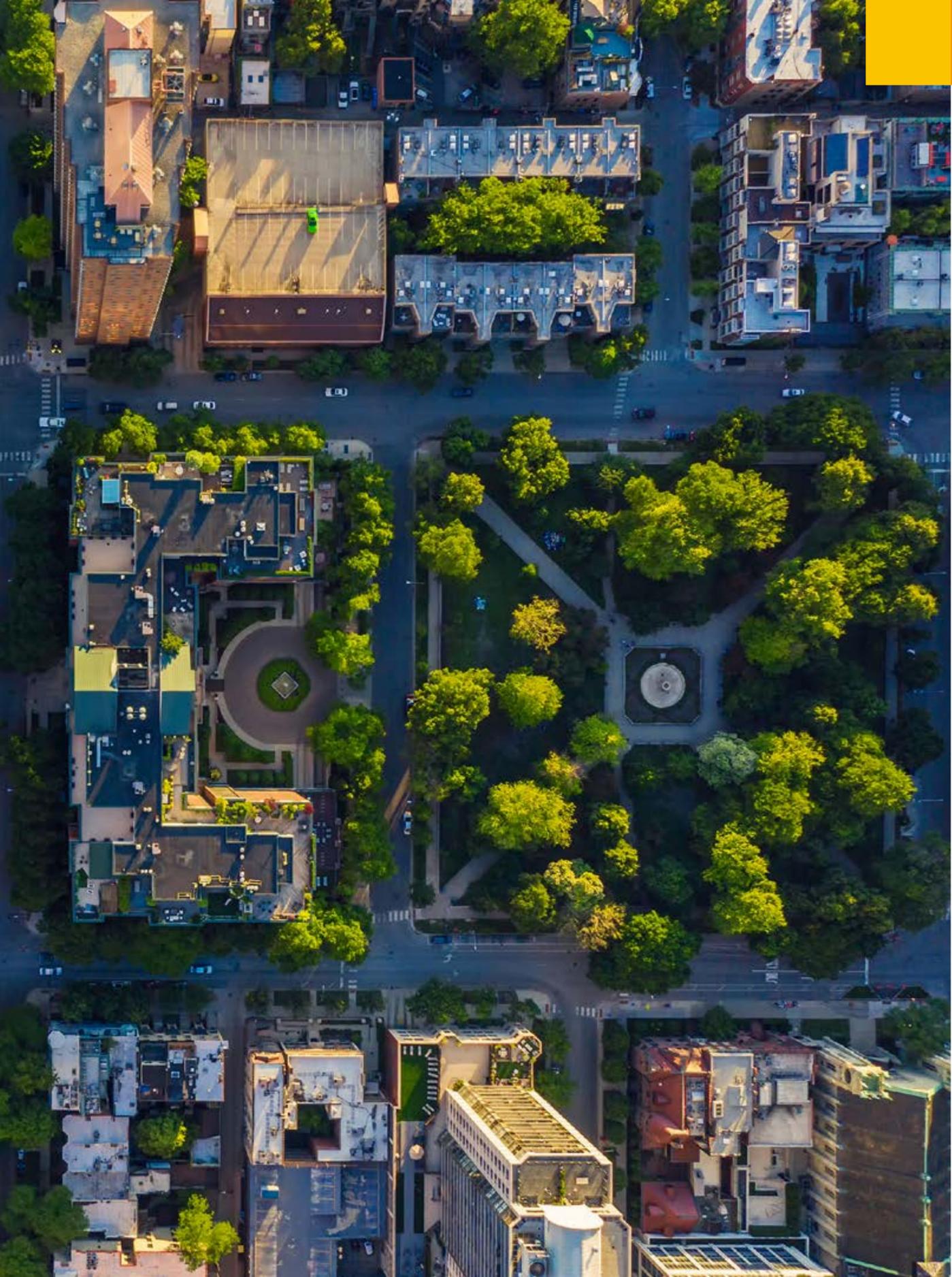


# ネットゼロ 経済指標 2024

進捗のペースは  
緩やかであり、  
飛躍的な変化が必要



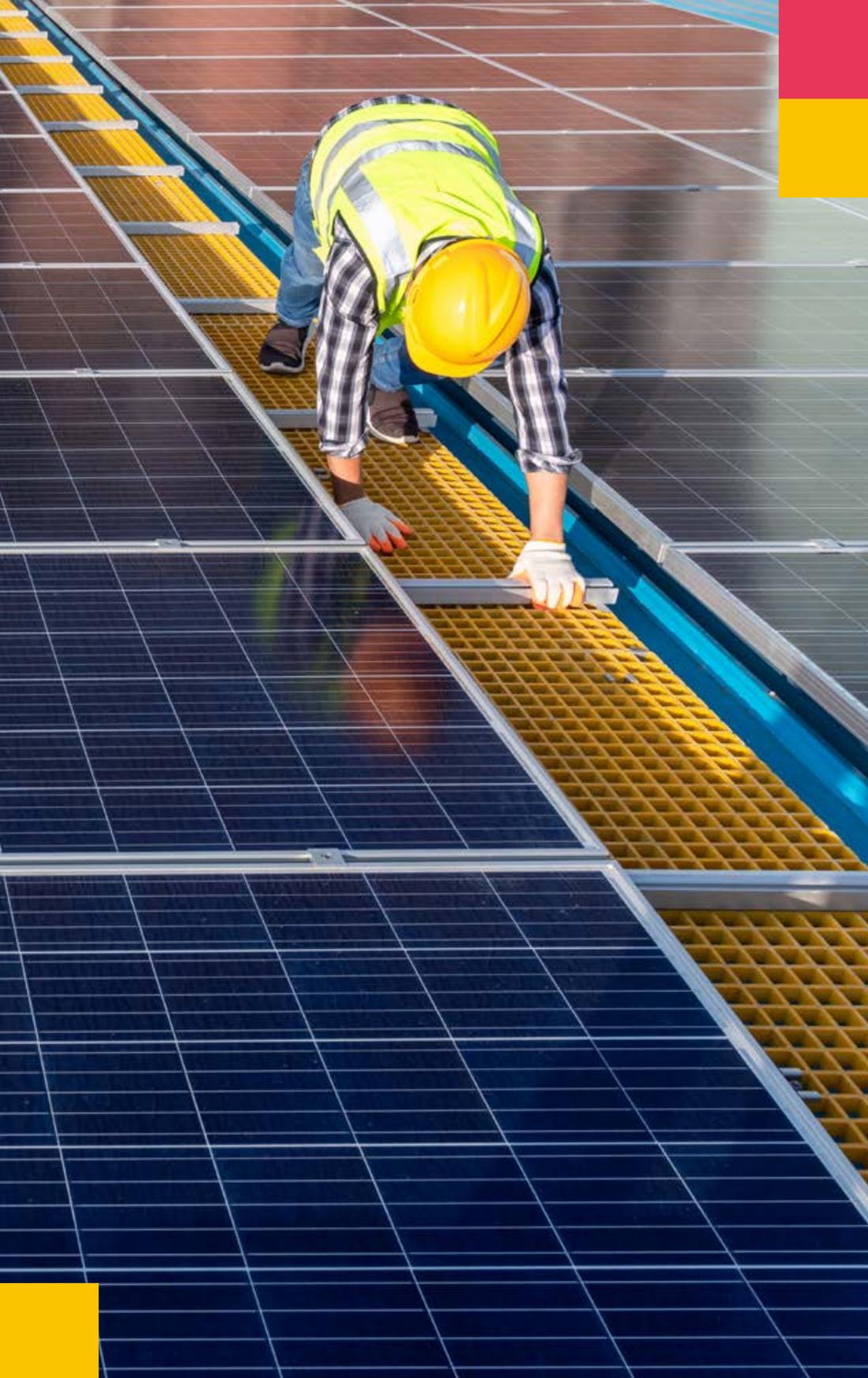
# 目次

1

2

3





# 1 エグゼクティブサマリー

## 炭素集約度の減少は失速し、 過去10年で最低の水準に

わずか1.02%という世界の2023年脱炭素化率は、経済成長と排出量のデカップリング（切り離し）がうまく進んでいないことを示している。この最新のネットゼロ経済指標調査結果によれば、炭素集約度減少率は2021年以降の最低記録である。2023年の平均気温は産業革命以前の水準を1.43°C上回り、世界の気温は1.5°Cのしきい値にきわどいところまで近づいたが、脱炭素化の進捗は遅れている。

この調査結果は、地球温暖化を1.5°Cに抑えるために必要な脱炭素化率が年間20.4%に急上昇したことを示している。ちなみに、本調査の過去の分析結果をたどると、G20で脱炭素化率が最大だったのは2014年のフランス（11.08%）である。1.5°Cをオーバーシュートすることが現実味を帯びてきたというコンセンサスが広がりつつある<sup>1</sup>。温暖化をパリ協定の目標の下限である2°Cに抑えるために必要な脱炭素化率は6.9%であり、近年の緩やかな進捗を大胆に転換させることが求められる。

