

まとめると、GDP当たり一次エネルギー供給量は、レファレンスシナリオではおおむね長期トレンドに沿った改善を見込んでいるが、近年にフォーカスすると、中国、インド、ASEANでは改善が停滞しており、レファレンスシナリオでの改善は何もせずとも実現されると考えるのは楽観的であろう。また、一次エネルギー供給量当たりCO<sub>2</sub>排出量は中国ではピークアウトした一方、インド、ASEANでは減少トレンドに入っていない。これらの実績は石炭など化石燃料の経済性を反映していると考えられ、新興・途上国において一次エネルギー供給量当たりCO<sub>2</sub>排出量を削減することの難しさが改めて認識される。レファレンスシナリオと技術進展シナリオの見通しが大きく異なるのもこの部分である。新興・途上国において、短中期的にはGDP当たり一次エネルギー供給量を減少トレンドへと向け直し、中長期的には一次エネルギー供給量当たりCO<sub>2</sub>排出量の大幅改善を組み合わせたものが、技術進展シナリオの見通しとなっている。

#### Box 5-1 | 1.5°C目標の達成可能性とNDCに向けた進捗状況

世界は1.5°Cの気温上昇に到達しつつある。欧州連合のコペルニクス気候変動サービスの観測によれば、地球の平均気温は2023年7月から2024年6月まで、12か月連続で産業革命以前より1.5°C以上の上昇を記録した<sup>43</sup>。2023年の高温はエルニーニョ現象も寄与しており、一時的な超過がパリ協定における長期的な1.5°C目標の非達成を意味するわけではないものの、1.5°Cへの安定化が厳しくなりつつあることは明白である。

さらに、IEEJ Outlook 2024でも指摘したように、1.5°C目標が厳しくなりつつあることは、残余カーボンバジェットの減少からも読み取ることができる。カーボンバジェットとは、気温上昇を一定の確率で一定以下に抑えるための人為的な累積正味CO<sub>2</sub>排出量の最大値であり、そこから過去すでに排出された量を差し引いたものを残余カーボンバジェットと呼ぶ。気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第6次評価報告書(AR6)第1作業部会(WG1)報告書では、50%の確率で気温上昇を1.5°Cに抑えるための、2020年以降の残余カーボンバジェットを500 GtCO<sub>2</sub>と評価した。一方、最新の研究によれば、1.5°Cに向けた2024年以降の残余カーボンバジェットの推計値は、200 GtCO<sub>2</sub> (Indicators of Global Climate Change [IGCC] 2023)<sup>44</sup>あるいは275 GtCO<sub>2</sub> (Global Carbon Budget

<sup>43</sup> Copernicus Climate Change Service, “June 2024 marks 12th month of global temperatures at 1.5°C above pre-industrial levels”, July 10, 2024. <https://climate.copernicus.eu/june-2024-marks-12th-month-global-temperatures-15degc-above-pre-industrial-levels>.

<sup>44</sup> Forster et al., “Indicators of Global Climate Change 2023: annual update of key indicators of the state of the climate system and human influence”, ESSD, 16, 2625–2658, 2024. <https://essd.copernicus.org/articles/16/2625/2024/>.

[GCB] 2023)<sup>45</sup>などとなっており、IPCC AR6時点から半分程度にまで減少している。IPCC AR6時点の評価との差は、2020～2023年の3年間で排出された約164 GtCO<sub>2</sub> (2023年分は推定値)に加え、非CO<sub>2</sub>による正味の温室効果の上方修正(エアロゾル排出実績の更新にともなう簡易気候モデルのアップデート<sup>46</sup>)などが寄与している。

