

# カーボンニュートラルに向かう世界 「変化」と「危機」の中での エネルギー転換

第39回太陽光発電協会シンポジウム  
「脱炭素社会と地域共創を目指して」

2022年11月9日

高村ゆかり (東京大学)

Yukari TAKAMURA (The University of Tokyo)

e-mail: [yukari.takamura@ifi.u-tokyo.ac.jp](mailto:yukari.takamura@ifi.u-tokyo.ac.jp)

# カーボンニュートラルに向かう世界

## パリ協定(2015年)が定める脱炭素化(decarbonization)を目指す明確な長期目標

- 「工業化前と比して世界の平均気温の上昇を2°Cを十分下回る水準に抑制し(=2°C目標)、1.5°Cに抑制するよう努力する(=1.5°C目標)」(2条1)
- 今世紀後半に温室効果ガスの人為的排出と人為的吸収を均衡させるよう急速に削減=排出を「実質ゼロ」(4条1)

## 日本の2050年カーボンニュートラル目標表明(2020年10月26日)

- 「我が国は、2050年に、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す」
- 改正地球温暖化対策推進法の基本理念にも盛りこまれる

## カーボンニュートラル(温室効果ガス/CO2排出実質ゼロ)を目標に掲げる国:140カ国以上+EUが表明

- バイデン新政権誕生により米国もこれに加わる。G7先進主要国すべてが目標を共有
- 中国も遅くとも2060年までにカーボンニュートラルを実現(2020年9月)
- ブラジル、韓国、ベトナムなどが2050年までに、ロシア、サウジアラビアなどが2060年までに、インドは2070年までに排出実質ゼロ

## COP26:世界は「1.5°C目標をめざす」

- 「1.5°Cまでに気温上昇を抑える努力を決意をもって追求する」(1/CP.26, para. 16; 3/CMA.3, para. 21)
- 2050年カーボンニュートラル実現に加えて、ここ10年(this critical decade)2030年頃までの排出削減が決定的に重要という認識が共有

# 排出実質ゼロ目標を掲げる国

すべてのG7諸国が2050年までの排出実質ゼロ目標を共有

大半のG20諸国(黄色でハイライト)も排出実質ゼロ目標を掲げる

目標年	目標を掲げる国(下線は目標を法定または政策文書に明記した国)	
すでに達成	<u>ブータン</u>	
2030年	<u>バルバドス</u> 、 <u>モルディブ</u> 、 <u>モーリタニア</u>	
2035年	<u>フィンランド</u>	
2040年	<u>オーストリア</u> 、 <u>アイスランド</u>	
2045年	<u>ドイツ</u> 、 <u>スウェーデン</u> 、 <u>ネパール</u>	
2050年	先進国	<u>オーストラリア</u> 、 <u>カナダ</u> 、 <u>ブルガリア</u> 、 <u>デンマーク</u> 、 <u>フランス</u> 、 <u>ハンガリー</u> 、 <u>アイルランド</u> 、 <u>イタリア</u> 、 <u>日本</u> 、 <u>ラトビア</u> 、 <u>リトアニア</u> 、 <u>ルクセンブルグ</u> 、 <u>マルタ</u> 、 <u>ポルトガル</u> 、 <u>NZ</u> 、 <u>スロバキア</u> 、 <u>スロベニア</u> 、 <u>スペイン</u> 、 <u>スイス</u> 、 <u>英国</u> 、 <u>米国</u> 、 <u>EU</u>
	途上国ほか	<u>アンドラ</u> 、 <u>アルゼンチン</u> 、 <u>ブラジル</u> 、 <u>ケープ・ベルデ</u> 、 <u>チリ</u> 、 <u>コロンビア</u> 、 <u>コスタリカ</u> 、 <u>キプロス</u> 、 <u>ドミニカ共和国</u> 、 <u>フィジー</u> 、 <u>イスラエル</u> 、 <u>ジャマイカ</u> 、 <u>ラオス</u> 、 <u>リベリア</u> 、 <u>マラウイ</u> 、 <u>マーシャル諸島</u> 、 <u>モンテネグロ</u> 、 <u>モナコ</u> 、 <u>ナウル</u> 、 <u>パナマ</u> 、 <u>ルワンダ</u> 、 <u>セーシェル</u> 、 <u>ソロモン諸島</u> 、 <u>韓国</u> 、 <u>南アフリカ</u> 、 <u>UAE</u> 、 <u>ウルグアイ</u> 、 <u>バチカン</u> 、 <u>ベトナム</u>
2053年	<u>トルコ</u>	
2060年	<u>中国</u> 、 <u>インドネシア</u> 、 <u>カザフスタン</u> 、 <u>ナイジェリア</u> 、 <u>ロシア</u> 、 <u>サウジアラビア</u> 、 <u>バーレーン</u> 、 <u>スリランカ</u> 、 <u>ウクライナ</u>	
2070年	<u>インド</u> 、 <u>モーリシャス</u>	
21世紀後半	<u>マレーシア</u> 、 <u>シンガポール</u> 、 <u>タイ</u> 、 <u>ナミビア</u> 、	

出典: WRI, 2021年などを基に高村作成

# 2030年目標の引き上げ

	新たな2030年目標	2015年提出の目標
日本	2013年比 <b>46-50%削減</b>	2013年比26%削減
米国	2005年比 <b>50-52%削減</b>	2025年までに2005年比26-28%削減
EU	1990年比 <b>少なくとも55%削減</b>	1990年比少なくとも40%削減
ドイツ	1990年比 <b>少なくとも65%削減</b> 2040年までに <b>88%削減</b> 2045年までに <b>カーボンニュートラル</b>	1990年比少なくとも55%削減
英国	1990年比 <b>68%削減</b> 2035年までに <b>78%削減</b>	1990年比53%削減
カナダ	2005年比 <b>40-45%削減</b>	2005年比30%削減
中国	<b>少なくとも65%の排出原単位改善</b> ; 2030年頃までに <b>CO2排出量頭打ち</b> ; 一次エネルギー消費の <b>非化石燃料比率約25%</b>	60-65%の排出原単位改善; 2030年頃までに <b>CO2排出量頭打ち</b> ; 一次エネルギー消費の <b>非化石燃料比率約20%</b>
インド	<b>45%の排出原単位改善</b> ; 総電力設備容量の <b>50%を非化石燃料起源に</b>	33-35%の排出原単位改善; 総電力設備容量の <b>40%を非化石燃料起源に</b>

# 「今そこにある危機」 直面するリスクとしての気候変動

- 異常気象による被害の拡大
- 気候変動(温暖化)が異常気象の水準・頻度を押し上げる(気候科学の進展、Event Attribution)
  - 2018年西日本豪雨
    - 温暖化の影響がなかった場合と比べてこの水準の大雨の発生確率は約3.3倍。1980年以降の気温上昇(約1°C弱)により降水量は6.7%増(Kawase et al., 2020; 2021)
  - 2019年台風19号
    - 1980年以降の気温上昇(約1°C弱)により降水量は10.9%増。工業化以降の気温上昇(約1.4°C)により降水量は13.6%増(Kawase et al., 2020; 2021)
    - 損害保険支払いの約100億米ドルのうち40億米ドルが気候変動起因の降雨による損害(Otto and Li, 2022)
- 経済損失額/損害保険支払額の拡大
- 将来のリスクであるとともに、今直面するリスクとしての認知
- 安全・安心な生活への脅威であり、リスク

# 2018年の自然災害による経済損失

2018年の台風21号と西日本豪雨だけでおよそ230億米ドル

2018年の損害保険支払額は史上最高。東日本大震災時を超える

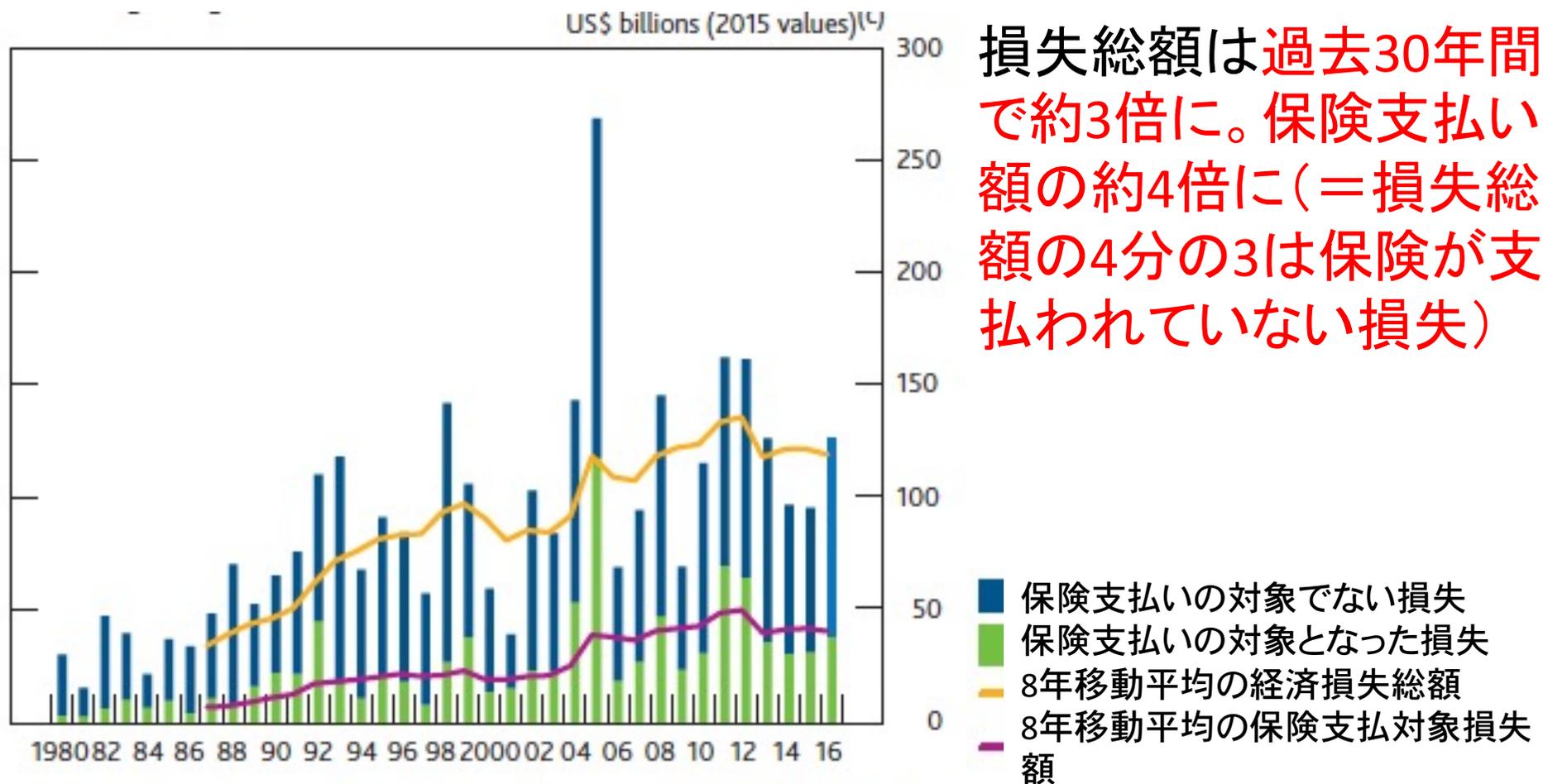
			死者数	経済損失 (米ドル)	保険支払額 (米ドル)
10月10-12日	ハリケーンマイケル	米国	32	170億	100億
9月13-18日	ハリケーンフローレンス	米国	53	150億	53億
11月	山火事キャンプファイア	米国	88	150億	120億
9月4-5日	台風21号	日本	17	130億	85億
7月2-8日	7月西日本豪雨	日本	246	100億	27億
春・夏	干ばつ	中欧、北欧	N/A	90億	3億
9月10-18日	台風マクット	太平洋州、東アジア	161	60億	13億
7-9月	洪水	中国	89	58億	4億
11月	山火事ウールジー	米国	3	58億	45億
8月16-19日	熱帯暴風雨ランビア	中国	53	54億	3億
		その他		1230億	450億
出典:AON, 2019を基に高村作成		全体		2250億	900億

# 2019年の自然災害による経済損失

台風19号と台風15号が経済損失額で世界1位、3位。250億米ドルの損失

			死者数	経済損失 (米ドル)	保険支払額 (米ドル)
10月6-12日	台風19号	日本	99	150億	90億
6月-8月	モンスーン豪雨	中国	300	150億	7億
9月7-9日	台風15号	日本	3	100億	60億
5月-7月	ミシシッピ川洪水	米国	0	100億	40億
8月25日 -9月7日	ハリケーン・ドリアン	バハマ、カリブ 海諸国、米国、 カナダ	83	100億	35億
3月12-31日	ミズーリ川洪水	米国	10	100億	25億
6月-10月	モンスーン豪雨	インド	1750	100億	2億
8月6-13日	台風9号	中国、フィリ ピン、日本	101	95億	8億
3月-4月	洪水	イラン	77	83億	2億
5月2-5日	サイクロン・フォニ	インド、バン グラディシュ	81	81億	5億
		その他		1260億	440億
出典:AON, 2020を基に高村作成		全体		2320億	710億

# 世界の気象関連損失額推移 (1980-2016)



損失総額は過去30年間で約3倍に。保険支払い額の約4倍に(=損失総額の4分の3は保険が支払われていない損失)

Sources: Geo Risks Research, Munich Reinsurance Company and NatCatSERVICE 2017 (data does not account for reporting bias).

出典: Bank of England, Quarterly Bulletin 2017 Q2, 2017

# 世界の気象関連経済損失額推移 (2007-2021年)

2021年は3290億米ドル  
(約36兆円)  
史上3番目の経済損失額  
今世紀の年平均損失を54%上  
回る



# 気温上昇で 異常気象の頻度や強度が変わる

1850-1900年からの気温上昇		1°C(現在)	1.5°C	2°C	4°C
10年に1度の 熱波などの極 端な高温	高温の水準	+1.2°C	+1.9°C	+2.6°C	+5.1°C
	発生の頻度	2.8倍	4.1倍	5.6倍	9.4倍
50年に1度の 極端な高温	高温の水準	+1.2°C	+2.0°C	+2.7°C	+5.3°C
	発生の頻度	4.8倍	8.6倍	13.9倍	39.2倍
10年に1度の 大雨	雨量	+6.7%	+10.5%	+14.0%	+30.2%
	発生の頻度	1.3倍	1.5倍	1.7倍	2.7倍
10年に1度の 農業や生態 系に被害を及 ぼす干ばつ	発生の頻度	1.7倍	2.0倍	2.4倍	4.1倍

# 気温上昇1.5°C、2°C、3°Cの差

	1.5°C	2°C	3°C	2°Cのインパクト	3°Cのインパクト
<b>生物多様性喪失</b> 高い絶滅のおそれのある陸上の種	14%	18%	29%	1.3倍	2.1倍
<b>干ばつ</b> 水不足、熱波や砂漠化にさらされる人口	9.5億人	11.5億人	12.9億人	+2億人	+3.4億人
<b>食料安全保障</b> 主要作物の適応と残存損害の費用	630億米ドル	800億米ドル	1280億米ドル	+170億米ドル	+650億米ドル
<b>極端な熱波</b> 最高気温が35°Cをこえる年あたりの日の増加	45-58日	52-68日	66-87日	1.2倍	1.5倍
<b>海面上昇</b> 2100年までの世界の平均海面上昇	0.28-0.55m	0.33-0.61m	0.44-0.76m	1.1倍	1.4倍
<b>洪水</b> 洪水にさらされる世界の人口の増加	24%	30%	—	1.3倍	—
<b>珊瑚礁</b> 珊瑚礁のさらなる減少	70-90%	99%	—	1.2倍	—

出典: IPCC 2022, WRII 2022を基に高村作成

# IPCC第6次評価報告書(影響・脆弱性・適応策) (2022年2月)

- *The cumulative scientific evidence is unequivocal: Climate change is a threat to human well-being and planetary health. Any further delay in concerted anticipatory global action on adaptation and mitigation will miss a brief and rapidly closing window of opportunity to secure a liveable and sustainable future for all.*
- 「気候変動は人類の福利と地球の健全さの脅威である—これまで積み上げられた科学的証拠は明白である。すべての人が普通に生活できる持続可能な未来を確かなものとする可能性は私たちの目前で急速に小さくなっているが、世界が協力して排出削減策と適応策を先駆けてとることをこれ以上遅らせるならば、その限られた可能性を失うこととなる」

# 特定分野のイニシアティブの例(1)

イニシアティブ	概要
石炭からクリーン電力への移行声明	<ul style="list-style-type: none"> <li>・主要経済国は2030年代までに、世界全体で40年代には石炭火力廃止</li> <li>・韓国(石炭火力設備容量世界5位)、インドネシア(同7位)、ベトナム(同9位)、ポーランド(同13位)を含む46カ国、地方政府、EDF、Engieなどの民間企業・団体も参加</li> </ul>
南アフリカとの公正なエネルギー移行国際パートナーシップ(JETP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・南ア、フランス、ドイツ、英国、米国、EUによる</li> <li>・南アの、特に、電力システムの脱炭素化、公正な移行を長期的に支援。第一段階として3-5年で850億米ドルを動員</li> </ul>
石油・ガス生産廃止同盟	<ul style="list-style-type: none"> <li>・石油とガスの生産の段階的廃止を促進</li> <li>・デンマーク、コスタリカ主導。フランス、スウェーデンなど参加</li> </ul>
クリーンエネルギーへの移行のための国際的な公的支援に関する声明	<ul style="list-style-type: none"> <li>・英国、米国、カナダ、ドイツ、フランス、イタリア、EU、欧州投資銀行など39の国や金融機関が参加</li> <li>・クリーンエネルギーへの移行支援を十分に優先</li> <li>・2022年末までに対策がとられていない化石燃料エネルギー部門への国際的な新規の公的直接支援を終了(例外は1.5°C目標と整合するごく限定的な場合のみ)</li> </ul>
100%ゼロエミッション乗用車・バンへの移行加速宣言	<ul style="list-style-type: none"> <li>・先行市場では2035年までに、遅くとも2040年までに、販売される乗用車・バンの新車をゼロエミッションにする</li> <li>・38カ国に加え、地方政府、都市、自動車メーカーなどが参加</li> </ul>
2050年までのゼロエミッション海運に関する宣言	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国際海事機関(IMO)での努力を含め、2050年までに国際海運からの排出のゼロエミッション実現をめざす</li> <li>・英国、米国、ノルウェー、パナマなど14カ国による</li> </ul>
国際航空気候同盟 (International Aviation Climate Coalition)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・1.5°C目標をめざす。それと整合的なICAOの2050年ネットゼロ目標を支持</li> <li>・CORSAの最大限の実効性を確保</li> <li>・日本、英国、米国をふくむ23カ国</li> </ul>

# 特定の分野のイニシアティブの例(2)

イニシアティブ	概要
世界メタン誓約	<ul style="list-style-type: none"> <li>・メタンを2030年までに現在より少なくとも30%削減</li> <li>・日本を含む100カ国超が参加</li> </ul>
森林と土地利用に関するグラスゴー宣言 (Glasgow Declaration on Forests and Land Use)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2030年までに森林減少と土地の劣化をとめる</li> <li>・世界の森林の90%以上を占める、日本を含む130を超える国が賛同</li> </ul>
持続可能な農業に関するAim for Climate (Agriculture Innovation Mission for Climate)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・米国とアラブ首長国連邦主導のイニシアティブ。日本を含む34カ国が参加。FAO、ビル・ミランダ・ゲーツ財団、PepsiCo, Bayerなどの民間の企業団体も参加</li> <li>・気候変動に対応した持続可能な農業と食料システムのイノベーションに対して、2021年-2025年の5年間で投資と支援を拡大</li> <li>・すでに40億米ドル超の誓約</li> </ul>
多数国間開発銀行の共同声明	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アジア開発銀行、アフリカ開発銀行、アジアインフラ投資銀行(AIIB)、カリブ開発銀行、欧州復興開発銀行、欧州投資銀行、米州開発銀行、米州投資公社、イスラム開発銀行、世界銀行グループが参加</li> <li>・開発銀行の政策、分析、評価、助言、投資、事業に「自然」を主流化</li> </ul>
アジア開発銀行Energy Transition Mechanism	<ul style="list-style-type: none"> <li>・官民が連携して、石炭火力の早期退出を支援</li> <li>・まずは、インドネシア、ベトナム、フィリピンとFeasibility study</li> </ul>
First Movers Coalition	<ul style="list-style-type: none"> <li>・米国国務省と世界経済フォーラムの官民パートナーシップ</li> <li>・需要家たる参加企業は購買誓約を行い、2050年ネットゼロに必要な新技術への初期の需要を喚起することで、投資を動員し、そのコストを下げて、新たな市場をつくる</li> <li>・航空、海運、鉄鋼、トラック輸送(以上がCOP26で立ち上げ)。ほかに、アルミニウム、化学、コンクリート、Direct air captureなど</li> </ul>

# ネットゼロに向かう金融・投資家

## Net-Zero Asset Owner Alliance (2019年9月立ち上げ)

- 国連主導のアライアンス。2050年までにGHG排出量ネット・ゼロのポートフォリオへの移行をめざす
- 74の機関投資家が参加、運用資産総額10.6兆米ドル(第一生命保険、明治安田生命保険、日本生命保険、住友生命保険、SOMPOホールディングスが参加)
- 2025年までに22~32%、2030年に49-65%のポートフォリオのGHG削減目標を設定(2019年比)
- 新規の石炭火力関連プロジェクト(発電所、炭鉱、関連インフラ含む)は直ちに中止、既存の石炭火力発電所は1.5°Cの排出経路に沿って段階的に廃止

## Net Zero Asset Managers Initiative (2020年12月立ち上げ)

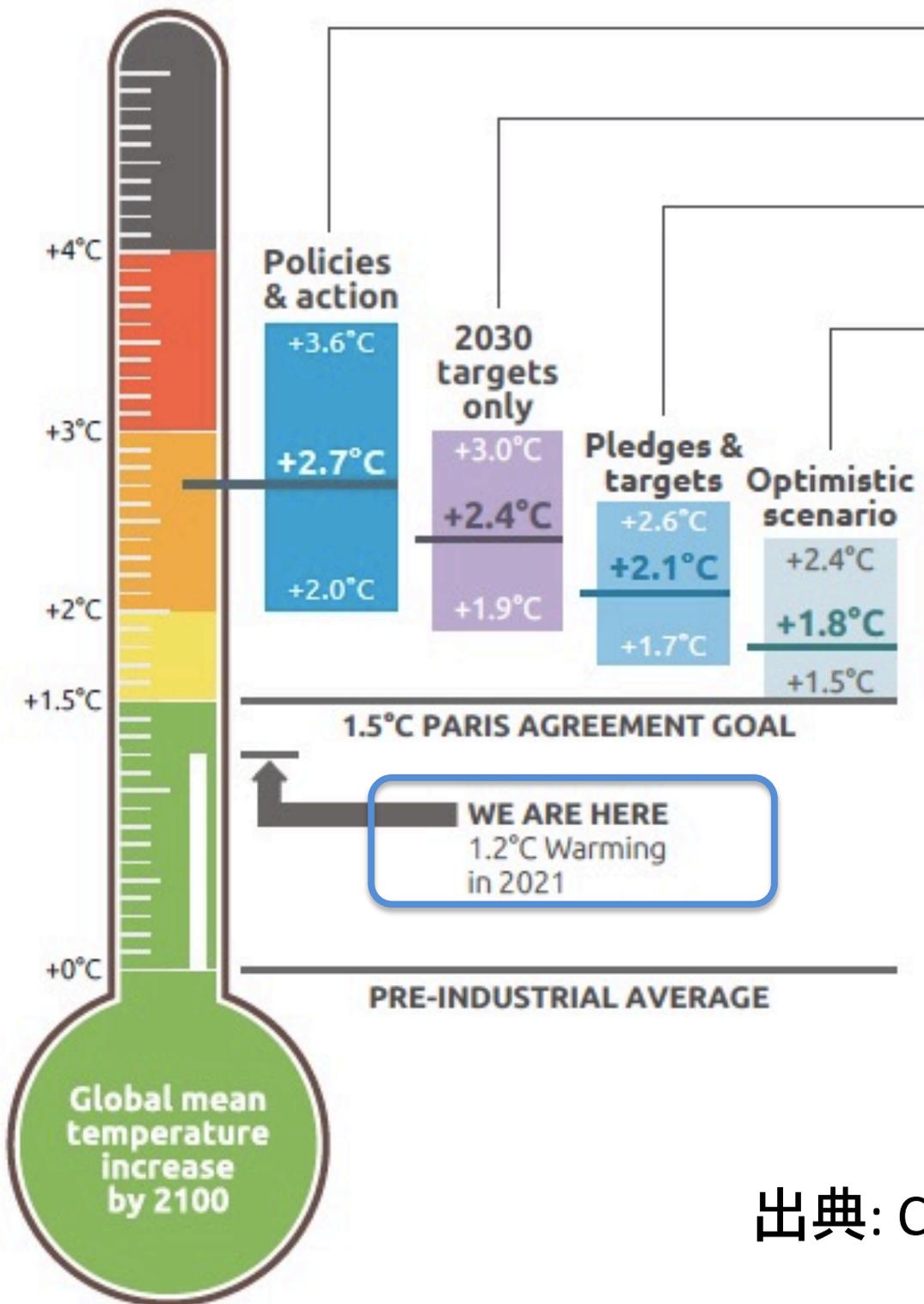
- 2050年GHG排出量ネット・ゼロに向けた投資を支援
- 273の資産運用会社が参加、資産総額61.3兆ドル、世界の管理資産の60%近くを占める(アセットマネジメントOne、大和アセットマネジメント、三菱UFJ国際投信、三菱UFJ信託銀行、日興アセットマネジメント、ニッセイアセットマネジメント、野村アセットマネジメント、SOMPOアセットマネジメント、三井住友トラスト・アセットマネジメント、東京海上アセットマネジメントが参加)
- 1.5°C目標、2030年半減と統合的な2030年の中間目標を設定: 83会社(2022年5月)

## Net-Zero Banking Alliance (2021年4月立ち上げ)

- 41カ国116の銀行が参加、資産総額70兆米ドル、世界の銀行資産の39%を占める(三菱UFJフィナンシャル・グループ、三井住友フィナンシャルグループ、三井住友トラスト・ホールディングス、みずほフィナンシャルグループ、野村ホールディングスが参加)
- 2050年までにポートフォリオをネット・ゼロにし、科学的根拠に基づいた2030年目標を設定

## Net-Zero Insurance Alliance (NZIA) (2021年7月立ち上げ)

- AXA (Chair), Allianz, Aviva, Generali, Munich Re, SCOR, Swiss Re, Zurichの8つの保険会社、再保険会社による
- 保険料の14%以上、運用資産約8兆米ドル超を有する29の保険会社に拡大(東京海上ホールディングス、MS & ADホールディングス、SOMPOホールディングスが参加)



現行対策ケース

2030年目標達成ケース

誓約+2030年目標達成ケース

すべての誓約+目標が達成された最善ケース

including net zero targets, LTSs and NDCs\*

\* If 2030 NDC targets are weaker than projected emissions levels under policies & action, we use levels from policy & action

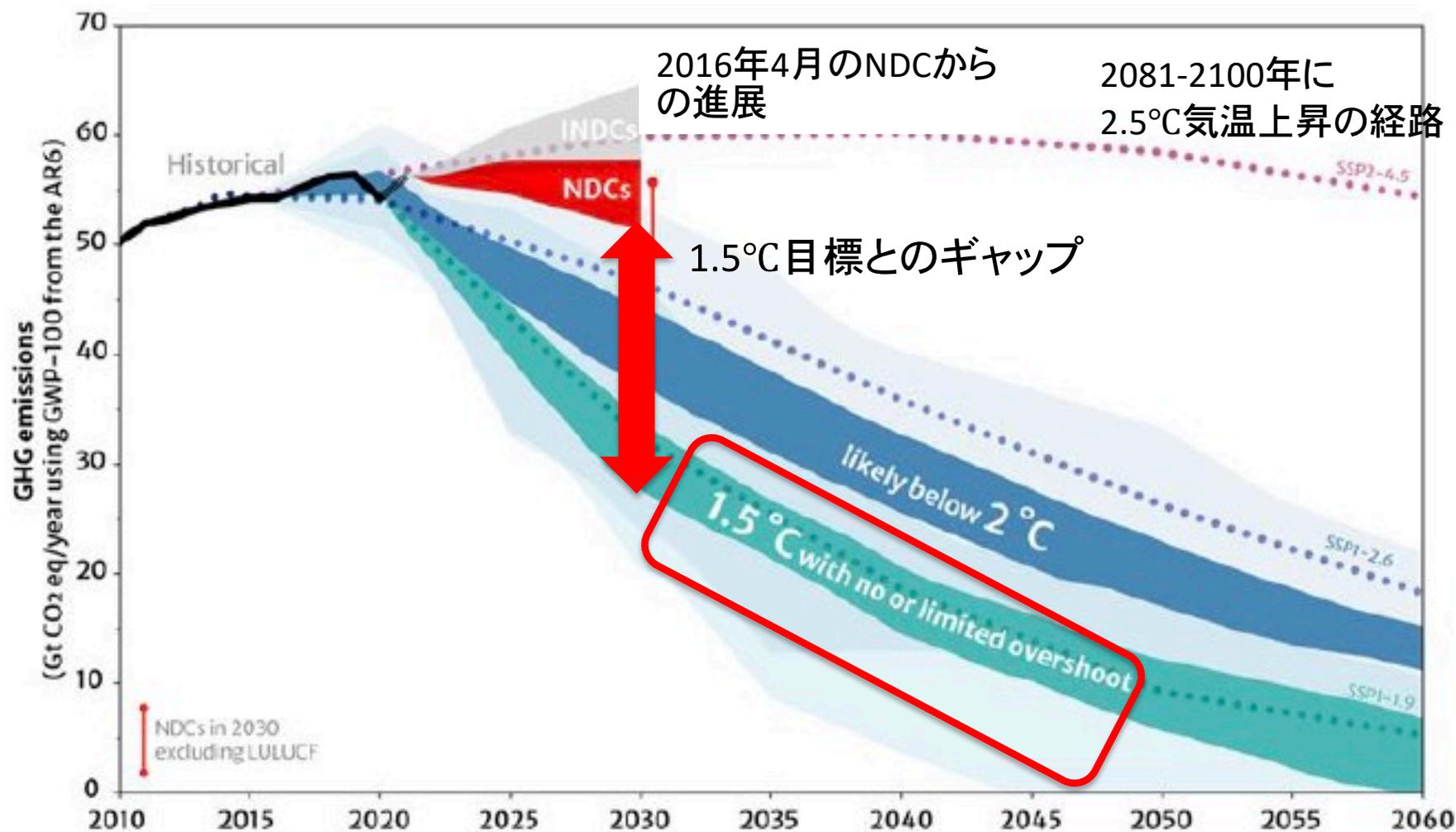
CAT warming projections  
**Global temperature increase by 2100**

