

カーボンニュートラル目標達成に向けた主要国の動向：主要国はどのようにカーボンニュートラルを実現しようとしているのか？

一般財団法人日本エネルギー経済研究所

環境ユニット 気候変動グループ

田上貴彦

- ✓ EU、英国、フランス、ドイツ、日本、中国については、政府や主要研究機関等による2050年（あるいは2045年・2060年）までのカーボンニュートラルシナリオ（エネルギー需給分析）が発表されている。これらのシナリオを検討し、①省エネ、②電力化、③電力のゼロエミッション化（再エネ・原子力）、④電力コスト・価格への影響、⑤電力化以外の対応（水素など）、⑥残余排出量に対する森林等による吸収、CO2除去技術（BECCS、DACCS等）等の適用、を注目点として整理分析を行った。
- ✓ 主要国のCN実現に向けた「処方箋」を比較すると、省エネ、電力化、水素の面で、ほぼ同水準となっており、共通した不可避の取組みとなっている。一方、電力ゼロエミッション化や残余排出量に対する森林等による吸収、CO2除去技術等の適用については、各国・地域の事情やそれに基づく対策コストの違いなどにより、相違点がみられる。
- ✓ 国際比較の中で日本を位置づけると、日本の電力のゼロエミッション率は他国に比べて低くなっており、それを高めるオプションとして、原子力比率の引き上げも検討するべきであろう。また、吸収量について、CO2除去技術の着実な開発・導入を進めるとともに、森林等による吸収量を維持・増加する対策を検討する必要がある。
- ✓ 米国、欧州、中国ではそれぞれ、2030年目標等の達成のための政策・措置が検討されている。特に、EUでは、7月14日、2030年目標等の達成のための一連の政策・措置を発表した。EUETSの運輸・民生部門への拡大、エネルギー課税指令の改正、炭素国境調整メカニズム規則案等の詳細については、本定例研究報告会の別途報告を参照されたい。

主要国によるClimate Neutralityの発表

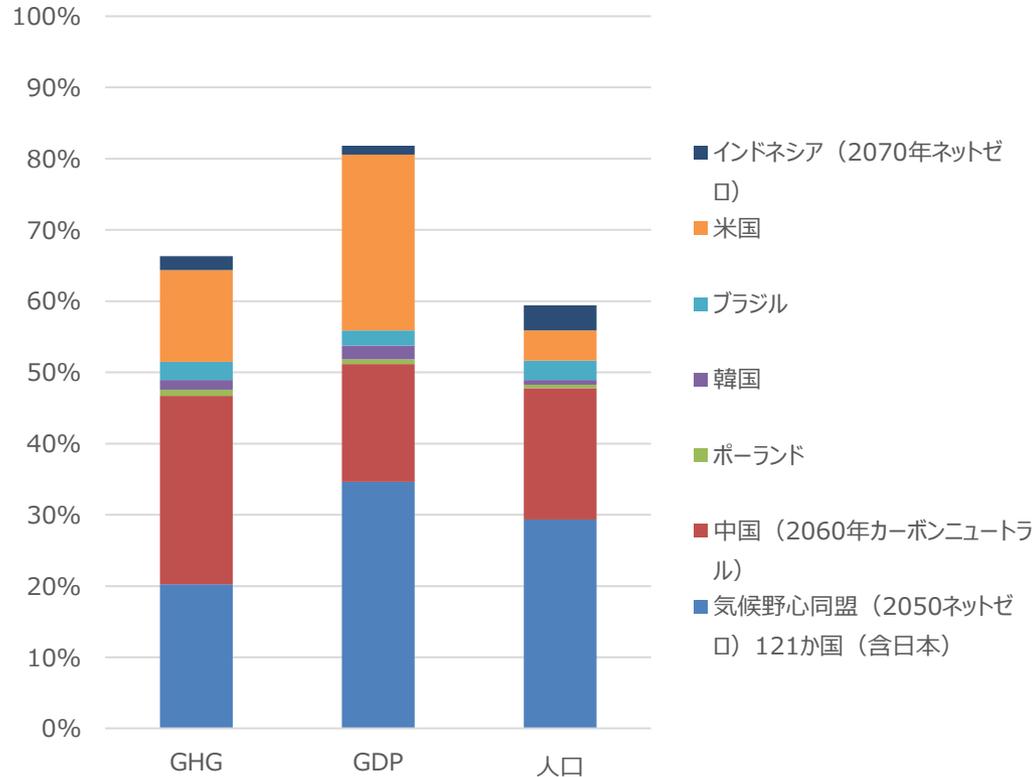
	Carbon Neutralityの発表のポイント（日付）	達成状況
英国	「英国の2050年のネットカーボン量を1990年基準年の少なくとも100%少なくするようにすることは、所管大臣の義務である」（2008年気候変動法（2050年目標修正）2019年命令、2019年6月26日）	-43.0%（1990年比2019年） <u>2030年目標：1990年比68%削減</u>
フランス	「国家エネルギー政策は、温室効果ガス排出を1990年から2050年にかけて1/6未満とすることによって、2050年にカーボンニュートラルを達成することを目標とする」（エネルギーおよび気候に関する法律（2019年1147号）、2019年11月8日）	-19.0%（1990年比2019年） 2030年目標：1990年比40%削減
ドイツ	「ドイツ連邦共和国は、長期的目標として、2050年温室効果ガス中立（ネットゼロ）を追求することを約束する」（国連気候サミットにて、2019年9月23日） 「2045年までにGHG排出は、ネットゼロが達成されるよう、削減される」（気候保護法改正法、2021年6月24日可決）	-35.1%（1990年比2019年） <u>2030年目標：1990年比65%削減</u>
EU	「欧州理事会は、2050年気候中立（温室効果ガスネットゼロ）達成の目標を確認する」（長期戦略、2020年3月6日） 閣僚理事会が、2030年目標更新部分を除く気候法に合意（2020年10月23日）	-28.1%（1990年比2019年） <u>2030年目標：1990年比55%削減</u>
中国	「2060年より前にカーボンニュートラル達成を目指す」（国連総会にて、2020年9月22日）	+61.0%（2005年比2014年） 2030年目標：CO2原単位を2005年比60～65%削減

