

World Energy Outlook 2024

エグゼクティブサマリー

International
Energy Agency

iea

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

エネルギー安全保障および排出削減に向けた協調的行動にとって、地政学的な緊張の高まりと分断は重大なリスクとなっている

中東情勢悪化とウクライナにおけるロシアの戦争の継続は、世界が直面するエネルギー安全保障上のリスクを明示している。世界的なエネルギー危機による直接的な影響は2023年に一部和らぎ始めたものの、新たな混乱のリスクは非常に高い。近時数年の経験は、依存関係がいかに急速に脆弱性に転じ得るかを浮き彫りにしており、市場集中度の高いクリーンエネルギーサプライチェーンにもこの教訓は当てはまる。従来型燃料市場とクリーン技術市場では分断化が進行している。クリーンエネルギー技術に影響する貿易措置は2020年以降、世界中で200件近く導入されており、その大半は貿易制限措置的なものであった(2020年以前の5年間では40件程度)。

今日のエネルギー市場の脆弱化は、国際エネルギー機関(IEA)の根本的・中心的使命であるエネルギー安全保障の重要性と、より効率的かつクリーンなエネルギーシステムがいかにエネルギー安全保障リスクを軽減できるのかを再認識させている。気候変動の影響がますます目に見えるようになってきたことや、クリーンエネルギーへの移行の機運、そして、クリーンエネルギーの技術特性などすべてが、エネルギーシステムの安全保障の持つ意味を変えつつある。その為、エネルギー安全保障に対する包括的な対応には従来型燃料だけでなく、電力部門での安全なトランスフォーメーションや、クリーンエネルギーサプライチェーンの強靱化といった分野もカバーする必要がある。エネルギー安全保障と気候変動対策は密接に関連しており、何十年にもわたる大量排出が悪化させた異常気象は、すでに深刻なエネルギー安全保障上のリスクを引き起こしている。

近年、政策や産業戦略によりクリーンエネルギーへの移行が急速に進んでいるが、この政策や戦略が今後どのように変化するか、平時以上に目先の不確実性が高まっている。2024年には世界のエネルギー需要の半分を占める国々で総選挙が実施されたが、燃料価格や電力価格の高騰、洪水や熱波等に直面した有権者にとって、エネルギーと気候の問題は重要なテーマであった。しかし、クリーンエネルギーの継続的導入拡大の原動力はエネルギー政策と気候目標だけではない。コスト要因に加え、イノベーションや経済成長、雇用の主要な源泉とあるクリーンエネルギー分野の競争激化も、拡大をけん引している。エネルギーの見通しはこれまで以上に複雑化かつ多面化しており、将来を単一の見方で捉えることは出来なくなっている。

今日のエネルギー分野における不確実性を乗り越えるには、頑健かつ独立性ある分析とデータに基づいた洞察が不可欠

IEAは今日の不確実性を考慮し、再生可能エネルギー、エレクトロモビリティ、LNG(液化天然ガス)や、熱波、省エネルギー政策、AI(人工知能)の台頭が電力需要に与える影響に関する感度分析を行い、3つの主要シナリオを補完している。これらのシナリオと感度分析は、エネルギー部門が辿る可能性のある多様な経路を示し、意思決定者がその経路に到達するために活用できる手段を提供し、そしてそれらがエネルギー市場、エネルギー安全保障や排出量、そして人々の生活や生計に与える影響を示すものである。公表政策シナリオ(Stated Policies Scenario, STEPS)は、最新の市場データや技術コスト、各国の現時点での政策設定の詳細な分析に基づいて現在のエネルギーセクターの方向性を示しており、感度分析の上振れ・下振れに関する背景情報も提供する。表明公約シナリオ

(Announced Pledges Scenario, APS)は、各国政府が設定したエネルギーおよび気候変動目標が、ネット・ゼロ目標も含めてすべて予定通りに達成された場合を示すシナリオである。2050年ネット・ゼロ・エミッション(Net Zero Emissions, NZE)シナリオは、21世紀半ばまでに地球温暖化を1.5°Cに抑えてネット・ゼロ・エミッションを達成する道筋を示しているが、その道はますます険しくなっている。

