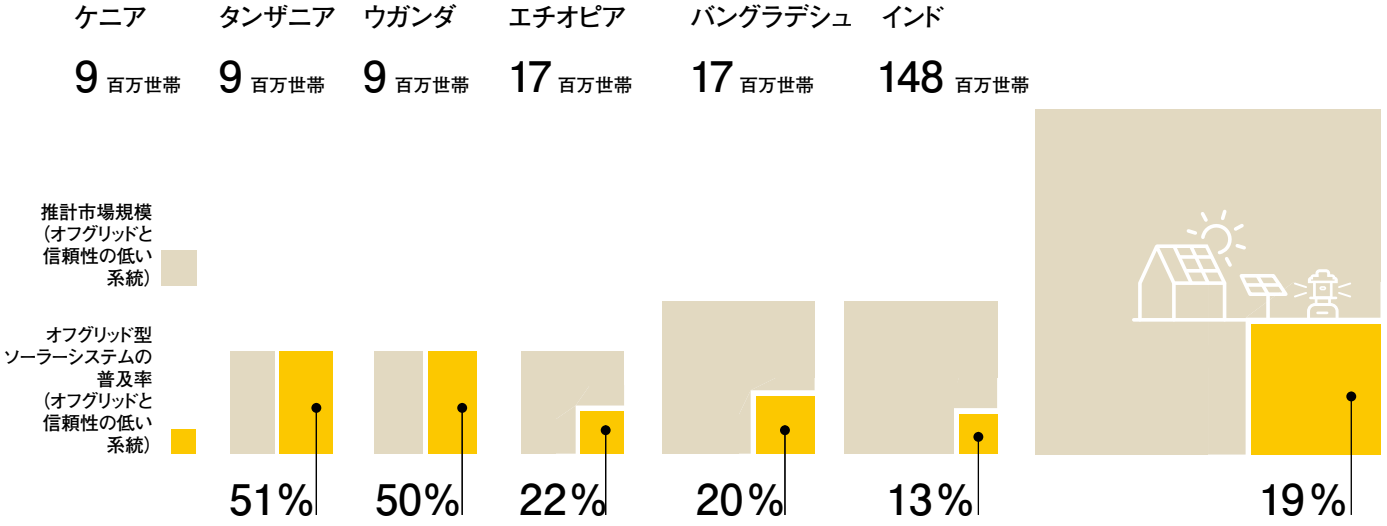


出典：BNEF
注釈：データは政府と企業の研究開発を含む

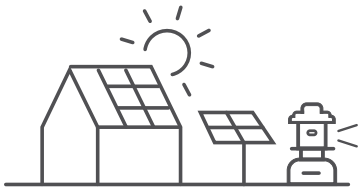
太陽光発電は
自然エネルギー発電・
燃料への新規投資額の
57%と
過半を占めた