主要国によるClimate Neutralityの発表

	Carbon Neutralityの発表のポイント（日付）	達成状況
日本	「2050年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す」（国会にて、2020年10月26日）	-14.0%（2013年比2019年） <u>2030年目標：2013年比46%削減</u>
韓国	「2050年カーボンニュートラルを目指す」（国会にて、2020年10月28日）	+24.1%（2005年比2016年） 2030年目標：2017年比24.4%削減
ブラジル	「2060年に気候中立を達成する例示的長期目標」（NDC、2020年12月9日） 「以前発表した気候中立を10年前倒しにする」（リーダーズ気候サミット、2021年4月22日）	+22.2%（2005年比2016年） 2030年目標：2005年比43%削減
米国	「バイデン計画は、米国が100%グリーンエネルギー経済を達成し、2050年より前にネットゼロ排出に達するようにする」（バイデン政策綱領、2019年6月）	-13.0%（2005年比2019年） <u>2030年目標：2005年比50～52%削減</u>
インドネシア	Siti Nurbaya Bakar環境・森林大臣が、UNFCCCへ提出予定の長期戦略に、2070年ネットゼロのシナリオが含まれると発表（2021年4月12日）	+42.1%（2000年比2016年） 2030年目標：BAU比29～41%削減

カーボンニュートラル宣言国の割合

カーボンニュートラル宣言国



- 2019年のCOP25議長国のチリが、2019年9月の国連気候行動サミットで発表した気候野心同盟に参加している国は、GHG・GDP・人口ベースで世界の2～3割を占めるに過ぎなかった
- 2020年9月、中国が2060年カーボンニュートラル目標を発表したことで、カーボンニュートラルを宣言した国は、GHG・GDP・人口ベースで半分を占めるようになった
- 2050年ネット排出ゼロを目標としている米国を含めると、GHG・GDP・人口ベースで、6～8割の国がカーボンニュートラルを目標としている

