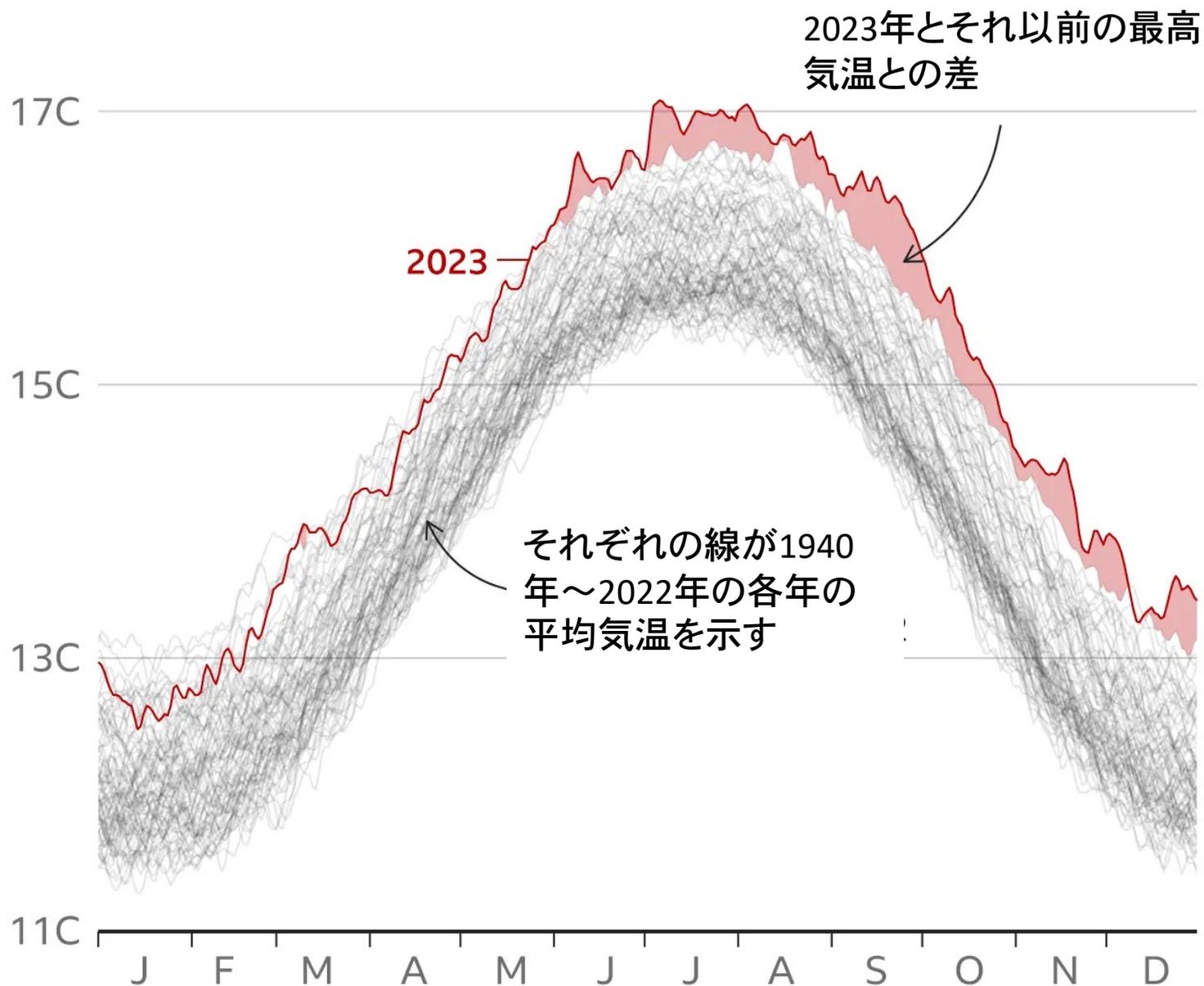


再生可能エネルギー導入拡大の重要性と 今後の展望

令和6年度東京都環境建築フォーラム
「新築建物への再生可能エネルギー導入について
～デザイン段階から日射ポテンシャルを最大活用～」
高村ゆかり (東京大学)

Yukari TAKAMURA (The University of Tokyo)

記録的な2023年の世界の平均気温

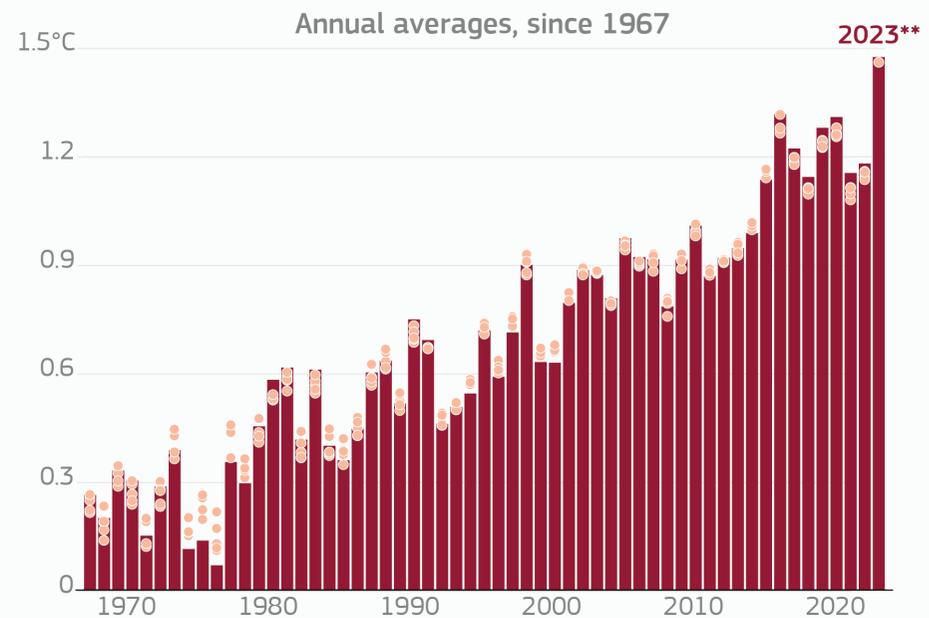
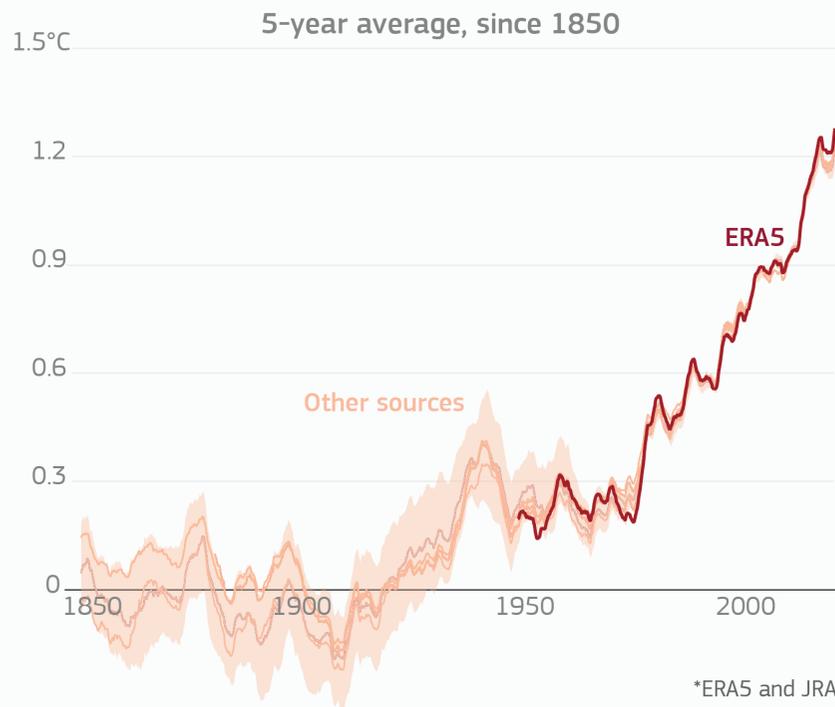


工業化前と比べた世界の気温上昇

2023年の世界の平均気温は工業化前と比べて1.45°C(±0.12°C)高かった
(世界気象機関(WMO))

GLOBAL SURFACE TEMPERATURE: INCREASE ABOVE PRE-INDUSTRIAL LEVEL (1850-1900)

■ ERA5 data ● Other sources* (including JRA-3Q, GISTEMPv4, NOAA GlobalTempv5, Berkeley Earth, HadCRUT5)



*ERA5 and JRA-3Q data are only shown from 1948. Shaded area represents the uncertainty for HadCRUT5 data
**Estimate for 2023 based on ERA5 and JRA-3Q data only
Credit: C3S/ECMWF



PROGRAMME OF
THE EUROPEAN UNION



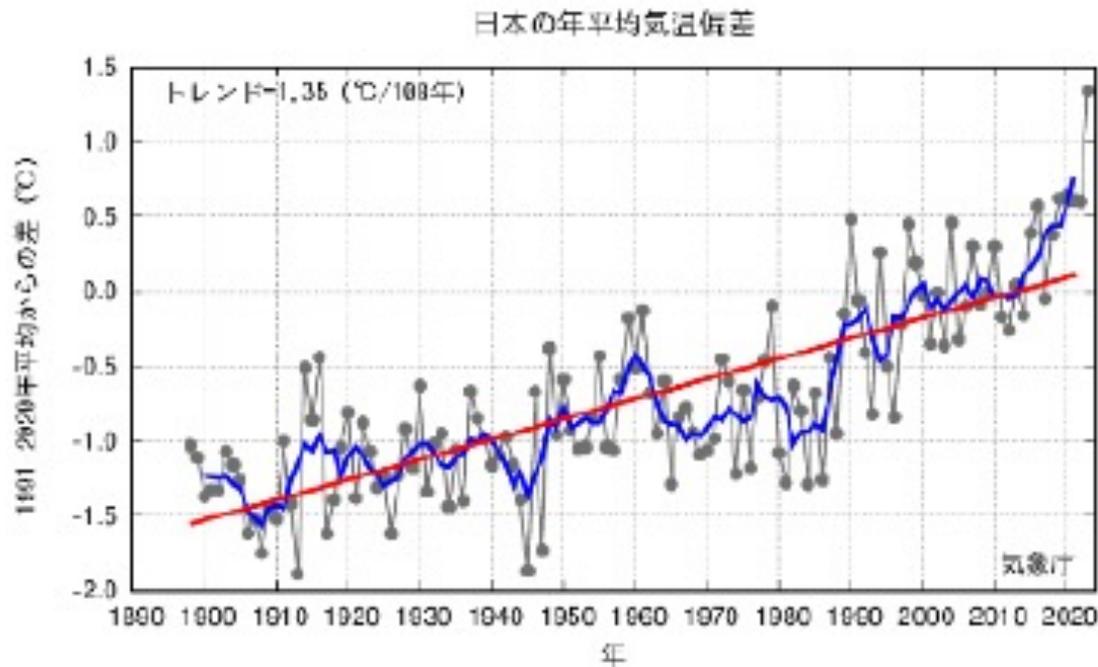
IMPLEMENTED BY



日本の年平均気温の変化

1991年～2020年の30年平均値との偏差

2023年は+1.34°C。統計を開始した1898年以降最も高い値



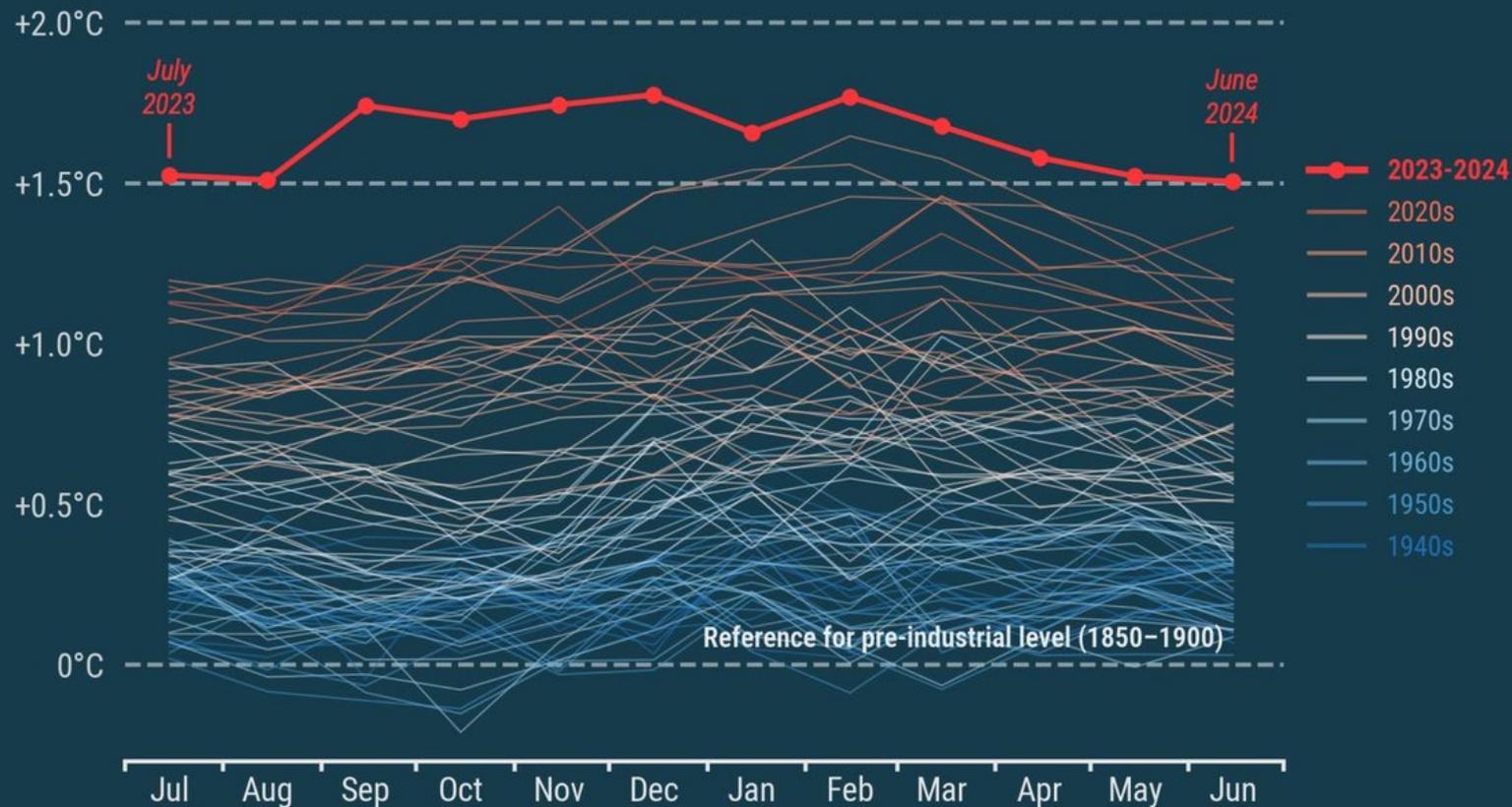
順位	年	気温偏差 (°C)
1	2023	+1.34
2	2020	+0.65
3	2019	+0.62
4	2021	+0.61
5	2022	+0.60

出典:気象庁 2023年

記録的な2023-2024年の 世界の平均気温

Monthly global surface temperature increase above pre-industrial

Data: ERA5 1940-2024 • Reference period: 1850-1900 • Credit: C3S/ECMWF



PROGRAMME OF THE
EUROPEAN UNION



IMPLEMENTED BY
ECMWF



「今そこにある危機」 直面するリスクとしての気候変動

- 異常気象による大きな被害
- 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

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

2023年の自然災害による死亡者数

2018年の猛暑では、日本も5-9月で95137人、7月だけで54220人が熱中症の疑いで病院搬送
 2023年は、5-9月で91467人(7月36549人、8月34835人)が熱中症の疑いで病院搬送

			死者数	経済損失 (米ドル)
2月6日-2月20日	トルコ・シリア地震	トルコ・シリア	59272	924億
8月13日-8月27日	熱波	欧州全域	8339	N/A
7月10日-7月30日	熱波ケルベロス	南欧、南東欧	5949	N/A
9月4日-9月12日	ストーム・ダニエル	ギリシャ、ブルガリア、リビア、トルコ	4730	43億
9月8日	ハイ・アトラス山脈地震	モロッコ	2946	40億
4月1日-12月31日	インドの季節性洪水	インド	2653	3億
10月7日-10月15日	アフガニスタン西部地震	アフガニスタン	1480	1億
2月20日-3月15日	サイクロン・フレディ	南アフリカ	455	7億
9月3日-9月8日	熱波	西欧	1306	N/A
5月2日-5月5日	コンゴ民主共和国東部洪水	コンゴ民主共和国	470	1億
		その他	~6400	2781億
出典:AON, 2024を基に高村作成		全体	~95000	3800億

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
生物多様性喪失 高い絶滅のおそれのある陸上の種	14%	18%	29%	1.3倍	2.1倍
干ばつ 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
食料安全保障 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
極端な熱波 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
海面上昇 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
洪水 洪水にさらされる世界の人口の増加	24%	30%	—	1.3倍	—
珊瑚礁 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

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的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年までに、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: 150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
- COP27、COP28でも、G7、G20でも再確認

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

その他5つのグループを加えた8つで

Glasgow Financial Alliance for Net Zero (GFANZ)形成

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
- 89の機関投資家が参加、運用資産総額9.5兆米ドル(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)。69の機関投資家が目標を設定
- 2025年までに22~32%、2030年までに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
- 315超の資産運用会社が参加、資産総額57兆ドル(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、三井住友DS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:86会社(2022年11月)

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

- 44カ国142の銀行が参加、資産総額74兆米ドル、世界の銀行資産の41%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、農林中央金庫が参加)
- 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

最新の科学が伝えること

IPCC第6次評価報告書統合報告書(2023年3月20日)

- 決定的な10年(critical decade/decisive decade)
 - 直面するリスクとしての気候変動
 - 気温上昇とともに今後影響とリスクは一層大きくなる。「適応の限界」
 - パリ協定の目標(1.5°C目標、2°C目標)達成には、直ちに、遅くとも2025年までに世界の温室効果ガス排出量を頭打ちにすることが必要
 - このままでは50%をこえる確度で、今から2040年の間に1.5°Cに達する見通し

		2019年比の削減率			
		2030	2035	2040	2050
1.5°C目標 (>50%)	GHG	43 [34 - 60]	60 [49 - 77]	69 [58 - 90]	84 [73 - 98]
	CO2	48 [36 - 69]	65 [50 - 96]	80 [61 - 109]	99 [79 - 119]
2°C目標 (>67%)	GHG	21 [1 - 42]	35 [22 - 55]	46 [34 - 63]	64 [53 - 77]
	CO2	22 [1 - 44]	37 [21 - 59]	51 [36 - 70]	73 [55 - 90]