## 社会全体の対応の遅れがもたらす影響

オーバーシュートがもたらす影響は抽象的なものではない。その影響は現実の損失となって表れる。つまり、生命、財産、そして生活が失われる。2022年までの5年間で、熱波、洪水、暴風雨などの気候関連事象による経済的損害は、EUだけで1,920億米ドルを超えた。2013～2017年の5年間で比べると2倍超の損害である<sup>2</sup>。

1.5°C目標のオーバーシュートが大きいほど、その影響は深刻化する可能性が高い。今世紀半ばまでに地球温暖化を2°Cではなく1.5°Cに抑えれば、8兆1,000億～11兆6,000億米ドルの損害が回避できると見込まれる<sup>3</sup>。オーバーシュートは、気候のティッピングポイント（転換点）を引き起こす危険性を高める。これらの重要なしきい値をひとたび越えると、重大な不可逆的損害が生じるおそれがある。1.5～2°Cの範囲では、6つの気候ティッピングポイントが起きる可能性が高まると予想されている。

グリーンランド氷床と西南極氷床の崩壊、低緯度地域におけるサンゴ礁の死滅、広範囲にわたる急激な永久凍土融解などである<sup>4</sup>。これらのティッピングポイントが正確にどの時点で引き起こされるかは不明だが、地球温暖化を可能な限り1.5°Cに近づけることの緊急性がここに示されている。

<sup>1</sup> IEA「Credible pathways to 1.5°C（1.5°C目標への確かな道のり）」（2023年）。UNEP「Emissions Gap Report 2022（2022年排出ギャップ報告書）」（2022年）。IPCC「Sixth Assessment Report（第6次評価報告書）」（2021年）。WBCSDインサイト「Carbon removals: Why portfolio approach is key to achieving climate goals（炭素除去：ポートフォリオアプローチが気候目標達成の鍵を握る理由）」（2023年）。  
<sup>2</sup> Eurostat「2013～2017年の気候変動によるEUの損失額は950億米ドル（1ユーロ＝1.11米ドルで換算）」（2022年）。UNEP「About Loss and damage（損失と損害について）」（2023年）。  
<sup>3</sup> IPCC（2019年）、1.5°Cの地球温暖化を回避される損害には、直接的な経済的影響と適応の必要性の両方に関連する費用が含まれる。  
<sup>4</sup> Science（2022年）、1.5°C超の温暖化は複数の気候ティッピングポイントを引き起こす可能性がある。

## 再生可能エネルギーの設備容量は増加したが、依然として化石燃料が支配的

COP28では、2030年までに世界の再生可能エネルギー容量を現在の3倍の11,000GW以上に引き上げるとともに、エネルギー効率改善率を現在の年2%から4%以上へと倍増させることが合意された。2023年も、再生可能エネルギーの設備容量は記録的な勢いで増大しており、2022年から2023年にかけて全電力設備容量は14%増加し、3,870GWに達した<sup>5,6</sup>。

こうした再生可能エネルギーの普及を後押ししたのは、政策支援、ならびに太陽光および風力技術のたゆまぬコスト削減である。この勢いが持続すれば、今後5年間で再生可能エネルギー容量はほぼ2倍となり、2025年には世界最大の電力源として石炭を上回ることになるだろう<sup>7</sup>。しかし、これだけの進展にもかかわらず、依然として支配的なエネルギー源は化石燃料である。2023年の消費量は1.5%増加し、16,007GWに達した<sup>8</sup>。

こうした傾向は私たちの調査結果にも表れている。2023年には世界の燃料係数（消費エネルギー1単位当たりの排出量）も+0.07%わずかに増加した。これは、エネルギーミックスにおける化石燃料の比率が、再生可能エネルギーに対してわずかに上昇したことを意味する。

## エネルギー需要の急増は再生可能エネルギーの成長がもたらした進展を損なうおそれ

エネルギー需要の伸びが、再生可能エネルギーの導入ペースを上回り続けているため、化石燃料消費量の増加が止まらない。インフレ、地政学的緊張、金利上昇といった経済問題は、化石燃料からの脱却をさらに困難にする。グローバルな脱炭素化を進め続けるには、エネルギー供給を改善するとともに、エネルギー効率と需要調整の分野で緊急対策を講じる必要がある。電化とデジタル化は総じてエネルギー集約度を下げるが、新興国、輸送システム、人工知能（AI）、データセンター、さらにはクーリングシエルトアの増設や淡水化といった気候変動適応策のための需要がエネルギー需要を増大させている。

官民パートナーシップは、エネルギー需要を効果的に調整するための強力な手段になる。民間部門は、省エネ技術の導入、循環型ビジネスモデルの採用、最先端の製造プロセス導入の分野で主導権を握ることができる。その結果、2030年までに年間2兆米ドルにのぼる節減が実現する可能性がある<sup>9</sup>。各国政府は、改訂後の「国が決定する貢献（NDC）」<sup>10</sup>においてエネルギー需要削減に重点を置くとともに、建築環境、工業、輸送などの重要部門に投資することにより、この取り組みを強化することができる。公共投資、税制上の優遇措置、電力のダイナミックプライシングは、エネルギー効率向上に向けた民間部門の投資を促すだろう。建築基準の厳格化、レトロフィット（設備更新）と電化の奨励、インフラ共有を通じた輸送電化の支援は、きわめて重要な公共政策である。安全で持続可能なエネルギーを将来実現するためには、公共政策と民間企業のイノベーションの連携が不可欠である。

## 公正な移行には経済的支援と技術的支援が不可欠

先進国と途上国の脱炭素化進捗率の差は、公正な移行を達成する上での課題を浮き彫りにしている。2023年に、G7諸国は炭素集約度を5.31%削減することになんとか成功したが、E7諸国の炭素集約度は逆に0.04%増加した<sup>11</sup>。化石燃料を大量に消費する諸国、工業国、都市化が急速に進む諸国は、排出削減と経済成長のバランス取り、さらには気候変動への適応に関して大きな課題に直面している。

パリ協定は、「衡平の原則、ならびに各国の異なる事情に照らした共通に有しているが差異のある責任、および各国の能力に関する原則」<sup>12</sup>と正式に記している。先進国は率先して排出を削減するとともに、発展途上国が化石燃料から脱却できるよう後押しするための経済的支援と技術的支援を供与しなければならない。COP29は、先進国による発展途上国の気候変動対策支援に関する拠出目標を設定する「新規気候資金合同数値目標（NCQG）」を最終決定する極めて重要な場である。発展途上国が自国の気候戦略を強化できるようにするには、積極的な資金供与の約束が不可欠である。

行動を起こすための時間は残りわずかになっている。これまでの漸進的な進捗を飛躍的变化へと転換し、全ての人々のために持続可能でレジリエントな未来を確実に実現するためには、持続可能な取り組みを今すぐ始めなければならない。

今こそ行動を起こすときである。

<sup>5</sup> IEA, Massive expansion of renewable power opens door to achieve global tripling goal set at COP28 (COP28で設定された、全世界で3倍という目標達成の扉を開く再生可能エネルギー発電の大規模な拡大) (2024年)

<sup>6</sup> IRENA 「Renewable Energy Capacity Tracker (再生可能エネルギー容量トラッカー)」 (2024年)

<sup>7</sup> IEA、「World Energy Outlook 2023 (2023年版世界エネルギー見通し)」/パリIEA (2023年)

<sup>8</sup> Energy Institute (エナジー・インスティテュート) 「Statistical Review of World Energy (世界エネルギー統計レビュー)」 (2024年)

<sup>9</sup> 世界経済フォーラムおよびPwC (2024年) 「Transforming Energy Demand (エネルギー需要のトランスフォーメーション)」

<sup>10</sup> 「国が決定する貢献（NDC）」は、パリ協定の下で各国が約束する温室効果ガス排出削減と気候変動の影響への適応であり、各国固有の状況と能力が反映される。

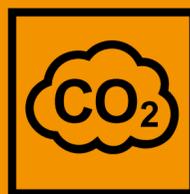
<sup>11</sup> G7諸国とは、カナダ、フランス、ドイツ、イタリア、日本、英国、および米国を指す。E7諸国とは、ブラジル、中国、インド、インドネシア、メキシコ、ロシア、およびトルコを指す。

<sup>12</sup> UNFCCC、パリ協定 (2015年)

# 2 2024年の分析結果

## PwCの評価指標

本レポートで使用される主な評価指標を下表に示した。詳細については、「PwCの評価指標とメソドロジー」の項を参照されたい。



### 炭素集約度

「ネットゼロ経済指標」の主な目的は、各国と世界の炭素集約度(CO<sub>2</sub>e/GDP)の算出と、世界の気温上昇を平均1.5°Cに抑えるために必要な2050年までの炭素集約度の変化率の追跡にある。

PwCでは、気候変動に関する政府間パネル(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成長値で除している。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る。



### 燃料係数

燃料係数(CO<sub>2</sub>e/エネルギー)は、単位消費エネルギー当たりのCO<sub>2</sub>相当排出量を示す指標。そのエネルギー消費がどれくらい環境に優しいかを示す。