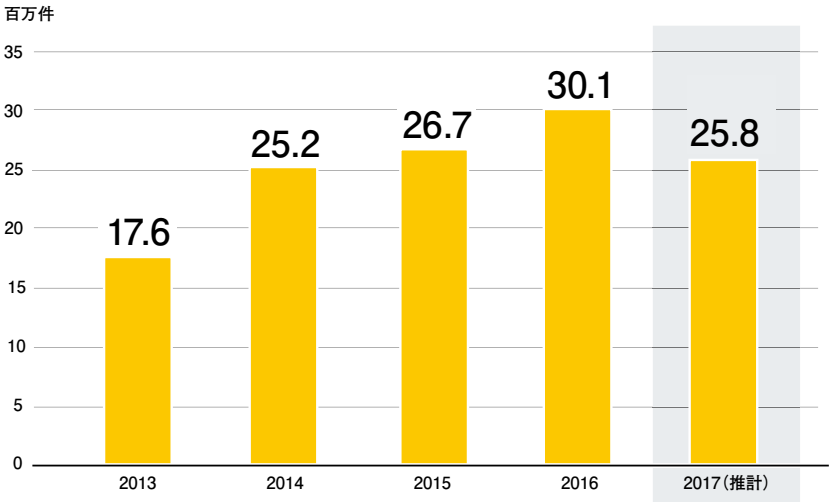
電力アクセスのための分散型自然エネルギー

主要国でのオフグリッド型ソーラーシステムの市場規模と現在の普及率

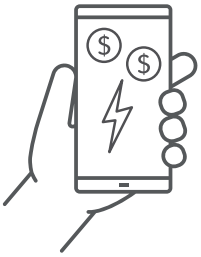


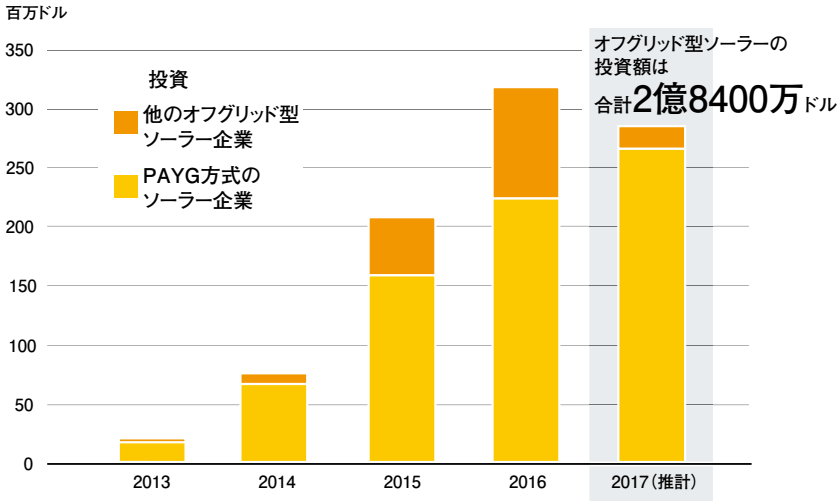
オフグリッド型ソーラーシステムの年間世界販売数（2013年～2017年）





オフグリッド型ソーラー企業の投資（2017年）

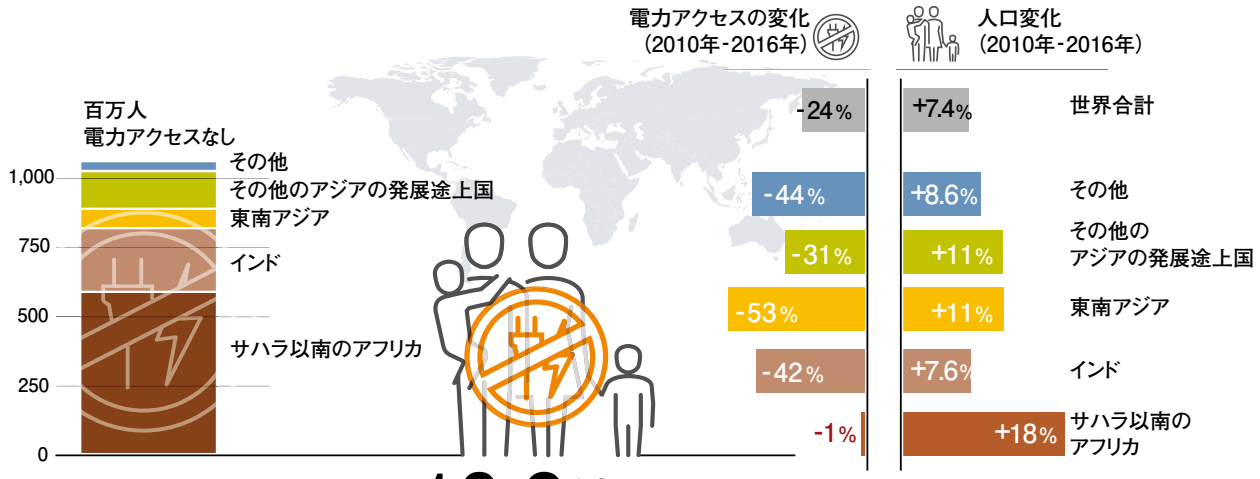




エネルギーアクセス

2030年に全世界で電力アクセスを達成するためには、自然エネルギーの普及を加速させなければならない

世界人口の14%が未だに電気を利用できない



10.6億人

自然エネルギーは
すでに発展途上国
でも現実的な選択肢に
なっている

系統連系済
