

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

The IEA examines the full spectrum of energy issues including oil, gas and coal supply and demand, renewable energy technologies, electricity markets, energy efficiency, access to energy, demand side management and much more. Through its work, the IEA advocates policies that will enhance the reliability, affordability and sustainability of energy in its 31 member countries, 13 association countries and beyond.

Please note that this publication is subject to specific restrictions that limit its use and distribution. The terms and conditions are available online at www.iea.org/terms

This publication and any map included herein are without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area.

IEA member countries:

Australia
Austria
Belgium
Canada
Czech Republic
Denmark
Estonia
Finland
France
Germany
Greece
Hungary
Ireland
Italy
Japan
Korea
Lithuania
Luxembourg
Mexico
Netherlands
New Zealand
Norway
Poland
Portugal
Slovak Republic
Spain
Sweden
Switzerland
Republic of Türkiye
United Kingdom
United States

The European Commission also participates in the work of the IEA

IEA association countries:

Argentina
Brazil
China
Egypt
India
Indonesia
Kenya
Morocco
Senegal
Singapore
South Africa
Thailand
Ukraine

エネルギー情勢は依然として不安定だが、エネルギー安全保障を改善し、排出削減に取り組む有効な方法がある

世界的なエネルギー危機からくる当面の圧力は緩和されたものの、エネルギー市場、地政学、世界経済は不安定で、さらなる混乱のリスクは常に存在している。化石燃料の価格は 2022 年のピークからは下がったが、市場は緊迫しており、不安定である。ロシアによる侵攻から 1 年以上が経過したウクライナでは戦闘が続いており、中東の紛争は長期化する恐れがある。マクロ経済の状況は悲観的で、根強いインフレ、借入コストの上昇、債務水準の上昇が続いている。現在、世界の平均気温は産業革命以前の水準をすでに 1.2°C ほど上回っており、熱波やその他の異常気象を引き起こしている。また、温室効果ガス排出量はまだピークに達していない。エネルギー部門はまた大気汚染の主要原因である。その汚染された空気を世界人口の 90% 以上が吸い込んでおり、年間 600 万人以上の早死につながっている。電気と清潔な調理器具が普及する前向きな傾向は、一部の国々では鈍化、あるいは逆行すらしている。

このような複雑な状況にあっても、太陽光発電と電気自動車 (EV) に代表される新たなクリーンエネルギー経済の出現は、前途に希望を与えている。クリーンエネルギー投資は 2020 年以降 40% 増加した。その主な理由は排出削減の推進だが、それだけではない。成熟したクリーンエネルギー技術に対する経済的根拠は強い。エネルギー安全保障も、産業戦略やクリーンエネルギー関連の雇用創出への意欲と同様に、特に燃料輸入国にとっては重要な要素である。すべてのクリーン技術が成功しているわけではなく、特に風力発電のサプライチェーンの中には圧力を受けているものがあるが、変化のペースが加速している顕著な例もある。2020 年には販売された自動車の 25 台に 1 台が電気自動車だったが、2023 年にはそれが 5 台に 1 台になっている。2023 年には 500 ギガワット (GW) を超える再生可能エネルギー発電容量が追加されることになっているが、この値は過去最高を記録するものである。太陽光発電の導入には 1 日当たり 10 億米ドル超が費やされている。太陽光発電モジュールや EV 用バッテリーなど、クリーンエネルギー・システムの主要部品の製造能力は急速に拡大している。このような勢いがあるために、IEA は最近更新したネット・ゼロ・ロードマップ (Net Zero Roadmap) において、地球温暖化を 1.5°C に抑える道のりは非常に困難だが、依然として開かれていると結論づけている。