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る。化石燃料の種類によって、単位消費エネルギー当たり排出されるCO<sub>2</sub>量は異なる。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、単位消費エネルギー当たりの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く。



### エネルギー集約度

エネルギー集約度(エネルギー/GDP)は、単位GDP当たりのエネルギー消費量を示す指標。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す。

エネルギー集約度は、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、使用された単位エネルギー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る。

# 炭素集約度:

炭素排出削減は停滞し、過去10年間で最低の1.02%に

## 経済成長と排出量のデカップリング(切り離し)が依然として大きな課題

いずれの国においても、経済成長と炭素排出のデカップリングは十分な速さで進んでいない<sup>13</sup>。2023年の炭素集約度削減率は2022年の2.5%より減少し、1.02%にとどまった。2011年以降最低の削減率である。2100年までに地球温暖化を1.5°Cに抑えるためには、全世界の平均年脱炭素化率を2023年調査で示した17.2%から20.4%に引き上げる必要がある。2°Cのしきい値(パリ協定の目標の下限)に抑えるために必要な脱炭素化率は6.9%だが、現状ではそれすら満たすことができない。

温暖化を1.5°Cまたは2°Cという重要なしきい値に抑えるために必要な脱炭素化率は、カーボンバジェットを参考にして求めた(図表1参照)。以下に抑えるということは、IPCCが提示した温室効果ガス累積排出量レベルを超えてはならないことを意味する。しかし、最近の調査結果を見ると、現在の脱炭素化率が続いた場合には、1.5°Cのカーボンバジェットをわずか5年で使い果たしてしまうことが分かる<sup>14</sup>。

### カーボンバジェットとは

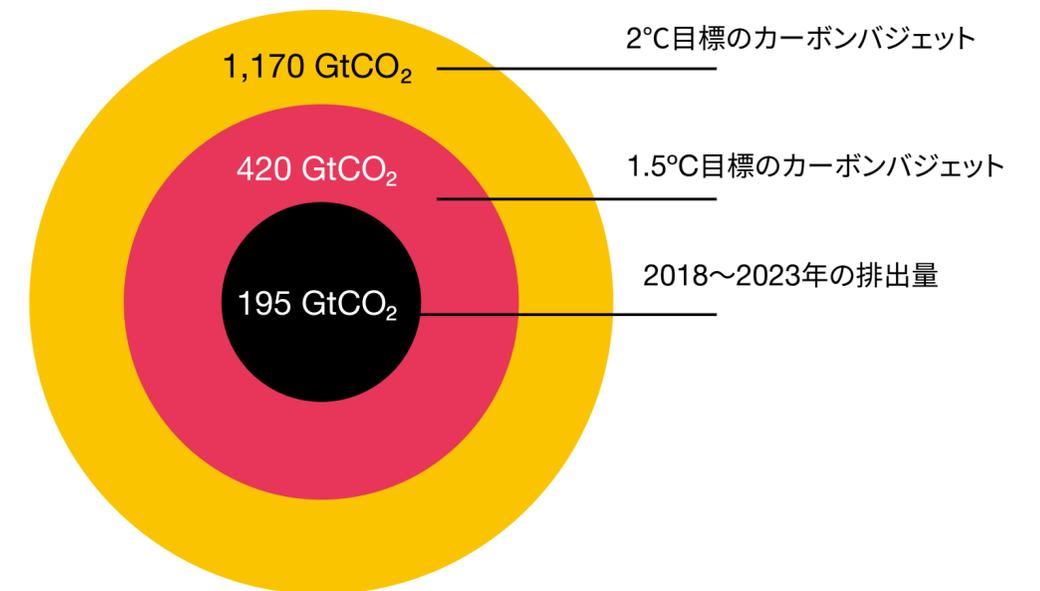
カーボンバジェットとは、2100年までの地球の温度上昇を、ある確率(33%、50%または67%)以上で一定レベル以下に保とうとした場合に許容される温室効果ガスの最大累積排出量である<sup>15</sup>。

IPCCは、温度上昇を1.5°C以内に抑える可能性を67%以上にするための2018~2100年のカーボンバジェットを420GtCO<sub>2</sub>としている。

温度上昇を2°C以内に抑える場合のカーボンバジェットは、1170GtCO<sub>2</sub>である。

メソドロジーで詳述するように、私たちの分析は、最も積極的な67%の確率、特に化石燃料と工業に関して必要な脱炭素化に焦点を当てている。

図表1: 1.5°Cおよび2°C目標のカーボンバジェット

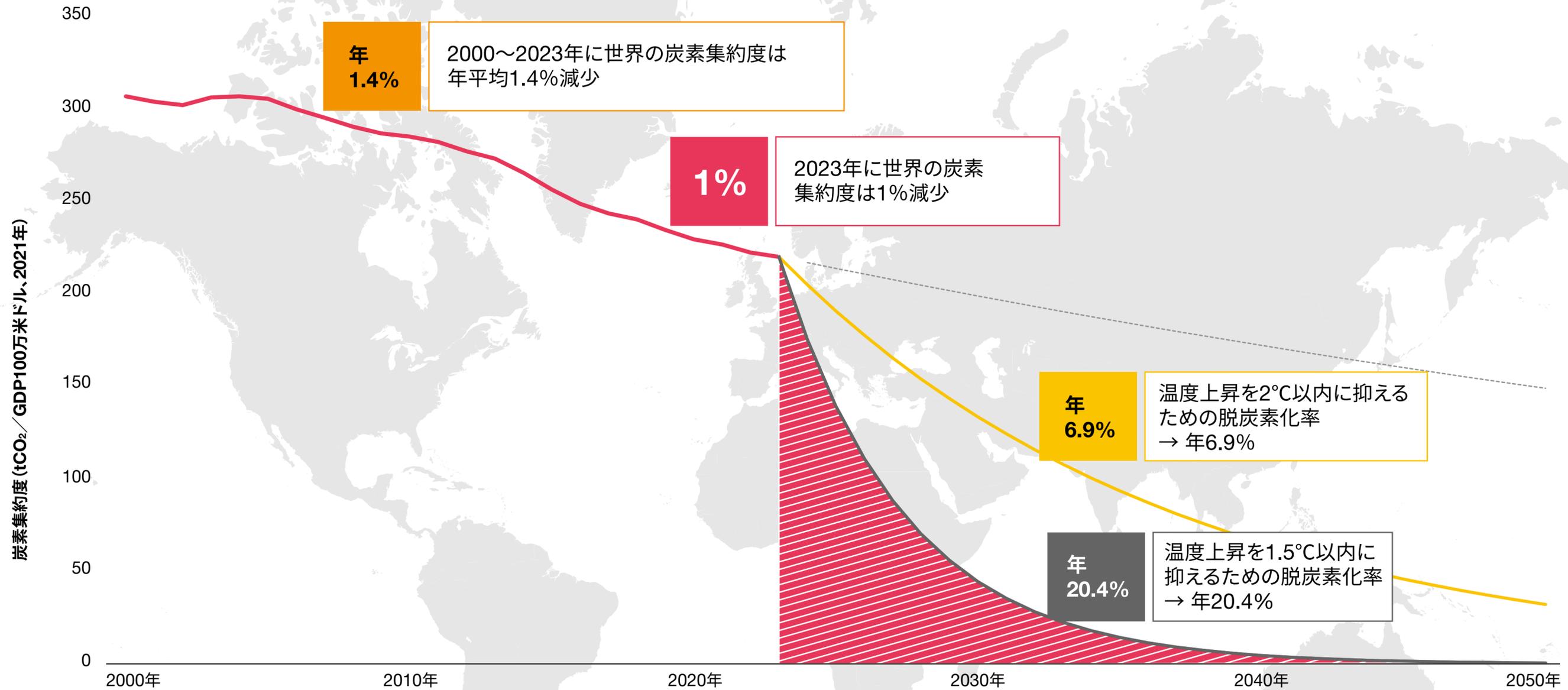


<sup>13</sup> 国連環境計画「Nations must go further than current Paris pledges or face global warming of 2.5-2.9°C」(各国は現在のパリ協定の誓約より踏み込んだ対応が必要である。さもなければ2.5~2.9°Cの地球温暖化に直面するだろう) (2023年)

<sup>14</sup> Carbon Brief「Tracking the unprecedented impact of humans on climate change (人間が気候変動に与える未曾有の影響の追跡)」(2024年)

<sup>15</sup> IPCC「Mitigation Pathways Compatible with 1.5°C in the Context of Sustainable Development (持続可能な開発を踏まえた1.5°Cに沿った緩和経路)」(2022年)

図表2： ネットゼロ経済指標2024：1.5°Cおよび2°Cレベルの温暖化抑制に必要な世界の脱炭素化率



\* 世界のカーボンバジェットは、IPCCの「地球温暖化に関する1.5°C特別報告書」から引用した全世界の化石燃料排出推定バジェット。温度上昇の限界に収まる可能性および不確実性、二酸化炭素除去（CDR）技術の利用を含む一連の前提条件がこれらのカーボンバジェットの基礎となっている。

