

ESG

# ネットゼロ経済指標 2023

温暖化の抑制に向けて：  
気候変動目標は達成可能なのか？



[www.pwc.com/jp](http://www.pwc.com/jp)



# 目次

- 01 序文
- 02 2023年の分析結果
- 03 対応が急がれるビジネス上の理由
- 04 PwCの評価指標とメソドロジー
- 05 主要指標におけるG20諸国の実績
- 06 日本のお問い合わせ先



## 序文

今回の「ネットゼロ経済指標」は、世界の気候変動目標と、実際の取り組みの進展状況との乖離が進んでいるという事実を露呈しています。2022年に世界が達成した脱炭素化率は、わずか2.5%でした。これは、気温の上昇を産業革命前と比べて1.5°Cに抑えるには、前年比で17.2%の脱炭素化を2050年まで続ける必要があることを意味しています。さらに言えば、2000年以降、G20諸国のうち、単年で11%を超える脱炭素化を達成した国は1つもありません<sup>1</sup>。

2023年9月、国連気候変動枠組条約 (UNFCCC)<sup>2</sup>は、グローバルストックテイクの技術的対話をまとめた統合報告書 を発表しました。同報告書は、早急かつ大胆な対策を講じなければ、1.5°C目標を達成できない可能性があることを強調しています。具体的には、これまでの共同コミットメントが達成されても、世界の気温は2.4~2.6°C上昇し、「長期的なネットゼロ目標の完全な実施を視野に入れた場合」でも、1.7~2.1°C上昇する可能性がある」と指摘しています<sup>3</sup>。IPCCが2023年に発表した「政策決定者向け要約」では、世界の平均気温がこのレベルに達した場合に起こりうる影響について説明していますが、その内容は非常に厳しいものとなっています<sup>4</sup>。

しかしこの厳しい指摘が目標の引き下げへとつながるようなことがあってはなりません。現在の温暖化レベル (1.1°C上昇) であっても、すでに全ての大陸において深刻な異常気象が頻発しています。気候変動の緩和と適応に向けた行動を何も起こさないことによって生じる損失が、エネルギーシステム変革に向けて早急に行動を起こすためのコストをはるかに上回ることは、広く知られています。したがって、政策立案者、企業、地域社会は、温暖化の進行を0.1°Cでも食い止めるため取り組みを加速させると同時に、経済と生活を守るべく、気候変動への適応策の規模を拡大していかなければなりません。

1 2014年の英国の脱炭素化率は10.9%。

2 国連気候変動枠組条約 (UNFCCC) 事務局は、気候変動の脅威に対する世界の対応を支援する国連機関。1994年に発効した同条約は、2015年のパリ協定の親条約であり、現在198カ国が批准しています。

3 UNFCCC「Technical dialogue of the first global stocktake: Synthesis report by the co-facilitators on the technical dialogue (第1回グローバルストックテイクの技術的対話: 技術的対話の共同進行役による統合報告書)」(2023年)

4 IPCC「第6次評価報告書 統合報告書 政策決定者向け要約」(2023年)。本文書はIPCC第6次評価報告書における第1作業部会、第2作業部会、第3作業部会の報告に基づいています。

私たちに求められているのは、行動のペースと規模を根本的に変化させることです。各国は、化石燃料に依存しないエネルギーミックスを推進し、エネルギー効率を改善することにより、経済成長と二酸化炭素の排出を速やかに切り離すことができ、実施した政策と発表済みの公約との乖離を埋めることができます。電力の供給を増やし、脱炭素化することで、かなりの効果が見込めるでしょう。しかしそれだけでは十分ではありません。現状と、ネットゼロへの移行の実現に必要なこととのギャップを埋めるには、エネルギーシステム全体の包括的な移行が必要です<sup>5</sup>。今でも、一次エネルギー需要の80%は、工業、製造業、暖房、輸送、物流などによる炭化水素（特に石油、ガス、石炭などの化石燃料）の直接消費から生じています。現在、再生可能エネルギー導入の取り組みが加速していますが、水素やバイオ燃料といったグリーンエネルギーの導入、インフラストラクチャーの変革、需要管理も並行して進める必要があります。また、エネルギー消費は温室効果ガス排出量の約4分の3を占めていますが、温暖化を1.5°Cに抑えるためには、残りの4分の1を排出する産業（農業、土地利用変化、廃棄物、工業プロセス）の脱炭素化も無視してはなりません。

こうした分析結果の一方で、勇気づけられるような兆候も見られます。昨年は再生可能エネルギーの導入が急激に増加したのです。また、今や多くの企業や金融機関がネットゼロ目標を設定しており、COP28では議長国が2030年までに再生可能エネルギー容量を3倍にするよう呼びかけました。これらから、今後数年間で市場主導の移行が加速する可能性が高まっていることは明らかです。特に太陽光発電と風力発電は、現在多くの地域で最もコストの低い選択肢となっています。グリーン産業への政府の支援も充実してきています。代表的なものとしては、3,700億米ドルというかつてない規模の予算が計上される米国「インフレ抑制法」と、同様の目標を掲げたEUの「グリーンディール産業計画」が挙げられます。

ネットゼロ関連の市場活動でモメンタムシフトが起きている証拠は他にもあります。PwCの年次報告書「気候テックの現状」によると、気候テックスタートアップの数は、2010年以降5倍に増えています<sup>6</sup>。また、アーリーステージにおけるベンチャー投資は過去1年半で減速したものの、低炭素エネルギー技術への世界総投資額は2022年に初めて1兆米ドルを超えました<sup>7</sup>。気候関連投資は、クリーンで再生可能なエネルギーの供給、近代的かつ効率的な産業・建築物・建設資材、さらには、自然の力を利用した、あるいは機械による炭素除去技術などに、世界の資本を再配分する新たな資産クラスとして急速に成長しています。脱炭素化を速やかに進めるためには、特に削減が困難なセクターにおいて削減を加速し、コストや公正な移行の実現といった移行上の課題に対処する画期的手段を模索する必要があり、それにはイノベーションが重要な役割を果たします。