November 2021 Update

出典: Climate Action Tracker, 2021

# 1.5°C目標と削減目標(NDC)(2022年9月) のギャップ

- “現在の社会の延長線上には私たちがありたい未来はない”
- 長期目標(=ゴール。ありたい未来社会像)の明確化でどこに課題があるか、イノベーションが必要かが見えてくる



出典: UNFCCC 2022年

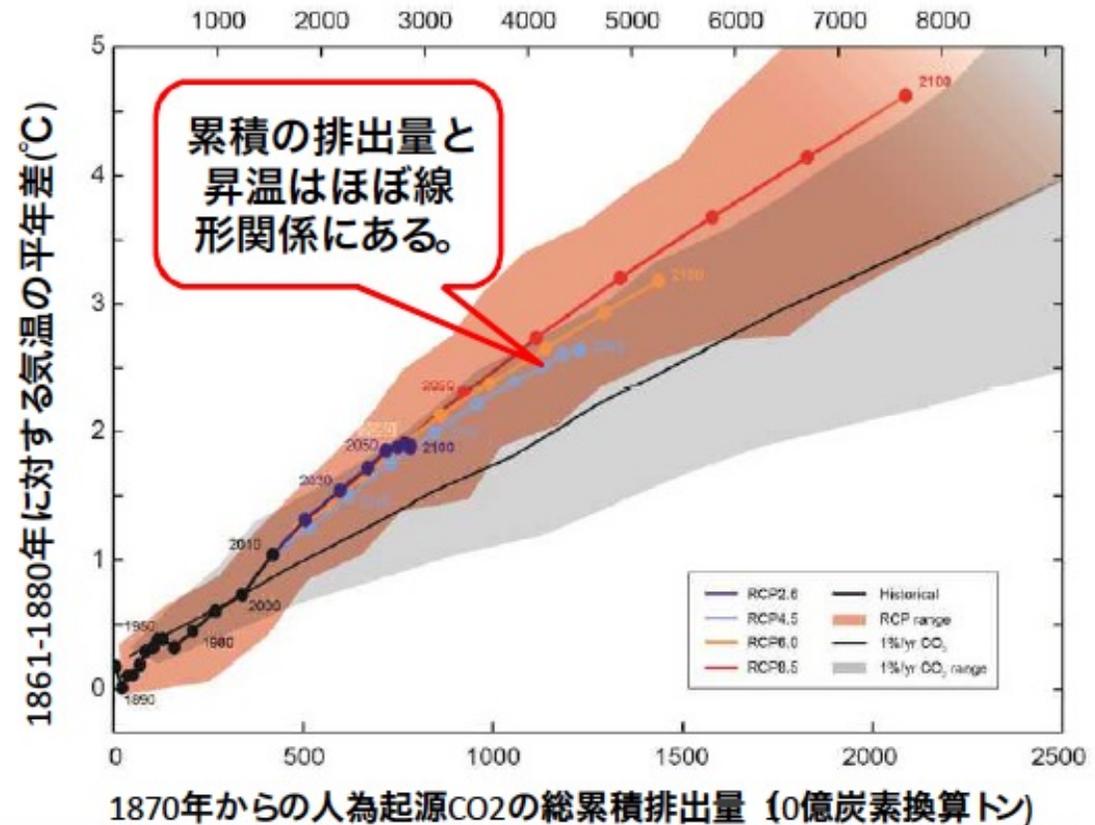
# 明確な炭素制約

## カーボンバジェット (IPCC 2014)

- CO<sub>2</sub>の累積総排出量と世界平均地上気温はほぼ線形の関係にある。
- より低い昇温目標のため、またはある特定の昇温目標でそれ以下に止まる可能性を高めるためには、累積排出量をより少なくすることが求められる。

出典: AR5 WG1 政策決定者向け要約 Fig SPM.10

1870年からの人為起源CO<sub>2</sub>の総累積排出量 (10億CO<sub>2</sub>換算トン)



- CO<sub>2</sub>排出による温暖化を、産業革命以前と比べ、平均2°C未満に抑えるためには、CO<sub>2</sub>累積排出量を約800GtCに制限する必要がある。
- 現時点でのCO<sub>2</sub>累積排出量は約500GtC。毎年世界で約10GtCが排出されている。
- このままの排出が続けば約30年で、CO<sub>2</sub>累積排出量が約800GtCに達する見込み。

# 2030年の削減目標と 炭素予算 (carbon budget)

1.5°C目標達成には2030年までの排出削減が決定的に重要  
2030年目標の超過達成が必要

50%の確率で1.5 °C目標達成する  
炭素予算

67%の確率で2°C目標達成する炭  
素予算

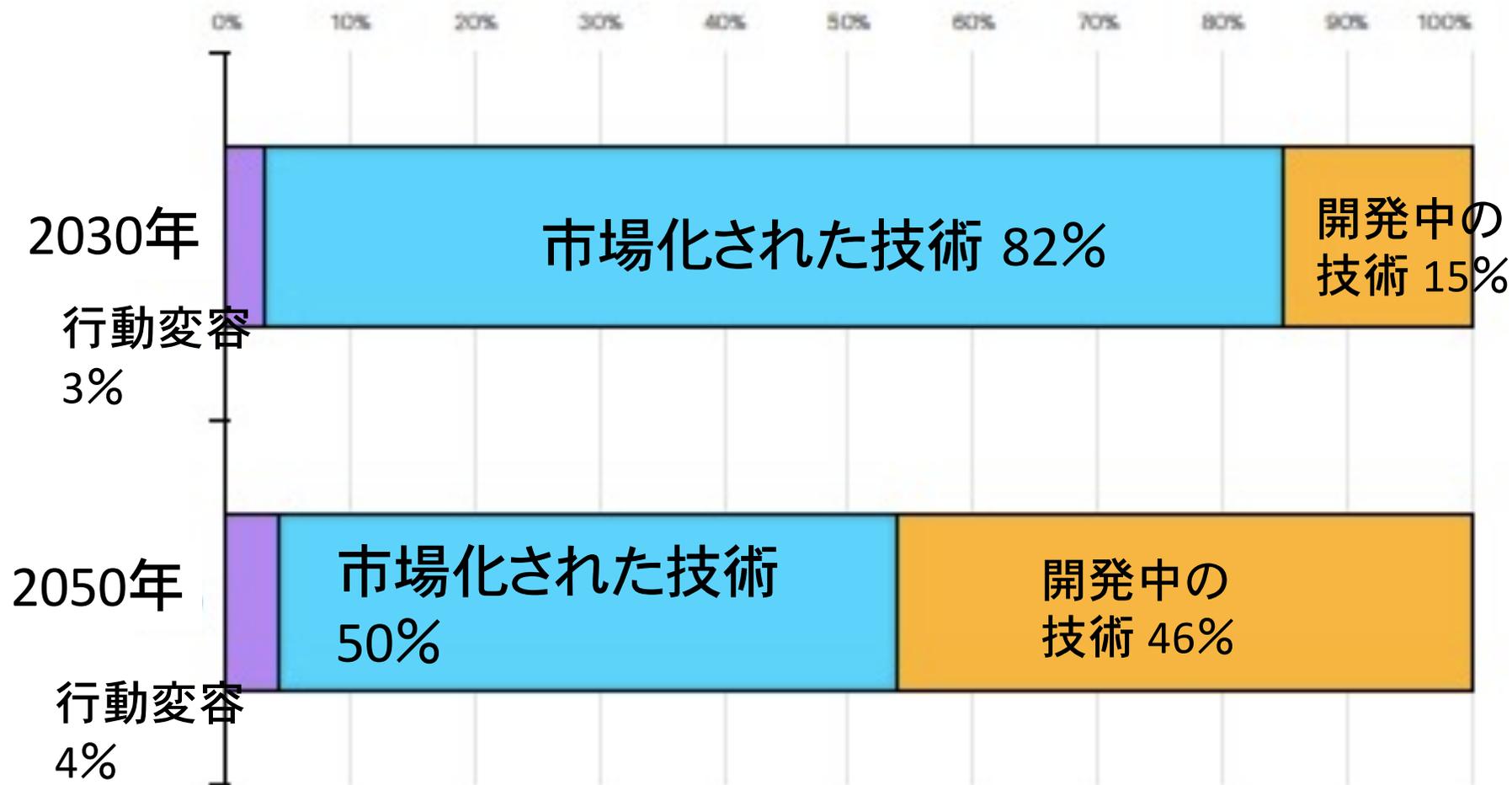
目標に応  
じた2030  
年までの  
排出量



目標に応じ  
た2030年ま  
での排出量



# 2030年、2050年の目標とのGapは 何によってうめられるのか



出典: IEA、2021年

IEA. All Rights Reserved

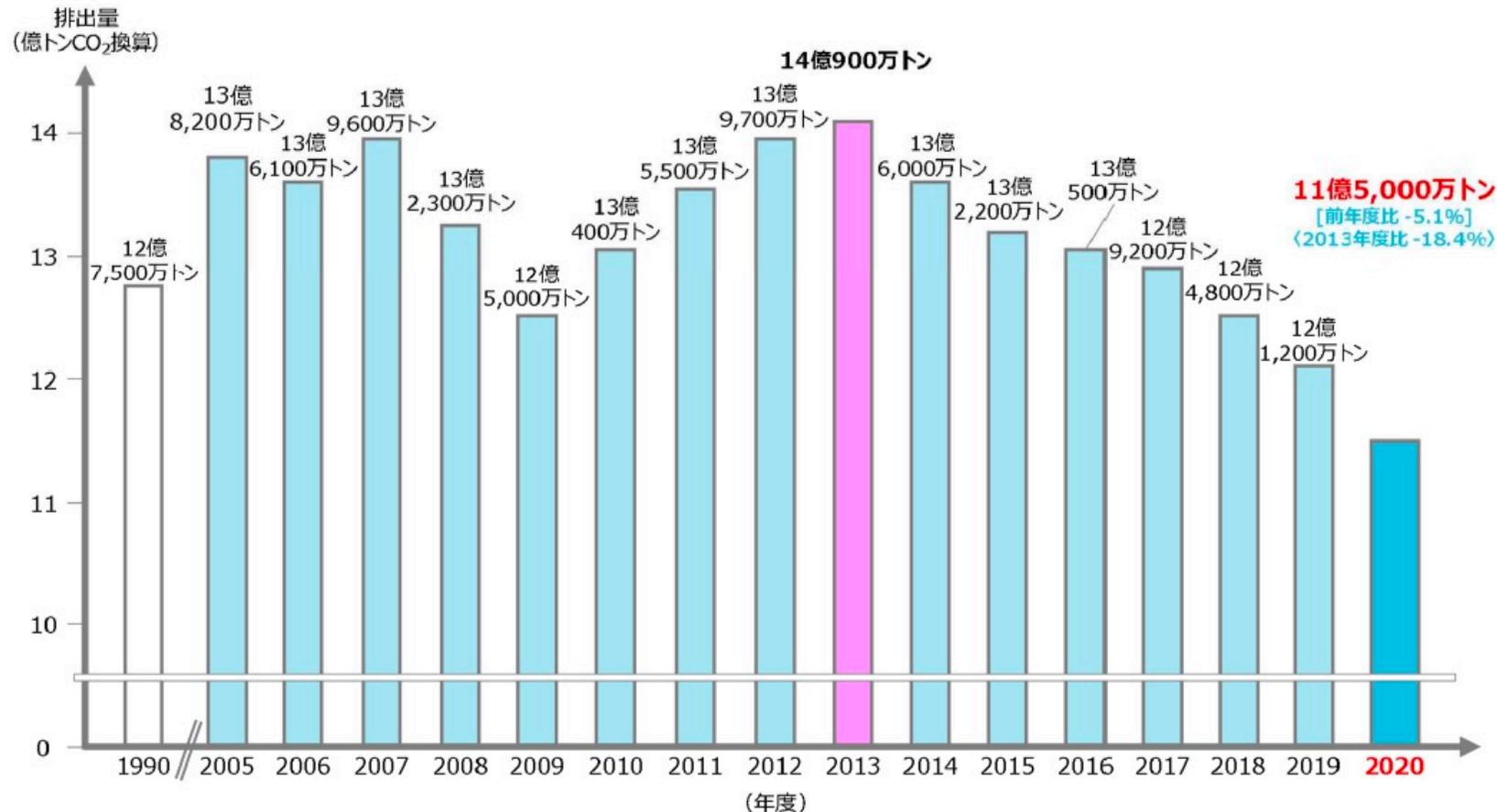
# 日本の政策も動く

- 2050年カーボンニュートラル宣言(2020年10月)
- グリーン成長戦略(2020年12月)、グリーン成長戦略改定+実行計画(2021年6月)
- 2030年温暖化目標(2013年度比46%削減、50%削減の高みをめざす)の表明(2021年4月)
- みどりの食料システム戦略(2021年5月)
- 改正地球温暖化対策推進法成立(2021年5月)
- 地域脱炭素ロードマップ(2021年6月)
- サステナブルファイナンス有識者会議報告書(2021年6月)
- 国土交通グリーンチャレンジ(2021年7月)
- 脱炭素社会に向けた住宅・建築物における省エネ対策等のあり方・進め方案(2021年8月)
- 第6次エネルギー基本計画(2021年10月)
- 地球温暖化対策計画(2021年10月)
- クリーンエネルギー戦略(中間整理)(2022年5月)
- 金融審議会(金融庁)ディスクロージャーワーキング・グループ報告(2022年6月)
- サステナブルファイナンス有識者会議
- 金融審議会(金融庁)ディスクロージャーワーキング・グループ
- カーボンプライシング小委員会(環境省)、世界全体でのカーボンニュートラル実現のための経済的手法等のあり方に関する研究会(経産省)

# 日本の温室効果ガス排出量 (2020年度・確報値)

2013年度比18.4%減。2019年度比5.1%減。1990年度以降最少。2020年度は感染症の影響大  
2030年度には40%減をこえる水準で削減が進む

エネルギー由来の二酸化炭素が、日本の温室効果ガス排出量の約85%を占める  
エネルギー効率改善と再生可能エネルギー拡大が一貫した削減の要因



出典：環境省、2022年

# 2030年・2035年にめざす目標

- 2030年に電源構成の36-38%を再生可能エネルギーに
- 2030年までに1,000万kW、2040年までに浮体式も含む3,000万kW～4,500万kWの洋上風力の案件を形成
- 2030年に、新築される住宅・建築物についてはZEH・ZEB基準の水準の省エネ性能が確保されるとともに、新築戸建住宅の6割において太陽光発電設備が導入
- 2030年に少なくとも100の脱炭素先行地域
- 2035年までに、乗用車新車販売で電動車\*100%を実現

\*電気自動車、燃料電池自動車、プラグインハイブリッド自動車、ハイブリッド自動車

# 再エネ導入の推移と 2030年ミックス

- 2012年7月のFIT制度（固定価格買取制度）開始により、再エネの導入は大幅に増加。特に、設置しやすい太陽光発電は、2011年度0.4%から2020年度7.9%に増加。再エネ全体では、**2011年度10.4%から2020年度19.8%に拡大**。
- 2030年度の温室効果ガス46%削減に向けて、施策強化等の効果が実現した場合の**野心的目標**として、**電源構成36-38%**（合計3,360～3,530億kWh程度）の導入を目指す。

## <再エネ導入推移>

	2011年度	2020年度		2030年ミックス	
再エネの 電源構成比 発電電力量:億kWh 設備容量:GW	<b>10.4%</b> (1,131億kWh)	<b>19.8%</b> (1,983億kWh)		<b>36-38%</b> (3,360-3,530億kWh)	
太陽光	0.4%	7.9%		14-16%程度	
		61.6GW	791億kWh	104~118GW	1,290~1,460億kWh
風力	0.4%	0.9%		5%程度	
		4.5GW	90億kWh	23.6GW	510億kWh
水力	7.8%	7.8%		11%程度	
		50GW	784億kWh	50.7GW	980億kWh
地熱	0.2%	0.3%		1%程度	
		0.6GW	30億kWh	1.5GW	110億kWh
バイオマス	1.5%	2.9%		5%程度	
		5.0GW	288億kWh	8.0GW	470億kWh

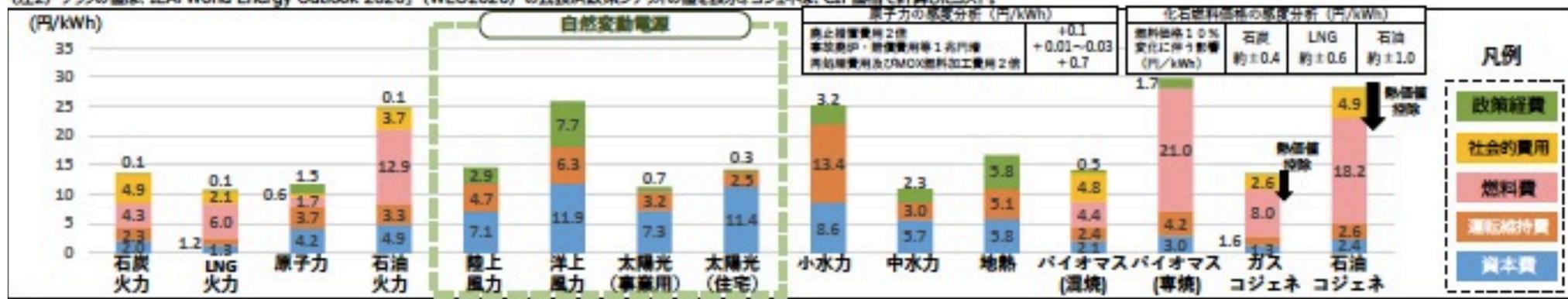
# 2030年の発電コスト試算

1. 各電源のコスト面での特徴を踏まえ、どの電源に政策の力点を置くかといった、2030年に向けたエネルギー政策の議論の参考材料とする。
2. 2030年に、新たな発電設備を更地に建設・運転した際のkWh当たりのコストを、一定の前提で機械的に試算。  
(既存の発電設備を運転するコストではない)。
3. 2030年のコストは、燃料費の見通し、設備の稼働年数・設備利用率、太陽光の導入量などの試算の前提を変えれば、結果は変わる。
4. 事業者が現実に発電設備を建設する際は、ここで示す発電コストだけでなく、立地地点毎に異なる条件を勘案して総合的に判断される。
5. 太陽光・風力(自然変動電源)の大量導入により、火力の効率低下や揚水の活用などに伴う費用が高まるため、これも考慮する必要がある。  
この費用について、今回は、系統制約等を考慮しない機械的な試算(参考①)に加え、系統制約等を考慮したモデルによる分析も実施し、参考として整理(参考②)。

電源	石炭火力	LNG火力	原子力	石油火力	陸上風力	洋上風力	太陽光(事業用)	太陽光(住宅)	小水力	中水力	地熱	バイオマス(混焼, 5%)	バイオマス(専焼)	ガスコジェネ	石油コジェネ
発電コスト(円/kWh) ※( )は政策経費なしの値	13.6~22.4 (13.5~22.3)	10.7~14.3 (10.6~14.2)	11.7~ (10.2~)	24.9~27.6 (24.8~27.5)	9.8~17.2 (8.3~13.6)	25.9 (18.2)	8.2~11.8 (7.8~11.1)	8.7~14.9 (8.5~14.6)	25.2 (22.0)	10.9 (8.7)	16.7 (10.9)	14.1~22.6 (13.7~22.2)	29.8 (28.1)	9.5~10.8 (9.4~10.8)	21.5~25.6 (21.5~25.6)
設備利用率	70%	70%	70%	30%	25.4%	33.2%	17.2%	13.8%	60%	60%	83%	70%	87%	72.3%	36%
稼働年数	40年	40年	40年	40年	25年	25年	25年	25年	40年	40年	40年	40年	40年	30年	30年

(注1) 表の値は、今回検証で扱った諸数の試算値のうち、上限と下限を表示。将来の燃料価格、CO2対策費、太陽光・風力の導入拡大に伴う機器価格低下などをどう見込むかにより、幅を持った試算としている。例えば、太陽光の場合「2030年に、太陽光パネルの世界の価格水準が著しく低下し、かつ、太陽光パネルの国内価格が世界水準に追いつくほど急激に低下するケース」や「太陽光パネルが劣化して発電量が下がるケース」といった野心的な前提を置いた試算値を含む。

(注2) グラフの値は、IEA「World Energy Outlook 2020」(WEO2020)の公表済政策シナリオの値を表示。コジェネは、CIF価格で計算したコスト。



# 脱炭素化をめざす法の制定・改正が続く

2021年 第204回国会	<ul style="list-style-type: none"><li>・地球温暖化対策の推進に関する法律の一部を改正する法律(<u>温対法改正</u>)</li><li>・プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律(<u>プラスチック資源循環促進法</u>)</li><li>・公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律の一部を改正する法律(改正後の法律名は、脱炭素社会の実現に資する等のための<u>建築物等における木材の利用の促進に関する法律</u>)</li></ul>
2022年 第208回国会	<ul style="list-style-type: none"><li>・地球温暖化対策の推進に関する法律の一部を改正する法律(<u>温対法改正</u>)</li><li>・環境と調和のとれた食料システムの確立のための環境負荷低減事業活動の促進等に関する法律</li><li>・安定的なエネルギー需給構造の確立を図るためのエネルギーの使用の合理化等に関する法律等の一部を改正する法律(<u>省エネ法改正</u>(改正後の法律名は、エネルギーの使用の合理化及び非化石エネルギーへの転換等に関する法律)、<u>エネルギー供給高度化法改正</u>、<u>独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構法改正</u>、<u>電気事業法改正</u>など)</li><li>・航空法等の一部を改正する法律(<u>航空法改正</u>、<u>空港法改正</u>など)</li><li>・脱炭素社会の実現に資するための建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律等の一部を改正する法律(<u>建築物省エネ法改正</u>、<u>建築基準法改正</u>など)</li></ul>

# 省エネ法改正(2022年)

- 法律名を「エネルギーの使用の合理化及び非化石エネルギーへの転換等に関する法律」に改正
- 現行対象とする「エネルギー」に非化石エネルギーを追加
  - 工場等で使用するエネルギーについて、化石エネルギーから非化石エネルギーへの転換(非化石エネルギーの使用割合の向上)を求め、特定事業者等に対して、非化石エネルギーへの転換に関する中長期的な計画の作成等を求める
- 現行の「電気の需要の平準化」を「電気の需要の最適化」に見直し
  - 再エネ出力制御時への電気需要のシフトや、需給逼迫時の需要減少を促すため、電気を使用する事業者に対する指針の整備等を行い、電気事業者に対し、電気の需要の最適化に資するための措置に関する計画(電気の需要の最適化に資する取組を促すための電気料金の整備等に関する計画)の作成等を求める
- 電気事業法改正による大型蓄電池の発電事業への位置付け等の措置も

# 建築物省エネ法改正（2022年）

- 趣旨・目的
  - 2050年カーボンニュートラル、2030年度温室効果ガス46%削減（2013年度比）の実現に向け、エネルギー消費の約3割を占める建築物分野での省エネ対策の加速
- 省エネ性能の底上げ・より高い省エネ性能への誘導
  - 現行は中・大規模の非住宅のみに義務づけられている省エネ基準適合を全ての新築住宅・非住宅に義務づけ
  - トップランナー制度の拡充、誘導基準の強化等を通じ、ZEH・ZEB水準へ誘導
- 既築の住宅・建築物の省エネ改修や再エネ設備の導入促進
  - 省エネ改修に対する住宅金融支援機構による低利融資制度を創設
  - 市町村が定める再エネ利用促進区域内について、建築士から建築主へ再エネ導入効果の説明義務を導入
  - 省エネ改修や再エネ設備の導入に支障となる高さ制限等の合理化
- その他、木材需要の約4割を占める建築物分野での木材利用を促進し、吸収源対策の強化に寄与するため、建築基準法など改正

# 航空法改正、空港法改正(2022年)(1)

## 趣旨・目的

- 航空分野における脱炭素化の推進
  - 脱炭素化に向けた国際民間航空機関(ICAO)による国際航空枠組み。国際線運航者は2019年比でCO2総排出量を増加させないこととし、未達分は排出権取引(カーボンオフセット)により達成する必要(CORSIA)
  - 2050年カーボンニュートラル目標の設定
  - 日本の航空会社及び空港の国際競争力にも影響する懸念
  - 航空会社と空港が相互に連携しつつ、航空分野全体で脱炭素化を推進するための仕組みが必要
- 新型コロナウイルス感染症の影響を踏まえた航空会社への支援

## 目標

- 日本の航空会社全体で2030年度までにCO2の年間排出量を基準年(国際航空:2019年、国内航空:2013年)の総排出量以下とする
- 空港全体で2030年度までにカーボンニュートラルを実現

# 航空法改正、空港法改正(2022年)(2)

## 国土交通大臣による脱炭素化の推進に関する基本方針の策定【航空法】

- **国土交通大臣は**、航空分野全体における脱炭素化を計画的に推進するため、政府の施策、航空会社、空港関係者等の取組について定めた**航空脱炭素化推進基本方針**を策定

## 日本の航空会社による脱炭素化の取組の推進【航空法等】

- 日本の**航空会社は**、持続可能な航空燃料(SAF)の導入等の取組について記載した**航空運送事業脱炭素化推進計画**を作成し、**国土交通大臣が認定**

## 空港における脱炭素化の取組の推進【空港法等】

- **空港管理者は**、誘導路の改良、空港で使用する電力を供給するための太陽光発電設備の整備等の取組について記載した**空港脱炭素化推進計画**を作成し、**国土交通大臣が認定**
- 空港管理者は、航空会社、給油事業者、ターミナルビル事業者のほか、空港のための再生可能エネルギー発電を行う事業者等からなる**空港脱炭素化推進協議会**を組織し、計画の作成、実施等について協議
- 認定を受けた計画に基づく取組について、**国有財産の活用に関する特例等を措置**
- **2030年までに2.3GWの太陽光導入を想定**



# 脱炭素先行地域（第1回）

- 共同提案を含め日本全国の102の地方公共団体から79件の計画提案が提出
- 第1回目として、2022年4月26日に、**26件を脱炭素先行地域として選定**
- 今後も、2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、2025年度までに少なくとも100カ所の脱炭素先行地域を選定することを念頭に、年2回程度の募集と選定を予定（第2回：7月26日～8月26日募集）

都道府県	市区町村	共同提案者	都道府県	市区町村	共同提案者
北海道	石狩市		滋賀県	米原市	滋賀県、ヤンマーホールディングス株式会社
北海道	上士幌町		大阪府	堺市	
北海道	鹿追町		兵庫県	姫路市	関西電力株式会社
宮城県	東松島市	一般社団法人東松島みらいとし機構	兵庫県	尼崎市	阪神電気鉄道株式会社
秋田県	秋田県	秋田市	兵庫県	淡路市	株式会社ほくだん、シン・エナジー株式会社
秋田県	大潟村		鳥取県	米子市	境港市、ローカルエナジー株式会社、株式会社山陰合同銀行
埼玉県	さいたま市	埼玉大学、芝浦工業大学、東京電力パワーグリッド株式会社埼玉総支社	島根県	邑南町	おおなんきらりエネルギー株式会社
神奈川県	横浜市	一般社団法人横浜みなとみらい21	岡山県	真庭市	
神奈川県	川崎市	脱炭素アクションみぞのくち推進会議、アマゾンジャパン合同会社	岡山県	西粟倉村	株式会社中国銀行、株式会社エックス都市研究所、テクノ矢崎株式会社
新潟県	佐渡市	新潟県	高知県	梼原町	
長野県	松本市	大野川区、信州大学	福岡県	北九州市	直方市、行橋市、豊前市、中間市、宮若市、芦屋町、水巻町、岡垣町、速賀町、小竹町、鞍手町、香春町、苅田町、みやこ町、吉富町、上毛町、築上町
静岡県	静岡市		熊本県	球磨村	株式会社球磨村森電力、球磨村森林組合
愛知県	名古屋市	東邦ガス株式会社	鹿児島県	知名町	和泊町、リコージャパン、一般社団法人サステナブル経営推進機構