出所：bp、世界銀行、OECD、IPCC、各国政府機関、PwCのデータおよび分析

注記：GDPは購買力平価（PPP）ベースで測定した。国が決定する貢献（NDC）のための経路は、G20諸国が発表した目標を達成するために必要な脱炭素化率の推定値である。NDCの対象は2030年までの期間のみである。よって、比較のため、2050年までの目標達成に必要な脱炭素化の傾向を推測した。



## 地政学とマクロ経済要因ばかりが注目され、脱炭素化は後回しに

地政学的要因とマクロ経済要因が同時に広がった結果、脱炭素化の持続を取り巻く環境は厳しさを増した。G7諸国<sup>16</sup>が先導してはいるものの、排出量ギャップを埋めるにはほど遠い。過去5年間にG7諸国がなんとか実現した脱炭素化率はわずか3.45%である。この5年間は 指標にかなりの変動が見られた。そこには、世界のエネルギー動向に影響を与えるより広範な外部環境が反映されている。新型コロナウイルス感染症のまん延は当初、排出量の一時的減少をもたらしたが、その後、経済再開に伴って排出量は元に戻ってしまった。その後、ロシアとウクライナの紛争をきっかけとする地政学的混乱により、2022年には多くの地域で化石燃料への依存がますます強まり、G20諸国のうち11カ国で燃料係数が悪化した。

2023年は、低炭素エネルギーへの移行が進んだ。G7諸国全体で炭素集約度は5.31%減少し、新型コロナウイルス感染症がまん延した2020年(6.51%)以降最大の単年度減少幅を記録した。再生可能エネルギーのスケールアップと急速な普及促進によるエネルギー安全保障強化の動きがさらに進めば、各国は各々の気候目標を維持し、高めることができるだろう。こうして、長期的なレジリエンスと、排出削減の進展が保証される<sup>17</sup>。

排出削減と気候リスクへの対応のバランス取りは、特に発展途上国において、エネルギー安全保障に特有の課題を投げかける。経済の脱炭素化は、化石燃料から再生可能エネルギーへの移行を目指す。降雨も日照も風もない場合には、エネルギー安全保障上の問題にも直面する。2023年には、アジアの多くの地域で干ばつが発生した。特に、中国とインドでは、水力発電による電力量が大きく減少した。

16 G7諸国とは、カナダ、フランス、ドイツ、イタリア、日本、英国、および米国を指す。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、およびトルコを指す。

17 IEAとG7関係は、エネルギー安全保障を強化し、クリーンエネルギーへの移行を加速するため、IEAの提言を幅広く活用している（2024年）

図表3： G7とE7の炭素集約度比較

	G7	E7
2023年の炭素集約度変化率	5.31%減少	0.04%増加
2022年の炭素集約度変化率	1.3%減少	1.6%減少
炭素集約度の年平均変化率 2019～2023年 (新型コロナウイルス感染症まん延期間を含む)	3.45%減少	1.17%減少

中国では、風力発電、太陽光発電などの再生可能エネルギーが格段に伸びたが、水力発電による電力量が減少したため、2023年は石炭の使用が増大し、炭素排出量は4.7%増加した。2024年の本稿執筆の時点で、中国では大雨でダム水位が上昇しており、私たちがネットゼロ経済指標を再分析する頃には、2024年の石炭発電量は減少している可能性が高い<sup>18</sup>。同様にインドでも、風力発電と太陽光発電が伸びを見せたが、気象条件の変化により化石燃料への依存を高めざるを得なかった。これにより、インドの電力部門における排出量は60%近く増加した。モンスーン季の降雨量が少なかったため、水力発電資源がかなり失われ、農業および冷房用電力需要の増加がモンスーン季以外の月の4倍に達した<sup>19</sup>。気候変動の影響は今、私たちの脱炭素化能力にも影響を及ぼしつつある。また、世界各地でその影響はまちまちであるため、発展途上国が石炭その他の化石燃料から完全に脱却することがますます難しくなっている。石炭は今なお発展途上国がエネルギー安全保障全体を維持するための重要な手段だからである。

## 脱炭素化の道を切り開くのは積極的な気候政策と財政支援

さらに積極的かつ的を絞った政策介入に支えられる場合、気候変動に立ち向かうための共同の取り組みが加速する可能性がある。G7諸国は前進しているが、各国の現在の政策では地球温暖化を1.5°C未満に抑えるために必要な大幅削減を達成できない。現時点でG7の排出量は2030年までに2019年比で19～33%減少すると予想される。これはパリ協定の目標に準ずるために必要な58%の削減をはるかに下回る。G7はこのギャップを埋めるため2030年までの石炭の段階的廃止を加速させ、化石燃料補助金を廃止し、再生可能エネルギーとエネルギー効率に関する投資を拡大することができる<sup>20</sup>。

さらに大胆な政策イニシアチブが求められることに加え、E7諸国に突き付けられた課題の複雑さを考えると、着実な国際協力と的を絞った財政支援も必要である。南アフリカ、インドネシア、ベトナム、セネガルなど、化石燃料からの脱却を目指す新興国はますます増えている。これらの国々を支援することを目的とした「公正なエネルギー移行パートナーシップ (JET-P)」などのイニシアチブは、国際協調が有意義な変化をもたらす可能性を示唆している。

COP29は、各国の「国が決定する貢献 (NDC)」を拡大するための重要な機会である。NDCは、温室効果ガス排出を削減し、気候変動の影響に適応するため、パリ協定の下で各国が提示したコミットメントであるという点で、実質的に国家の気候戦略である。各国は、COP28における第1回グローバルストックテイクの提言を考慮に入れた上で、2025年初めまでに、より積極的なNDCを提出することになっている。グローバルストックテイクは、世界規模で有効な気候変動対策を可能にするために、資金拠出、技術、能力強化が果たす重要な役割を強調している<sup>21</sup>。COP29の成否を左右するのは、特に「新規気候資金合同数値目標 (NCQG)」に関する交渉の結果である。このメカニズムは、2009年にコペンハーゲン気候サミットで設定された1,000億米ドルの目標を引き継ぐもので、気候変動対策をスケールアップするための資金援助を発展途上国に提供することを目的としている。これは、公正で公平な移行を実現するための鍵となる要素である。

18 ロイター、中国の水力発電量が急増、石炭発電は減退 (2024年)

19 IEA、2023年CO<sub>2</sub>排出量 (2023年)

20 Climate Analytics「What good looks like: G7 climate policy 2024 update (理想のあり方：G7気候政策2024年最新版)」(2024年)

21 国連、Global Stocktake reports highlight urgent need for accelerated action to reach climate goals (グローバルストックテイク報告書は、気候目標達成のための行動加速が急務であると強調) (2023年)

# 燃料係数とエネルギー集約度:

## 炭素集約度の推進要因

ネットゼロ経済指標では、炭素集約度を左右する次の2つの推進要因を検討する

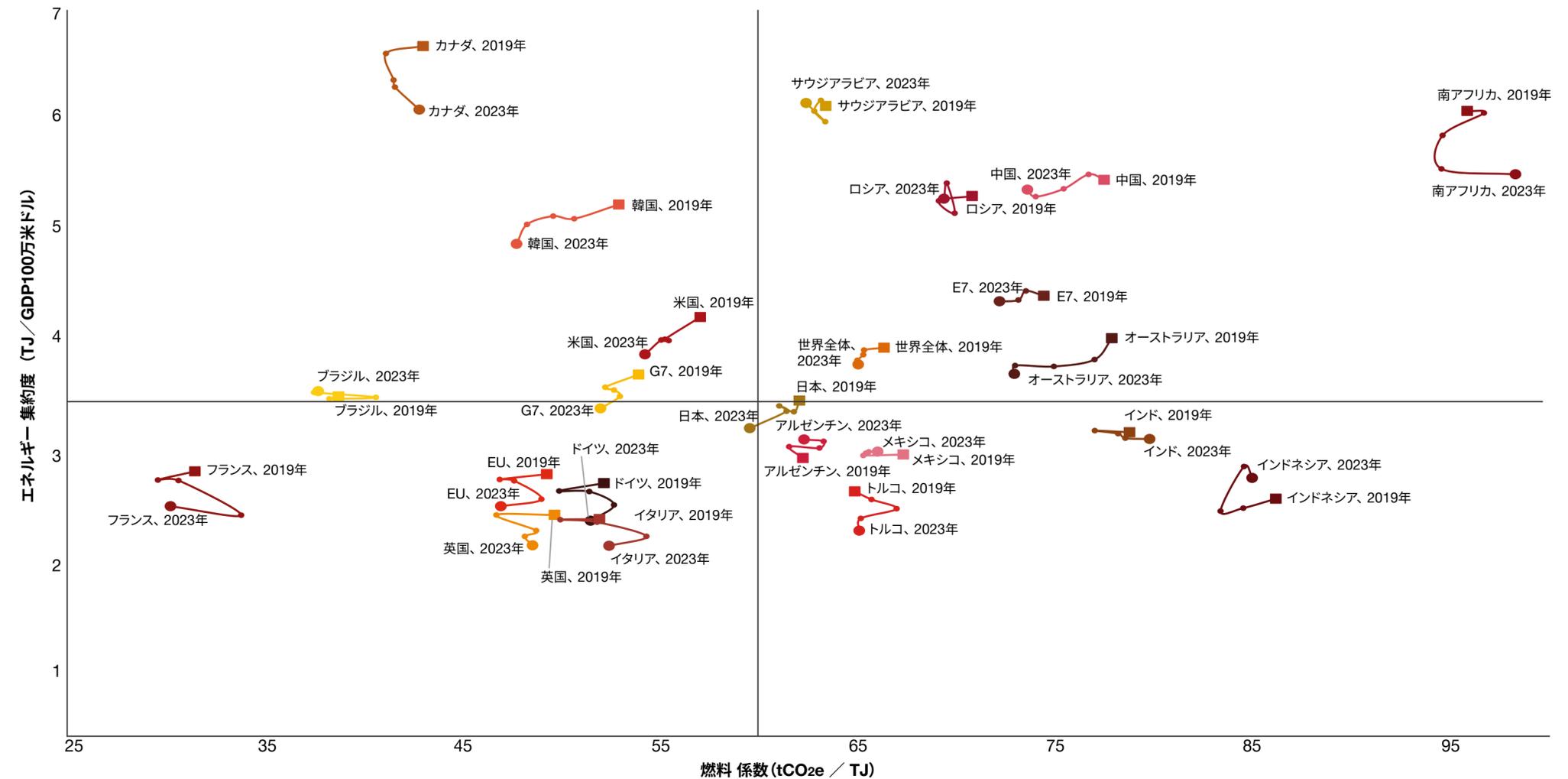
**1** 国家のエネルギーミックスに占める炭素の割合  
(燃料係数: CO<sub>2e</sub>/エネルギー)

