

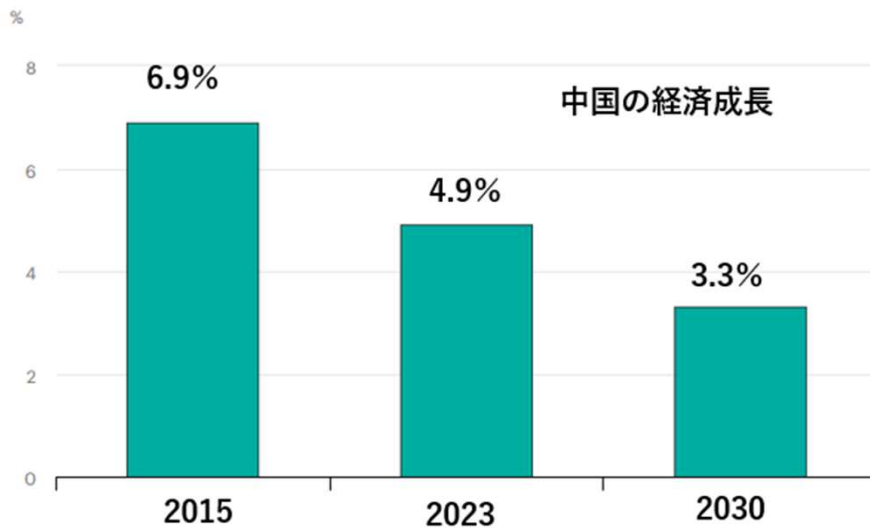
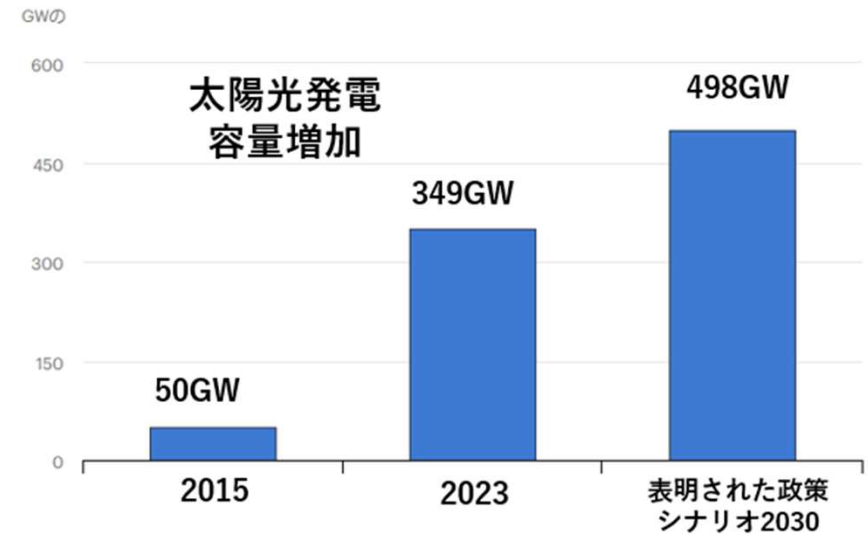
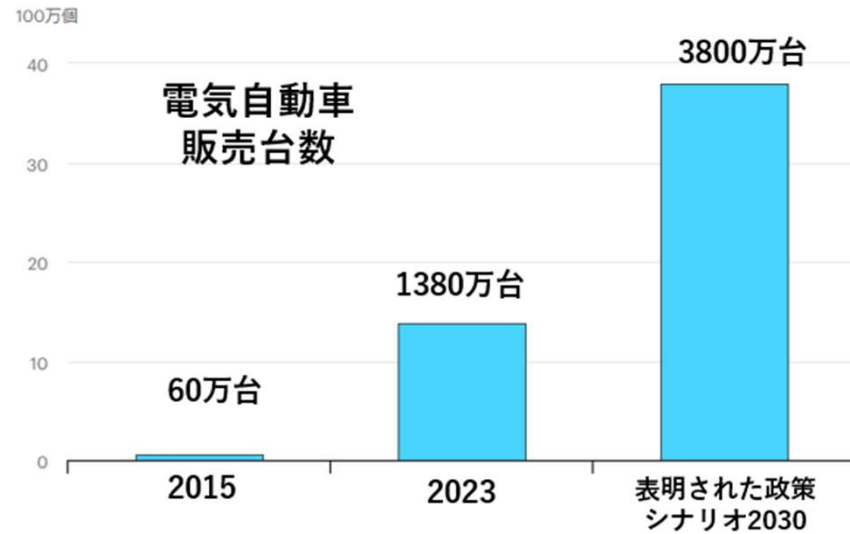


エグゼクティブサマリー

エネルギーの世界は依然として脆弱だが、エネルギー安全保障を改善し、排出量に取り組むための効果的な方法がある

世界的なエネルギー危機の差し迫った圧力の一部は緩和されましたが、エネルギー市場、地政学、世界経済は不安定であり、さらなる混乱のリスクは常に存在します。化石燃料の価格は2022年のピークから下落していますが、市場は緊張し、不安定です。ロシアの侵攻から1年以上が経過したウクライナでは、戦闘が続いており、中東での紛争が長引くリスクが伴います。マクロ経済のムードは、頑固なインフレ、借入コストの上昇、債務水準の上昇など、悲観的です。現在、世界の平均地表気温はすでに産業革命前から1.2°C程度上昇しており、熱波などの異常気象を引き起こしており、温室効果ガスの排出量はまだピークに達していません。エネルギー部門は、世界人口の90%以上が呼吸を余儀なくされている汚染された空気の原因でもあり、年間600万人以上の早死に関連しています。一部の国では、電気やクリーンな調理へのアクセス改善に関する前向きな傾向が鈍化したり、逆転したりしています。

