

2050年までのネットゼロ: 世界のエネルギー部門のロードマップ

(Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector)

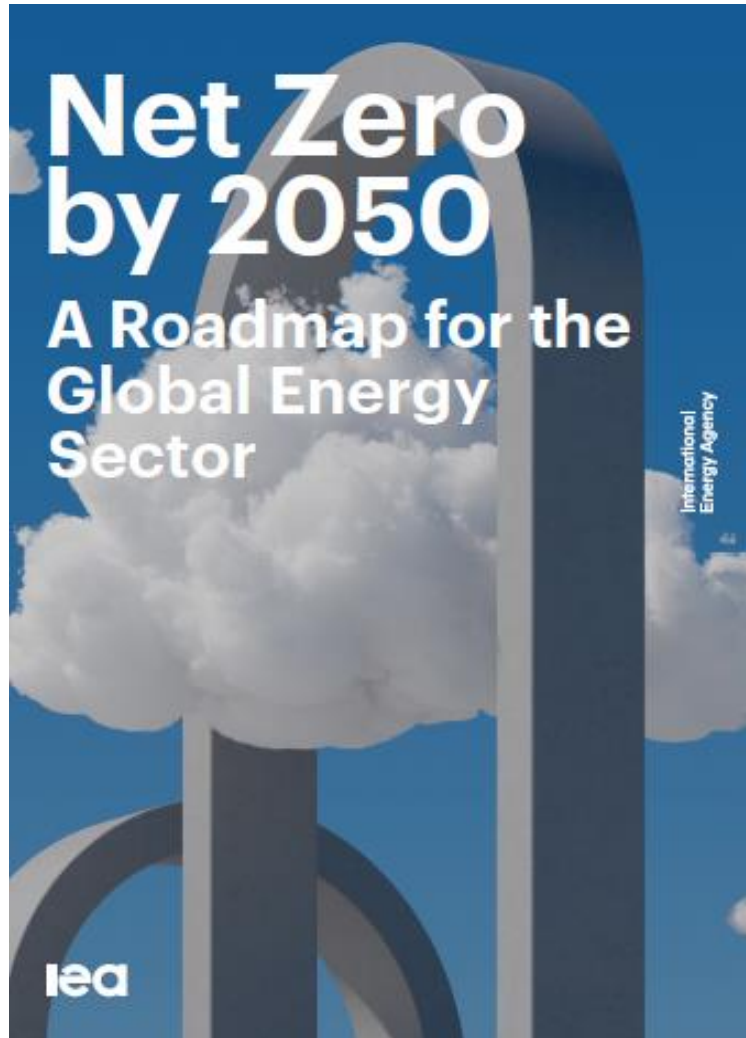
概要紹介－電力、原子力を中心に－

国際エネルギー機関 (IEA) 特別報告書 2021年5月18日発表

**(一社)日本原子力産業協会
情報・コミュニケーション部
2021年6月**

2050年までのネットゼロ: 世界のエネルギー部門のロードマップ

IEA特別報告書 2021年5月18日発表



- ✓ 本報告書は、安定した手頃な価格でのエネルギー供給を確保し、かつユニバーサルアクセスを提供しながら、力強い経済成長も可能とする、2050年実質ゼロ排出量（50年ネットゼロエミッション）に向けてのエネルギーシステム移行に関するロードマップを示したもので、2021年11月、英グラスゴーで開催予定のCOP26における討議の参考資料として作成された
- ✓ 報告書は、これまでの各国政府による気候変動の公約がたとえ達成されたとしても、2050年までに世界のエネルギー関連のCO₂排出量をネットゼロにすることはできず、世界の気温上昇も1.5°C以下に抑えることはできないとし、化石燃料に代わって太陽光や風力などの再生可能エネルギーのスケールアップなど、エネルギー部門の大規模な変革の必要性を勧告している。また報告書は、原子力発電もネットゼロに大きく貢献すると指摘している
- ✓ IEAはその達成への道筋は狭く険しいとしながらも、2050年ネットゼロエミッションに向けて、世界各国が取り組むべき優先事項を示している

◆特別報告書目次

- ・エグゼクティブサマリー
- ・第一章：発表されたネットゼロ誓約とエネルギー部門
- ・第二章：2050年のネットゼロCO₂エミッションへの世界のパスウェイ
- ・第三章：2050年までのネットゼロエミッションへの部門別パスウェイ
- ・第四章：ネットゼロエミッション達成が意味するもの
- ・付録（ネットゼロエミッション達成に向けた予測一覧表など）
(合計約220頁)

目次

◆全般

- ✓ 報告書の主なポイント
- ✓ 3つのシナリオ分析
- ✓ ネットゼロ誓約を行った国の数とカバーされるCO₂排出量シェア
- ✓ 世界のCO₂排出量ー発表誓約ケース(APC)と公表政策シナリオ(STEPS)ー
- ✓ 50年実質ゼロ排出量(ネットゼロエミッション)シナリオ(NZE)における世界のCO₂排出量(ネット)
- ✓ NZEにおける世界のCO₂排出量(グロス・ネット)
- ✓ 2050年ネットゼロ達成に向けて①～④
- ✓ NZEにおける政策、インフラ、技術展開の世界の主なマイルストーン
- ✓ 2050年ネットゼロ達成に向けて⑤～⑦
- ✓ NZEにおける総エネルギー供給量の推移

◆電力・原子力

- ✓ 電力部門:NZEにおける電力需要の推移(部門別/地域別)
- ✓ 電力部門:NZEにおける各種電源と排出量の傾向
- ✓ NZEにおける世界の発電量(電源別)
- ✓ 世界の発電を変革する主要なマイルストーン①～②
- ✓ 2050年ネットゼロ達成に向けた原子力発電の可能性①～②
- ✓ 低「原子力とCCUS」のケース 必要となる追加の世界の代替電源容量
- ✓ 世界の電源別発電電力量の見通し(NZE)
- ✓ 世界の電源別発電設備容量の見通し(NZE)

報告書の主なポイント

◆今後のエネルギー動向

- ✓ 50年ネットゼロエミッションのパスウェイでは、2050年の世界のエネルギー需要は現在よりも8%少ないが、経済規模は2倍以上、人口は20億人増加する
- ✓ 化石燃料に代わって、エネルギー部門は再生可能エネルギーが主役となる。2050年の総エネルギー供給量の2/3が風力や太陽光、バイオエネルギー、地熱、水力由来となり、なかでも太陽光が最大のエネルギー源となる
- ✓ 化石燃料の利用は、現在の総エネルギー供給量の約4/5から2050年には1/5を僅かに上回る程度にまで減少する
- ✓ 電力は、2050年の総エネルギー消費量の約50%を占め、輸送や建物、産業部門などあらゆる部門において重要な役割を果たす。そのためには、今日から2050年までに総発電電力量を2.5倍以上増やす必要がある
- ✓ 50年ネットゼロエミッションに到達するためには、2030年までの前例のないクリーンテクノロジーの推進にかかっている
- ✓ 実現には、企業や投資家、市民と互いに協力しながら、すべての政府によるブレない政策が重要であり、あらゆるステークホルダーがそれぞれの役割を果たす必要がある