**2** 単位GDP当たりのエネルギー消費量  
(エネルギー集約度: エネルギー/GDP)

図表4は、2018年に1.5°C目標のカーボンバジェットが発表されてから5年間におけるG20諸国の燃料係数とエネルギー集約度の変動を明らかにすることにより、これらの推進要因の関係を用いて各国の脱炭素化の現在位置を示したものである<sup>22</sup>。

このグラフから、新型コロナウイルス感染拡大、ロシアのウクライナ侵攻その他のマクロ経済的要因が各国のトラジェクトリ(軌跡)を左右した結果、脱炭素化の着実な進展が妨げられたことがわかる。時間の経過とともに、各国は、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)、本国経済のエネルギー集約度を低減させ(下へ移動)、結果として左下の象限に向かって移動する必要がある。すでに左下の象限に位置する国は、ネットゼロ経済指標で炭素集約度が最低レベルにあるが、これらの国でさえ、化石燃料への依存度を低減させるまでの道のりはまだ長い。右上の象限に位置する国は、ネットゼロ経済指標で炭素集約度がきわめて高い国である。

図表4: 2019~2023年の燃料係数およびエネルギー集約度の変化(未調整値)



22 IPCC、「Special report: Global Warming of 1.5°C (特別報告書: 1.5°Cの地球温暖化)」(2018年)



## 燃料係数

燃料係数指標は、単位消費エネルギー当たりの排出量を算出する。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を評価することにより、エネルギー消費の炭素集約度を示す。

## 再生可能エネルギーの急成長にもかかわらず、依然として化石燃料が支配的

2023年は、再生可能エネルギー導入がかつてない勢いで進み、過去最高だった2022年の記録をさらに上回った。2023年の世界の再生可能エネルギー設備容量は、過去20年間で最速の約50%増を記録し、510GWに近づいた<sup>23</sup>。この容量増大の4分の3を太陽光発電<sup>24</sup>が担うが、再生可能エネルギーの大部分は依然として水力発電（35%）である<sup>25</sup>。再生可能エネルギーの目覚ましい成長は、主に特定の国々と地域、特にアジア太平洋地域、米国、欧州、ブラジル、そして中国に集中している。中でも中国は、2023年に設置された新規再生可能エネルギー発電容量の約60%を占める<sup>26</sup>。こうした再生可能エネルギーの普及を後押ししたのは、政策支援、ならびに太陽光および風力技術の大幅なコスト削減である。毎年この増加傾向は持続し、2025年には再生可能エネルギーが石炭を抜き、最大の発電源になるとIEAは予想している<sup>27</sup>。

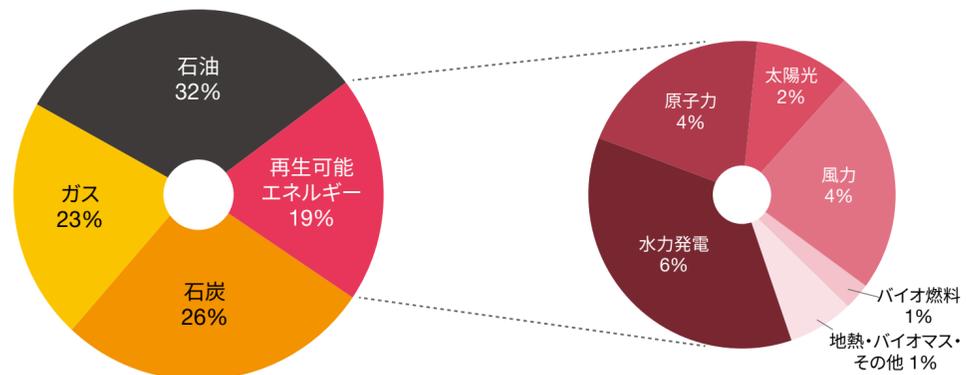
23 IEA「再生可能エネルギー2023」（2023年）  
24 IEA「再生可能エネルギー2023」（2023年）  
25 エナジー・インスティテュートの「Statistical Review of World Energy（世界エネルギー統計レビュー）（2024年）」をPwCが分析。  
再生可能エネルギーの構成：バイオ燃料（4%）、地熱・バイオマス・その他（8%）、水力（35%）、原子力（21%）、太陽光（13%）、風力（19%）。  
26 IEA「再生可能エネルギー2023」（2023年）  
27 IEA「再生可能エネルギー2023」（2023年）  
28 EU理事会「Where does EU's gas come from?（EUのガス輸入先）」（2024年）  
29 IRENA「World Energy Transitions Outlook 2023: 1.5°C Pathway（世界エネルギー転換展望：1.5°C経路）」（2023年）  
30 UNFCCC「Outcome of the first global stocktake（第1回グローバルストックテイクの成果）」（2023年）

G20諸国の中で2023年の燃料係数低下率が最大だったのはフランス（10.55%）とイタリア（3.47%）である。EU全体の燃料係数は4.18%低下した。2022年はEUの燃料係数が上昇した。その一因は、ロシアのウクライナ侵攻に起因する供給ショックである<sup>28</sup>。

これを見ると、地政学的緊張とそれに付随する国際的な燃料不足が、エネルギー供給の安全保障の確保に向けた再生可能エネルギーへの移行をいかに強く促すかがわかる。EUは、欧州グリーンディール、REPowerEUプランと一連の緊急立法により、エネルギー供給の途絶を回避し、エネルギー市場、価格、および消費者への圧力を緩和するとともに、エネルギーシステムの構造改革を推進した<sup>29</sup>。

このような傾向が表れているにもかかわらず、図表5が示すように、化石燃料が依然としてエネルギーミックスの大部分を占めている。2023年は世界の燃料係数が0.07%上昇した。この中でG7諸国の燃料係数は1.84%低下したが、E7諸国は逆に0.02%上昇した。G7諸国では、石油とガスがエネルギーミックスのそれぞれ37%、30%を占めるが、E7諸国では石炭が中心で46%を占める。COP28において、各国は、公正な、秩序正しい、公平な形でエネルギーシステムを化石燃料から移行させ、この重要な10年の間に行動を加速させることで合意した。しかしながら、世界は相変わらず化石燃料に大きく依存している<sup>30</sup>。

図表5：世界の燃料別（%）エネルギー消費量（EJ）（2023年）



図表6：G7とE7の燃料係数の比較

	G7	E7
2023年の炭素集約度変化率	1.84%減少	0.02%増加
2022年の炭素集約度変化率	0.56%増加	1.32%減少
炭素集約度の年平均変化率 2019～2023年（新型コロナウイルス感染症まん延期間を含む）	1%減少	0.77%減少

2023年の燃料係数は65.23tCO<sub>2e</sub>/TJで、2000年比での削減率は2.76%にとどまった。ネットゼロ経済指標がデータ分析を開始した2000年以降、世界の燃料係数削減率が1%を超えた年は一回しかない（2020年の1.53%）。再生可能エネルギー設備容量は大きく成長したものの、その伸びが必要に追いついていないと言いが難い。再生可能エネルギーがエネルギーミックスに与えた効果は、エネルギー需要と化石燃料消費の増大により打ち消された形である。