ネットゼロ経済への早急な移行が必要であることに、もはや疑問の余地はないでしょう。そして手遅れになる前に行動するには、2023年が最後の年になるかもしれません。2023年は、企業、資本市場、そして競争が持つ全ての力がようやく解き放たれ、排出量削減の加速、画期的なイノベーションの創出、人々の行動様式の変化に拍車がかかる1年になる可能性があります。しかし、各国が足並みをそろえるには慎重な外交が必要です。また、大規模な投資の前提となる長期的な展望を市場に与えられるよう、政策を強化することも不可欠です。そのため、企業には、本レポートのデータを検討し、それが自社の組織や事業を展開する国にとってどのような意味を持つのかを考えてもらいたいと思います。また、取締役会や取引業者との対話の場で、ぜひ本レポートの分析結果を活用し、より迅速かつ抜本的な行動を起こしてください。

私たちにはまだ「行動すれば目標を達成できる」という可能性が残されています。しかし対策が不十分では手遅れになりかねません。

**Emma Cox**  
PwC英国 パートナー、  
グローバル・クライメート・  
リーダー

**Dan Dowling**  
PwC英国 サステナビリティ  
部門パートナー

5 PwC「ギャップ解消に向けて：秩序あるエネルギーシステム移行への土台を整える」(2023年)

6 PitchBookのデータに基づいたPwCの分析。

7 BloombergNEF「Energy Transition Investment Trends (エネルギー移行への投資の動向)」(2023年)

# 2023年の分析結果

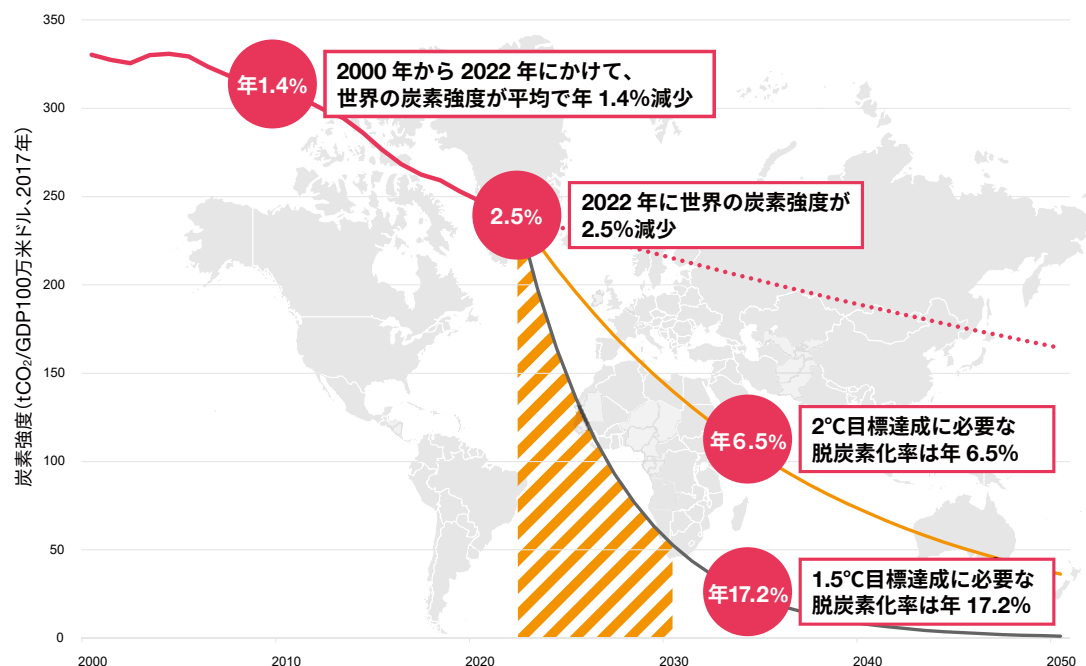
## 気温上昇を1.5°Cに抑えるには、脱炭素化率を7倍の年17.2%に高めることが必要

気温の上昇を1.5°Cに抑えるためには、現在から2050年までの間、世界平均で前年比17.2%の脱炭素化が必要です。この脱炭素化率は、昨年の15.2%から上昇しています。17.2%という数値は、2022年の世界平均（2.5%）の7倍であり、2000年以降の世界の年間平均（1.4%）の12倍に当たります。世界のエネルギー関連排出量の約85%を占めるG20諸国の中で、2022年に8%以上の炭素強度削減を達成した国はありません（トルコは7.4%を達成）。

発展段階や社会経済基盤が異なるため、炭素強度の絶対値は国によって異なります。2022年の全世界のGDP100万米ドル当たりのCO<sub>2</sub>排出量は240トンでしたが、G7諸国の平均が175トン、E7諸国<sup>8</sup>の平均が312トンと開きがありました。しかし世界全体では、2012年の299トンから20%減と、大幅に削減されています。同期間中、GDPは世界全体で34%伸びましたが、エネルギー消費量と排出量の増加はそれぞれ14%と7%と、鈍化する傾向が見られました。

2030年までに排出量を43%削減するというIPCC目標の期限は間近に迫っています。PwCでは、予想されるGDP成長率を加味して炭素強度（CO<sub>2</sub>/GDP）を算出し分析を行っていますが、これによると、IPCC目標を達成するには7年以内に炭素強度を78%削減する必要があり、各国にはさらなる努力が求められます。

図表1：ネットゼロ経済指標2023



8 G7諸国とは、カナダ、フランス、ドイツ、イタリア、日本、英国、米国を指します。E7諸国とは、ブラジル、中国、インド、インドネシア、メキシコ、ロシア、トルコを指します。



## PwCの評価指標

本レポートで使用されている主な評価指標は以下のとおりです。詳細については、本レポートの後半に掲載した「PwCの評価指標とメソドロジー」の項をご参照ください。

### 炭素強度

「ネットゼロ経済指標」の主な目的は、各国と世界の**炭素強度 (CO<sub>2</sub>/GDP)** の算出と、世界の平均気温の上昇を1.5°Cに抑えるために必要な2050年までの炭素強度の変化率の追跡にあります。