残余カーボンバジェット<sup>47</sup>の推計には大きな不確実性をともなうものの<sup>47</sup>、200 GtCO<sub>2</sub>という数字は、2023年のCO<sub>2</sub>排出量の約5年分に過ぎない。図5-4に示すように、仮に2024年以降線形に排出量を削減する場合、ネットゼロに到達すべき年限は2034年、年間削減率は9.4%となる。新型コロナウイルス感染症(COVID-19)に見舞われた2020年におけるエネルギー起源CO<sub>2</sub>の削減率でも5.7%であった。図5-4には、IPCC AR6第3作業部会(WG3)報告書に掲載された1.5°Cと整合的なCO<sub>2</sub>排出シナリオ群も示している。ただし、残余カーボンバジェット500 GtCO<sub>2</sub>と対応するのは、オーバーシュートなしまたは限られたオーバーシュートをともなうシナリオ群(C1)<sup>48</sup>であり、図5-4には、高いオーバーシュートをともなうシナリオ群(C2)<sup>49</sup>も併せて描いている。C2はC1と比べ、短中期的な排出削減ペースは緩やかである一方、長期的な大幅削減に向けてCCSやCDRの役割が大きいという特徴がある。残余カーボンバジェットの減少を考えれば、次期評価サイクル(AR7)において、IPCCはC1に相当するシナリオを提示することは困難となるかもしれない。その場合、1.5°Cへの残された道は、C2に相当するシナリオとなる。なお、先のCOP28では、パリ協定の目標達成に向けて世界全体の進捗状況を評価するグローバル・ストックテイクが初めて実施された。採択された決定文書では、1.5°C目標を達成するために、GHG排出量を2019年比で2030年までに43%、2035年までに60%削減し、CO<sub>2</sub>排出量を2050年までにネットゼロとする必要性が認識されたが、これらの削減目標はIPCC AR6時点のC1の評価に基づいているため、現状では、仮にこれらの排出削減を達成したとしても、オーバーシュートなしまたは限られたオーバーシュートをともなう1.5°Cの実現は困難と考えられる。

<sup>45</sup> Friedlingstein et al., “Global Carbon Budget 2023”, ESSD, 15, 5301–5369, 2023.

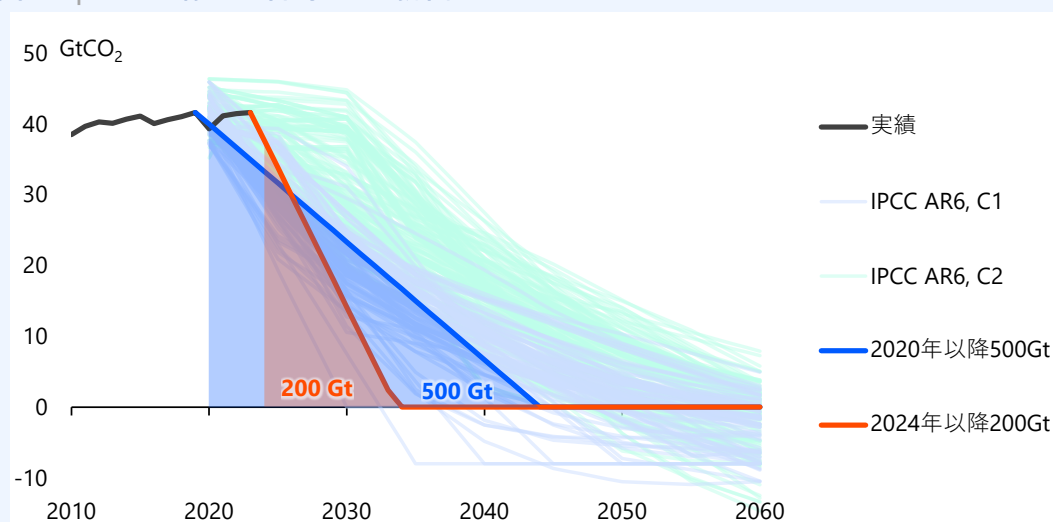
<https://essd.copernicus.org/articles/15/5301/2023/>.

<sup>46</sup> Lamboll et al., “Assessing the size and uncertainty of remaining carbon budgets”, Nature Climate Change, 13, 1360–1367, 2023. <https://www.nature.com/articles/s41558-023-01848-5>.