この新しい Outlook は、迅速・安全かつ妥当な価格で包摂的なエネルギー転換を実現するために、エネルギー政策当局が直面する選択を導く強力な証拠を提供している。この分析では、将来について単一の見解を示すのではなく、現在の現実世界の状況と出発点を反映した様々なシナリオを検討している。公表政策シナリオ (Stated Policies Scenario, STEPS) は、エネルギー、気候、関連産業政策を含む最新の政策設定に基づく見通しを提供する。表明公約シナリオ (Announced Pledges Scenario, APS) は、各国政府のエネルギーと気候に関する目標がすべて予定通りに達成されることを前提としたシナリオである。しかし、地球温暖化を 1.5°C に抑える 2050 年ネット・ゼロ・エミッション (Net Zero Emissions, NZE) シナリオの目標を達成するには、さらに大きな進展が必要である。主要シナリオと並行して、我々は、

将来のトレンドに影響を与える可能性のある重要な不確定要素、例えば中国経済の構造変化や太陽光発電の世界的な導入のペースなどについても検討している。

すべての化石燃料が2030年までにピークに達する見込みである

世界的なエネルギー危機の遺産は、化石燃料時代の終わりの始まりを告げるものかもしれない。クリーンエネルギーへの転換の勢いは、今や STEPS において 2030 年までに石炭、石油、天然ガスの世界全体の需要がすべてピークに達するのに十分なものである。世界のエネルギー供給に占める石炭、石油、天然ガスの割合は、過去数十年にわたり 80%前後で推移していたが、下落に転じており、STEPS では 2030 年には 73%になる。これは重要な変化である。しかし、近年の石炭のように、また石油とガスについての STEPS の予測のように、これらの化石燃料の需要が高止まりすれば、世界の気候目標の達成は程遠いことになる。

世界中の主要市場で変化のペースが速まっている中、クリーンエネルギーを支持する政策が実現しつつある。主に米国のインフレ抑制法により、STEPS では、2030 年には米国の新車登録台数の 50%が電気自動車になると予測している。この割合は、2 年前の WEO-2021 では 12%だった。2030 年に EU では、STEPS で想定しているヒートポンプ設置台数が、NZE シナリオで必要とされる水準の 3 分の 2 に達する。これは 2 年前の予測では 3 分の 1 であった。中国では、2030 年までの太陽光発電と洋上風力発電の増設予測数が、WEO-2021 の 3 倍になっている。原子力発電の見通しも主要市場で改善しており、日本、韓国、米国などでは既存の原子炉の寿命延長が支持され、またいくつかの国々で新設が支持されている。

近年、化石燃料の需要は強かったが、方向転換の兆しがある。低排出の代替燃料の利用と並行して、化石燃料を使用する新たな資産がエネルギーシステムに追加される速度が減速している。内燃機関を搭載した自動車や二輪車、三輪車の販売台数は、新型コロナウイルス感染症のパンデミック以前を大きく下回っている。電力部門では、石炭火力発電所と天然ガス火力発電所の増設数は、少なくとも以前のピーク時から半減している。家庭用ガスボイラーの販売台数は減少傾向にあり、欧州の多くの国や米国でヒートポンプの販売台数の方が上回っている。

中国は世界のエネルギー情勢を変えたが、今、中国が変化しつつある

中国は、世界のエネルギー動向を形成する上で、非常に大きな役割を担っている。その影響力は、経済が減速し、その構造が調整され、クリーンエネルギーの利用が拡大するにつれて変化している。過去 10 年間に、中国は世界の石油使用量増加分のほぼ 3 分の 2、天然ガス使用量増加分のほぼ 3 分の 1 を占めており、石炭市場でも支配的な地位を占めてきた。しかし、中国経済が曲がり角に差し掛かっていることは、同国の指導部も含めて広く認識されている。中国の物理的なインフラは急速に整備されてきたが、今後増築される余地は狭まりつつある。同国にはすでに世界トップクラスの高速鉄道網が整備され、一人当たりの GDP は日本よりはるかに少ないにもかかわらず、一人当たりの住宅床面積は今や日本と同等である。このように飽和状態にあることは、セメントや鉄鋼のようなエネルギー集約的な部門における今後の需要が減少することを意味している。中国はクリーンエネルギー大国でもあ