出典: IPCC, 2023を基に高村作成

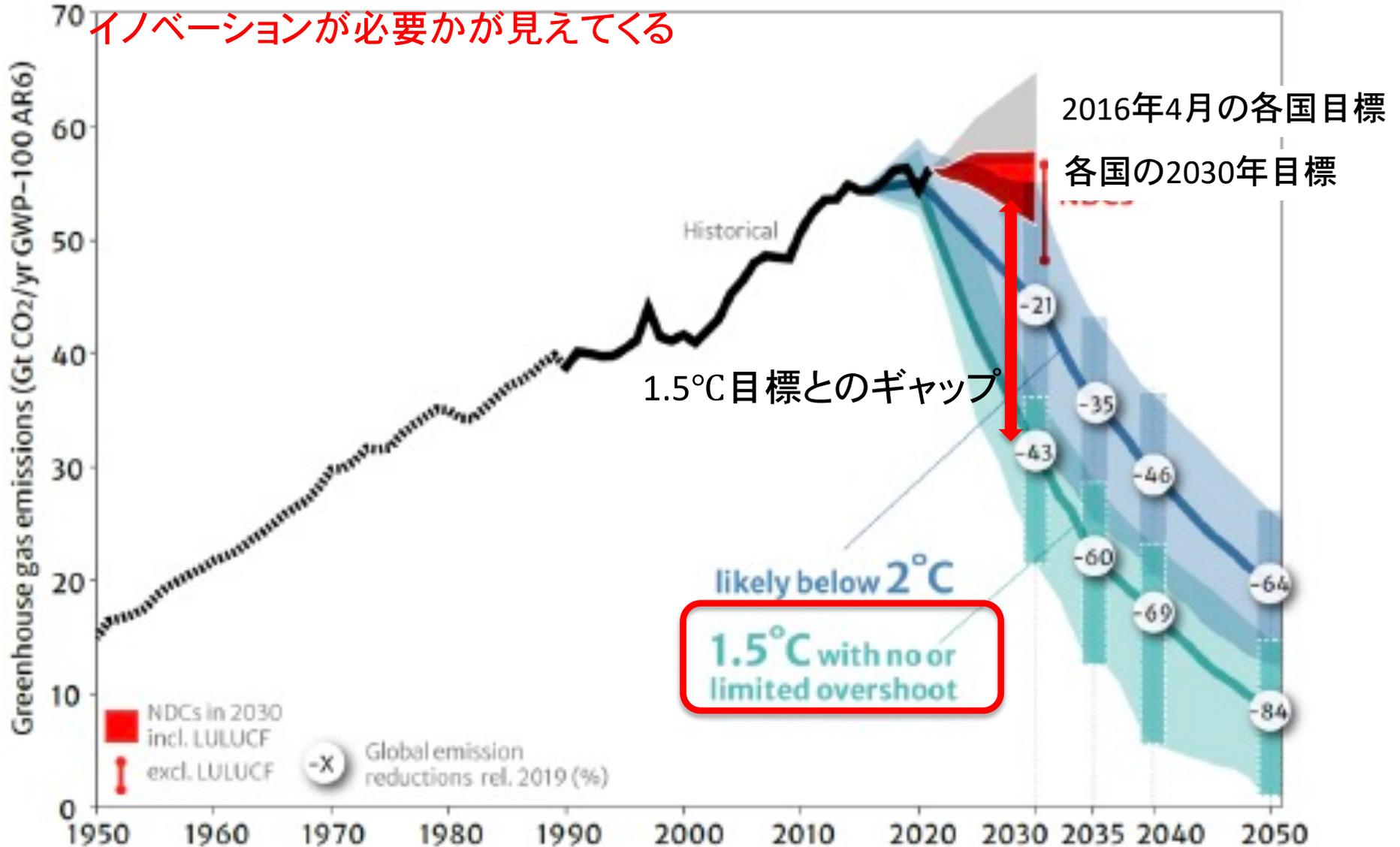
- 目標・政策を**実行・行動**にうつす

1.5°C目標と削減目標(NDC)のギャップ

“1.5°C目標を達成する可能性が小さくなっている”

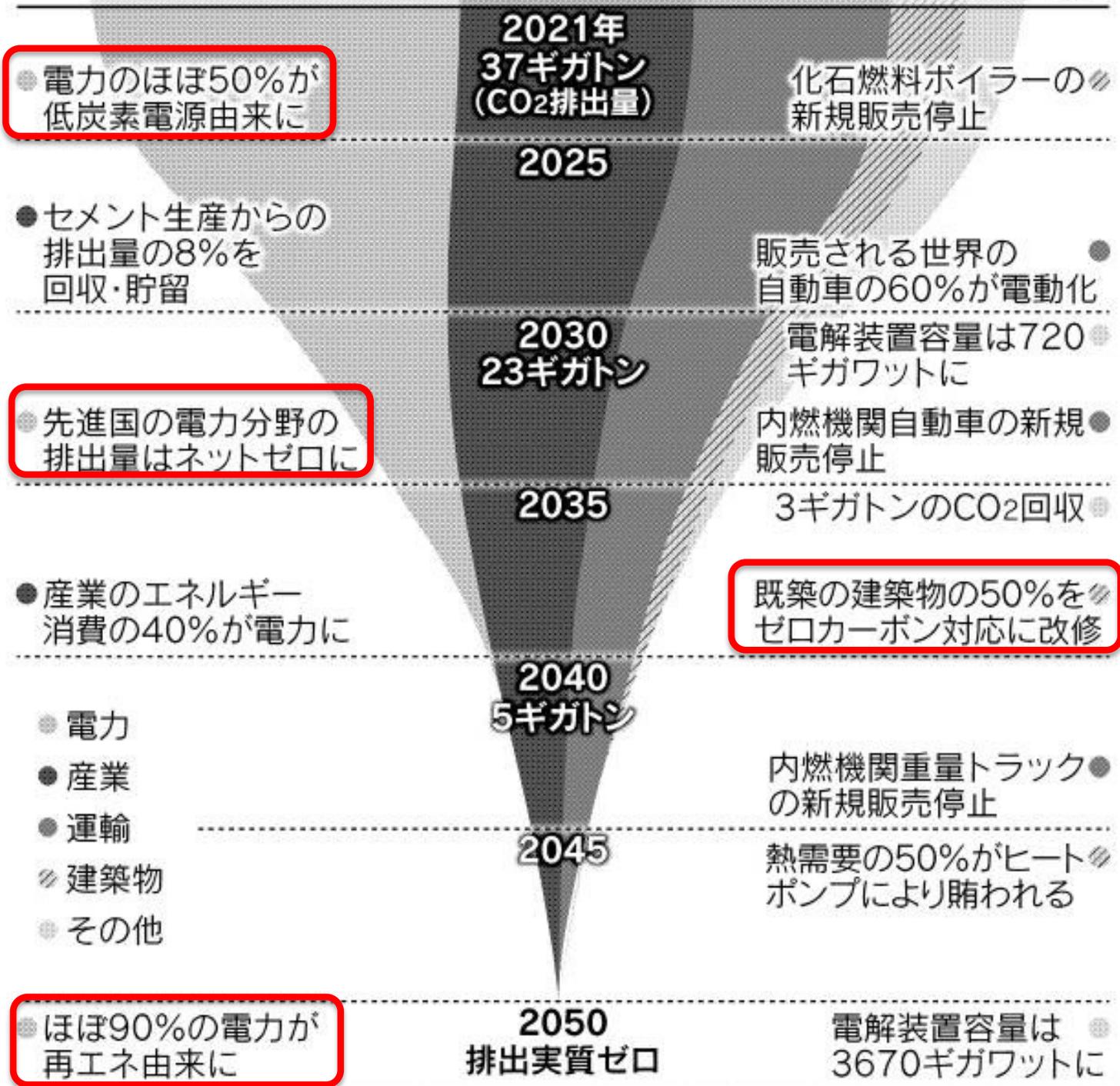
現在の社会の延長線上には私たちがありたい未来はない

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



2050年エネルギー由来のCO₂排出実質ゼロへの道筋

(出所)IEA2022年資料

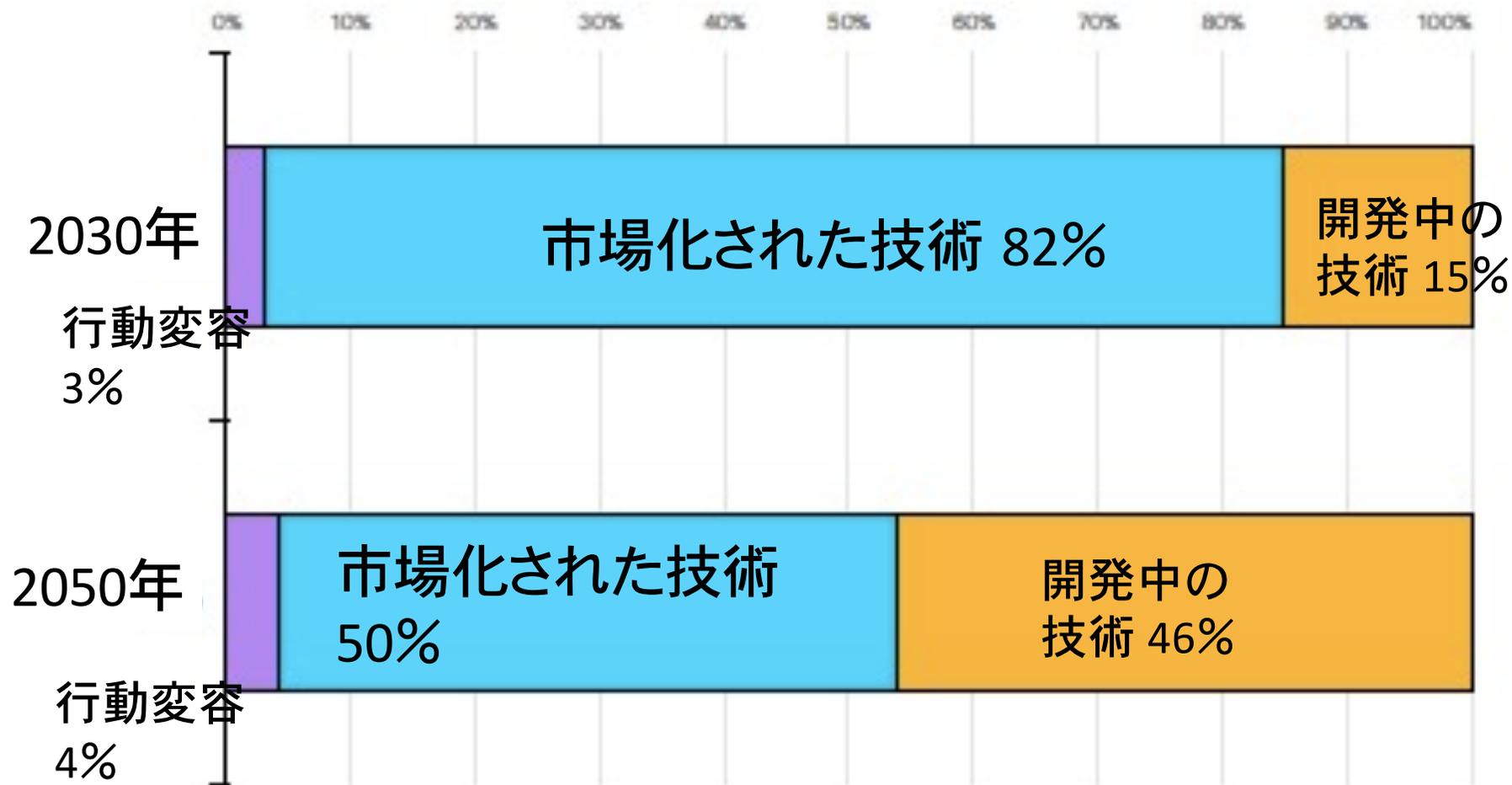


ネットゼロ排出社会に向けた経路に共通する7つの構成要素

- 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"> 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
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"> 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
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"> 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 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
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"> 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 再利用と追加サービスを核とした新たなビジネス
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"> 国境を越えた地域協力・部門統合 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
6. バイオ経済と森林吸収源	<ul style="list-style-type: none"> 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 劣化した森林・生態系の再生、水生生物資源の生産性改善
7. CCSによる残存する排出量の削減	<ul style="list-style-type: none"> 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

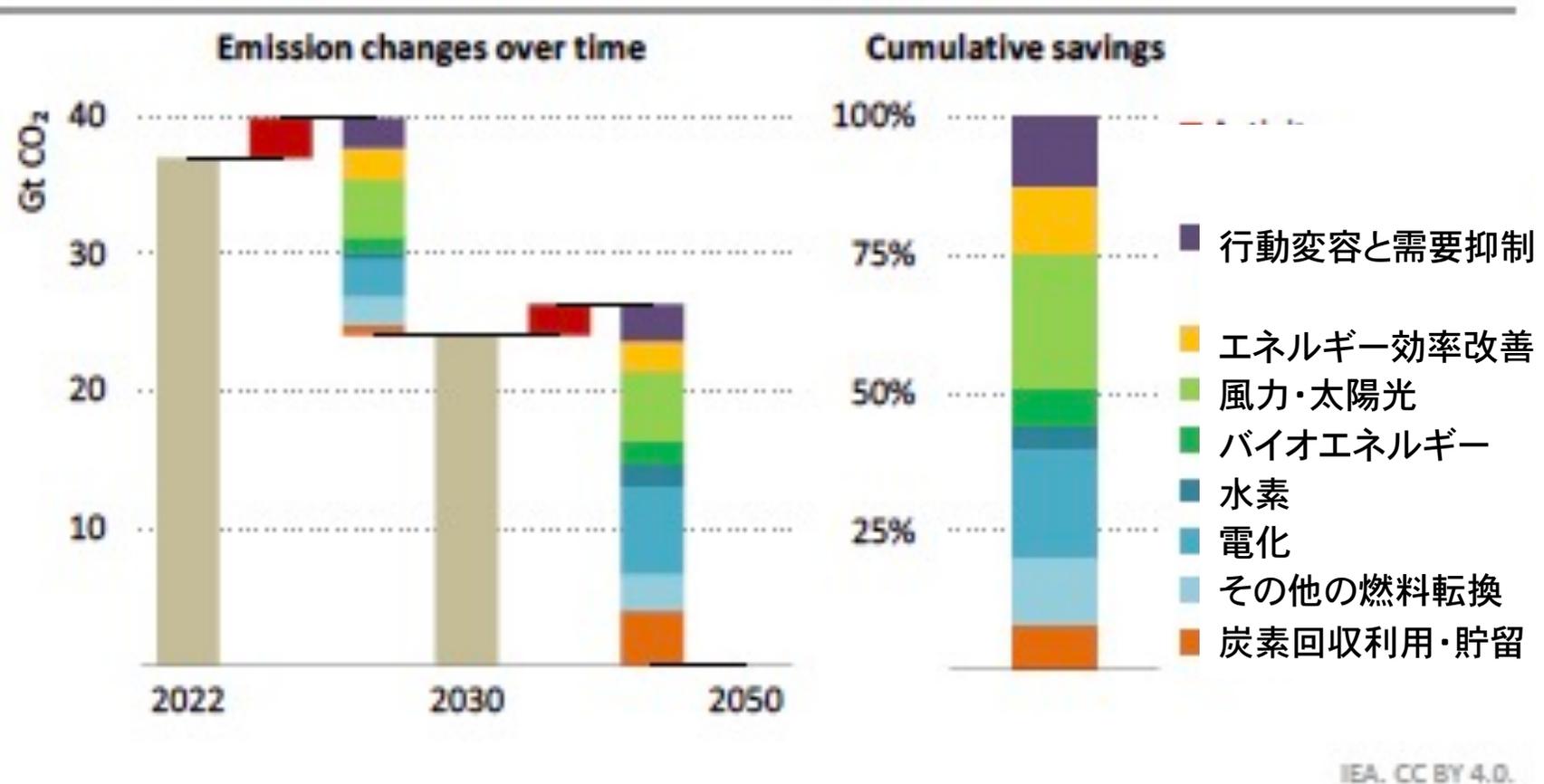
2030年、2050年の目標とのGapは 何によってうめられるのか



出典: IEA、2021年

IEA. All Rights Reserved

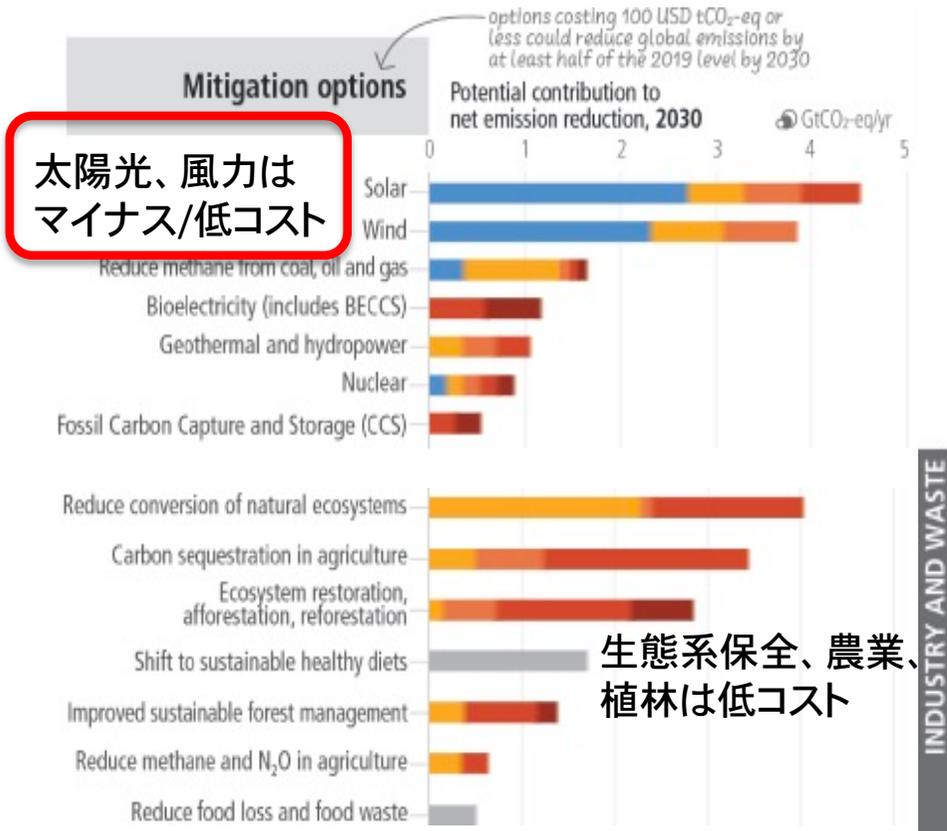
ネットゼロのために必要な技術



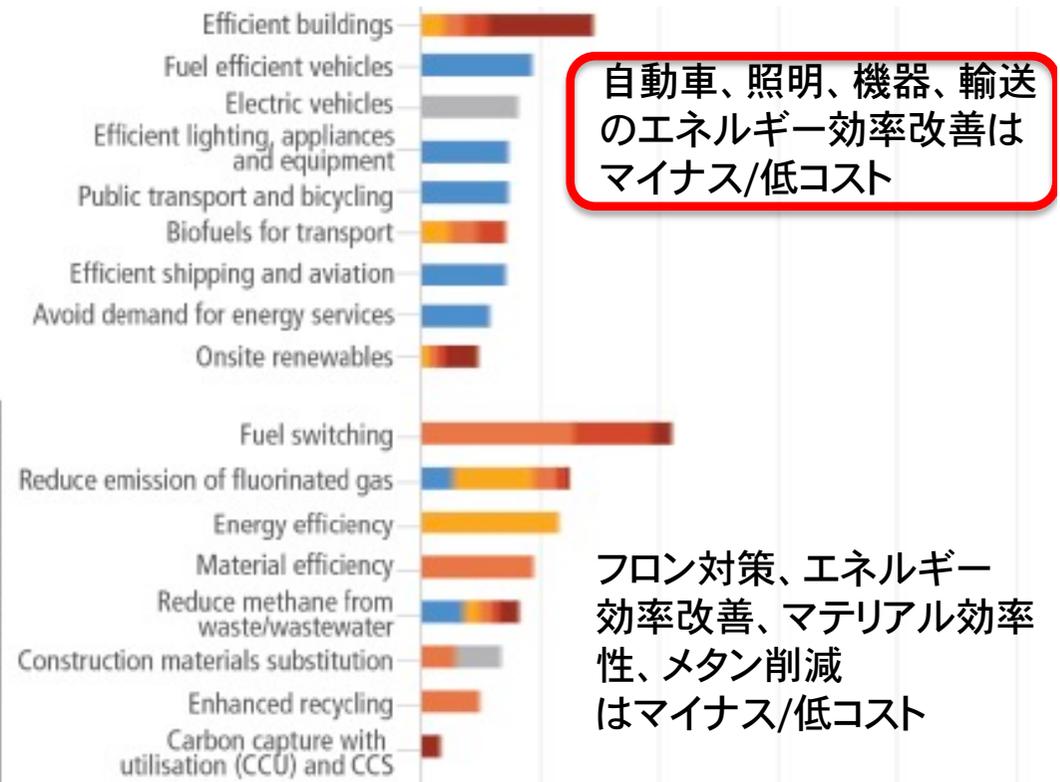
Expansion of solar PV, wind and other renewables, energy intensity improvements and direct electrification of end-uses combined contribute 80% of emission reductions by 2030