このような複雑な背景の中で、太陽光発電や電気自動車(EV)を中心とする新たなクリーンエネルギー経済の出現は、今後の道筋に希望を与えています。クリーンエネルギーへの投資は、2020年以降40%増加しています。排出量削減の推進が主な理由ですが、それだけではありません。成熟したクリーンエネルギー技術の経済的根拠は強力です。特に燃料輸入国において、エネルギー安全保障は、産業戦略やクリーンエネルギーの雇用創出への意欲と同様に重要な要素でもあります。すべてのクリーンテクノロジーが繁栄しているわけではなく、一部のサプライチェーン、特に風力発電は圧力にさらされていますが、変化のペースが加速している顕著な例があります。2020年には、販売された自動車の25台に1台が電気自動車でした。2023年には、これは5台に1台になりました。2023年には、500ギガワット(GW)以上の再生可能エネルギー発電容量が追加される予定で、これは過去最高記録です。太陽光発電の導入には、1日あたり10億米ドル以上が費やされています。太陽光発電モジュールやEVバッテリーなど、クリーンエネルギーシステムの主要コンポーネントの製造能力は急速に拡大しています。この勢いが、IEAが最近発表したネットゼロ・ロードマップで、地球温暖化を1.5°Cに抑える道筋は非常に困難であるが、依然として開かれていると結論付けた理由です。



この新しいアウトルックは、迅速、安全、安価、包摂的な移行を追求する上で、エネルギー政策決定者が直面する選択の指針となる強力な証拠基盤を提供する。この分析では、将来の単一の視点を提示するのではなく、現在の現実世界の状況と出発点を反映したさまざまなシナリオを調査します。

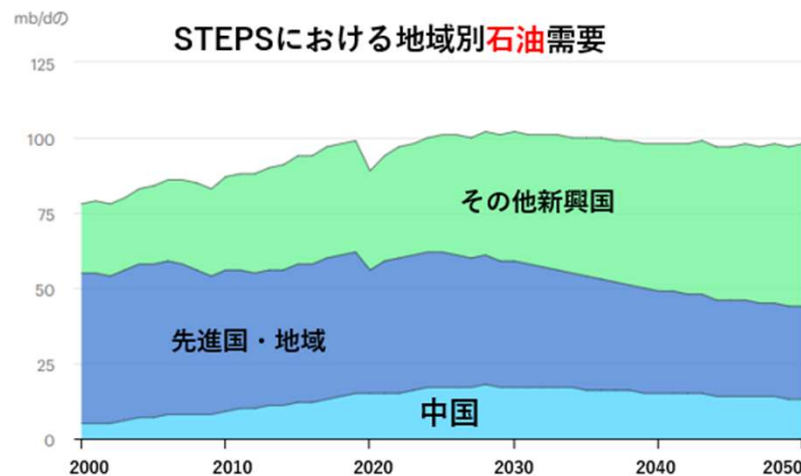
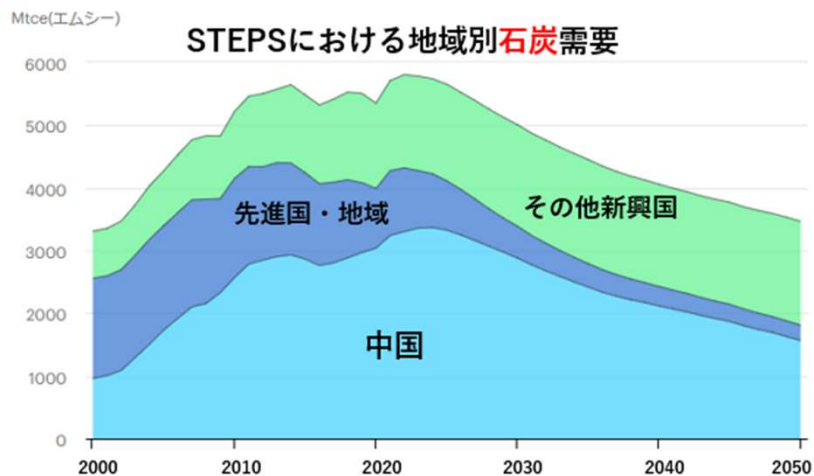
STEPS(Stated Policies Scenario)は、エネルギー、気候、関連する産業政策など、最新の政策設定に基づく見通しを示す。

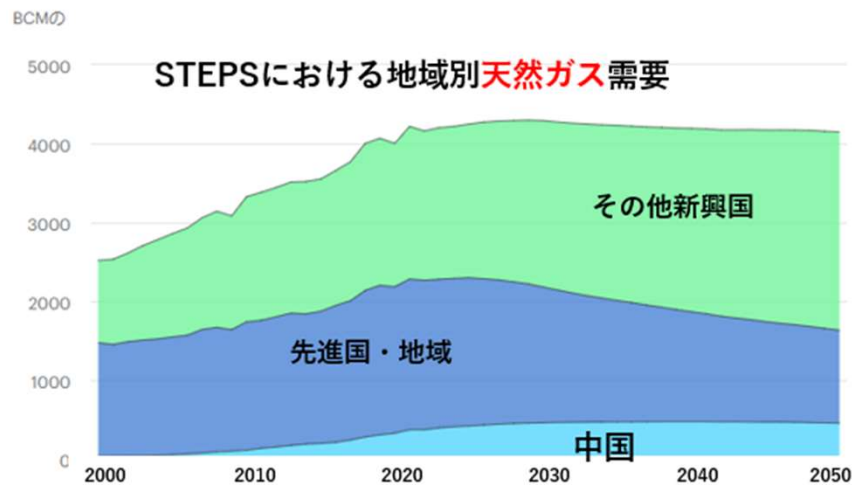
発表された誓約シナリオ(APS)は、政府が策定したすべての国のエネルギーおよび気候目標が完全かつ時間通りに達成されることを前提とする。