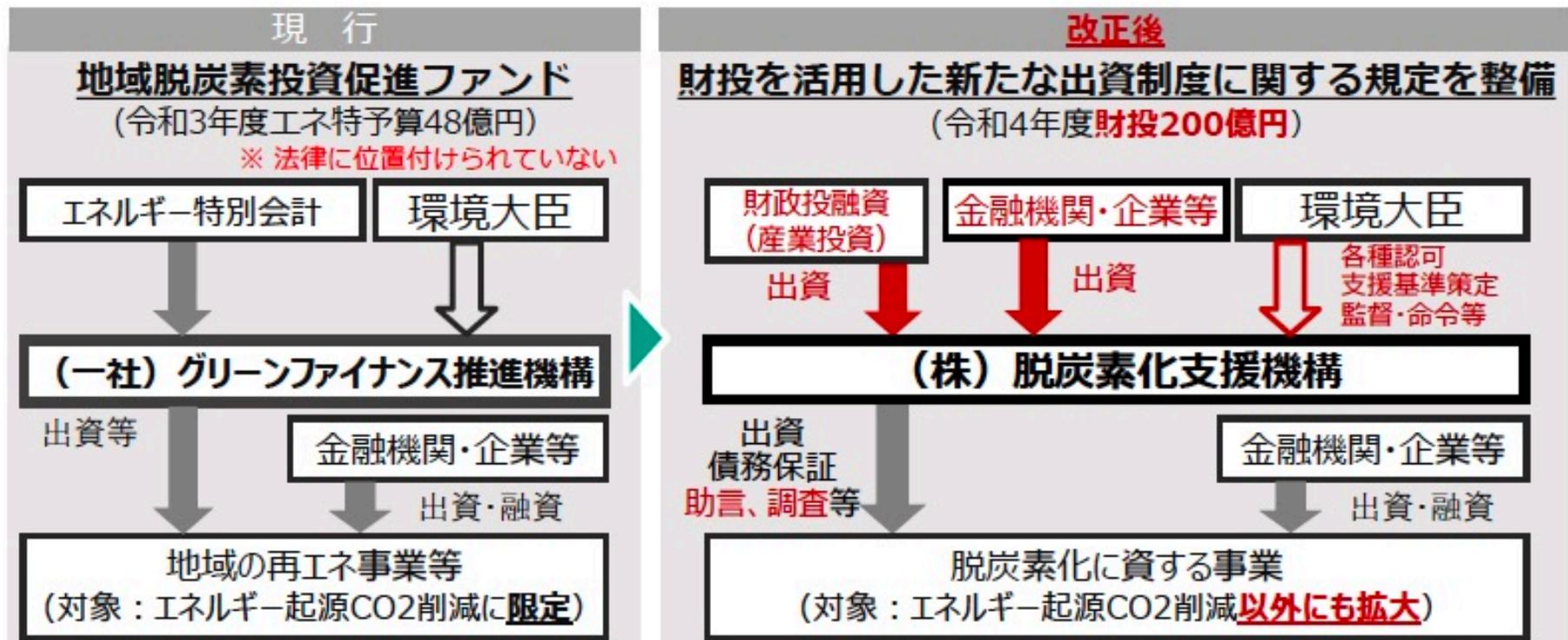
# 脱炭素先行地域（第2回）

- 共同提案を含め日本全国の53の地方公共団体から50件の計画提案が提出
- 第2回目として、2022年11月1日に、**20件を脱炭素先行地域として選定**
- 今後も、2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、2025年度までに少なくとも100カ所の脱炭素先行地域を選定することを念頭に、年2回程度の募集と選定を予定

都道府県	主たる提案者	共同提案者	都道府県	主たる提案者	共同提案者
北海道	札幌市	北海道ガス株式会社、株式会社北海道熱供給公社、北海道電力株式会社、国立大学法人北海道大学、公益財団法人北海道科学技術総合振興センター（ノーステック財団）	福井県	敦賀市	北陸電力株式会社
北海道	奥尻町	株式会社越森石油電器商会、エル電株式会社	長野県	飯田市	中部電力株式会社
岩手県	宮古市	国立大学法人東北大学、宮古市脱炭素先行地域づくり準備会議	愛知県	岡崎市	愛知県、三菱自動車工業株式会社
岩手県	久慈市	久慈地域エネルギー株式会社、株式会社岩手銀行	滋賀県	湖南市	滋賀県、こなんウルトラパワー株式会社、株式会社滋賀銀行
栃木県	宇都宮市	芳賀町、宇都宮ライトパワー株式会社、NTTアノードエネルギー株式会社、東京ガスネットワーク株式会社栃木支社、東京電力パワーグリッド株式会社栃木総支社、関東自動車株式会社	京都府	京都市	
栃木県	那須塩原市	那須野ヶ原みらい電力株式会社、東京電力パワーグリッド株式会社栃木北支社	兵庫県	加西市	プライムプラネット エナジー&ソリューションズ株式会社
群馬県	上野村		奈良県	三郷町	医療法人藤井会、社会福祉法人檸檬会、学校法人奈良学園、株式会社農業公園信貴山のどか村、Daigas エナジー株式会社、一般社団法人地域共生エコ・エネ推進協会、日本環境技研株式会社、株式会社三郷ひまわりエナジー、大和信用金庫
千葉県	千葉市	TNクロス株式会社	山口県	山口市	西日本電信電話株式会社、NTTアノードエネルギー株式会社、株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所、NTTビジネスソリューションズ株式会社、株式会社山口銀行、株式会社YMFG ZONEプランニング
神奈川県	小田原市	東京電力パワーグリッド株式会社小田原支社	宮崎県	延岡市	延岡市ニュータウン脱炭素再生コンソーシアム
新潟県	関川村		沖縄県	与那原町	与那原脱炭素地域づくりコンソーシアム

# 2022年温対法改正

- GHG削減等を行う事業活動に対し、**資金供給**  
**その他の支援を行う株式会社脱炭素化支援**  
**機構の設立**など



# 東京都の2030年目標(2021年)

- 世界経済フォーラムでの小池東京都知事の表明(2021年1月27日)
  - 2050年排出実質ゼロ(ゼロエミッション東京)(2019年)
  - 都内の温室効果ガスの排出量を2030年までに00年比で50%削減(2030年カーボンハーフ)(現在30%削減)
  - 都内の使用電力に占める再生可能エネルギーの割合を30年までに50%に高める
  - 新車販売における非ガソリン車の割合を100%
  - 環境審議会から条例改正の答申
    - 中小規模の住宅など新築建築物を供給する事業者(請負型規格建物の請負事業者又は建築主)に、一定量の太陽光発電設備の設置について、日照などの立地条件や住宅の形状等を考慮しながら、事業者単位で設置基準の達成を求める仕組み
- 太陽光発電設置解体新書  
[https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/climate/solar\\_portal/faq.html](https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/climate/solar_portal/faq.html)

都民の健康と安全を確保する環境に関する条例（環境確保条例）の改正（答申案）【概要】

<p>気候変動・エネルギーを取り巻く背景</p>	<p>健康や生活の持続可能性が大きく脅かされる非常事態に直面</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 直面するエネルギー危機は構造的な問題であり、長期化の懸念</li> <li>・ 大規模な気象災害が頻発するなど、気候危機は更に深刻化</li> </ul>	<p>化石燃料に依存した我が国において、「脱炭素化」の取組が、エネルギー安全保障の確保と一体であることが改めて明らかに。</p>
<p>2030年カーボンハーフに向けた制度強化の基本的考え方</p>	<p>直面する危機を乗り越えるため、エネルギーを「減らす・創る・蓄める」の徹底が必要</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 建物のゼロエミッション化（都内CO2排出量の7割を占める建物対策の強化）</li> <li>○ 再エネの基幹エネルギー化（再エネ電力*を調達しやすいビジネス環境の構築）</li> <li>○ 脱炭素経営と情報開示に意欲的に取り組む事業者の後押し</li> </ul> <p><small>※ 再エネ電源の持続可能性に係る観点にも留意</small></p>	<p>✓ 2030年カーボンハーフの実現に向けたあらゆる主体の行動を加速し、脱炭素に向けた社会基盤を早期に確立</p> <p>✓ 脱炭素のみならず、「災害にも強く、健康的で快適な暮らし」へ転換、脱炭素型の事業活動ができる「投資や企業を惹きつける魅力ある都市」へ</p>

制度強化・拡充のポイント

＜新築建物＞

＜既存建物＞

<p>大規模 新築 2,000㎡以上</p>	<p><b>強化・拡充</b> <b>建築物環境計画書制度</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 太陽光発電設備等の設置義務、ZEV充電設備最低基準（義務基準）の新設、断熱・省エネ性能の最低基準（義務基準）を国基準以上に強化（マンション等の住宅を含む）</li> <li>・ 3段階の評価基準を強化・拡充し、再エネ利用やエネマネ等への備え、低炭素資材の利用、生物多様性への配慮等の更なる取組を誘導等</li> </ul>	<p><b>強化・拡充</b> <b>東京キャップ&amp;トレード制度</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ カーボンハーフを見据えた削減義務率の設定</li> <li>・ 再エネ利用に係る目標設定・取組状況等の報告・公表の義務付け</li> <li>・ 事業所の動向や調達手法の多様化を踏まえ、再エネ設備の導入や再エネ割合の高い電力の利用を更に進める仕組み</li> <li>・ 積極的な取組を後押しするインセンティブ策等</li> </ul>
<p>中小規模 新築 2,000㎡未満</p>	<p><b>新設</b> <b>住宅等の一定の中小新築建物への新制度</b></p> <p>年間都内供給総延床面積が合計2万㎡以上の住宅供給事業者等を対象に、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 太陽光発電設備等の設置義務*、ZEV充電設備整備基準（義務基準）の新設、断熱・省エネ性能の基準（義務基準）を国基準以上に設定</li> <li>・ 断熱・省エネ性能等の誘導基準も併せて導入し、積極的に取り組む事業者を後押し等 <small>※一定量の太陽光発電設備の設置について、日照などの立地条件や住宅の形状等を考慮しながら、事業者単位で設置基準の達成を求める仕組み</small></li> </ul>	<p><b>強化・拡充</b> <b>地球温暖化対策報告書制度</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 都による2030年に向けて取り組むべき省エネ・再エネ利用に係る目標となる達成水準の提示、事業者の報告書による達成状況の報告・公表の義務付け</li> <li>・ 再エネ利用に関する報告内容の拡充</li> <li>・ 積極的な取組を後押しするインセンティブ策等</li> </ul>
<p>エリア (都市開発 ・エネマネ)</p>	<p><b>強化・拡充</b> <b>地域エネルギー有効利用計画制度</b> <small>※</small></p> <p><small>※ 条例制度の強化と合わせて、既存施策等を通して、既存開発地区を含め、高度なエネマネの拡大、広域化等を促進</small></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ゼロエミ地区の創出に向け、都が策定するガイドラインを踏まえ、開発事業者自らが開発計画検討のより早い段階で脱炭素化を見据えた方針を策定・公表する制度に再構築し、エネルギーの有効利用というこれまでの枠を超えた多面的な取組（資源・生物多様性、適応策・レジリエンス等）を誘導</li> <li>・ 高度なエネマネ等の積極的かつ他の開発への波及が期待される取組等を行った事業者が評価されるよう都による公表の方法や内容を拡充</li> <li>・ 地域冷暖房区域における脱炭素化に資する取組を評価するとともに、今後積極的な導入が期待される取組を求める仕組みに拡充等</li> </ul>	
<p>再エネ供給</p>	<p><b>強化・拡充</b> <b>エネルギー環境計画書制度</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 都は電気供給事業者が定める目標の指針として、都内供給電力に占める再エネ電力割合*の2030年度目標水準を設定・提示</li> <li>・ 各供給事業者に対する報告・公表の義務化 <small>※ 証書（化石証書、グリーン電力証書、よクレジット）等による再エネ価値の割合</small></li> <li>- 都が示す目標水準を踏まえた2030年度目標の設定、2030年度までの各年度の計画策定、報告・公表</li> <li>- 目標達成の進捗を確認するため、都内供給電力の再エネ電力割合・電源構成について各年度の実績の報告・公表</li> <li>- 特に前年度に新たに設置された再エネ電源からの調達に着目し、その調達計画や都内供給量に占める調達割合の実績の報告・公表</li> <li>・ 多様な再エネ電力メニューから選択できる環境の整備、意欲的な事業者を後押しする仕組み等</li> </ul>	

# 主要国の気候変動政策

EU	<ul style="list-style-type: none"><li>・2019年12月:「European Green Deal」を公表 持続可能な社会への変革(transformation)の戦略であり、成長の戦略 “Climate neutrality by 2050 (2050年までに温室効果ガス排出実質ゼロ)” 炭素国境調整メカニズム(CBAM)の議論</li><li>・2020年5月: EU復興計画。「グリーン・リカバリー」</li><li>・EUの2030年目標(NDC): 1990年比少なくとも55%削減をめざす</li><li>・2021年7月: 2030年目標のための政策パッケージ「Fit for 55」案発表</li><li>・2022年3月+5月:「REPowerEU」: ロシア依存解消計画発表</li></ul>
英国	<ul style="list-style-type: none"><li>・気候変動法(2019年6月改正)で、2050年排出実質ゼロを規定</li><li>・2030年の排出削減目標(NDC): 1990年比53%削減から68%削減へと引き上げ。2035年目標を1990年比78%に</li><li>・一部の<b>上場企業</b>に対して、TCFDにそったComply or Explainでの情報開示を2020年までに義務づけ</li></ul>
米国	<ul style="list-style-type: none"><li>・2021年1月20日、<b>パリ協定を再締結</b>(30日後の2021年2月に効力発生)</li><li>・2030年目標(NDC): 2005年比50-52%</li><li>・<b>バイデン新政権の気候変動対策</b>: 遅くとも2050年までに排出実質ゼロ。2035年電力脱炭素化、グリーンエネルギー等への<b>インフラ投資</b>に4年間で2兆ドル投資する計画</li><li>・約50兆円規模の<b>税制・気候変動・医療対策法</b>成立(2022年8月)</li></ul>
中国	<ul style="list-style-type: none"><li>・遅くとも2060年までに<b>カーボンニュートラル</b>(2020年9月22日)</li><li>・GDP単位当たりのCO2排出量を2030年までに05年比65%超削減、一次エネルギー消費に占める<b>非化石燃料の割合</b>も約25%に増やす</li><li>・<b>再生可能エネルギー</b>の設備容量は世界一。<b>水素・燃料電池産業</b>も戦略的に育成</li><li>・石炭火力を2020年までに1100GW未満にする(2016年。13次五カ年計画)。14次五カ年計画は2021年発表予定。2030年ピークアウト計画作成中</li></ul>

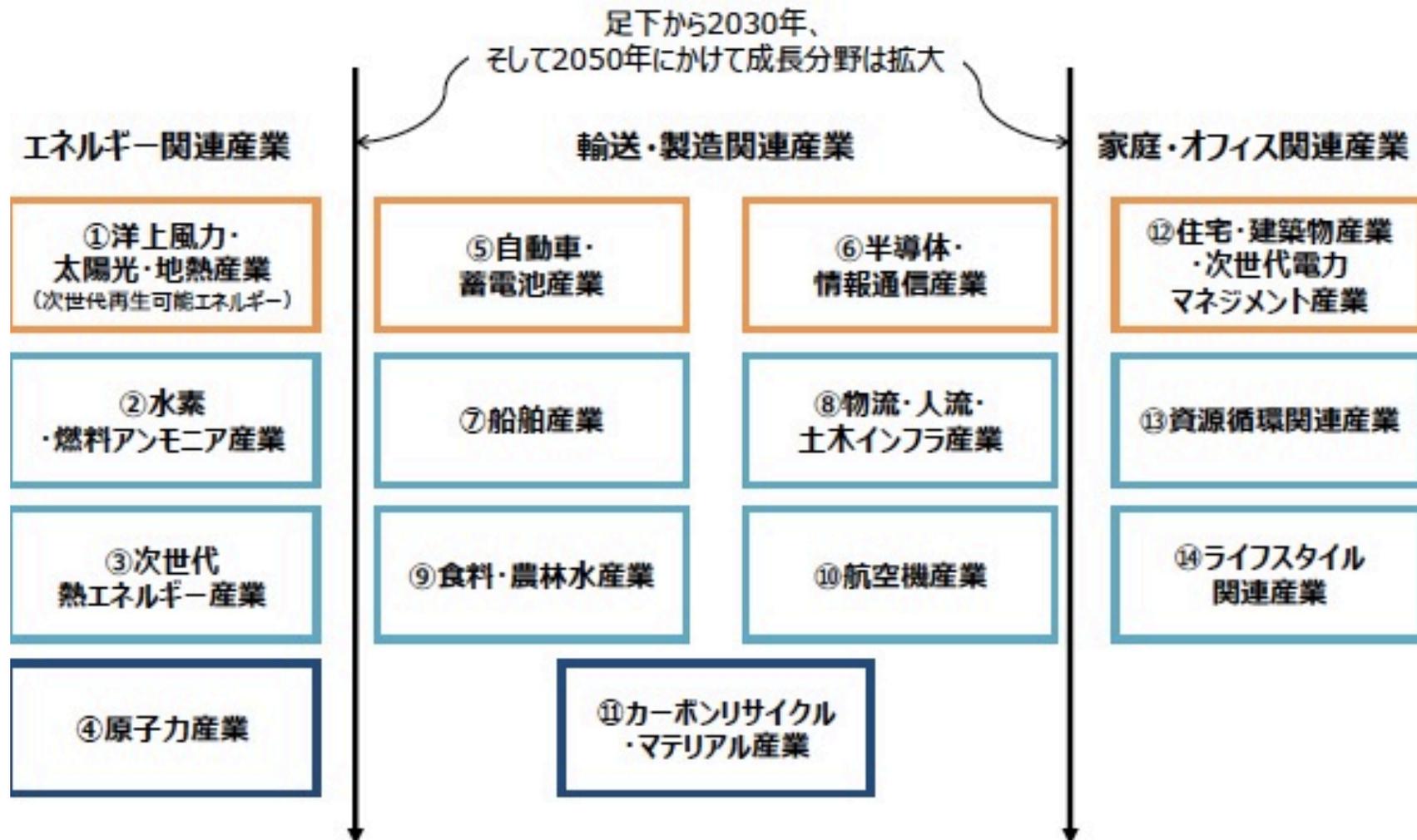
# 主要国の気候変動政策の特質

- 新型コロナウイルス感染症で傷んだ経済社会の復興策・復興計画の中に気候変動対策、環境対策を統合。より持続可能な経済社会の再設計
  - インフラ(エネルギー、住宅・建築物、交通など)の脱炭素化に重点
- 産業の脱炭素化、次世代化。それによる産業競争力強化
  - Ex. グリーン成長戦略(2020年12月、2021年6月改定)
- 気候変動に対する考慮を企業経営に統合
  - 企業の情報開示の強化(法定化)、金融機関の情報開示とリスク評価
  - サプライチェーン管理: traceability、社会配慮(人権、労働者の権利など)、Scope 3の排出量(サプライチェーン、バリューチェーンからの排出量)
  - EUの炭素国境調整メカニズム(Carbon Border Adjustment Mechanism; CBAM)
  - 気候変動をこえて: サーキュラーエコノミー、自然資本などへも

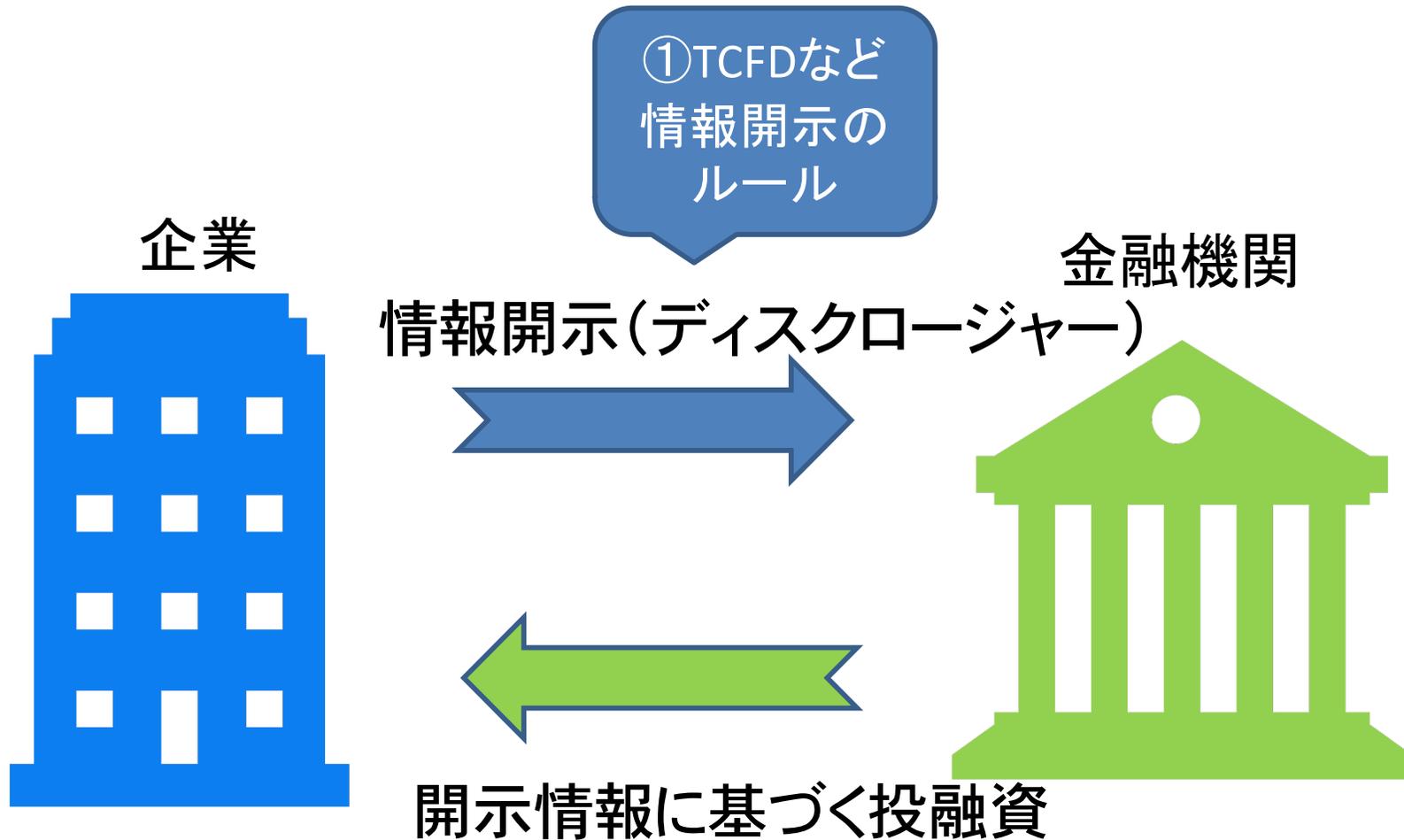
# グリーン成長戦略・14の重点分野

2020年12月策定、2021年6月改定

気候変動対策を、産業構造や経済社会をより持続可能なものに  
変革、移行する(次世代化する)産業政策と位置づけ

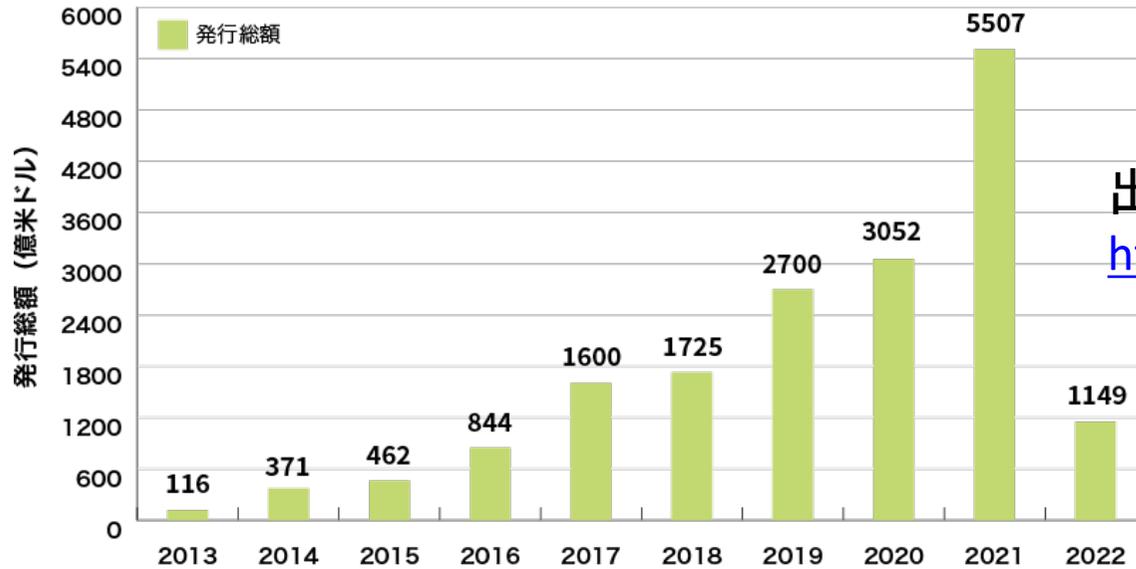


# 企業の気候変動リスク対応を政策が後押しする



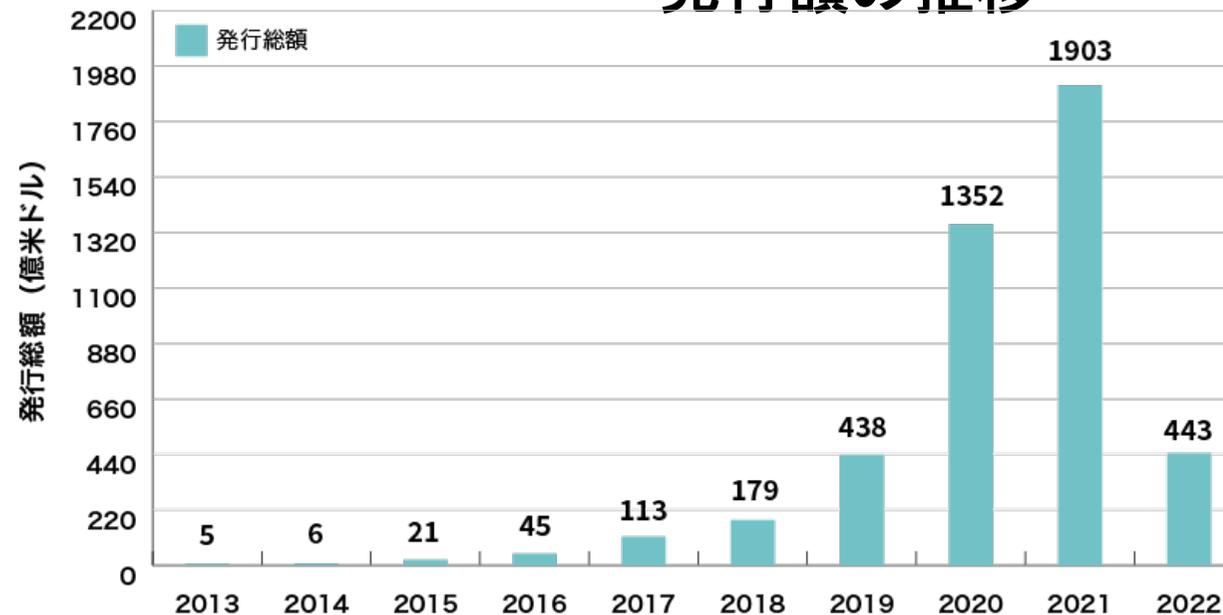
ESG投資(環境・人権などを考慮した投資)  
サステナブルファイナンス

# 世界のグリーンボンド発行額の推移



出典：環境省グリーンファイナンスポータル  
<http://greenfinanceportal.env.go.jp>

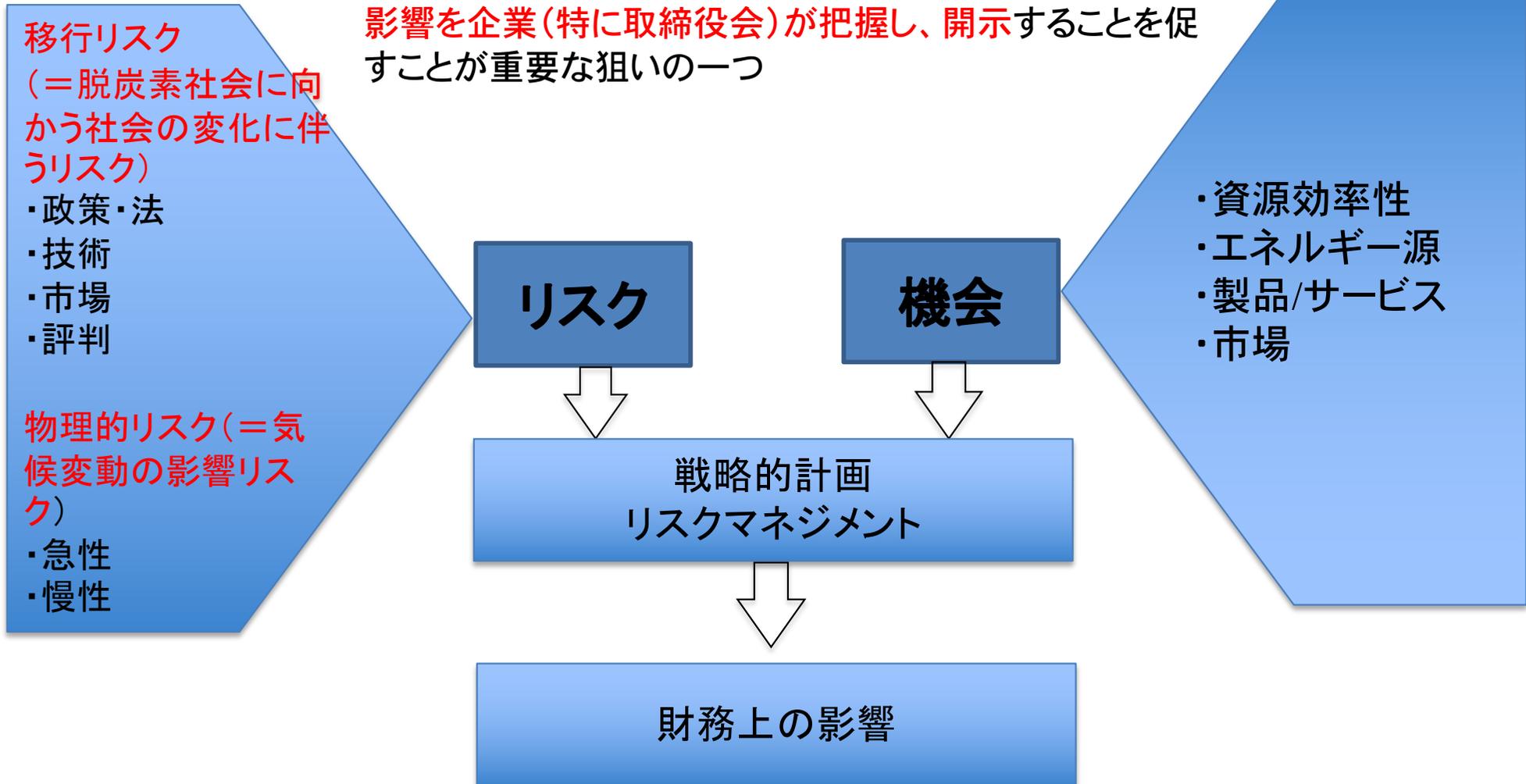
# 世界のサステナビリティボンドの発行額の推移



# 気候変動関連財務情報開示

(Task Force on Climate-related Financial Disclosures; TCFD)

