特集 クリーンエネルギー

明かりが絶えない安心を

夜道を照らし、部屋を暖め、食事を作り、洗濯をする。私たちの毎日は、エネルギーなしでは成り立たない。その一方で、石油などの化石燃料には限りがあり、環境への負荷も大きい。全ての人に、ずっと使い続けられるエネルギーを届けるには、どうすればよいのか。さまざまなエネルギー源を活用した、日本の協力を探る。

編集協力：東京理科大学大学院　橘川武郎教授

経済発展に欠かせぬ電気 開発途上国の需要が増加

2011年の東日本大震災以来、日本人のエネルギーに対する感覚は大きく変わった。当たり前のように消費していた電気を見直し、省エネ・節電や、環境負荷の少ない再生可能エネルギーに注目が集まり、家庭用電力の自由化も実現した。日本に限らず、近年、先進国でのエネルギー消費は横ばいか下落の傾向にある。一方、開発途上国では、社会の発展や工業化・都市化によって、エネルギーの消費は急拡大している。そのため、世界全体ではエネルギーの消費が大幅に伸びているのが実情だ。

「現代社会の最大の問題は食糧不足と飢餓、第二の問題は地球の温暖化と言うことができるでしょう。食糧不足や飢餓を解決するためには社会が豊かになる必要があり、そのためにはエネルギーの消費が欠かせません。しかし、エネルギーの消費は地球の温暖化につながります。二つの課題が互いに相反関係にあることが、問題解決を複雑にしているのです」。そう指摘するのは、東京理科大学大学院の橘川武郎教授だ。

豊かさの実現と環境保護を両立し、持続可能なエネルギーを全ての人に届けるためには、再生可能エネルギーの活用と省エネが鍵となる。「日本は埋蔵資源の量が少ないため、省エネの技術の向上でエネルギー需要の拡大に対応してきました。また、時代の流れに対応して、主要な電源を水力・石炭から石油へ、さらには原子力・天然ガス・海外炭へと状況に応じて切り替えた経験もあります。こうした取り組みの中で得た知恵は、各国のエネルギー需要対策に生かすことができるはずです」と橘川教授は話す。

分散とベストミックスが 安定供給実現のカギ

とはいえ、再生可能エネルギーは全てを解決する魔法の杖ではない。日本が高い技術力を持つ水力や地熱は比較的出力が安定しているが、天然資源と同様に偏在している。例えばブラジルのように資源が豊富な上、水力で電力の8割を賄うことができる国や、ニュージーランドのように少ない人口の電力ニーズを水力・地熱発電で満たすことができる国もあるが、そのような例はごく一部に過ぎない。

一方、太陽光や風力は、地域による偏りが比較的少ない。橘川教授は、「立地の適不適は多少あるとはいえ、これらの再生可能エネルギーをうまく利用すれば、全ての国で〝国産電力〟を実現できる可能性があります」と強調する。ただし、太陽光や風力は出力が変動しやすく、常に同じ発電量を維持することは難しい。太陽光は日没から日の出までの間は一切、発電ができないし、風力発電は風がないときだけでなく、台風など風が極端に強すぎるときにも発電ができなくなる。発電量を予測することも難しく、安定したエネルギー源としての活用にはさまざまなハードルがあるのが実情だ。

また、作り出した電気をどのように供給するかにも課題がある。国ごとに送電線などのインフラの整備状況は異なり、遠隔地に対して送電網を敷いて供給する広域・統合型のエネルギー網を作るべきなのか、それとも地域で完結する自給自足の分散型エネルギー供

©Getty Images

発電時に環境汚染物質の排出が少ない「クリーンエネルギー」の中でも、自然から取り出すことができ、永続的に利用することができるエネルギー資源を「再生可能エネルギー」という

日本のエネルギー技術で世界を照らす！

日本は長年にわたり、世界各地でクリーンエネルギーの導入や普及に向けた支援を展開してきた。太陽光、風力、水力、地熱などエネルギー資源もさまざま。その一例をご紹介しよう。

給を目指すべきなのかはケースバイケースで考えなければならない。場合によっては、再生可能エネルギーによる発電だけで需要を賄うのが現実的ではないケースもある。「石油やガス、石炭など、化石燃料を使った電力と組み合わせて、その社会にとって最適な答えを見つけていくことが、繁栄と環境保護の両立には不可欠です」と橘川教授は強調する。

興味深い例がある。東南アジアの一部の国では、これまで水力発電による豊富な電力を活用するため、積極的に家庭の電化を推進してきた。しかし、経済成長と工業化を受けて、電力が不足し始めた。コストの安い石炭などを使って火力発電に力を入れるのも一つの方法だが、それでは環境が犠牲になりかねない。そこで提案されたのが、家庭用に電気以外のエネルギーを導入することだ。