自然エネルギー
発電容量が
266GW

分散型自然エネルギーシステムの電力は
3.6億人に
供給されている

+60%
ソーラーランタンと
ソーラーホームシステムの
年間平均市場拡大率

しかし、
もっと投資の
必要がある

450～560億ドル
が毎年必要

100%の電力アクセスを実現するためには、次のことが必要である

政策と制度支援と
投資を拡大する

技術能力開発と
研修に投資する

計画時に現代的
スマートグリッドと
オフグリッド手法を
活用する

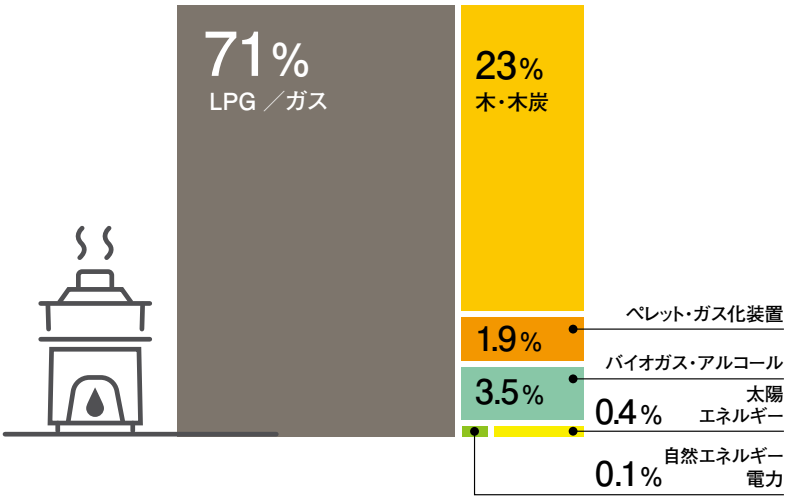
**電化のために
分散型
自然エネルギーの
有益な役割を
認識する**

クリーン調理

3080万台

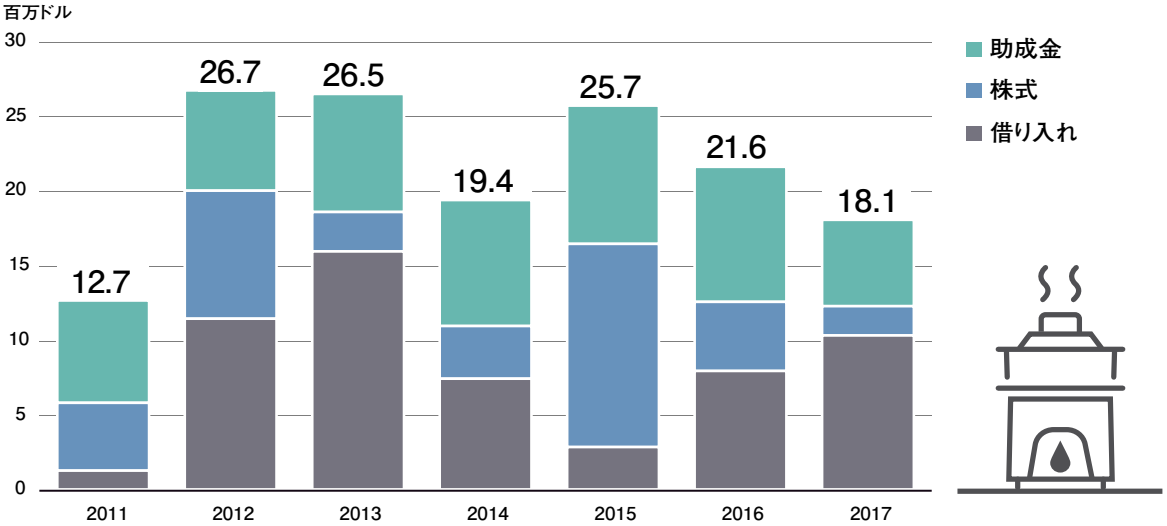
**2016年に普及した
クリーン調理ストーブは、
通常の4分の1の
バイオマス使用量で
利用可能な効率的な
調理ストーブである**