り、2022年には風力発電と太陽光発電の増設分の約半分、世界のEV販売台数の半分以上を占めている。

中国の経済成長の勢いは弱まりつつあり、それがさらに鈍化すれば、化石燃料の需要はさらに下振れする可能性が高くなる。我々のシナリオでは、中国のGDP成長率は2030年まで年平均4%を下回る。その結果、総エネルギー需要は2020年代半ば頃にピークを迎え、クリーンエネルギーの堅調な拡大により、化石燃料全体の需要と排出量は減少に転じる。仮に中国の短期成長率がもう1ポイント下がれば、2030年の石炭需要は、現在欧州全体で消費されている量と同程度まで減少することになる。石油輸入量は5%減少、LNG輸入量は20%以上減少し、世界全体の需給バランスに大きな影響を及ぼす。

投資の新たな原動力が生まれつつある

化石燃料の成長時代の終焉は、化石燃料への投資の終焉を意味するわけではないが、支出増加の根拠を損なう。今年までは、STEPSで予測される需要を満たすには、2020年代の10年間で石油とガスへの投資を増やす必要があったが、クリーンエネルギーの見通しが強まり、予測される化石燃料需要が減少したことで、これはもはや当てはまらなくなった。しかし、今日の石油とガスへの投資は、NZEシナリオで2030年に必要とされる水準のほぼ2倍であり、化石燃料の使用が継続し、1.5°C目標が達成できなくなる明確なリスクを示唆している。

石油とガスへの支出を削減するだけでは、世界をNZEシナリオの軌道に乗せることはできない。秩序ある転換への鍵を握るのは、クリーンエネルギー・システムのあらゆる側面への投資を拡大することである。クリーンエネルギー・システムの発展とそれが排出量に及ぼす影響は、老朽化した石炭火力発電所のような非効率で汚染を引き起こす資産の撤退を促す政策や、新規火力発電所の参入を制限する政策によって強化することができる。しかし、喫緊の課題は新規のクリーンエネルギー・プロジェクトを特に中国以外の多くの新興国と開発途上国で増やすことである。これらの国々では、NZEシナリオで要求される水準に達するためにはエネルギー転換への投資を2030年までに5倍以上に増加させる必要がある。資本コストの高さ、政府による財政支援の制約、厳しいビジネス環境といった障害に取り組むためには、国際的な支援の強化を含む新たな取り組みが不可欠である。

持続可能な方法で開発ニーズに応えることが、スピードアップの鍵である

3つの化石燃料それぞれの需要の世界全体のピークは、発展段階の異なる国々の間にある重要な違いを隠している。ほとんどの新興国および開発途上国において、エネルギーサービス需要を増加させる要因は、依然として非常に強い。都市化率、1人当たりの建物面積、エアコンや自動車の所有率は、先進国に比べればはるかに低い。世界の人口は2050年までに約17億人増加すると予想されているが、そのほとんどすべてがアジアとアフリカの都市部で増加する。STEPSでは、インドが東南アジアとアフリカを抑えてエネルギー需要増の世界最大の要因となる。これらの国々で増大するエネルギー需要を満たす低排出の方法を見つけ、資金を提供することは、

世界の化石燃料使用量を最終的に減少させるペースを決定する極めて重要な要素である。

クリーンな電化、エネルギー効率の改善、低炭素燃料やゼロ排出燃料への転換は、新興国と開発途上国がそれぞれの国のエネルギーおよび気候目標を達成するために利用できる重要な手段である。ネット・ゼロ目標を含め、これらの目標を達成するための軌道に乗ることは、今後の道のりに広範にわたる影響を与える。インドの場合、これは、インド産業の付加価値 1 ドル当たりの二酸化炭素(CO₂) 排出量を 2030 年までに今日より 30%削減すること、乗用車の走行距離 1 キロメートル当たりの CO₂ の平均排出量を 25%減少するということである。2030 年に販売される二輪車と三輪車の約 60%が電気で動くものになり、その割合は現在の 10 倍になる。インドネシアでは、発電に占める再生可能エネルギーの割合が 2030 年までに倍増し、35%を超える。ブラジルでは、現在バイオ燃料が道路輸送用燃料需要の 25%を占めているが、2030 年までには 40%になる。サハラ以南のアフリカでは、各国がエネルギーと気候に関する様々な目標を掲げているが、それらを達成すれば、2030 年までに新設される発電所の 85%が再生可能エネルギーで賄われることになる。近代的なエネルギーを誰もが利用できるようにするという目標については大きな進展が見られ、2030 年までに約 6 億 7000 万人が近代的な調理用燃料を、また 5 億人が電気を利用できるようになる。