<sup>47</sup> IPCC AR6では非CO<sub>2</sub>排出シナリオに関する不確実性だけで±220 GtCO<sub>2</sub>と評価

<sup>48</sup> 限られたオーバーシュートは、1.5°Cを最大約0.1°C、最大数十年間超過

<sup>49</sup> 高いオーバーシュートは、1.5°Cを0.1°C～0.3°C、最大数十年間超過

図5-4 | 1.5°C目標と統合的なCO<sub>2</sub>排出パス

注: 「実績」はGlobal Carbon Budget 2023<sup>50</sup>より入手。セメント生産プロセス、フレアリング、土地利用、土地利用変化および林業部門の排出を含む。「IPCC AR6, C1」は「C1: オーバーシュートなしまたは限られたオーバーシュートで温暖化を1.5°C (>50%)に制限」に該当する97シナリオ、「IPCC AR6 C2」は「C2: 高いオーバーシュートの後に1.5°C (>50%)へ回帰」に該当する131シナリオ<sup>51</sup>。

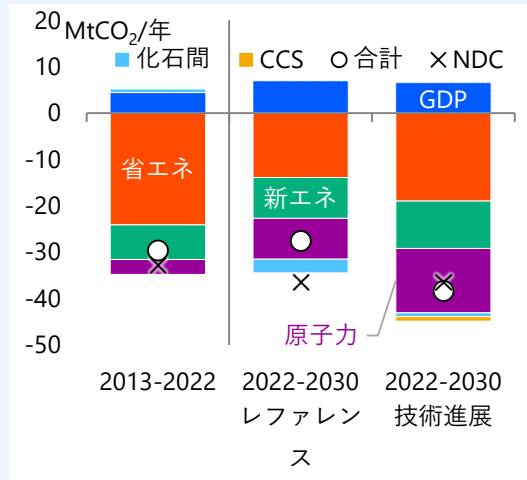
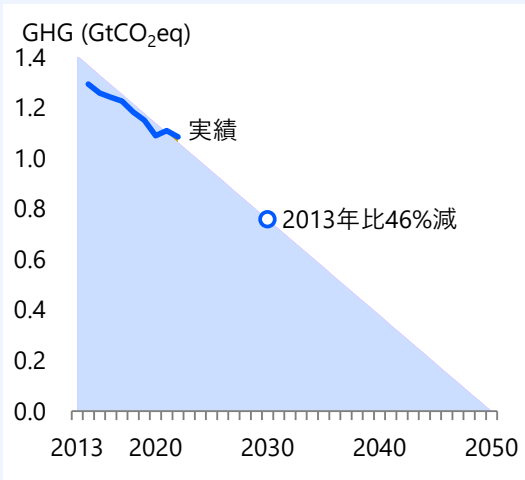
各国の2030年目標(国が決定する貢献: NDC)に向けたこれまでの進捗状況も、必ずしも順調とは言えない。GHG排出量の絶対値目標を採用する先進国を見ると、日本は目標達成パスとほぼ統合的な排出実績となっている一方、米国および欧州連合は目標達成パスと比べ上振れしている(図5-5左)。エネルギー起源CO<sub>2</sub>を対象とした要因分解(図5-5右の第1項目)を見ると、日本、米国、欧州連合いずれも、基準年以降の排出削減に最も貢献したのは省エネルギー(経済構造の変化要因を含む)である。また、日本は米国および欧州連合と比べて基準年以降の経済成長が低かったこと(基準年から2022年にかけてのGDPの年平均成長率は、米国1.7%、欧州連合1.6%に対し、日本は0.4%)が排出削減に大きく貢献していることにも留意する必要がある。

<sup>50</sup> Global Carbon Budget, “GCB 2023”. <https://globalcarbonbudget.org/carbonbudget2023/>.

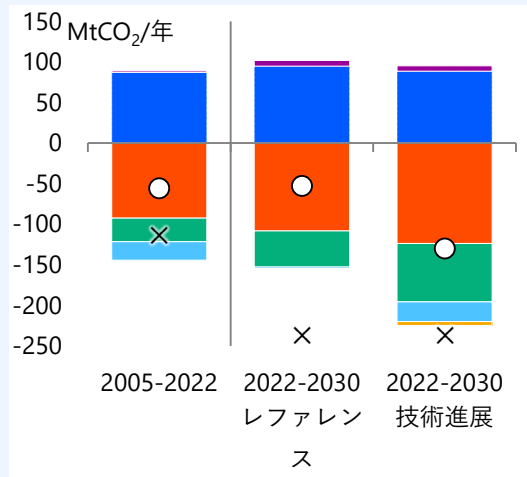
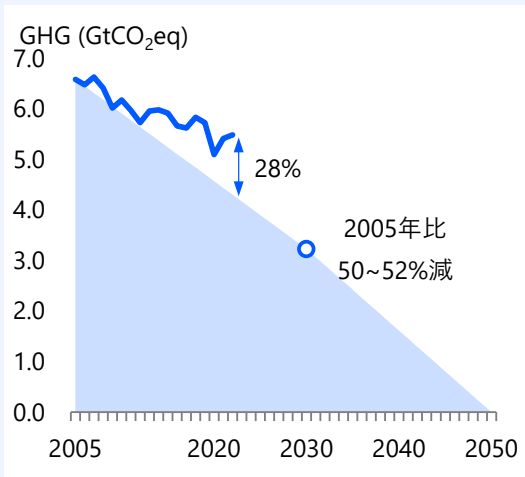
<sup>51</sup> Byers et al., “AR6 Scenarios Database hosted by IIASA”, International Institute for Applied Systems Analysis, 2022. <https://data.ene.iiasa.ac.at/ar6/#/login?redirect=%2Fworkspaces>.