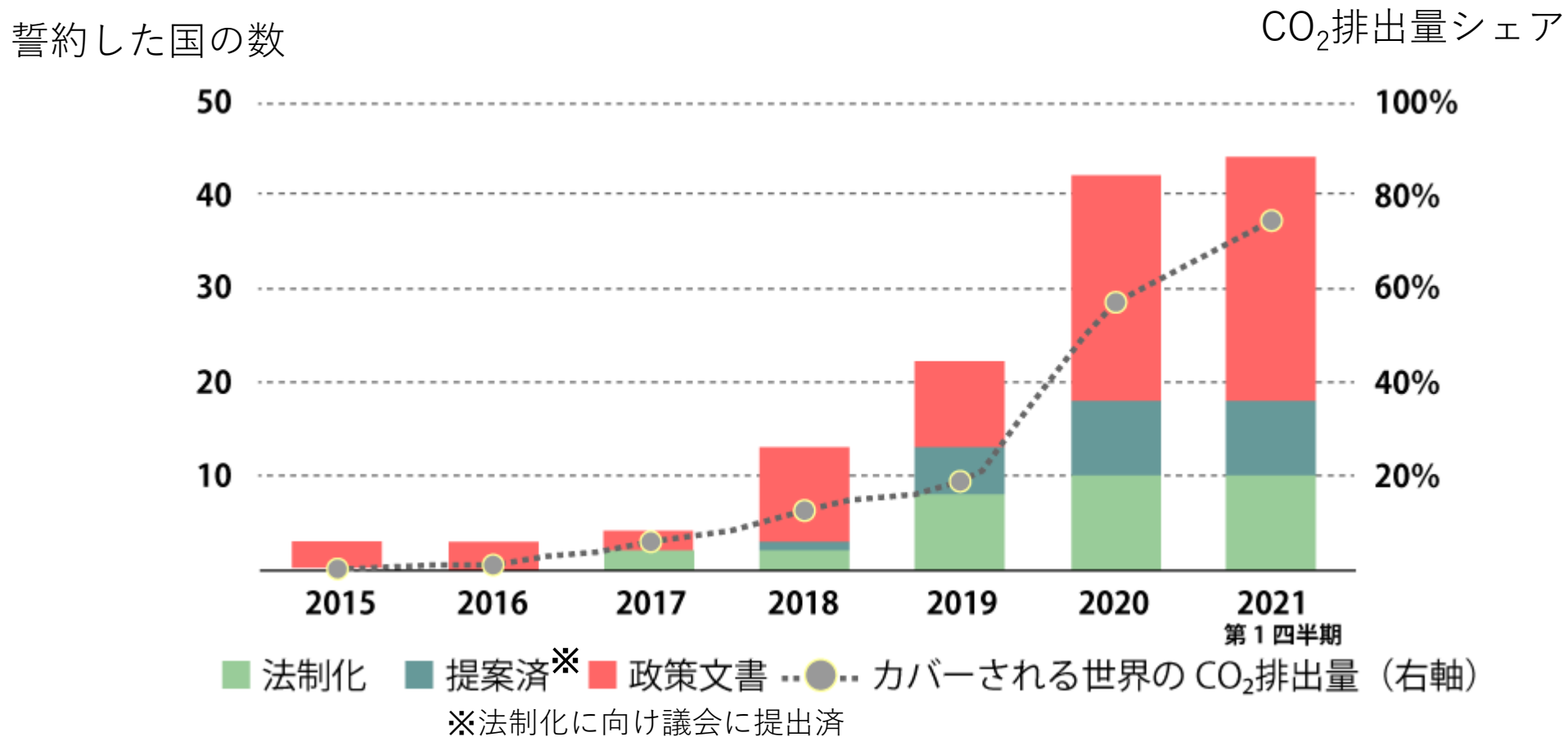
◆今後の電力・原子力発電の見通し

- ✓ 電力部門の変革は、50年ネットゼロエミッション達成のために最も重要である。50年ネットゼロエミッションに到達するシナリオでは、先進国では2030年代に発電によるCO₂排出量は全体としてゼロに、新興市場国と発展途上国では2040年頃ゼロになる
- ✓ 再生可能エネルギーは、50年ネットゼロエミッションにおいて電力の脱炭素化に最も貢献する。再生可能エネルギーの発電シェアは2020年の29%から2030年には60%以上、2050年には90%近くに上昇し、そのうちの70%を太陽光と風力が占める。
- ✓ 原子力発電も50年ネットゼロエミッションに大きく貢献する。先進国では、既存原子炉の運転期間延長が低炭素電力の最も費用対効果の高い供給源の1つであることから、多くの国で実施される。先進国の新規建設では、SMR（小型モジュール炉）開発に重点が置かれる。新規の原子力発電容量の3分の2は、新興市場国と開発途上国で主に大型炉が建設され、2050年までに原子炉群が4倍になる
- ✓ 原子力については、①先進国における運転期間の延長、②新興市場国と開発途上国における新規建設のペース、③SMRなどの原子力発電技術に対する支援、に関して対応を速やかに決定する必要がある

3つのシナリオ分析

- ✓ **公表政策シナリオ: Stated Policies Scenario (STEPS)** : これまでに実施されている、または政府によって発表された政策のみを考慮したシナリオ。エネルギー関連および産業プロセスの年間CO₂排出量は2020年の340億トンから2030年には360億トンに上昇し、2050年までこのレベルにとどまる。排出量がこの軌道を継続して辿り、非エネルギー関連のGHG排出量に同様の変化があるとした場合、2100年までに約2.7°Cの温度上昇につながる (50%の確率で)
- ✓ **発表誓約ケース: Announced Pledges Case (APC)** : 現在特定の政策によって下支えされているかどうかにかかわらず、完全かつ期限内に達成されることを想定。世界のエネルギー関連および産業プロセスのCO₂排出量は2030年に300億トン、2050年に220億トンに低下する。この軌道が続き、非エネルギー関連のGHG排出量に対して同様のアクションを行うと、2100年までに約2.1°Cの温度上昇につながる (50%の確率で)
- ✓ **50年実質ゼロ排出量 (ネットゼロエミッション) シナリオ: Net-Zero Emissions by 2050 Scenario (NZE)** : 世界が2050年までにネットゼロの排出量を達成するためには、エネルギー需要とエネルギーミックスをどのように進化させる必要があるかを描いたシナリオ。世界のCO₂排出量は2020～30年に約40%削減し、2050年に実質ゼロになる。このシナリオは、世界の気温上昇を1.5°Cまでに抑える

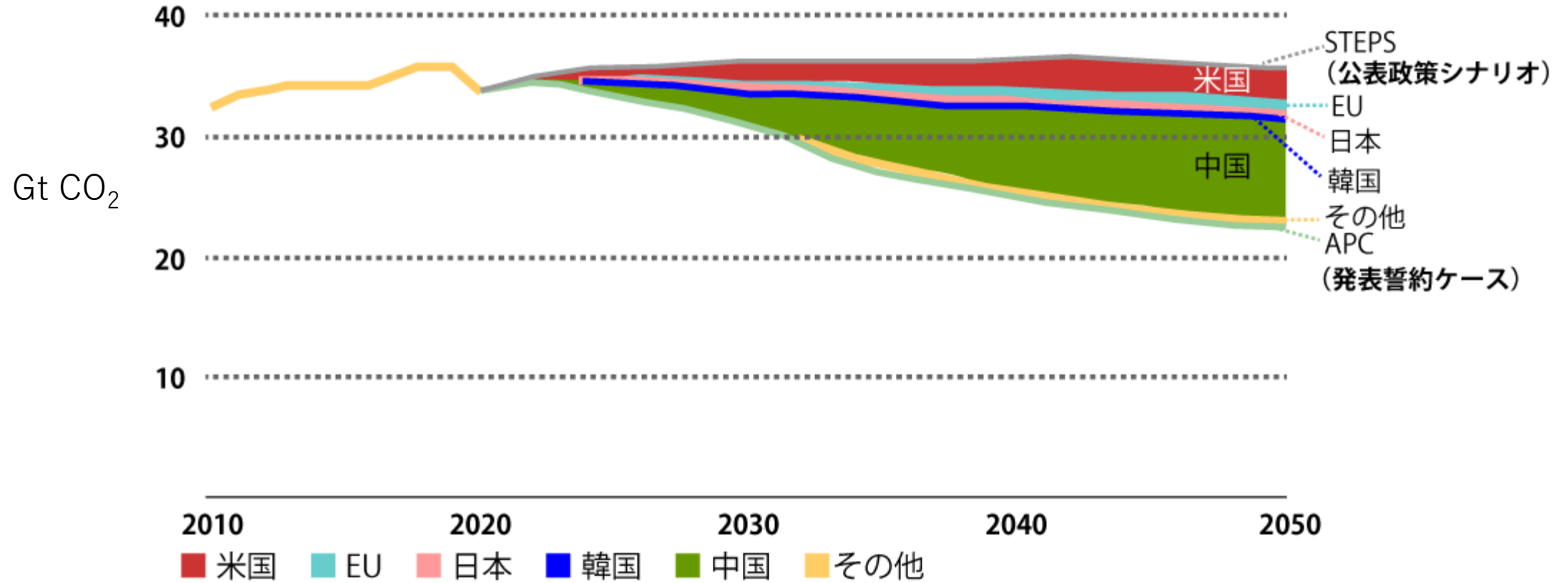
ネットゼロ誓約を行った国の数とカバーされるCO₂排出量シェア



ネットゼロ誓約をした国の数は昨年から急速に増加し、現在世界のCO₂排出量の約70%をカバーしている。公約を達成したとしても、2050年の世界のCO₂排出量は約220億トンとなり、この傾向が継続すれば、2100年には約2.1℃の気温上昇となる