PwCでは、IPCCのカーボンバジェットを用いて今後必要な排出削減量を計算し、それを予測GDP成長率で除しています。これにより、予測GDP成長率を維持するために削減しなければならぬ排出量が分かり、経済成長と排出を切り離すために必要な取り組みをどの程度の規模で行うべきかについての知見が得られます。



### 燃料係数

**燃料係数 (CO<sub>2</sub>/エネルギー)** は、消費エネルギー1単位当たりのCO<sub>2</sub>排出量を示す指標です。そのエネルギー消費がどれくらい環境に優しいかを示しています。

また、ある国のエネルギーミックスが再生可能エネルギー源にどの程度移行しているかの指標となる他、最も排出量の多い化石燃料（石炭など）からの脱却度を評価することもできます。化石燃料の種類によって、エネルギー1単位を消費するごとに排出されるCO<sub>2</sub>の量は異なります。再生可能エネルギー源から得たエネルギーを消費する場合、単位当たり排出量は微量またはゼロとなるため、燃料係数もゼロに近づきます。



### エネルギー強度

**エネルギー強度 (エネルギー/GDP)** は、GDP1単位当たりのエネルギー消費量を示す指標です。特定額のGDPを生み出すのにどれだけのエネルギーが必要かを示します。

エネルギー強度は、エネルギー効率（エネルギー効率化政策や効率化を可能にする技術の進歩）、エネルギー価格決定メカニズム、地域の人口や人口動態の変化、経済セクターの生産構成の変化、使用されたエネルギー1単位当たりの経済生産量の最大化、より効率的な新技術やインフラへの投資、エネルギー使用に対する気候の影響といった要因の影響を受けます。



## 脱炭素化率は、新型コロナウイルス感染症拡大以前の水準にほぼ逆戻り

コロナ禍の影響は世界経済とエネルギー消費にも及び、2020年の排出量は不自然なほど低い水準に抑えられました。しかし2021年にコロナ関連の規制が解除されると、経済活動の回復と同時に排出量もリバウンドしています。リバウンドが起きたのは主に2021年で、この年の排出削減量は2020年を下回りました。それでも最終的には、2年間の不規則な動きにもかかわらず、2019年から2021年にかけて、世界は脱炭素化を達成しました。

2022年のデータは、経済成長と排出削減のレベルが、ほぼコロナ禍以前の水準に戻ったことを示しています。2022年の炭素強度を2019年のコロナ禍以前の水準と比較すると、世界の脱炭素化率は年1.8%です。これは新型コロナウイルス感染症の拡大中は脱炭素化が進んだものの、温暖化を産業革命以前の水準から1.5°Cの上昇に抑えるには、まだまだ道のりは遠い、ということを示唆しています。



G20のうち15カ国は、コロナ禍がもたらした2020年の低水準を上回るレベルで炭素強度を削減できましたが、残る5カ国では、コロナ禍による最初の落ち込み以降、炭素強度が継続的に増加しています<sup>9</sup>



<sup>9</sup> 各国の実績の詳細は、巻末の表「主要指標におけるG20諸国の実績」をご覧ください。



## G7とE7では脱炭素化の進捗の度合いが異なる

世界全体の脱炭素化率は、コロナ禍以前の水準にほぼ戻っています。2022年の炭素強度削減率は、世界平均で2.5%と、2021年の0.5%から著しく改善しました。これは2001年以降で4番目に高い削減率です。しかし温暖化を1.5°Cに抑えるために必要な脱炭素化率17.2%に比べると、まだ約7倍の開きがあります。さらにこの値は、2014年から2019年までの炭素強度の平均削減率2.4%とほぼ変わらず、コロナ禍以前と比べて進捗が加速していないことを示しています。

2022年の進捗をここ数年の脱炭素化率と比較するには、2019年から2022年にかけて各経済圏で達成された脱炭素化率の年平均値を評価します（排出量の急激な減少とその後のリバウンドの影響を除くため）。G7では、2019年以降の脱炭素化率が年平均で2.3%であったのに対し、2022年の同率は1.2%で、メンバー国における進捗が限定的だったことが浮き彫りになりました。対照的に、E7諸国では、2019年以降の脱炭素化率が年平均1.7%であったのに対し、2022年は2.8%の脱炭素化を達成しました。