「2050年までのネットゼロエミッション(NZE)」地球温暖化を1.5°Cに抑えるシナリオの目標を達成するには、さらに多くの進展が必要です。PIMCOでは、主なシナリオと並行して、中国経済の構造変化や太陽光発電の世界的な展開ペースなど、将来のトレンドに影響を与える可能性のあるいくつかの重要な不確実性を探ります。

2030年までにすべての化石燃料がピークを迎える見込み

クリーンエネルギーへの移行の背後にある趨勢は、石炭、石油、天然ガスの世界的な需要がSTEPSでさえ2030年までに最高点に達するのに十分です。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、何十年にもわたって約80%にとどまっていますが、徐々に低下し始め、2030年までにSTEPSでは73%に達します。これは重要な変化です。しかし、近年の石炭や石油・ガスのSTEPS予測のように、これらの化石燃料の需要が高水準にとどまるのであれば、世界の気候目標を達成するには十分とは言えません。





クリーンエネルギーを支援する政策は、世界の主要市場で予測される変化のペースが加速する中、成果を上げています。

米国のインフレ抑制法(Inflation Reduction Act)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されています。

欧州連合(EU)では、2030年のSTEPSにおけるヒートポンプの設置は、2年前の予測の3分の1と比較して、NZEシナリオで必要とされるレベルの3分の2に達します。

中国では、2030年までの太陽光発電と洋上風力発電の追加が、WEO-2021の3倍に上ると予測されています。

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、米国などの国々で既存の原子炉の寿命延長や、さらにいくつかの国での新規建設が支持されています。

近年、化石燃料の需要は旺盛ですが、方向転換の兆しが見えてきました。低排出の代替エネルギーの導入と並行して、化石燃料を使用する新しい資産がエネルギーシステムに追加される速度は鈍化しています。

内燃機関を搭載した乗用車および二輪車/三輪車の販売台数は、Covid-19パンデミック前の水準を大きく下回っています。

電力部門では、石炭火力発電所と天然ガス火力発電所の世界的な追加は、少なくとも以前のピーク時から半減しています。

家庭用ガスボイラーの販売は減少傾向にあり、現在、ヨーロッパと米国の多くの国でヒートポンプの販売を上回っています。

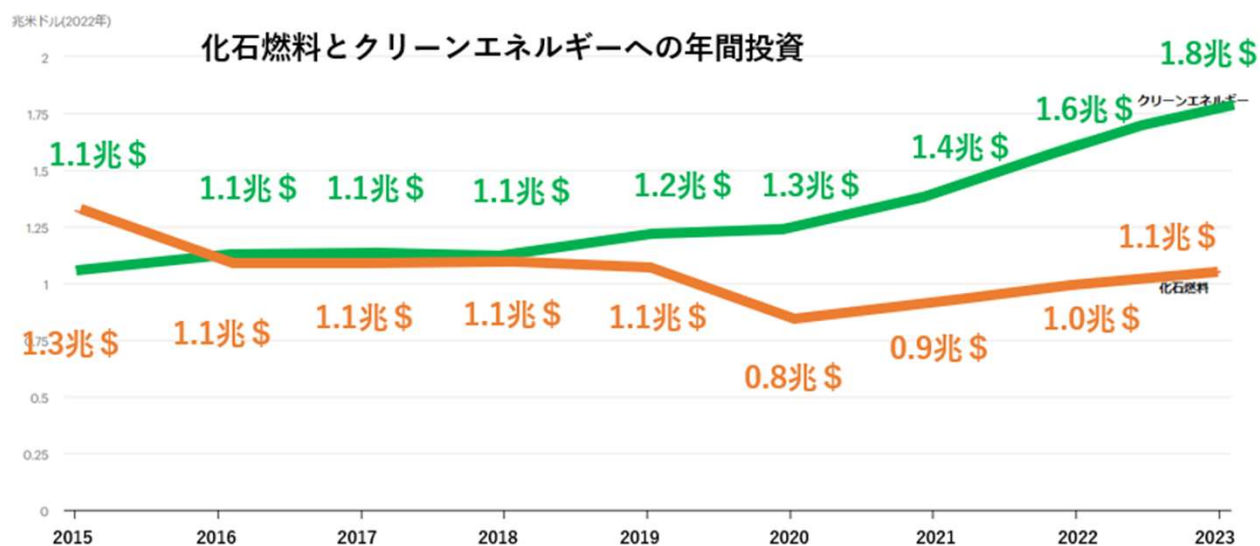
中国はエネルギーの世界を変えたが、今、中国は変わりつつある

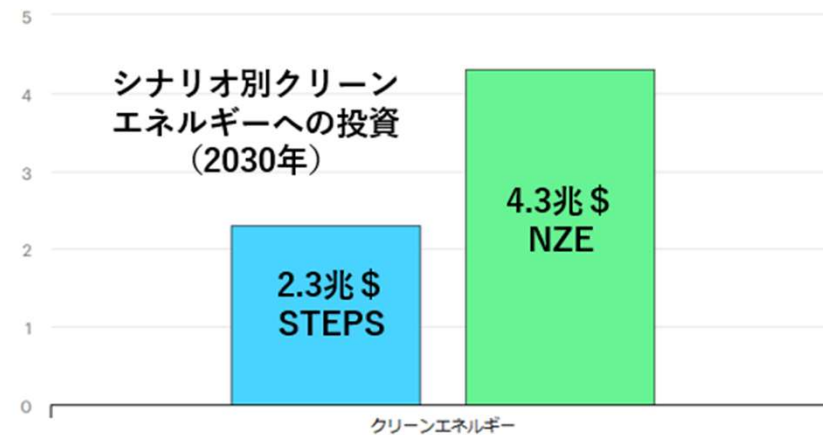
中国は、世界のエネルギー動向を形作る上で非常に大きな役割を担っており、この影響力は、経済の減速や構造の調整、クリーンエネルギーの利用拡大に伴って進化している。過去10年間、中国は世界の石油使用量増加のほぼ3分の2、天然ガス増加の3分の1近くを占めており、石炭市場における支配的なプレーヤーとなっています。しかし、中国経済が転換点に達していることは、国の指導部を含め、広く認識されている。国の物理的なインフラを非常に急速に構築した後、さらなる追加の余地は狭まっています。この国にはすでに世界クラスの高速度鉄道網があります。そして、一人当たりのGDPははるかに低いにもかかわらず、一人当たりの住宅床面積は今や日本と同等です。この飽和状態は、セメントや鉄鋼など、多くのエネルギー集約型セクターにおける将来の需要の減少を示唆しています。また、中国はクリーンエネルギー大国でもあり、2022年の風力・太陽光発電の約半分、世界のEV販売台数の半分以上を占めています。