世界のCO₂排出量—発表誓約ケース(APC)と公表政策シナリオ(STEPS)—

Gt CO₂=10億トンCO₂



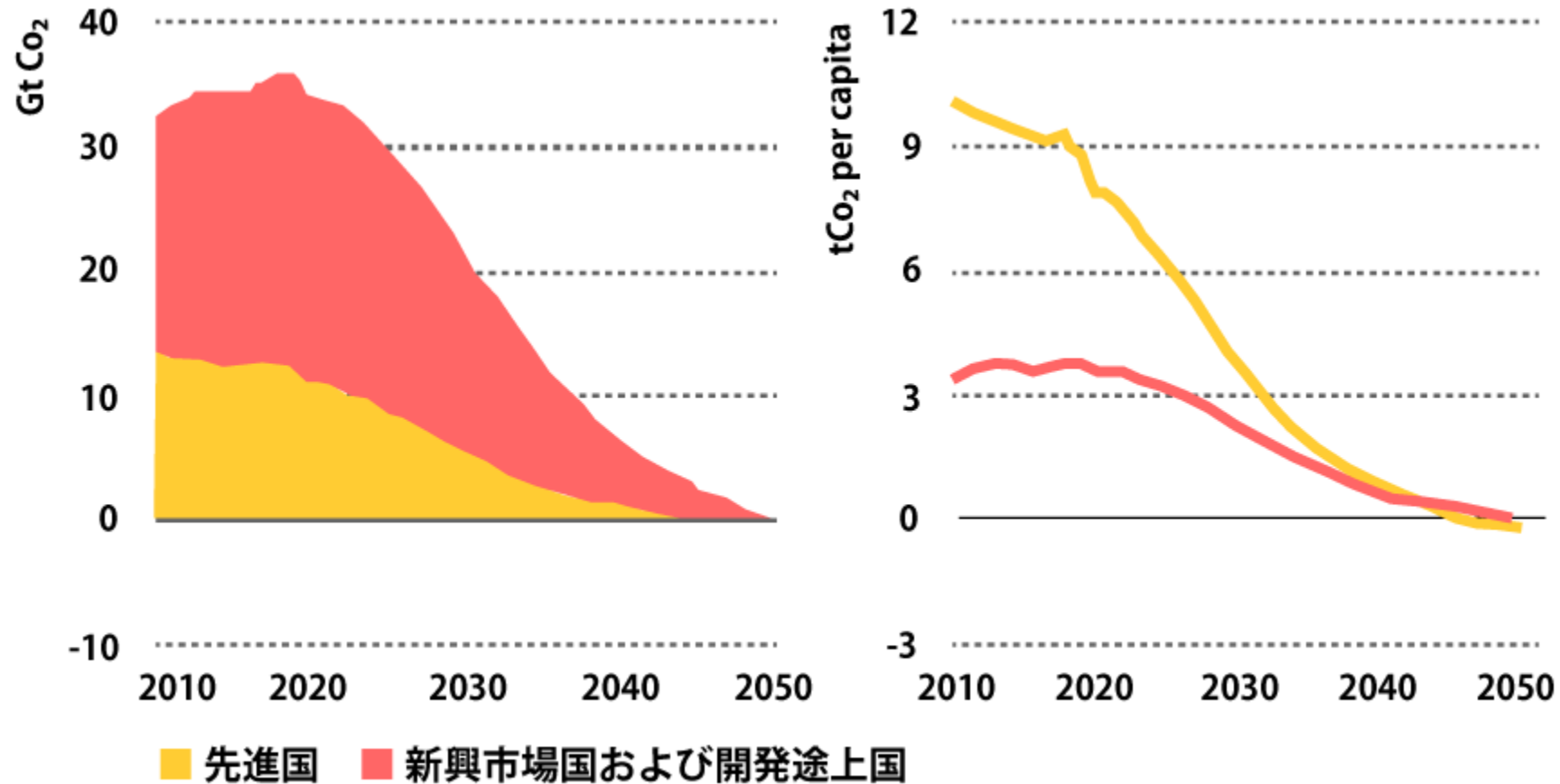
今あるネットゼロ誓約を達成すれば、2050年には世界でCO₂排出量が220億トンまで減少する。現在の政策と比べれば大幅な削減となるが、ネットゼロエミッションにはほど遠い。長期的なネットゼロ誓約を実現するためには、具体的な政策と計画が重要

NZEにおける世界のCO₂排出量(ネット)

Gt CO₂=10億トンCO₂

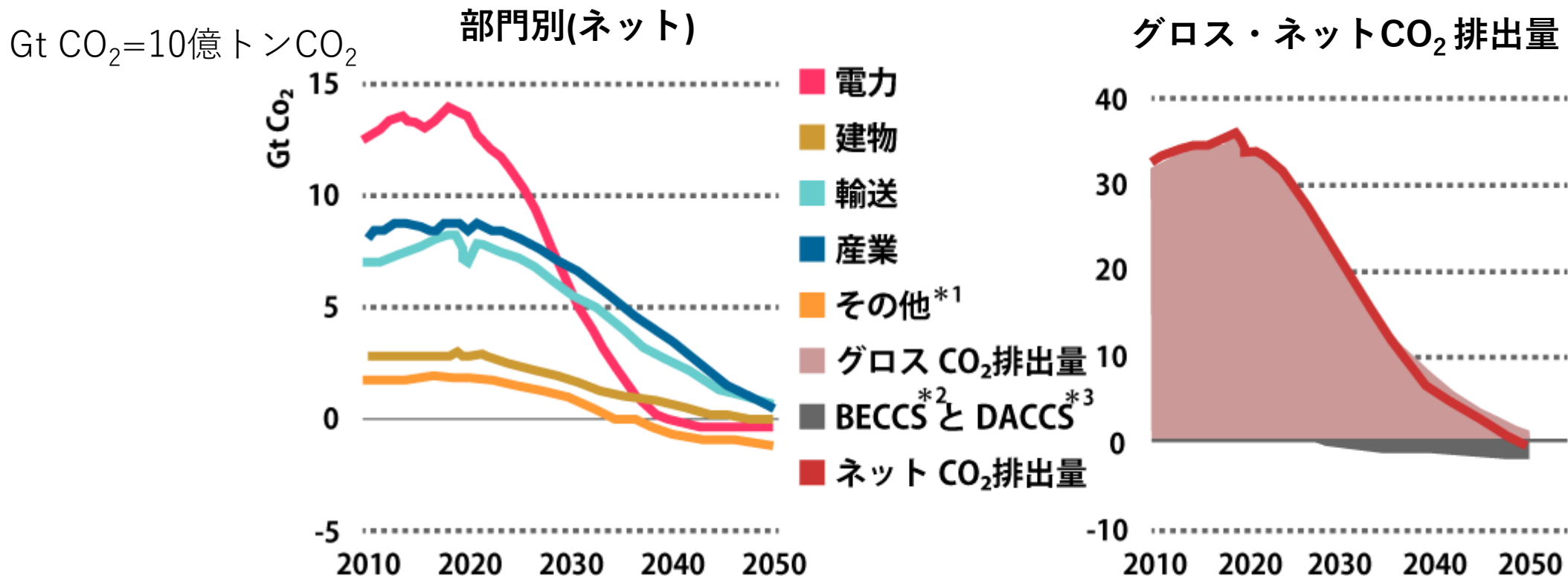
CO₂排出量

一人当たりのCO₂排出量



CO₂排出量は先進国では2045年頃に、世界的には2050年までにネットゼロになる。
世界の一人当たりのCO₂排出量も同様の傾向が見られる
※国際航空や船舶からのCO₂排出量を含む

NZEにおける世界のCO₂排出量(グロス・ネット)



*1 農業、燃料生産、エネルギー転換、関連プロセス排出量、CO₂の直接大気回収

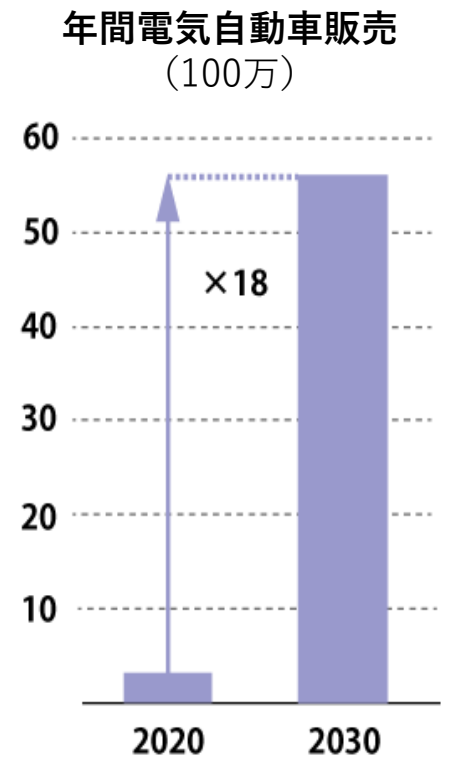
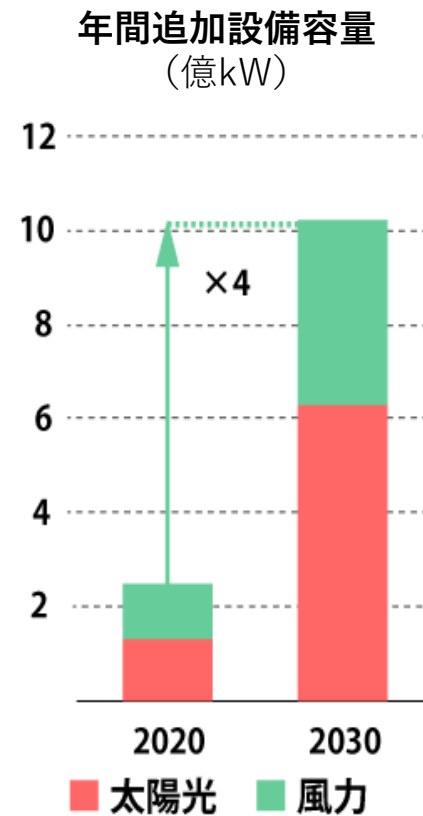
*2 CCS付バイオマス発電 *3 CO₂の直接大気回収・貯留

世界の排出量で最速かつ最大の削減は、最初に電力部門で見られる。発電は2020年には最大の排出源であったが、主に石炭火力からの大幅な削減により、2030年までに排出量は60%近く減少し、2040年頃の排出量はネガティブになる

2050年ネットゼロ達成に向けて①

2050年ネットゼロは、2030年までの前例のないクリーンテクノロジーの推進にかかっている

- ✓ ネットゼロ排出量への道は狭く、それを達成するには、利用可能なすべてのクリーンで効率的なエネルギー技術を迅速かつ大規模に展開する必要がある
- ✓ 安価な再生可能エネルギー技術により、電力部門の排出量はゼロになる。今後10年間で太陽光と風力を急速に拡大し、2030年までに年間6億3,000万kWの太陽光発電と3億9,000万kWの風力発電を追加する（太陽光については、現在の世界最大のソーラーパークをほぼ毎日設置することに相当）
- ✓ 現在の最大の低炭素電力供給源である「水力発電と原子力発電」は、移行のための不可欠な基盤を提供する
- ✓ 電力部門の脱炭素化が進むにつれ、電化は排出量削減の重要な経済全体のツールとして浮上。電気自動車（EV）は、世界の自動車販売の約5%から2030年までに60%以上になる