世界的な製造能力の拡大が、太陽光発電に大きな成長をもたらす

STEPS では、2030 年までに新規発電量の 80%を再生可能エネルギーが占め、太陽光発電だけでその半分以上を占めるとしている。しかし、これは世界全体の潜在能力のほんの一部を利用しているに過ぎない。太陽光発電は世界的な主要産業とななり、STEPS でも電力市場に変革をもたらすと考えられる。しかし、製造計画や技術の競争力を考えると、さらなる成長の余地がある。2020 年代末までに、世界全体で年間 1200GW 分以上の太陽光パネルの製造能力を持つ可能性がある。しかし、STEPS では、2030 年に世界で導入される太陽光の設備容量は 500GW に過ぎない。太陽光発電設備の利用をこの水準より引き上げるには、いくつかの複雑な問題がある。その中でも特に送電網を拡大し蓄電池を増加することは重要であり、追加された太陽光発電設備を電力システムに統合し、その効果を最大限生かせるようにする必要がある。また、製造能力も高度に集中している。中国はすでに最大の生産国であり、その拡大計画は他国のそれをはるかに上回っている。したがって、将来の世界的な太陽光発電の利用を進めるためには、貿易が不可欠である。

予想される太陽光発電の製造能力の 70%を使用すれば、NZE シナリオで予想される水準まで利用が進む。これが効果的に統合されれば、化石燃料、何よりもまず石炭の使用量をさらに削減することができる。感度分析では、2030 年までに世界全体で年間 800GW 以上の太陽光発電設備が追加された場合、STEPS の予測がどのように変化するかを分析している。影響が特に大きいのは中国で、2030 年までに石炭火力発電が STEPS の水準よりさらに 20%削減されることになる。廃炉になる発電所が増えると仮定しなくても、石炭火力発電所の年間平均稼働率は、現在の 50%以上から 2030 年には約 30%に低下する。この影響は中国以外の国々にも広がると考えられる。その場合、ラテンアメリカ、アフリカ、東南アジア、中東で 2030 年まで毎年

平均 70GW 以上の太陽光発電設備が追加で利用されることになる。出力抑制が緩やかである場合でも、2030 年には、これらの地域における化石燃料による発電量は、STEPS と比べて約 4 分の 1 減少する。太陽光発電だけでは、世界を気候変動目標達成の軌道に乗せることはできないが、それでも他のどのクリーンテクノロジーよりも、その道を照らすことができる。

新たな LNG 輸出プロジェクトが続けば、ガス市場の再編が進む

2025 年から、新規 LNG プロジェクトがかつてないほど急増し、天然ガス市場及び供給のバランスが崩れることが懸念される。近年、ガス市場はロシアが欧州への供給を削減したことで、エネルギー安全保障への不安と価格高騰に揺さぶられてきた。市場バランスは短期的には不安定だが、2025 年頃から変化する。建設が開始されたプロジェクトや投資の最終決定が下されたプロジェクトにより、現在の世界全体の LNG 供給量のほぼ半分に相当する年間 2500 億立方メートル（250 bcm）の液化能力が 2030 年までに追加されることになっている。公表されたスケジュールによると、2025 年から 2027 年の間に特に大幅な増加が見込まれている。新規プロジェクトの半分以上は米国とカタールで実施される。