**1.2% 減少**

### 2022年におけるG7の炭素強度の変化

コロナ禍期間（2019～2022年）におけるG7の年平均脱炭素化率は2.3%

**2.8% 減少**

### 2022年におけるE7の炭素強度の変化

コロナ禍期間（2019～2022年）におけるE7の年平均脱炭素化率は1.7%



## 炭素強度を削減するにはエネルギー効率と世界のエネルギーミックスの改善が必要

炭素強度の削減は、エネルギー転換政策や経済全体の効率化などを通じて、成長を支えることができます。PwCは、炭素強度を高める2つの要因を分析しました。

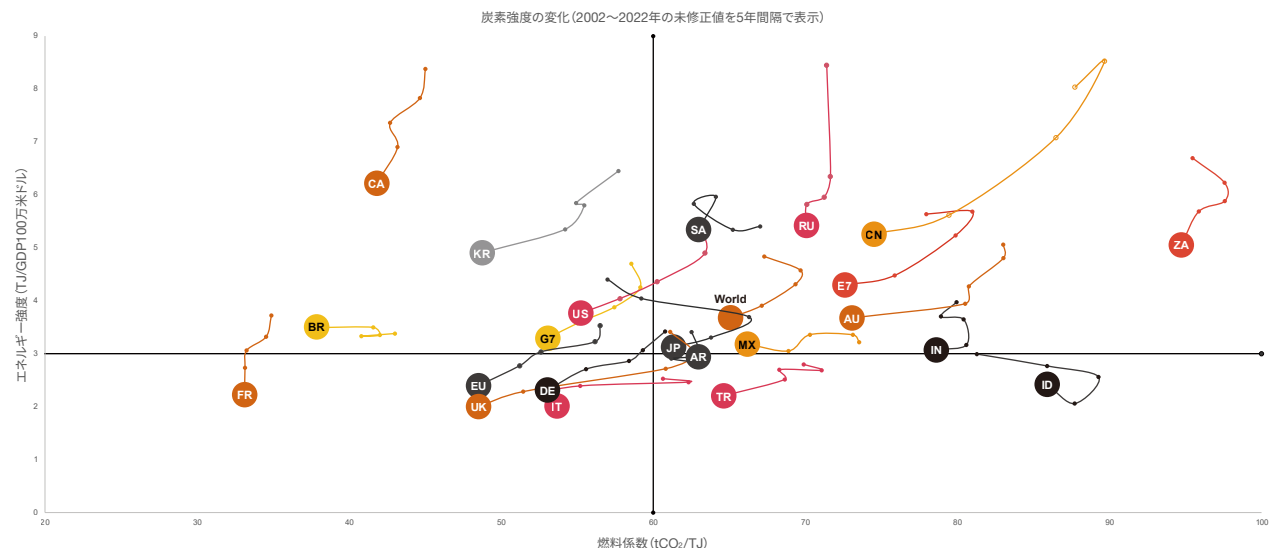
2030年までに排出量を43%削減するというIPCC目標の期限は間近に迫っています。PwCでは、予想されるGDP成長率を加味して炭素強度（CO<sub>2</sub>/GDP）を算出し分析を行っていますが、これによると、IPCC目標を達成するには7年以内に炭素強度を78%削減する必要があり、各国にはさらなる努力が求められます。

- 01** その国のエネルギーミックスの炭素含有量  
(燃料係数:CO<sub>2</sub>/エネルギー)
- 02** 経済産出量1単位当たりのエネルギー消費量  
(エネルギー強度:エネルギー/GDP)

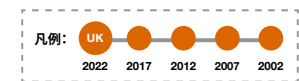
右のグラフは、これらの要因同士の関係を用いて、脱炭素化におけるG20諸国のポジションを示し、より大幅な排出削減を実現するために克服すべき課題を明確にしたものです。

各国は、徐々にエネルギーミックスに占める化石燃料の割合を減らし（左へ移動）、経済のエネルギー強度を下げ（下へ移動）ことで、左下の象限へとシフトしていく必要があります。すでにこの象限に入っている国々は、本指標の中で炭素強度が最も低い国々ですが、それらの国々でさえ、化石燃料への依存を減らすにはまだ長い道のりを歩まなければなりません。右上の象限の国々は、本指標で最も炭素強度が高い国々です。

図表2：炭素強度の変化（2002～2022年の未修正値を5年間隔で表示）



- CA: カナダ
- BR: ブラジル連邦共和国
- FR: フランス共和国
- KR: 大韓民国
- EU: 欧州連合
- UK: 英国
- US: 米国
- G7: 主要国首脳会議
- DE: ドイツ連邦共和国
- IT: イタリア共和国
- SA: サウジアラビア王国
- JP: 日本
- AR: アルゼンチン共和国
- World: 世界
- MX: メキシコ合衆国
- TR: トルコ共和国
- RU: ロシア連邦
- E7: 主要新興7カ国
- AU: オーストラリア連邦
- CN: 中華人民共和国
- IN: インド
- ID: インドネシア共和国
- ZA: 南アフリカ共和国





## エネルギー強度

過去20年間にわたり、世界のエネルギー強度は年平均で1.4%減少しています。これは世界で経済成長とエネルギー消費が徐々に切り離されつつあることを示します。経済成長とエネルギー消費の拡大が必ずしも比例しないことを示す良い兆候です。その主たる要因としては、政治的取り組みやコスト管理、業界内の競争による近代化とエネルギー効率の向上が挙げられます。すなわち、エネルギー情勢の形成においては、規制の枠組みと市場力学の両方が重要なのです。

国際エネルギー機関 (IEA) のNet Zero by 2050 (NZE) シナリオによれば、2030年と2050年の世界のエネルギー強度は、拡大する経済と増大する人口の需要をまかないつつ、2020年比でそれぞれ約35%と62%を削減、すなわち2.973TJ/100万米ドルと1.716TJ/100万米ドルに減らす必要があります<sup>10</sup> (2012年以降、すでに15%近く減少)。これは2020年から2030年まで年平均4.2%、2020年から2050年まで年平均3.2%削減しなければならないことを意味します。2022年のエネルギー強度の削減率 (2.2%) は2000年以降で4番目に高く、エネルギー強度の削減率は緩やかに上昇していますが、IEAの目標を達成するためには、約2倍に引き上げる必要があります。

エネルギー効率を改善するには、産業、企業、家庭が、エネルギー利用を最適化するためのベストプラクティスと技術を取り入れる必要があります。例えば、建物の照明設備をエネルギー効率の高いものに変更する、ソーラーパネルを設置する、エネルギー消費を監視・削減する管理システムを利用する、などです。一方、行動の変化は、ネットゼロへの移行において個人が果たす役割の中核となります。家庭のサーモスタットの設定から交通手段に至るまで、あらゆる決定がエネルギー強度に影響を与えます。

しかしこうした野心的な目標を達成するには、エネルギー消費を削減するだけでなく、経済の原動力となるエネルギーがいかに調達され、利用されているかに目を向けることも必要です。そのため、PwCの分析では燃料係数を用いています。

10 IEA「Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector (2050年ネットゼロ:世界のエネルギー部門のロードマップ)」(2021年)

## 世界のエネルギーミックスと 再生可能エネルギー

燃料係数は、消費エネルギー1単位当たりの排出量を算出した指標です。エネルギー消費の炭素強度を測るだけでなく、エネルギーミックスにおける化石燃料と再生可能エネルギーのバランスも反映しています。2012年以降、世界の燃料係数の削減率は6.2%と、エネルギー強度の削減率15%をはるかに下回る状況が続いてきました。2022年だけを見ても、エネルギー強度が2.2%削減されたのに対し、燃料係数の削減率は0.3%に過ぎませんでした。