## エネルギー集約度

エネルギー集約度指標は、経済産出高を生み出すために必要なエネルギーを俯瞰することができる。エネルギー集約度が低いということは、技術の進歩、エネルギー効率化政策、または基本的な経済構造に起因して、その国が効率的にエネルギーを使用していることを示す。例えば、サービス部門への依存度が高い国は、エネルギー集約度が低くなる傾向がある。エネルギー集約度が高いということは、システムが非効率であること、エネルギー効率に焦点を当てた政策が手薄であること、あるいは金属生産、製造業その他これに類する産業など、エネルギー集約のプロセスへの依存度が高いことを示す。

## COP28で掲げられたエネルギー効率化目標を達成するためには、速やかでありながら継続的な行動が必要

2023年、世界のエネルギー集約度削減率は1.09%にとどまった。この数字は、IEAの「2050年までにネットゼロ実現」シナリオ（2030年にかけて年4.2%のエネルギー集約度削減を提案）に沿うために必要なレベルをはるかに下回っている<sup>31</sup>。一方、G7諸国のエネルギー集約度が3.53%減と大きく改善したことは朗報である。G7のエネルギー集約度削減は、資本配分の拡大、政策措置、技術の進歩を通じてエネルギー効率改善を目指してきた継続的な努力の賜物である。しかしながら、E7諸国では、2023年のエネルギー集約度が0.01%増とわずかに上昇した。工業化と都市化のバランスを取りながらエネルギー効率を高めることの難しさがここに表れている。

世界的に改善の速度が鈍化したことに加え、中国、サウジアラビアなど、いくつかの主要国でエネルギー集約度の上昇傾向が見られることから、より積極的なエネルギー効率化対策と、技術・財政支援の流れを促進するための各国間の調整の強化が必要なことは明らかである。

COP28の場で、世界の指導者たちは、IEAのネットゼロ達成への道筋に沿って、2030年までにエネルギー効率の年平均改善率を現在の2%から4%に倍増することを約束した。G20諸国はエネルギー効率改善に向けて大きく進んだ。2012年から2021年にかけて、75%の国が少なくとも一度、目標値である4%を上回ったか、これに近い成果を上げた。注目されるのは、中国、フランス、インドネシア、英国がこのところ5年連続で平均4%以上の改善を持続させていることである<sup>32</sup>。しかし、こうした改善を10年間にわたり一貫して達成してきた主要国はない。これは、短期的改善が達成可能である一方で、最優先すべきは勢いの維持であることを示している。

E7諸国とG7諸国の間のエネルギー集約度の格差には、いくつかの原因がある。経済構造、電化レベル、さらにはエネルギー効率化に関する政策や技術の普及が重要な役割を果たしている。特に、EUのエネルギー効率化指令のような強力な規制枠組みが整備され、技術革新が進む国々の方がよりコンスタントな進展を果たしている。リーダーシップとエネルギー効率化の最優先も非常に重要である。例えば、中国は国家全体およびセクターごとの目標設定を通じて強いリーダーシップを発揮したことが、過去数年間の目に見える改善につながった。さらに、脱工業化度もエネルギー集約度指標に大きく影響する。発展途上国は、海外からの資金供与の確保に苦慮すると同時に、成長とエネルギー効率化のバランスを取るという難題にぶつかっている。

投資と経済支援は活発化している。2020年以降、世界的にエネルギー効率化への投資は急増した。電気自動車、ヒートポンプといった分野の成長に牽引され、45%増となっている。

図表7: G7とE7のエネルギー集約度の比較

	G7	E7
2023年の炭素集約度変化率	3.53%減少	0.01%増加
2022年の炭素集約度変化率	1.82%増加	0.31%減少
炭素集約度の年平均変化率 2019~2023年 (新型コロナウイルス感染症まん延期間を含む)	2.50%減少	0.40%減少

世界全体で7,000億米ドル近くがエネルギー効率化への取り組みに投資された。その大部分は、米国、イタリア、ドイツ、ノルウェー、フランスに集中している<sup>33</sup>。2022年の米国インフレ抑制法 (Inflation Reduction Act) だけで、エネルギー効率化対策に860億米ドルが計上された。必要な拠出コミットメントの規模がいかに大きいかを裏付けている<sup>34</sup>。これらは、エネルギー効率化に向けた資金投入が明らかに増加していることを示すが、政策実施と市場の取り組みにはタイムラグがあるため、これらの投資の全てが2023年のデータに反映される可能性は低い。投資は増加しているが、1.5°Cシナリオを維持するためには、2030年までにエネルギー効率化への投資総額を2030年までに3倍に増やす必要があるとIEAは推算している<sup>35</sup>。

31 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)  
32 IEA, What does doubling global progress on energy efficiency entail? (世界のエネルギー効率改善を2倍速で進めるために必要なこと) (2023年)  
33 IEA, エネルギー効率 (2023年)  
34 IEA, エネルギー効率 2023 (2023年)  
35 IEA, 世界エネルギー投資2023 (2023年)

# エネルギー需要と消費

## 無頓着な消費が進展を脅かす

パンデミック後のエネルギー需要回復が継続し、2023年には世界のエネルギー消費が2.02%増加した。エネルギー移行の重点がおおむね供給サイドの課題に置かれていることから、エネルギー集約度削減への取り組みはあまり活発ではなかった<sup>36</sup>。例えば、燃料係数が低下している国（G20諸国のうち4カ国）は、同時にエネルギー消費量も増加している。

こうした傾向は、「リバウンド効果<sup>37</sup>」（最新技術によるエネルギー効率向上が、他分野におけるエネルギー使用量の増加をもたらす可能性を示唆する現象）とともに、再生可能エネルギー導入拡大の効果を損なうおそれがある。

2050年には、GDPが現在の2倍になり、世界人口は97億人に達すると予想される。そして、その成長の大部分が見込まれるのは新興国である。結果として、エネルギー供給<sup>38,39</sup>への圧力はさらに高まるだろう。各国は、脱炭素化へのコミットメントを果たすと同時に、拡大する人口のエネルギー需要を満たすという難題につきつけられる。新興国が持続可能な形で成長するためには、低コスト、低炭素のエネルギーがふんだんに必要である。



<sup>36</sup> IRENA, Investment Needs of USD 35 trillion by 2030 or successful energy transition (2030年までに35兆米ドルを投資するか、エネルギー移行を成功させることが必要) (2023年)

<sup>37</sup> ストラスクライド・グラスゴー大学, Energy Savings and the ups and downs of rebound (省エネルギーとリバウンドの浮き沈み) (2021年)

<sup>38</sup> 世界経済フォーラムおよびPwC (2024年) 「Transforming Energy Demand (エネルギー需要のトランスフォーメーション)」

<sup>39</sup> 国連「人口」



エネルギー需給システムを最適化する低コストのソリューションは、海外からの投資を呼び込み、炭素集約度を押し下げ、生産性を高めると同時に、エネルギー安全保障を強化すると考えられる<sup>40</sup>。新興国は同時に、先進国に深く根付いた非効率的なシステムから脱却できる可能性がある。

例えば、インドは、予想される冷房用エネルギー需要の増大に対応するため、先手を打った政策やプロジェクトを次々と打ち出している。グジャラート国際金融テック (GIFT) シティは、住宅、公共施設、商業施設向け集中型プラントの使用により、個別の空調ユニットが不要になるように設計されたインド初の地域冷房システムである<sup>41</sup>。

## 最新技術、特にAIを効率的で環境に優しい エネルギーシステムと一体化したとき、 エネルギー効率化と排出削減への扉が開かれる

テクノロジーは、スマートグリッド、最先端の太陽光・風力発電、電気モーター、AIを活用したエネルギー管理システムなどのイノベーションを通じて、エネルギーの生産と消費のあり方を一変させようとしている。国際効率クラス (IE3以上<sup>42</sup>) の高効率電気モーター (これを義務づける規制機関がますます増えている) は、工業プロセスにおいて最大90%、また、さまざまな産業全体で幅広く導入されれば29%のエネルギー集約度削減をもたらす可能性がある<sup>43</sup>。

ネットゼロを阻む難題に直面したとき、変革を促すもう一つの力として現れたのが人工知能 (AI) である。AIの高度な分析能力を活用することにより、組織および送配電システムの構成要素全体でより高度な情報を収集し、送配電システムのパフォーマンスを最適化すると同時に、送配電システムのプランニングにこの情報を取り入れることもできる<sup>44</sup>。AIは同時に、機械学習を通じて電力需給予測を改善し、蓄電池や待機電力への依存を最小化し、送配電システムのリアルタイムバランシング (即時電力需給調整) を促進することもできる<sup>45</sup>。

輸送の分野では、AIがリアルタイム交通データを検証し、推奨ルートを最適化して、待機時間や迂回をできるだけ減らすことにより、燃費効率の良いルート決定を支援する。Googleは、ドライバーのETA (到着予定時刻) が同じかほぼ変わらないという条件のもとで、坂道が少ない、交通量が少ない、一定速度で走行できるなど、排出量の少ないルートを提案するために、GoogleマップにAI機能を取り入れた。2021年10月から2023年9月にかけて、240万トン以上のCO<sub>2</sub>相当量の排出が防がれたと同社は試算している<sup>46</sup>。