コスト効率的な削減対策はある

エネルギー供給



インフラ



土地、水、食料

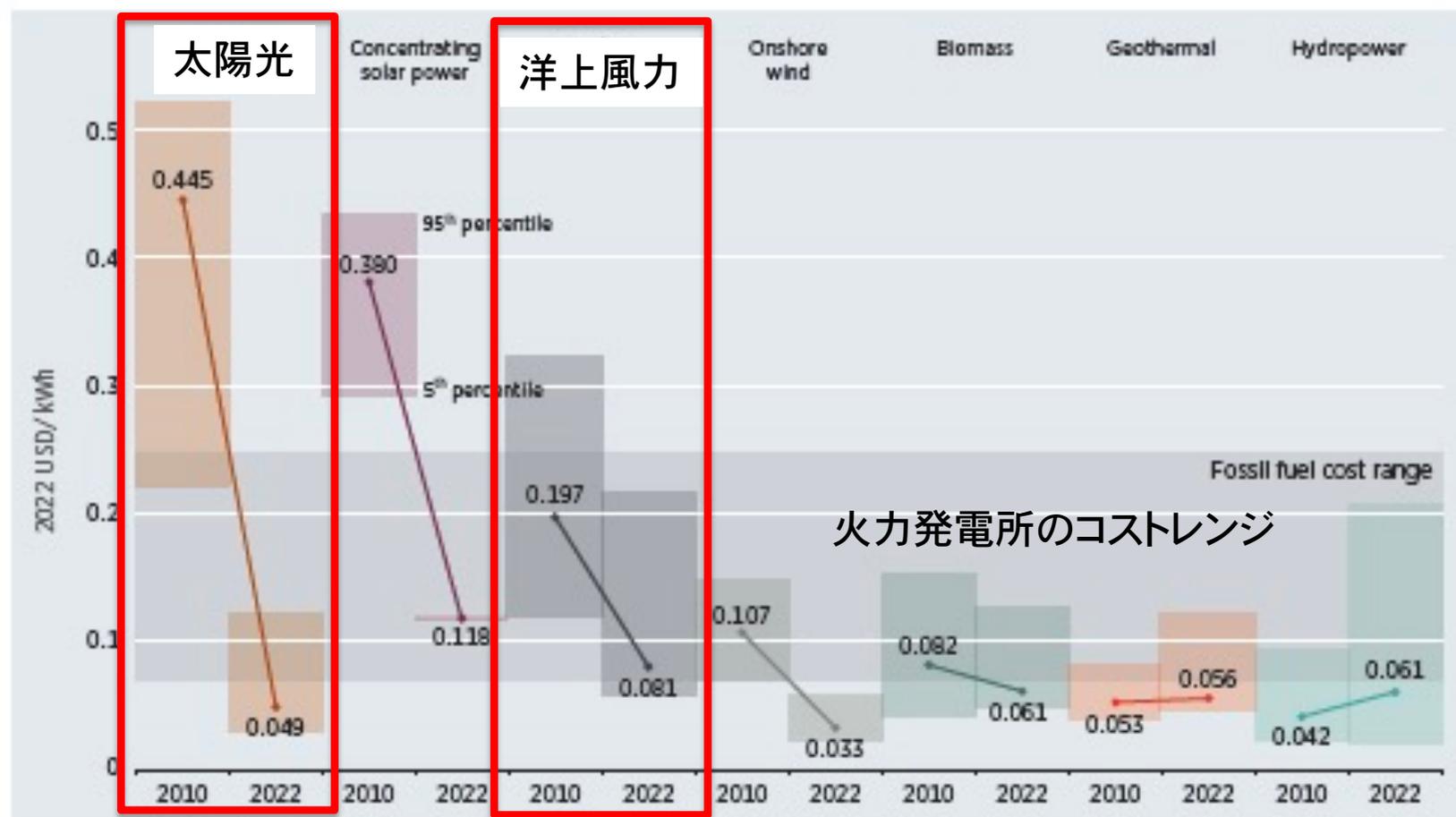
産業、廃棄物

Net lifetime cost of options:

- Costs are lower than the reference
- 0-20 (USD per tCO₂-eq)
- 20-50 (USD per tCO₂-eq)
- 50-100 (USD per tCO₂-eq)
- 100-200 (USD per tCO₂-eq)
- Cost not allocated due to high variability or lack of data

再エネの発電コストの推移

2010年から2022年で、事業用太陽光は89%、陸上風力は69%、洋上風力は59%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



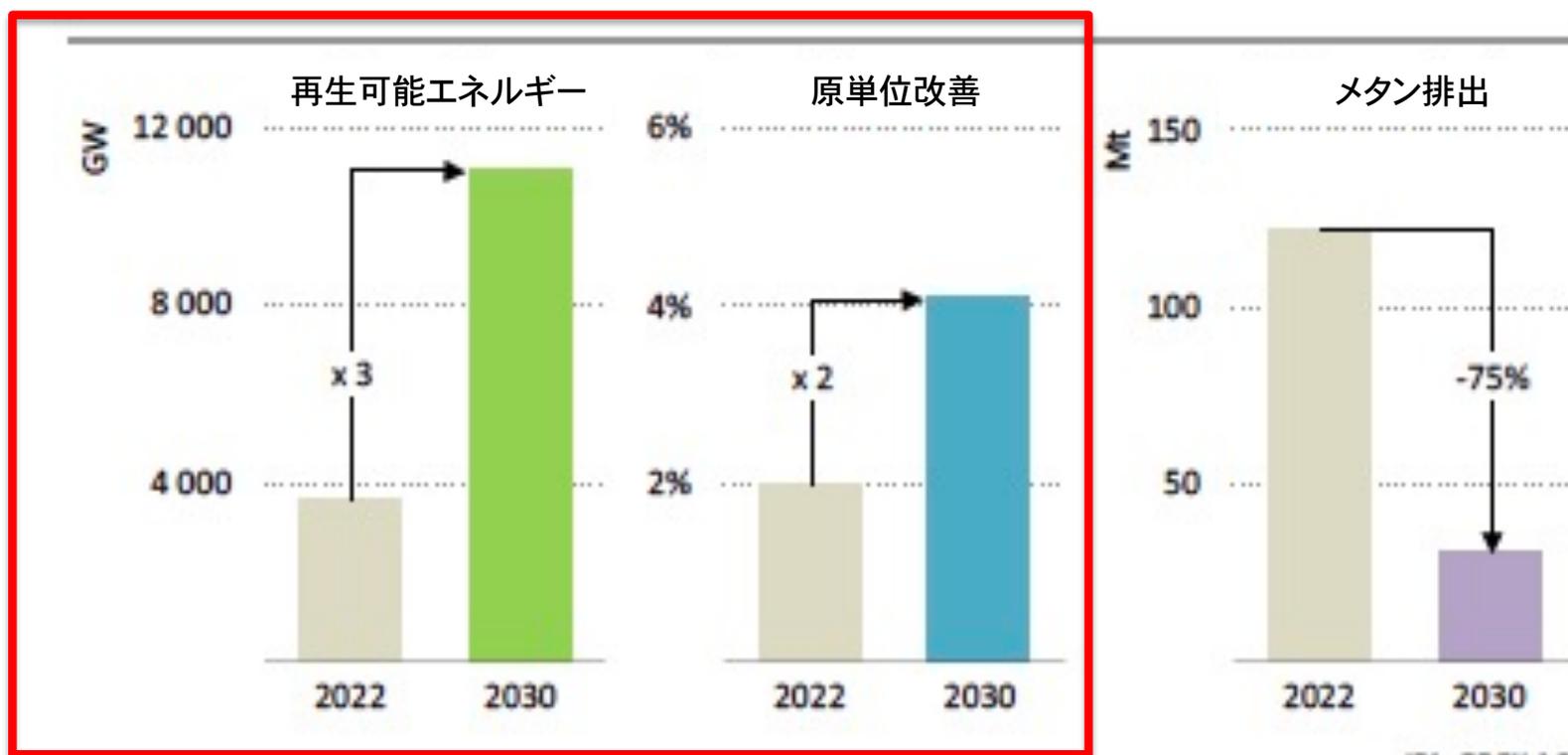
Note: These data are for the year of commissioning. The thick lines are the global weighted average LCOE value derived from the individual plants commissioned in each year. The LCOE is calculated with project-specific installed costs and capacity factors, while the other assumptions, including weighted average cost of capital (WACC), are detailed in Annex I. The grey band represents the fossil fuel-fired power generation cost in 2022, assuming that 2021 fossil gas prices were the correct lifetime benchmark rather than the crisis prices of 2022. While the bands for each technology and year represent the 5th and 95th percentile bands for renewable projects.

太陽光・風力の発電コストの推移（日本）

日本の太陽光の発電コストは2010年から2019年の10年で63%低減、2013年から2020年の8年で62%低減（国際再生可能エネルギー機関、2020年、2021年）



2030年までに必要な 再エネ容量、エネルギー原単位改善 電気自動車を現状の10倍に



IEA. CC BY 4.0.

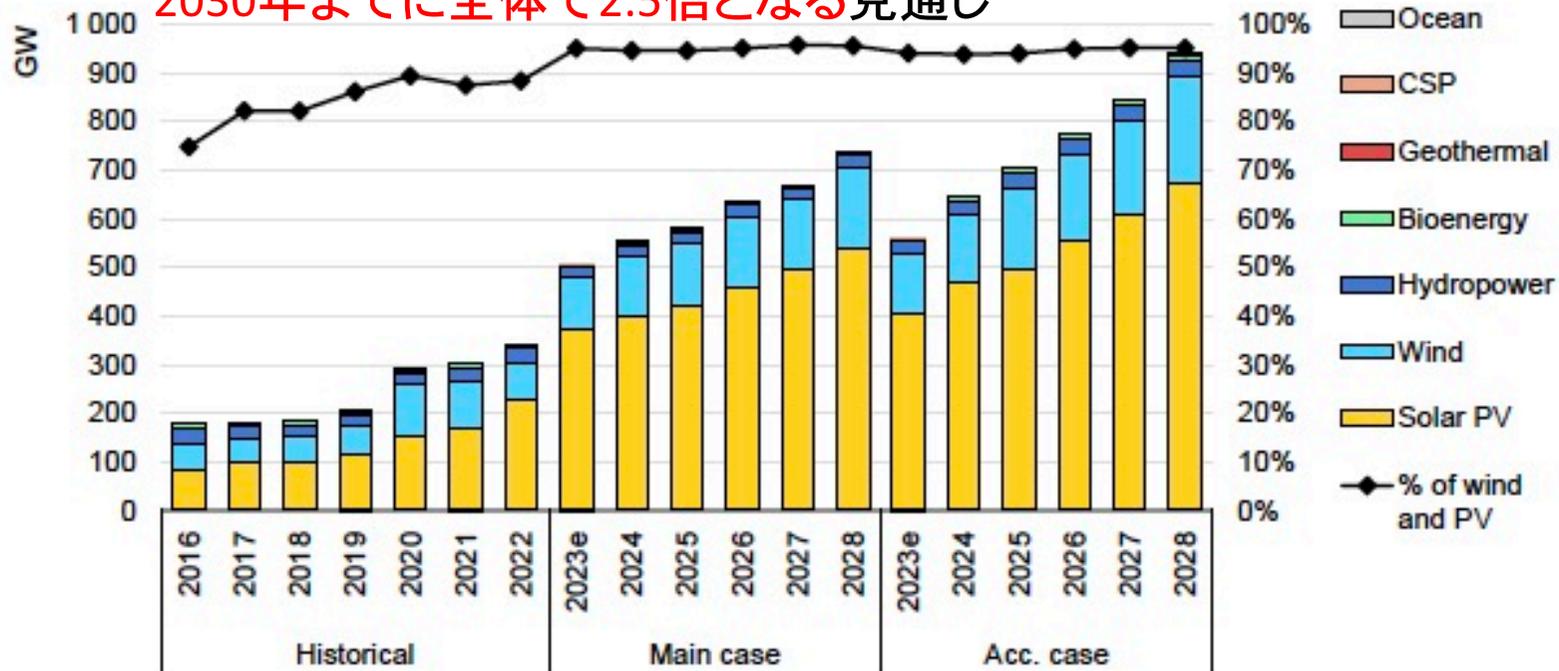
*Renewables, energy efficiency and methane emissions reduction options
are available today and crucial to reducing near-term emissions*

Notes: GW = gigawatts; Mt = million tonnes. For energy intensity improvements, the 2030 value reflects the annual improvement between 2022 and 2030 in the NZE Scenario.

出典: IEA 2023年

再エネ設備新規導入量

2023年、507GW導入と推計。2022年比約50%増
 130カ国以上で増加。中国が大幅増(太陽光+116%、風力+66%)
 現在の対策ベースで、2028年までに太陽光、風力は2倍以上、
 2030年までに全体で2.5倍となる見通し



IEA. CC BY 4.0.

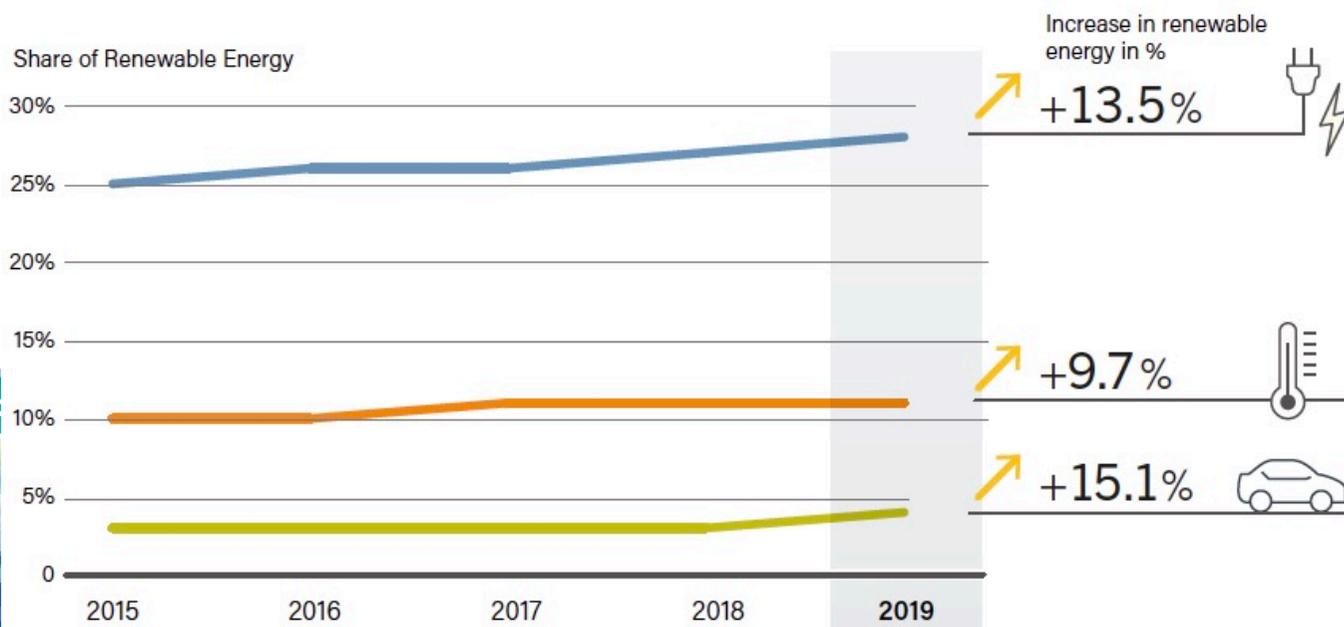
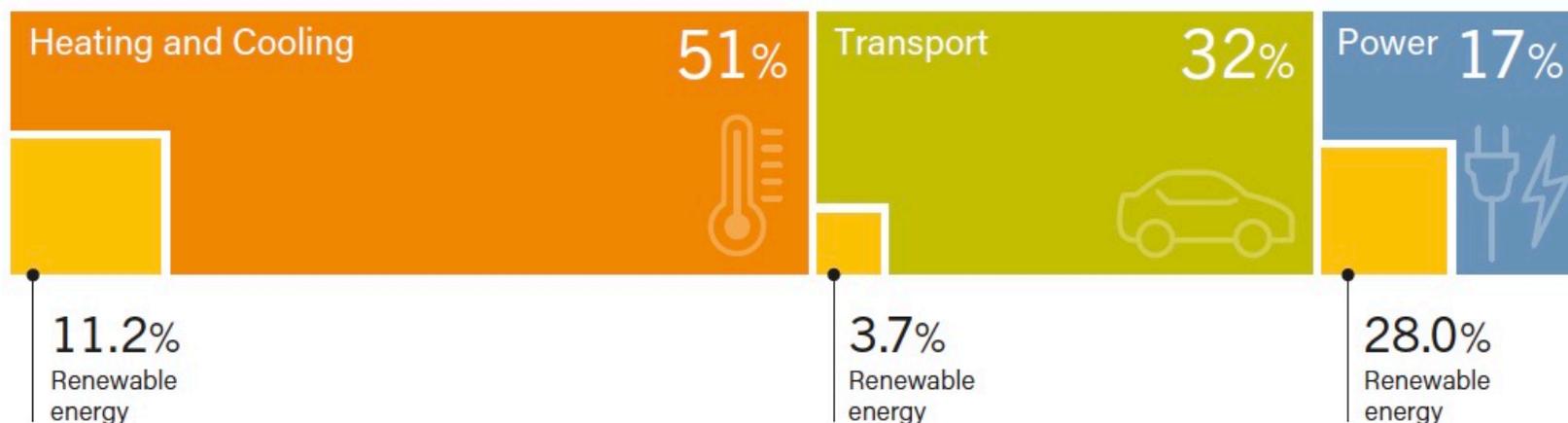
Notes: CSP = concentrated solar power. Capacity additions refer to net additions. Historical and forecast solar PV capacity may differ from previous editions of the renewable energy market report. This year, PV data for all countries have been converted to DC (direct current), increasing capacity for countries reporting in AC (alternating current). Conversions are based on an IEA survey of more than 80 countries and interviews with PV industry associations. Solar PV systems work by capturing sunlight using photovoltaic cells and converting it into DC electricity. The DC electricity is then usually converted using an inverter, as most electrical devices and power systems use AC. Until about 2010, AC and DC capacity in most PV systems were similar, but with developments in PV system sizing, these two values may now differ by up to 40%, especially in utility-scale installations. Solar PV and wind additions include capacity dedicated to hydrogen production.