PwCの分析によると、2022年は再生可能エネルギーの導入が顕著かつ急激に増加し、太陽光は過去最高の24.4%、風力は13.1%の伸びを記録しました。また、再生可能エネルギーは、2022年に世界で新たに追加された全電力容量の83%を占めています<sup>11</sup>。再生可能エネルギー導入の著しい増加は、一部の国や地域に集中して見られ、アジア、米国、欧州がその最前線に立っています。2022年の新規容量のほぼ半分はアジアで追加されたもので、中国がその最大の貢献国となっています<sup>12</sup>。再生可能エネルギーの導入が進んだのは、政策による支援と、太陽光および風力発電技術のコストの大幅な削減が主な要因です。IPCCは、2010年以降、太陽光および風力エネルギーや電池のコストが最大85%低下していることを指摘し、CO<sub>2</sub>換算で1トン当たり100米ドル以下の削減策を採用することにより、温室効果ガス排出量を2030年までに2019年の少なくとも半分まで削減できると試算しています<sup>13</sup>。

しかし2022年は、再生可能エネルギーに関して望ましい進展があった一方で、化石燃料使用量の増加が燃料係数の改善に影を落としました。ロシア・ウクライナ紛争による供給ショックへの対応として、一部の国々が一時的に石炭に頼ることでエネルギーの供給を強化、その結果、石炭消費量は15年間にわたる本レポートの分析史上2番目に多いものとなり、G20諸国の半数で燃料係数が上昇したのです。これにより、2022年のエネルギーミックス全体に占める再生可能エネルギーの割合は、0.5%の増加に留まりました。なお、石炭消費量は増加しましたが、輸出主導型の石炭プロジェクトにおいて、石炭投資が急増するなどの兆しは見られませんでした<sup>14</sup>。

ウクライナ紛争が各国のエネルギー消費に及ぼす地政学的影響は明確で、とりわけ欧州におけるエネルギーミックスの変化は顕著です。EUは2022年にエネルギー強度の改善で大幅な前進を見せましたが（6.8%削減）、同じ期間に燃料係数は2.8%上昇しました。これは、2022年のガス使用量の削減分（13.5%）が、実質的に再生可能エネルギーによってまかなわれたものではないことを示唆しています。太陽光エネルギーと風力エネルギーの使用量は、相対的に大きく増加しましたが、原子力および水力発電の大幅な減少によって相殺されました。EUはエネルギーミックスに占める化石燃料の割合が大きいため、石油と石炭の消費量の相対的な増加により、燃料係数が上昇した形です。



11 国際再生可能エネルギー機関 (IRENA)「再生可能エネルギー容量統計 2023」(2023年)

12 国際再生可能エネルギー機関 (IRENA)「再生可能エネルギー容量統計 2023」(2023年)

13 IPCC「第6次評価報告書統合報告書」(2023年)

14 IEA「石炭2022」(2022年)

# 対応が急がれるビジネス上の理由

## 企業にとってはチャンス

ネットゼロへの移行に必要な費用については、さまざまな見積もりがなされていますが、まだ決定的なものはありません。IEAは、エネルギー部門への投資額は2030年までに3倍以上の年間約4兆米ドルが必要になると推定していますが<sup>15</sup>、IRENAは、エネルギー転換技術への年間投資額は、現在の水準（2022年は1.3兆米ドル）の4倍以上の年間5兆米ドル超になるだろうと指摘します。また、累積ベースでは、国連気候変動ハイレベルチャンピオンによる2021年の調査において、ネットゼロ達成には2050年までに125兆米ドルの気候変動投資が必要であると述べられています<sup>16</sup>。

投資の規模がこれほど大きいと、企業には間違いなく大きな影響や効果が及ぶでしょう。また、投資家には、ネットゼロへの移行に必要な資金の提供により長期的なリターンを得る機会をもたらします。一方、排出量の多い部門は、脱炭素化を促進するエネルギー効率化技術およびプロセスへの投資が必要となることから、短・中期的に高額なコストが発生する可能性があります。しかし長期的には、先進的な製造プロセス、インテリジェントエネルギー管理システム、再生可能エネルギーの統合など、革新的なエネルギー効率化技術の採用により、大幅なコスト削減を実現することも可能です。例えば英国の気候変動委員会<sup>17</sup>は、2020年から2050年の間に全セクターにおいて炭素強度を削減し、営業上の正味費用を節約すれば、ネットゼロへの移行コストの約75%が相殺されると推計しています<sup>18</sup>。民間部門と公共部門との間の移行を除外しているため、この数値には政府の補助金などの要因は含まれていません。

## マクロ経済規模でのネットゼロ移行推進における、企業の役割

脱炭素化に取り組む企業は、購入したエネルギーからの排出量（スコープ2）<sup>19</sup>およびサプライチェーンからの排出量（スコープ3）を削減するために必要な低炭素エネルギーをいかにして入手するか、という問題に直面しています。現在、再生可能エネルギーに関する計画の策定や許認可を得るプロセスには、一般的に長い時間がかかります。資金調達や技術的な準備に加え、さまざまなレベルでの政府の関与、エネルギー市場の改革、複雑な土地利用やゾーニング、市民や地域社会とのかわり、文化的な配慮などが必要とされるためです。

企業のネットゼロ目標は、最終的には、再生可能エネルギー源を拡大し、送電網の再生可能エネルギー容量を増やすためのプロセスの合理化に向けた政府の取り組みに依存しています。多くの企業にとって、政策提言は、会社として機能しながらネットゼロ目標を達成するための重要なステップです。2023年6月、気候行動週間において、国連気候変動ハイレベルチャンピオンは、全ての非国家主体に対し、科学的根拠に基づいた目標に沿って意見の主張、方針の策定、関与を行うよう呼びかけました。

企業は、迅速かつ大胆に行動することで、排出量削減への決意を示すことができます。また、優れた気候変動対策が事業上ますます大きな意味を持つ時代において、成功を収めることができます。なぜなら、ネットゼロへの取り組みによって、エネルギーコストを抑制する以上のメリットがもたらされるからです。ネットゼロに取り組むことで、企業は、低炭素の商品、サービス、技術に対する需要の高まりによる成長機会を活用するとともに、気候変動や自然喪失の影響によるリスクを管理することができます。しかしおそらく企業にとって最も影響が大きいのは、脱炭素化を重視することで、自社の目的意識を明確に示せることでしょう。事業の成功の核となるのは人です。活力にあふれ、目的意識を持った人材を擁する組織は、長期にわたって好業績を維持できるでしょう。