中国の経済成長の勢いは衰えつつあり、化石燃料需要がさらに減速すれば、下振れする可能性が高まります。PIMCOのシナリオでは、中国のGDP成長率は2030年まで年平均4%弱です。その結果、総エネルギー需要はこの10年半ば頃にピークを迎え、クリーンエネルギーの力強い拡大により、化石燃料全体の需要と排出量は減少しています。中国の短期的な成長がさらに鈍化すれば、2030年の石炭需要は、現在欧州全体で消費されている量とほぼ同じ量減少することになる。石油の輸入量は5%、LNGの輸入量は20%以上減少し、世界のバランスに大きな影響を与える。

投資の新たな原動力が具体化しつつある

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ものではないが、支出増加の合理性を損なうものです。今年までは、STEPSで予測される需要を満たすことは、この10年間で石油・ガス投資の増加を意味していましたが、クリーンエネルギーの見通しが強くなり、化石燃料の需要予測が下がったことで、これはもはや当てはまりません。しかし、現在の石油・ガスへの投資は、2030年のNZEシナリオで要求される水準のほぼ2倍であり、化石燃料の使用が長期化し、1.5°C目標が達成できない明らかなリスクを示しています。





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ません。秩序ある移行の鍵は、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す。クリーンエネルギーシステムの開発と排出への影響は、老朽化した石炭火力発電所などの非効率的で汚染された資産からの撤退を容易にする政策や、システムへの新しい石炭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ます。しかし、喫緊の課題は、特に中国以外の多くの新興市場国・発展途上国において、エネルギー転換への投資を2030年までに5倍以上に増やし、NZEシナリオで要求される水準に達する必要があることから、新たなクリーンエネルギープロジェクトのペースを上げることです。資本コストの高騰、政府支援のための限られた財政余地、厳しいビジネス環境などの障害に対処するためには、より強力な国際的支援を含む新たな努力が不可欠である。

持続可能な方法で開発ニーズを満たすことが、より迅速に行動するための鍵となる

3つの化石燃料のそれぞれに対する世界的な需要のピークは、異なる発展段階にある経済間の重要な違いを覆い隠している。ほとんどの新興市場国・発展途上国では、エネルギーサービスの需要拡大へ向かう原動力が依然として非常に強い。都市化率、一人当たりの建築面積、エアコンや自動車の所有率は、先進国よりもはるかに低い。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おり、そのほとんどがアジアやアフリカの都市部に加わるとされています。インドは、東南アジアやアフリカを凌駕し、STEPSにおける世界最大のエネルギー需要の伸長国です。これらの国におけるエネルギー需要の増加に対応するための低排出の方法を見つけ、資金を調達することは、世界の化石燃料の使用が最終的に減少する速度を決定する重要な要因です。

クリーンな電化、効率の改善、低炭素燃料やゼロカーボン燃料への切り替えは、新興国や発展途上国がエネルギーと気候に関する国家目標を達成するために利用できる重要な手段です。ネットゼロ目標を含むこれらの目標の達成に向けて軌道に乗せることは、将来の道筋に幅広い影響を及ぼします。

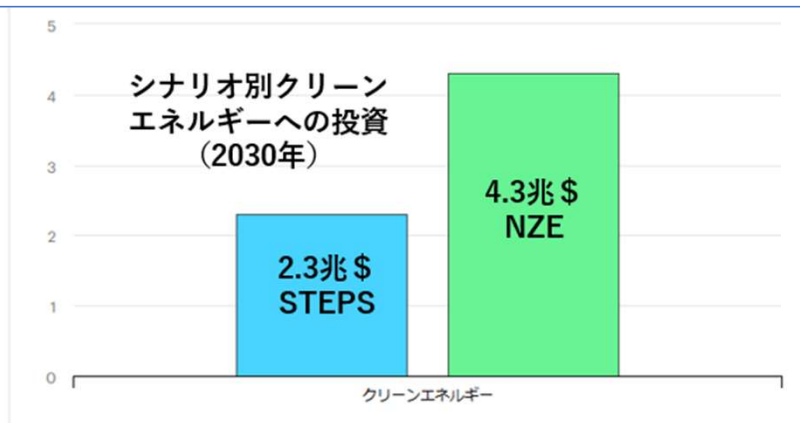
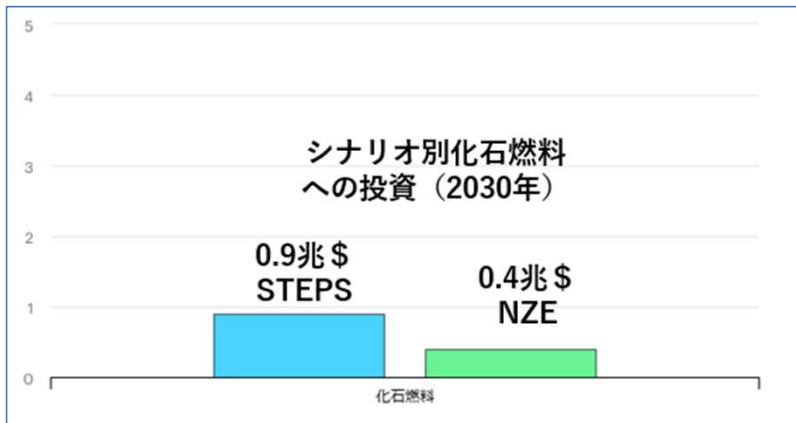
インドでは、インドの産業が付加価値を1ドル収受するごとに、二酸化炭素(CO₂)を2030年までに現在よりも削減し、乗用車の走行1kmあたりのCO₂排出量は平均で25%削減されます。また2030年に販売される二輪車と三輪車の約60%が電気自動車であり、その割合は現在の10倍です。