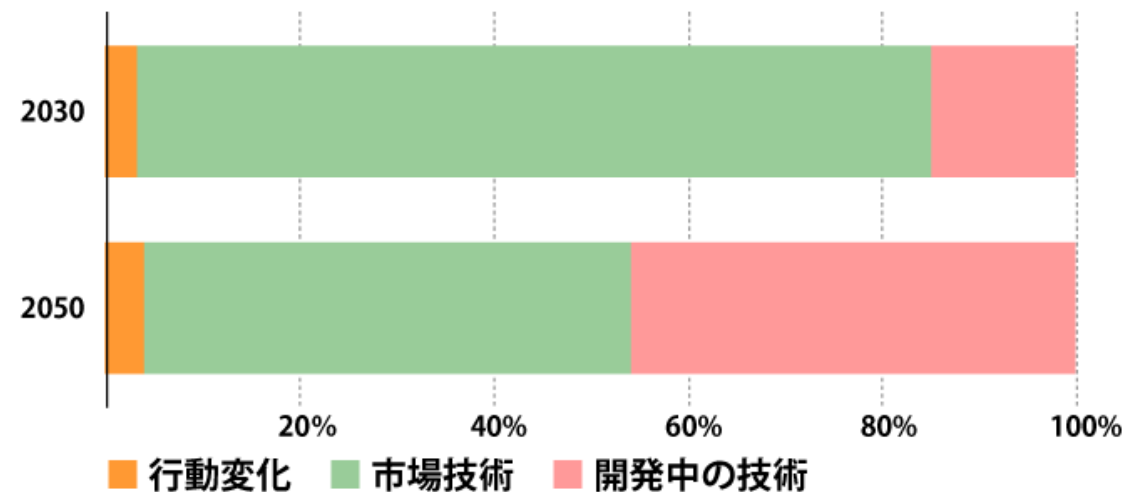
2050年ネットゼロ達成に向けて②

2050年ネットゼロには、クリーンエネルギーの革新における大きな飛躍が必要

- ✓ 2050年までにネットゼロに到達するには、利用可能な技術をさらに迅速に展開し、まだ市場に出ていない技術を広く利用する必要がある。これらの新しい技術を時間内に市場に投入するには、この10年間に多くのイノベーションに努力を払う必要がある。2030年までのパスウェイでは、CO₂排出量の世界的な削減のほとんどは、今日すぐに利用できる技術によるものだが、2050年には削減のほぼ半分は、現在デモンストレーションまたはプロトタイプ段階にある技術によるものである

- ✓ 最大のイノベーションの機会は、先進型蓄電池、水素電解装置、CO₂の直接大気回収・貯留に関するものである。3つの技術分野が一体となって、2030～2050年までのCO₂排出量の削減に重要な貢献をする

ネットゼロ・パスウェイにおける年間CO₂排出回避量（2020年との比較）

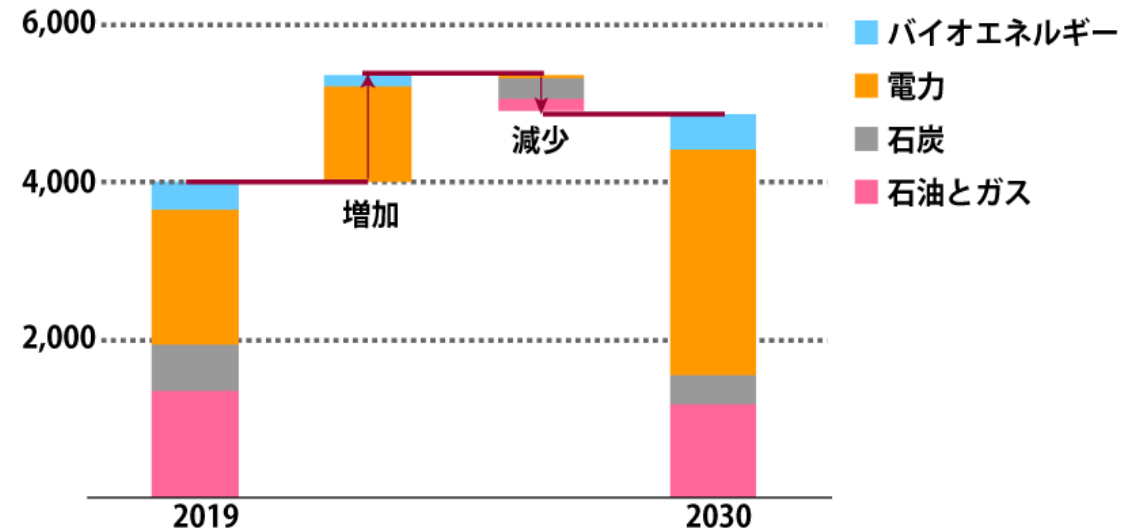


2050年ネットゼロ達成に向けて③

ネットゼロへの移行は人々のため、そして人々の行動に関するもの

- ✓ ネットゼロ・パスウェイが示す規模と速度の移行は、市民の継続的な支援と参加なしには達成できない。
この変化は、輸送や暖房、調理から都市計画や雇用まで、人々の生活のさまざまな側面に影響を及ぼす。パスウェイにおける累積排出削減量の約55%は、EVの購入やエネルギー効率の高い技術による住宅の改造、ヒートポンプの設置などの消費者の選択に関連すると推定している。特に先進国では、車での移動を徒歩、自転車、公共交通機関に置き換える、長距離飛行の見合わせなどの行動の変化も、累積排出削減量の約4%を占める
- ✓ 電力にアクセスできない約7億8,500万人に電力を供給し、26億人にクリーンな調理手段を提供することは、我々のパスウェイの不可欠な部分である