多くの地政学的リスクが存在するが、市場の需給バランスは緩和しており、異なる燃料やテクノロジー間での激しい競争が予想される

より安全で持続可能なエネルギーシステムに向けた次の行程は、地政学的な危機が続く一方で、多様な燃料やテクノロジーが比較的豊富に供給されるという、新たなエネルギー市場環境の中で始まることになる。市場の需給バランスやサプライチェーンの詳細な分析では、2020年代後半には石油とLNGの供給過剰が予想され、更に特に太陽光発電や蓄電池等の一部の主要なクリーンエネルギー技術の生産能力が大幅に増加する見込みである。これらは更なる市場の混乱に対する緩衝材として機能すると考えられるが、同時に価格の下落圧力とサプライヤー間の競争激化をも示唆する。近年、クリーンエネルギーは化石燃料の価格変動が激しい環境下で急速に普及してきた。クリーン技術のコストは低下しているものの、燃料価格が下落する中でその普及の勢いを維持し、加速させることは新たな課題となる。消費者の選択や政策の展開が、エネルギー部門の将来と気候変動対応に大きな影響を与えると予想される。

クリーンエネルギーへの移行はどれほどの速さで進むのか？

クリーンエネルギーはこれまでにないペースで普及している。2023年における再生可能エネルギー発電の新規導入容量は560ギガワット(GW)を超えたが、その普及は技術や国によって異なる。クリーンエネルギープロジェクトへの年間投資額2兆米ドルに近付き、石油・天然ガス・石炭の新規供給の為の総資金額の約2倍に匹敵する。そして、ほとんどのクリーン技術のコストは、コロナ禍後に上昇から減少へと転じている。そのため、STEPSでは再生可能エネルギーの発電容量が現在の4250GWから2030年には1万GW近くにまで増加することが見込まれる。これはCOP28で設定された3倍の目標には届かないものの、世界の電力需要増を賄い、石炭火力発電を削減するには十分な規模である。多くの国で原子力発電に再度関心が寄せられていることと合わせると、2030年後は世界の電力の半分以上が低炭素のエネルギー源から生み出されることになろう。

中国は再生可能エネルギー分野で圧倒的であり、2023年の世界の再生可能エネルギー増加分の60%を占めた。2030年代初頭までには、中国の太陽光発電だけで現在の米国のすべての電力需要を上回る見通しである。中国やその他の国々では、新規の再生可能エネルギーをいかに迅速かつ効率的に電力システムに統合できるか、また、送電網拡大やその認可にかかる時間がその勢いに追いつけるのか、という問題が残っている。多くの発展途上国では、政策の不確実性と高い資本コストがクリーンエネルギープロジェクトの障害となっている。近時の先進国のクリーンエネルギー動向を見ると地域毎にばらつきがある。一部地域では加速する一方で減速している地域もあり、例えば2024年前半の欧州ではヒートポンプの売上が大きく落ち込んだ。COP28で公表されたその他のコミットメントに関する進捗は遅れており、例えば2030年までに世界の省エネ改善率を2倍にするという目標は、他のどの目標よりも大幅な排出削減につながる可能性があるものの、現在

の政策環境では達成が難しいとみられる。化石燃料事業からのメタン排出量の大幅削減を目指す政策や技術はすでに試行実証済だが、その削減努力は一貫性に欠けている。

クリーンエネルギーへのモメンタムは引き続き強く、各化石燃料への需要は 2030 年までにピークを迎える見通し

エネルギー需要は新興国及び開発途上国を中心に急速に増加しているが、エネルギーの移行も着実に進展しており、世界経済は 2030 年までに、石油・天然ガス・石炭の追加供給なしで成長し続けることができるようになってきていると考えられる。ただし直近の状況は異なっており、2023 年にはクリーンエネルギーの導入は過去最高であったにも関わらず、世界のエネルギー需要増加分の 3 分の 2 は化石燃料によって賄われ、エネルギー関連の二酸化炭素の排出量は過去最高を記録した。STEPS においてエネルギー需要が最も増加している地域は、多い順にインド、東南アジア、中東、アフリカである。しかし世界経済、特に中国におけるクリーンエネルギーの拡大と構造的な変化により、全体のエネルギー需要増は抑制され始めている。これは、電化を進展させて再生可能エネルギーを多量に使用するシステムは、排熱という形態で多量のエネルギーを失ってしまう化石燃料燃焼を主体とするシステムよりも、本質的に効率的なためだ。各年の成果は、経済や気象条件、または水力発電の発電量に左右されるが、今日の政策的方向性は明確であり、2030 年以降続く世界のエネルギー需要増は、クリーンエネルギーのみで賄うことが可能であるとみられている。