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

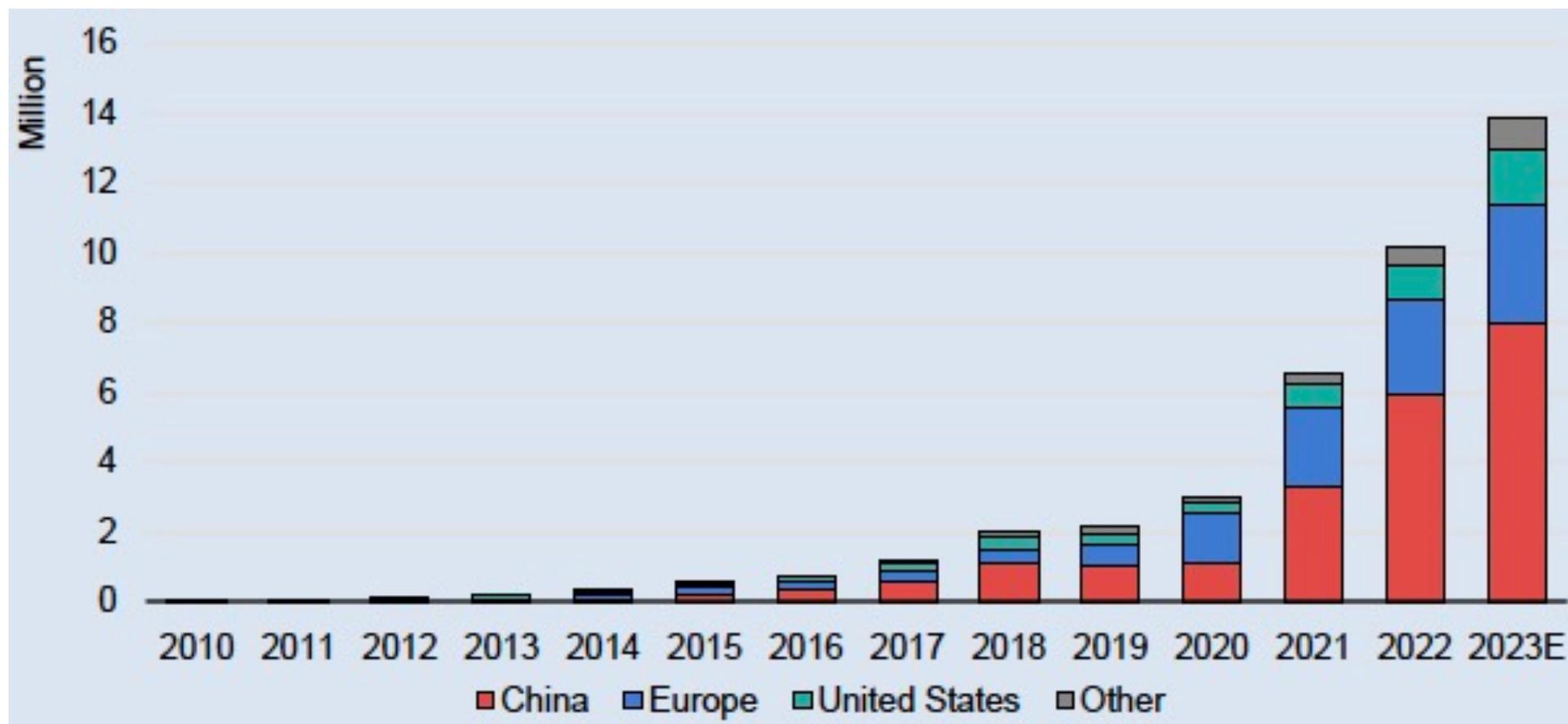
電気は世界のエネルギー消費の約5分の1
再エネへの転換は熱と輸送燃料に課題

出典:REN21, 2022年



電動車の新車販売量（2010-2023年）

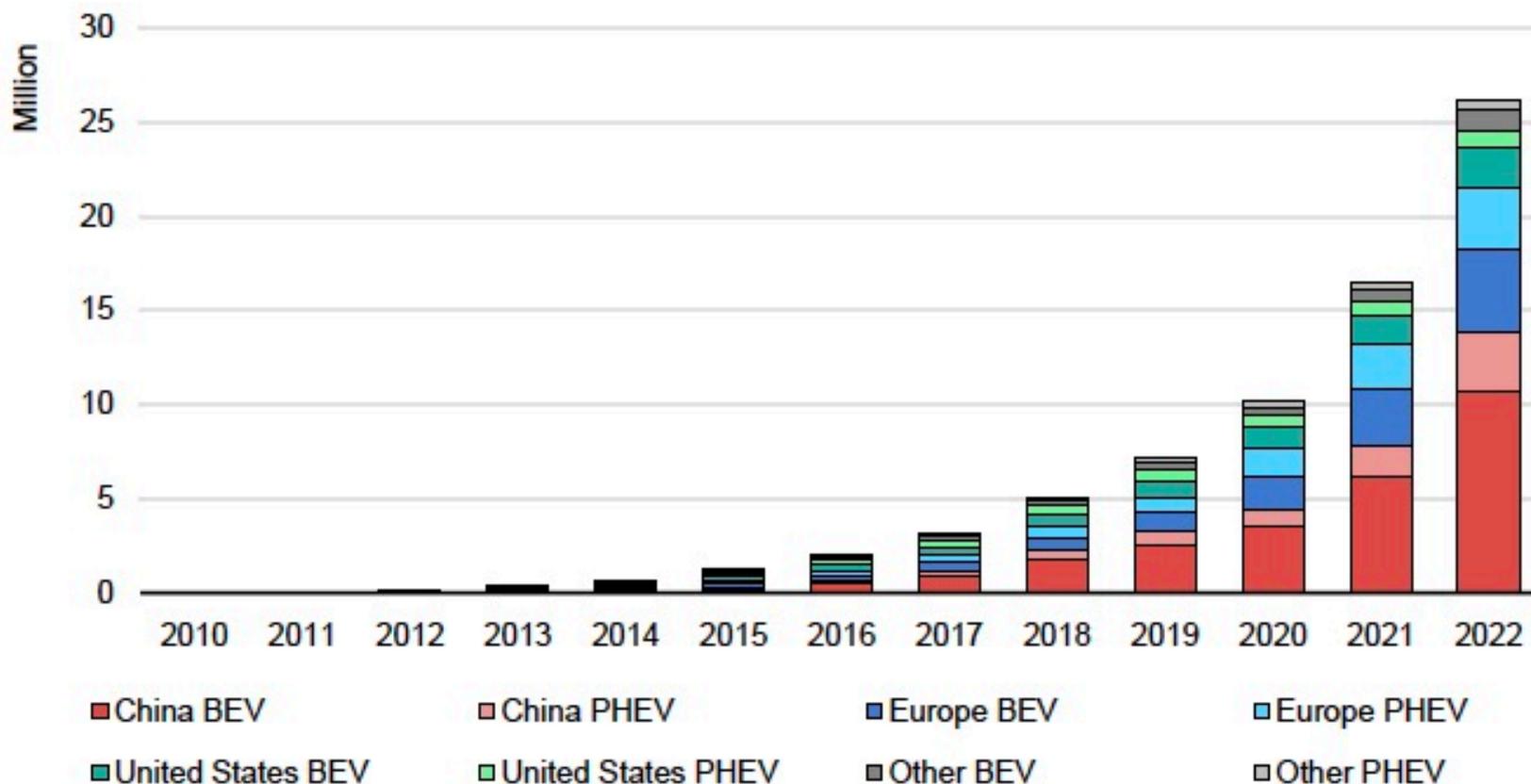
2023年、電動車の販売量は1400万台（推計）。2022年比35%増
市場シェアは、2022年14%から、2023年18%に



電動車のストックの推移(2010-2022年)

2022年、市中で2600万超の電動車(乗用車)が走行
2021年比60%超の増加。2018年の5倍に

出典: IEA,2023

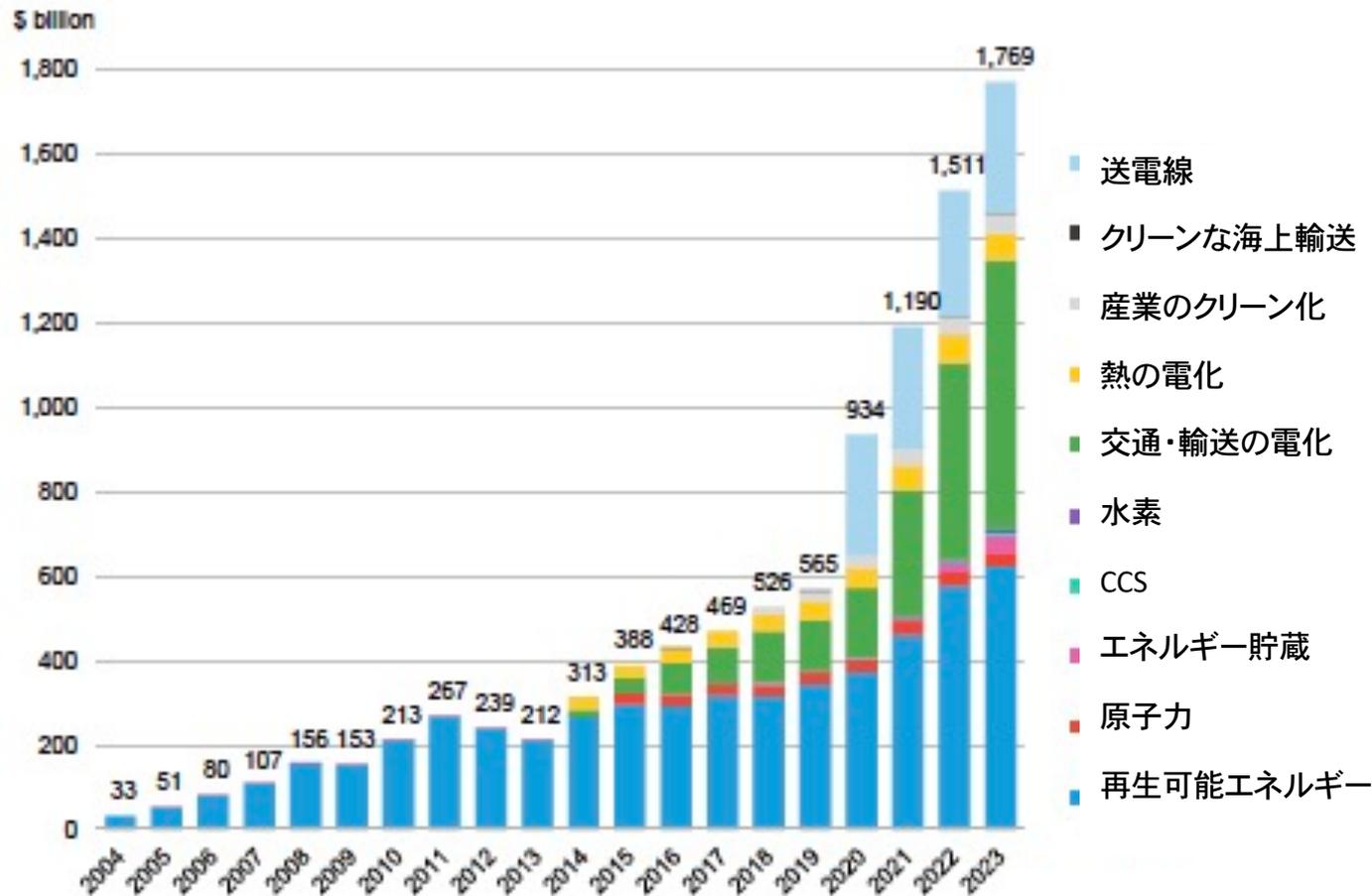


IEA. CC BY 4.0.

Notes: BEV = battery electric vehicle; PHEV = plug-in hybrid electric vehicle. Electric car stock in this figure refers to passenger light-duty vehicles. In "Europe", European Union countries, Norway, and the United Kingdom account for over 95% of the EV stock in 2022; the total also includes Iceland, Israel, Switzerland and Türkiye. Main markets in "Other" include Australia, Brazil, Canada, Chile, Mexico, India, Indonesia, Japan, Malaysia, New Zealand, South Africa, Korea and Thailand.

エネルギー移行投資の推移

エネルギー転換投資は、2023年、1.77兆米ドルに。前年比17%増
2015年の約4.5倍。2004年の53倍超
再エネ投資は、史上最高6230億米ドル(前年比8%増)に



Source: BloombergNEF. Note: Start years differ by sector but all sectors are present from 2020 onwards; see [Methodology](#) for more detail. Most notably, nuclear figures start in 2015 and power grids in 2020. CCS refers to carbon capture and storage.

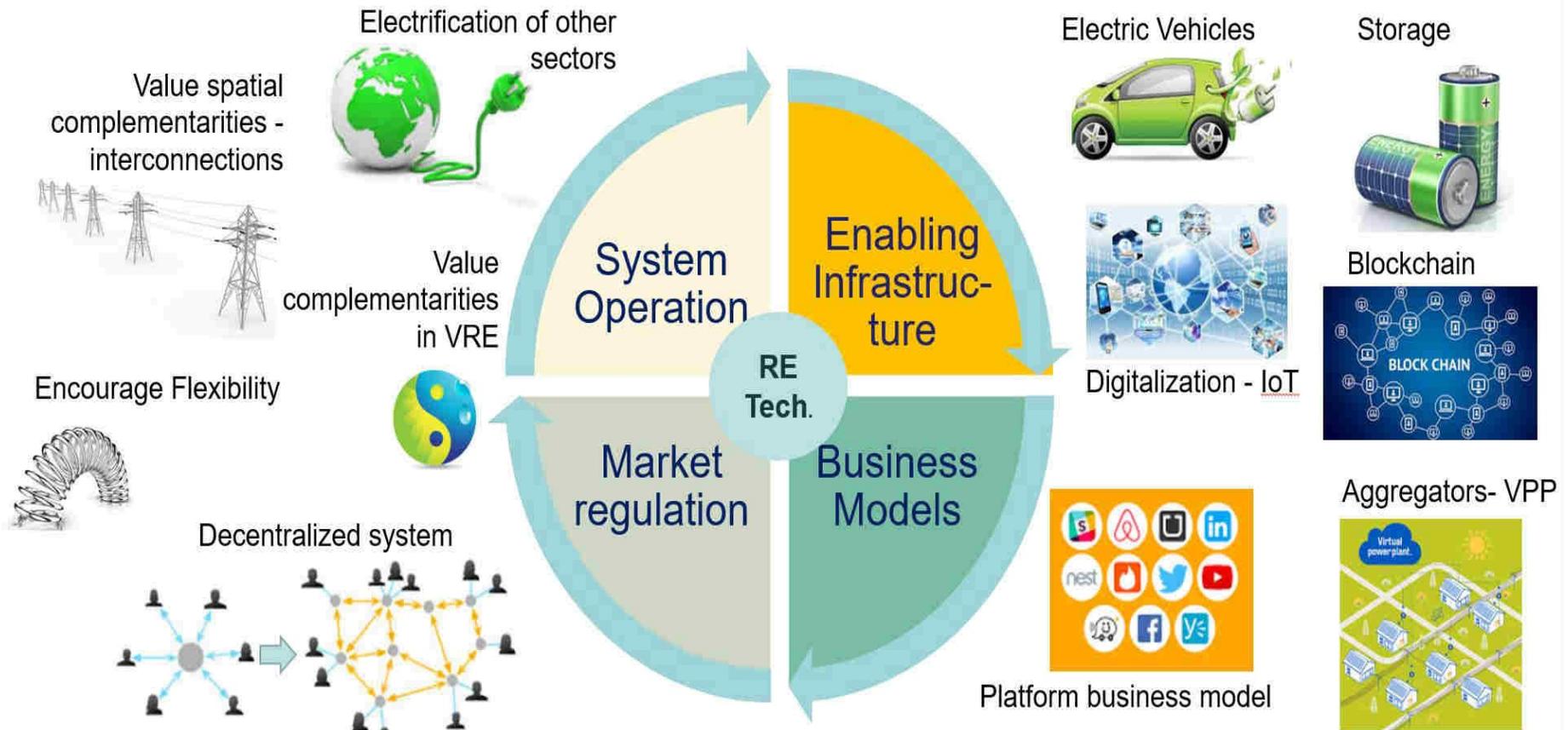
電力分野変革のイノベーション

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

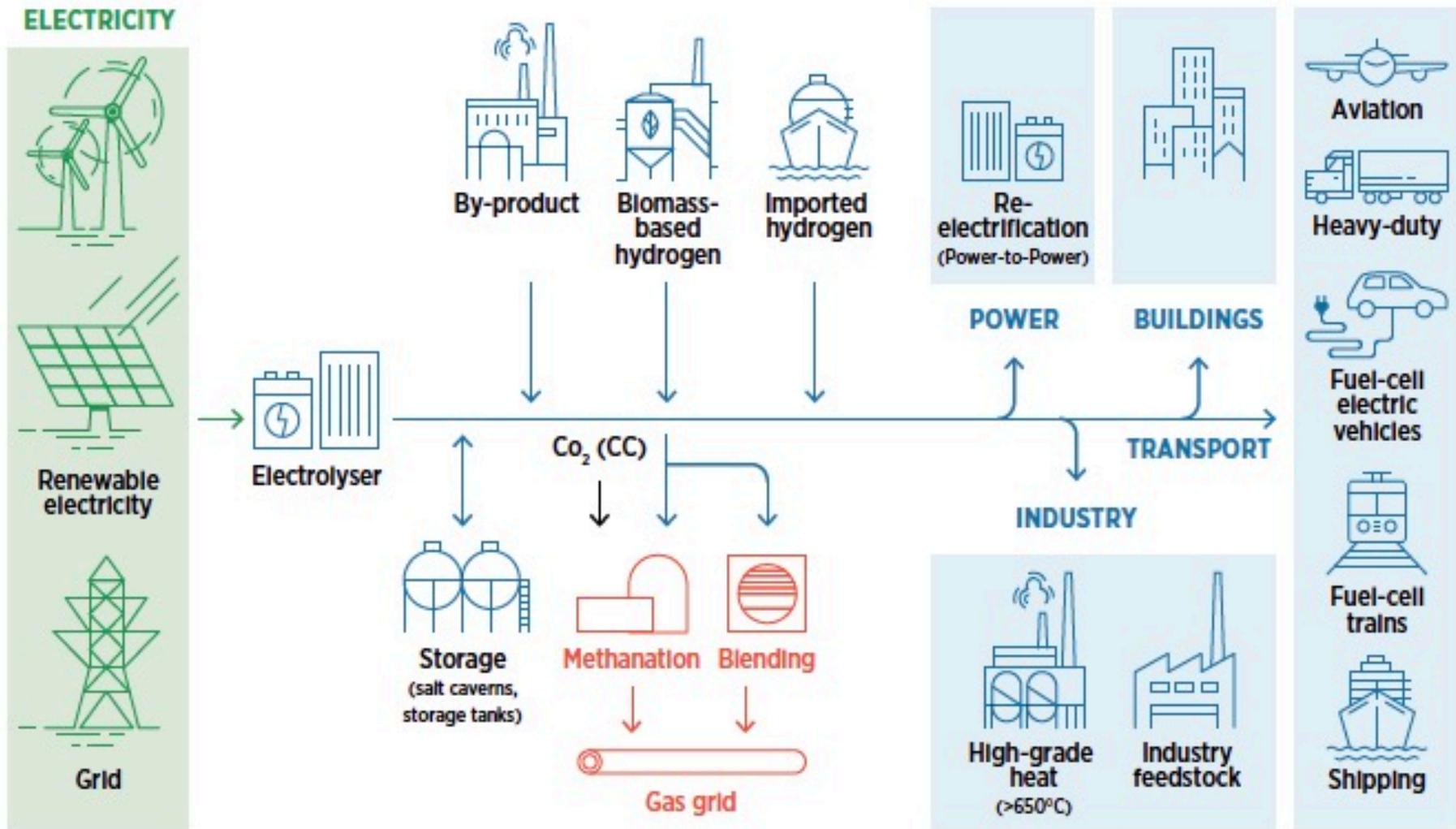


出典: IRENA, 2017

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) / セクター統合

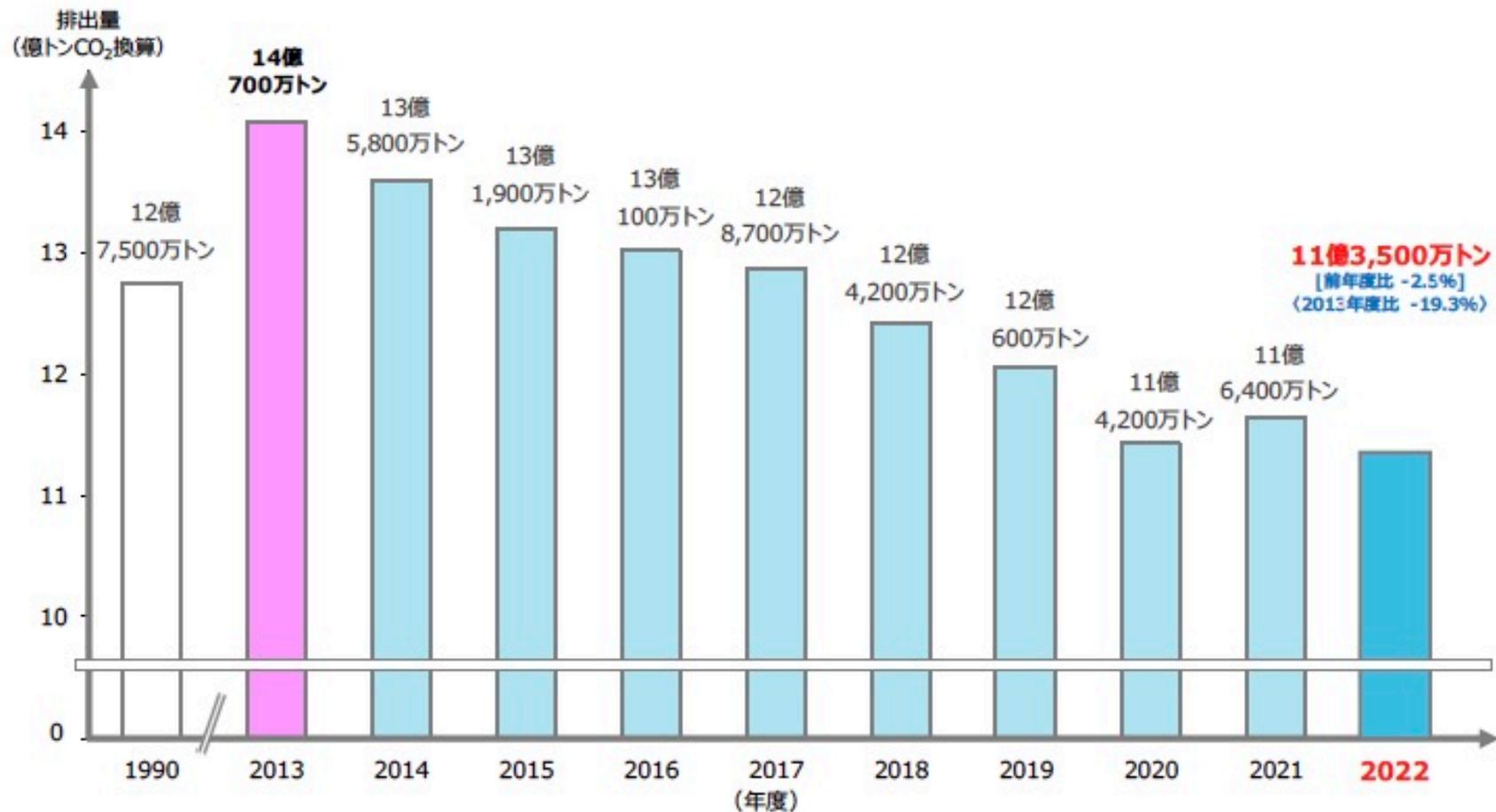


出典: IRENA, 2018

日本の温室効果ガス排出量 (2022年度・速報値)