ネットゼロ・パスウェイにおけるエネルギー供給の世界の雇用
雇用数（万）



2050年ネットゼロ達成に向けて④

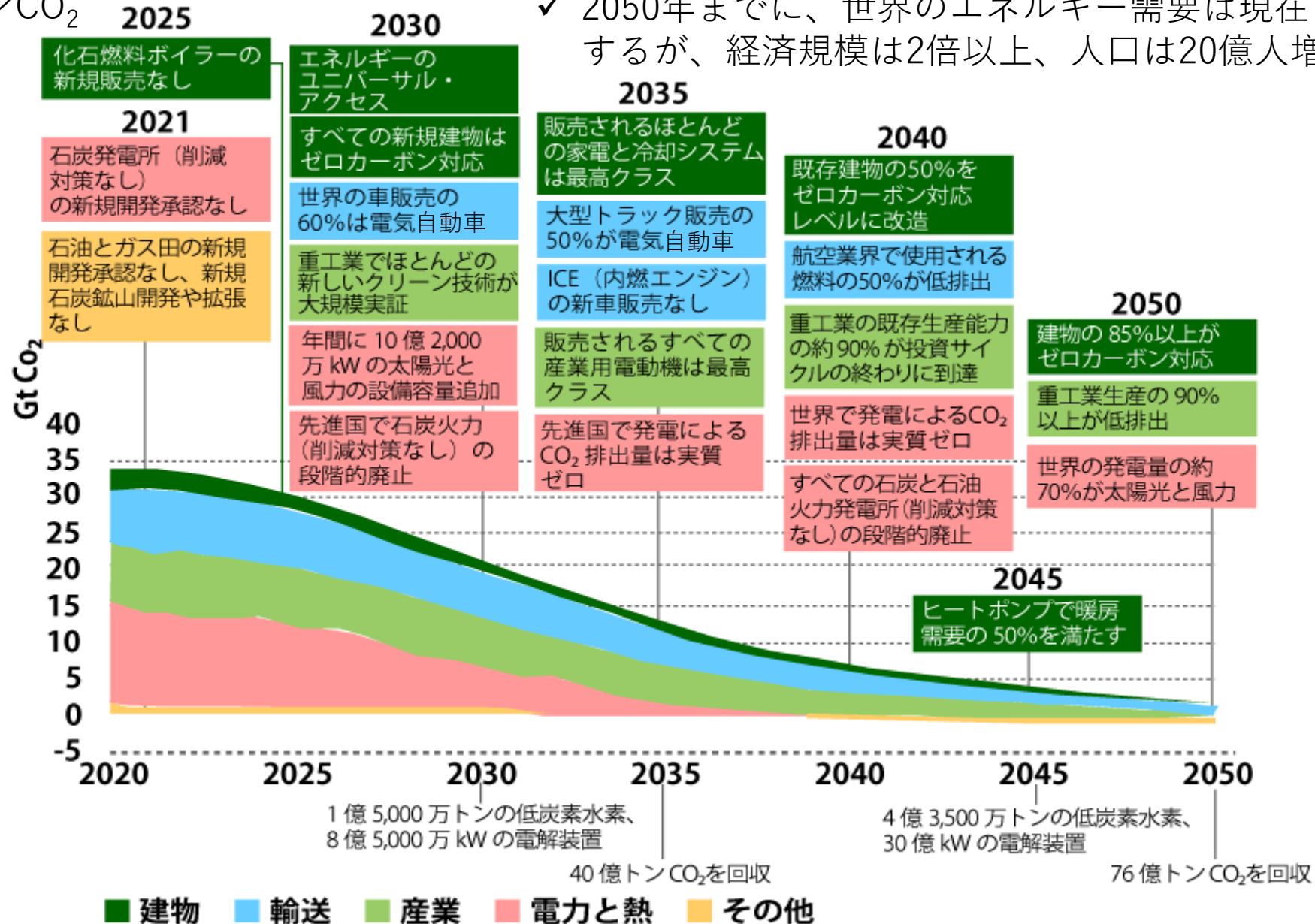
再生可能エネルギーが主役となるエネルギー部門

- ✓ ネットゼロ・パスウェイでは、2050年の世界のエネルギー需要は現在よりも約8%小さくなっているが、経済は2倍以上になり、人口は20億人増えている
- ✓ 化石燃料に代わって、エネルギー部門は主に、再生可能エネルギーがベースになる。2050年の総エネルギー供給の3分の2は、風力や太陽、バイオエネルギー、地熱、水力によるものである。太陽光が最大の供給源となり、エネルギー供給の5分の1を占める。太陽光の発電容量は現在から2050年の間に20倍に増加、風力発電は11倍に増加する
- ✓ ネットゼロは、化石燃料の使用の大幅な減少を意味する。化石燃料は現在の総エネルギー供給量のほぼ5分の4から2050年までに5分の1強に減少する。2050年に残っている化石燃料は、プラスチックのように炭素が製品に組み込まれている商品、CCUS(CO₂回収・利用・貯留)を装備した施設、および低排出技術のオプションが少ない分野で使用される
- ✓ 電力は、2050年の総エネルギー消費量のほぼ50%を占める。電気は輸送や建物から産業まで、すべての部門で重要な役割を果たし、水素などの低排出燃料を生産するために不可欠である。これを達成するために、総発電量は今日から2050年の間に2.5倍に増加。併せて、削減対策なしの新規石炭火力発電所について追加で新たに最終投資決定を行うべきではなく、最も効率の悪い石炭火力発電所は2030年までに段階的に廃止される。2040年までにまだ使用されている残りの石炭火力発電所は改造される。2050年までに、電力のほぼ90%は再生可能エネルギー源からのものであり、風力と太陽光発電でほぼ70%を占める。残りの電力のほとんどは原子力によるものである
- ✓ 産業、輸送、建物からの排出削減にはより時間がかかる。2050年までに産業の排出量を95%削減するには、新しいインフラストラクチャを構築するための多大な努力が必要

NZEにおける政策、インフラ、技術展開の世界の主なマイルストーン

Gt CO₂=10億トンCO₂

✓ 2050年までに、世界のエネルギー需要は現在よりも約8%減少するが、経済規模は2倍以上、人口は20億人増加する



2050年ネットゼロ達成に向けて⑤

ネットゼロ・パスウェイでは新たな化石燃料供給への投資の必要はない

- ✓ 2021年の時点ですでにコミットされているプロジェクト以外に、ネットゼロ・パスウェイでは新規に開発承認される油田やガス田はなく、新たな炭鉱や鉱山の拡張の必要性もない。ネットゼロ・パスウェイにおける気候変動への揺るぎない政策の焦点は、化石燃料の需要の急激な減少をもたらす
- ✓ クリーンな発電、ネットワークインフラストラクチャー、そして最終用途部門は、投資を増やすための重要な分野である。送配電網への年間投資は、今日の2,600億米ドルから2030年には8,200億米ドルに膨れ上がる。2030年以降に必要な水素とCCUSの展開は、今すぐ基盤を築かなければならない。CO₂パイプラインと水素化を可能にするインフラストラクチャーへの年間投資は、現在の10億米ドルから2030年には約400億米ドルに増加する

前例のないクリーンエネルギー投資が世界の経済成長を押し上げる

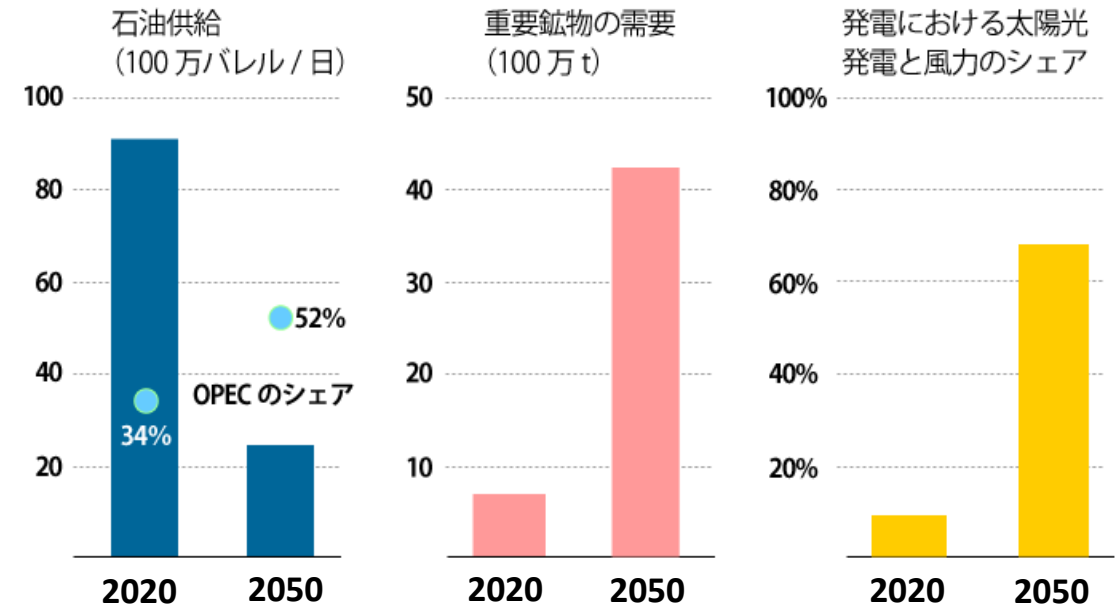
- ✓ 国際通貨基金（IMF）との共同分析によると、年間エネルギー投資の総額は 2030 年までに 5 兆米ドルに急増し、世界の年間 GDP 成長率に0.4ポイントを追加する。このかつてない増加は、クリーンエネルギーとエネルギーインフラストラクチャーへの投資が 2030 年までにすでに 3 倍以上になり、世界が Covid-19 危機から立ち直るにつれ、大きな経済的利益をもたらす
- ✓ 政府は、投資主導の成長を可能にし、利益がすべての人に共有されることを保証する上で重要な役割を果たす。地域間で違いはあれど、政府の投資と公共政策は、大量の民間資本を引き付け、多くの国が経験するであろう化石燃料収入の減少を相殺するために不可欠である。大気質の改善は健康上の大きなメリットをもたらし、2030 年には大気汚染による早死が世界全体で現在より 200 万人少なくなる。2030 年までにユニバーサルエネルギーアクセスを達成することは、開発途上国の福祉と生産性を大きく押し上げる

2050年ネットゼロ達成に向けて⑥

新たなエネルギー供給保障に対する懸念が浮上、これまでの懸念も残る

- ✓ 石油と天然ガス生産の縮小は、これらの燃料を生産するすべての国と企業に広範囲にわたる影響を及ぼす。IEAのパスウェイには、新たな油田や天然ガス田は必要なく、石油や天然ガスの供給は少数の低コスト生産者にますます集中するようになる
- ✓ エネルギー転換にはかなりの量の重要な鉱物が必要であり、それらの供給は重要な成長分野として浮上する。銅、コバルト、マンガン、さまざまな希土類金属などの重要な鉱物の総市場規模は、ネットゼロ・パスウェイでは2020～2030年の間にほぼ7倍に成長する。供給が急増する需要に追いつかない場合、価格の変動や移行のための追加コストなど、新しいエネルギー供給保障上の懸念が生じる
- ✓ すべてのセクターの急速な電化により、電力は現在よりも世界中のエネルギー供給保障の中心になる。電力システムの柔軟性は（風力・太陽光と変化する需要パターンとのバランスを取るために必要）、化石燃料容量の廃止により従来の柔軟性が減少するにつれ、2050年までに4倍必要になる。このため、蓄電池やデマンドレスポンス、低炭素の柔軟な発電所など、柔軟性を有する資源を大幅に増やす必要がある。サイバー攻撃やその他の新たな脅威に対する電力システムの回復力を強化する必要がある

