



【政策等】

中国の太陽光発電の未来を予測(米国)

中国全土で 2060 年までに安価で信頼性の高い太陽エネルギーが利用可能に - 研究結果

2021 年 10 月 18 日

英スコットランドのグラスゴーで開催される国連気候変動枠組条約第 26 回締約国会議 (COP26) では、中国に大きな注目が集まっている。世界最大の CO2 排出国である中国によるエネルギーシステムの脱炭素化への取り組みは、世界の平均気温上昇を 1.5°C 以下に抑えるという目標の達成において不可欠だ。

中国ではすでに本格的に、同国におけるエネルギーシステムを太陽や風力、水田発電などに注力した再生可能エネルギーへの移行を進めている。しかしながら、今後数十年におけるコストや技術的な実現可能性、電力系統との適合性など、将来的な太陽光発電には不明な点が多く残る。近年の同国での将来的な太陽光発電のコスト予測は、ソーラーパネルとその設置費用、さらにはリチウムイオン電池などの蓄電技術に関して旧式かつ過大に見積もったものとなっている。

今後数十年間、中国における太陽光発電にかかるコストは実際のところ、同発電に特有の変動性がもたらす送電網 (グリッド) への影響も含め、いくらになるのだろうか。

ハーバード大学、清華大学 (北京)、南開大学 (天津)、中国人民大学 (北京) の研究者らの報告によると、2060 年には太陽エネルギーによって、中国国内の電力需要の 43.2% を 2.5 米セント/kWh を下回る料金で賄うことが可能とされる。ちなみに、同国の 2019

年の石炭火力料金は 3.6～6.5 米セント/kWh だった。

本研究は、[米国科学アカデミー紀要 \(PNAS\)](#) の巻頭論文として公開された。

「今回の研究結果は、中国だけでなく他の国々にとっても重要なエネルギー転換期にあることを浮き彫りにしています。太陽エネルギーと貯蔵システムのコンビが石炭火力発電の安価な代替物となり、グリッド互換性の選択肢が増えるのです」



©Harvard University

MICHAEL B. MCELROY

GILBERT BUTLER PROFESSOR OF ENVIRONMENTAL STUDIES

ハーバード大学ジョン・A・ポールソン工学・応用科学大学院 (SEAS) 環境学教授 (the Gilbert Butler Professor) で本研究の責任執筆者である [Michael B. McElroy 氏](#) は、「今回の研究結果は、中国だけでなく他の国々にとっても重要なエネルギー転換期にあることを浮き彫りにしています。組み合わせられた太陽光発電と蓄電システムが石炭火力発電に代わる一段と安価な代替物となり、グリッド互換性の選択肢が増えるのです」との見解を示した。

清華大学環境学部准教授で共同論文執筆者の [Xi Lu 氏](#) は、「今日では、中国の大半の地域では、補助金を受けない太陽光発電は石炭発電よりも安価になっています。このコスト競争力のある優位性は、技術の進歩とコストの低下により、ただちに同国内全土に拡大していくでしょう」としたうえで、「私たちの研究結果は、太陽光発電の経済的競争力と蓄電システムへの投資を組み合わせることによって、中国の将来の電力システムの運用で特に重要となるグリッドディスパッチに更なる利益がもたらされることを示しています」との見通しを述べた。

Lu 氏はハーバード大学大学院で博士号を取得し、同大学院に拠点を置く [Harvard-China Project on Energy, Economy and Environment](#) におけるポスドクフェローおよびリサーチ・アソシエイトとして、本研究の基盤構築を開始。

研究チームは、2020年から2060年までの中国における太陽エネルギーのポテンシャルとそのコストを評価する統合モデルを開発した。同モデルではまず、中国全土の土地利用、太陽光パネルの傾きや間隔、さらに日射量・気温などの気象条件などを考慮して、空間と時間における太陽エネルギーの物理的な可能性を予測した。