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は2030年までに倍増し、35%以上になります。

ブラジルでは、バイオ燃料は、現在の25%から10年後には道路輸送用燃料需要の40%を賄うことになる。

サハラ以南のアフリカでは、多様な国のエネルギー・気候目標の達成により、2030年までの新規発電所の85%が再生可能エネルギーによるものとなります。

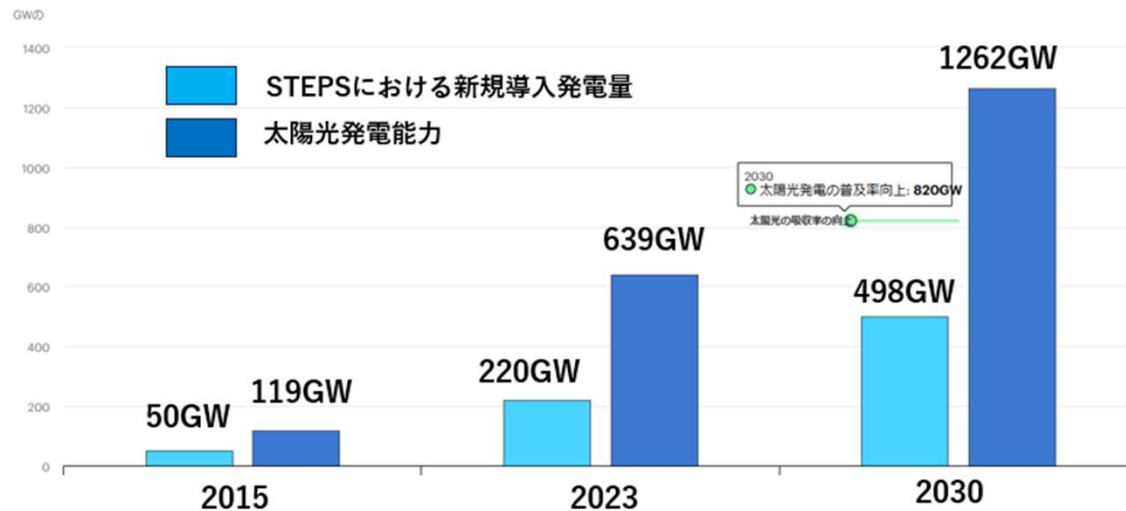
2030年までに約6億7,000万人が近代的な調理用燃料を、5億人が電気を利用できるようになり、近代的なエネルギーへの普遍的なアクセスに向けて大きな進歩が見られます。

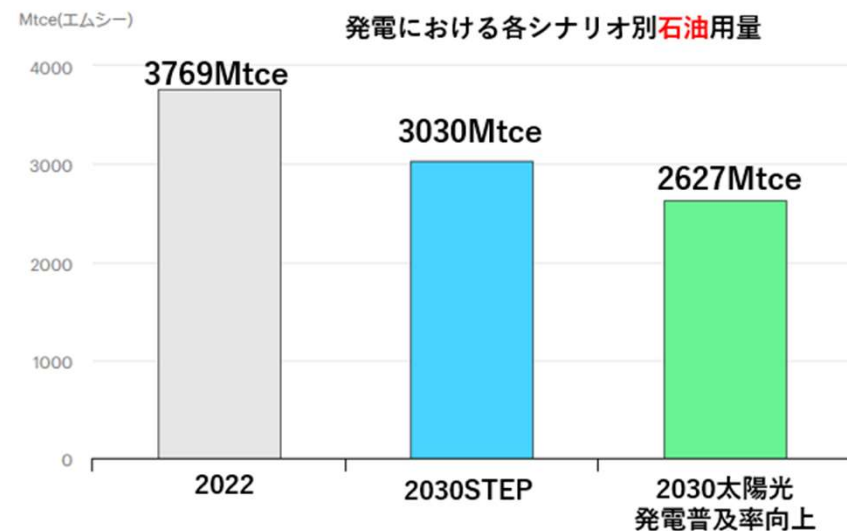
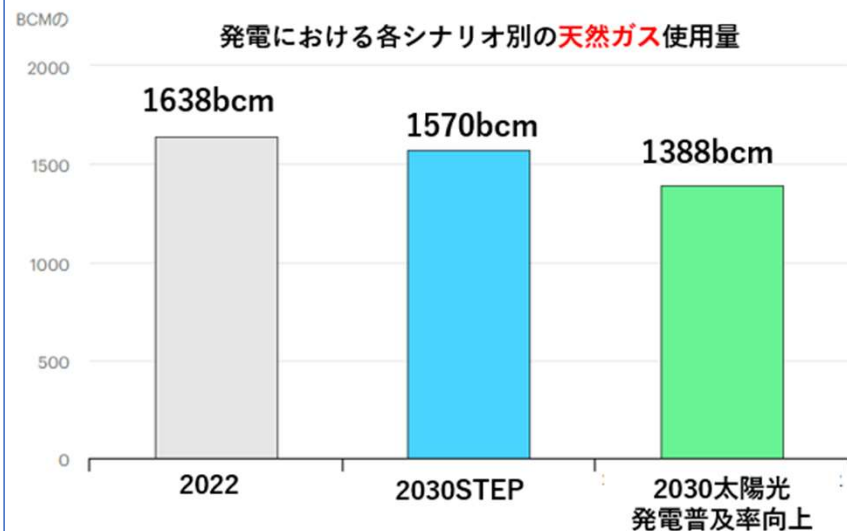