図5-5 | 主要先進国のNDCに向けた進捗およびエネルギー起源CO<sub>2</sub>排出削減要因分解

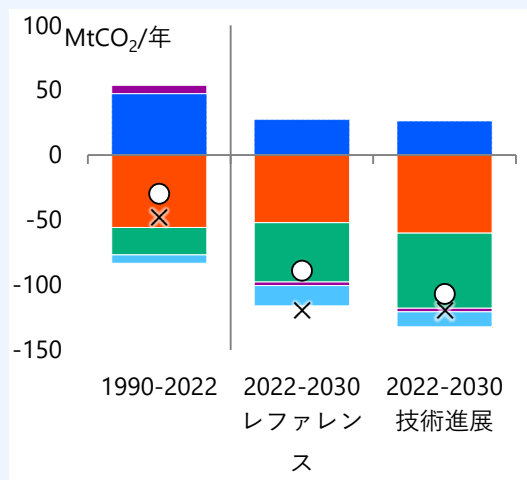
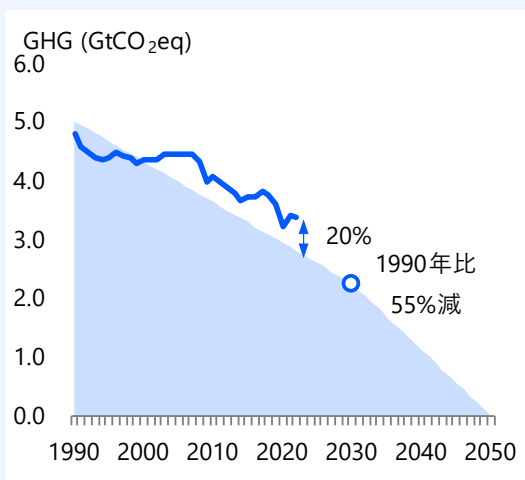
日本



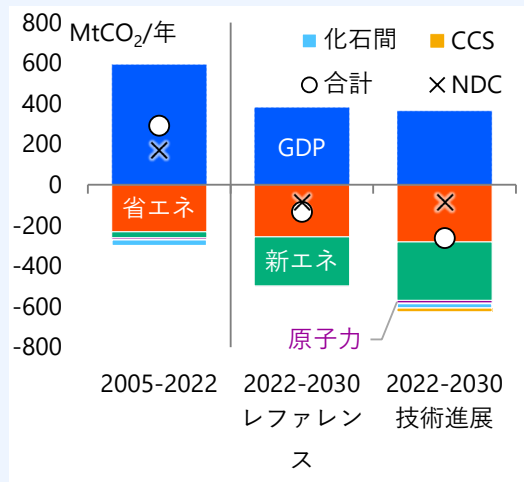
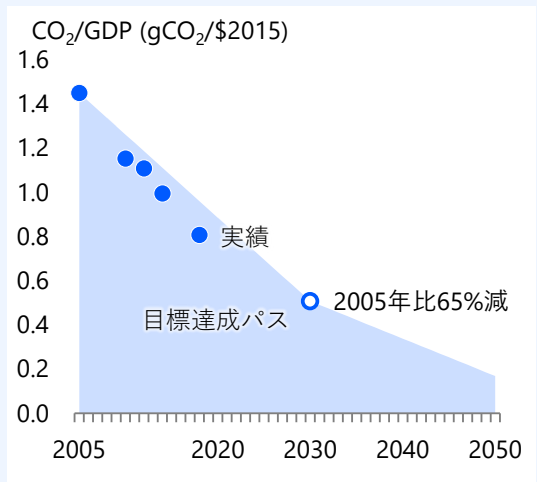
米国