15 IEA「Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector (2050年ネットゼロ:世界のエネルギー部門のロードマップ)」(2021年)

16 UNFCCC気候変動チャンピオン「What's the cost of net zero? (ネットゼロのコストは?)」(2021年)

17 排出目標について英国政府および各自治政府に助言し、温室効果ガス排出量の削減および気候変動の影響への備えと適応の進捗状況を議会に報告するために設立された、独立した法定機関。

18 英国予算責任局「財政リスク報告書」(2021年)

19 **スコープ1**: 自社が所有または管理する場所や資産からの直接的な排出量  
**スコープ2**: 電力や購入したエネルギーの消費による間接的な排出量  
**スコープ3**: 企業のバリューチェーンの上流・下流からの間接的な排出量

# PwCの評価指標とメソドロジー

「ネットゼロ経済指標」では、全世界のエネルギー関連CO<sub>2</sub>排出の脱炭素化を追跡しています。分析は、国別・燃料種類別のエネルギー消費量ならびに石油、ガス、石炭の消費量に基づくCO<sub>2</sub>排出量を取りまとめたエナジー・インスティテュートの「**Statistical Review of World Energy (世界エネルギー統計レビュー)**」に基づいて行っています。排出量の算出には消費量データを使用し、IPCCの排出係数一覧から「**燃焼に伴うCO<sub>2</sub>排出係数のデフォルト値**」を適用しています。石油化学産業における石油製品や天然ガスの使用、道路建設用のアスファルトの生産に使用される石油などの非燃焼活動は、分析には含まれていません。非燃焼化石燃料の割合の推定値は、関連する排出係数を適用する前に、化石燃料の総消費量から差し引いています。

本分析では、他部門（農林業、その他の土地利用など）からの排出量は考慮していません。化石燃料の生産、輸送、流通に伴うメタン排出量に関するIEAのデータは、エナジー・インスティテュートの「**世界エネルギー統計レビュー**」および本分析に含まれています。炭素排出量には、天然ガスのフレアリングと工業プロセス（セメント生産から排出される非エネルギー起源CO<sub>2</sub>のみを指す）からの排出分が含まれます。また、炭素隔離を計算に入れていません。したがって、本データを各国の排出インベントリと直接比較することはできません。

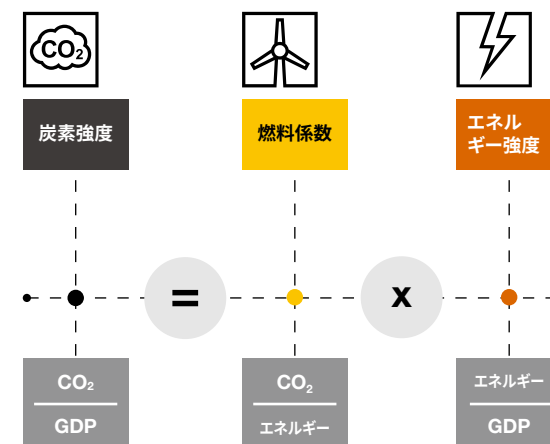
2100年までに温暖化を1.5°Cおよび2°Cに抑えるためのエネルギー関連CO<sub>2</sub>排出量を推計するに当たっては、IPCCの「1.5°C特別報告書」(SR15)に記載された化石燃料排出に関する地球規模のカーボンバジェット推定値を使用しています。IPCCの「**第6次評価報告書**」(AR6)には最新の地球規模のカーボンバジェットが記載されていますが、これはSR15に示された総収支とほぼ同じものであり、またAR6では、本分析の基礎となるモデルで使用している、現在から2100年までの特定の年の中間排出目標が示されていないため、使用を断念しました。

GDPデータは、世界銀行の過去データに基づいています。長期的なGDP予測値については、2種類のOECD予測データバンクを利用しています。第1のデータセットは、新型コロナウイルス感染症の拡大など、現在起きている世界的事象の影響を考慮に入れた上で、2022年と2023年の評価を行うもので、2022年6月に更新されています。第2のデータセットは2024~2060年の予測データであり、2021年10月に更新されています。2061~2100年の世界GDP予測値は、PwCの分析に基づいて更新しています（昨年の予想成長率を0.1%下方修正）。

本分析では、G20各国を中心に、世界全体にも目を向けています。G20は、G7諸国（米国、日本、ドイツ、英国、フランス、イタリア、カナダ）、E7諸国（ブラジル、ロシア、インド、中国で構成されるBRICs、インドネシア、メキシコ、トルコ）、およびその他のG20諸国（オーストラリア、韓国、EU、南アフリカ、サウジアラビア、アルゼンチン）の3つのグループに分かれています。

PwCのモデルの主な目的は、各国と世界の**炭素強度**（CO<sub>2</sub>/GDP）、および温暖化を産業革命前と比較して1.5°Cに抑えるために2050年までに実現すべき炭素強度の変化率を算出することにあります。そこでIPCCのカーボンバジェットを用いて、今後必要とされる排出削減量を算出し、それを世界のGDPの予測成長率で除することで、温暖化を1.5°Cに抑えるために必要な炭素強度の削減率を算出しています。これにより、予測GDP成長率を維持するために削減しなければならない排出量が分かり、経済成長と排出を切り離すために必要な取り組みをどの程度の規模で行うべきかについての知見が得られます。