2013年度比22.9%減。2021年度比2.5%減。1990年度以降最少

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、2024年

2030年・2035年にめざす目標

(エネルギー基本計画・地球温暖化対策計画)

- 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。
（2011年度10.4% ⇒ **2022年度21.7%**）
- 2030年度のエネルギーミックスにおいては、**再エネ比率を36-38%**としており、この実現に向けて、更なる再エネの導入拡大を図る必要がある。

＜再エネ導入推移＞

	2011年度	2022年度	2030年新ミックス
再エネの 電源構成比 発電電力量:億kWh 設備容量:GW	10.4% (1,131億kWh)	21.7% (2,188億kWh)	36-38% (3,360-3,530億kWh)
太陽光	0.4%	9.2% 926億kWh	14-16%程度 1,290~1,460億kWh
風力	0.4%	0.9% 93億kWh	5%程度 510億kWh
水力	7.8%	7.6% 769億kWh	11%程度 980億kWh
地熱	0.2%	0.3% 30億kWh	1%程度 110億kWh
バイオマス	1.5%	3.7% 371億kWh	5%程度 470億kWh

※22年度数値は2022年度エネルギー需給実績(速報)より引用

出典:資源エネルギー庁、2024年

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">・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(温対法改正)・プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律(プラスチック資源循環促進法)・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建築物等における木材の利用の促進に関する法律)
2022年 第208回国会	<ul style="list-style-type: none">・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(温対法改正)・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・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(省エネ法改正(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)、エネルギー供給高度化法改正、独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構法改正、電気事業法改正など)・航空法等の一部を改正する法律(航空法改正、空港法改正など)・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(建築物省エネ法改正、建築基準法改正など)
2023年 第211回国会	<ul style="list-style-type: none">・脱炭素成長型経済構造への円滑な移行の推進に関する法律(GX推進法)・脱炭素社会の実現に向けた電気供給体制の確立を図るための電気事業法等の一部を改正する法律(GX脱炭素電源法)
2024年 第213回国会	<ul style="list-style-type: none">・脱炭素成長型経済構造への円滑な移行のための低炭素水素等の供給及び利用の促進に関する法律(水素社会推進法)・二酸化炭素の貯留事業に関する法律(CCS事業法)・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(温対法改正)・海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用の促進に関する法律の一部を改正する法律案(再エネ海域利用法改正案)

(参考) 再エネ海域利用法における案件形成状況

第62回再エネ大量導入・次世代電力NW小委員会
(2024年5月29日) 資料 1より抜粋

区域名	万kW ^{※1}	供給価格 ^{※2} (円/kWh)	運用年月	選定事業者構成	
促進区域	①長崎県五島市沖(浮体)	1.7	36	2026.1	芦田建設、ERE、大阪瓦斯、関西電力、INPEX、中部電力
	②秋田県能代市・三種町・男鹿市沖	49.4	13.26	2028.12	三菱商事海上風力、三菱商事、C-Tech
	③秋田県由利本荘市沖	84.5	11.99	2030.12	三菱商事海上風力、三菱商事、C-Tech、ファンティ・ジャパン
	④千葉県銚子市沖	40.3	16.49	2028.9	三菱商事海上風力、三菱商事、C-Tech
	⑤秋田県八幡町能代市沖	37.5	3	2029.6	ERE、イベルドローラリニューアブルズ・ジャパン、東北電力
	⑥秋田県男鹿市・湯上市・秋田市沖	31.5	3	2028.6	JERA、電源開発、伊藤忠商事、東北電力
	⑦新潟県村上市・胎内市沖	68.4	3	2029.6	三井物産、RWE Offshore Wind Japan 村上市域内、大阪瓦斯
	⑧長崎県西海市江島沖	42	22.18	2029.8	住友商事、東京電力リニューアブルパワー
	⑨青森県沖日本海(南側)	60			
	⑩山形県遊佐町沖	45			
有望区域	⑪北海道石狩市沖	91~114			
	⑫北海道岩手・南後志地区沖	56~71			
	⑬北海道島牧沖	44~56			
	⑭北海道樺山沖	91~114			
	⑮北海道松前沖	25~32			
	⑯青森県沖日本海(北側)	30			
	⑰山形県遊田市沖	50			
	⑱千葉県九十九里沖	40			
	⑲千葉県いすみ市沖	41			
	準備区域	⑳北海道岩手・南後志地区沖(浮体)			
㉑北海道島牧沖(浮体)					
㉒青森県陸奥湾					
㉓岩手県久慈市沖(浮体)					
㉔山形県遊田市沖					
㉕千葉県久慈市沖(浮体)					
㉖富山県東部沖(暫定・浮体)					
㉗福井県あわら市沖					
㉘福井県菅野沖					
㉙佐賀県唐津市沖					

※1 ①~④についてはFIT制度適用のため調達価格。
⑤~⑩はFIT制度適用のため基準価格。

<導入目標> (IP2035電源の電源構成における比率)

現状：風力全体4.5GW [0.9%]
(沖上0.01GW)

2030年：風力全体23.6GW [5%]
(沖上5.7GW [1.8%])

<沖上風力案件形成目標>

2030年 10GW / 2040年 30-45GW

<沖上風力国内調達比率目標(産業界目標)>

2040年 60%

【凡例】

- 促進区域 (第1ラウンドは赤字)
- 有望区域
- 準備区域



出典：資源エネルギー庁、2024年

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
 - 工場等を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

GX基本方針 (2023年2月閣議決定)

- 「GX実現に向けた基本方針—今後10年を見据えたロードマップ」
 - 「...産業革命以来の化石エネルギー中心の産業構造・社会構造をクリーンエネルギー中心へ転換する、『グリーントランスフォーメーション』(以下「GX」...)は、戦後における産業・エネルギー政策の大転換を意味する。」
 - 「GXを加速させることは、エネルギーの安定供給につながるとともに、我が国経済を再び成長軌道へと戻す起爆剤としての可能性も秘めている。民間部門に蓄積された英知を活用し、世界各国のカーボンニュートラルの実現に貢献するとともに、脱炭素分野で新たな需要・市場を創出し、日本の産業競争力を再び強化することを通じて、経済成長を実現していく必要がある。」
 - 「GXの実現を通して、2030年度の温室効果ガス46%削減や2050年カーボンニュートラルの国際公約の達成を目指すとともに、安定的で安価なエネルギー供給につながるエネルギー需給構造の転換の実現、さらには、我が国の産業構造・社会構造を変革し、将来世代を含む全ての国民が希望を持って暮らせる社会を実現」
 - <https://www.meti.go.jp/press/2022/02/20230210002/20230210002.html>

成長志向型カーボンプライシング構想

■ **今後10年間に150兆円超の官民GX投資を実現**するため、国が総合的な戦略を定め、GX投資を前倒しで取り組むインセンティブを付与する仕組みを創設。

(1) 「GX経済移行債」を活用した先行投資支援（今後10年間に20兆円規模）

※発行したGX経済移行債については、下記のカーボンプライシングにより、**2050年までに償還**。

(2) カーボンプライシングによるGX投資先行インセンティブ

- 炭素排出に「値付け」することでGX関連製品・事業の収益性を向上させ、投資を促進
- GXに取り組む期間を設けた後、当初低い負担で導入し、徐々に引き上げる方針を予め示す
- エネルギーに係る負担の総額を中長期的に減少させていく中で導入することが基本

① 多排出産業等の「排出量取引制度」の本格稼働【2026年度～】

+ 発電事業者に「有償オークション」（特定事業者負担金）を段階導入【2033年度～】

② 「炭素に対する賦課金」（化石燃料賦課金）の導入【2028年度～】

※既存の類似制度における整理等を踏まえ、適用除外を含め必要な措置を当分の間講ずることを検討

③ 「GX推進機構」の創設

※排出量取引の運営、負担金・賦課金の徴収、金融支援等を実施。

(3) 新たな金融手法の活用

(4) 国際戦略・公正な移行・中小企業等のGX

→これらの取組は、官民でのGX投資の進捗状況、国際動向や経済への影響なども踏まえて、「GX実行会議」等において進捗評価を定期的を実施し、それを踏まえて必要な見直しを効果的に行う。

GX経済移行債による投資促進策

	官民投資額	GX経済移行債による主な投資促進策	措置済み (R4補正～R5補正) 【約3兆円】	R6FY以降の 支援見込額	備考 ※設備投資（製造設備導入）支援の補助率は、原則 中小企業は1/2、大企業は1/3	
製造業	鉄鋼 化学 紙パルプ セメント	3兆円～ 3兆円～ 1兆円～ 1兆円～	・製造プロセス転換に向けた設備投資支援（革新電炉、分解炉熱源のアンモニア化、ケミカルサイクル、R ² イオン化、CCUS、R ² イオンファイバー等への転換）		5年:4,800億円	・4分野（鉄、化学、紙、セメント）の設備投資への支援総額は10年間で1.3兆円規模 ・別途、GI基金での水素還元等のR&D支援、グリーンチーム/グリーンケミカルの生産量等に応じた税額控除を措置
	運輸	自動車	34兆円～	・電動車（乗用車）の導入支援 ・電動車（商用車）の導入支援	2,191億円 545億円	
蓄電池		7兆円～	・生産設備導入支援 ・定置用蓄電池導入支援	5,974億円	2,300億円 3年:400億円	・2,300億円は経済安保基金への措置 ・別途、GI基金での全固体電池等へのR&D支援を措置
航空機		4兆円～	・次世代航空機のコア技術開発			・年度内に策定する「次世代航空機戦略」を踏まえ検討 ・別途、GI基金でのSAF、次世代航空機のR&D支援、SAFの生産量等に応じた税額控除を措置
SAF		1兆円～	・SAF製造・サプライチェーン整備支援		5年:3,400億円	
船舶		3兆円～	・ゼロエミッション船等の生産設備導入支援		5年:600億円	・別途、GI基金でのアンモニア船等へのR&D支援を措置
暮らし 等	くらし	14兆円～	・家庭の断熱窓への改修 ・高効率給湯器の導入 ・商業・教育施設等の建築物の改修支援	2,350億円 580億円 339億円		・自動車等も含め、3年間で2兆円規模の支援を措置（GX経済移行債以外も含む）
	資源循環	2兆円～	・循環型ビジネスモデル構築支援		3年:300億円	・別途、GI基金での熱分解技術等へのR&D支援を措置
	半導体	12兆円～	・パワー半導体等の生産設備導入支援 ・AI半導体、光電融合等の技術開発支援	4,329億円 1,031億円		・別途、GI基金でのパワー半導体等へのR&D支援を措置
エネルギー	水素等	7兆円～	・既存原燃料との価格差に着目した支援 ・水素等の供給拠点の整備		5年:4,600億円	・価格差に着目した支援策の総額は供給開始から15年間で3兆円規模 ・別途、GI基金でのサプライチェーンのR&D支援を措置 ・拠点整備は別途実施するFSを踏まえて検討
	次世代 再エネ	31兆円～	・H ² ステーション太陽電池、浮体式洋上風力、水電解装置のサプライチェーン構築支援と、H ² ステーションの導入支援		5年:4,200億円	・設備投資等への支援総額は10年間で1兆円規模 ・別途、GI基金でのH ² ステーション等のR&D支援を措置
	原子力	1兆円～	・次世代革新炉の開発・建設	891億円	3年:1,600億円	
	CCS	4兆円～	・CCSサプライチェーン構築のための支援（適地の開発等）			・先進的なCCS事業の事業性調査等の結果を踏まえ検討
分野横断的措置		・中小企業を含め省エネ補助金による投資促進等 ・ディープテック・スタートアップ育成支援 ・GI基金等によるR&D ・GX実装に向けたGX機構による金融支援 ・地域脱炭素交付金（自営線マテリアリティ等）	3,400億円		400億円 1,200億円 60億円	・3年間で7000億円規模の支援 ・5年間で2000億円規模の支援（GX機構の交付金支援を含む） ・令和2年度第3次補正で2兆円（一般会計）措置 ・債務保証によるファイナンス支援等を想定
	税制措置	・グリーンチーム、グリーンケミカル、SAF、EV等の生産量等に応じた税額控除を新たに創設				
	R6FY以降の支援額：約2.4兆円（赤の合計）【措置済み額と青字を含めると約13兆円を想定】					
	出典：GX実行会議、2023年					
	40					

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。2022年12月、条例可決
 - 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

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"> ・ 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 ・ 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 	<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"> ○ 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） ○ 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） ○ 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 <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>強化・拡充 建築物環境計画書制度</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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） ・ 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 	<p>強化・拡充 東京キャップ&トレード制度</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ カーボンハーフを見据えた削減義務率の設定 ・ 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 ・ 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 ・ 積極的な取組を後押しするインセンティブ策等
<p>中小規模 新築 2,000㎡未満</p>	<p>新設 住宅等の一定の中小新築建物への新制度</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"> ・ 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 ・ 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 ※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 	<p>強化・拡充 地球温暖化対策報告書制度</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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 ・ 再エネ利用に関する報告内容の拡充 ・ 積極的な取組を後押しするインセンティブ策等
<p>エリア (都市開発 ・エネマネ)</p>	<p>強化・拡充 地域エネルギー有効利用計画制度 ※</p> <p>※ 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</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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 ・ 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 ・ 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 	
<p>再エネ供給</p>	<p>強化・拡充 エネルギー環境計画書制度</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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 ・ 各供給事業者に対する報告・公表の義務化 <p><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></p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 - 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 - 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 ・ 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 	

様々な促進策

- 国は、省エネ法、建築物省エネ法などの促進策に加えて、再エネ買取制度の下での住宅・建築物一体型の再エネ導入（ZEB、ZEH対策）促進
 - 住宅の屋根設置の太陽光については、入札対象外で別区分
 - 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
 - 2023年度後半から、屋根設置の太陽光について新区分。地上設置より高い買取価格、基準価格を設定
- 東京都を含む自治体も補助金導入

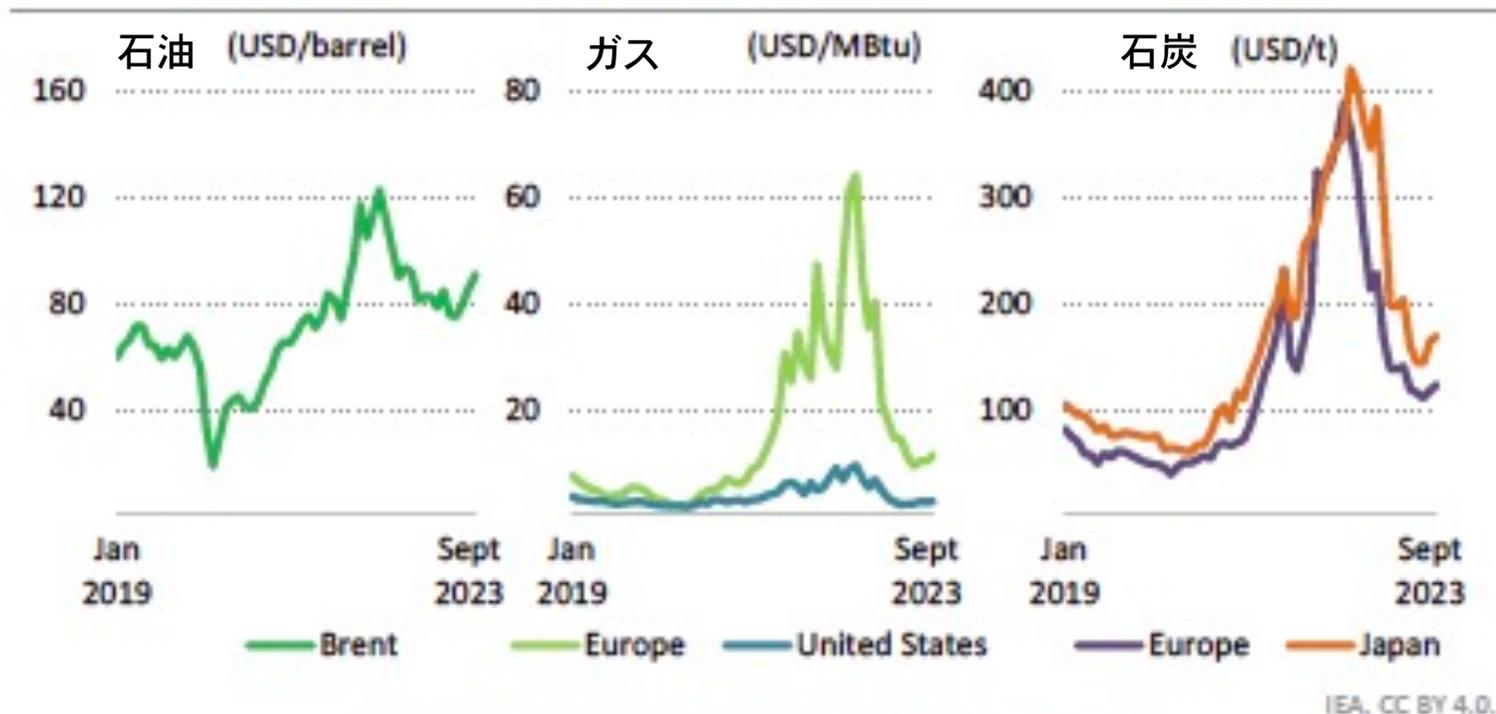
なぜ太陽光導入を後おしするのか

- 気候変動(温暖化)対策として
 - 将来の気候変動の影響・リスクをできる限り小さくする
 - 相対的に低コストで今できる対策
- 電気料金の上昇や変動を緩和し、エネルギーへの支払いを低減できる
 - 初期投資を回収した後は支払いゼロのエネルギー源
 - 太陽光発電のコスト低下、エネルギー料金の上昇で、投資回収が早くなる
 - 炭素価格の導入によるインパクト低減
- 災害時などのレジリエンス(強靱性)を高める
 - 停電時にも必要な電力をまかなえる可能性
 - 蓄電池やEVなどを組み合わせるとさらに高まる
- ZEB(ネットゼロエネルギービルディング)、ZEH(ネットゼロエネルギーハウス)は、居住・労働環境を改善し、健康を増進する
 - 暑さや寒さの影響を受けにくい室内環境
 - 血圧低下だけでなくけがなども防止できる
- 企業の脱炭素化を促進することで、企業評価を高める

2019年～2023年9月の化石燃料価格

2022年2月24日～9月13日で

石炭と石炭製品は+176%、原油と石油製品は+51%、天然ガスは+94% (Guan et al., Nature Energy (2023))