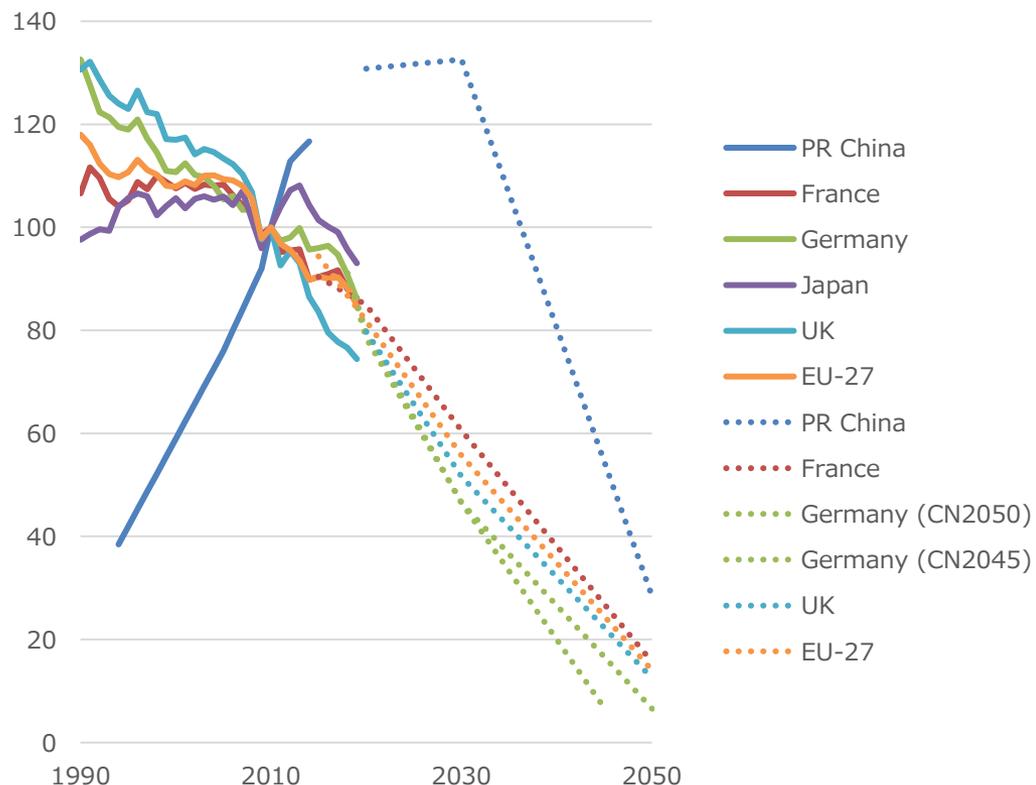
各国・地域のカーボンニュートラル（CN）シナリオの分析

- EU、英国、フランス、ドイツ、日本、中国については、政府や主要研究機関等による2050年（あるいは2045年・2060年）までのカーボンニュートラルシナリオ（エネルギー需給分析）が発表されている
- 主要国はどのようにカーボンニュートラルを実現しようとしているのか
- 日本がそれから学ぶべき点は何か
- 注目点
 - 省エネ
 - 電力化
 - 電力のゼロエミッション化：再エネ・原子力
 - 電力コスト・価格への影響
 - 電力化以外の対応：水素
 - 残余排出量に対する森林等による吸収、CO₂除去技術等の適用