世界には、より早急な移行に対するニーズと能力がある

クリーンエネルギー設備のための豊富な製造能力は、各国や世界のネット・ゼロ目標に向けての移行を加速させることを可能とするが、それは今日の投資のフローと、クリーンエネルギーサプライチェーンにおける不均衡にも対処することを意味する。過去 5 年間で太陽光発電容量の年間増加量は 4 倍の 425GW に達したが、年間製造能力はその 6 倍の 1 100GW 以上に達する見込みである。これらがフル稼働すれば、NZE シナリオで必要とされる量に非常に近い水準に達する見込みであり、リチウムイオン電池の製造能力についても同様の傾向がみられる。これらの技術を発展途上国に本格導入できれば世界の見通しは大きく変わり、エネルギー需要増分を持続可能な方法で賄い、世界の排出量を今後数年間で頭打ちの想定 (STEPS での想定) を超えて大幅削減局面に入らせることも出来る。このためには、資本コスト上昇リスクに対処し、途上国投資の促進への協調的な努力が求められる。供給が十分な間の新規参入は難しいものの、クリーンエネルギー技術や重要鉱物のサプライチェーンのレジリエンスと多様性を向上させることが引き続き重要な課題となる。今のところ、これらのサプライチェーンは中国に集中している。

電力需要は増加しているが、どこまで増えるのか？

世界的に電力需要が急増する中、電化が進展した新たなエネルギーシステムの構造が明らかになりつつある。電力使用量は、過去 10 年間のエネルギー需要全体の増加率の 2 倍のペースで増加しており、世界的な電力需要増の 3 分の 2 は中国によるものだった。電力需要の伸びは今後さらに加速する見通しで、STEPS では世界の年間電力使用量が毎年日本の需要量に匹敵する規模で増加する見込みである。更に、各国や世界がネット・ゼロ目標を達成するシナリオでは、それ以上に速いペースでの増加が見込まれる。STEPS に基づく 2035 年の世界の電力需要量予測では、主に軽工業の使用やエレクトロ

モビリティ、冷房等、データセンターと AI による需要に牽引され、電力需要量は昨年の Outlook よりも 6%、2200 テラワット時 (TWh) 分増加すると見込まれている。

AI の利用拡大と一部関連するデータセンターの電力使用増加は、地域に対し既に大きな影響を与えている。しかし、AI がエネルギーに対し与える影響は多様であり、電力部門におけるシステム調整の改善やイノベーションサイクルの短縮といった影響も考えられる。世界中では 1 万 1000 カ所以上のデータセンターが登録されており、地理的にはしばしば集中しているため、地域の電力市場に大きな影響を与える可能性がある。しかし世界的に見ると、2030 年までの全体的な電力需要の伸びに占めるデータセンターの割合は比較的小さい。STEPS の想定よりも頻繁に強い熱波が発生した場合や、新しい機器 (特に冷房装置) に適用される性能基準が厳格化された場合はどちらも、データセンターの電力需要上振れケースよりも大幅な変動を引き起こす可能性がある。STEPS によると、所得増加と世界的な気温上昇により、2035 年までに 1 200TWh 以上の冷房等需要が追加されると予想されており、これは今日の中東全体の電力使用量を上回る規模である。

中国が主導するエレクトロモビリティの台頭により、産油国の影響力が低下

STEPS の見通しでは石油需要の伸びが鈍化し、主要な資源保有国は供給過剰に直面することになる。中国はここ数十年、石油市場の成長の原動力となってきたが、今の原動力は電力に切り替わりつつある。STEPS によれば、石油化学原料としての石油使用量の大幅増によって相殺はされるものの、中国の道路輸送向け石油使用量は、段階的に減少すると見通した。2035 年までに石油需要が日量 200 万バレル近く増えるとみられるインドは、石油需要増の主要な推進力となっている。コスト面で競争力のある EV (電気自動車) は中国メーカーのものが多く、これらは様々な市場に進出している、市場シェアをどれだけ早く伸ばせるかについては不透明だ。EV は現在、世界の新車販売台数ベースで約 20% のシェアを占めており、2030 年までには 50% に達する見込みである (中国では今年既に達成)。その時点で EV が取って代わる石油需要は、日量約 600 万バレルと予測される。電気自動車の市場シェアの伸びが鈍化し、2030 年のシェアが 40% を下回った場合、石油需要予測は日量 120 万バレル増加する。しかし、世界全体では依然として横ばい推移が予想されている。短期的な石油の追加供給は主にアメリカ大陸 (米国、ブラジル、ガイアナ、カナダ) から供給されており、OPEC プラス諸国の市場管理戦略は圧力を受けている。STEPS は原油価格を 1 バレルあたり 75~80 米ドル前後と想定するが、これはさらなる生産抑制と、既に日量約 600 万バレルという記録的な水準に達している余剰生産能力のさらなる増加を示唆している。