石油とガスへの支出を削減するだけでは、世界をNZEシナリオの軌道に乗せることはできません。秩序ある移行の鍵は、クリーンエネルギーシステムのあらゆる側面への投資を拡大することです。クリーンエネルギーシステムの開発と排出への影響は、老朽化した石炭火力発電所などの非効率的で汚染された資産からの撤退を容易にする政策や、システムへの新しい石炭火力発電所の参入を制限する政策によって強化することができます。しかし、喫緊の課題は、特に中国以外の多くの新興市場国・発展途上国において、エネルギー転換への投資を2030年までに5倍以上に増やし、NZEシナリオで要求される水準に達する必要があることから、新たなクリーンエネルギープロジェクトのペースを上げることです。資本コストの高騰、政府支援のための限られた財政余地、厳しいビジネス環境などの障害に対処するためには、より強力な国際的支援を含む新たな努力が不可欠である。

グローバルな製造能力が十分にあり、太陽光発電は大きなメリットをもたらす

STEPSでは、2030年までの新規電力容量の80%を再生可能エネルギーが占めるとしており、太陽光発電だけでその半分以上を占めるとしています。しかし、これは世界のポテンシャルのほんの一部に過ぎません。太陽光発電は世界の主要産業となり、STEPSでも電力市場を変革しようとしています。しかし、製造計画と技術の競争力を考えると、さらなる成長の余地は大きく、10年後までに、世界は年間1,200GW以上のパネルを製造する能力を持つ可能性があります。しかし、STEPSでは2030年に世界で展開されるのは500GWに過ぎません。このレベル以上に設備を強化すると、いくつかの複雑な問題が生じます。そのためには、特に送電網の拡張と強化、蓄電設備の追加など、新しく導入されるの太陽光発電を電力システムに統合し、その影響を最大化するための対策が必要です。製造能力も高度に集中しており、中国はすでに最大の生産国であり、その拡張計画は他国をはるかに凌駕しています。したがって、貿易は、太陽光発電の世界的な展開を支えるために引き続き不可欠です。





予想される太陽光発電製造能力の70%を使用すれば、NZEシナリオで予測されるレベルまで進展がもたらされ、効果的に統合されれば、化石燃料の使用、何よりもまず石炭の使用がさらに削減されます。2030年までに世界が年間800GW以上の太陽光発電を新たに追加した場合、STEPSの予測がどのように変化するかを探ります。特に中国への影響は大きく、2030年までに石炭火力発電をSTEPSと比較してさらに20%削減することができ、石炭火力発電所の年間平均設備利用率は、現在の50%以上から2030年には30%程度に低下します。

このケースでは、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以上の太陽光発電が追加導入されることになります。これにより、2030年には、これらの地域における化石燃料火力発電がSTEPSと比較して約4分の1削減されます。太陽光発電だけでは、世界を気候目標の達成に向けて軌道に乗せることはできませんが、他のどのクリーンテクノロジーよりも、見通しに明るくすることはできます。

新たなLNG輸出プロジェクトの波がガス市場を再構築する

2025年以降、新規LNGプロジェクトがかつてないほど急増し、市場のバランスと天然ガス供給に対する概念が崩れようとしています。近年、ガス市場は、ロシアが欧州への供給を削減した後、安全保障と価格高騰に対する懸念に支配されています。市場収支は当面不安定なままですが、この先10年半ばから変化します。建設に着手したプロジェクト、または最終的な投資決定を行ったプロジェクトは、2030年までに年間2,500億立方メートルの液化能力が追加される予定で、これは現在の世界のLNG供給量のほぼ半分に相当します。発表されたタイムラインは、2025年から2027年の間に特に大きな増加を示唆しています。新規プロジェクトの半数以上は米国とカタールで行われている。

この追加LNGは、天然ガス需要にとって不確実な時代への到来を意味し、ロシアのアジアへの多角化戦略に大きな困難をもたらします。LNG生産能力の大幅な増加は、価格とガス供給の懸念を和らげますが、2010年代の「黄金時代」以来、世界のガス需要の伸びが大幅に鈍化している時期に市場に出まわることになります。エンドユーザーに長期契約を結んでいるガスと並んで、新しいガスの3分の1以上が短期市場での買い手を探していると推定しています。しかし、成熟市場、特に欧州では構造的な衰退が進んでおり、中国のガス需要が鈍化すれば、新興市場は大量のガスを消費するための買い手が不足する可能性があります。LNGの供給過剰は、ロシアが新たな市場を確保する機会が非常に限られていることを意味します。2021年に30%だった国際取引ガスのロシアのシェアは、STEPSでは2030年までに半減します。