ネットゼロ・パスウェイにおける世界のエネルギー供給の指標



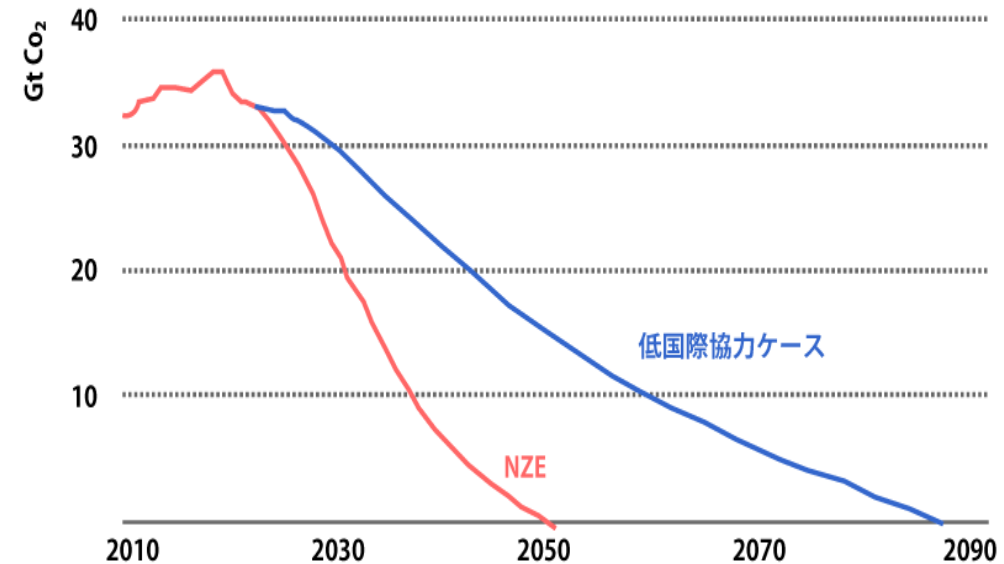
2050年ネットゼロ達成に向けて⑦

2050年ネットゼロ達成には、国際協力が中軸

- ✓ ネットゼロ排出量を実現することは、企業や投資家、市民と互いに協力しながら、すべての政府が確固としたブレない政策決定を行うことが重要である。そして、すべてのステークホルダーがそれぞれの役割を果たす必要がある
- ✓ すべての変化を支えているのは、政府による政策決定である。エネルギーを金融、労働、税制、運輸、産業に関するすべての国の政策立案に統合することが必要であり、政府一丸となった協力が必要。エネルギー省や環境省だけでは、2050年までにネットゼロに到達するために必要な政策措置を実行することはできない
- ✓ エネルギー消費の変化により、化石燃料の税収が大幅に減少する。今日の多くの国では、ディーゼルやガソリン、その他の化石燃料の消費に対する税金が公的収入の重要な源泉である。ネットゼロのパスウェイでは、石油とガスの小売売上高からの税収は、2020～2030年の間に約40%減少する。この減少をやりくりするには、長期的な財政計画と予算改革が必要
- ✓ ネットゼロのパスウェイは、政府間の前例のない国際協力、特にイノベーションと投資に関する国際協力にかかっている。IEAは、国および地域のネットゼロ・ロードマップの作成において政府をサポートし、それらを実施するためのガイダンスと支援を提供し、エネルギー転換を加速するための国際協力を促進する準備ができている

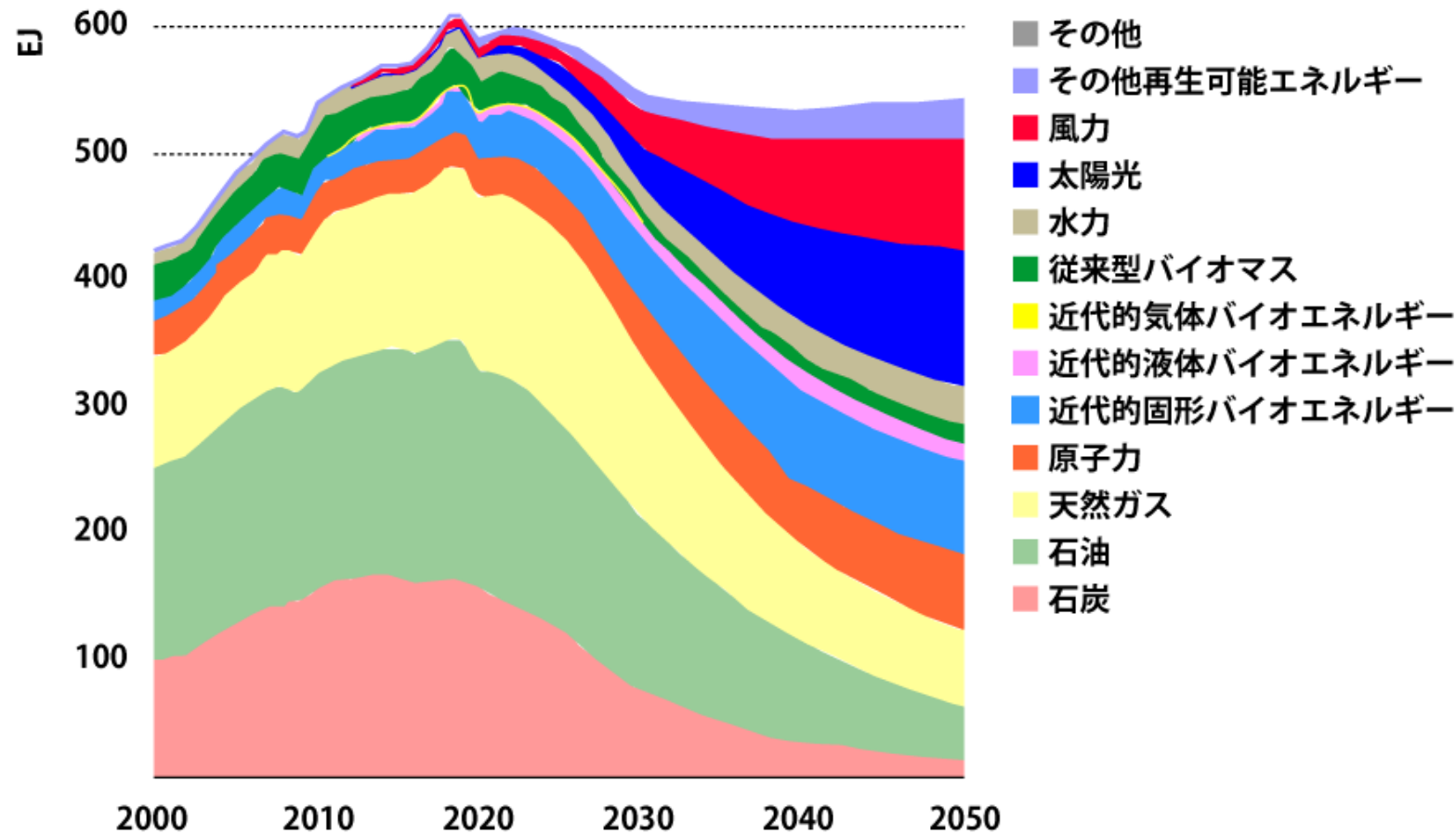
ネットゼロ・パスウェイにおける世界のエネルギー関連CO₂排出量と低国際協力ケース