ただし、AIが他の形態のコンピューティングより大量のエネルギーを使用するという点に留意することも重要である。2026年までにデータセンター、AI、および仮想通貨の分野で消費される電力は現在の2倍に増加し、1,000TWhを突破するとIEAは予想している。これは日本の電力消費量にほぼ匹敵する。AIが全世界のシステムの効率を向上させ、気候変動緩和の面で極めて重要な役割を果たすことは確実と思われるが、AI自体のエネルギー使用がこの問題を悪化させないように運用するには、さらに高効率で環境に優しいエネルギーシステムが必要だろう。

40 LSE、グランサム気候変動・環境研究所、Financing a big investment push in emerging markets and developing countries for sustainable, resilient and inclusive recovery and growth. (サステナブル、レジリエント、インクルーシブな回復と成長に向けて新興市場と発展途上国への大規模投資推進を支援) (2022年)

41 IEA、エネルギー効率 (2023年)

42 電気モーターは、IE1 (最低効率) からIE4 (最高効率) の効率クラスに区分される。

43 世界経済フォーラムおよびPwC (2024年) 「Transforming Energy Demand (エネルギー需要のトランスフォーメーション)」

44 Google & BCG, Accelerating Climate Action with AI (AIで気候アクションを加速) (2023年)

45 Google & BCG, Accelerating Climate Action with AI (AIで気候アクションを加速) (2023年)

46 Google, New ways we're helping reduce transportation and energy emissions (新たな方法で交通量を減らし、エネルギー排出を削減) (2023年)

## 気候変動への適応はエネルギー消費を増加させるおそれ

気候変動に適応しようとする私たちの努力は、エネルギー集約的な解決策によってエネルギー需要を増大させる危険性がある。例えば、海水から塩分その他のミネラルを除去して淡水を生産する淡水化プロセスには膨大なエネルギーが必要である。化石燃料ベース電力の送配電系統に接続されている場合、排出量はさらに増加する可能性がある<sup>47</sup>。地球温度の上昇に伴い、住宅、商業施設、工業施設の空間冷却のための電力消費も増加している。空間冷却は気温上昇への適応戦略だが、建物で使用される電力の20%近くをすでに占めている。全世界で最も急速に拡大するエネルギー需要の源であり、2050年にはその電力需要が現在の3倍に達すると予測される<sup>48</sup>。したがって、各国は最も高効率な製品の調達、または適応型対応のイノベーションを要求する政策を通じて、解決策のエネルギー集約度を低減することにも重点を置き、不適応や長期的な気候リスクに直面する機会の増大を防ぐべきである。

## 需要の変革：企業にとって大きなビジネスチャンスに

私たちが最近行った世界経済フォーラムとの合同調査において、世界のエネルギー需要抑制策は、2030年までに対策が実施された場合、エネルギー集約度を31%低減させ、年間2兆米ドルの節減をもたらす可能性があることが判明した<sup>49</sup>。しかしながら、官民双方の介入による共同の取り組みがなければこの可能性を実現することはできない。企業は、エネルギー効率化対策を導入するだけでなく、さまざまな業種、サプライチェーン、さらには公共部門をもまたぐ幅広い協働活動に参画するとともに、エネルギー集約度削減の誘因となる政策の必要性を認識させ、推進すべきである。

世界のエネルギー使用量の3%を占める企業が加盟する国際ビジネス評議会 (IBC) は、エネルギー需要を持続できる形で効率的に調整するためには主要ステークホルダーとの協働が不可欠だとしている。この協働は組織の内部と外部の両方において必要である。財務からテクノロジーに至るまで、データと知見を収集するための部門を超えた協働は、強く待ち望まれる変革の扉を開く可能性がある。組織の外に対しては、産業クラスターに参加して循環型ビジネスモデルを採用することや、エネルギー企業に対してエネルギー集約度と排出集約度の低減を働きかけることが考えられる。バリューチェーンの連携強化、さらには需要代替、需要統合、フレキシブルなデマンドレスポンスといった戦略も、長期的にはエネルギー集約度を大幅に低減させる可能性がある。企業は、自社サプライチェーンの中小企業と協力して、エネルギー消費と排出を削減することもできる。中小企業は、サステナビリティ戦略の立案・実行に必要なリソースやテクノロジーを持たないことが多いためである。

このように強力なシグナルを送ることで、支援を要する重要な分野を政策立案者に知らせることができる。その結果、参加の障壁は小さくなり、市場競争が活発化し、奨励策や税軽減措置が拡大する。これらの取り組みは、操業コストを大幅に削減し生産性を向上させる可能性がある。人と地球の双方に有益な状況が形成される。

勝負を決するこの10年は一層の進展が求められる

「私たちが大胆な行動を起こさなければ、温暖化は1.5°Cを超えるおそれがあり、オーバーシュートが大きくなるほど、影響は深刻化します。こうした警告が発せられているにもかかわらず、目標と行動のギャップは広がるばかりです。

全世界が力を合わせない限り、温暖化を安全な限界以下に抑えることは不可能になってしまいます。求められている変化を実現するためには、再生可能エネルギーの利用を拡大し、エネルギー需要をもっとうまく調整し、公正な移行に向けて資金援助と技術的支援を拡大しなければなりません」

Emma Cox

パートナー (PwC 英国グローバル気候リーダー)



47 CO<sub>2</sub> balance (2022年)、Adapting to Water Stress Through Desalination (淡水化による水ストレスへの適応)

48 UNEP、Air Conditioners fuel climate crisis. Can nature help? (空調が気候危機に油を注ぐ。自然は助けてくれるのか) (2023年)

49 世界経済フォーラムおよびPwC (2024年) 「Transforming Energy Demand (エネルギー需要のトランスフォーメーション)」

# 3 PwCの評価指標とメソドロジー

## ネットゼロ経済指標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

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>相当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)」に基づき行っている。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」を適用している。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、分析には含まれない。非燃焼化石燃料の割合の推定値は、関連の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る。

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ない。化石燃料の生産、輸送、および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る。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る。ネットゼロ経済指標分析は、炭素隔離を計算に入れていない。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ない。

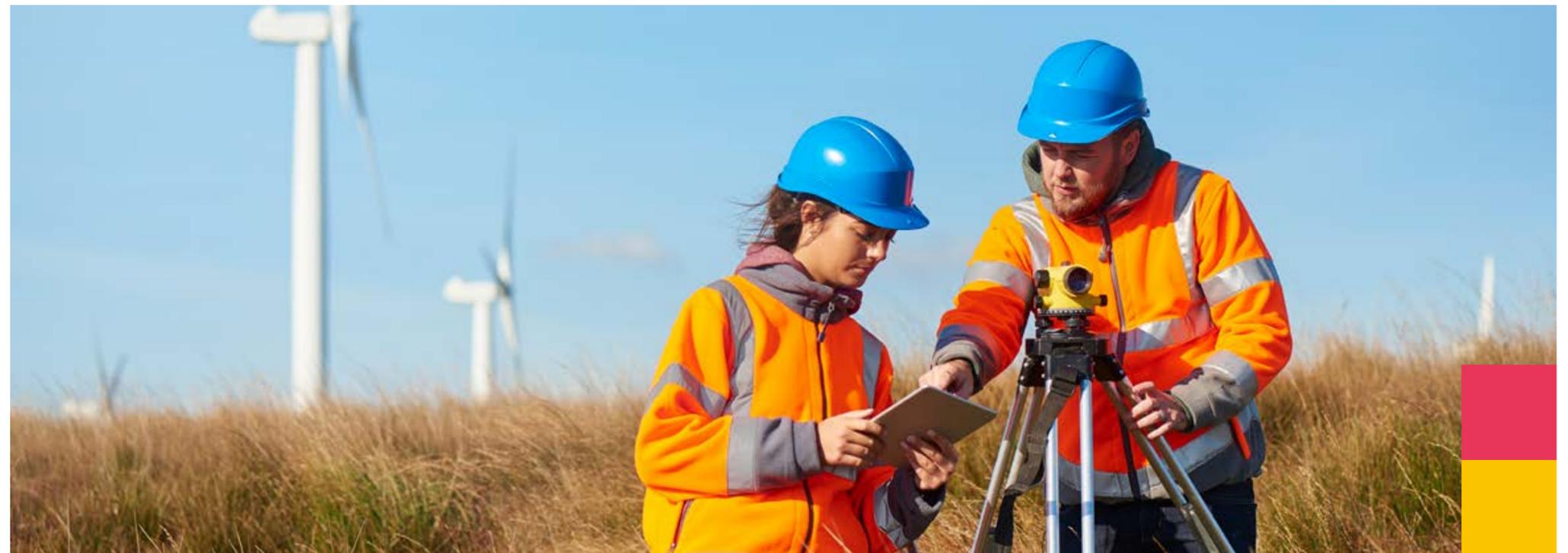
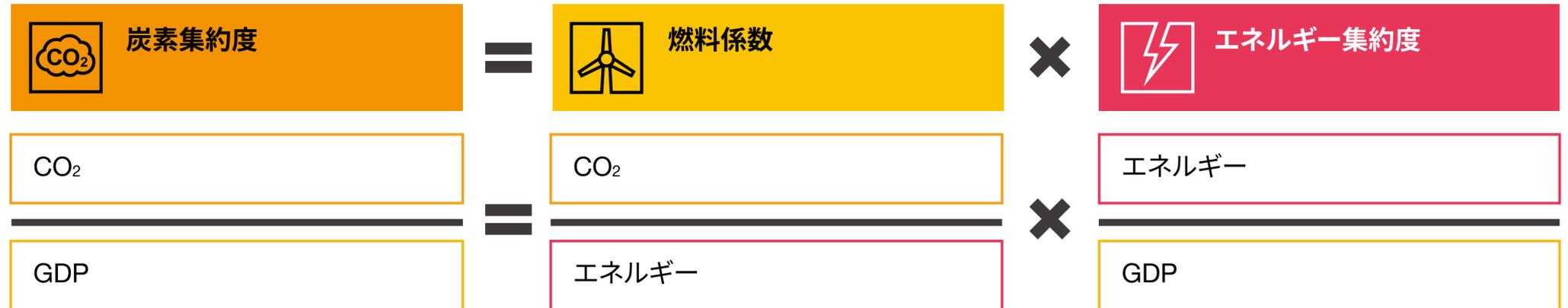
2100年までに温暖化を1.5°Cおよび2°Cに抑えるためのエネルギー関連CO<sub>2</sub>排出量を推計するに当たっては、IPCCの「1.5°C特別報告書」(SR15)に記載された化石燃料排出に関する地球規模のカーボンバジェット推定データを使用している。IPCCの「第6次評価報告書」(AR6)には最新の地球規模のカーボンバジェットが記載されているが、これはSR15に示された総収支とほぼ同じものであり、またAR6では、本分析の基礎となるモデルで使用している、現在から2100年までの特定の年の中間排出目標が示されていないため、AR6を使わないことを決めた。