対象としたシナリオ分析

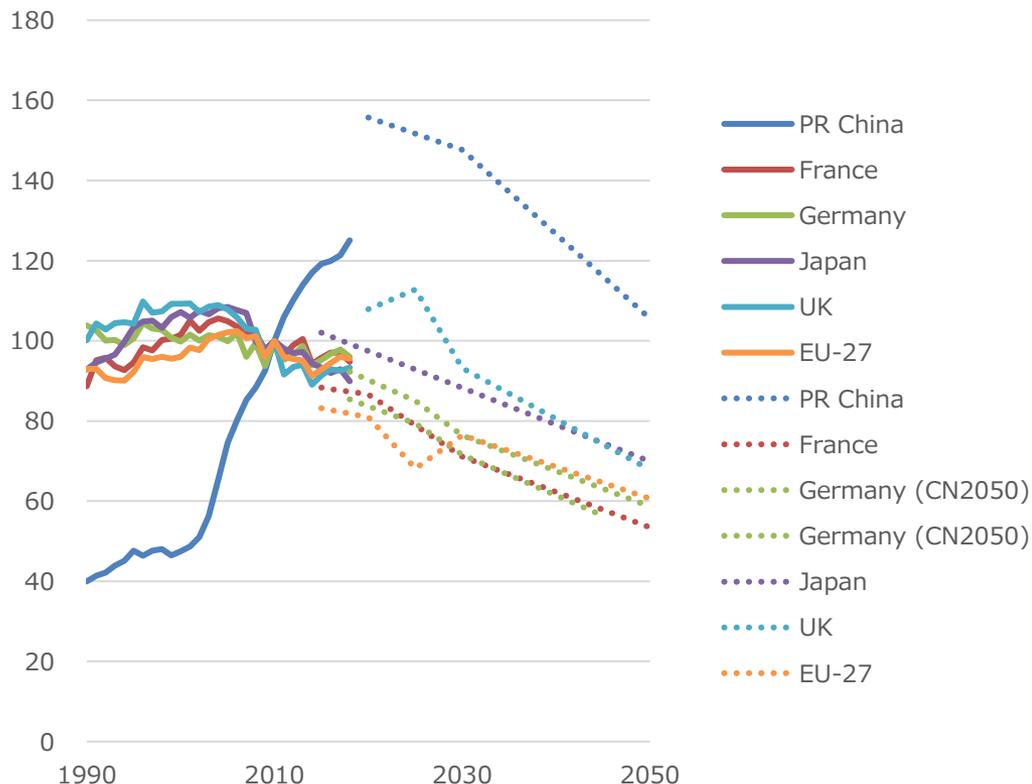
	出所	備考	モデル期初年	
予測値	中国	プロジェクト総合報告編集チーム（2020年）「中国長期低炭素発展戦略と転換経路研究総合報告」、『中国人口・資源と環境』Vol.30、No.11（清華大学を中心とするチームによる分析）	1.5℃シナリオを対象	2020年
	フランス	Direction Générale de l’Energie et du Climat (2020), Synthèse du scénario de référence de la stratégie française pour l’énergie et le climat.（政府による長期戦略のシナリオ分析）	AMS（追加措置）シナリオを対象	2015年
	ドイツ	Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut (2020), Klimaneutrales Deutschland (Agora Energiewende, Agora Verkehrswende und Stiftung Klimaneutralität).（民間研究機関による分析） Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut (2021): Klimaneutrales Deutschland 2045 (Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende).（CN2045の分析）		2018年
	日本	（公財）地球環境産業技術研究機構（RITE）（2021年）「2050年カーボンニュートラルのシナリオ分析（中間報告）」（総合資源エネルギー調査会基本政策分科会）	参考値ケースを、図から読値して用いた	2015年
	英国	Committee on Climate Change (2020), The Sixth Carbon Budget.（気候変動委員会による分析）	バランスネットゼロ経路シナリオを対象	2020年
	EU	European Commission (2020), Stepping up Europe’s 2030 climate ambition.（欧州委員会による2030年目標引き上げの影響分析）	4つのサブシナリオの平均値を用いた	2015年
実績値	排出量	UNFCCC, Greenhouse Gas Inventory Data		
	エネルギー	IEA, World Energy Statistics and Balances		

GHG排出量 (2010年 = 100)



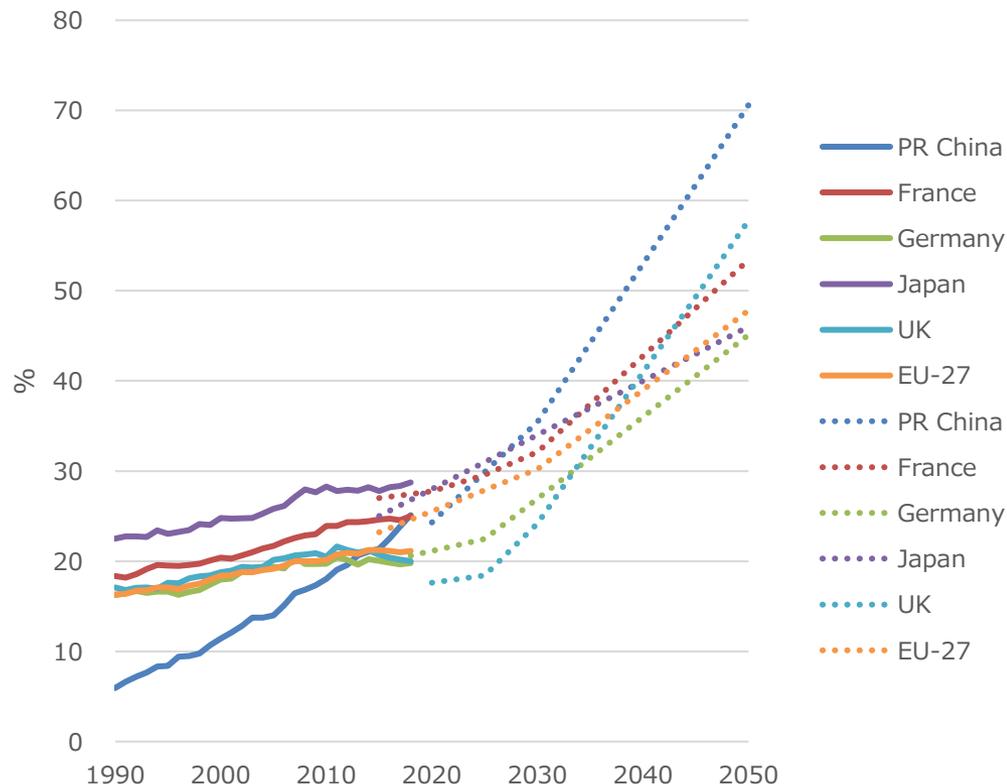
- 2010年のGHG排出量を100として排出経路を示したもの
- 各国とも現在（2015～2020年）の排出量に対して、2050年で約8割減になると想定（残余は吸収・除去）
- 中国は、2030年まで現状並み排出量を維持し、その後、急速に減少
- 日本の残余排出量は、RITEのシナリオ分析（中間報告）では明示されていない