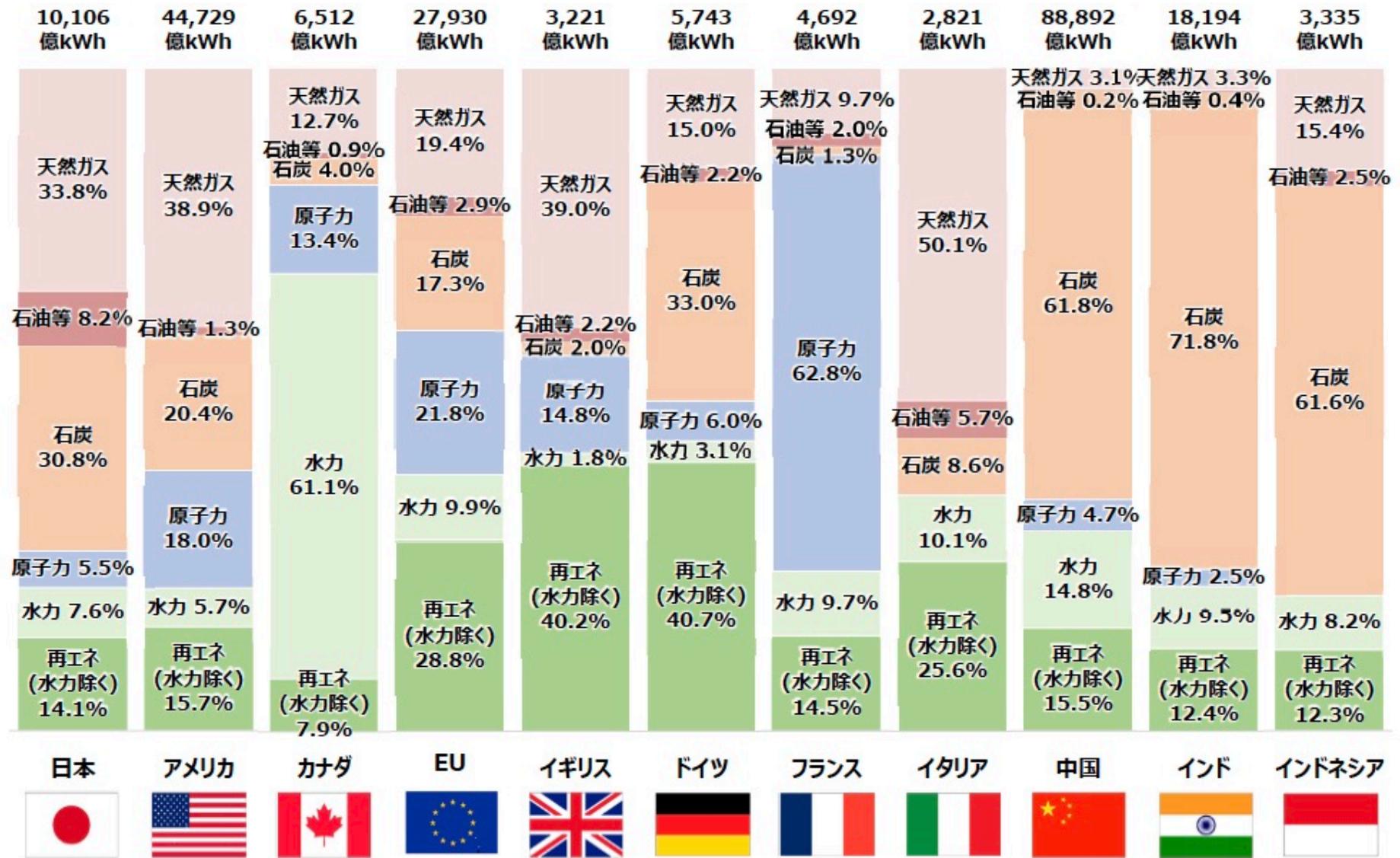
Fossil fuel prices spiked in 2022, before moderating back towards pre-crisis levels in recent months

Notes: MBtu = million British thermal units; USD/t = US dollars per tonne. Europe natural gas price = natural gas TTF index; US natural gas price = natural gas Henry Hub index; Europe coal price = northwest Europe CIF ARA; Japan coal price = Japan CIF marker. Nominal prices.

Sources: US EIA (2023); Argus (2023); McCloskey (2023).

出典: Guan et al., "Burden of the global energy price crisis on households", Nature Energy (2023)

主要国の電源構成



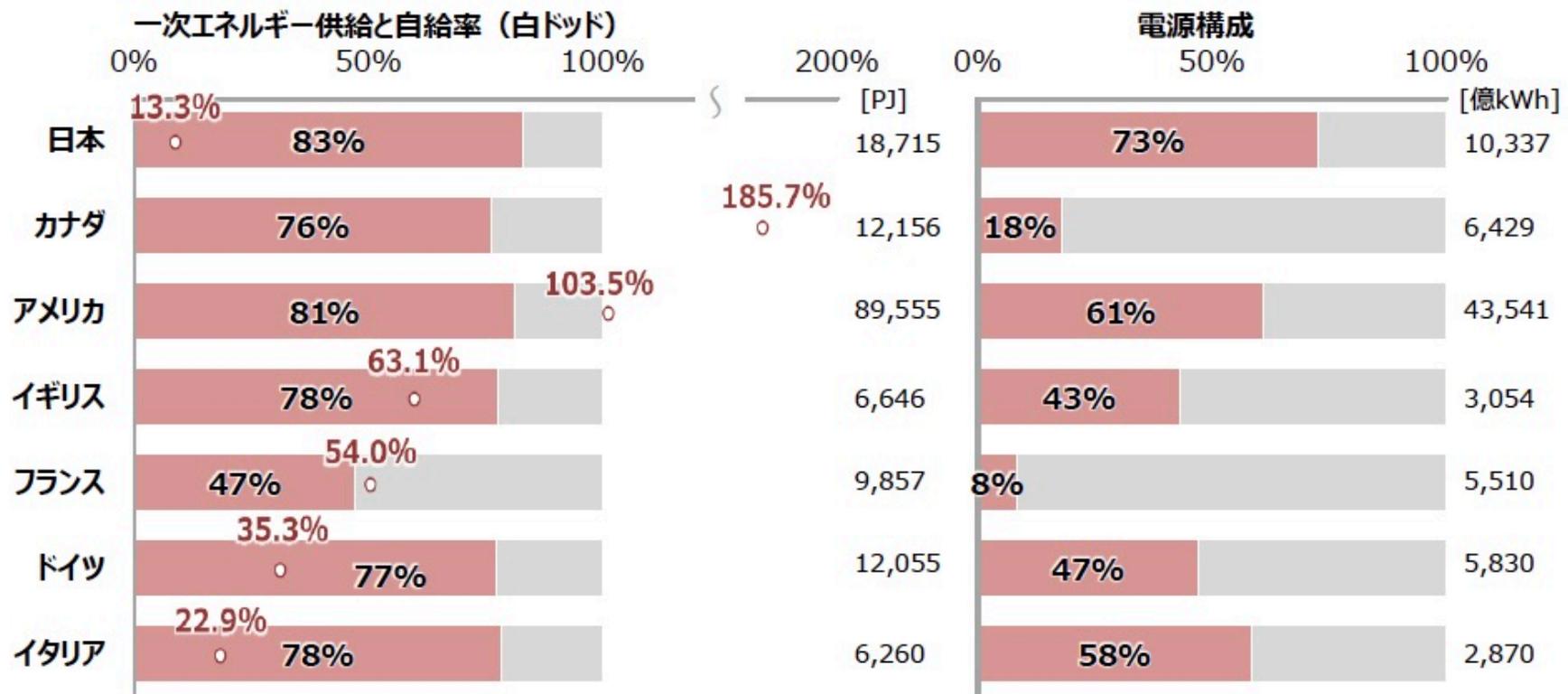
出典：IEA World Energy Balances（各国2022年の発電量）、総合エネルギー統計（2022年度確報）をもとに資源エネルギー庁作成

出典：資源エネルギー庁、2024年

化石燃料依存のエネルギー供給

- 一次エネルギー供給で見た場合、日本は8割以上を化石エネルギーに依存。G7諸国の中では最多であり、水準としては遜色ないレベルにあるが、自給率で見た場合は最低水準。
- 電源構成で見た場合、7割以上を化石エネルギーに依存しており、この水準はG7各国と比較しても高いレベルにあり、脱炭素電源の拡大はG7各国との産業立地競争力の観点からも不可欠。

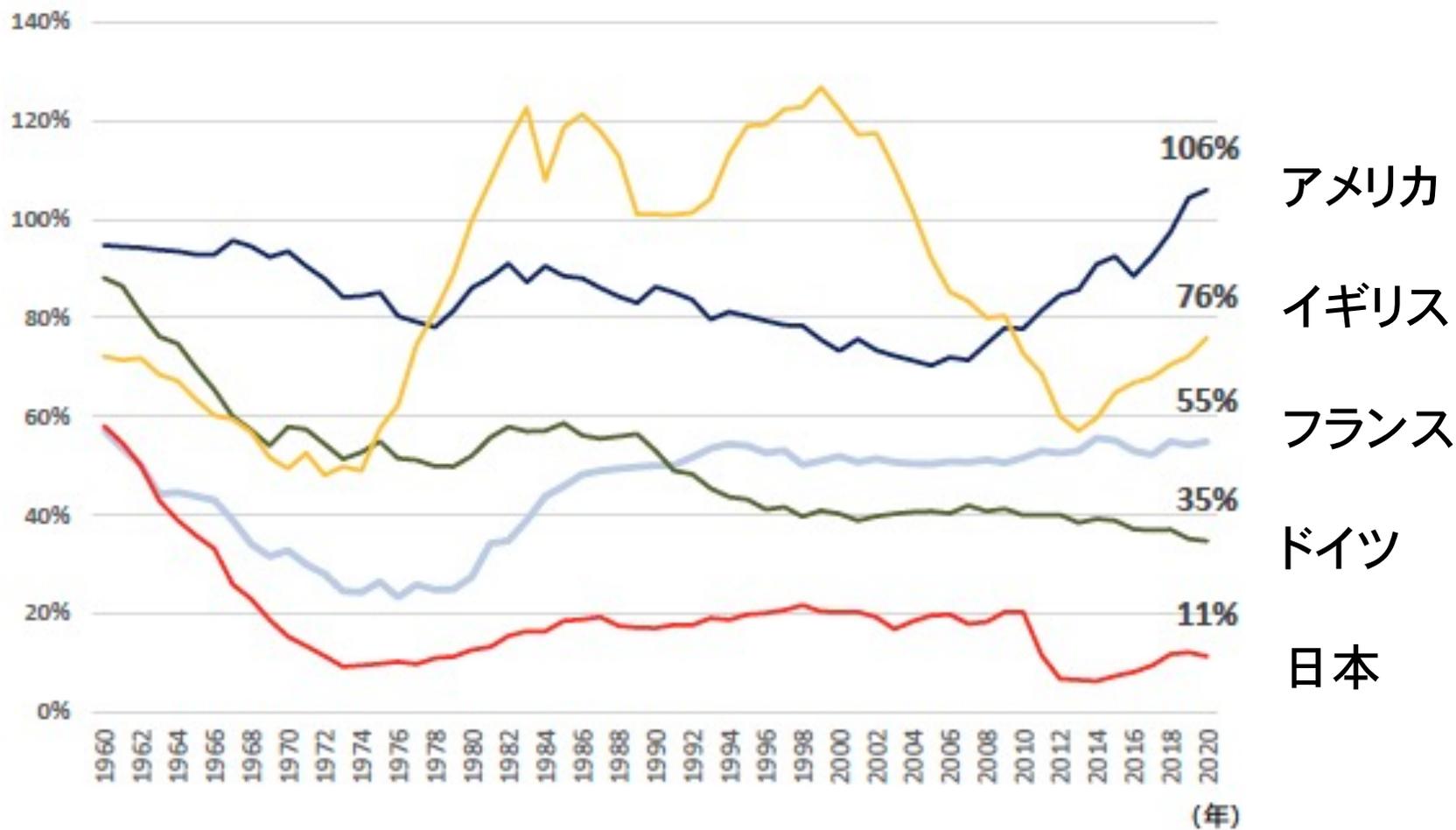
一次エネルギー供給・電源構成に占める化石エネルギー比率（2021年*）



(出所) IEA「World Energy Balances」、総合エネルギー統計をもとに作成。日本は2021年度、その他は2021年の数字。

出典: 資源エネルギー庁、2024年

各国のエネルギー自給率の推移

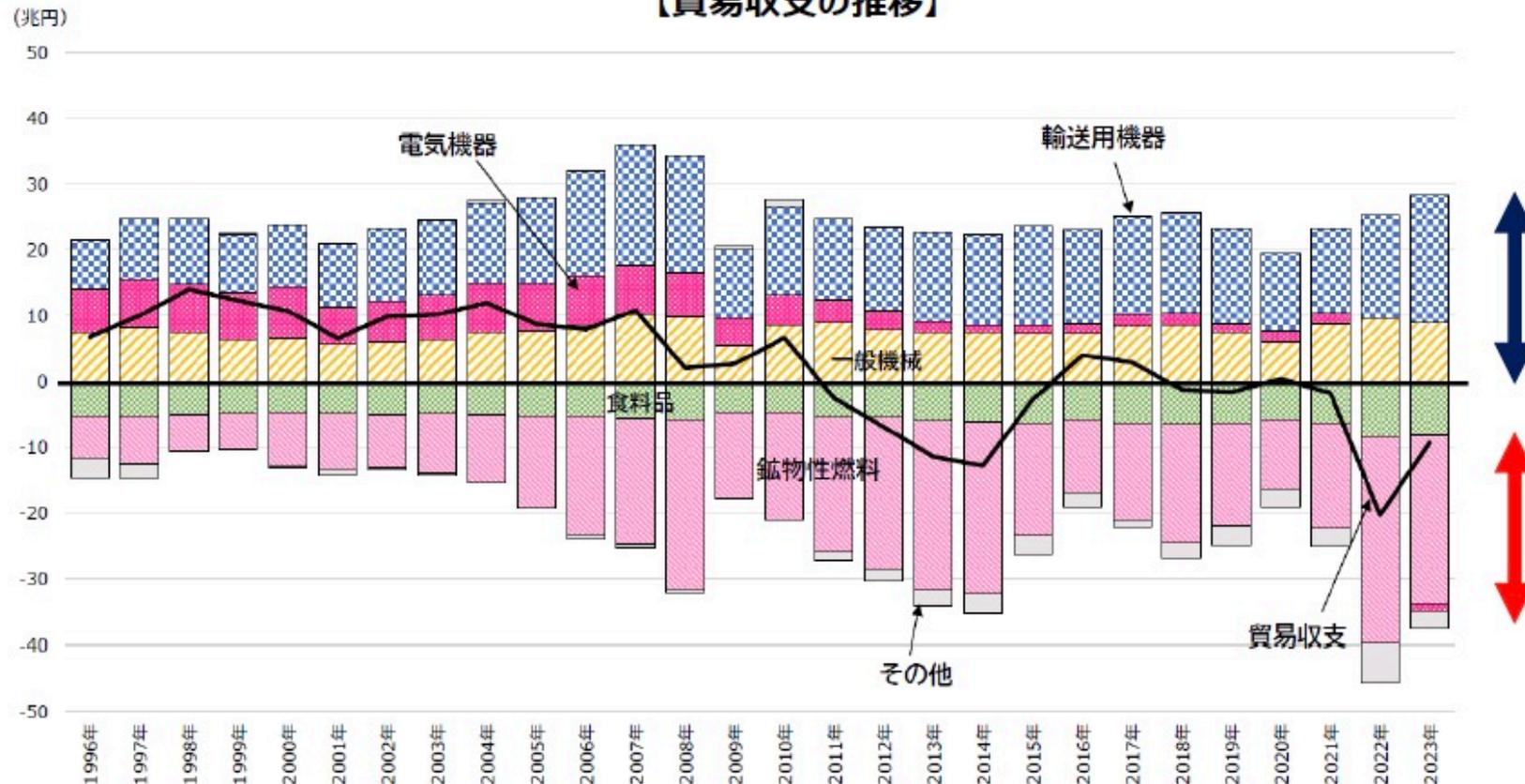


出典:資源エネルギー庁、2022年

貿易収支への影響

- 自国産エネルギーが乏しく輸入に頼る我が国は、高付加価値品で稼ぐ外貨を化石燃料輸入で費消。2023年には、自動車、半導体製造装置などで稼いだ分（輸送用機器約20兆円＋一般機械約9兆円）の大半を、鉱物性燃料（原油、ガスなど）の輸入（約26兆円）に充てる計算。
- 更に、世界的な脱炭素の潮流により、化石燃料の上流投資は減少傾向。海外に鉱物性燃料の大半を頼る経済構造は、需給タイト化による突然の価格上昇リスクや、特定国に供給を依存するリスクを内包。

【貿易収支の推移】

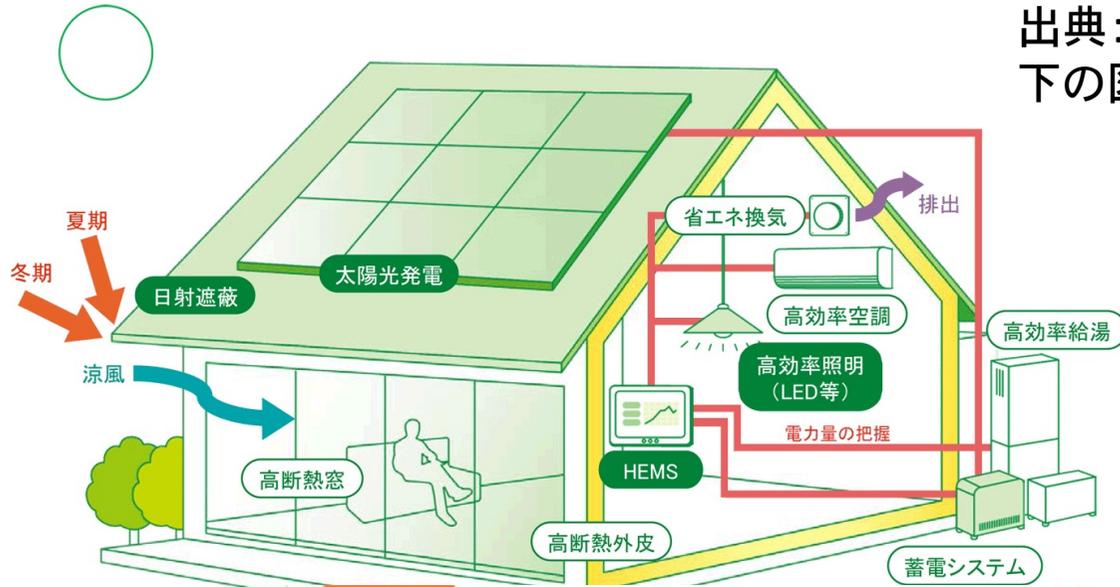


(出所) 国際収支から見た日本経済の課題と処方箋 第1回会合資料(財務省)に太印付記

出典: 資源エネルギー庁、2024年 491

ZEH(ネットゼロエネルギーハウス)と健康

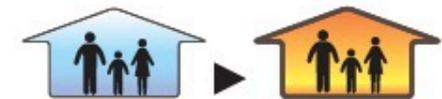
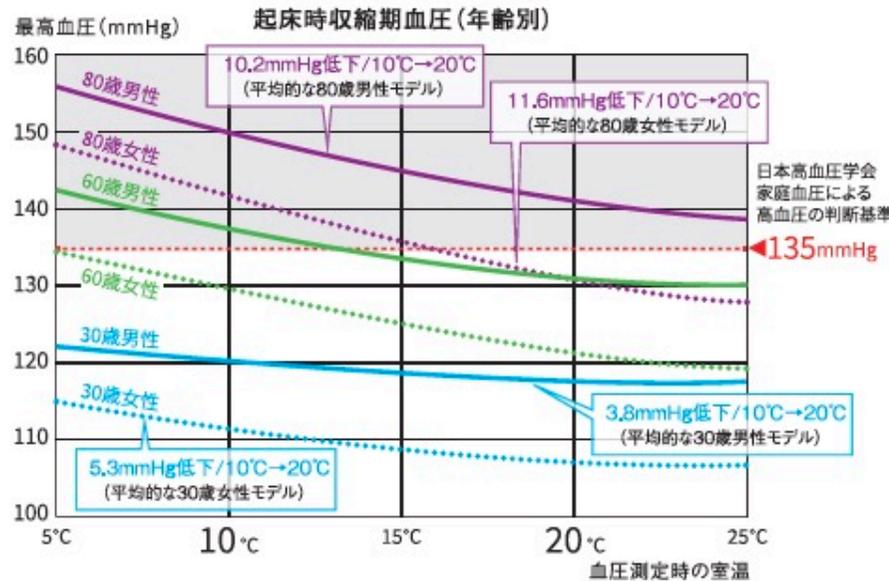
出典:左上の図は資源エネルギー庁
下の図は日本サステナブル建築協会 2023年



室温と血圧
の関係

リフォームで断熱性を改善、朝の最高血圧が平均3.1mmHg低下!