新しい LNG の波に乗るのは誰か？

世界の LNG 輸出能力は、米国とカタールに牽引されて 50% 近い増加が見込まれているが、多くのサプライヤーが投資回収に必要な価格を考えると、開発途上国が本格的に天然ガスに移行するのは魅力に欠けるかもしれず、何らかの妥協が必要である。年率換算約 2700 億立方メートル (bcm) の LNG 新規生産能力が承認済みであり、予定通りに進めば 2030 年までに稼働が開始され、世界の供給量は大幅に増加する見込みである。STEPS では LNG 需要が昨年の見通しよりも上方修正され、2035 年まで年 2.5% 以上の増加が見込まれている。これは、天然ガス需要全体の増加ペースを上回る勢いである。欧州や中国では、天然ガスの受入量を大幅に増やす為の輸入インフラが整備されているが、クリーンエネルギー投資が増える中、天然ガスの消費余地には限りがある。天然ガス

を輸入する新興国や開発途上国において、再生可能エネルギーや石炭に代わる主要なエネルギー源として天然ガスを魅力的なものとするには、一般に 100 万 Btu あたり 3~5 米ドルの価格とすることが必要である。しかし、ほとんどの新規輸出プロジェクトでは投資や運営コストを賄うために 100 万 Btu 当たり平均 8 米ドルが必要とされている。天然ガス市場が将来の LNG 新規供給量をすべて吸収し、2030 年以降も成長を続けるには、STEPS の見通しを下回る約定価格や高い電力需要、エネルギー移行の遅れ（風力発電や太陽光発電の導入量、建築物の省エネ改善率やヒートポンプの設置数の低位推移）が必要となる。しかし、APS や NZE シナリオに向けてエネルギーの移行が加速した場合や、ロシアと中国の大規模なガス供給契約が締結（STEPS では想定せず）された場合には、LNG の過剰供給が更に深刻化する可能性がある。

燃料価格の下落により、燃料輸入国における支払い能力や産業競争力への懸念は緩和される見通し

最近の化石燃料や電力価格高騰に大きな打撃を受けた欧州や南アジア、東南アジア等の燃料輸入国・地域では、市場の新たな動向が各国・地域に一定の猶予を提供するかもしれない。2022 年の世界的なエネルギー危機の中で、世界中の消費者がエネルギーに費やした金額は約 10 兆米ドルに達し、その約半分は石油・天然ガス生産者にとって記録的な収入となった。価格の下落は、特に燃料輸入国にとっては歓迎すべき緩和をもたらす。天然ガス価格の下落は欧州の産業競争力を巡る懸念を一部和らげるものの、依然として欧州は、米中に比してエネルギー価格面で構造的にかなり不利な立場にある。燃料価格圧力が一時的に緩和をすれば、政策立案者にとっては再生可能エネルギーや送配電網、エネルギー貯蔵、省エネへの投資強化の余地を生じさせ得る。また、非効率な化石燃料補助金の撤廃の促進と共に、途上国での、電力やクリーンな調理用燃料供給の取り組みが再び勢いを取り戻す可能性がある。しかし、安価な天然ガスは、よりクリーンな技術に切り替える消費者にとっての経済的理由を減らし、バイオメタンや低排出水素などの代替燃料によってコストギャップを埋めることも難しくなるため、構造的な変革を遅らせる要因にもなり得る。

持続可能なエネルギーシステムは人を中心とした強靱なものである必要

新しいエネルギーシステムは、長期にわたって利用ができるように構築する必要がある。そのためには、安全性、レジリエンス、柔軟性を優先し、新たなエネルギー経済の利益が公平に共有される必要がある。STEPS では、従来型のエネルギー安全保障上の懸念は解消しないとみている。特にアジアの輸入国では 2050 年まで石油と天然ガスの輸入依存度が長期的に増加し、石油は約 90%、天然ガスは約 60%に達することが予想されている。同時に、電力需要と発電量変動の増加により、短期的にも季節的にも柔軟な運用ニーズが高まり、クリーンエネルギーの急速な移行による電力安全保障に注目が集まっている。これには、アゼルバイジャンのバクーで開催される COP29 気候会議に先立つ時期に IEA が提案した、電力分野の送配電網や蓄電池への投資のリバランスも必要である。¹現時点では、再生可能エネルギー投資額 1 ドルにつき、送配電網とエネルギー貯蔵への投資額は 60 セントとなっているが、IEA のどのシナリオでも 2040 年代までの均衡が予想される。