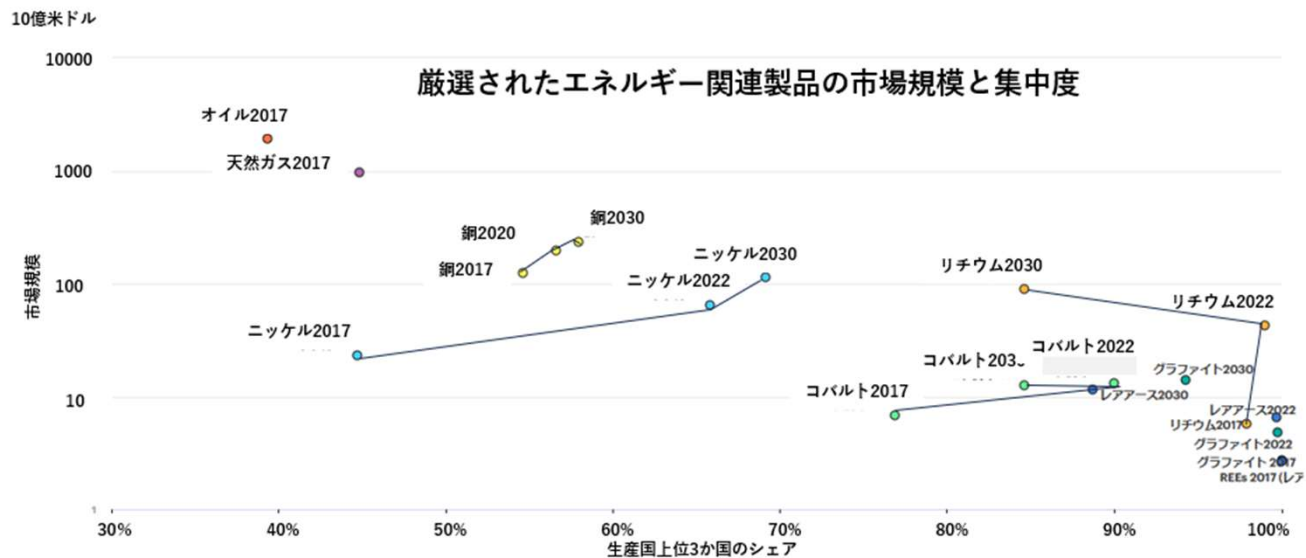
手頃な価格とレジリエンスが未来の合言葉

中東の緊迫した状況は、ロシアが欧州へのガス供給を削減してから1年が経過した今、石油市場の危機を思い起こさせます。石油・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移行においても引き続き不可欠であり、IMFの予測は、貿易収支と潜在的な脆弱性が時間の経過とともにどのように変化するかを浮き彫りにしています。STEPSでは、中東からアジアへの海上原油貿易のシェアを、現在の約40%から2050年までに50%に引き上げるようになるとしています。また、アジアは、中東のLNG追加供給のほぼすべての最終受け入れ先でもあります。

世界的なエネルギー危機はクリーンエネルギーの危機ではありませんでしたが、迅速で人間中心の秩序ある移行を確実にすることの重要性に注目が集まりました。

3つの相互に関連する問題が際立っています：**手頃な価格に対するリスク**、**電力安全保障**、**クリーンエネルギーサプライチェーンの強靭性**です。2022年に燃料価格の変動から消費者を守るために、各国政府は9,000億米ドルの緊急支援を要しました。将来、このような支出を抑制する方法は、特に必要な先行投資の資金調達に苦労している貧しい世帯、コミュニティ、国において、費用対効果の高いクリーンな技術を大規模に展開することです。世界がより電化された再生可能エネルギーベースのシステムに移行するにつれて、電力供給のセキュリティも最優先事項です。強固でデジタル化された送電網への投資拡大には、水力発電、原子力、二酸化炭素回収・利用・貯留を伴う化石燃料、バイオエネルギー、水素、アンモニアなど、季節変動に対する短期的な柔軟性と低排出技術のためのバッテリーと需要対応策の役割が伴う必要があります。

多様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サプライチェーンへの依存を管理するための最良の戦略です。クリーンエネルギーのサプライチェーンの強靭性を強化し、今日の高レベルの集中を減らすために、さまざまな戦略が講じられていますが、これらが実を結ぶには時間がかかります。リチウム、コバルト、ニッケル、レアアースなどの重要鉱物の探査・生産投資は世界中で増加していますが、2022年の上位3社のシェアは2019年の水準から変わらないか、増加しています。発表されたプロジェクトを追跡したところ、2030年の集中度のレベルは、特に精製および加工作業において高い水準にとどまることが示唆されています。現在、主要な生産地域では多くの中流プロジェクトが開発されており、中国は計画されているリチウム化学プラントの半分を保有し、インドネシアは計画されているニッケル精製施設の90%近くを占めています。供給の多様化への投資と並行して、イノベーション、鉱物代替、リサイクルを奨励する政策は、需要サイドのトレンドを緩和し、市場の圧力を和らげることができます。これらは、重要な鉱物の安全保障に不可欠な要素です。