エネルギー源別のクリーン調理ストーブのおおよその割合（2016年）



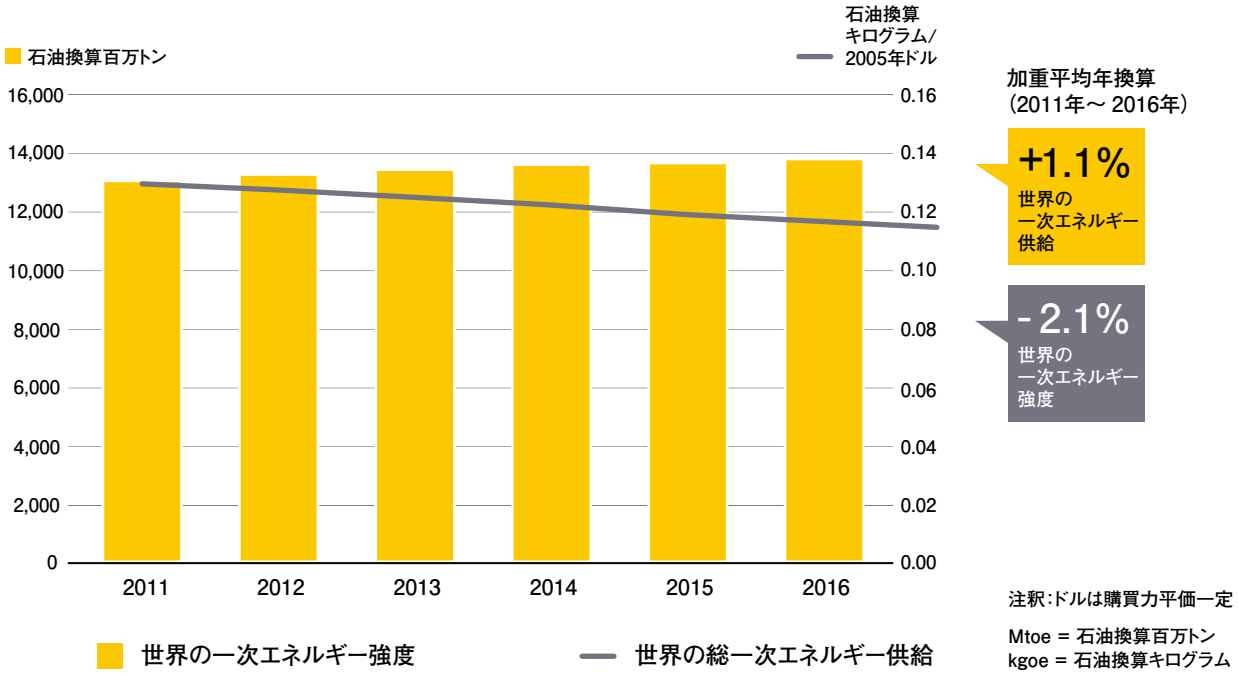
注釈：LPG＝液化石油ガス

クリーン調理ストーブ企業への投資（2011年～2017年）



エネルギー効率化

世界の一次エネルギー強度と総一次エネルギー供給（2011年～ 2016年）

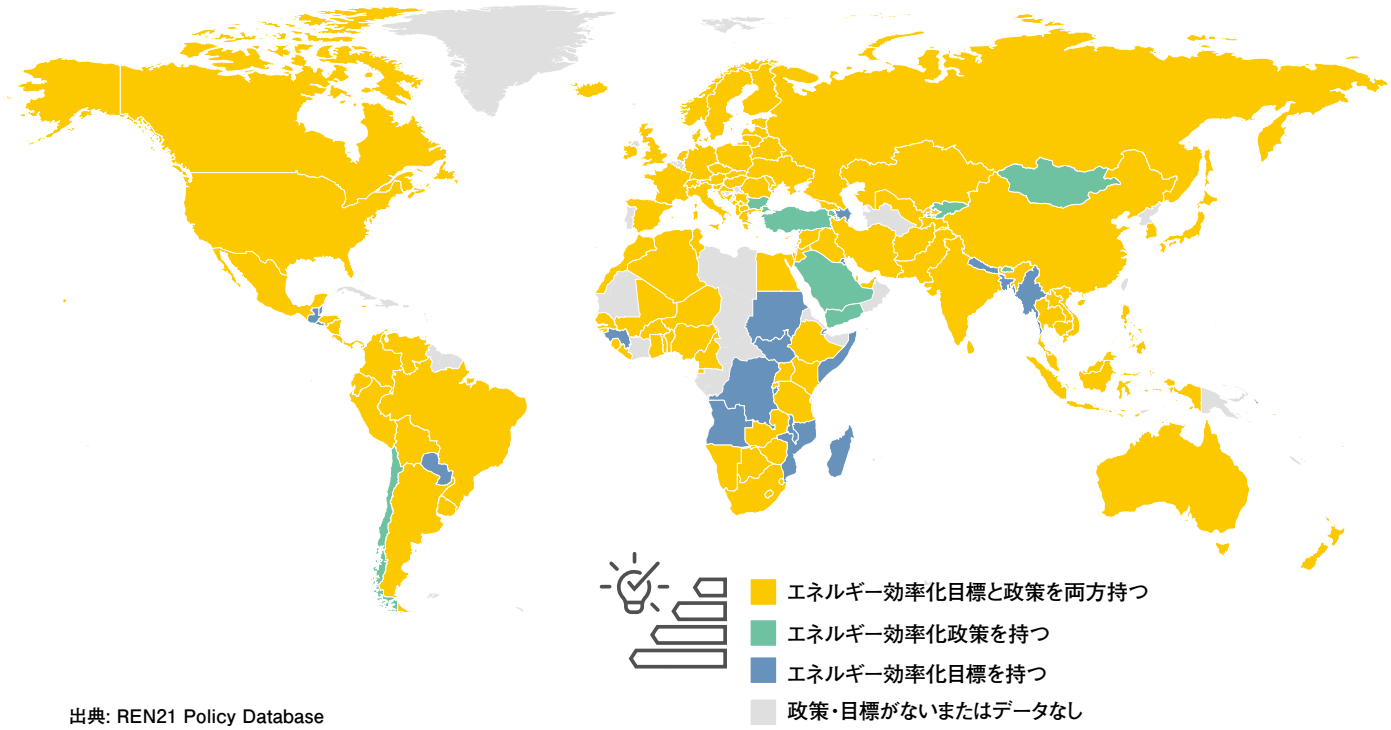


注釈：ドルは購買力平価一定

Mtoe = 石油換算百万トン
kgoe = 石油換算キログラム

出典：Enerdata

エネルギー効率化政策と目標を持つ国（2017年末）



出典: REN21 Policy Database

つながりを作る

物事を正しく判断するためには、最新の情報が必要である。REN21自然エネルギー世界白書(GSR)は最新の情報とデータをもとに、1年間の自然エネルギーの発展を辿る。中立的で事実に基づいたこの報告書は、年間の自然エネルギー市場、産業、政策を詳細に記している。この白書は国際的なネットワークから、900人を超える著者、協力者、レビュー担当を155か国から集い、連携して作業することによって実現した。今年発刊13年目となる自然エネルギー世界白書は、自然エネルギー市場、産業、政策の傾向を知るために最も参照されているレポートである。