炭素強度は燃料係数とエネルギー強度という2つの要因の積であり、これら2つの要因を別々に検討することで、分析からより深い洞察を得ることができます。

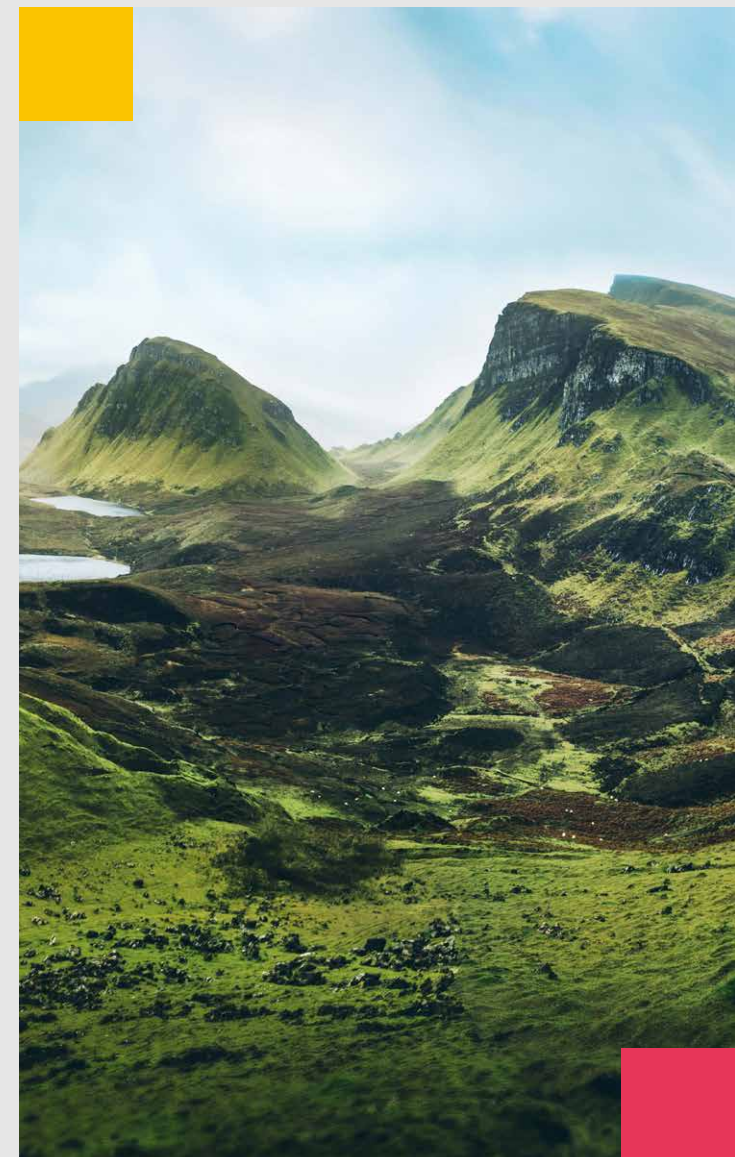


**燃料係数** (CO<sub>2</sub>/エネルギー) は、消費エネルギー1単位当たりのCO<sub>2</sub>排出量を示す指標です。また、ある国のエネルギーミックスが再生可能エネルギー源にどの程度移行しているかについての実績を示す指標となる他、最も排出量の多い化石燃料(石炭など)からの脱却度を評価することもできます。化石燃料の種類によって、エネルギー1単位を消費するごとに排出されるCO<sub>2</sub>量は異なります。再生可能エネルギー源から得たエネルギーを消費する場合、単位当たり排出量は微量またはゼロとなるため、燃料係数もゼロに近づきます。

**エネルギー強度** (エネルギー/GDP) は、GDP1単位当たりのエネルギー消費量を示す指標です。特定額のGDPを生み出すのにどれだけのエネルギーが必要かを示します。エネルギー強度は、エネルギー効率(エネルギー効率化政策や効率化を可能にする技術の進歩)、エネルギー価格決定メカニズム、地域の人口や人口動態の変化、経済セクターの生産構成の変化、使用されたエネルギー1単位当たりの経済生産量の最大化、より効率的な新技術やインフラへの投資、エネルギー使用に対する気候の影響といった要因に関して、その国の実績を示す指標です。

気温上昇を1.5°Cに抑える方向性を堅持するために必要とされる世界の燃料係数の削減率の算出には、IEAの「世界エネルギー見通し2021」の「2050年ネットゼロ排出シナリオ(NZE: Net Zero Emissions by 2050 Scenario)」で示されたエネルギー強度削減率を使用しています。同シナリオでは、2030年までのエネルギー強度が前年比で4.2%削減され、その後2030年から2050年までは年2.7%削減されると想定されています。PwCは、分析で得られた炭素強度の未処理値を、IEAのNZEを用いて算出した世界のエネルギー強度の未処理値で除することで、必要な燃料係数の削減率を算出しています。

さらにエナジー・インスティテュートの「世界エネルギー統計レビュー」に掲載されているエネルギー消費データを用いて、G20のエネルギーミックスに占める各種エネルギー源の割合を世界の平均的なエネルギーミックスと比較し、時代とともに消費される化石燃料と再生可能エネルギーの割合がどのように変化してきたかを検証しました。エネルギーミックスに占める再生可能エネルギーの割合が増えれば、燃料係数は低下するため、エネルギーミックスの変化は燃料係数に影響を与えます。