最終エネルギー消費（2010年 = 100）



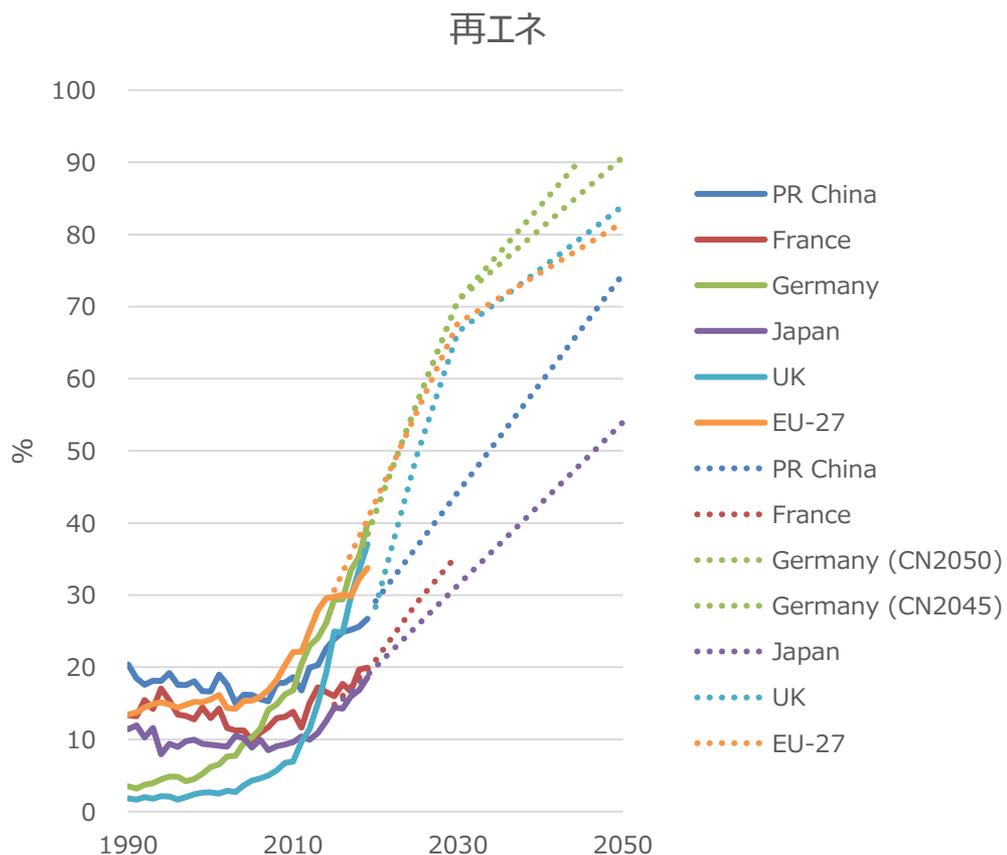
- 2010年の最終エネルギー消費を100として示したもの
- 各国とも現在（2015～2020年）から2050年で3～4割減少する姿を見込む
- 英国・フランスは同4割減少
- 中国・英国については、実績値と予測値との差が大きいが、原因は不明