この LNG の追加分は、天然ガス需要が不透明な時期に市場にもたらされ、ロシアの対アジア多角化戦略にとって大きな問題となる。LNG 生産能力が大幅に増加すれば価格とガス供給への懸念が緩和されるが、この LNG の追加分は、世界のガス需要の伸びが 2010 年代の「黄金時代」以来大幅に鈍化している時に市場にもたらされることになる。最終消費側との長期契約に基づくガス供給と並んで、新規のガスの 3 分の 1 以上が短期市場で買い手を探すことになると推定される。しかし、特に欧州のような成熟市場は急激な構造的減少に向かい、新興市場では、中国のガス需要が減速した場合、それよりはるかに大量のガスを受け入れるインフラが整備されていない可能性がある。LNG が供給過剰になると、ロシアが追加市場を確保する機会が極めて限定されることになる。STEPS では、2021 年に 30%だったガスの国際取引に占めるロシアの割合が、2030 年までに半減するとしている。

妥当な価格と強靱性が将来のキーワード

緊迫した中東情勢は、ロシアが欧州へのガス供給を削減して 1 年が経った今、石油市場の危険性を思い起こさせる。石油とガスの安全保障に対する警戒は、クリーンエネルギーへの転換において依然として不可欠であり、我々の予測は、貿易収支と潜在的脆弱性が時間とともにどのように変化するかを浮き彫りにしている。STEPS では、中東からアジアへの原油の海上貿易の割合が、合計すると現在の約 40%から 2050 年には 50%に上昇すると予測している。また、アジアは中東のほぼすべての追加 LNG 供給の最終目的地でもある。

世界的なエネルギー危機はクリーンエネルギー危機にはならなかったが、迅速で人々を中心とした秩序ある転換を確実なものにすることがいかに重要かということに注目が集まっている。3 つの相互に関係した問題として、価格リスク、電力の安定供給、そしてクリーンエネルギーの供給網の強靱性が挙げられる。2022 年に、消費者を不安定な燃料価格から保護するために、各国政府は 9000 億米ドルの緊急支援を行った。将来的にこうした支出を抑えるには、費用対効果の高いクリーンテク

ノロジーを大規模に利用することであり、特に必要な先行投資の資金繰りに苦労している貧しい家庭、地域社会、国々において、これらの利用が重要である。世界中で電化と再生可能エネルギーに基づくシステムへの移行が進むにつれ、電力の安定供給も重要性が増してくる。安定かつデジタル化された送電網への投資を拡大するには、短期的な柔軟性を確保するためのバッテリーやデマンドレスポンス、季節的な変動に対応するための低排出技術（水力、原子力、炭素回収・利用・貯蔵（CCUS）を伴う化石燃料、バイオエネルギー、水素、アンモニアなど）を並行して活用する必要がある。

多角化とイノベーションは、クリーンエネルギー技術と重要鉱物の供給網依存に対応するための最良の戦略である。クリーンエネルギーの供給網の強靭性を強化し、今日の高い生産集中度を緩和するために、様々な戦略が実施されているが、これらが実を結ぶには時間がかかるだろう。リチウム、コバルト、ニッケル、レアアースのような重要鉱物の探鉱、生産投資は世界中で増加しているが、2022年の生産国上位3カ国のシェアは2019年の水準から横ばいか増加している。我々が発表されたプロジェクトを追跡調査した結果によると、2030年の集中度は、特に精製・加工事業において依然として高いことが分かっている。多くの中流プロジェクト（midstream projects）は、現在の主要生産地域で開発されており、計画されているリチウム精製プラントの半分を中国が、ニッケル製錬・精錬施設の90%近くをインドネシアが占めている。供給網の多様化に対する投資と並行して、技術革新及びリサイクルを奨励する政策により、需要サイドの偏向を抑制し、市場の圧力を軽減することができる。それらは重要鉱物の安定供給に不可欠な要素である。