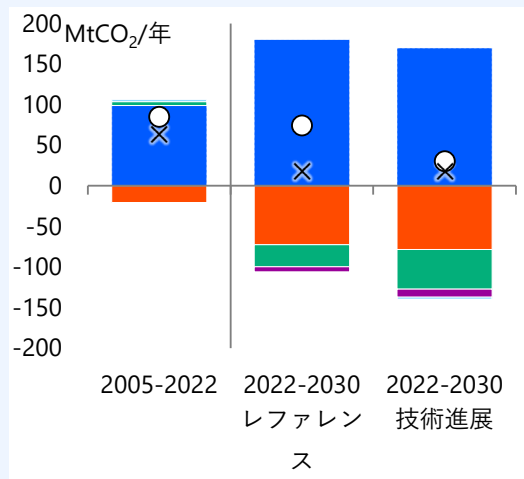
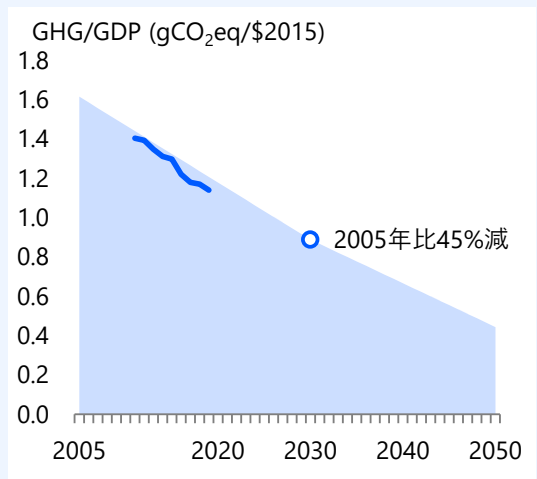
欧州連合



### 中国



### インド



注: 左図は国家インベントリ(排出量)および世界銀行(GDP)に基づき作成。排出量の最新年は、中国は2018年、インドは2019年、それ以外は2022年。日本および欧州連合における目標のベースとなる基準年排出量はNDCに従いLULUCFを含まない。米国のNDCは2005年比51%減の位置にプロット。中国およびインドの排出量は、NDCに記載がないものの、ここではLULUCFを含まないと整理。右図の凡例のうち、「新エネ」は再生可能エネルギー、水素および合成燃料など、「化石間」は化石燃料間の代替をそれぞれ示す。また、「省エネ」は経済構造の変化要因を含む。要因分解は、IEA(実績)および本アウトLOOK(将来)に基づくエネルギー起源CO<sub>2</sub>を対象とし、NDCは、日本を除き、GHGまたはCO<sub>2</sub>の削減率をそのままエネルギー起源CO<sub>2</sub>の削減率に読み替えた。また、中国およびインドは排出量の対GDP原単位目標であるが、本アウトLOOKのGDP想定に基づき絶対値に換算した。

CO<sub>2</sub>またはGHG排出量の対GDP原単位目標を採用する中国およびインドについては、いずれも実績の推移は目標達成の経路内にある。ただし、図5-5左の排出量は国家インベントリに基づいており、最新年は中国が2018年、インドが2019年とやや古い。直近では、中国・インドともに、一次エネルギーやエネルギー起源CO<sub>2</sub>の対GDP原単位の改

善は鈍化傾向にある<sup>52</sup>。また、排出量の絶対値は基準年以降で大きく増加しており、エネルギー起源CO<sub>2</sub>について見ると、中国は経済成長にともなう排出増の半分程度を省エネルギーや新エネルギー(再生可能エネルギー、水素および合成燃料など)で相殺したが、インドは省エネルギーを含む排出削減要因の貢献は限定的であった。