各社が、気候変動がもたらす「リスク」と「機会」の財務的影響を企業(特に取締役会)が把握し、開示することを促すことが重要な狙いの一つ



出典:TCFD, 2017を基に高村改変

# TCFDによる開示推奨項目

開示項目	ガバナンス	リスク管理	戦略	指標と目標
項目の詳細	気候関連のリスクと機会に関わる <b>組織のガバナンス</b> を開示	気候関連の <b>リスク</b> について <b>組織がどのように選定・管理・評価しているか</b> について開示	気候関連のリスクと機会が <b>組織のビジネス・戦略・財務計画</b> に与える <b>実際の及び潜在的な影響</b> について、重要な場合には開示	気候関連のリスクと機会を評価・管理する際に <b>使用する指標と目標</b> を、重要な場合には開示
推奨される開示内容	a) 気候関連のリスクと機会についての <b>取締役会による監視体制</b> を説明	a) 組織が気候関連の <b>リスクを選定・評価するプロセス</b> を説明	a) 組織が選定した、 <b>短期・中期・長期の気候変動のリスクと機会</b> を説明	a) 組織が、自らの戦略とリスク管理プロセスに即し、 <b>気候関連のリスクと機会を評価する際に用いる指標</b> を開示
	b) 気候関連のリスクと機会を評価・管理する上での <b>経営者の役割</b> を説明	b) 組織が気候関連の <b>リスクを管理するプロセス</b> を説明	b) 気候関連のリスクと機会が <b>組織のビジネス・戦略・財務計画</b> に及ぼす <b>影響</b> を説明	b) <b>Scope1、Scope2及び該当するScope3の温室効果ガス排出</b> について開示
		c) 組織が気候関連 <b>リスクを選定・評価・管理するプロセスが組織の総合的リスク管理にいか</b> に統合されるかについて説明	c) 2°C未満シナリオを含む <b>様々な気候関連シナリオに基づく検討</b> をふまえ、 <b>組織の戦略のレジリエンス</b> について説明	c) 組織が気候関連 <b>リスクと機会を管理するために用いる目標及び目標に対する実績</b> について説明

# 気候変動のインパクト評価（京セラ）

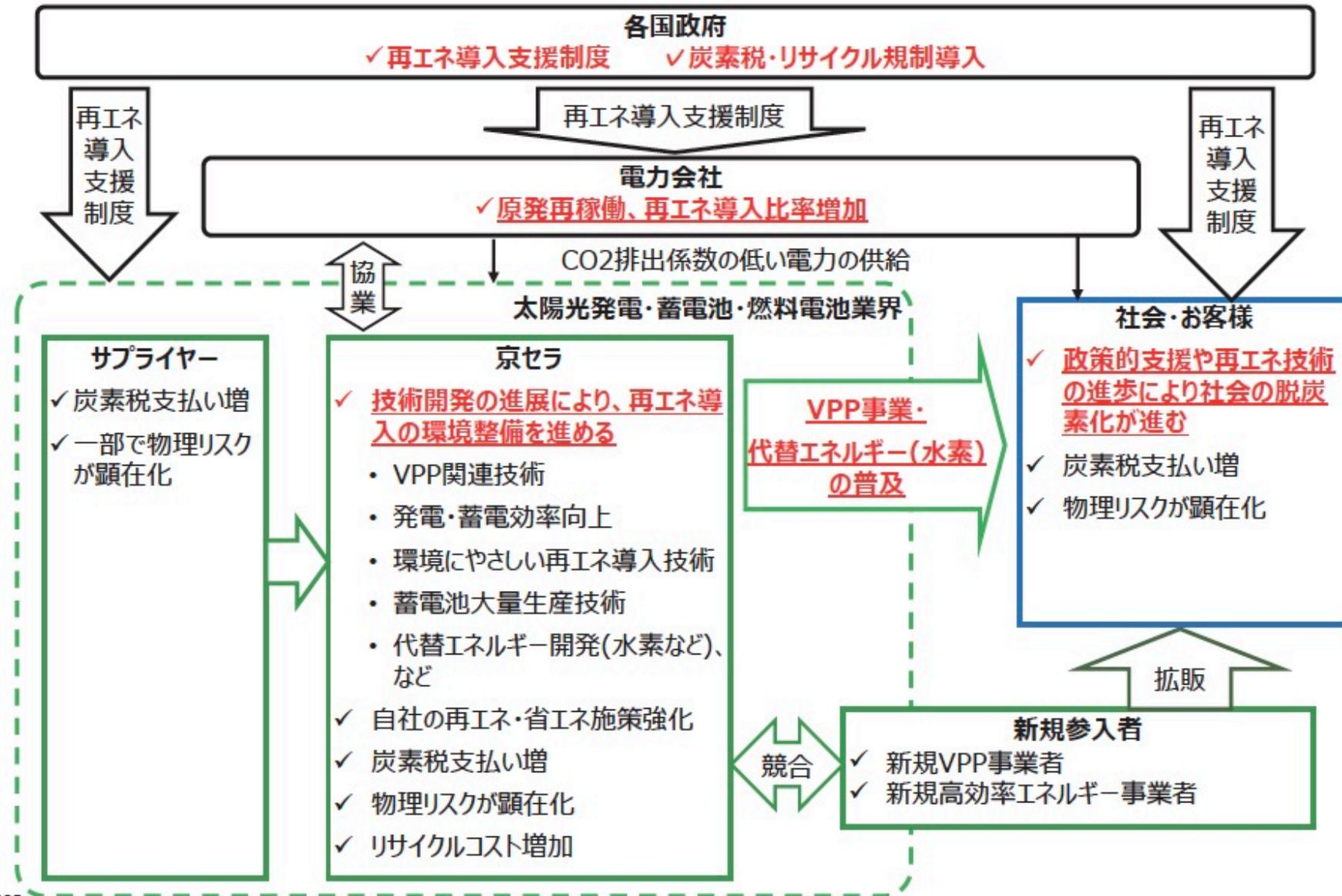
## エネルギー分野

項目		主なインパクト	評価
技術開発	社会の脱炭素化への対応	VPP <sup>※</sup> 関連の技術開発(例:発電予測技術、発電電力安定化技術など)、発電・蓄電効率向上や、蓄電池大量生産技術、環境にやさしい再エネ導入技術(洋上、水上太陽光発電など)、代替エネルギー(水素技術など)の開発は、社会の脱炭素化や売上に大きな影響を及ぼす。	大
移行リスク (政策リスク)	各国の炭素排出目標/エネルギー政策	各国の目標/エネルギー政策は、社会の脱炭素化と売上に大きな影響を及ぼす。	大
	炭素税	炭素税が導入された場合、製造コストが増加する。	中
	リサイクル規制	リサイクル規制が導入された場合、事業者がリサイクル料金を負担する可能性があり、売上に影響を及ぼす。	中
物理リスク (自然災害リスク)	異常気象の激甚化	自然災害による、操業停止・生産減少・設備の復旧などのコストが発生する。自然災害対策費用や保険料等のコストが増加する。	中

※ VPP(Virtual Power Plant):工場や家庭などが有する分散型のエネルギーリソースを束ね、遠隔・統合制御することで、電力の需給バランス調整に活用することができる技術。あたかも一つの発電所のように機能することから、「仮想発電所」と呼ばれている。

出典:環境省「TCFDを活用した経営戦略立案のススメ」(2021年)  
[https://www.env.go.jp/policy/policy/tcf/TCFDguide\\_ver3\\_0\\_J.pdf](https://www.env.go.jp/policy/policy/tcf/TCFDguide_ver3_0_J.pdf)

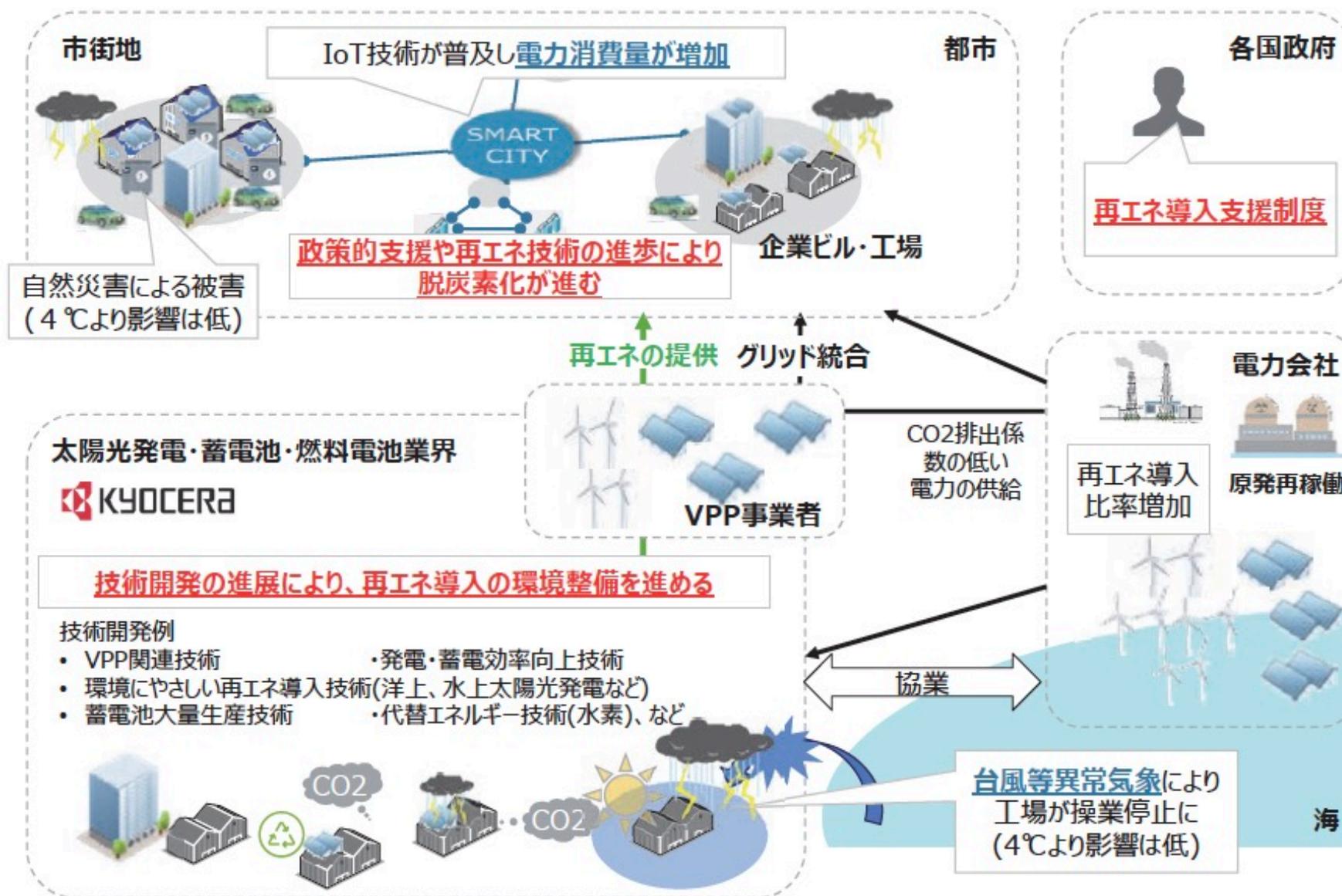
# 2°Cの世界@2030年代(京セラ)



185

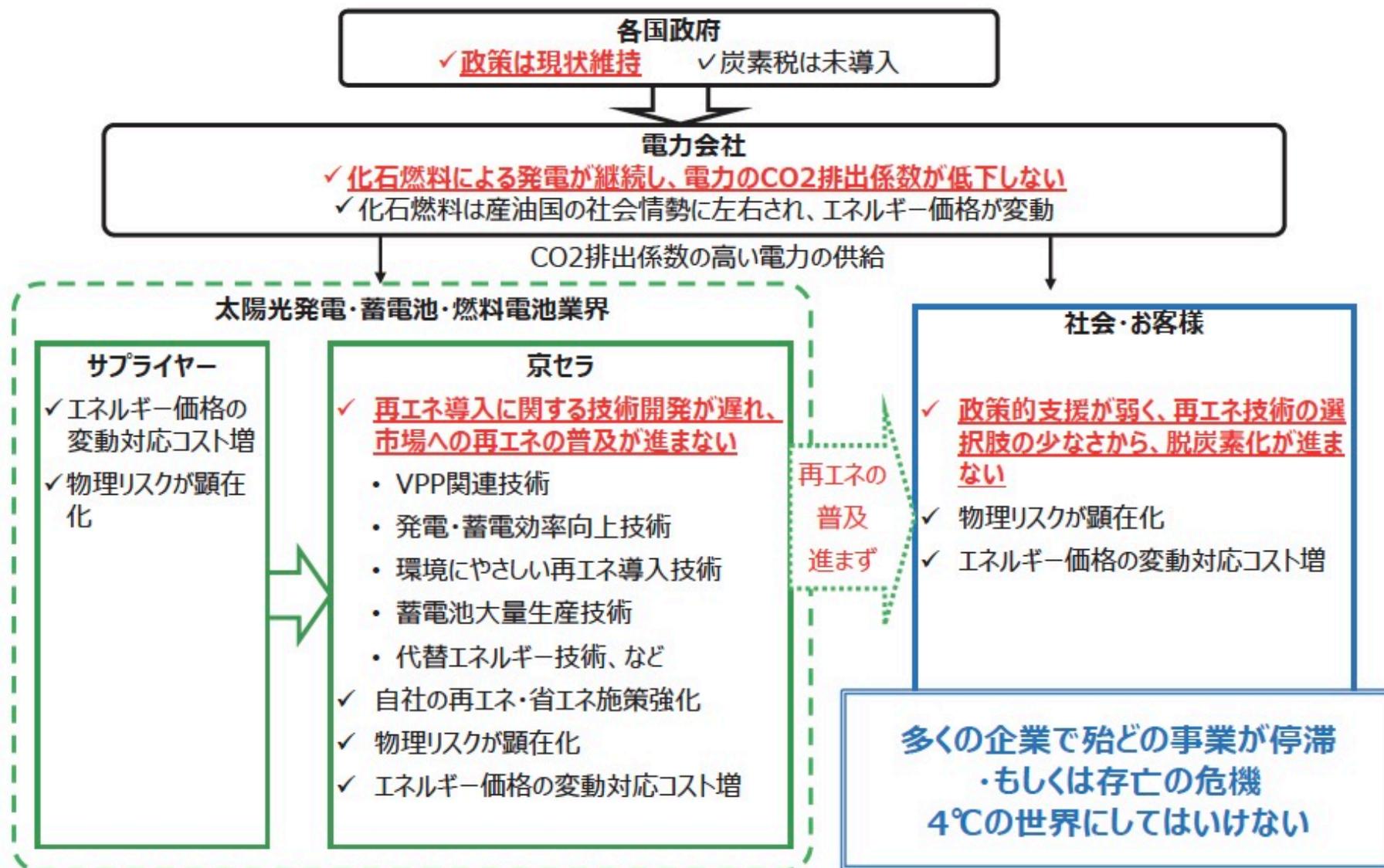
出典:環境省「TCFDを活用した経営戦略立案のススメ」(2021年)  
[https://www.env.go.jp/policy/policy/tcf/TCFDguide\\_ver3\\_0\\_J.pdf](https://www.env.go.jp/policy/policy/tcf/TCFDguide_ver3_0_J.pdf)

# 2°Cシナリオの将来社会像(京セラ)



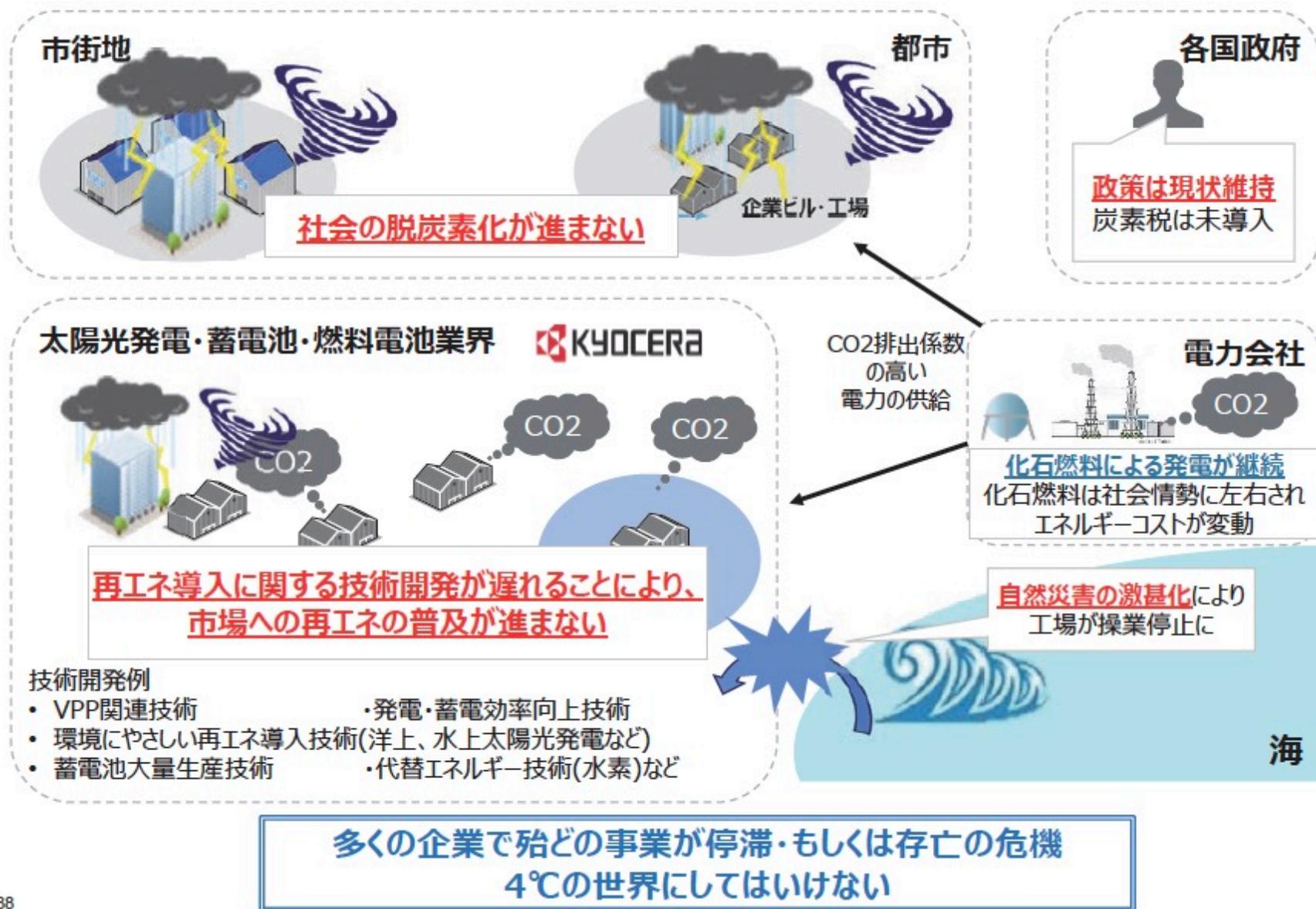
出典:環境省「TCFDを活用した経営戦略立案のススメ」(2021年)  
[https://www.env.go.jp/policy/policy/tcf/TCFDguide\\_ver3\\_0\\_J.pdf](https://www.env.go.jp/policy/policy/tcf/TCFDguide_ver3_0_J.pdf)

# 4°Cの世界@2030年代(京セラ)



出典:環境省「TCFDを活用した経営戦略立案のススメ」(2021年)  
[https://www.env.go.jp/policy/policy/tcf/TCFDguide\\_ver3\\_0\\_J.pdf](https://www.env.go.jp/policy/policy/tcf/TCFDguide_ver3_0_J.pdf)

# 4°Cシナリオの将来社会像(京セラ)



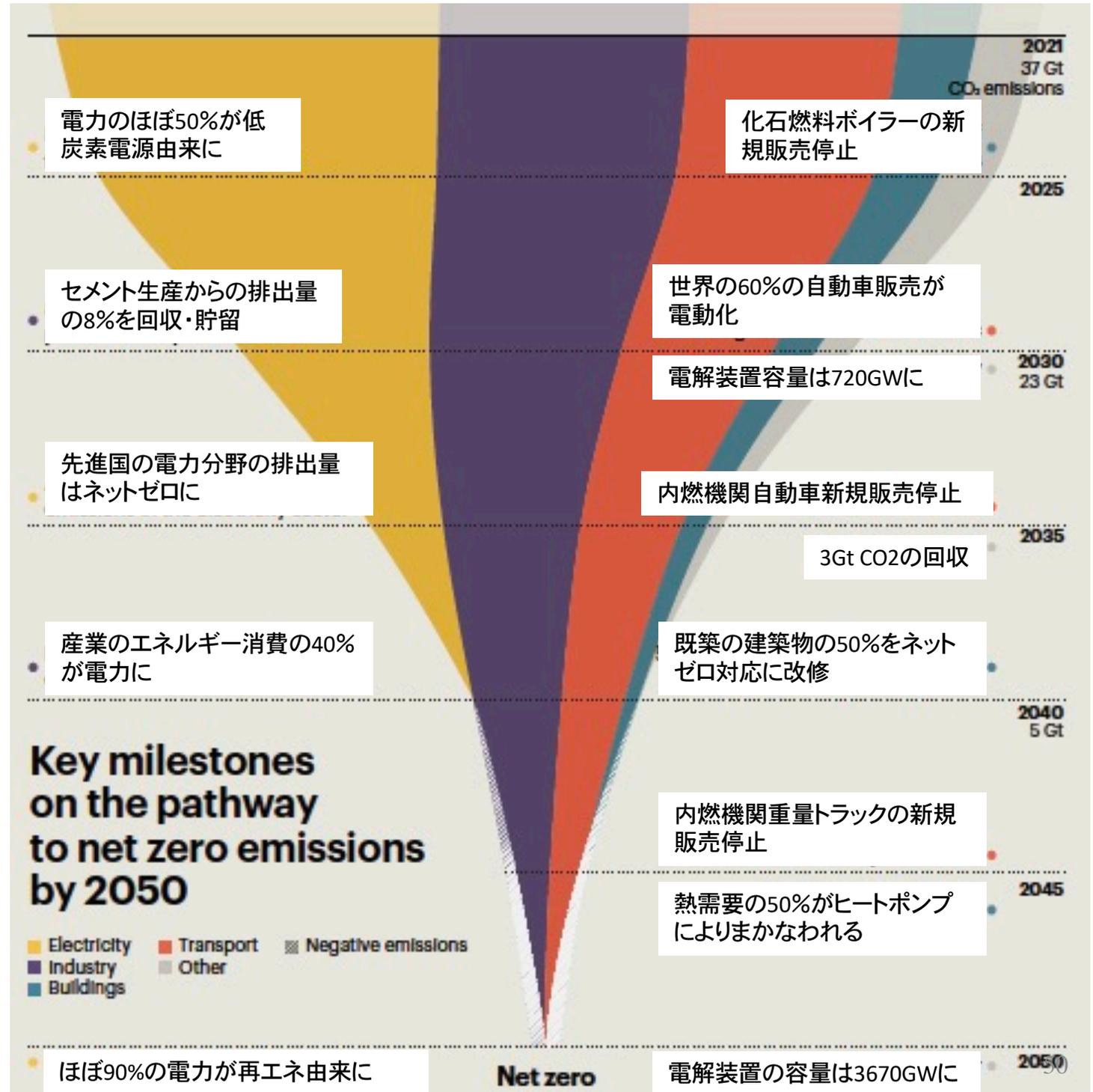
## ネットゼロ排出社会に向けた経路に共通する7つの構成要素

- EU長期戦略では、ネットゼロ排出社会に向けた経路に共通する7つの構成要素が提示されている。

共通する7つの構成要素	対策例
1. エネルギー効率改善の効果最大化	<ul style="list-style-type: none"> <li>デジタル化、ホームオートメーション、ラベリング、効率基準の設定、リノベーション率の向上、暖房用燃料の再エネへの燃料転換、最高効率の製品・機器、スマートビルディング、家電機器管理システム、断熱材の改良</li> </ul>
2. 再エネ大量普及と電化によるエネルギーの完全脱炭素化	<ul style="list-style-type: none"> <li>電化の推進、再エネ発電のシェア拡大、電力や電力起源燃料の暖房・輸送・産業での利用、CO2の原料利用、エネルギー貯蔵の大規模展開、デジタル化による管理、サイバー攻撃からの保護</li> </ul>
3. クリーンで安全なコネクテッドモビリティ	<ul style="list-style-type: none"> <li>脱炭素・分散・デジタル化された電力、高効率で持続性の高いバッテリー、高効率の動力伝達系、コネクテッド、自動運転、バイオ燃料、電力起源燃料、海上輸送・内陸水路の活用</li> <li>都市計画、サイクリング・徒歩、ドローン等の新技術、シェアリングサービス、テレビ会議</li> </ul>
4. 競争力ある産業界のためのイノベーション	<ul style="list-style-type: none"> <li>リユース・リサイクル、エネルギー集約材の代替材、既存設備の近代化・完全置換、デジタル化・自動化、電化・水素・バイオマス・合成ガス、CO2の回収・貯蔵・利用、水素・バイオマスの原料利用</li> <li>再利用と追加サービスを核とした新たなビジネス</li> </ul>
5. スマートネットワークインフラ・相互接続	<ul style="list-style-type: none"> <li>国境を越えた地域協力・部門統合</li> <li>スマートな電力・情報網、水素インフラ整備、スマートな充電・給油所を備えた輸送システム</li> </ul>
6. バイオ経済と森林吸収源	<ul style="list-style-type: none"> <li>デジタル化とスマート技術による精密農業、嫌気性消化槽による肥料処理、農地の炭素貯留</li> <li>劣化した森林・生態系の再生、水生生物資源の生産性改善</li> </ul>
7. CCSによる残存する排出量の削減	<ul style="list-style-type: none"> <li>研究開発の拡大、CO2輸送・貯留ネットワークの建設、世論の懸念への対応</li> </ul>