我々はより早くより先に進む必要があるが、分断された世界では、気候変動とエネルギー安全保障の課題に立ち向かうことができない

エネルギー安全保障と持続可能性の目標の両方を進めつつ、2020年代に変化のペースを速め、1.5°C目標達成への扉を開いておくための実績のある政策と技術が手の届くところにある。STEPSでは、エネルギー由来のCO₂排出量は2020年代半ばにピークを迎えるが、排出量は引き続き、2100年の世界平均気温を約2.4°Cまで押し上げるのに十分なほどの高水準で推移すると見ている。その成果は、このOutlookの出版を重ねるごとに改善されているが、それでもなお、気候変動による影響が非常に広範囲に及びなおかつ深刻であることを依然として指摘している。2030年までに排出曲線を下方に向けるために必要な取り組みは広く知られており、ほとんどの場合、非常に費用対効果が高い。再生可能エネルギーの発電容量を3倍に増やし、エネルギー効率改善のペースを現在の倍の年率4%に上昇させ、電化を加速させ、化石燃料事業からのメタン排出を大幅に削減すれば、2030年までに必要とされる排出削減量の80%以上を確保することができ、エネルギー部門を地球温暖化を1.5°Cに抑える軌道に乗せることができる。さらに、新興国及び開発途上国におけるクリーンエネルギー投資を支援するためには革新的で大規模な資金調達メカニズムが必要であり、また、排出削減対策のされていない新規石炭火力発電所の認可停止など、化石燃料の使用量を順当に減少させる措置も必要である。どの国も独自の道を見つける必要があり、国民に受け入れられるためには包摂的かつ公平でなければならない

いが、この世界的な対策パッケージは、12月にドバイで開催される COP28（国連気候変動枠組条約第 28 回締約国会議）を成功させるための重要な材料となる。

どの国もエネルギーシステムにおいて「孤島」ではなく、どの国も気候変動のリスクから逃れることはできない。協力の必要性はかつてないほど高まっている。特に今日の緊迫した状況下では、各国政府は、ルールに基づく国際貿易システムの採用、技術革新と技術移転の促進など、エネルギーと気候に関する協力関係を保つ方法を見つける必要がある。さもなければ、世界の気温上昇を 1.5°C に抑えるチャンスは失われてしまう。予期せぬショックを乗り切ることのできる相互につながり、十分に機能するエネルギー市場のメリットを失えば、エネルギー安全保障の見通しも危うくなる。

最初の石油危機から 50 年経った今、世界はエネルギー不安に対処するための、そして気候変動に立ち向かう一助にもなる持続的な解決策を手に入れた。50 年前の第一次石油危機により、エネルギー効率と、低排出電力（当時は主に水力と原子力）という 2 つの重要な政策的対応がもたらされた。今日のエネルギー政策当局は、再び地政学的緊張とエネルギー危機のリスクに直面しているが、彼らが利用できる競争力の高いクリーンテクノロジーの種類は格段に増え、その普及を加速させるための政策経験も蓄積されている。大切なことは、こうした利用できる解決策を実行に移すことである。

International Energy Agency (IEA)

Japanese translation of *World Energy Outlook Executive summary 2023*

本文書の原文は英語である。IEAは本和訳が原文に忠実であるようあらゆる努力をしているが、多少の相違がある可能性もある。

This work reflects the views of the IEA Secretariat but does not necessarily reflect those of the IEA's individual member countries or of any particular funder or collaborator. The work does not constitute professional advice on any specific issue or situation. The IEA makes no representation or warranty, express or implied, in respect of the work's contents (including its completeness or accuracy) and shall not be responsible for any use of, or reliance on, the work.



Subject to the IEA's Notice for CC-licensed Content, this work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International Licence.

This document and any map included herein are without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area.

Unless otherwise indicated, all material presented in figures and tables is derived from IEA data and analysis.

IEA Publications
International Energy Agency
Website: www.iea.org
Contact information: www.iea.org/contact

Typeset in France by IEA - October 2023
Cover design: IEA
Photo credits: © Shutterstock