室温が上昇すると
血圧が上がります



断熱改修による血圧への影響

全体平均	3.1mmHg低下
高齢者	5.0mmHg低下
喫煙者	4.6mmHg低下
高血圧患者	7.7mmHg低下

循環器疾患のハイリスク者ほど
断熱による血圧低下効果大きい。

レジリエンス強化:むつざわスマートウェルネスタウン

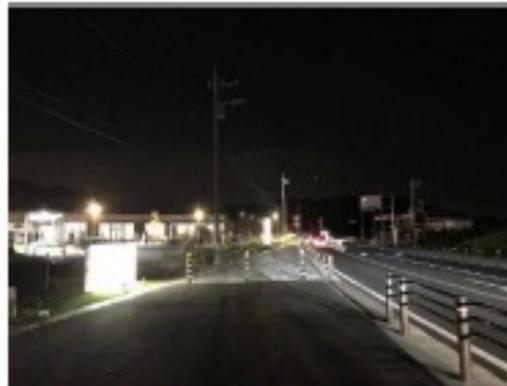
- **再エネと調整力**（コジェネ）を組み合わせたエネルギーの面的利用システムを構築することで、**災害時の早期復旧**に大きく貢献。
- 千葉県睦沢町では、防災拠点である道の駅を近隣住民に開放し、トイレや温水シャワーを提供、800人以上の住民が利用。

むつざわスマートウェルネスタウン 経過概要

9月9日（月）	5時	町内全域停電
9日（月）	9時	コジェネを立ち上げ住宅と道の駅に供給開始
10日（火）	10時	コジェネの排熱を活用し温水シャワーを提供
11日（水）	9時	系統復電



<むつざわスマートウェルネスタウン（SWT）>
 事業者：株式会社CHIBAむつざわエナジー
 システム概要：天然ガスコジェネと再エネ（太陽光と太陽熱）を組み合わせ、自営線（地中化）で道の駅（防災拠点）と住宅へ供給。コジェネの排熱は道の駅併設の温浴施設で活用。
 供給開始：2019年9月1日
 ※経産省、及び環境省の予算事業を活用



↑周辺が停電する中、照明がついているむつざわSWT
 【引用：株式会社CHIBAむつざわエナジーHP】

9日に関東を直撃した台風15号の影響で、一時的に全域が停電した千葉県睦沢町。11日に系統電力が復旧するまでの間、地域新電力が防災拠点などに電気と温水を供給し、住民の生活を支えた。町が出資する地域新電力、CHIBAむつざわエナジー（社長＝市原武・睦沢町長）は今月から、道の駅と賃貸住宅を一体開発する「むつざわスマートウェルネスタウン」へのエネルギー供給を開始した。

千葉県睦沢町の地域新電力

台風時の停電解消に一役

い試みた。ガスエンジンを使って発電した電力を回して発電した電力は、地中化された自営線を使って供給される。さらにガスエンジンの排熱は、天然ガス採取後のかんの水の加温に利用され、温泉施設に供給される。新しい道の駅は国の重点施設に指定されており、広域災害時には防災拠点としての機能を担う。供給開始から間もない9日、早くもその役割が試されることになった。台風の影響で送配電線が損傷し、午前5時頃から町内全域が停電した。同タウンも一時停電したが、自営線に被害がないことを確認。午前9時頃にガスエンジンを立ち上げ、道の駅と住宅への供給を始めた。

翌10日午前10時から、ガスエンジンの排熱などで水道水を加温し、周辺住民に温水シャワーを無料で提供した。トイレや温水シャワーを備えた道の駅には、800人以上の住民が訪れたという。11日午前9時頃に系統電力が復旧するまで、送電を継続した。

温水シャワー無料提供も

↑ 2019年9月17日付 電気新聞

農業従事者数の推移

農業就業人口に基幹的農業従事者の占める割合は約8割
ここ20年で農業就業人口は約57%減

単位：万人、歳

	平成27年	28年	29年	30年	31年	令和2年	3年	4年
基幹的農業従事者	175.7	158.6	150.7	145.1	140.4	136.3	130.2	122.6
うち女性	75.1	65.6	61.9	58.6	56.2	54.1	51.2	48.0
うち65歳以上	114.0	103.1	100.1	98.7	97.9	94.9	90.5	86.0
平均年齢	67.1	66.8	66.6	66.6	66.8	67.8	67.9	...

資料：農林業センサス、農業構造動態調査（農林水産省統計部）

- 注：1 「基幹的農業従事者」とは、ふだん仕事として主に自営農業に従事している者をいう。
2 平成27年、令和2年は全数調査で実施した農林業センサスの結果であるのに対し、平成28年～31年、令和3年は標本調査で実施した農業構造動態調査の結果であり、表章されている値は推定値であることから、直接比較して利用する場合には留意する必要がある。

出典：農林水産省ウェブサイト

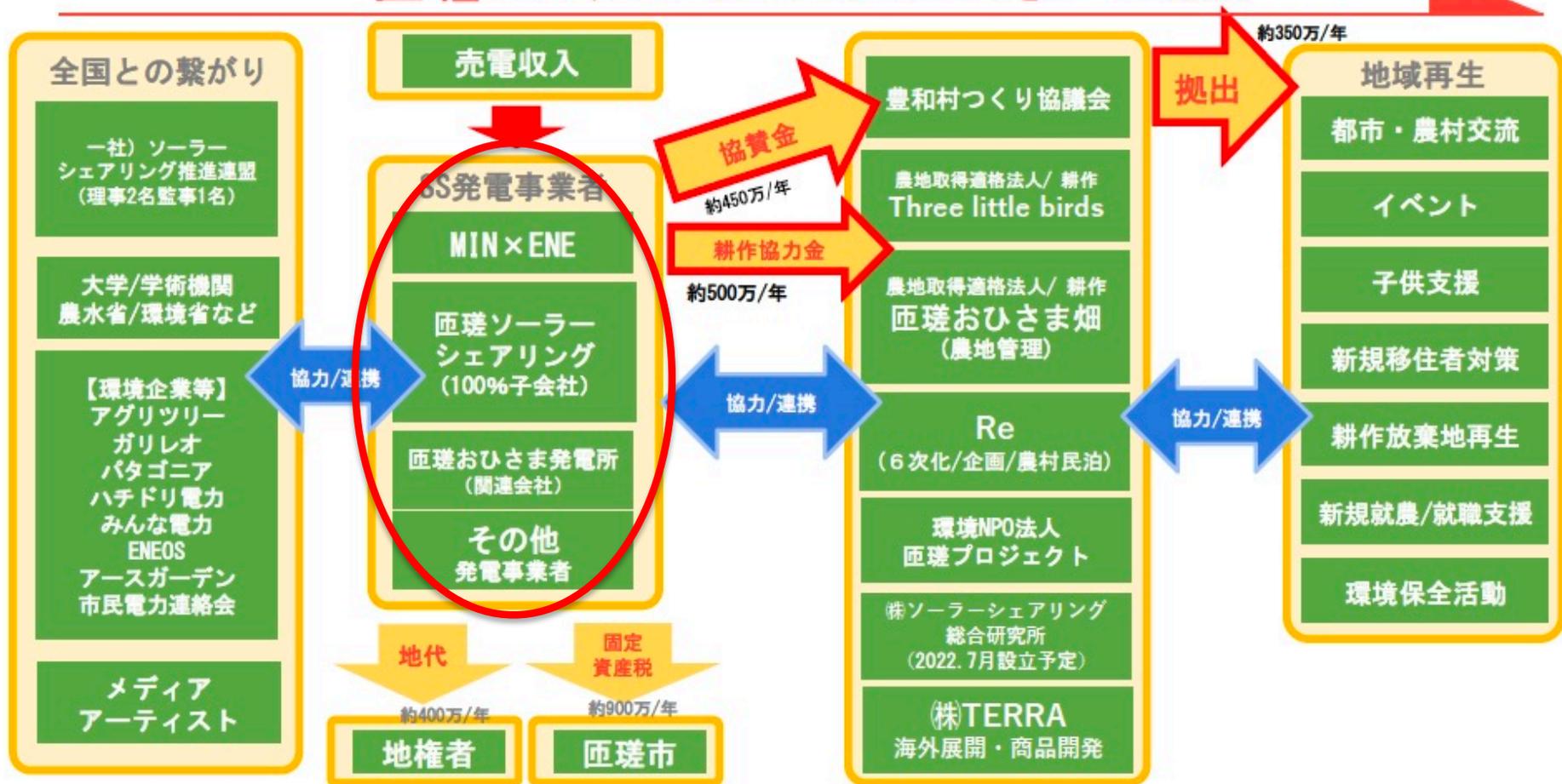
<https://www.maff.go.jp/j/tokei/sihyo/data/08.html>

匝瑳市・ソーラーシェアリング

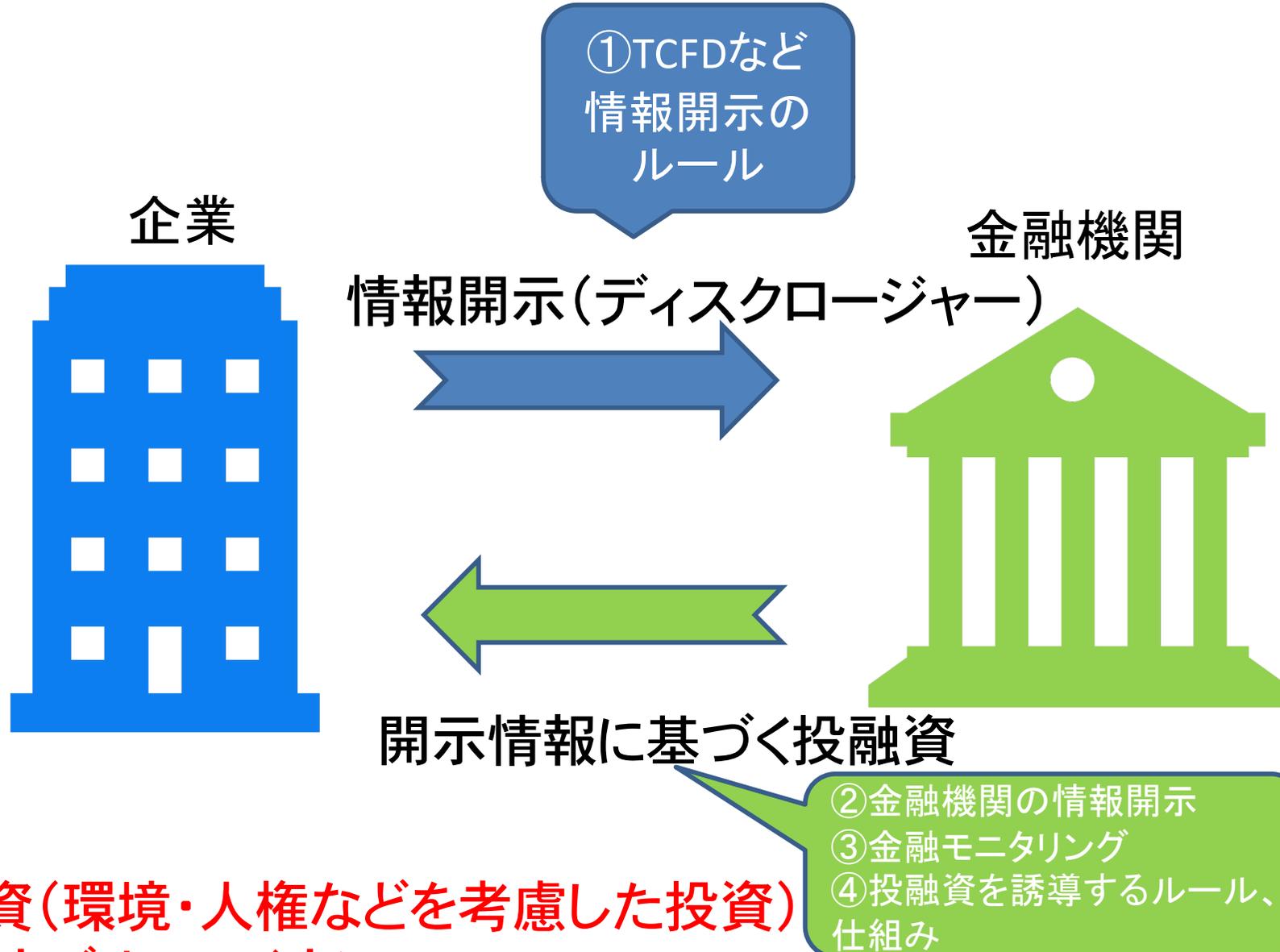
*市民エネルギーちばによるソーラーシェアリング

*農業×再エネ：環境調和型メガソーラーによる農業支援、地域活性化

匝瑳システム 『シェア&オーガニックをテーマに連携』



企業の気候変動を含むサステナビリティ課題への対応が
企業評価に結びつく
大前提として開示(ディスクロージャー)の進展

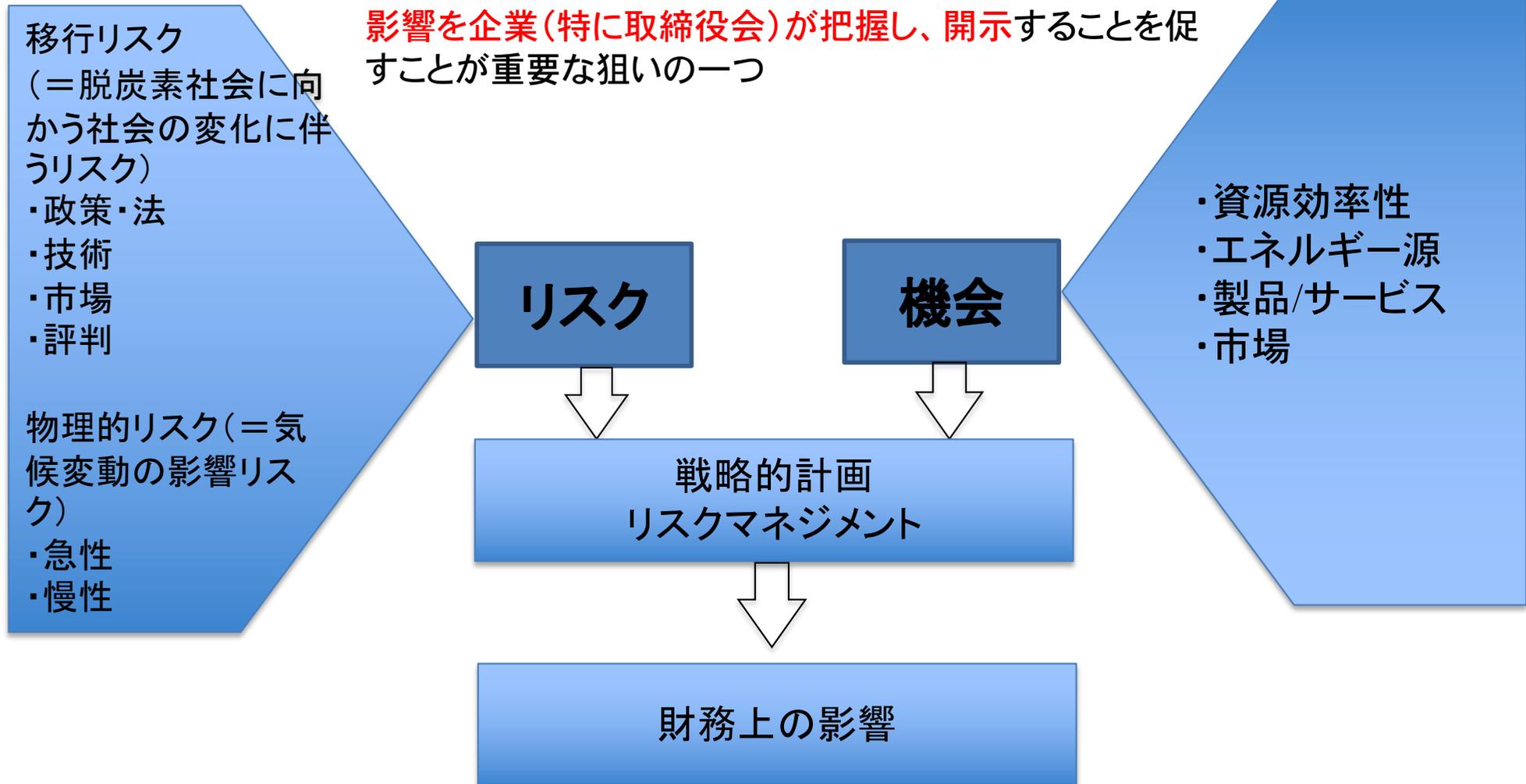


ESG投資(環境・人権などを考慮した投資)
サステナブルファイナンス

気候変動関連財務リスク情報開示

(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

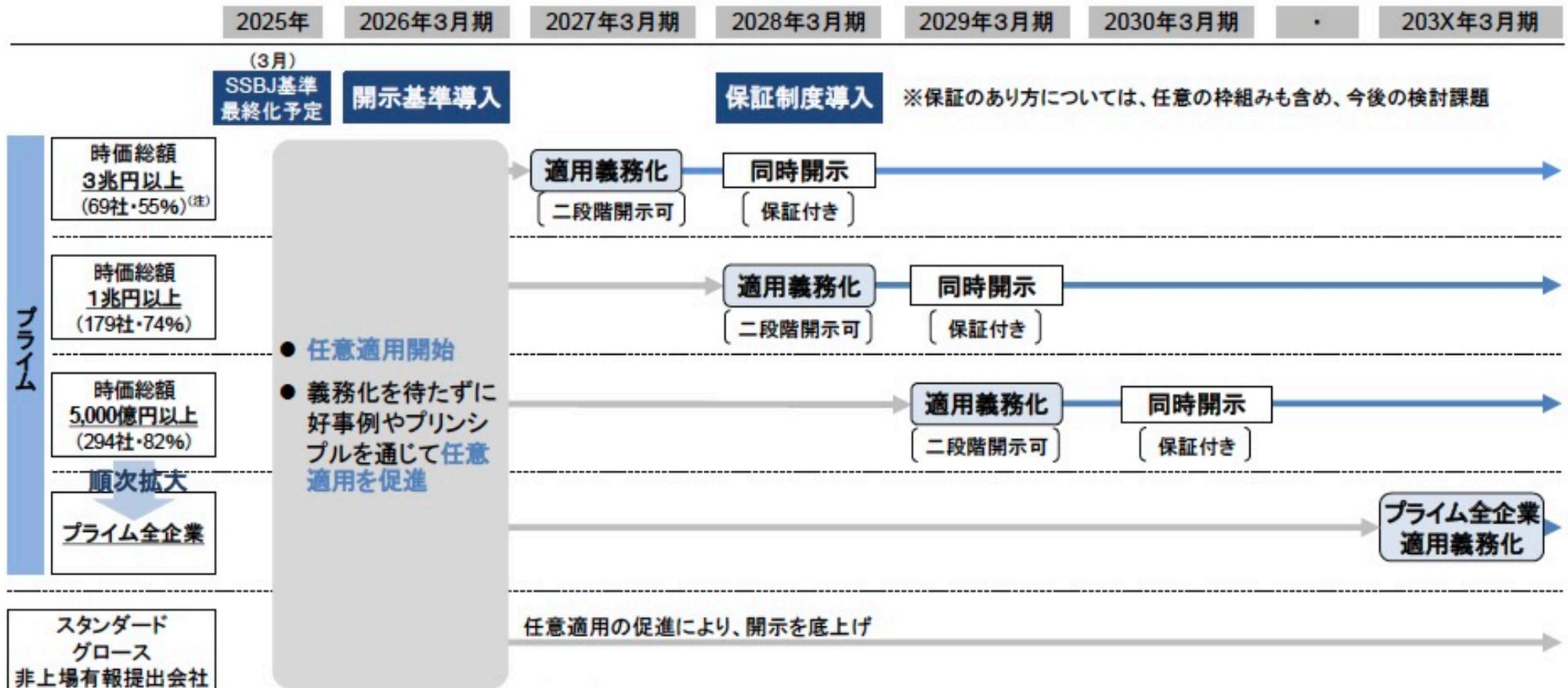
開示項目	ガバナンス	リスク管理	戦略	指標と目標
項目の詳細	気候関連のリスクと機会に関わる 組織のガバナンス を開示	気候関連の リスクについて組織がどのように選定・管理・評価しているか について開示	気候関連のリスクと機会が 組織のビジネス・戦略・財務計画に与える実際の及び潜在的な影響 について、重要な場合には開示	気候関連のリスクと機会を評価・管理する際に 使用する指標と目標 を、重要な場合には開示
推奨される開示内容	a) 気候関連のリスクと機会についての 取締役会による監視体制 を説明	a) 組織が気候関連の リスクを選定・評価するプロセス を説明	a) 組織が選定した、 短期・中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