電力化率

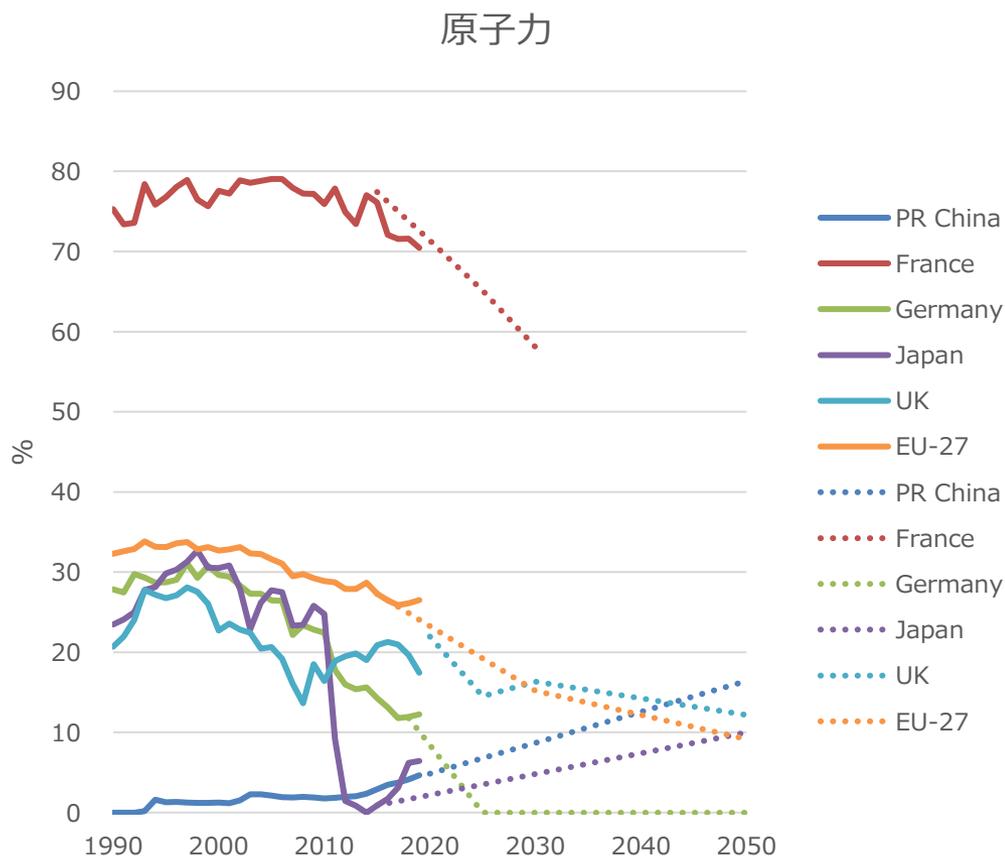


- 電力化率（最終エネルギー消費に占める電力の割合）は、2050年で、中国を除き、45～58%に上昇（現状は18～27%程度）
- 中国の電力化率は71%*と高く、電力化がCN実現のカギ

* プロジェクト総合報告編集チーム（2020）では、産業の電力化水準は年平均で、2000～2015年に0.5%ポイント上昇したが、1.5℃シナリオ下では、1.4%ポイント上昇しなければならないとされている



- 再エネ比率（再エネが電源構成に占める割合）は、英国・EUが80%強、中国は75%、日本は54%
- フランスの2050年は未定



- 原子力比率（原子力が電源構成に占める割合）は、原子力依存度が高いフランスを除き2050年でほとんどの国が9～16%
- 中国は増加（発電量では6.4倍）、英国・EUの原子力率は減少傾向（原子力による発電量は、ほぼ増減なし）
- 日本は、RITEのシナリオ分析（中間報告）の参考値ケースでは、「社会的な制約などを踏まえ、発電量は電源構成の1割*」程度としている
- フランスの2050年は未定（2035年で50%を目標）