インドネシアではすでに都市化が進み、新たなインフラを構築することが難しかったため、家庭で利用する分散型エネルギーとしてLPガスが導入された。低圧でボンベに詰めて運べるLPガスならば、新たにパイプラインなどを整備しなくても、各家庭にガスを届けることができるというわけだ。日本がLPガス供給に関するノウハウや安全性を高める技術を提供したことに加えて、日本企業がインドネシア向けに信頼性の高いガス調理器を供給したことが、LPガスと電力の共存によるエネルギーの安定供給につながった。

今や、インドネシアでは日本（約2400万世帯が利用）の倍を超える5000万世帯が、LPガスを調理などに使っている。こうした例が示すとおり、世界各地で〝クリーンエネルギー〟の安定供給に向けて進められる取り組みは、多種多様だ。

資源小国ゆえにさまざまなエネルギーの活用に向けて技術を磨いてきた日本。国内では、その技術を生かして温室効果ガスの削減とクリーンエネルギーの利用拡大を目指していくことになる。同時に、世界に対しても、それぞれの国の実状を踏まえた、柔軟な解決法を提示できるはずだ。

太陽光

エジプト

「ハルガダ太陽光発電事業」

（円借款／2016年L/A調印）

エジプトのハルガダ風力発電所で、新たに20メガワットの太陽光発電所や関連施設の建設を支援している。同国では最大需要電力の伸び率が著しいにもかかわらず、2011年のアラブの春以降は投資環境の悪化により石油・天然ガス開発が進まず、火力発電の燃料不足などが原因で電力不足が続いている。この事業によって電力供給の増加や、環境負荷の少ない再生可能エネルギーの利用促進が期待されている。

小水力

ブータン

「小規模水力発電機敷設計画」

（無償資金協力／1985、89、90年E/N署名）

1980年代のブータンでは、電化されていた地域は首都などに限られていた。その原因の一つが、国全体が山岳地帯で地形が険しく、かつ小規模な住居区が散在しているため、送配電網の建設が技術的に困難であったことだ。そこで、この事業を通じて、未電化地域を中心に、小河川を利用した小規模な水力発電機の建設を支援した。

日本が支援した小水力発電所

地熱

エチオピア

「アルトランガノ地熱発電事業」

（無償資金協力／2017～19年協力準備調査）

年間の総発電量の9割以上を水力発電で賄っているエチオピアで、電力の安定供給を図るために地熱発電所や関連施設の建設を支援している。

→詳細は8ページへ！

地熱発電事業の候補地（写真：苅部太郎）

風力

トンガ

「風力発電システム整備計画」

（無償資金協力／2017年E/N署名）

電力供給源の多様化に伴うエネルギーの安定供給を目指して、トンガの首都があるトンガタプ島に風力発電設備や系統安定化装置などを整備する。2017年内に着工予定。日本の無償資金協力事業としては初の風力発電所整備となる。

風力発電所の建設予定地

太平洋島しょ国

「ハイブリッド・アイランド・プログラム」

（2017年より本格実施）

電力をディーゼル発電に依存している太平洋島しょ国では、化石燃料の輸入にかかる輸送費用や、石油価格の変動リスクが課題となっている。そこで、日本は2015年に発表した「ハイブリッド・アイランド構想」に基づき、ディーゼル発電所の効率化と再生可能エネルギーの主流化に向けた協力プログラムを展開している。

→詳細は12ページへ！

日本が支援してトンガに設置された太陽光発電設備

小水力

ボリビア

「ラグナ・コロラダ地熱発電所建設事業」

（円借款／2014、16年L/A調印）

鉱物資源開発が活発に行われているボリビア南西部では、電力需要が年々高まっているが、周辺に大規模な発電所がなく、遠方からの送電は効率性などに課題を抱えている。この事業では、南西部ボトシ県で地熱発電所や送変電線設備の建設を支援。電力供給の安定化によって、鉱物資源開発をはじめとする経済発展への貢献も期待されている。

地熱

ペルー

「地方小水力発電所復旧計画」

（無償資金協力／1991、94、96年E/N署名）

ペルー各地の地方村落には1950年頃に建設された小水力発電所があり、住民の唯一の電力源となってきた。しかし、老朽化や故障によって稼働が停止しているものも少なくなかったため、緊急の対策が必要な小水力発電所の復旧を支援した。

日本の無償資金協力により供与された発電設備

生産井から立ち昇る噴気