# 2050年ネットゼロへの道筋

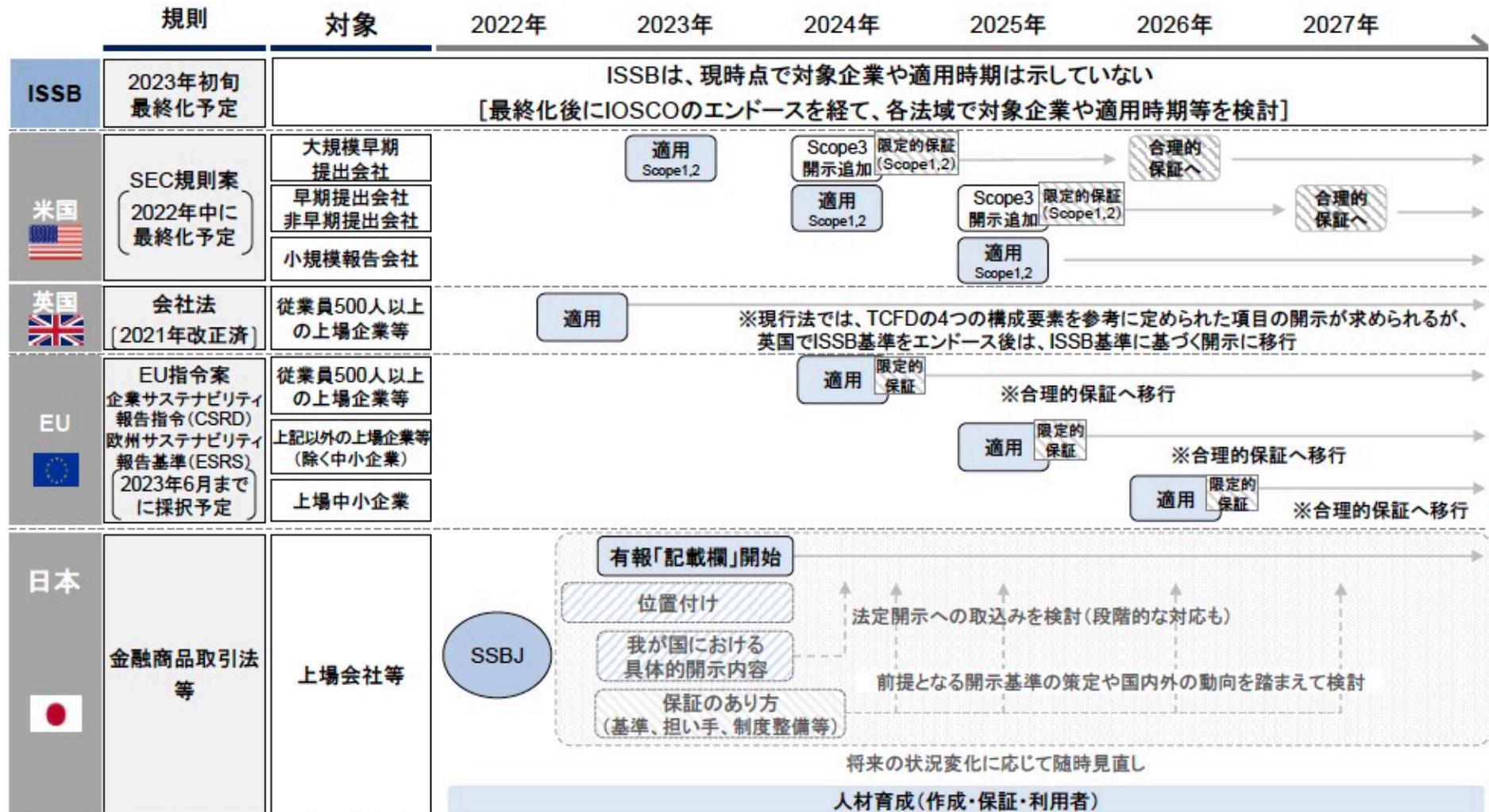
出典: IEA 2022年



# サステナビリティ情報開示の動き

	国際の動き	日本国内の動き
2021年6月	・自然関連財務情報開示タスクフォース(TNFD)の発足	・コーポレートガバナンス・コードの改訂による情報開示強化
2021年9月		・金融審議会で、義務的開示を含む企業のサステナビリティ情報開示に関する検討開始
2021年11月	・IFRS財団「国際サステナビリティ基準審議会(ISSB)」設立	
2022年1月		・財務会計基準機構(FASB)がサステナビリティ基準委員会(SSBJ)設立準備委員会設置
2022年3月	・TNFDの情報開示骨子案公表 ・米国証券取引委員会(SEC)の気候変動情報開示規則案公表 ・ISSBのサステナビリティ情報開示基準の草案、気候変動情報開示基準の草案公表(7月29日まで意見聴取)	
2022年6月	・TNFDの情報開示骨子案ver.2公表	・金融審議会で、義務的開示を含む企業のサステナビリティ情報開示に関する報告書
2022年7月		・サステナビリティ基準委員会(SSBJ)設立
2023年	・TNFD指針公表見込み ・ISSBのサステナビリティ情報開示基準、気候変動情報開示基準公表予定	・金融商品取引法とその政令の改正を予定

# 各国のサステナビリティ開示の動向



(注1)ISSB、米国、英国については、気候関連開示に関する規則最終化時期  
(注2)「大規模早期提出会社」は、事業年度末において、以下のすべての要件を満たす会社：① 議決権付株式及び無議決権株式につき、直近第2四半期の最終営業日において、世界規模の時価総額が700百万ドル以上(関連会社以外が保有するものに限る)、② 12ヶ月以上、証券取引所法第13条(a)又は第15条(d)に基づく開示義務の対象となっていること、③ 1回以上、証券取引所法第13条(a)又は第15条(d)に基づく年次報告書を提出していること、④ 小規模報告会社の特例の適用対象外であること。「早期提出会社」は、事業年度末において、以下のすべての要件を満たす会社：① 議決権付株式及び無議決権株式につき、直近第2四半期の最終営業日において、世界規模の時価総額が75百万ドル以上700百万ドル未満(関連会社以外が保有するものに限る)、② 大規模早期提出会社に適用される上記要件のうち②③④を満たすもの。「非早期提出会社」は、大規模早期提出会社及び早期提出会社の要件を満たさない企業。「小規模報告会社」は、① 浮動株時価総額が250百万ドル未満、あるいは② 直近の事業年度の収益が100百万ドル未満かつ株式非公開、もしくは直近の事業年度の収益が100百万ドル未満で浮動株時価総額が700百万ドル未満の企業  
(注3)CSRDIにおける「中小企業」は、従業員250人以下の企業

# Science Based Target (SBTi)

## 科学に基づく目標設定

- CDP、国連グローバル・コンパクト、WRI、WWFによる共同イニシアチブ (SBTi)。世界の平均気温の上昇を「2度を十分に下回る」水準に抑えるために、企業に対して、科学的な知見と整合した削減目標を設定することを推奨し、認定
- 3984社が参加。うち目標が科学と整合と認定されている企業は1902社。ネット・ゼロを誓約する企業は1480社 (2022年11月7日現在)

➤ <https://sciencebasedtargets.org>

# パリ協定の長期目標と整合的な目標(SBT)を掲げる 日本企業(2022年11月7日現在)

<p>SBTの認定をうけた企業 (302社)</p> <p>*下線は1.5°C目標を設定する企業 (204社)</p> <p>*中小企業(従業員500名未満) (170社)</p>	<p>アーケルテクノロジーズ、アイミクロン、アイリーシステム、アイレック、あおいと創研、アキスチール、朝日ウッドテック、アサヒグループホールディングス、アサヒ繊維工業、アシックス、味の素、アスエネ、アスクール、アステラス製薬、アズビル、アセンテック、アドバンテスト、アルテック、アルメタックス、アロニエム、アロック・サンワ、アンスコ、安藤ハザマ、アンリツ、イオン、E-konzal(イー・コンザル)、市川鉄工所、岩田商会、ウイング、ウェイストボックス、上田商会、ウシオ電機、内海産業、ウフル、菜四郎瓦、EIZO、エコワークス、エーザイ、エコスタイル、エコ・プラン、SCSK、エスピーック、日本電気(NEC)、NTT、NTTデータ、NTTドコモ、エネクラウド、エネルギーソリューションジャパン、F.C.大阪、エレピスタ、OSW、大川印刷、オーグマ、大阪政鉄、大塚製薬、大野建設、オカムラ、岡本工機、奥地建産、小野薬品工業、オムロン、オリザ油化、会宝産業、花王、CAGLA、カゴメ、カシオ計算機、カジケイ鉄工、春日井資材運輸、片桐銘木工業、Kabbara合同会社、カーボンフリーコンサルティング、加山興業、川崎汽船、河田フェザー、河村産業、甘強酒造、岐阜産研工業、共愛、京セラ、キョーテック、協同電子工業、協発工業、キリンホールディングス、クーン、熊谷組、クロービング、KDC、KDDI、ケットイット、コウタ、光陽社、国際航業、コクホホールディングス、コーセー、コニカミノルタ、小林製薬、コマツ、コマニー、コモン計装、榊原工業、榊原精器、サハシ特殊鋼、三喜工作所、サンコーリサイクル、三周全工業、参大製薬、サントリーホールディングス、サントリー食品インターナショナル、山陽製紙、塩野義製薬、資生堂、島津製作所、清水建設、ジャパンリアルエステイト投資法人、シャープ、J.フロントリテイリング、ジェネックス、新世日本金属、新日本印刷、親和建設、SCREENホールディングス、鈴木特殊鋼、スタジオオニオン、住友化学、住友電気工業、住友林業、精器商会、セイコーエプソン、積水化学工業、積水ハウス、セコム、創桐、ソニー、ソフトバンク、大成建設、タイトー、大同トレーディング、大鵬薬品工業、第一三共、大東建託、大富運輸、大日本印刷、ダイワテック、大和ハウス工業、大和ハウスリート投資法人、高砂香料工業、高砂熱学工業、高千穂シラス、高橋金属、竹内木材工業、武田薬品工業、タニハタ、中外製薬、中興電機、中部産業連盟、中テプロ、艶金、帯人、TIS、ディーエスケイ、TBM、テラオホールディングス、テルモ、DMG森精機、デジタルグッド、電通、TOA、東急建設、東急不動産ホールディングス、東京建物、東芝、トータルクリエート、TOTO、東洋硬化、戸田建設、栃木県集成材協業組合、凸版印刷、飛鳥建設、Drop、中島田鉄工所、中日本鋳工、中山精工、ナブテスコ、ニコン、西川コミュニケーションズ、西松建設、日幸製菓、日産自動車、日清食品ホールディングス、日新電機、日本アルテック、日本ウエスタン、日本エンジン、日本カーボンマネジメント、日本ゼルス、日本宅配システム、日本たばこ産業(JT)、日本中央住販、日本電業工作、日本板硝子(NSGグループ)、日本特殊陶業、日本郵船、ネイチャーズウェイ、野田クレーン、野村総合研究所、野村不動産ホールディングス、ハイパー、ハーチ、ハウテック、長谷工コーポレーション、パナソニック、浜田、浜松ホトニクス、VAIO、原貿易、ハリタ金属、Value Frontier、日立製作所、日立建機、ヒューリック、ファーストリテイリング、ファナック、ファミリーマート、藤久運輸倉庫、不二製油グループ本社、富士通、富士凸版印刷、藤野興業、富士フイルムホールディングス、ブラザー工業、古河電気工業、平成工業、平和不動産、ベネッセコーポレーション、北米産業、ポーラ・オルビスホールディングス、前田建設工業、増田喜、まち未来製作所、松岡特殊鋼、丸井グループ、マルイチセーリング、丸善産業、丸東、丸洋建設、三重エネウッド、ミクニ機工、水生活製作所、ミスターバルブ工業、三井不動産、MIC、三菱地所、三菱電機、三星毛糸、宮城衛生環境公社、都田建設、村田製作所、明治ホールディングス、明電舎、ライオン、ライズ、LIXILグループ、リコー、利高工業、りさいくるinn京都、リマテックホールディングス、ルネサスエレクトロニクス、レックス、レフォルモ、ロッテ、八洲建設、山一金属、ヤマゼン、ヤマハ、山本機械、ユニバーサルコンピュータシステム、豊ファインパック、ユタコロジエ、ユニ・チャーム、ローム、YKK、YKK AP</p>
<p>SBTの策定を約束している企業 (65社)</p>	<p>アイシン、アマダ、ANAホールディングス、イオンモール、E・Jホールディングス、石塚硝子、岩崎通信機、H.U.グループホールディングス、エスピーック、NTTアーバンソリューションズ、MS &amp; ADホールディングス、大塚商会、大林組、岡部、鹿島、キッコーマン、キャンン、ケイミュー、コムシスホールディングス、佐川急便、サッポロホールディングス、シチズン時計、シスメックス、上新電機、スミダコーポレーション、セブン &amp; アイホールディングス、船場、SOMPOホールディングス、ダイセキ、TSIホールディングス、東京エレクトロン、東京海上ホールディングス、東京製鐵、東洋製罐グループホールディングス、トヨタ紡織、ニチリン、日本ガイシ、日本航空、日本国土開発、日本電産、パシフィックコンサルタンツ、バリュエンスホールディングス、日立Astemo、BIPROGY、ファイントウデイ資生堂、フジクラ、不二サッシ、ブリヂストン、文化シャッター、ベルシステム24ホールディングス、松田産業、ミズノ、ミライト・ホールディングス、メルカリ、森ビル、八千代エンジニヤリング、ヤフー、横河電機、楽天グループ、リクルートホールディングス、REINOWAホールディングス、ローソン、ロックペイント</p>

# SBTを掲げる中小企業(2022年11月7日現在)(170社)

自動車・自動車部品	協発工業(愛知県岡崎市)、榊原工業(愛知県西尾市)、榊原精器(愛知県西尾市)、三喜工作所(愛知県あま市)、日本エンジン(愛知県稲沢市)、平成工業(愛知県刈谷市)、市川鉄工所(愛知県豊田市)、中部テプロ(名古屋市)、コクボホールディングス(愛知県豊川市)、中日本鑄工(愛知県西尾市)、岡本工機(岐阜市)、ティーエスケ(愛知県安城市)
建築部材・建築材料	日本アルテック(滋賀県栗東市)、日本宅配システム(名古屋市)、栃木県集材協業組合(栃木県鹿沼市)、利高工業(滋賀県米原市)、ウイング(静岡県焼津市)、ダイドー(大阪府河内長野市)、ハウテック(岐阜県下呂市)、ゴウダ(大阪府茨木市)、栄四郎瓦(愛知県碧南市)、オークマ(福岡県朝倉市)、高千穂シラス(宮崎県都城市)、キョーテック(京都市)、エスピック(群馬県高崎市)、アローエム(愛知県春日井市)、奥地建産(大阪市)、創桐(兵庫県三田市)
建設・建築・住宅	エコスタイル(大阪市)、エコ・プラン(東京都)、エコワークス(福岡市)、OSW(大阪市)、親和建設(愛知県碧南市)、都田建設(静岡県浜松市)、八洲建設(愛知県半田市)、竹内木材工業(東京都)、片桐銘木工業(名古屋市)、コモン計装(東京都立川市)、大野建設(埼玉県行田市)、トータルクリエイト(名古屋市)、上田商会(北海道登別市)、北米産業(愛媛県東温市)、丸洋建設(愛知県西尾市)、日本中央住販(奈良市)、野田クレーン(岐阜県大垣市)
不動産	大和ハウスリート投資法人(東京都)、平和不動産(東京都)、ジャパンリアルエステイト投資法人(東京都)
食品製造・加工	甘強酒造(愛知県海部郡蟹江町)、スタジオオニオン(岐阜市)、オリザ油化(愛知県一宮市)、日幸製菓(岐阜県各務原市)
家庭用品・消費財・ヘルスケア	TBM(東京都)、ネイチャーズウェイ(名古屋市)、水生活製作所(岐阜県山県市)、ミズタニバルブ工業(岐阜県山県市)、アイミクロン(愛知県豊田市)、マルイチセーリング(福井県越前市)
包装・容器	共愛(静岡市)、豊ファインパック(福井県越前市)
織物・ファッション	河田フェザー(名古屋市)、艶金(岐阜県大垣市)、三星毛糸(岐阜県羽島市)
電力・エネルギー	デジタルグリッド(東京都)、三重エネウッド(三重県松阪市)
電気機器・機械	三周全工業(愛知県西尾市)、ライズ(富山県魚津市)、東洋硬化(福岡県久留米市)、山本機械(岐阜市)、中興電機(埼玉県川口市)、協同電子工業(山形市)、中山精工(大阪市)、新世日本金属(岐阜市)、タイワテック(東京都)、アンスコ(愛知県瀬戸市)
鉄、アルミ、その他金属	アキスチール(大阪市)、アルメタックス(大阪市)、大阪故鉄(大阪市)、山一金属(静岡県駿東郡)
化学	丸喜産業(富山県高岡市)、アサヒ繊維工業(愛知県稲沢市)、岐阜産研工業(岐阜市)、アイレック(島根県出雲市)
林業・紙製品	タニハタ(富山市)、山陽製紙(大阪府泉南市)
ハードウェア	ゲットイット(東京都)、中島田鉄工所(福岡県八女郡)、日本電業工作(東京都)、河村産業(三重県四日市市)、VAIQ(長野県安曇野市)
ソフトウェア、メディア	アイリーシステム(大阪市)、ウフル(東京都)、エレビスタ(東京都)、ハーチ(東京都)、KDC(大阪市)、CAGLA(愛知県豊田市)、アスエネ(東京都)、アークエルテックプロジーズ(福岡市)、ユニバーサルコンピューターシステム(東京都)、アセンテック(東京都)
道路輸送	大富運輸(富山県滑川市)、藤久運輸倉庫(愛知県刈谷市)、カジケイ鉄工(岐阜県不破郡)、春日井資材運輸(岐阜市)
コンサルタント	E-konzal(イー・コンザル)(大阪市)、ウェイトボックス(名古屋市)、カーボンフリーコンサルティング(横浜市)、Drop(大阪市)、Value Frontier(東京都)、まち未来製作所(横浜市)、リマテックホールディングス(大阪府岸和田市)、レックス(大阪市)、ユタコロニー(名古屋市)、あおいと創研(名古屋市)、Kabbara合同会社(東京都)
廃棄物・リサイクル	会宝産業(金沢市)、加山興業(愛知県豊川市)、浜田(大阪府高槻市)、りさいくるinn京都(京都市)、宮城衛生環境公社(仙台市)、藤野興業(大阪府富田林市)、サンコーリサイクル(愛知県東海市)、ヤマゼン(三重県伊賀市)、ハリタ金属(富山県高岡市)、グーン(横浜市)、増田舎(福井市)
商社、ビジネスサービスほか	大川印刷(横浜市)、大同トレーディング(名古屋市)、日本ウエスタン(岐阜市)、富士凸版印刷(名古屋市)、MIC(東京都)、レフォルモ(東京都)、高橋金属(岐阜市)、エネルギーソリューションジャパン(東京都)、新日本印刷(東京都)、中部産業連盟(名古屋市)、光陽社(東京都)、日本カーボンマネジメント(東京都)、丸東(岐阜県土岐市)、ミック機工(愛知県みよし市)、精器商会(名古屋市)、岩田商会(名古屋市)、内海産業(東京都)、アロック・サンワ(福井市)、グローピング(東京都)、日本ゼルス(東京都)、ハイバー(東京都)、松岡特殊鋼(名古屋市)、サバン特殊鋼(名古屋市)、鈴木特殊鋼(愛知県豊田市)、アルテック(東京都)、西川コミュニケーションズ(名古屋市)、F.C.大阪(大阪府東大阪市)、原貿易(横浜市)、エネクラウド(東京都)

※下線は1.5°C目標を設定する企業

# 日本企業のRE100 75社(2022年11月7日)

- リコー(2017年4月)
  - 2050年までに再エネ電気100%調達、中間目標として2030年までに少なくとも30%を調達
- 積水ハウス(2017年10月)
  - 2040年までに再エネ電気100%調達、中間目標として2030年までに50%調達
- アスクル(2017年11月)、大和ハウス工業(2040年)(2018年2月)、イオン、ワタミ(2018年3月)、城南信用金庫(2018年5月)、丸井グループ、エンビプロ・ホールディング、富士通(2018年7月)、ソニー(2030年)(2018年9月)、生活協同組合コープさっぽろ、芙蓉総合リース(2018年10月)、戸田建設、大東建託(2040年)(2019年1月)、コニカミノルタ、野村総合研究所(2019年2月)、東急不動産、富士フィルムホールディングス(2019年4月)、アセットマネジメントONE(2019年7月)、第一生命保険、パナソニック(2019年8月)、旭化成ホームズ、高島屋(2019年9月)、フジクラ、東急(2019年10月)、ヒューリック(2025年)、LIXILグループ、安藤ハザマ(2019年11月)、楽天(2019年12月)、三菱地所(2020年1月)、三井不動産(2020年2月)、住友林業(2040年)(2020年3月)、小野薬品工業(2020年6月)、日本ユニシス(2020年7月)、アドバンテスト、味の素、積水化学(2020年8月)、アシックス(2020年9月)、J.フロントリテイリング、アサヒグループホールディングス(2020年10月)、キリンホールディングス(2020年11月)、ダイヤモンドエレクトリックホールディングス、ノーリツ、セブン&アイホールディングス、村田製作所(2020年12月)、いちご(2025年)、熊谷組、ニコン、日清食品ホールディングス(2021年2月)、島津製作所、東急建設(2030年)(2021年3月)、セイコーエプソン、TOTO(2021年4月)、花王(2021年5月)、日本電気(NEC)(2021年6月)、第一三共、セコム、東京建物(2021年7月)、エーザイ、明治ホールディングス、西松建設(2021年9月)、カシオ計算機(2021年12月)、野村不動産ホールディングス、資生堂(2022年2月)、オカムラ(2022年3月)、T&Dホールディングス、ローム、大塚ホールディングス(2022年4月)、インフロンティア・ホールディングス、ジャパンリアルエステイト投資法人(2022年5月)、Zホールディングス(2030年)(2022年6月)、森ビル(2030年)(2022年9月)、浜松ホトニクス(2040年)、日本硝子(2022年10月)
- <https://www.there100.org> 世界で387社

# 日本企業による 2050年カーボンニュートラル目標(1)

- 東京ガスグループ経営ビジョン「Compass 2030」(2019年11月)
  - 「CO2ネットゼロ」をリード
  - 再エネ、水素・メタネーション、CO2回収技術などによる
- JERA(2020年10月)
  - 2050年に国内外の事業から排出されるCO2を実質ゼロ
  - 再エネとグリーンな燃料の導入による
- 大阪ガス「Daigasグループ カーボンニュートラルビジョン」(2021年1月)
  - 再エネや水素を利用したメタネーションなどによる都市ガス原料の脱炭素化
  - 再エネ導入を軸とした電源の脱炭素化
- すべての大手電力会社、ガス会社も同様の目標
  
- JR東日本「ゼロカーボンチャレンジ2050」(2020年5月)
  - 環境長期目標「ゼロカーボン・チャレンジ 2050」を策定し、2050年度の鉄道事業におけるCO2排出量「実質ゼロ」に挑戦
  - 再エネで、2030年度までに東北エリアにおけるCO2排出量ゼロ
  - 2030年度までに鉄道事業の全使用量の約20%に相当する電力を、風力や太陽光による自家発電に(2021年3月)
- JALグループ(2020年6月)
  - 2050年度までにCO<sub>2</sub>排出量実質ゼロを目指す
- ANAホールディングス(2021年4月)
  - 2050年度までにグループの航空機の運航におけるCO<sub>2</sub>排出量実質ゼロを目指す
  - 運航以外の排出も実質ゼロ

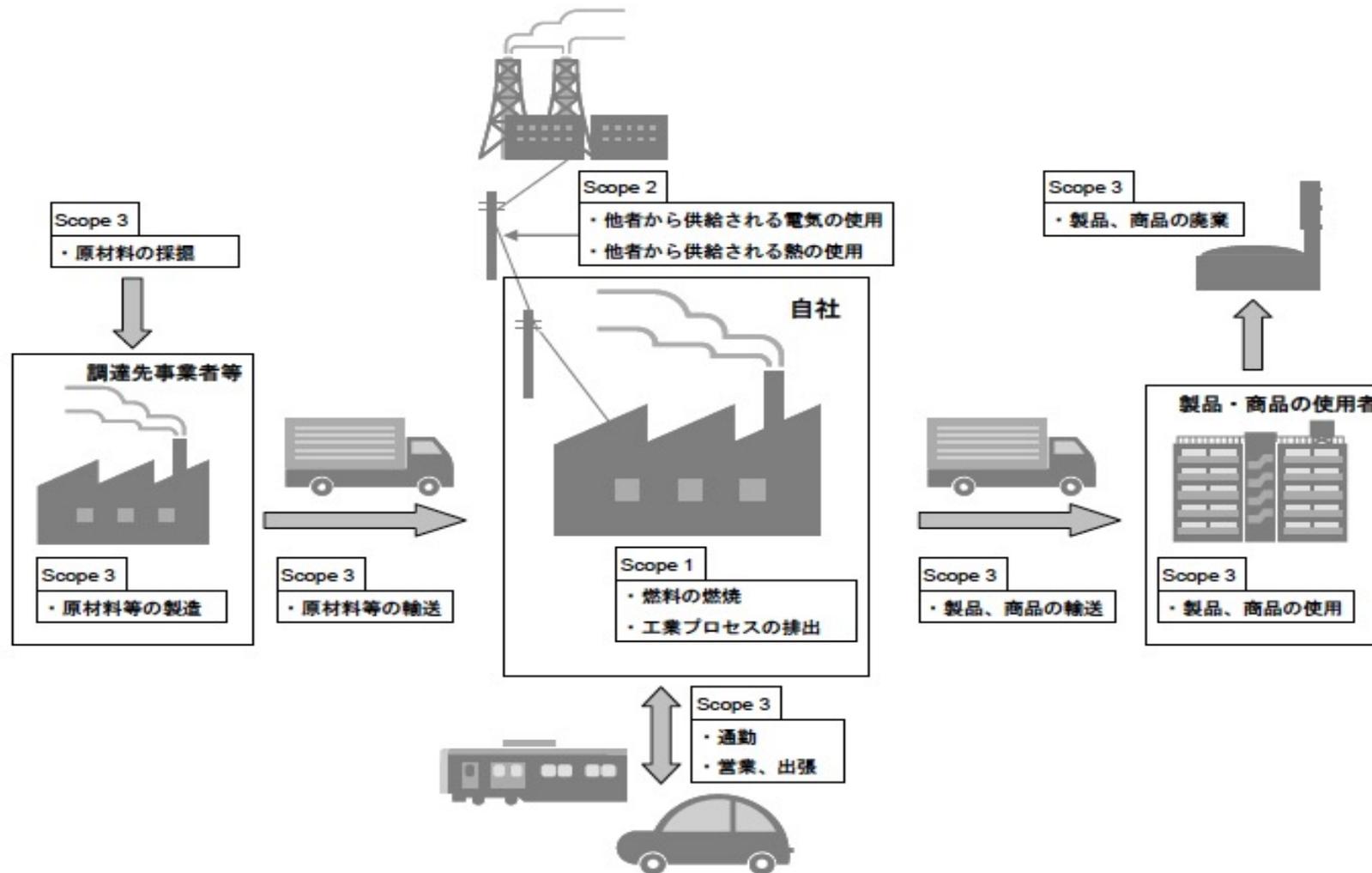
# 日本企業による 2050年カーボンニュートラル目標(2)

- **ENEOS**(2020年6月)
  - 2040年長期ビジョンを策定し、「アジアを代表するエネルギー・素材企業」への成長、「低炭素・循環型社会への貢献」を掲げている
  - 具体的には、2030年に約1000万トンのCO2削減、**2040年には自社排出分のカーボンニュートラル**を目指す
  - **再生可能エネルギー**、水素、CO2-EORなど
- **国際石油開発帝石(INPEX)**(2021年1月)
  - **事業活動で排出するCO2を2050年に実質ゼロ**にする目標
  - 2030年の排出原単位を2019年比で30%低減
  - CCUS、水素など
- **出光興産**(2021年1月)
  - **2050年に自社の事業活動からのCO2排出を実質的にゼロにする「カーボンニュートラル」**を目指す(日経、2021年1月14日)

# Scope 3 排出量の実質ゼロ

- **日立製作所**:「環境」に関する事業戦略(2021年2月)
  - 「CO2排出量削減が日立の追い風になる」
  - 「エネルギー、インダストリー、モビリティ、ライフの4セクターが持つグリーンテクノロジーと、ITセクターを中心とするデジタル技術の掛け合わせが成長エンジンとなるだろう」
  - 2030年度までに自社の事業所(ファクトリー・オフィス)においてカーボンニュートラル達成
  - 2050年度までにバリューチェーン全体でカーボンニュートラル(2021年9月13日)
  - 社会イノベーション事業を通じ、2050年カーボンニュートラルの実現に貢献
- **ソニーグループ**(2022年5月18日)
  - 2030年までに自社においてカーボンニュートラル達成+電力を100%再エネ化
  - 2040年までにスコープ3も含めてカーボンニュートラル達成
- **NTTデータ**(2022年6月)
  - 2040年までに自社においてカーボンニュートラル達成
  - 2050年までにスコープ3も含めてカーボンニュートラル達成
- **三菱UFJフィナンシャル・グループ、三井住友フィナンシャルグループ(SMBCグループ)、みずほフィナンシャルグループ**
  - 2030年までに自社グループの温室効果ガス(GHG)排出量実質ゼロ
  - 2050年までに投融資ポートフォリオのGHG排出量実質ゼロ

# サプライチェーン・バリューチェーンからの排出量 = Scope 3 排出量



# MicrosoftのClimate Moonshot (2020年1月)

- Carbon negative by 2030 (2030年までに炭素排出マイナス)
- Remove our historical carbon emission by 2050 (2050年までに、1975年の創業以来排出したすべての炭素を環境中から取り除く)
- \$1 billion climate innovation fund (10億米ドルの気候イノベーション基金)
- Scope 3 の排出量(サプライチェーン、バリューチェーンからの排出量)削減に焦点
  - 2030年までにScope 3の排出量を半分に削減
  - 2021年7月から、サプライヤーにscope 1、2(自社事業からの排出量)だけでなくscope 3の排出量を提示を求め、それを基に取引先を決定