*原子力比率は、基本政策分科会に提出されたRITEによるシナリオ分析の原子力活用シナリオでは20%、同じくエネ研によるモデル試算の原子力拡大シナリオでは2割強

	現状	2030年	2050年	備考
中国	0.35元/kWh (2018年)	0.49元/kWh (2028年)	0.32元/kWh*	電力供給コスト（資本費、 運転維持費、燃料費、送電 コスト、蓄電コストを含む）
日本	13円/kWh (2020年)	—	24.9円/kWh	電力限界費用（設備費分 も含んだ長期の限界発電費 用、送電端における電力コス ト、統合費用の一部を含 む）
EU	141 €/MWh (2015年)	168~173 €/MWh	213~229 €/MWh	最終消費者用平均電力価 格

- 中国は、電力コストが、現状から2028年にかけて1.4倍になるが、その後、2050年には現状より下がると予測。電力コストの低下が高い電力化率と関係している可能性。
- 日本は、電力コストが現状から2050年にかけて2倍近くに上昇すると予測
- EUは、電力価格が現状から2050年にかけて1.5~1.6倍になると予測

*プロジェクト総合報告編集チーム（2020）では、1.5℃シナリオ下の電力供給コストは、他のシナリオより高く、主要原因は、資本費、運転維持費及び送電コストが高いこととしている

	現在の水素比率	2050年水素比率	備考
中国	2.7% (2018年)	10%	中国水素エネルギー連盟（2019年）『中国水素エネルギーと燃料電池産業白書』 2018年の水素消費量は原料用と考えられる
フランス	0%	0.1%	
ドイツ	0%	13%	PtX（水素、PtX炭化水素、アンモニア）の数字
日本	0%	9%	その他合成燃料と合成メタンで6%（RITEのシナリオ分析（中間報告）では、水素は、再エネ水素（e-liquid、e-gas）に限定されていない）
英国	0%	19%	
EU	0%	9%	その他e-liquidとe-gasで9%

- 水素比率（水素が最終エネルギー消費に占める割合）は、2050年で、英国が約20%、中国・日本・EUが約10%
- 合成燃料や合成メタンを足すと、EUは18%、日本は15%になる*
- CN実現に水素が重要な役割

*水素発電由来の電力分を含めると、日本21%、英国20%、EU19%、ドイツ16%となる

2050年における吸収量

	土地利用、土地利用変化 および林業	CO ₂ 除去技術 (BECCS、DACCS等)	吸収量合計
中国 (2020年総排出量比)	6%	6%	12%
フランス (2015年総排出量比)	14%	3%	18%
ドイツ (2018年総排出量比)	算入なし	9%	9%
日本 (2015年総排出量比)	予測なし	14%	—
英国 (2020年総排出量比)	4%	12%	16%
EU (2020年総排出量比)	13%	6%	19%

- ほとんどの国が、2050年に現在の総排出量の2割弱の吸収量を想定。中国の吸収量は12%で、CO₂排出量分をオフセット。
- 森林等の吸収量については、フランス・EUは大きく増加する見通し。英国は、純排出から純吸収に。中国は2050年にかけてほとんど変わらない。日本は、2019年でGHG排出量の4%にとどまり、かつ、減少傾向。
- CO₂除去技術による吸収量については、現在（2015～2020年）の総排出量比2050年で、日本（14%）・英国（12%）が大きい

主要国のCN実現に向けた「処方箋」(1/2)

共通点と相違点

- | | |
|-------------|--|
| 省エネ | ● 最終消費は、各国とも現在（2015～2020年）から2050年で3～4割減少 |
| 電力化 | ● 電力化率（最終エネルギー消費に占める電力の割合）は、2050年で、中国を除き、45～58%に上昇（現状は18～27%程度） |
| 電力ゼロエミッション化 | <ul style="list-style-type: none">● 再エネ比率（再エネが電源構成に占める割合）は、英国・EUが80%強、中国は75%。日本は、統合費用を含む電力コストが現状から2050年にかけて2倍近くに上がると予測され、再エネ率は54%● 原子力比率（原子力が電源構成に占める割合）は、2050年でほとんどの国が9～16%。発電量では、中国は6.4倍、英国・EUはほぼ増減なし。日本は、RITEのシナリオ分析（中間報告）の参考値ケースでは、「社会的な制約などを踏まえ、発電量は電源構成の1割」程度としている。➤ 日本は、電力のゼロエミッション率を高めるオプションとして、原子力比率の引き上げも検討するべき |