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4月		・プライム市場上場企業にTCFDに準拠した気候関連情報開示
2022年6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報告書
2022年7月		・日本版の開示基準を作成するサステナビリティ基準委員会 (SSBJ) 設立
2023年1月	・EUの企業のサステナビリティ報告に関する新指令 (CSRD) 効力発生	・有価証券報告書にサステナビリティ開示欄を設ける内閣府令改正 (3月末以降の有価証券報告書に適用)
2023年6月	・ISSBのサステナビリティ情報開示基準 (S1)、気候変動情報開示基準 (S2) 公表 (6月26日)	
2023年9月	・TNFD勧告公表 (9月18日)	
2024年1月	・EUのサステナビリティ報告基準 (ESRS) 適用開始	
2024年3月	・米国証券取引委員会 (SEC)、気候変動関連情報開示規則を採択→4月4日、適用延期命令	・2024年3月、日本版の開示基準案公表 (遅くとも2025年3月までに日本版の開示基準策定予定) ・金融審議会にサステナビリティ情報の開示と保証WG設置

サステナビリティ開示基準の適用時期 のイメージ

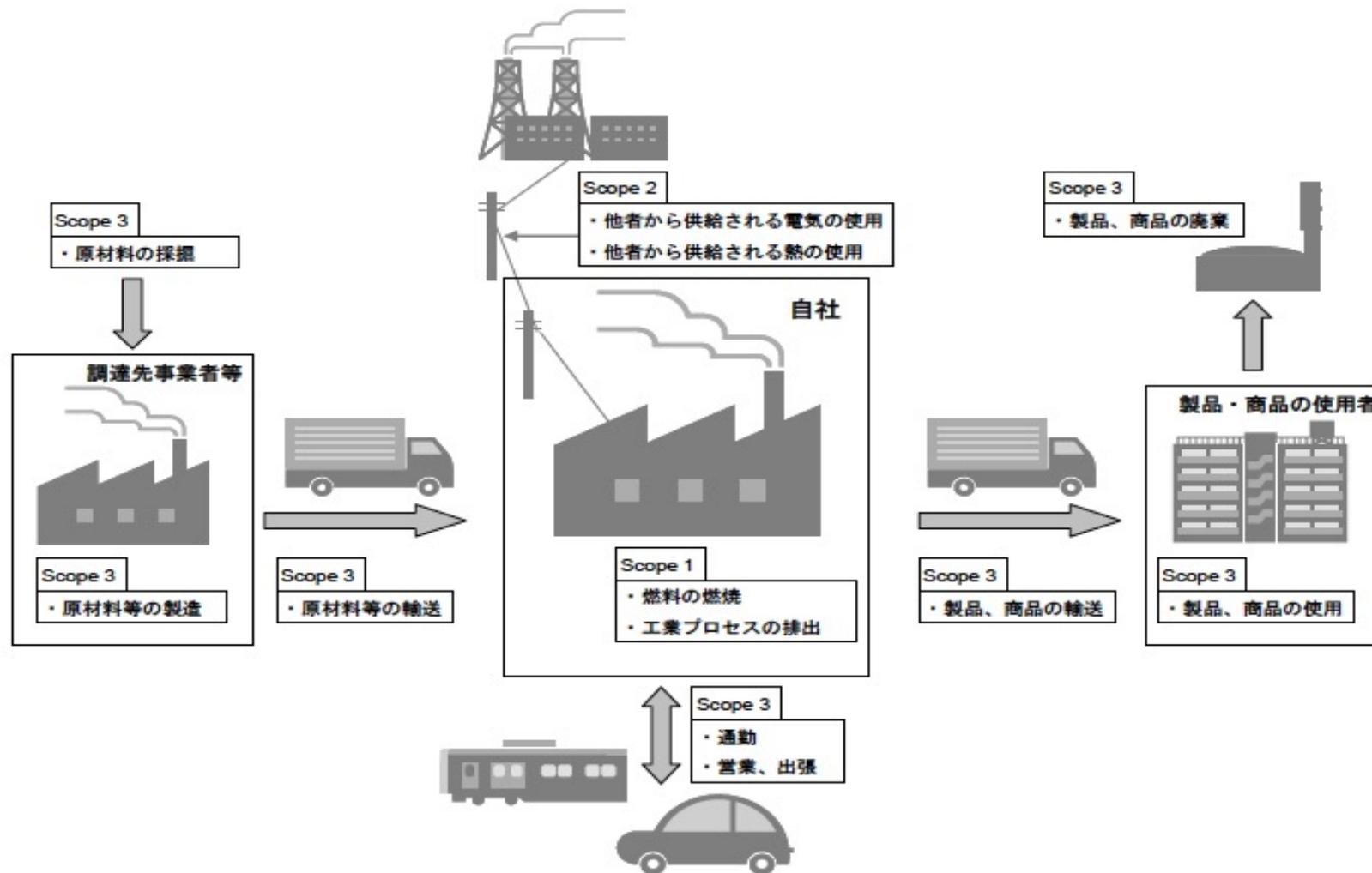
時価総額3兆円以上のプライム上場企業から段階的に導入する案を
基本線に検討中



※ このほか、本邦で有報提出義務を負う企業が海外制度に基づくサステナビリティ情報の開示を行った場合には、臨時報告書等によって報告

(注) 時価総額に応じた適用社数とカバレッジ(Bloomberg及びJPX公表統計の2024年3月29日時点の情報から作成)

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



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
- **NEC**(2021年)
 - 2050年までにScope1,2,3からのCO2排出量実質ゼロ+再エネ電力100%
 - 「デジタルテクノロジーを生かした豊富な脱炭素ソリューションの提供を通じてお客様の脱炭素を支援」
- **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
- **トヨタ自動車**(2023年)
 - トヨタの工場(財務連結)では、2035年までにカーボンニュートラルを目指す
 - 2050年までにクルマのライフサイクルでカーボンニュートラルを目指す
- **ENEOS**(2023年)
 - 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

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(35社): 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、ソニーセミコンタ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)+シチズン時計、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)+ダイキン工業、NISSHA、ローム、スミタコーポレーション、住友化学、帝国インキ製造(6社、2023年10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/>

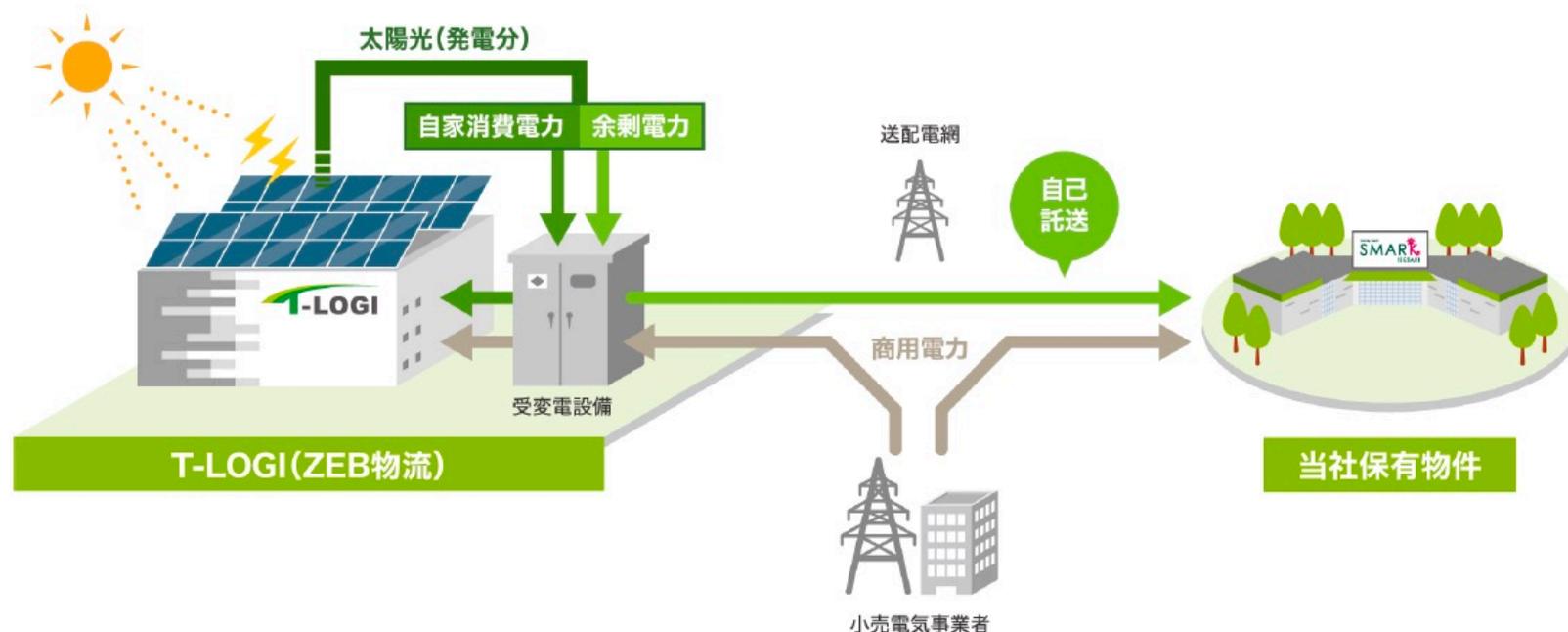
花王グループのESG戦略



- 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

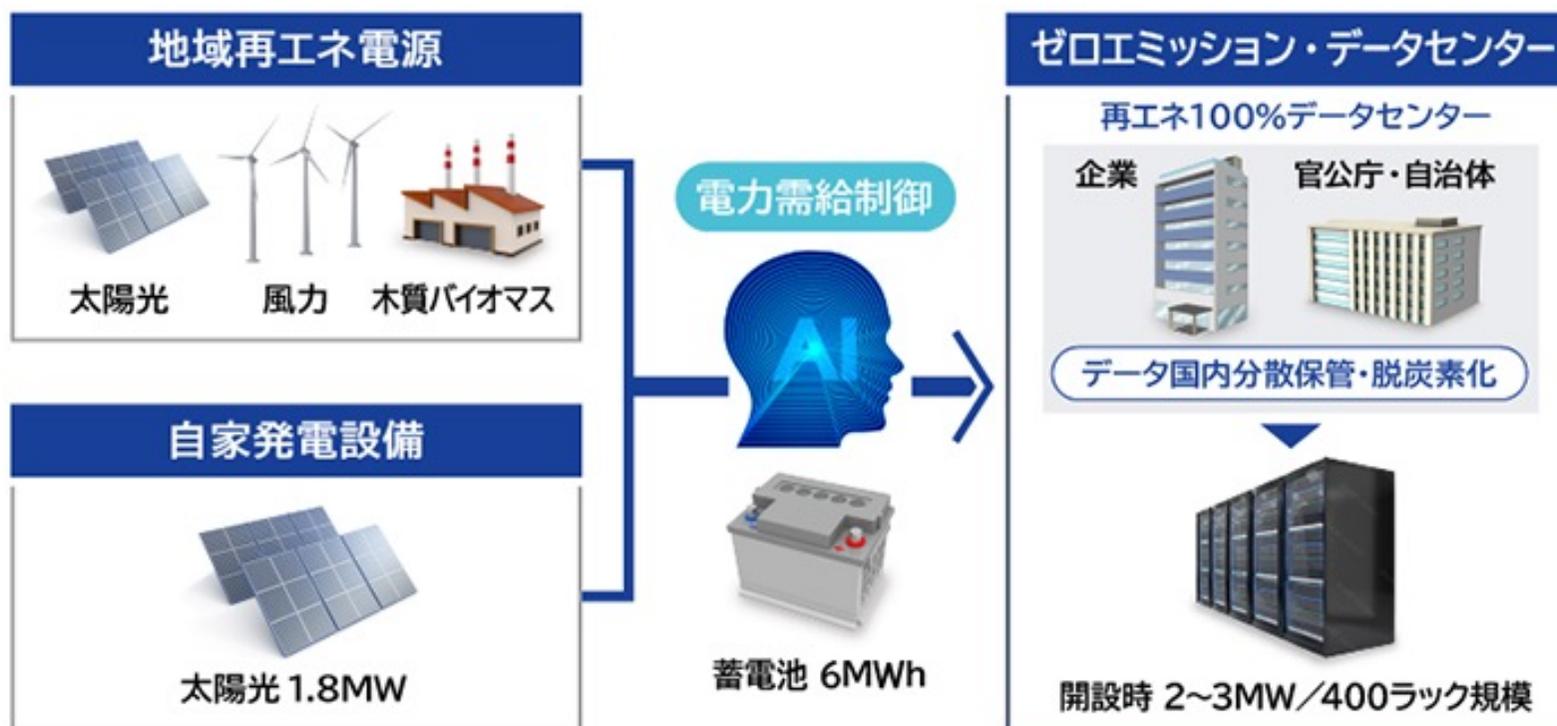
東京建物:「T-LOGI」

- 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)**



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12月着工、2024年稼働予定



出典:京セラコミュニケーションシステムHP

不動産業界の動き(1)

- 三菱地所
 - 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m²)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
 - 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。**」
 - 2021年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**
- 三井不動産
 - **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2021年4月より開始

不動産業界の動き(2)

- 住友不動産
 - 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
- 野村不動産
 - 2030年までにすべての新築物件においてZEHならびにZEB oriented水準を確保
 - 東京電力エナジーパートナーと協働で、首都圏の戸建分譲住宅(プラウドシーズンの屋根年間300戸)に、メガソーラー発電と同規模の太陽光発電(総発電出力1,000kW)を導入する「バーチャルメガソーラー」を2022年5月に始動
- 清水建設
 - 2025年度に受注する設計業務のうち、ZEBが占める割合を50%以上

次世代太陽光の開発

- 再エネの中でも、太陽光は、風力や地熱などと比べて「適地」が限られない。とはいえ、設置できる場所にも制約
- **既存技術では設置が難しい場所**（例えば、耐荷重の小さい工場・建築物の屋根、建築物の壁面など）**にも設置できる太陽光**の開発には大きな期待
- 2024年5月から、**次世代型太陽電池の導入拡大及び産業競争力強化に向けた官民協議会**で「戦略」を検討中

ペロブスカイト太陽電池の特徴

- ペロブスカイト太陽電池は、既存の太陽電池と異なり、
 - ① 少ない製造工程で製造が可能（製造コスト↓）
 - ② プラスチック等の軽量基板の利用が容易であり軽量性や柔軟性を確保しやすい。
 - ③ 主要な材料であるヨウ素の生産量は、日本が世界シェア30%（世界2位）を占めている。
といった特徴を有し、シリコン系太陽電池以外で実用化が可能な技術として期待される。

日本における主な取組状況

<積水化学工業（株）>

ビルの壁面や耐荷重の小さい屋根などへの設置が可能な軽量で、柔軟なフィルム型太陽電池を開発。

出所：積水化学工業（株）



<（株）東芝>

メンスカス塗布法を用いて、フィルム型の太陽電池を作製。エネルギー変換効率の向上と生産プロセスの高速化の両立を目指す。

出所：（株）東芝



<（株）カネカ>

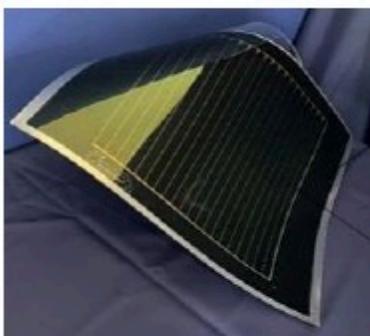
建材一体型への展開を目指し、既存のシリコン太陽電池製造技術を活用した技術開発。



ペロブスカイト太陽電池サブモジュール（モックアップ）
寸法：100 cm × 30 cm（建材一体型太陽電池サイズ）

出所：（株）カネカ

<（株）エネコートテクノロジーズ>

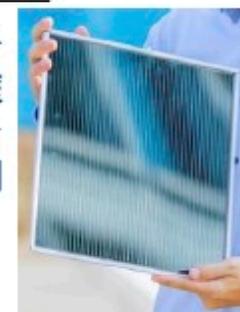


京大発ベンチャーIoT機器、建物などへの展開も念頭に太陽電池を開発。

出所：（株）エネコートテクノロジーズ

<（株）アイシン>

ペロブスカイト材料を均一に塗布するスプレー工法の技術を開発。



出所：（株）アイシン

ペロブスカイト太陽電池の開発状況

- ペロブスカイト太陽電池は、ヨーロッパや中国を中心に技術開発競争が激化している状況にあるが、日本は世界最高水準に位置し、特に製品化のカギとなる大型化や耐久性の分野でリードしている状況。
- 例えば、積水化学工業は、現在、30cm幅のペロブスカイト太陽電池のロールtoロールでの連続生産が可能となっており、耐久性10年相当、発電効率15%の製造に成功。既に建物壁面への実装工事も行われるなど、実証の取組も進捗が見られており、11月15日には、世界初となる1MW超の建物壁面への導入計画が公表された※。
※なお、現行のシリコン系太陽光パネルは出力保証20～25年、発電効率20%程度が一般的
- 今後、1m幅での量産化技術を確立させ、2025年の事業化を目指している。



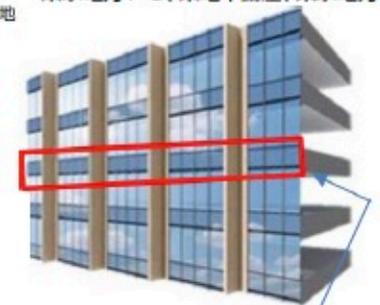
ロールtoロールによる製造
出所：積水化学工業（株）HP



建物壁面への実装工事の様子
出所：積水化学工業（株）HP

内幸町一丁目街区南地区第一種市街地再開発事業 世界初 フィルム型ペロブスカイト太陽電池による 高層ビルでのメガソーラー発電を計画

第一生命保険、中央日本土地建物、東京センチュリー、
東京電力P.G、東電不動産、東京電力HD
内幸町一丁目街区南地区第一種市街地
再開発事業完成イメージ



スパンドレル部（※）外壁面内部

（※）本計画では、ビルの各階の床と天井
の間に位置する防火区画に位置する外壁面

1MW導入計画プレスリリース

出所：中央日本土地建物グループ・東京電力HD HPより一部加工13

むすびにかえて

- **建築物一体型の再生可能エネルギー導入、ZEB・ZEHの推進**
 - 脱炭素で、レジリエントで持続可能な地域、安全に持続可能に生活できる明日と将来をつくるために**私たちが今できること**
 - **エネルギーコストの低減、レジリエンス強化、健康と快適さの増進**など私たちにとってメリットも大きい
 - 建築物は寿命の長いインフラ。**中長期的な視点をもった判断を**
- **企業と地域の価値の向上、競争力を支える**
 - 気候変動問題など**社会課題の解決の経営への統合が企業価値を左右する時代に**
 - **排出をしないで事業ができる、再エネで事業ができる「場所」が企業立地としても魅力的な場所に**
 - サプライチェーン・バリューチェーンの脱炭素化や気候変動リスクをふまえた**強靱化・多様化など、お客様のビジネスを支え、企業価値向上に貢献できる機会**
- **都市の「責任」とポテンシャル**

Thank you for your attention!

Yukari TAKAMURA