¹ IEA (2024) [From Taking Stock to Taking Action: How to implement the COP28 energy goals](#) を参照。

多くの電力システムは異常気象の増加やサイバー攻撃に対して脆弱であり、レジリエンスとデジタルセキュリティへの十分な投資が重視されている。

エネルギーと気候変動の間で分断が生じている。これは、比較的貧困な国やコミュニティ、世帯が変化に向けた初期費用を管理できるよう、国際支援強化を含む多くの支援をして初めて橋渡しが可能である。特に、持続可能な開発とアフォーダビリティから最大の利益を得られる開発途上国などでは、コスト競争力のあるクリーンエネルギー技術が最も必要とされているが、高い資金調達コストとプロジェクトリスクがその普及を阻んでいる。今日のエネルギーシステムにおける最も根本的な不平等は、近代的エネルギーへのアクセスの欠如である。主にサハラ以南のアフリカに住む 7 億 5000 万人が未だに電気を使わず、20 億人以上がクリーンな調理用燃料を利用できないでいる。安価な技術や新しい政策、デジタル決済オプションの増加、従量制ビジネスモデルの導入によりアクセスプロジェクトの見通しは改善されているものの、まだ多くの課題が残されている。たとえば、生産用途の電動化に注目することで、プロジェクトの資金調達が容易になると見込まれる。COP29 及び G20 における気候資金(クライメートファイナンス)の議論は、開発途上国のクリーンエネルギー投資の規模拡大に向けた見通しのバロメーターとなる。これには、国家の政策ビジョンや政策及び制度の強化、並びに官民協働に向けた意欲も必要である。

選択とその結果

移行に向けた勢いは増しているものの、気候変動目標の達成に向けた道筋に至るには、依然として大きな隔りがある。政府、投資家、消費者による決定は、よりクリーンで安全な方向へ進むのではなく、現行のエネルギーシステムの欠陥を定着させてしまうことが多々ある。STEPS ではいくつかの前向きな進展もみられるものの、現行の政策設定では、2100 年までに世界の平均気温が 2.4°C 上昇することが予想され、気候変動リスクはこれまで以上に深刻化することが懸念される。我々のシナリオ分析によると、エネルギー市場では当面、サプライヤーが買い手や消費者を巡って競争し、消費者にとっては有利な状況が続く見通しである。燃料や技術の選択によって、エネルギーセクターとその排出量には大きく異なる影響が生じる。すべての当事者は、化石燃料の長期使用がもたらす影響を認識する必要がある。しばらくは燃料価格の下落圧力が続くかもしれないが、エネルギー市場の歴史をみれば、いずれサイクルは逆転し、価格が上昇する可能性がある。一方、気候変動対策を怠った時の代償は、排出ガスが大気中に蓄積し、異常気象が予測不能な被害を引き起こすと共に日々大きくなっている。対照的に、クリーン技術はますます費用対効果が高くなっている。今後もこうした傾向が続くとみられ、変動の激しい商品市場への依存も少なさも相まって、人々と地球の両方に恩恵をもたらし続けると思われる。

International Energy Agency (IEA)

Japanese translation of *World Energy Outlook Executive summary 2024*

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.

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 - November 2024
Cover design: IEA
Photo credits: © Gettyimages

World Energy Outlook 2024

毎年IEAが発行する代表的な出版物World Energy Outlookは、エネルギー分析と予測において世界的に最も権威のある情報源である。本書は、エネルギーの需要と供給における最も顕著な傾向と、それらがエネルギー安全保障、排出量、経済発展にもたらす影響を特定し、探求している。

中東でのリスクと世界的な地政学的緊張が高まる中で発行された本年度のOutlookは、意思決定者がクリーンエネルギー移行を進める際に直面する幅広いエネルギー安全保障上の課題を探るものである。クリーンテクノロジーへの投資が増加し、電力需要が急増する中で、WEO 2024は、安全で持続可能なエネルギーシステムに向けて世界がどこまで前進してきたのか、そして気候目標を達成するために何を必要とするかを分析している。

今日の不確実性を反映して、我々は再生可能エネルギー、エレクトロモビリティ、液化天然ガス及び熱波、省エネ政策、人工知能の台頭が電力需要にどのように影響するかについて感度分析を行い、3つの主要なシナリオを補完している。