世界的な自然エネルギーへの転換の促進:REN21自然エネルギー世界白書2018ハイライトは、全体的なエネルギー転換の流れの中で、自然エネルギーがどのように進化しているかを深く理解することができる補完的な出版物である。このレポートでは、昨年に起こった好ましい発展状況を示し、進展が遅れている地域に言及し、自然エネルギーへのエネルギー転換の速度を上げる方策を紹介している。

自然エネルギー世界白書シリーズは、リアルタイムで発生している事象をありのままに報告している。それに対し、21世紀のための自然エネルギーネットワーク(REN21)の世界自然エネルギー未来白書シリーズは、自然エネルギーが今後どのように発展していくのかという考えを提唱している。また、本レポートのシリーズは、自然エネルギーの今後の発展のため、信頼に足る可能性を幅広く紹介している。本シリーズは、将来の展望を１つに絞って紹介するわけではなく、むしろ多くの人々の集合的で最新の考えに基づき、多面的で客観的な展望を提唱している。

これらのレポートを総合すると、我々の現在の立ち位置と、自然エネルギーへの移行を成功させるためには何がなされるべきかの距離感が浮き彫りとなってくる。

自然エネルギー未来白書:100%自然エネルギーに向かうための多くの議論を2017年4月に発表した。この白書は、21世紀中頃までにエネルギーを100%自然エネルギーで賄うことが世界的に可能かどうかを書いたものである。我々のエネルギーシステムを低炭素化することは広く同意されているものの、やり方は１つだけではない。ある国で通用することが、他の国でも通用するとは限らないからである。白書では、2016年中にインタビューした110人を超える世界中のエネルギーの専門家の意見を分析している。これは、未来を予想するためではなく、100%自然エネルギーの機会と課題についての議論を加速させるためのもので、結果的によい政策決定ができるよう支援することが目的である。

報告書へのアクセス：
www.ren21.net/GSR and www.ren21.net/GFR

REN21の事務局は、世界的な自然エネルギーへの移行を視野に、2017年に起こった自然エネルギーに関する重要な傾向に焦点を向けるため、本報告書を作成した。本報告書は、自然エネルギー世界白書から、要点を引用している。
執筆協力：Kelly Rigg (The Varda Group); Rana Adib, Hannah E. Murdock, Laura E. Williamson (REN21); Adam Brown

GSR 2018 編集/執筆チーム

主筆と編集主任

Janet L. Sawin (Sunna Research)

Jay Rutovitz (Institute for Sustainable Futures, University of Technology Sydney – ISF-UTS)

Freyr Sverrisson (Sunna Research)

プロジェクトマネージメント・GSRコミュニティマネージメント（REN21事務局）

Hannah E. Murdock

Rana Adib

各章執筆者

Emma Aberg (International Renewable Energy Agency – IRENA)

Rana Adib (REN21)

Fabiani Appavou

Adam Brown

Scott Dwyer (ISF-UTS)

Barbel Epp (solrico)

Flávia Guerra (REN21)

Bozhil Kondev

Hannah E. Murdock (REN21)

Evan Musolino

Jay Rutovitz (ISF-UTS)

Janet L. Sawin (Sunna Research)

Kristin Seyboth (KMS Research and Consulting)

Jonathan Skeen (SOLA Future Energy)

Freyr Sverrisson (Sunna Research)

Sven Teske (ISF-UTS)

Stephanie Weckend (IRENA)

Henning Wuester (IRENA)

スペシャル・アドバイザー

Adam Brown

研究・プロジェクト支援（REN21事務局）

Linh H. Blanning, Flávia Guerra, Vibhushree Hamirwasia, Archita Misra, Katharina Satzinger