Gt CO₂=10億トンCO₂



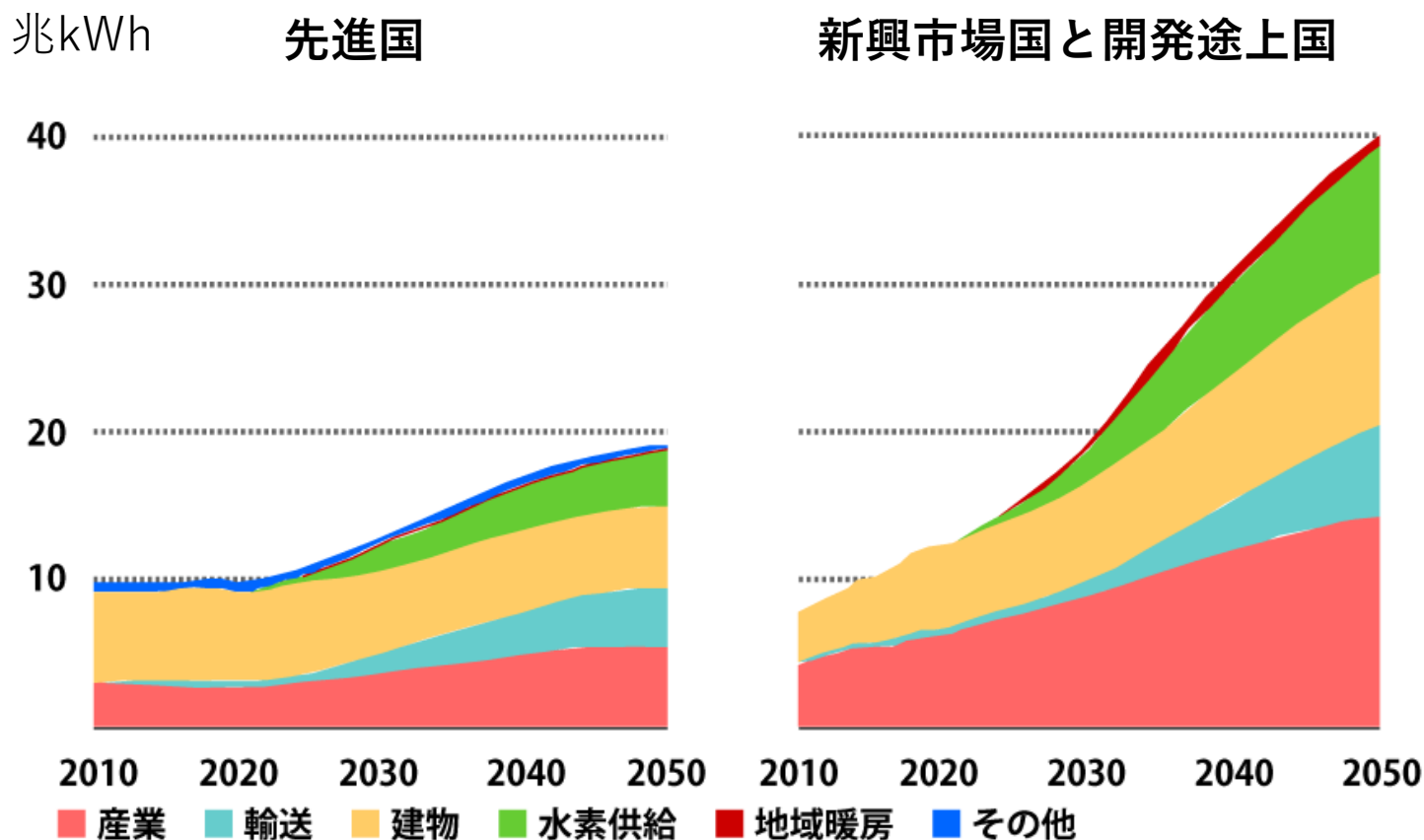
NZEにおける総エネルギー供給量の推移

EJ = 10の18乗ジュール



- ✓ NZEの2030年の総供給量は550EJで、2020年から7%減少
- ✓ 2050年までに世界の人口は97億人となり、2010年と比べて人口は約30億人増え、経済の規模は3倍以上に大きくなるものの、2050年の総エネルギー供給量は2010年のレベルに近づく
- ✓ 2050年には再生可能エネルギー(67%)と原子力発電(11%)が殆どの化石燃料の利用に置き換わり、化石燃料のシェアは2020年の80%から2050年には20%強となる

電力部門:NZEにおける電力需要の推移(部門別/地域別)



✓ NZEは、経済活動の増加や最終用途の急速な電化、電気分解による水素生産の拡大の結果、**電力需要の大幅な増加と電力の生産方法の大胆な変革**の両方を伴う。2020年の世界の電力需要は23兆2,300億kWhで、過去10年間の年間平均成長率は2.3%。**NZE**では2050年に60兆kWhに上昇し、年間平均3.2%増加する

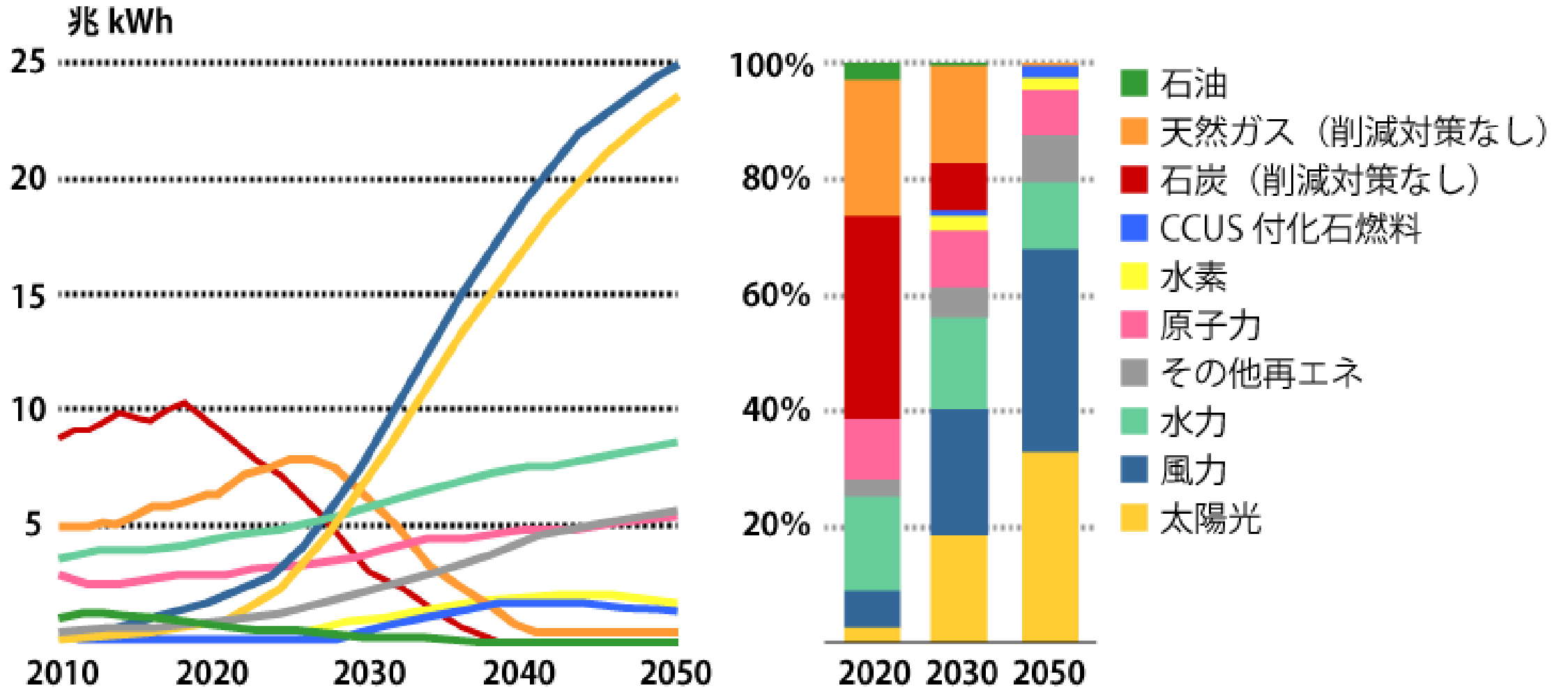
✓ 新興市場国と開発途上国は、2050年までに予測される世界の電力需要の増加の**75%を占めている**。需要増は、人口の増加、収入と生活水準の向上、そして脱炭素化に関連する新たな需要源に牽引される

✓ 先進国では、電力需要は10年にわたる小康状態の後、主に最終用途の電化と水素生産により、2020年から2050年の間にほぼ倍増する

電力部門:NZEにおける各種電源と排出量の傾向

- ✓ **電力部門の変革は、50年ネットゼロエミッション達成のために最も重要である。**発電は、今日のエネルギー関連CO₂排出量の最大の発生源であり、総エネルギー関連排出量の36%を占めている。NZEでは、**先進国では2030年代に発電によるCO₂排出量は全体としてゼロに、新興市場国と発展途上国では2040年頃ゼロになる**
- ✓ **再生可能エネルギーは、NZEにおいて電力の脱炭素化に最も貢献する。**再生可能エネルギーによる世界の発電量は、2030年までにほぼ3倍になり、2050年までに8倍になる。これにより、**再生可能エネルギーのシェアが2020年の29%から2030年には60%以上、2050年には90%近くに上昇する**
- ✓ 太陽光発電と風力発電は、2030年までに世界の主要な電源になり、2050年までにそれぞれが23 兆kWh以上を発電する。この23兆kWhは、2020年の世界の総発電電力量の約90%に相当する。蓄電池のシステムを太陽光発電と風力と組み合わせて電力システムの柔軟性を向上させ、電力の供給安定性を維持することが2020年代後半に一般的になり、短期間の柔軟性に対するデマンドレスポンスと、日中または季節にわたる柔軟性には水力や水素が補完する
- ✓ 水力発電は今日最大の低炭素電源であり、着実に成長し、2050年までに倍増する。専用プラントおよびガスネットワークを通じて供給されるバイオメタンとしてのバイオエネルギーによる発電は2030年まで倍増し、2050年までに約5倍に増加する
- ✓ 最も効率の悪い石炭火力発電所は2030年までに、CO₂削減対策なしの石炭火力は2040年までに段階的に廃止される。電力グリッドへの投資は2030年までに3倍になり、2050年まで上昇したままである

NZEにおける世界の発電量(電源別)



太陽光と風力発電が先頭に立ち、再生可能エネルギーシェアを2020年の29%から2050年までに90%近くまで押し上げる。原子力と水素、CCUSが再生可能エネルギーを補完する

世界の発電を変革する主要なマイルストーン①

カテゴリー	
電力部門の脱炭素化	先進国全体：2035年 新興市場国と開発途上国：2040年
水素ベースの燃料	2025年までに石炭火力発電所をアンモニアと混焼し、ガスタービンを水素と混焼させる改造工事を開始
化石燃料（削減対策なし）	・2030年までにすべての亜臨界石炭火力発電所の段階的廃止（既存発電所：8億7,000万kW 建設中発電所：1,400万kW） ・2040年までにすべての石炭火力発電所（削減対策なし）の段階的廃止 ・2030年代に大型の石油火力発電所の段階的廃止 ・2030年までに天然ガス火力（削減対策なし）による発電量をピークとし、2040年までに90%低下させる

カテゴリー	2020年	2030年	2050年
総発電電力量(億kWh)	268,000	373,000	712,000
再生可能エネルギー			
設備容量（億kW）	29.9	103	266
発電シェア（%）	29	61	88
太陽光と風力の合計発電シェア(%)	9	40	68
CCUS発電(億kWh)			
CCUS付石炭とガス発電所	40	4,600	13,300
CCUS付バイオエネルギー発電所	0	1,300	8,400