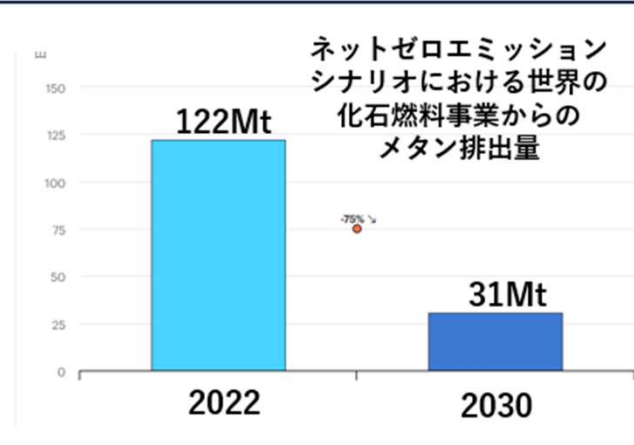
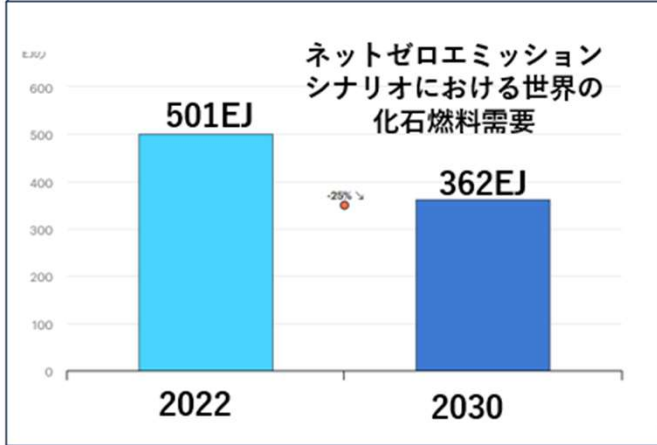
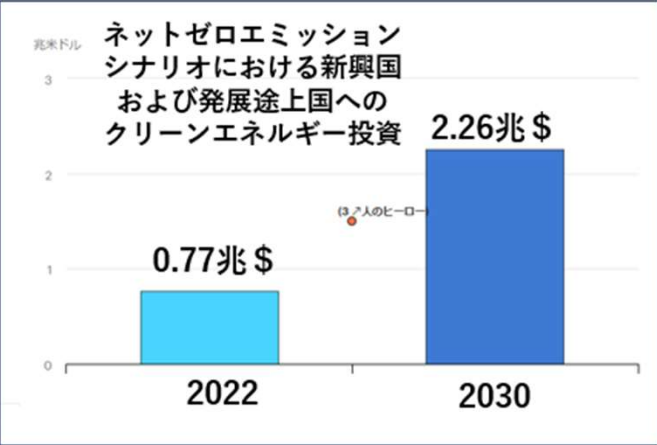
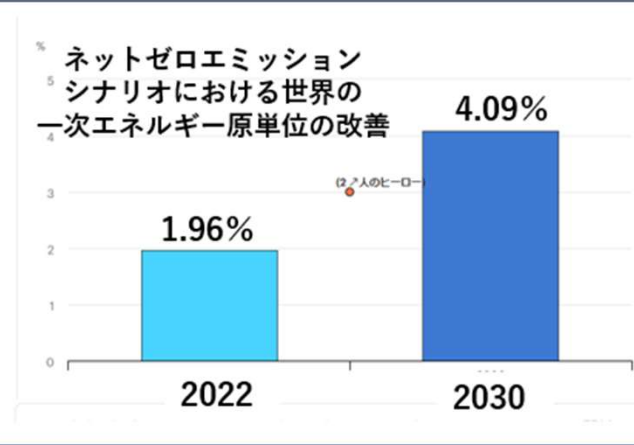
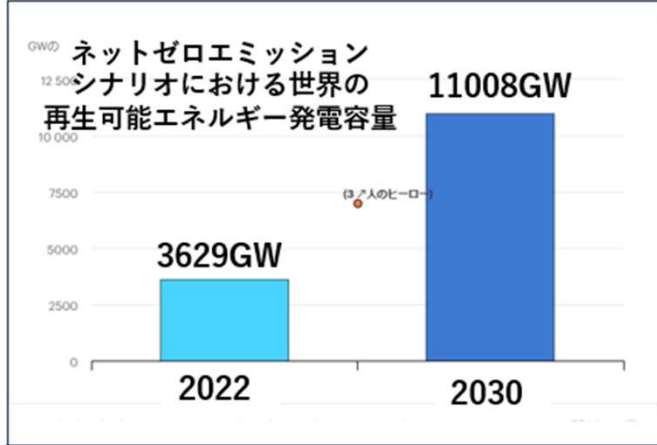


私たちはより遠くへ、より速く進むことを必要としているが、分断された世界では、気候とエネルギー安全保障の課題に対応できない

エネルギー安全保障と持続可能性の目標を一致させ、この10年間の変化のペースを加速させ、1.5°Cへの扉を開いたままにするために、実証済みの政策と技術が利用可能です。STEPSは、エネルギー関連のCO₂のピークを見ています。排出量は2020年代半ばに増加したまま依然として高く、2100年には世界の平均気温を約2.4°C押し上げます。この結果は、これまでの本書における過年度版よりも改善されているものの、依然として気候変動による非常に広範で深刻な影響を及ぼすことを示している。2030年まで排出量曲線を下方修正するために必要な主要な行動は広く周知されており、ほとんどの場合、非常に費用対効果も高いのです。再生可能エネルギー量を3倍に増やし、エネルギー効率改善のペースを年間4%に倍増させ、電化を加速させ、化石燃料事業からのメタン排出量を削減することで、エネルギー部門からのCO₂排出による温度上昇を1.5°Cに抑える道筋をつけるために必要な排出削減量の80%以上が2030年までに達成できます。さらに、新興国・発展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、排出削減対策が講じられていない石炭火力発電所の新規承認の停止を含む化石燃料の使用についての秩序ある減少を確実なものにするための措置と同様に、革新的で大規模な資金調達メカニズムが必要です。すべての国が独自の道筋を見つける必要があります。そのためには国民の納得と理解を得るに十分な包摂性と公平性が必要であり、こうした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気候変動会議の成功に不可欠な要素として提供されます。

エネルギーについては隔絶された国はなく、気候変動のリスクと無縁の国もありません。国際的な協調の必要性はかつてないほど高まっています。特に今日の緊迫した時代において、各国政府は、ルールに基づく国際貿易システムを採用し、イノベーションと技術移転を促進することを含め、エネルギーと気候に関する協力を強力に推進する方法を見つける必要があります。これがなければ、地球の気温上昇を1.5°Cに抑えるチャンスは失われます。予期せぬ困難を乗り越えるために、相互に連携することが重要であり、十分に機能しているエネルギー市場の恩恵を失えば、エネルギー安全保障の見通しも危険にさらされるでしょう。

第一次オイルショックから50年が経過した今、世界はエネルギー不安に対処するための永続的な解決策を手にしており、それは気候危機への取り組みにも役立ちます。50年前の第1次オイルショックでは、当時は水力と原子力が主導していたエネルギー効率と低排出電力という2つの重要な政策対応がしっかりと機能しました。今日のエネルギー政策決定者は、地政学的な緊張とエネルギーショックのリスクに再び直面していますが、競争力の高いクリーンテクノロジーを幅広く自由に活用でき、その展開を加速させる方法について豊富な政策経験も蓄積しています。重要なステップは、これらのすぐに利用できるソリューションを機能させることです。



NZEシナリオにおける2030年の主要目標値