共通点と相違点

- | | |
|---------------------|--|
| 水素 | <ul style="list-style-type: none">● 水素比率（水素の最終消費エネルギー消費に占める割合）は、2050年で、英国が約20%、中国・日本・EUが約10% |
| 残余排出に対するCO2除去技術等の適用 | <ul style="list-style-type: none">● ほとんどの国が、2050年に現在の総排出量の2割弱の吸収量を想定● 森林等の吸収量については、フランス・EUが大きく増加。日本は、2019年でGHG排出量の4%にとどまり、かつ、減少傾向。● CO2除去技術による吸収量については、現在（2015～2020年）の総排出量比2050年で、日本（14%）・英国（12%）が大きい➤ 日本は、CO2除去技術の着実な開発・導入を進めるとともに、森林等による吸収量を維持・増加する対策を検討する必要 |

2030年目標等の達成のための政策・措置の検討、今後注目される動き

米国

- **クリーン電力基準**
 - 議会が可決できるか
 - 自動車燃費基準
 - 炭素国境調整措置
-
- **金融システムの安定性に対する気候リスク、気候関連情報開示**（5月20日付け大統領令）
 - 金融安定監督評議会に対して、金融システムの安定性に対する気候リスクを評価し、気候関連情報開示の拡大の必要性を内容に含む報告書を180日以内に提出することを求める
-
- **公有地・洋上での新規石油・天然ガス鉱区のリースの一時停止**
 - 1月27日付け大統領令：公有地・洋上での新規石油・天然ガス鉱区のリースを、（石油・ガス活動に伴う公有地・洋上に対する気候等影響を含む観点からの）連邦石油・ガス許可・リース慣行の包括的レビュー・再検討の終了まで一時停止
 - 6月15日、連邦裁判所のルイジアナ州西部地方裁判所は、バイデン政権による公有地での新規石油・ガス鉱区リースの一時停止について仮禁止命令
 - カリフォルニア州
 - 4月23日、Newsomカリフォルニア州知事は、カリフォルニア大気資源局に対して、石油・ガス採掘を2045年までに廃止する方法を評価するよう指示

2030年目標等の達成のための政策・措置の検討、今後注目される動き

欧州

- 2030年目標等の達成のための政策・措置案（7月14日発表）
 - **EUETSの運輸・民生部門への拡大、エネルギー課税指令の改正**
 - **炭素国境調整メカニズム規則案**
 - 適用対象：セメント、電力、肥料、鉄鋼、アルミニウム
 - 努力分担規則、省エネ・再エネ政策、自動車CO₂基準の強化（2035年以降、乗用車新車の平均排出量ゼロ）
- タクソミー（持続可能な金融を目的とした、持続可能な活動に関する分類システム）
 - ガス火力：「気体・液体燃料による発電」（ガス火力など）は、持続可能な活動を定めるタクソミー委任規則案から実質的に除外されていたところ、閣僚理事会・欧州議会の反対により、4月21日の1回目の委任規則には記載せず、2022年に公表される予定の2回目の委任規則に結論を先送り
 - 原子力：3月29日、欧州委員会共同研究センター（JRC）が、原子力の“do no significant harm”の側面に関する技術報告書を公表、原子力を持続可能な活動とみなすことができると結論。この報告書は、2つの専門家グループによりレビューが行われ、6月末に意見が提出されたが、意見は、肯定と、さらなる検討が必要とに分かれた。今後、欧州委員会が検討し、決定が行われる。
- デンマーク
 - 2020年12月3日、デンマーク政府と議会多数派が、2050年を北海の化石燃料を採掘する最後の年とすること、計画されていた8次許可ラウンドとその後の入札をキャンセルすることを合意
- 英国
 - 3月24日、North Sea Transition Deal（政府と海洋石油・ガス産業との合意）：GHG排出量を2018年比2030年50%削減、2050年ネットゼロ
- ノルウェー
 - 6月11日、政府は政策ペーパーを議会に提出、石油の定期的な開発許可を行う政策を追求

2030年目標等の達成のための政策・措置の検討、今後注目される動き

- 中国
- CO₂ピークアウト・CO₂ニュートラル作業主導グループを設立（5月26日）
 - 排出量取引制度を7月16日に開始
 - CO₂原単位目標の法制化、部門ごとのCO₂排出ピークアウト行動計画？
-
- International Platform on Sustainable Finance (IPSF) タクソミーWG : EU・中国が共同議長。共同で認識される分類システム（タクソミー）を今年末までに実施する目途。