コミュニケーションサポート（REN21事務局）

Laura E. Williamson, Mimi Lie, Anna Nilsson

編集・デザイン・レイアウト

Lisa Mastny, Editor
Lelani Arris, Editor
weeks.de Werbeagentur GmbH, Design

制作

REN21 Secretariat, Paris, France

SUSTAINABLE ENERGY FOR ALL

REN21は「すべての人のための持続可能なエネルギー（SE4ALL）」が掲げる目標を達成するための世界的な活動を推進するために貢献している。

免責事項

REN21の発行誌や報告書は、自然エネルギーの重要性を強調し、自然エネルギー促進のための主要な論点について議論を喚起すべく、REN21が発表するものである。REN21コミュニティによる考察や情報の賜であるが、当ネットワークの参加者間でかならずしも見解が一致しているわけではない。本報告書の情報は作成時に著者らが有する最良のものであるが、REN21とネットワーク参加者たちが情報の精度と政策等の責任を負うものではない。

フォトクレジット

page 16 Kollektorhaus, BSW Wagner
page 17 Nederlandse Spoowegen
page 19 Oorja Development Solution India Private Limited, Solar panel
page 19 World Bank Solar panel

他のあらゆる資料はライセンスフリーのShutterstockやiStock、また同様の写真素材を使用しています。

日本語版作成にあたって（Global Status Report 2018 ハイライト）

本報告書は21世紀のための自然エネルギー政策ネットワーク（REN21）により、世界中の研究者の協力を得て作成された「Advancing the Global Renewable Energy Transition: Highlights of the REN21's Renewables 2018 Global Status Report in Perspective」（主筆：ジャネット・L・サウィン）を認定 NPO法人環境エネルギー政策研究所の責任で、日本語翻訳したものです。

REN21は2004年にボンで開催された自然エネルギー国際会議（以下 RE）2004を契機として発足したネットワークです。初版のGlobal Status Report 2005は、RE2004のフォローアップ会議として、2005年11月に開催された北京自然エネルギー国際会議で発表され高い評価を受けました。自然エネルギーに関する草の根の視点からの包括的な国際レポートが存在しなかったことから、その続編が待ち望まれ、改訂版を含めて2006年以降ほぼ毎年発行されています。

環境エネルギー政策研究所は、自然エネルギーが初めて国際交渉のメインテーマとして取り上げられたRE2004のフォローアップに積極的に取り組んでおり、この報告書にも執筆者として貢献しています。また、当研究所所長飯田哲也がREN21の運営委員を務め、2007年からは事務局運営にも携わっています。

REN21（英語）http://www.ren21.net/
Global Status Report 2018（英語）http://www.ren21.net/gsr-2018/

本報告書の日本語版作成は、環境エネルギー政策研究所の会員、寄付者の皆様からのご支援によって可能になりました。また、翻訳にあたっては下記のインターン、ボランティアの皆様にご協力をいただきました。
この場を借りて、皆さまに厚くお礼申し上げます。

（五十音順）
石田菜緒さん、石田悠貴さん、伊藤大悟さん、梅津えみさん、久保田貿元さん、Christian Doedtさん、信太ゆう子さん、清水麻衣さん、島村悠太郎さん、Scott Kaniatobe Lucioさん、鈴木美紗さん、曹政宇さん、高橋宏佳さん、瀧口翔さん、原田卓哉さん、平澤拓海さん

発行月：日本語訳2018年12月 発行所：認定 NPO 法人 環境エネルギー政策研究所（ISEP）

日本語版編集：山下紀明、横江きらら

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: +81（0）3 3355-2200 Fax: +81（0）3 3355-2205
URL: http://www.isep.or.jp/

印刷：株式会社アールムーン
〒105-0004 東京都港区新橋3-3-13
Tel: ＋81（0）3 5532-8856 Fax: ＋81（0）3 5532-8857
URL: http://www.rmoon.jp