<https://blogs.microsoft.com/blog/2020/01/16/microsoft-will-be-carbon-negative-by-2030/>

# Appleの2030年目標 (2020年7月)

- 2030年までに、そのすべての事業、製品のサプライチェーン、製品のライフサイクルからの排出量を正味ゼロにする目標と計画を発表
- すでに自社使用の電気はすべて再エネ100%を達成。2022年4月時点で、日本企業を含む213のサプライヤーがApple製品製造を100%再エネで行うことを約束
- 2020年目標: サプライヤーで、新規で10GWのクリーンエネルギーを増やす。すでに16GWの新規導入/導入誓約
- 日本企業による2030年再エネ100%の誓約: デクセリアルズ、恵和、日本電産、日東電工、セイコーアドバンス、ソニーセミコンダクタソリューションズ、太陽ホールディングス、ツジデン、村田製作所(9社、2021年3月) + アルプスアルパイン、尼崎製罐、ボーンズ、フジクラ、ヒロセ電機、I-PEX、ジャパンディスプレイ、ミネベアミツミ、日本メクトロン、東陽理化学研究所、UACJ(11社、2021年10月) + シチズン電子、日本航空電子工業、ENEOSホールディングス、キオクシア、日本電波工業、シャープ、住友電気工業、太陽誘電、TDK(9社、2022年4月)
- 「特にApple製品の製造に関連するスコープ1とスコープ2の排出削減に向けた進捗状況の報告を求め、毎年の進捗状況を追跡および監査します。Appleは、脱炭素化に対して緊急性を持って取り組み、一定の進展を遂げているサプライヤーと協力します。」(2022年10月)



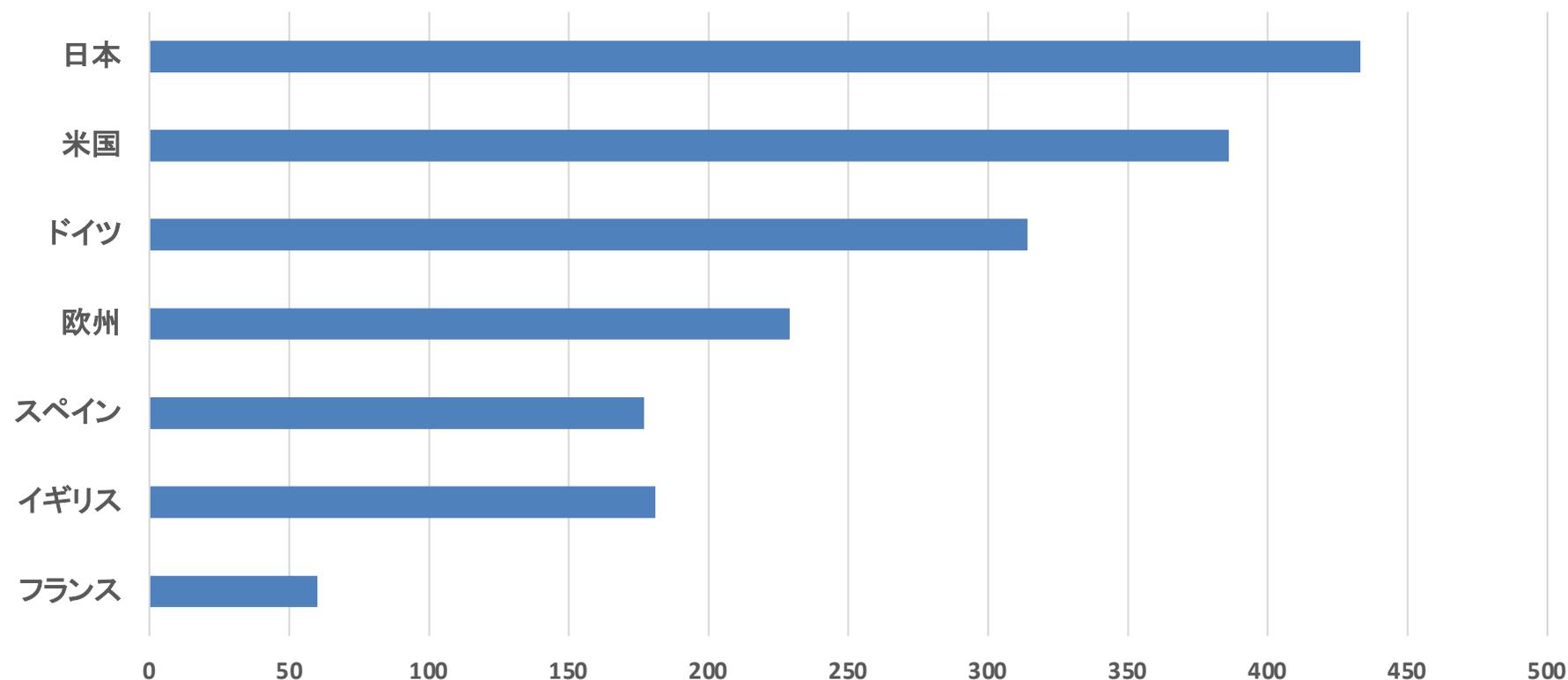
<https://www.apple.com/newsroom/2020/07/apple-commits-to-be-100-percent-carbon-neutral-for-its-supply-chain-and-products-by-2030/>

# Climate Action 100 +

- Climate Action 100+ (2017年12月立ち上げ)
  - 2022年10月現在、**運用資産約68兆ドルを保有する700をこえる投資家が参加**
  - 日本からも、アセットマネジメントOne、大和アセットマネジメント、富国生命投資顧問、かんぽ生命保険、明治安田生命保険、三菱UFJ信託銀行、MU投資顧問、日興アセットマネジメント、日本生命、ニッセイアセットマネジメント、野村アセットマネジメント、農林中央金庫、農林中金全共連アセットマネジメント、りそなアセットマネジメント、Sompoアセットマネジメント、上智学院、住友生命、三井住友DSアセットマネジメント、三井住友トラスト・アセットマネジメント、T&Dアセットマネジメント、第一フロンティア生命、第一生命が参加
  - **年金積立金管理運用独立行政法人(GPIF)も2018年10月に参加**
  - **投資先として重要な世界の166の大排出企業(世界の産業からの排出量の80%超を占める)へのエンゲージメントを誓約**
    - **気候変動リスクに関する説明責任とリスク対応を監督する取締役会のガバナンス**
    - **バリューチェーン全体に対する排出削減**
    - **TCFD勧告にそった企業の情報開示**
  - 日本企業は10社対象
    - **ダイキン工業、ENEOSホールディングス、日立製作所、Honda(本田技研工業)、日本製鉄、日産自動車、パナソニック、スズキ、東レ、トヨタ自動車**

# 電力の排出原単位 (grams CO<sub>2</sub>/kWh) (2020年)

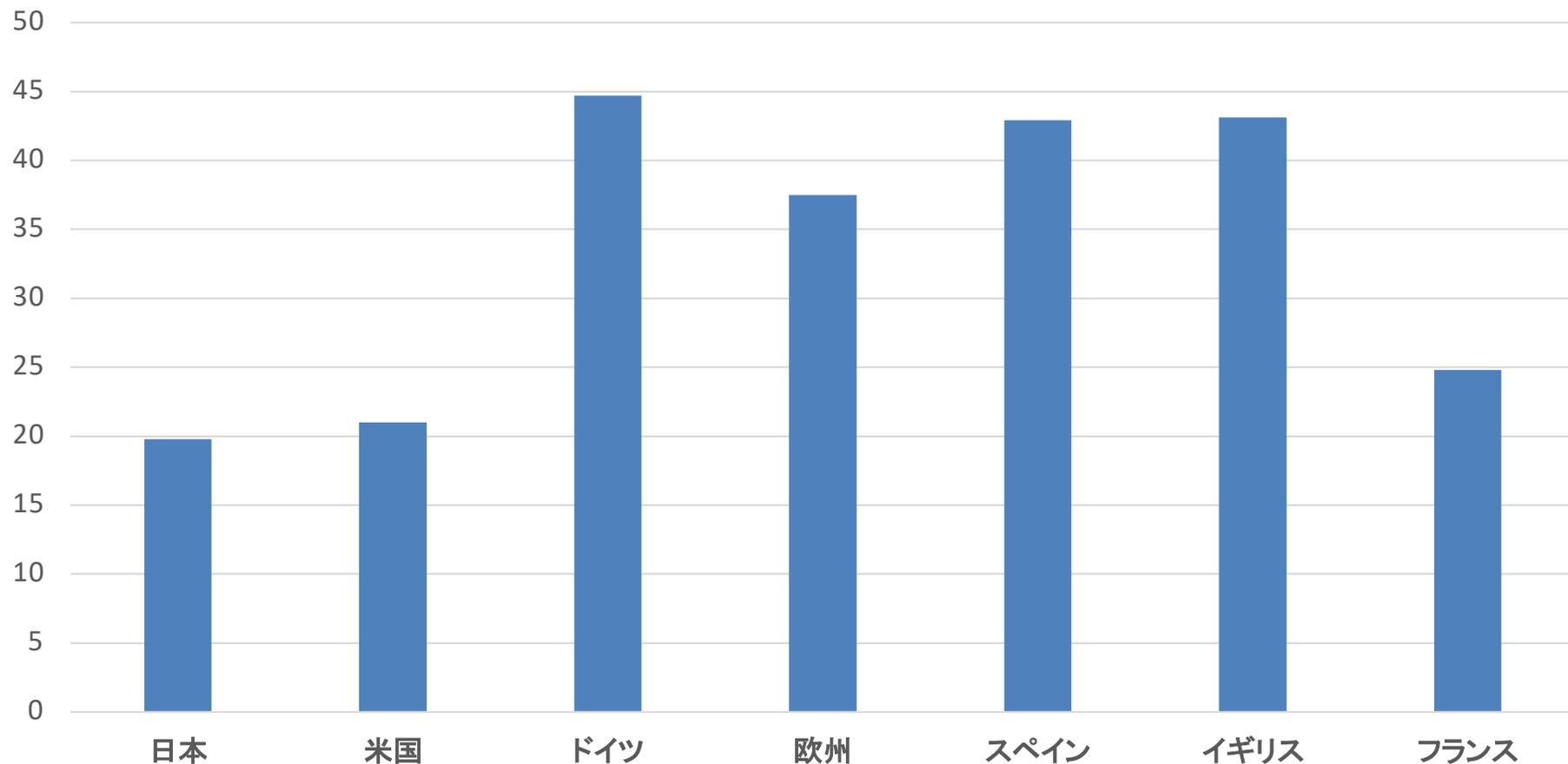
日本は、1kWhあたりのCO<sub>2</sub>排出量が先進国の中で最も高い国の1つ



出典: 日本、英国、米国は政府発表実績データ。それ以外は欧州環境庁

# 総発電量/総電力消費量に占める 再エネの割合(%) (2020年)

総発電量/総電力消費量に占める再エネの割合(%)



出典: 日本、英国、米国は政府発表実績データ。それ以外は欧州環境庁(欧州環境庁データは、総電力消費量に占める割合)

# 「カーボンニュートラル」の実現に向けて 取り組む企業に対する評価

(%)

		企業に対する評価(KPI)「そう思う計」 (そう思う+どちらかといえばそう思う)							
		応援したい	商品・サービスを利用したい	信頼できる	長期にわたって利用したい	就労先を勧めたい	協業したい	投資をしたい	転職したい
※第5回全体スコア降順	n=								
第1回	(1400)	71.0	58.5	58.0	55.7	37.1	35.0	34.1	27.9
第2回	(1400)	72.9	60.1	63.4	59.9	37.5	32.5	34.7	26.9
第3回	(1400)	72.6	61.1	64.9	60.4	41.7	37.2	33.9	30.0
第4回	(1400)	71.8	64.0	62.6	62.2	43.9	37.7	37.2	32.2
第5回	(1400)	73.1	63.8	63.5	61.7	42.6	39.9	37.8	32.0

出典：電通、第5回生活者調査、2021年

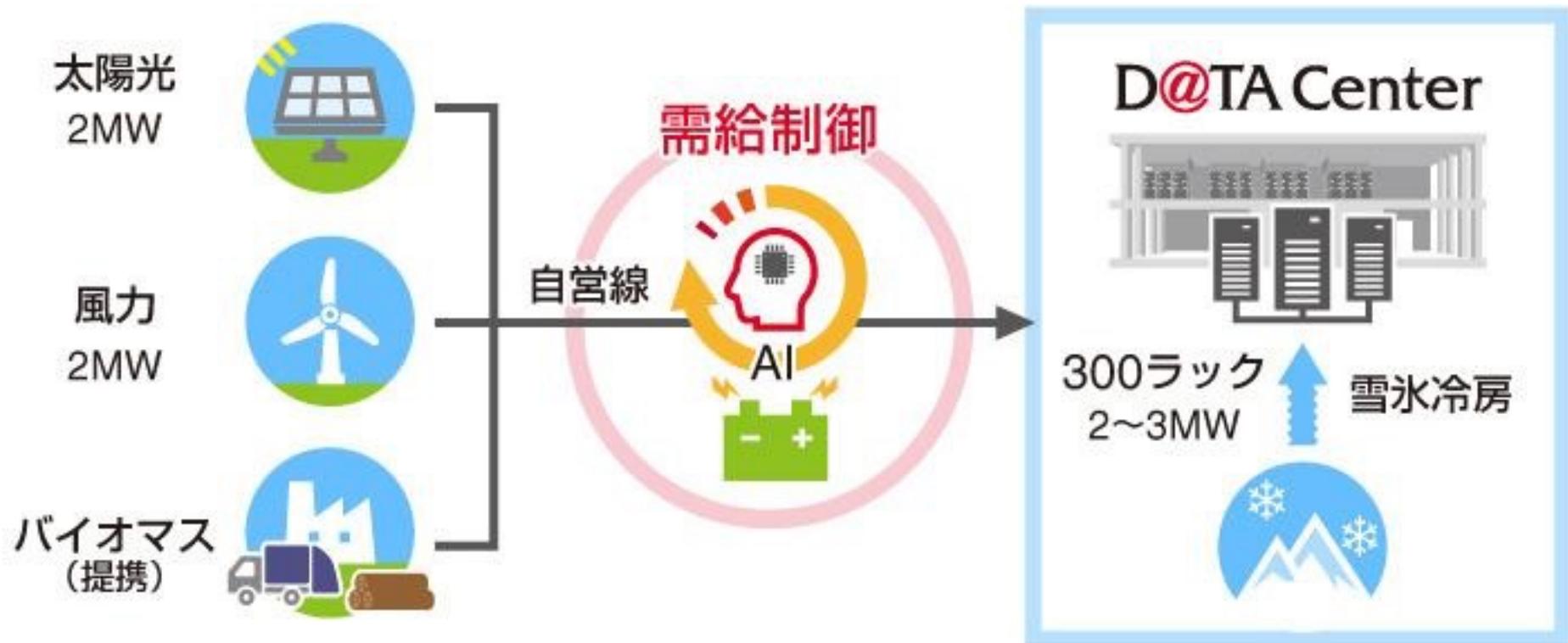
# 花王グループのESG戦略



- 2019年4月にESG戦略「Kirei Lifestyle Plan (キレイライフスタイルプラン)」を策定
- 2040年までにカーボンゼロ、2050年までにカーボンネガティブをめざす
- 2030年までに使用電力の100%再生可能電力化を目標
  - 酒田工場で、2021年6月1日より、花王グループ最大規模の2.8MWの自家消費型太陽光発電設備の運用を開始。年間約2,350MWhの発電で約1,300トンのCO2排出量削減を見込む
  - 2021年4月から非化石証書を使用した電力調達で、購入電力のCO2排出をゼロ化 (CO2排出量年間16,000トンの削減)
  - 今回の太陽光発電設備の導入と合わせて、工場における使用電力の100%再生可能エネルギー化を達成

# 京セラ:再エネ100%の ゼロエミッションデータセンター

\*2019年4月より、北海道と石狩市と協力して、**日本初の再エネ100%のゼロエミッションデータセンター**をつくる  
2022年稼働予定

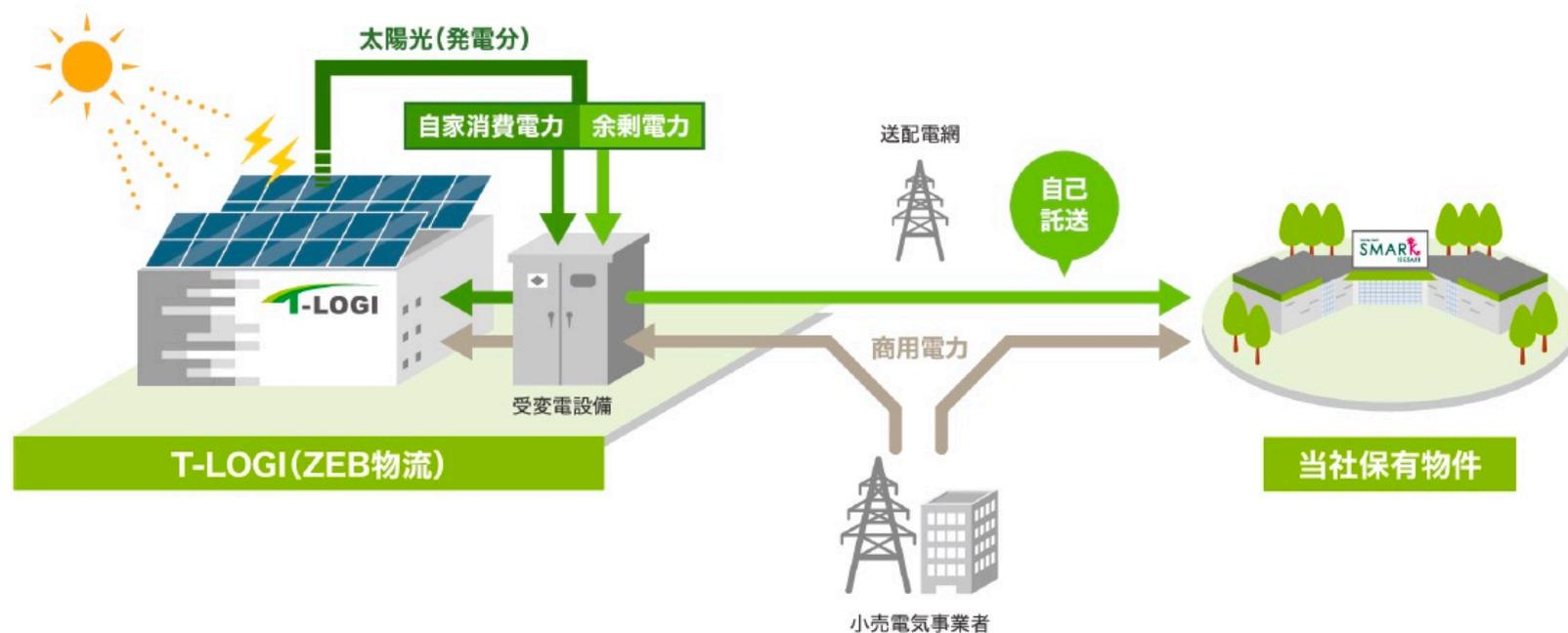


# 不動産業界の動き

- 三菱地所(2021年1月)
  - 2021年度から丸ビルや新丸ビルなど丸の内エリア(大手町・丸の内・有楽町)の18棟及び横浜ランドマークタワーの計19棟(延床面積計約250万m<sup>2</sup>)において、**全電力を再生可能エネルギー由来に**
  - 丸の内エリアにおける所有ビルで使用する電力は、2022年度には全てのビルにおいて再エネ電力とする予定
- 東急不動産(2021年2月)
  - 2025年にオフィス、商業施設、ホテル及びリゾート施設など保有する全施設で100%再生可能エネルギーに切り替え
  - 「当社ビルのテナントの皆様は**再生可能エネルギーの電力を使用できるようになるため、『環境に配慮した企業』という評価を獲得しやすくなります。**」
  - 9月1日、主に再生可能エネルギーの電源開発などを手がける**新会社「リエネ」設立**
  - 2022年9月、**分譲マンションブランド「BRANZ(ブランズ)」全物件「ZEH標準仕様化」の2023年度へ実施前倒し、「低炭素建築物」の認定取得。都市型賃貸レジデンス「コンフォリア」、学生レジデンス「キャンパスヴィレッジ」もすべてZEH仕様に**
- 三井不動産(2021年5月)
  - **首都圏で所有するすべての施設で2030年度までに使用電力のグリーン化を推進**
  - 東京ミッドタウンおよび日本橋エリアのミクストユース型基幹ビルなど25棟で、先行的に2022年度末までに使用電力をグリーン化
  - 専用部でも入居テナント各社のグリーン化計画に対応した「グリーン電力提供サービス」を4月より開始
- 清水建設(2021年8月)
  - 持分割合が50%以上で、同社が電力需給契約を締結している賃貸オフィス・物流施設を対象に供給電力の再エネ化。8月1日までに4施設で再エネ電力の利用を開始。**2030年度までに再エネ電力の導入率100%達成を目指す**
  - **再エネ電力の導入物件や省エネ性能に優れる物件に統一ブランド名称「グリーンプロパティ+ (PLUS)」を付与し、テナント企業に環境価値を提供する優良物件としての認知度の向上を目指す**
- 住友不動産(2021年)
  - 入居テナントのうち1,000社超を対象に『**住友不動産のグリーン電力プラン**』の提案開始
  - 「ZEH-M Oriented」の標準化
  - ゼネコンに対し、**マンション建設現場で使用する電力を「100%グリーン電力化」を要請**

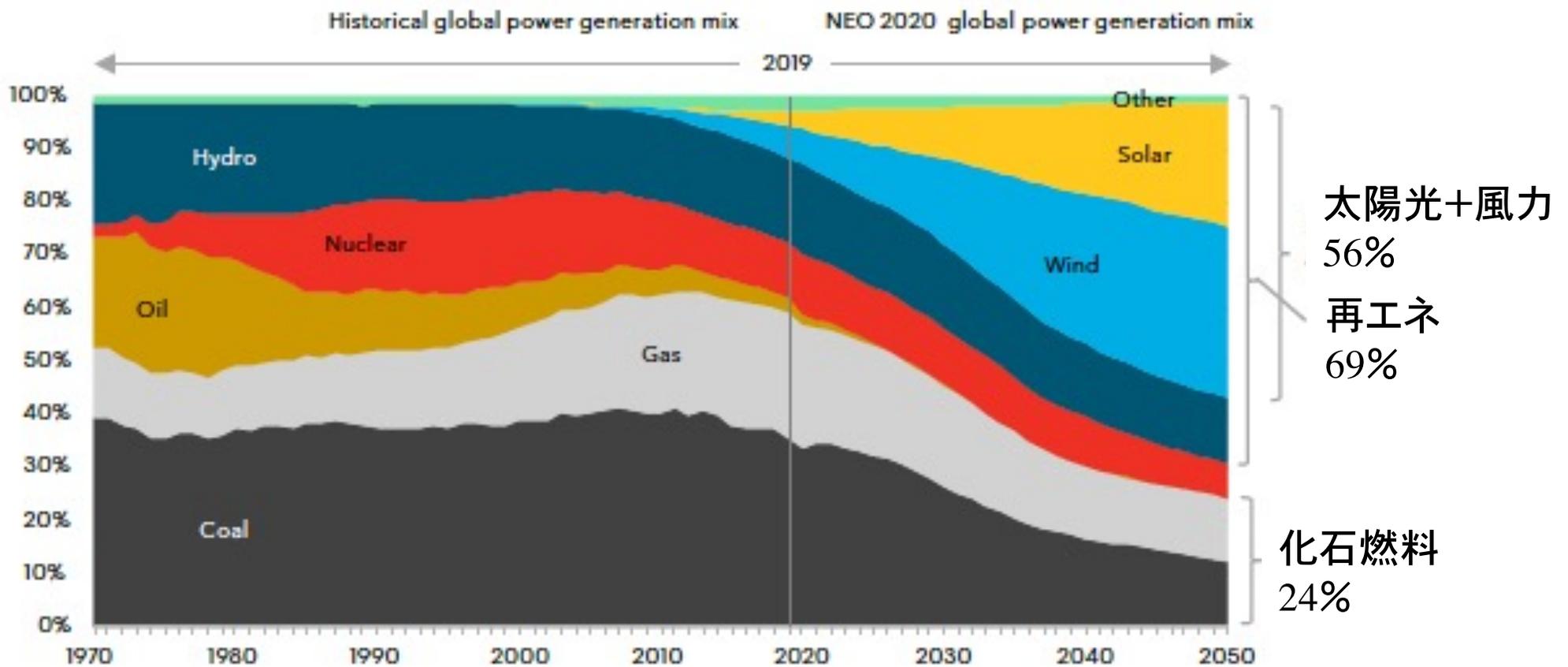
# 東京建物:「T-LOGI」

- 物流施設「T-LOGI(ティーロジ)久喜」「T-LOGI横浜青葉」「T-LOGI習志野」で、**太陽光パネルで発電した再エネを他地域の商業施設に送電する「自己託送」を開始(2022年2月)**



# 世界の電源ミックス (Bloomberg NEF, 2020)

過去約50年のトレンドを変える非化石電源(再エネ)への転換が起きている  
再エネは2050年に69%に拡大。化石燃料は24%まで低減



Source: BloombergNEF, IEA

# エネルギーの大転換

- 2014年は化石燃料の発電所が一番安い国が多かったが、2020年前半には、世界人口の少なくとも2/3を占める国にとっては太陽光と風力が最も安い。これらの国は、世界のGDPの71%、エネルギー生産の85%を占める。

2014年の世界：  
化石燃料の発電所が一番安い

2020年前半の世界：  
世界人口の少なくとも2/3を占める国では  
再エネが最も安い



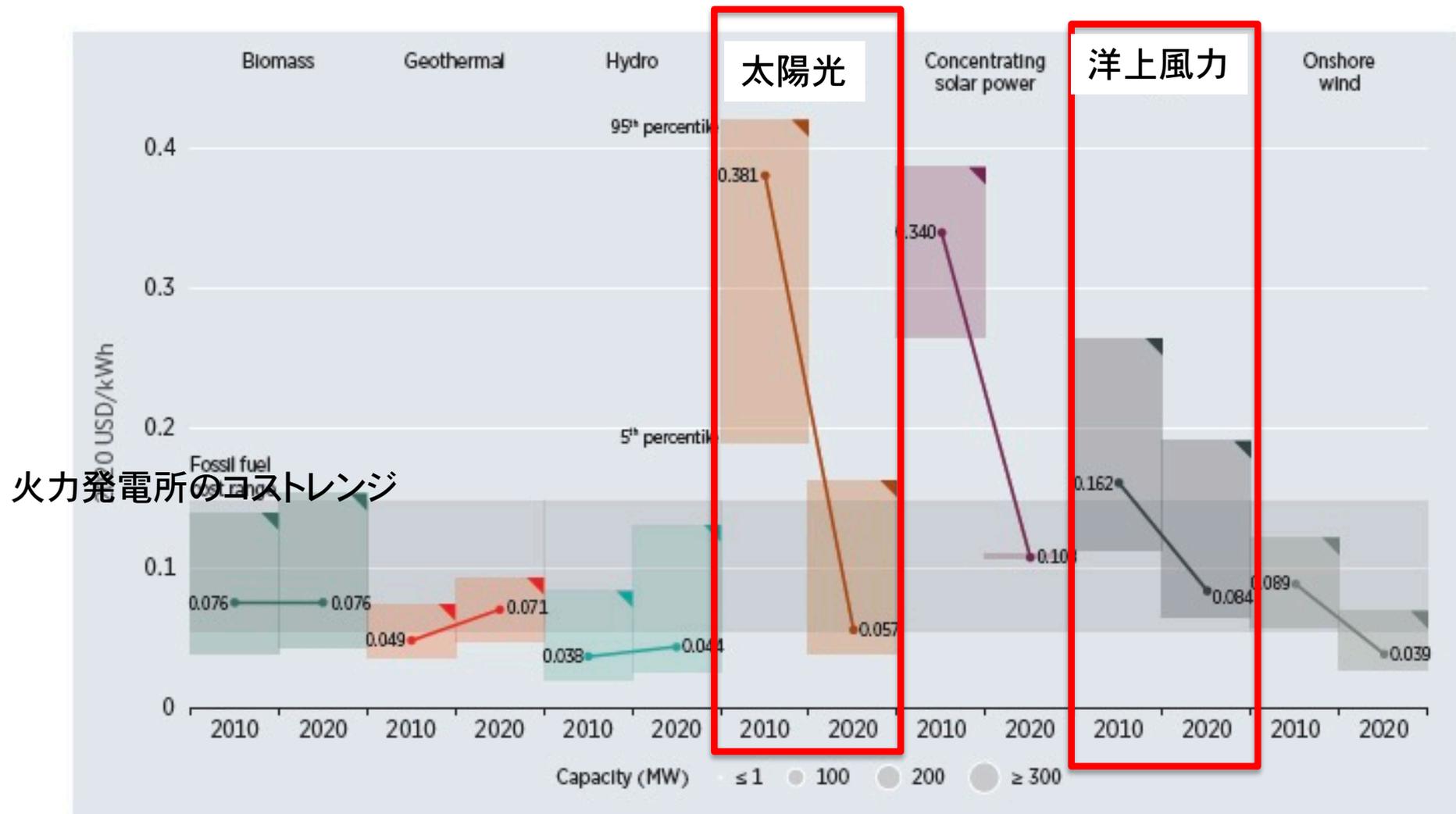
各国において発電所を新設した際のLCOE※が最も安い電源  
(平均的なプロジェクトでの比較)