同チームはさらに、投資コストと技術的变化のスピードを統合し、現在および将来における石炭火力発電に対する太陽光発電のコスト競争力の進展度合いを把握し、これをもとに、時間ごとの最適化モデルを開発し、電力需要に合わせてグリッドに統合できるように太陽光発電の出力変動の平滑化に必要な電力貯蔵システムの追加コストを評価した。

**「今日では、中国の大半の地域では、補助金を受けない
太陽光発電は石炭発電よりも安価になっています。
このコスト競争力のある優位性は、技術の進歩とコストの低下により、
ただちに同国内全土に拡大していくでしょう」**

XI LU

ASSOCIATE PROFESSOR, SCHOOL OF ENVIRONMENT, TSINGHUA UNIVERSITY

研究者たちはまず、中国における太陽光発電の物理的ポテンシャル（太陽光パネルをいくつ設置できるか、太陽光エネルギーをどれだけ発電できるか、など）が、2020年に99.2PWhに達することを発見した。これは電力だけでなく、自動車や工場、ビルの暖房などで直接消費される燃料を包括しており、あらゆる形態でのエネルギー総消費量の2倍以上に相当する。今回の研究結果は、太陽光発電が中国の脱炭素化において重要な要素となることを示唆している。

さらに、2020年には78.6%の潜在的エネルギーが現在の石炭火力発電の価格と同等あるいはそれ以下となり、その割合はさらに増加すると見込まれている。このコスト面での優位性は、中国がバッテリーなどの蓄電設備に投資でき、それでもなお2060年までに7.2PWh（中国全土での電力需要の43.2%に相当）をコスト効率よく供給できることを意味する。

Harvard-China Projectのエグゼクティブ・ディレクターで論文の共著者である [Chris](#)

[P. Nielsen 氏](#)は、「今や大半の人々が気候変動に対処するには化石エネルギーからの脱

「蓄電によって太陽光発電がグリッド互換性を持ち、
競争力のあるコストで利用できるようになれば、
中国だけでなく(他国にとっても)、
飛躍的な前進となるでしょう」

CHRIS P. NIELSEN

EXECUTIVE DIRECTOR OF THE HARVARD-CHINA PROJECT

却が必要であると認識しています」とした上で、「電力システムの脱炭素化が肝要であることを認識している人は多くありません。特に、より多くの部門が電化され、再生可能な変動性のグリッドによる調整が最も困難な部分であることを認識している人は少ないのです。蓄電によって太陽光発電がグリッド互換性を持ち、競争力のあるコストで利用できるようになれば、中国だけでなく（他国にとっても）、飛躍的な前進となるでしょう」との見解を示した。

本論文の共同筆頭著者で、Harvard-China Project on Energy, Economy and Environment の客員研究員であり、清華大学の博士課程の学生として本研究を主導した [Shi Chen 氏](#)は、「私たちの研究によると、コストの下落、特に蓄電のためのコストが下がり続けた場合には、自動車への電力供給、建物の暖房や冷房、工業用化学製品の生産をすべて太陽エネルギーで賄える可能性があることを示しています」として、「これにより、太陽エネルギーの気候変動や環境面でのメリットは、従来考えられていた電力分野をはるかに超えるものになるでしょう」との見方を述べた。

本研究は Chongyu Zhang 氏、Jiacong Li 氏、He Xu 氏、Ye Wu 氏、Shuxiao Wang 氏、Feng Song 氏、Chu Wei 氏、Kebin He 氏、Jiming Hao 氏の共同執筆による。

本研究は、Office of the President of Harvard University と Harvard Global Institute からの Harvard-China Project on Energy, Economy and Environment の助成金の一部で支援された。

翻訳 NEDO（担当 技術戦略研究センター）

出典：本資料は、ハーバード大学の許可を得て以下の記事を翻訳したものである。

“China’s solar-powered future”

(<https://www.seas.harvard.edu/news/2021/10/chinas-solar-powered-future>)

(Translated with permission of Harvard University)