世界の発電を変革する主要なマイルストーン②

カテゴリー	2020年	2030年	2050年
総発電電力量(億kWh)	268,000	373,000	712,000
水素とアンモニア			
世界の石炭火力発電（CCUSなし）における平均混焼率(%)	0	3	100
世界のガス火力発電（CCUSなし）における平均混焼率(%)	0	9	85
化石燃料（削減対策なし）			
総発電電力量に占める石炭シェア（削減対策なし）(%)	35	8	0.0
総発電電力量に占める天然ガスシェア（削減対策なし）(%)	23	17	0.4
原子力発電	2016-20	2021-30	2031-50
年間平均追加設備容量（万kW）	700	1,700	2,400
インフラストラクチャー			
電力ネットワークへの投資（2019年）（億米ドル・2019年ドル価）	2,600	8,200	8,000
変電所（GVA）※G=10億	55,900	113,000	290,400
蓄電池（万kW）	1,800	59,000	310,000
公共EV充電器（万kW）	4,600	178,000	1,240,000

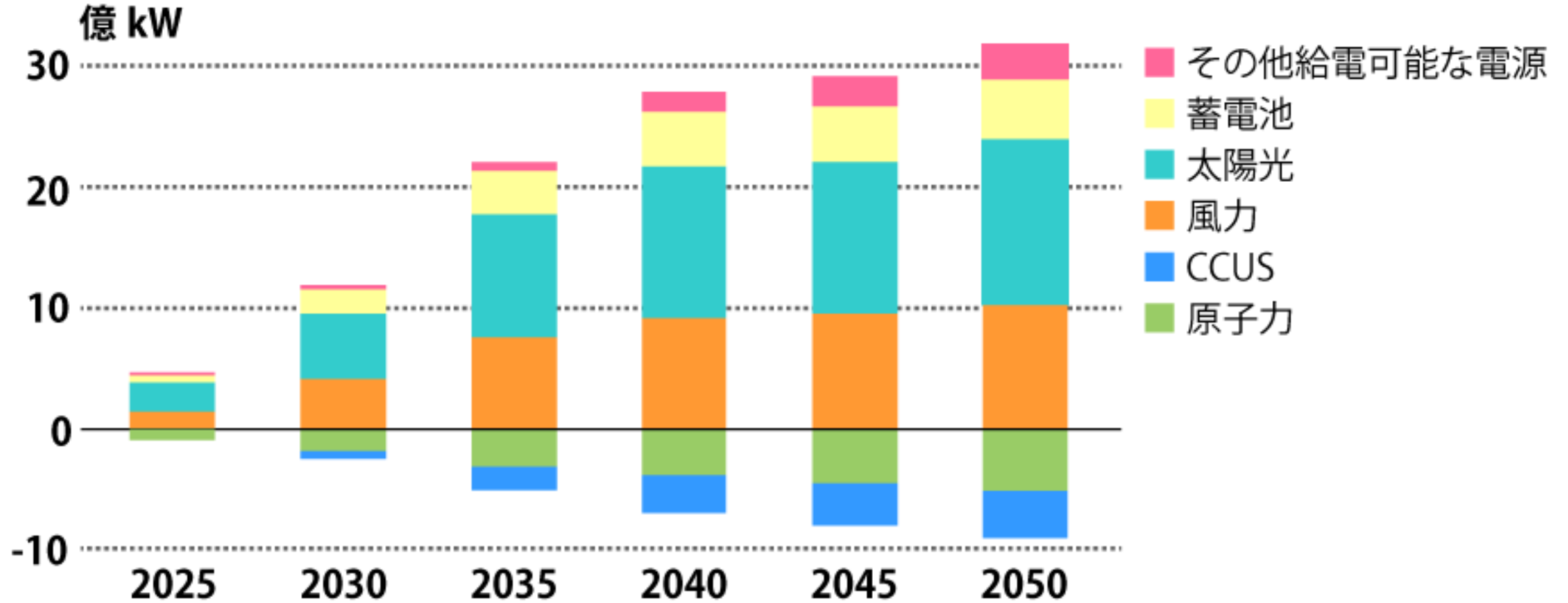
2050年ネットゼロ達成に向けた原子力発電の可能性①

- ✓ **原子力発電も50年ネットゼロエミッションに大きく貢献する。**発電量は2030年までに着実に40%増加し、2050年までに倍増するが、原子力発電シェアは2050年には10%を下回る。2030年代初頭のピーク時には、世界の原子力発電容量の年間追加分は3,000万kWに達し、これは過去10年間の5倍である
- ✓ **先進国では、既存原子炉の運転期間延長が低炭素電力の最も費用対効果の高い供給源の1つであることから、多くの国で実施される。**一方、新規建設は、2021～2035年にかけて年平均約450万kWに拡大し、**SMR（小型モジュール炉）開発に重き**が置かれる。しかし、先進国の原子力発電シェアは、2020年の18%から2050年には10%に低下する
- ✓ **新規の原子力発電容量の3分の2は、新興市場国と開発途上国で主に大型炉が建設され、2050年までに原子炉群が4倍になる。**新興市場国と開発途上国の原子力発電シェアは、2020年の5%から2050年には7%に上昇する（原子力は、2050年に商業用熱需要の4%を満たす）。
- ✓ **SMRとその他の先進型炉の設計は、拡張可能な設計や初期費用の低減、運転と出力（例：電力や熱、水素）双方の観点から原子力の柔軟性を向上させる可能性を備え、本格的な実証に向かっている**

2050年ネットゼロ達成に向けた原子力発電の可能性②

- ✓ 原子力に関してなされるべき決定の3つの重要な点がある。即ち、①運転期間の延長、②新規建設のペース、③原子力発電技術の進歩である。先進国では、新規建設と次の10年間に廃止となる可能性のある多くの原子力発電所について決定を下し、運転期間を延長し、必要な投資を行うことが必要である。さらなる運転期間延長や現在建設中以外の新規プロジェクトがなければ、先進国の原子力発電量は今後20年間で3分の2減少する。新興市場国と開発途上国では、新規建設のペースについて決定しなければならない。2011年から2020年まで、毎年平均600万kWの新規原子力発電所が運転を開始した。NZEでは、2030年までの新規建設のペースは年間2,400万Wに増加する。なされるべき決定の3つ目は、先進型原子力技術、とりわけSMRと高温ガス炉に関連する技術に対する政府支援の範囲に関するものであり、どちらも電力を超えて原子力発電市場を拡大する可能性がある
- ✓ 原子力とCCUSについてタイムリーな決定を下さないと、風力と太陽光に急激な増加という追加負担を課すことになり、そのためにコストが上昇し、目標を達成できないリスクが高まる

低「原子力とCCUS」のケース※ 必要となる追加の世界の代替電源容量



原子力発電と炭素貯留の役割の急激な低下は、太陽光と風力のより速い成長が必要となり、ネットゼロ目標の達成をよりコスト高、そして実現可能性を低下させる

※先進国で原子力発電所の追加の運転期間延長あるいは新規建設がなく、また新興市場国・開発途上国で現在の建設ペースが拡大しないことにより、2050年の世界の原子力発電量はNZEよりも約60%少なくなると仮定。またCCUS付石炭・火力発電の規模がNZEよりも99%小さいと仮定

世界の電源別発電電力量の見通し (NZE)

TWh=10億kWh

電源	2020年		2030年		2050年	
	TWh	比率(%)	TWh	比率(%)	TWh	比率(%)
再エネ	7 660	29	22 817	61	62 333	88
太陽光	821	3	6 970	19	23 469	33
風力	1 592	6	8 008	21	24 785	35
水力	4 418	17	5 870	16	8 461	12
バイオ	718	3	1 407	4	3 279	5
うちBECCS	-	-	129	0	842	1
CSP	14	0	204	1	1 386	2
地熱	94	0	330	1	821	1
海洋	2	0	27	0	132	0
原子力	2 698	10	3 777	10	5 497	8
水素	-	-	875	2	1 713	2
CCUS付化石燃料	4	0	459	1	1 332	2
CCUS付石炭	4	0	289	0	663	1
CCUS付天然ガス	-	-	170	0	669	1
化石燃料(削減対策なし)	16 382	61	9 358	25	259	0
石炭	9 426	35	2 947	8	0	0
天然ガス	6 200	23	6 222	17	253	0
石油	756	3	189	1	6	0
合 計	26 778	100	37 316	100	71 164	100

世界の電源別発電設備容量の見通し (NZE)

1GW=100万kW

電源	2020年		2030年		2050年	
	GW	比率(%)	GW	比率(%)	GW	比率(%)
再エネ	2 994	38	10 293	69	26 568	80
太陽光	737	9	4 956	33	14 458	43
風力	737	9	3 101	21	8 265	25
水力	1 327	17	1 804	12	2 599	8
バイオ	171	2	297	2	640	2
うちBECCS	-	-	28	0	152	0
CSP	6	0	73	0	426	1
地熱	15	0	52	0	126	0
海洋	1	0	11	0	55	0
原子力	415	5	515	3	812	2
水素	-	-	139	1	1 867	6
CCUS付化石燃料	1	0	81	1	394	1
CCUS付石炭	1	0	53	0	222	1
CCUS付天然ガス	-	-	28	0	171	1
化石燃料(削減対策なし)	4 368	56	3 320	22	677	2
石炭	2 117	27	1 192	8	158	0
天然ガス	1 829	23	1 950	13	495	1
石油	422	5	178	1	25	0
蓄電池	18	0	585	4	3 097	9
合 計	7 795	100	14 933	100	33 415	100