GDPデータは、世界銀行の過去データに基づく。世界銀行のGDP PPPデータセットは2024年に更新され、2017年基準の国際ドルから2021年基準の国際ドルに変更されたため、過去のネットゼロ経済指標の数値と比較した場合、実質GDP算出値に若干の差異が生じる。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る。第1のデータセットは、新型コロナウイルス感染症のまん延など、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月に更新された。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月に更新された。2061～2100年の世界GDP予測値は、PwCの分析に基づいて更新した（2023年の予想成長率を0.1%下方修正）。

本分析では、G20各国とともに、世界全体にも焦点を当てている。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る。

PwCのモデルの主な目的は、各国と世界の炭素集約度（CO<sub>2</sub>e/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集約度の変化率を算出することにある。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集約度の削減率を算出している。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る。

炭素集約度は燃料係数とエネルギー集約度という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る。



**燃料係数** (CO<sub>2</sub>e/エネルギー) は、単位消費エネルギー当たりのCO<sub>2</sub>相当排出量を示す指標である。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できる。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>量は異なる。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く。

**エネルギー集約度** (エネルギー/GDP) は、単位GDP当たりのエネルギー消費量を示す指標である。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す。エネルギー集約度は、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、使用された単位エネルギー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ある。

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「2021年版世界エネルギー見通し」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集約度削減率を使用している。同シナリオでは、2030年までのエネルギー集約度が前年比で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る。PwCは、分析で得られた炭素集約度の未処理値を、IEAのNZEを用いて算出した世界のエネルギー集約度の未処理値で除することにより、必要な燃料係数の削減率を算出している。

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の燃料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燃料ミックスと比較し、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た。ある国の燃料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その国の燃料係数は低下するため、燃料ミックスの変化は燃料係数に影響を与える。



## 主要指標におけるG20諸国の実績

本表は、PwCの分析の基礎となるデータと分析結果を示したものである。

国	炭素集約度 (tCO <sub>2</sub> e / GDP百万米ドル) (2023年)	炭素集約度の変化 (2022~2023年)	炭素集約度の年平均変化 (2000~2023年)	燃料係数 (tCO <sub>2</sub> e / TJ) (2023年)	燃料係数の変化 (2000~2023年)	燃料係数の年平均変化 (2000~2023年)	エネルギー集約度 (TJ / GDP 百万米ドル) (2023年)	エネルギー集約度の変化 (2022~2023年)	エネルギー集約度の年平均変化 (2000~2023年)	エネルギー関連排出量の変化 (2022~2023年)	実質GDP成長率 (購買力平価) (2022~2023年)
世界全体	219	-1.02%	-1.43%	65.23	0.07%	-0.12%	3.36	-1.09%	-1.31%	2.10%	3.15%
G7	154	-5.31%	-2.37%	52.16	-1.84%	-0.51%	2.96	-3.53%	-1.86%	-3.75%	1.65%
E7	284	0.04%	-1.42%	72.39	0.02%	-0.27%	3.92	0.01%	-1.15%	5.28%	5.24%
中国	364	0.71%	-2.63%	73.82	-0.55%	-0.77%	4.93	1.27%	-1.87%	5.95%	5.20%
米国	187	-5.07%	-2.67%	54.41	-1.49%	-0.64%	3.45	-3.64%	-2.05%	-2.66%	2.54%
EU	98	-7.03%	-2.71%	47.11	-4.18%	-0.78%	2.08	-2.98%	-1.94%	-6.61%	0.45%
インド	215	1.27%	-1.30%	80.01	1.57%	0.07%	2.68	-0.29%	-1.37%	8.95%	7.58%
日本	166	-8.10%	-1.57%	59.73	-3.03%	0.18%	2.78	-5.23%	-1.75%	-6.33%	1.92%
ドイツ	101	-8.94%	-2.75%	51.65	-2.25%	-0.72%	1.95	-6.85%	-2.04%	-9.22%	-0.30%
ロシア	337	-3.01%	-2.15%	69.58	-0.20%	-0.07%	4.85	-2.82%	-2.08%	0.48%	3.60%
インドネシア	199	-3.76%	-0.72%	85.21	0.50%	0.20%	2.33	-4.23%	-0.92%	1.10%	5.05%
ブラジル	118	0.93%	-0.48%	37.84	0.59%	-0.44%	3.11	0.34%	-0.03%	3.86%	2.91%
フランス	63	-7.00%	-2.87%	30.35	-10.55%	-0.65%	2.08	3.97%	-2.24%	-6.35%	0.70%
英国	84	-3.69%	-3.80%	48.71	0.81%	-1.00%	1.73	-4.47%	-2.83%	-3.59%	0.10%
イタリア	91	-8.07%	-1.94%	52.59	-3.47%	-0.59%	1.72	-4.77%	-1.36%	-7.22%	0.92%
メキシコ	170	0.76%	-0.41%	66.22	0.69%	-0.36%	2.57	0.07%	-0.05%	4.01%	3.23%
トルコ	121	-5.73%	-1.71%	65.28	-0.12%	-0.45%	1.86	-5.62%	-1.26%	-1.47%	4.52%
韓国	213	-4.89%	-2.39%	47.90	-1.10%	-0.84%	4.44	-3.83%	-1.57%	-3.60%	1.36%
カナダ	243	-0.61%	-1.71%	42.97	2.97%	-0.14%	5.65	-3.47%	-1.57%	0.45%	1.07%
サウジアラビア	357	1.46%	0.05%	62.59	-1.52%	-0.55%	5.71	3.03%	0.60%	0.70%	-0.75%
オーストラリア	239	-2.31%	-2.17%	73.15	-0.05%	-0.54%	3.27	-2.26%	-1.64%	0.64%	3.02%
アルゼンチン	167	-0.94%	-0.22%	62.48	-1.56%	-0.14%	2.68	0.62%	-0.09%	-2.48%	-1.55%
南アフリカ	499	2.94%	-1.41%	98.56	3.96%	0.17%	5.07	-0.98%	-1.57%	3.56%	0.60%

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る。  
 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ない。本指標発表の時点で、2020年国家インベントリのGHG排出データは、[https://di.unfccc.int/time\\_series](https://di.unfccc.int/time_series) に掲載されている。「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ない。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ない。  
 炭素集約度の変化は、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る。  
 G7はカナダ、フランス、ドイツ、イタリア、日本、英国、および米国から成る。E7は中国、インド、ブラジル、メキシコ、ロシア、インドネシア、およびトルコから成る。

# 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、監査およびブローダーアシュアランスサービス、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12,700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149カ国に及ぶグローバルネットワークに370,000人以上のスタッフを擁し、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2024年9月に発行した『Net Zero Economy Index 2024』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/netzeroindex>

日本語版発刊年月：2025年1月 管理番号：I202410-18

© 2025 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.