2030年目標の達成も明暗が分かれる可能性がある(図5-5右の第2第3項目)。本アウトLOOKのシナリオと比較すると、中国はレファレンスシナリオでも目標達成となる一方、米国は技術進展シナリオでも目標に届かない。ただし、留意すべき点としては、そもそも各国の目標の「野心度」のレベルに差異が存在しうる、ということである。NDCの目標設定の「野心度」が低ければ目標到達が容易になる。こうした点で各国の目標達成状況を評価する必要もある。

日本、欧州連合、インドは、レファレンスシナリオでは目標に届かないが、技術進展シナリオでは目標達成または目標に近接する。いずれの国・地域でも、今後は新エネルギーの役割が大きくなる一方、省エネルギーも過去と同等以上の貢献を果たさなければ2030年目標の達成は危うくなる。さらに、日本は原子力の貢献がなければ目標は達成できないだろう。

政府自らによる見通しにおいても、中長期目標の達成には現行政策では不十分と評価される。欧州連合が加盟国による最新のGHG排出予測を取りまとめたところ<sup>53</sup>、現行政策では2030年目標(1990年比55%減)に15%ポイント不足し、追加政策を考慮した場合でも5%ポイント不足すると評価している。また、これらの予測は2050年ネットゼロに大きく届いていない。欧州連合全体での課題として、建物および運輸部門では依然として大幅な削減が必要であること、農業部門では排出削減ペースが停滞していること、土地利用、土地利用変化および林業(LULUCF)部門では目標に逆行し吸収量が減少していることを指摘している。2024年2月6日、欧州委員会は2040年にGHG排出量1990年比90%減を勧告したが、まずは2030年目標の達成に向けた政策パッケージFit For 55を確実に履行できるかが焦点となる。米国政府も国連提出文書<sup>54</sup>の中で、インフレ抑制法お

<sup>52</sup> 中国は第14次五か年計画の原単位目標(GDP当たりのエネルギー消費量およびCO<sub>2</sub>排出量をそれぞれ2025年に2020年比で13.5%および18.0%削減)の達成軌道に乗っていない(国家统计局によると、CO<sub>2</sub>原単位目標の2023年末の削減実績は2020年比約4.6%減)。また、インドは2021年、2022年とGDP当たりエネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量は前年比でむしろ増加した。

<sup>53</sup> European Commission (2023), “Progress Report 2023 Climate Action”, [https://climate.ec.europa.eu/document/download/60a04592-cf1f-4e31-865b-2b5b51b9d09f\\_en](https://climate.ec.europa.eu/document/download/60a04592-cf1f-4e31-865b-2b5b51b9d09f_en).

<sup>54</sup> United States of America (2023), “2023 Voluntary Supplement to the U.S. Fifth Biennial Report”,

よびインフラ投資・雇用法よるGHG排出量の見通しを発表している。分析結果によると、両法律を含む現行政策の下では、2030年におけるGHG排出削減率は2005年比で33%~41%減となり、現行政策のインパクトは大きい一方、NDC (GHG排出量2005年比50%~52%減)達成に向けては、連邦政府、州政府および民間セクターなどによる追加政策も必須であることが明らかとなっている。

ここまで見たように、最新の科学的知見に基づけば、オーバーシュートなしまたは限られたオーバーシュートをともなう1.5°C目標の達成はほぼ不可能になりつつあることが示唆される。また、主要国ではNDCに向けた進捗は見られるものの、特に先進国では追加的な政策を打たない限りNDCの達成は難しいと見られる。このような中、2035年以降のNDCについても、図5-5左で示すような単純に2050年ネットゼロと線形につないだ目標では、早晚行き詰ってしまうことが懸念される。削減目標をより野心的にすることは問題の解決にはならない。気候変動への適応を加速させることと併せ、緩和については、中期的には各国が取りうる対策により着実な排出削減を実現しつつ、CDRを含む、技術革新に向けた投資を十分に行うことで、今世紀後半にかけて排出削減を加速させるような、上に凸の排出パスを念頭に置く必要があるのではないかと。

---

[https://unfccc.int/sites/default/files/resource/23-11-21%20BR\\_Supplemental\\_FINAL\\_clean%20OCEII\\_2\\_UST%20edits\\_clean.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/23-11-21%20BR_Supplemental_FINAL_clean%20OCEII_2_UST%20edits_clean.pdf)