環境エネルギー政策研究所の主な活動

認定NPO法人環境エネルギー政策研究所（ISEP）は政策提言・研究と地域主導の自然エネルギー事業の両面から、日本のエネルギー社会の変革に挑戦しています。

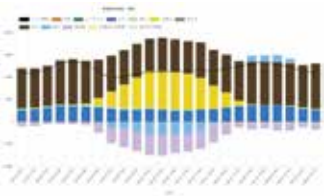
政策提言

固定価格買取制度改正や空き容量ゼロ問題などのエネルギー政策提言をタイムリーに行いつつ、国会エネルギー調査会（準備会）の運営を担い、各党国会議員や有識者、省庁との議論を行っています。

自然エネルギー白書

www.isep.or.jp/jsr/2017report

各種自然エネルギー政策、地域での取組み、自然エネルギー 100%を目指す長期シナリオなど、国内の状況を網羅的にまとめたレポートを毎年発行しています。



ISEP Energy Chart

https://isep-energychart.com

１時間毎の電力需給データのグラフ化や年間の最大値・最小値のデータ探索機能などにより、電力・エネルギーデータの「見える化」を目指しています。

マリ第2回世界ご当地エネルギー会議2018

第1回目の福島に続き、第2回世界ご当地エネルギー会議をバマコ（マリ共和国）にて共催。全体運営の他「エネルギーと農業」を企画、アフリカ初の営農ソーラー実現へ。第3回は2020年。

地域主導型・営農型ソーラー等の事業支援

青森県十和田市、宮城県丸森町、福島県富岡町等で地域主導型ソーラーを支援したほか、青森・福島・新潟・長野・山口など全国各地で営農型ソーラーの支援をしています。

デンマーク技術移転プログラム

第４世代地域熱供給など先駆的な分散型エネルギー社会を実現しているデンマークとの技術移転支援や太陽熱やバイオマスを利用した協働事業を展開しています。

会員・ご寄付のお願い

本書発行をはじめとする環境エネルギー政策研究所の活動は会員、寄付者のみなさまからのご支援に支えられています。持続可能なエネルギー政策を実現するための研究や政策提言を続けていくために、みなさまのご支援・ご寄付をお待ちしております。

■会員区分

正会員

本会の目的に賛同して入会した個人および団体
年会費：個人 10,000円 ／ 団体 20,000円

協賛会員

本会の事業を協賛するために入会した個人および団体
年会費：個人 6,000円 ／ 団体 10,000円

・正会員は当研究所の総会における議決権があり、議決に参加できます。
・正会員は特定非営利活動法人 (NPO法人) としての環境エネルギー政策研究所の社員であり、法人への義務・責任があります。
・協賛会員 (個人・団体) の年会費は、認定NPO法人への寄付の扱いとなるため、税法上の優遇措置の対象となります。

■ご寄付

当研究所は東京都から認定特定非営利活動法人の認定（2016年7月28日付）を受けています。協賛会員費およびご寄付に対しては税制優遇措置が受けられます。（詳細はお近くの税務署にお問い合わせ下さい。）

クレジットカード、銀行振込、郵便振替の3つの方法でご寄付いただけます。

申込詳細はホームページをご参照ください。

isep.or.jp/join

HIGHLIGHTS 2018

RENEWABLES 2018
GLOBAL STATUS REPORT

For further details and access to the report and references, visit **www.ren21.net/GSR**

Full GSR will be available on 4 June 2018. See Endnotes and Methodological Notes in the full GSR for further details on the information presented in this document.

REN21 Secretariat
c/o UN Environment
1 Rue Miollis
Building VII
75015 Paris
France

REN21 Renewable Energy Policy Network for the 21st Century

www.ren21.net

ISBN 978-3-9818911-2-6

日本語版
翻訳:認定NPO法人 環境エネルギー政策研究所(ISEP)

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