# 主要指標におけるG20諸国の実績

本表は、分析の基礎となるデータと分析結果を示したものです。

国	炭素強度 (tCO <sub>2</sub> /GDP100万米ドル) (2022年)	炭素強度の変化 (2021~2022年)	炭素強度の年平均変化 (2000~2022年)	燃料係数 (tCO <sub>2</sub> /TJ) (2022年)	燃料係数の変化 (2021~2022年)	燃料係数の年平均変化 (2000~2022年)	エネルギー強度 (TJ/GDP100万米ドル) (2022年)	エネルギー強度の変化 (2021~2022年)	エネルギー強度の年平均変化 (2000~2022年)	エネルギー関連排出量の変化 (2021~2022年)	実質GDP成長率 (購買力平価) (2021~2022年)
世界全体	240	-2.49%	-1.45%	65.09	-0.34%	-0.13%	3.68	-2.16%	-1.32%	0.77%	3.34%
E7	312	-2.78%	-1.58%	72.61	-0.91%	-0.27%	4.30	-1.89%	-1.31%	0.67%	3.56%
G7	175	-1.19%	-2.18%	53.06	0.33%	-0.45%	3.29	-1.51%	-1.74%	1.04%	2.26%
中国	392	-3.65%	-2.78%	74.51	-1.67%	-0.77%	5.26	-2.01%	-2.03%	-0.77%	2.99%
米国	208	-0.38%	-2.47%	55.24	-0.98%	-0.60%	3.77	0.61%	-1.88%	1.68%	2.06%
EU	116	-4.14%	-2.51%	48.51	2.84%	-0.68%	2.39	-6.78%	-1.84%	-0.74%	3.54%
インド	241	-0.84%	-1.39%	78.62	0.46%	-0.01%	3.07	-1.29%	-1.39%	6.10%	7.00%
日本	192	-1.25%	-1.23%	61.34	0.33%	0.38%	3.13	-1.58%	-1.60%	-0.24%	1.03%
ロシア	380	-4.98%	-2.41%	70.08	1.41%	-0.04%	5.42	-6.30%	-2.37%	-6.95%	-2.07%
ドイツ	123	-3.02%	-2.42%	53.05	2.56%	-0.63%	2.32	-5.44%	-1.80%	-1.29%	1.79%
インドネシア	208	21.30%	-0.64%	85.90	1.39%	0.25%	2.42	19.63%	-0.89%	27.73%	5.31%
ブラジル	132	-6.16%	-0.54%	37.73	-7.43%	-0.48%	3.49	1.38%	-0.06%	-3.44%	2.90%
フランス	74	-4.22%	-2.69%	33.13	10.09%	-0.26%	2.22	-13.00%	-2.44%	-1.77%	2.56%
英国	97	-3.29%	-3.67%	48.50	-0.93%	-1.07%	2.00	-2.38%	-2.63%	0.68%	4.10%
トルコ	142	-7.44%	-1.63%	64.63	-2.95%	-0.51%	2.20	-4.62%	-1.12%	-2.29%	5.57%
イタリア	108	-2.75%	-1.68%	53.67	4.02%	-0.53%	2.01	-6.50%	-1.16%	0.83%	3.67%
メキシコ	211	6.94%	-0.35%	66.19	0.91%	-0.38%	3.18	5.97%	0.04%	10.21%	3.06%
韓国	239	-4.37%	-2.26%	48.75	-3.00%	-0.79%	4.91	-1.41%	-1.47%	-1.92%	2.56%
カナダ	260	-1.20%	-1.77%	41.82	-0.05%	-0.27%	6.22	-1.15%	-1.50%	2.16%	3.40%
サウジアラビア	337	-1.48%	0.06%	62.98	0.23%	-0.55%	5.35	-1.71%	0.61%	7.13%	8.74%
オーストラリア	269	-2.17%	-2.15%	73.07	-2.82%	-0.57%	3.68	0.67%	-1.58%	1.37%	3.62%
アルゼンチン	185	-1.78%	-0.35%	62.97	-0.27%	-0.11%	2.94	-1.51%	-0.24%	3.37%	5.24%
南アフリカ	479	-5.60%	-1.65%	94.73	-0.03%	-0.01%	5.06	-5.58%	-1.65%	-3.67%	2.04%

- 国名は世界のGDP (PPPベース、当年の米ドルで換算) に占める割合の高い順に記載しています。
- 表中の数値は、エネルギー関連のCO<sub>2</sub>排出量のみに基づいており、CO<sub>2</sub>以外のエネルギー関連排出量を含む他の温室効果ガス排出量は含まれていません。

- 「ネットゼロ経済指標」の分析では炭素隔離を計算に入れていません。したがって、本データを各国の排出インベントリと直接比較することはできません。

- 炭素強度の変化は、国レベルのGDPとエネルギー関連CO<sub>2</sub>排出量の動きを反映しています。
- G7はカナダ、フランス、ドイツ、イタリア、日本、英国、米国により構成されます。E7は中国、インド、ブラジル、メキシコ、ロシア、インドネシア、トルコにより構成されます。

# 日本のお問い合わせ先

**PwC Japanグループ**

[www.pwc.com/jp/ja/contact.html](http://www.pwc.com/jp/ja/contact.html)



[www.pwc.com/jp](http://www.pwc.com/jp)

PwC Japanグループは、日本におけるPwCグローバルネットワークのメンバーファームおよびそれらの関連会社(PwC Japan有限責任監査法人、PwCコンサルティング合同会社、PwCアドバイザリー合同会社、PwC税理士法人、PwC弁護士法人を含む)の総称です。各法人は独立した別法人として事業を行っています。

複雑化・多様化する企業の経営課題に対し、PwC Japanグループでは、監査およびアシュアランス、コンサルティング、ディールアドバイザリー、税務、そして法務における卓越した専門性を結集し、それらを有機的に協働させる体制を整えています。また、公認会計士、税理士、弁護士、その他専門スタッフ約11,500人を擁するプロフェッショナル・サービス・ネットワークとして、クライアントニーズにより的確に対応したサービスの提供に努めています。

PwCは、社会における信頼を構築し、重要な課題を解決することをPurpose(存在意義)としています。私たちは、世界151カ国に及ぶグローバルネットワークに約364,000人のスタッフを擁し、高品質な監査、税務、アドバイザリーサービスを提供しています。詳細は [www.pwc.com](http://www.pwc.com) をご覧ください。

本報告書は、PwCメンバーファームが2023年9月に発行した『Net Zero Economy Index 2023』を翻訳したものです。翻訳には正確を期しておりますが、英語版と解釈の相違がある場合は、英語版に依拠してください。オリジナル(英語版)はこちらからダウンロードできます。 <https://www.pwc.co.uk/services/sustainability-climate-change/insights/net-zero-economy-index.html>

日本語版発刊年月: 2024年4月 管理番号: I202310-05

©2024 PwC. All rights reserved.

PwC refers to the PwC network and/or one or more of its member firms, each of which is a separate legal entity. Please see [www.pwc.com/structure](http://www.pwc.com/structure) for further details. This content is for general information purposes only, and should not be used as a substitute for consultation with professional advisors.