※LCOE(levelized cost of energy)：ライフサイクル全体を考慮した発電電力量あたりのコスト

陸上風力  
洋上風力  
発電所規模太陽光－固定軸型  
発電所規模太陽光－追跡型  
天然ガス－CCGT  
石炭  
推計対象外

# 再エネの発電コストの推移

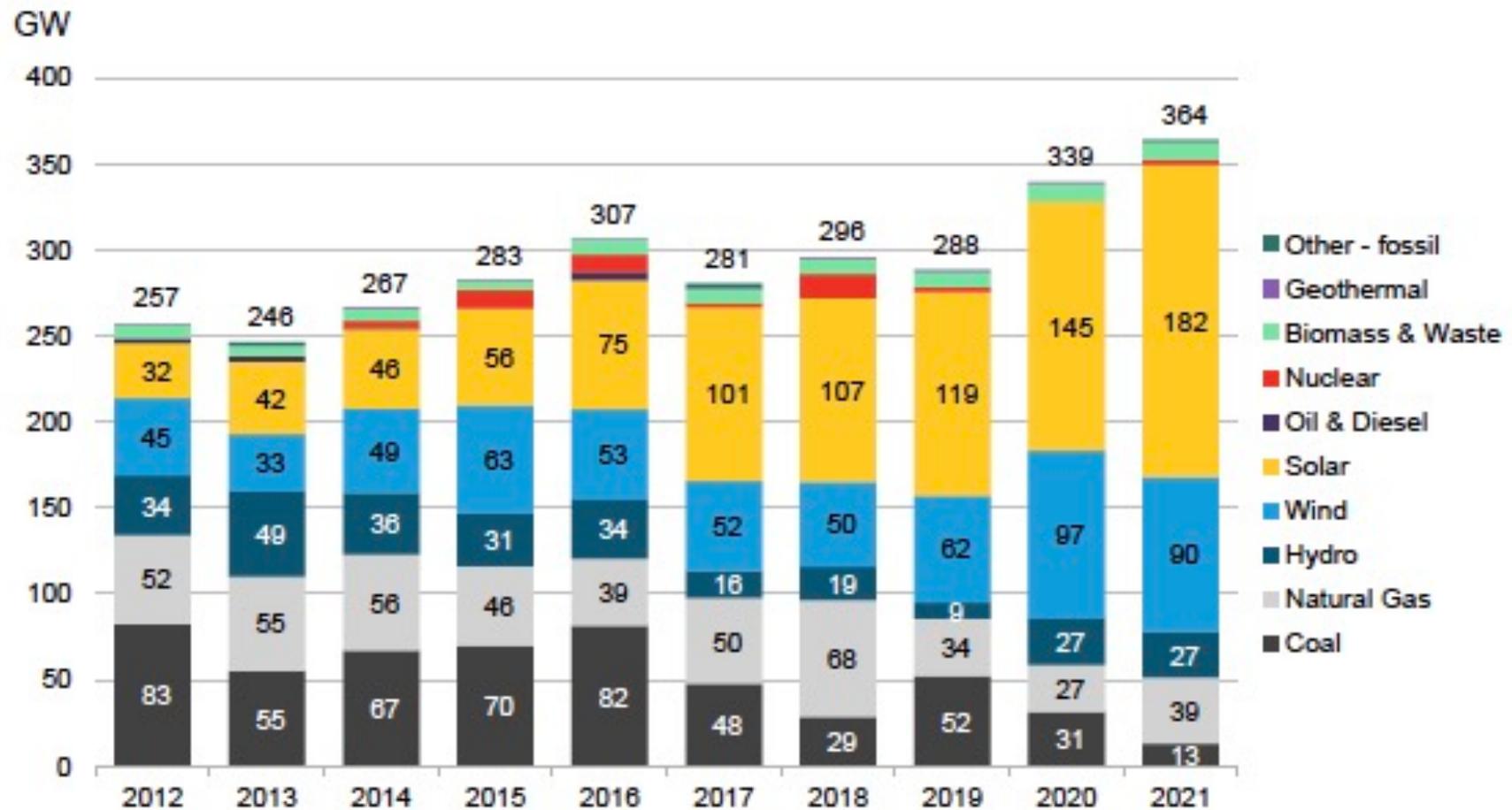
2010年から2020年で、事業用太陽光は85%、陸上風力は56%、洋上風力は48%低減  
日本の太陽光の発電コストも2013年から2020年の8年で62%低減



出典：国際再生可能エネルギー機関、2021年

# 再エネの新規容量の推移

Annual new power-generating capacity additions, global



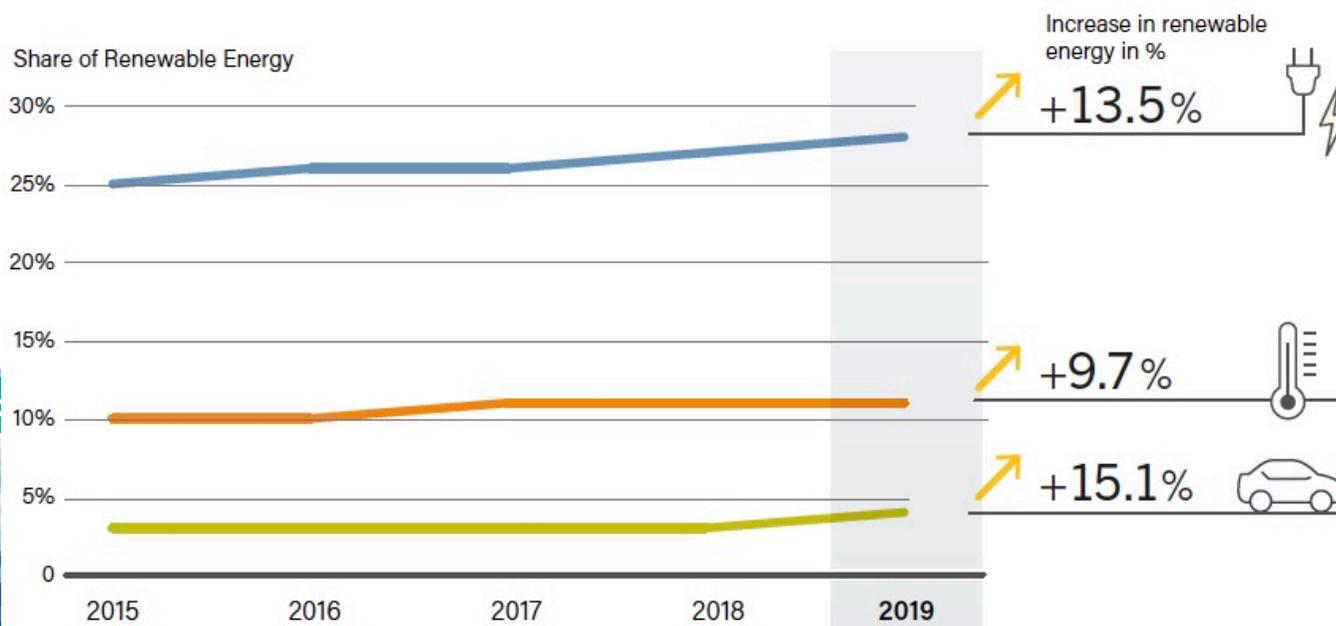
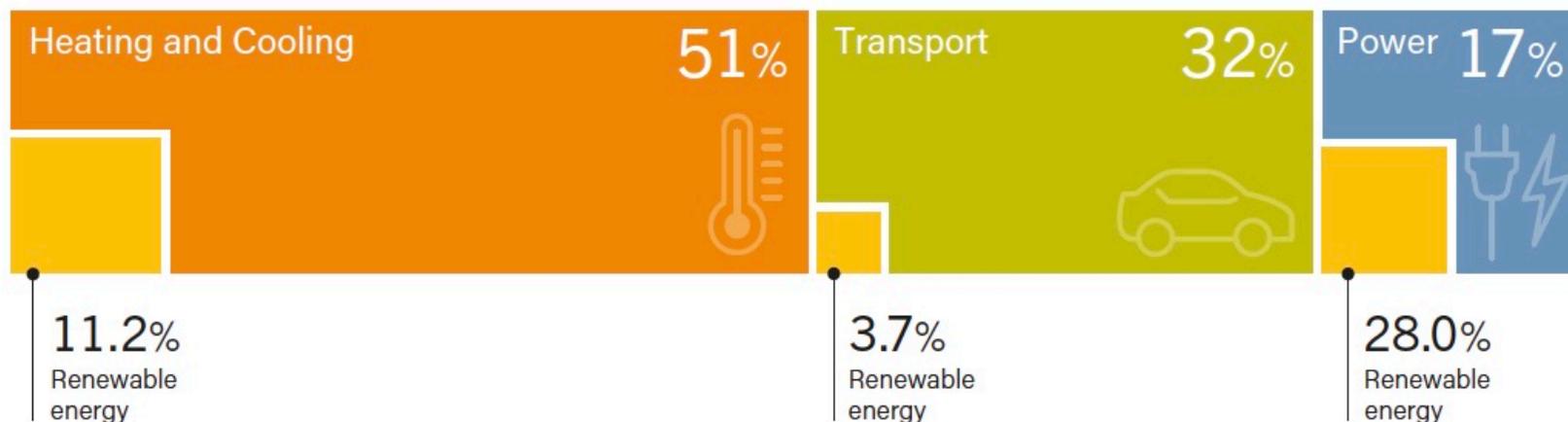
Source: BloombergNEF. Note: GW is gigawatts.

出典: BloombergNEF, 2022年

# 最終エネルギー消費に占める再生可能エネルギー(2019) Renewable Energy in TFECC by Sector

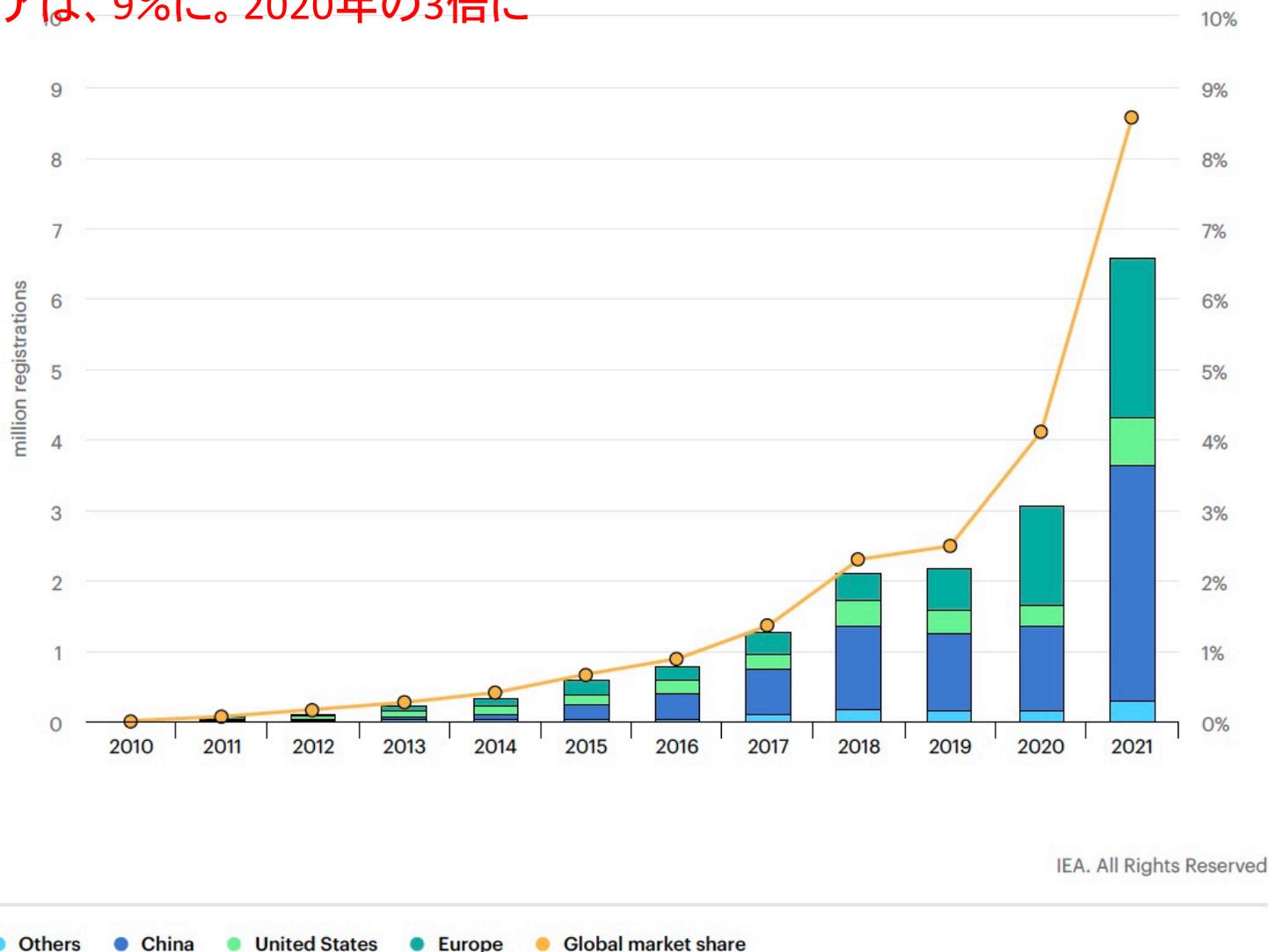
電気は世界のエネルギー消費の約5分の1  
再エネへの転換は熱と輸送燃料に課題

出典:REN21, 2022年



# 電動車の販売量とシェア（2010-2021年）

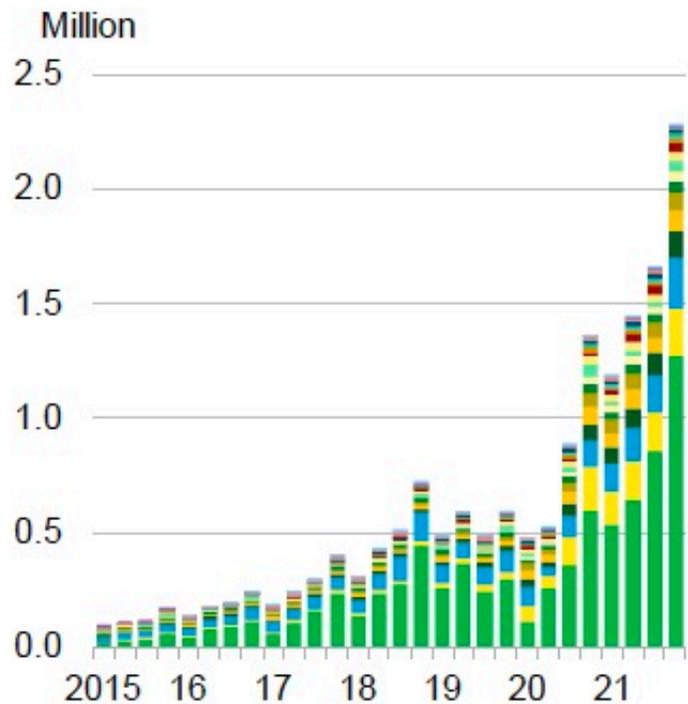
2021年、電動車の販売量は660万台に増。前年比2倍以上  
市場シェアは、9%に。2020年の3倍に



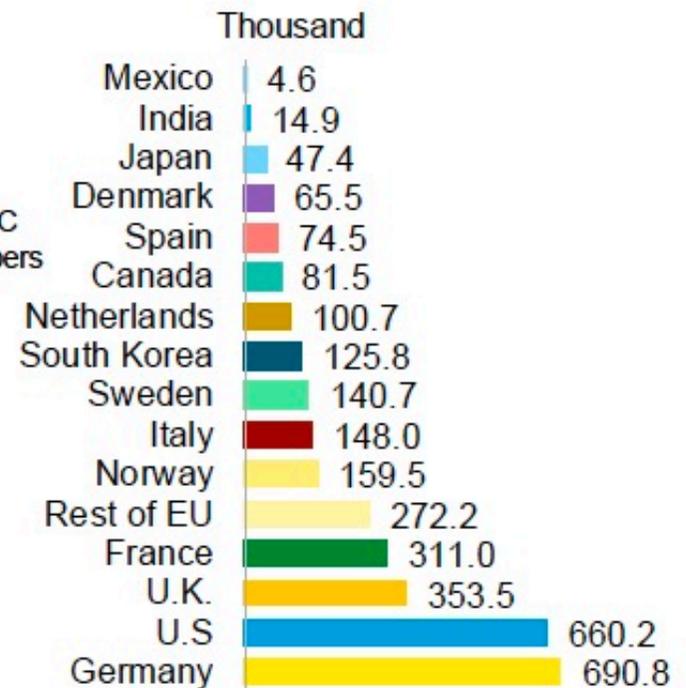
出典: IEA,2022

# EV(乗用車)の販売台数

Quarterly EV sales, by country



2021 EV sales in ZEV Transition Council countries



Source: BloombergNEF, Marklines, Jato. Note: Includes BEV, PHEV and FCVs

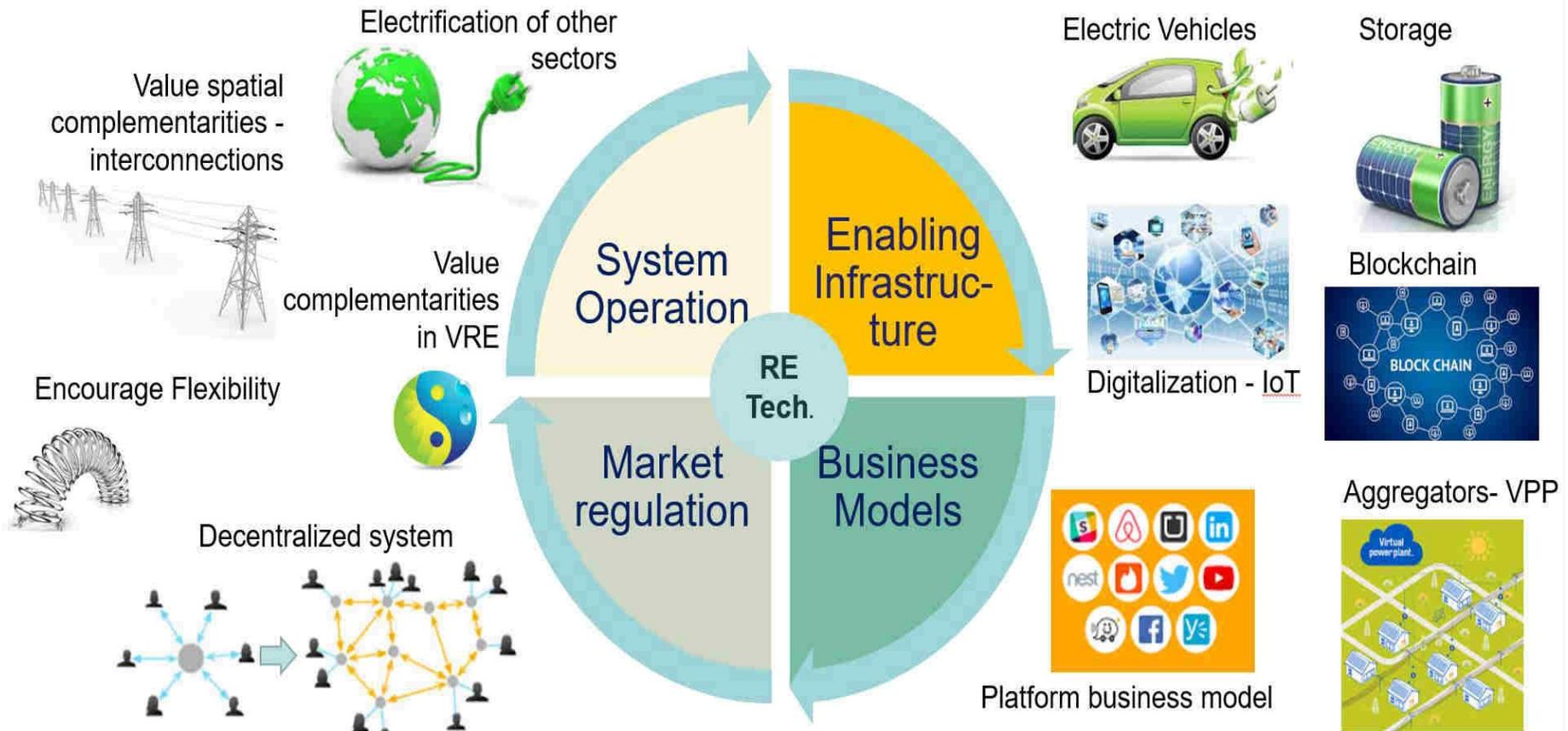
# 電力分野変革のイノベーション

3つのD : Decarbonization, Decentralization and Digitalization

デジタル化、自動化など、**セクターを超えたダイナミックな技術革新(イノベーション)の進行**

"Grid integrated efficient buildings" "Grid interactive efficient buildings"

**技術の補完性** Innovation Landscape for Power Sector Transformation

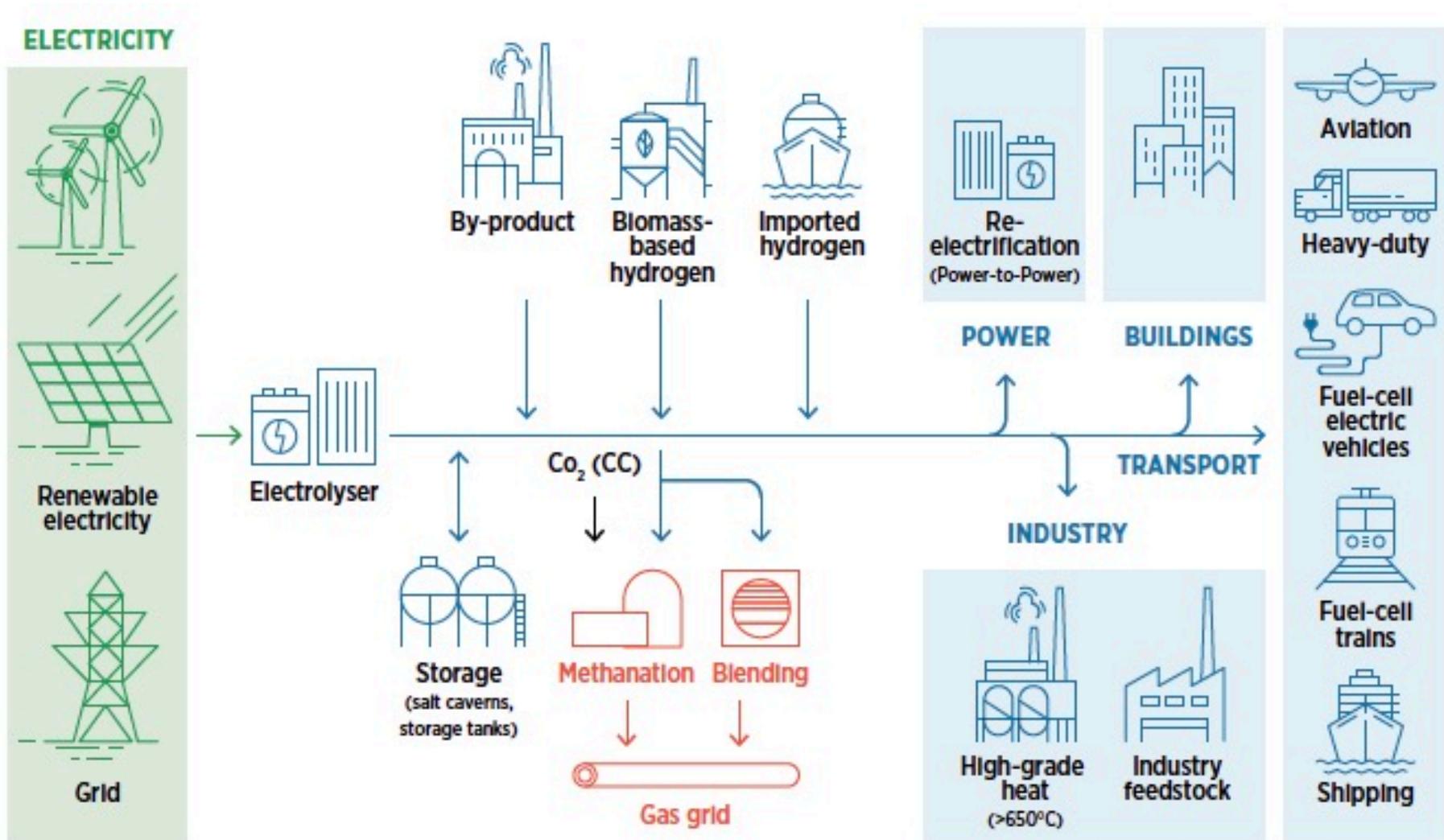


出典: IRENA, 2017

# セクターカップリング

## Power to X

### エネルギーシステム統合 (Energy system integration)

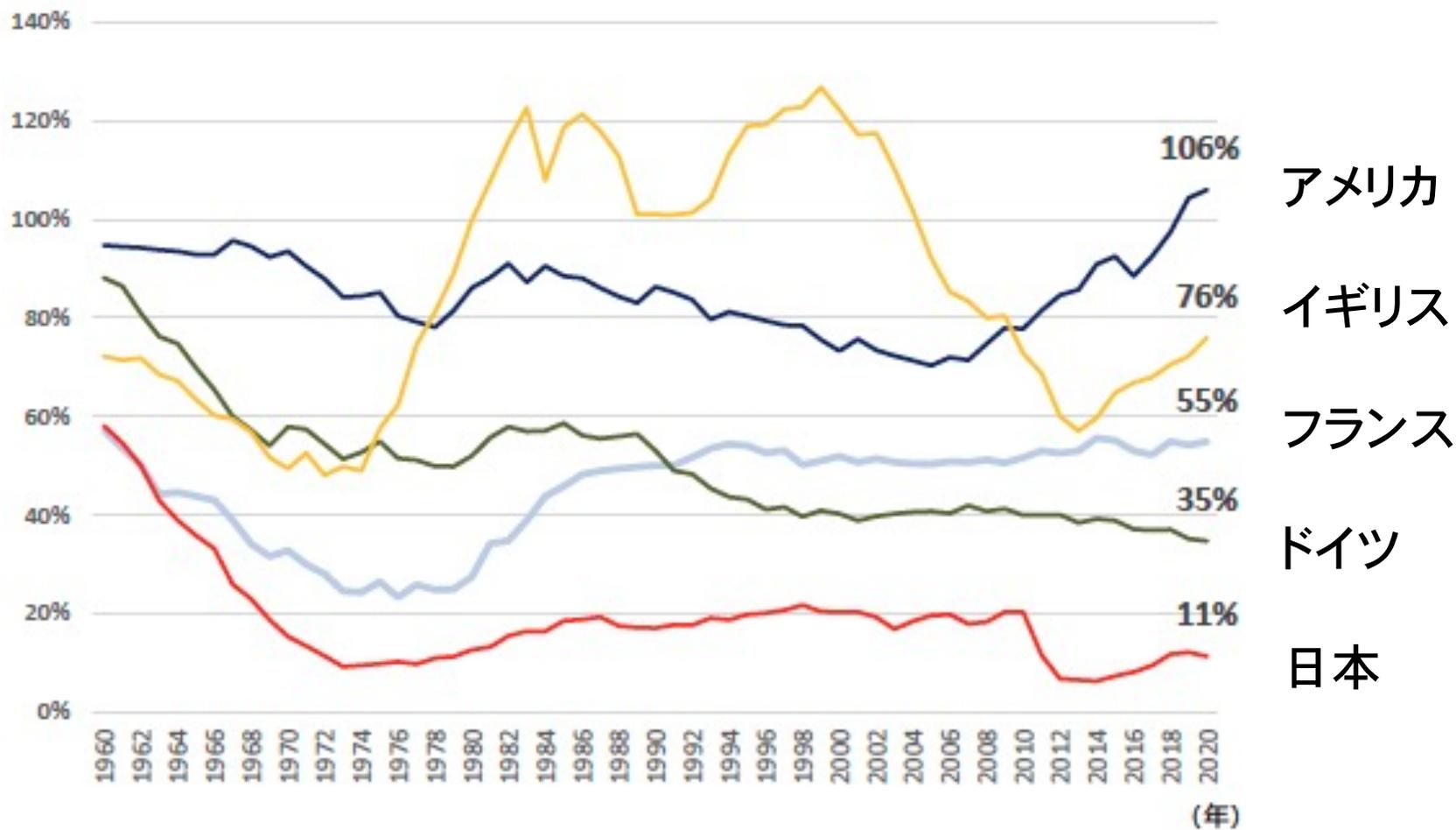


出典: IRENA, 2018

# エネルギー危機が示すもの

- エネルギーシステムの脆弱性と課題
  - 海外からの輸入に依存するエネルギーシステムの脆弱性
- 再生可能エネルギーの価値の再評価
  - エネルギーコストを下げる
  - 排出量を減らす
- 危機 (multiple crisis; poly crisis) がもたらすエネルギー転換への負の影響
  - エネルギー価格、素材価格などの上昇による再エネの発電コスト増の可能性
  - 紛争と対立がもたらす事業への影響
    - Critical mineralの調達など

# 各国のエネルギー自給率の推移



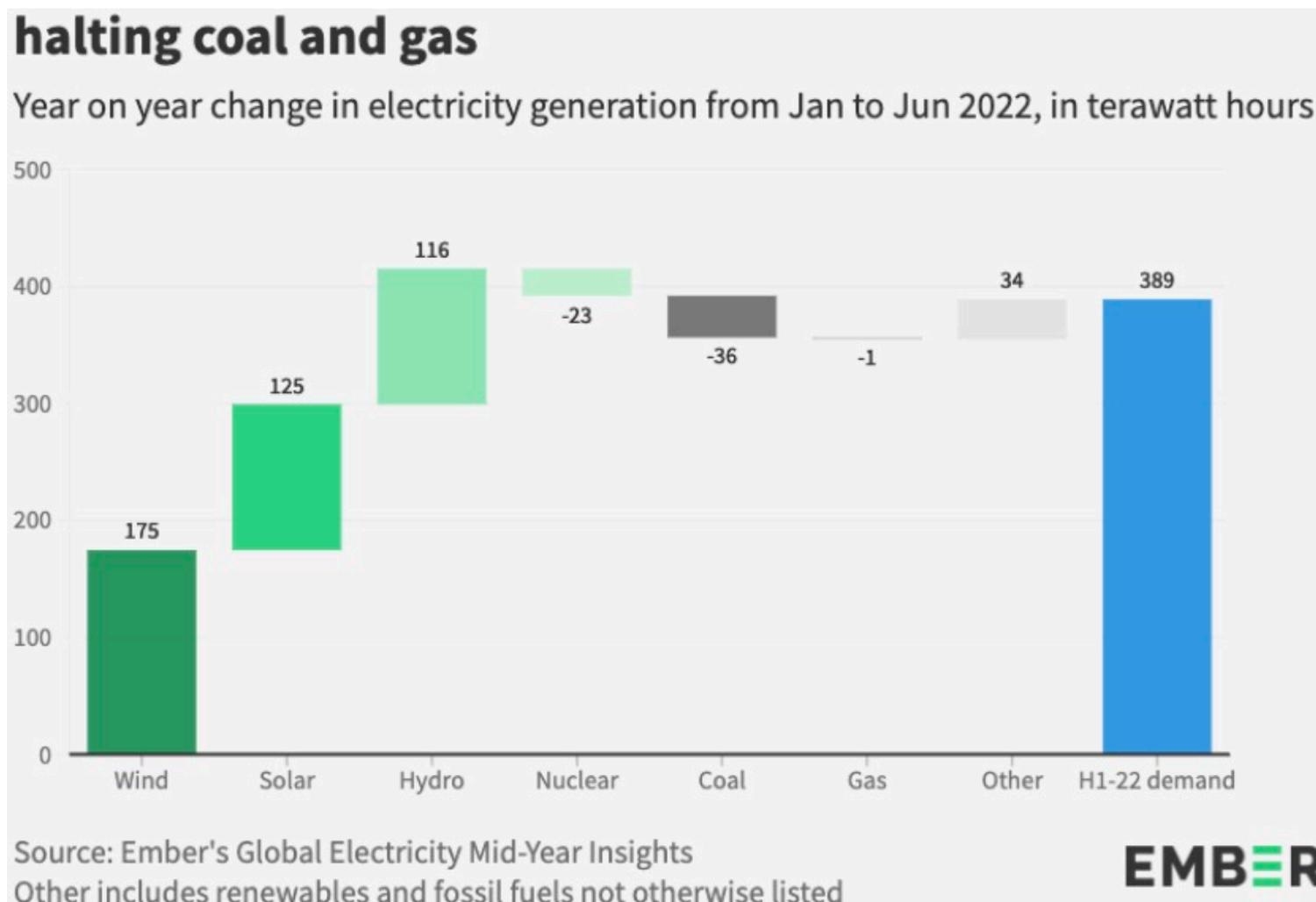
出典:資源エネルギー庁、2022年

# 原油及び粗油の輸入量(左)と 輸入金額(右)

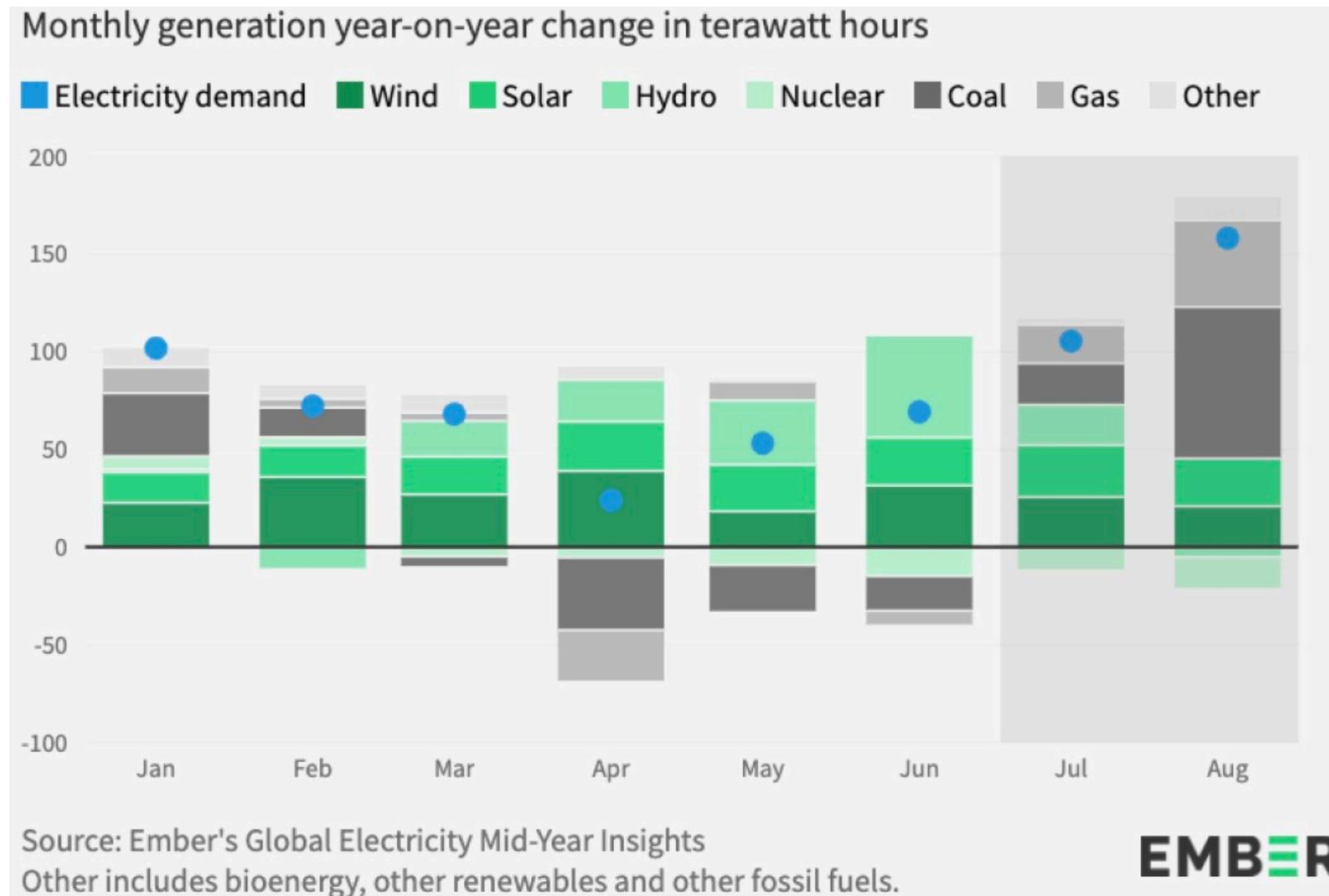
輸入量の水準はほぼ変わっていないが、**輸入金額は3倍以上に**



2022年上期の需要の伸びの77%を太陽光と風力がまかなう  
太陽光は125TWh増加。世界の発電量の5%を占める  
風力は175TWh増加。世界の発電量の8%を占める  
石炭とガスは2021年比減少



# 2022年7月、8月に石炭火力、ガス火力の発電量増加 干ばつによる水力の発電量減少と原子力の発電量減少による



# 太陽光と風力の伸びがなかったら

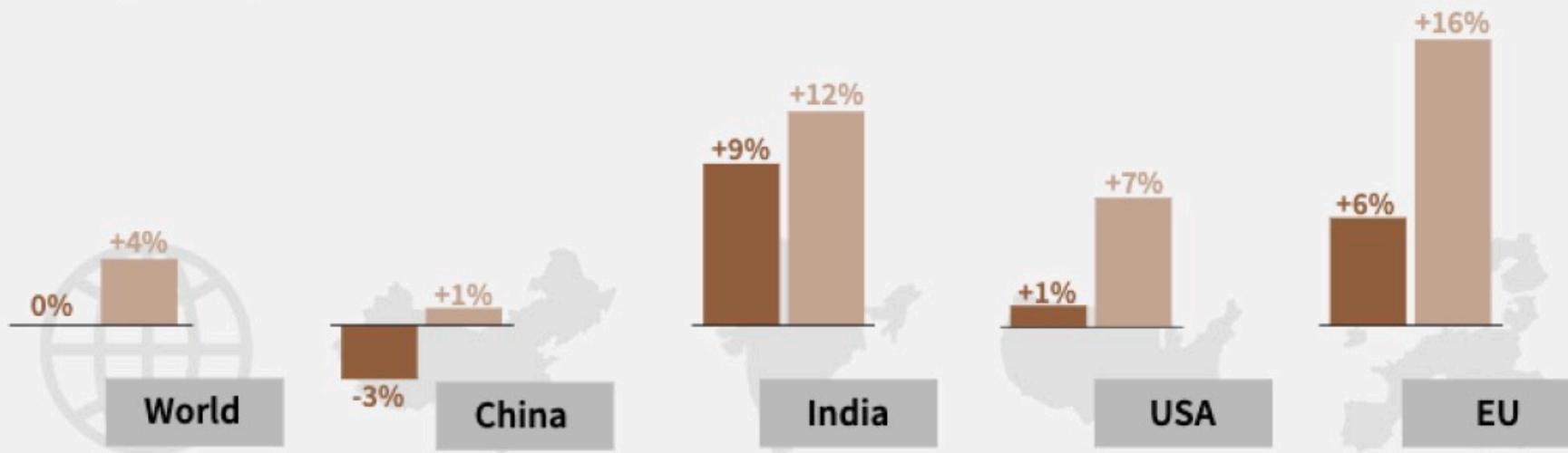
化石燃料の発電量を4%増、400億米ドルの燃料コスト増  
2億トンのCO2増

## What if wind and solar generation hadn't risen?

Year on year change in first half of 2022

■ % actual change in fossil generation

■ % change in fossil generation IF wind and solar hadn't risen

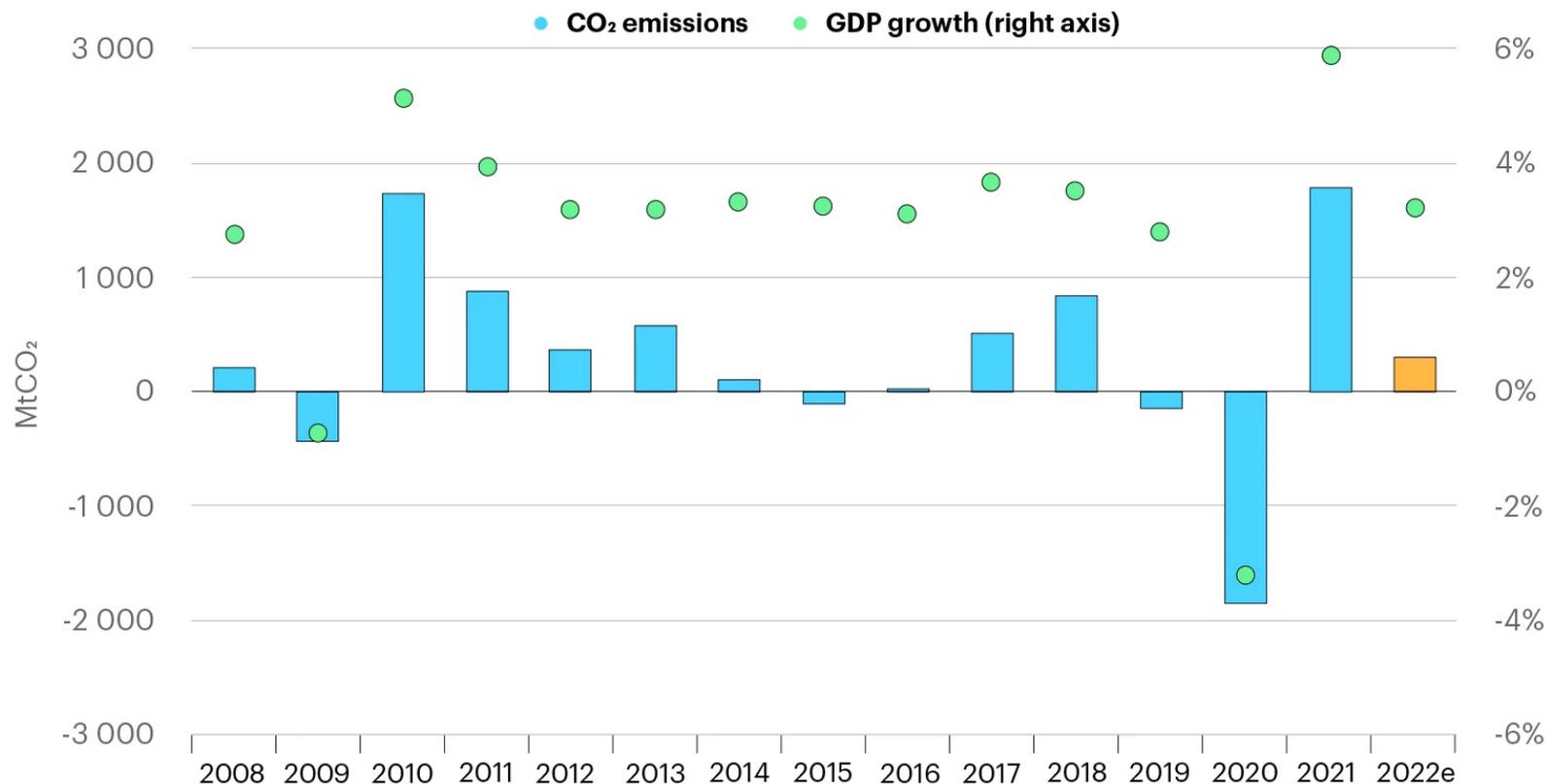


Source: Ember's Global Electricity Mid-Year Insights

# 2022年(IEA見通し)は、化石燃料燃料からのCO2排出は微増

## Annual change in CO<sub>2</sub> emissions from global fossil fuel combustion

IEA analysis



Note: 2022e - estimate

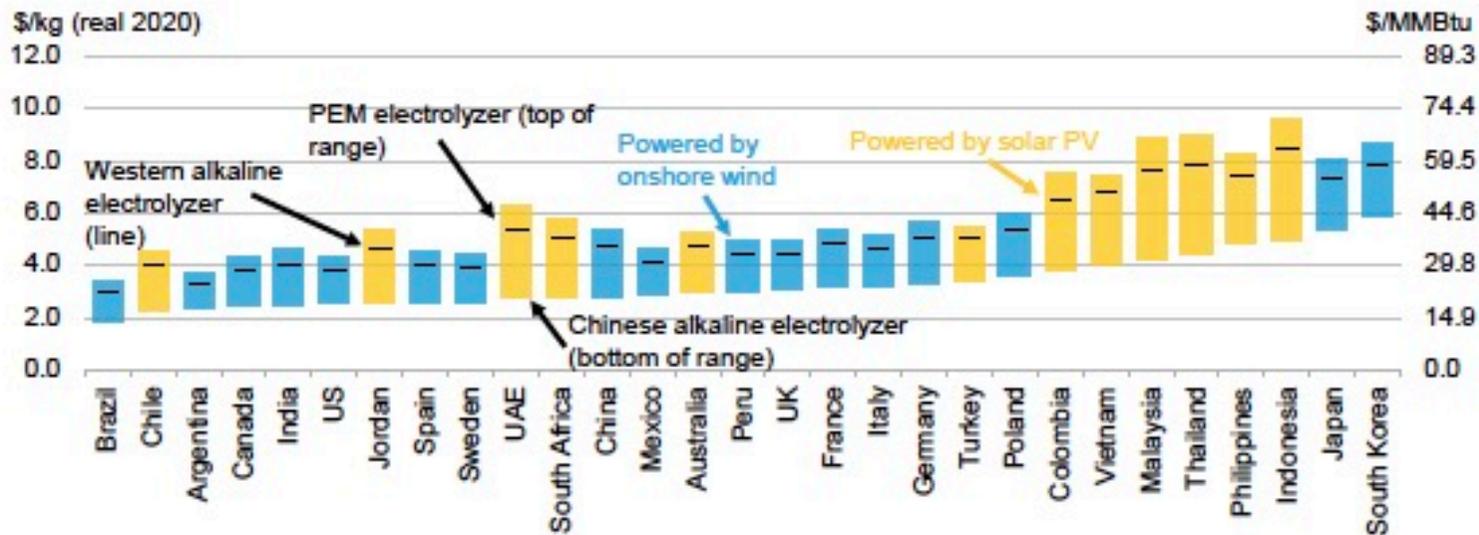
International Energy Agency

出典: IEA 2022年

# グリーン水素のコスト

Hydrogen from renewables remains expensive, but costs vary widely by country

Levelized cost of hydrogen production as of 1H 2022

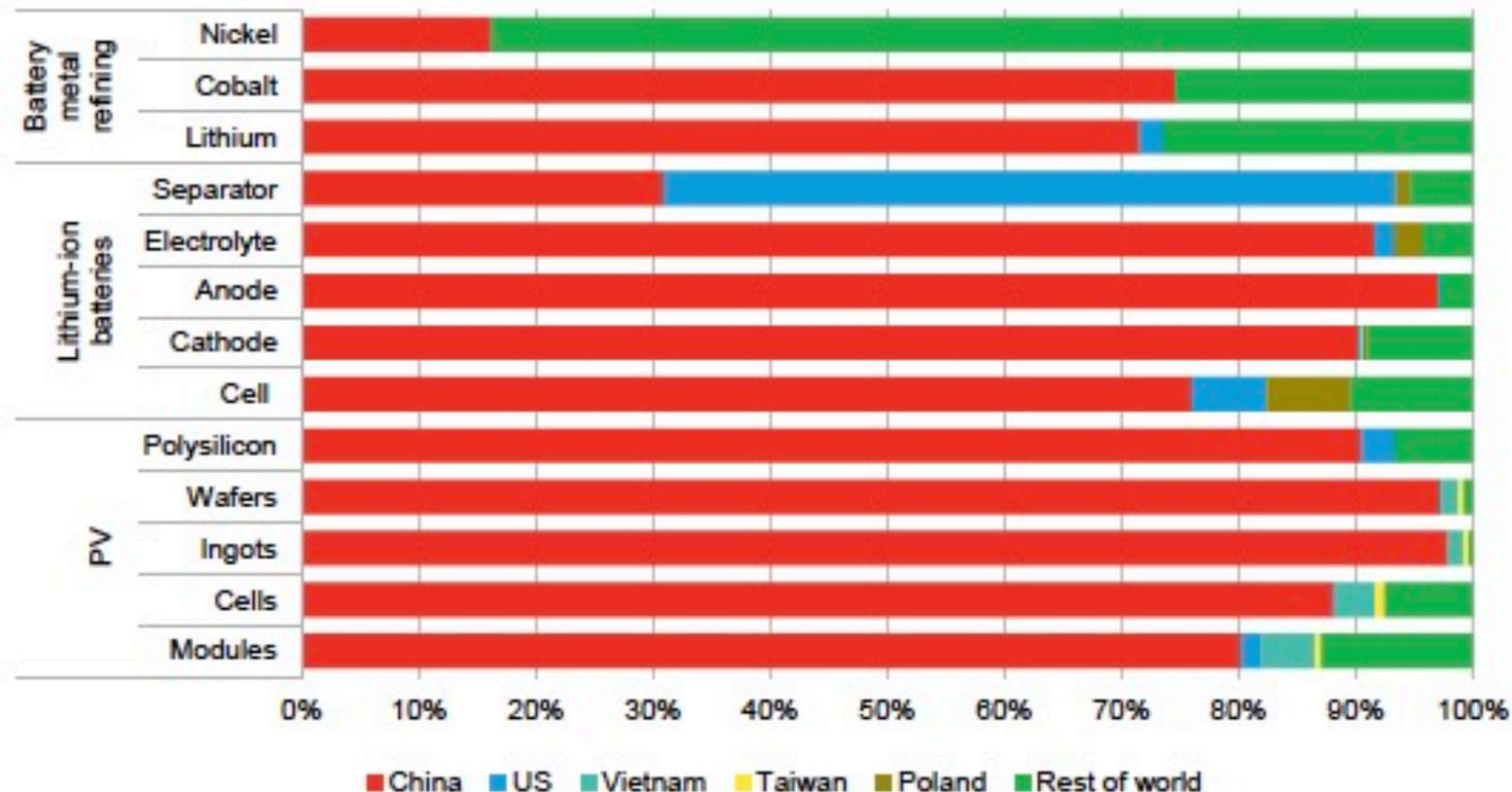


Source: BloombergNEF. Note: Countries colored by color (wind/blue, solar/yellow) based on which technology offers the lowest levelized cost in the country. Assumes a 1:1 capacity ratio of electrolyzer and power source. Assumes 2022 Chinese alkaline electrolyzer costs of \$0.25/W, Western alkaline electrolyzer costs of \$0.03/W and PEM electrolyzer costs of \$1.11/W. By 2030, costs are assumed to converge to those listed in Hydrogen: The Economics of Production From Renewables ([web](#) | [terminal](#)). Electricity costs derived from BNEF's 2H 2021 LCOE Update ([web](#) | [terminal](#)), mid scenario.

# 蓄電池と太陽光に必要な素材の偏在

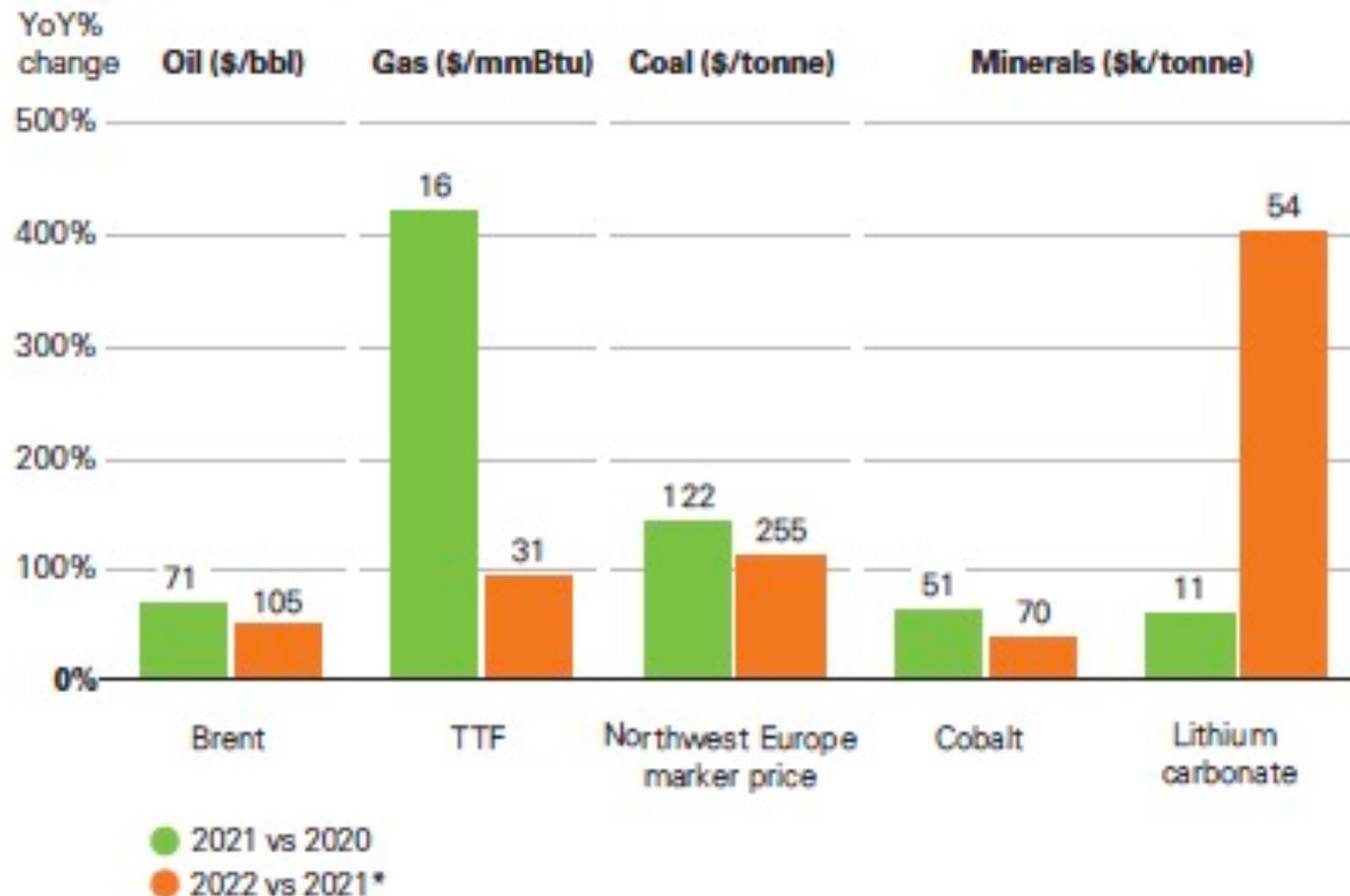
Battery and solar commodities production remains highly geographically concentrated

Current production capacity by location



Source: BNEF. Note: PV components expressed in MW; separators in m<sup>2</sup>; battery metals and other battery components in tons. Data for August 2022 except metal refining which is 2021. Oversupply in the solar sector is such that nameplate capacity for most segments of the PV value chain far exceeds yearly output. Nickel is the battery-grade class 1 variety.

# エネルギー・鉱物価格の上昇



Sources:

Brent: S&P Global Platts, © 2022, S&P Global Inc.

TTF: ICIS Heren Energy Ltd.

Northwest Europe marker price: S&P Global Platts, © 2022, S&P Global Inc.

Cobalt: London Metal Exchange

Lithium carbonate: Benchmark Mineral Intelligence

出典: BP 2022年

\*2022 vs 2021 percentage changes use the latest data available as of June 2022

# 戦略上の重要性を増す再エネ

- 今必要な政策
  - 当面の必要な供給力確保(その見通しがつくことが価格高騰も抑制する)
  - 省エネなどエネルギー需要を抑制する対策、自家消費型再エネ導入など需要側対策が決定的に重要
    - 即効性のある対策
    - 家庭と企業の負担軽減となる
    - 日本の場合、電力の需給逼迫対策にもなる
  - 中長期的な視点をもって、今からクリーンエネルギーへの転換、新たなエネルギー源の開発・普及を加速。国外要因に左右されない強固なエネルギーシステムを構築
  - 新興国をはじめとする途上国の脱炭素化を支援
    - 世界的に、気候変動対策を加速させ、化石燃料依存を低減することが、エネルギーの供給不安や価格変動をおさえ、対ロシア戦略としても重要性を増す
  - これらの対策は、まさに気候変動対策
  - 電力だけでなく熱、燃料などの非電力分野の対策も
  - 家庭、事業者の当面の負担を緩和する方策
- 安全保障戦略上の重要性を増す気候変動対策、再エネ導入

# 再エネの最大限導入に向けて

- 掲げた高い目標に向けて、必要な施策をうてるか
- 買取制度
  - 2022年度から、屋根設置の太陽光発電(既築の建物への設置に限る。)については、入札制の適用を免除
  - FIPの運用と対応
- 系統制約の解消
- コストの低減もちろん、再エネ主力電源化を可能にする電力システムの構築
  - 系統、市場をはじめ既存の制度、ルールをあらためて見直す。この見直しの加速。再エネの発電コストの低減、導入加速化の鍵
  - システムコストの低減=いかに自然変動電源を効率的に系統に統合するか(系統の整備と運用、エネルギー貯蔵(揚水、蓄電池、蓄エネ技術...)、需要サイド....)
- サプライチェーンの再構築、内製化
  - 新たな技術の開発
  - 地域の雇用創出、活性化にも資する
- いかにエネルギー転換を促すか。他の電源との相対的競争性。社会的コストの統合と電源間の公正な競争条件
  - Ex. 炭素の価格づけ

# 地域主導の再エネ導入に向けて

- **地域主導の、地域共生型の再エネ導入**
  - 再生可能エネルギー発電設備の適正な導入及び管理のあり方に関する検討会(2022年)
  - 再エネ長期電源化・地域共生WG(2022年)
    - 土地開発に関わる許認可
    - 事業譲渡の手続
    - 認定事業者の責任の明確化
    - 地域とのコミュニケーション など
- **改正温対法の下での連携**
  - 都道府県:促進区域に係る地域の自然的社会的条件に応じた環境配慮基準の策定
  - 市町村と協力したゾーニング
- **自家消費型、PPA、ソーラーシェアリング、公共建築物・空港を含む公共用地の活用**
- **これらを実施、現実のものにする政府内/国と地域の横断的連携**

Thank you for your attention!

Yukari TAKAMURA

E-mail: [yukari.takamura@ifi.u-tokyo.ac.jp](mailto:yukari.takamura@ifi.u-tokyo.ac.jp)