

カーボンニュートラルに向かう世界 建築・土木分野への期待

日本建築学会土木学会連携タスクフォース・脱炭素WG

オンラインワークショップ

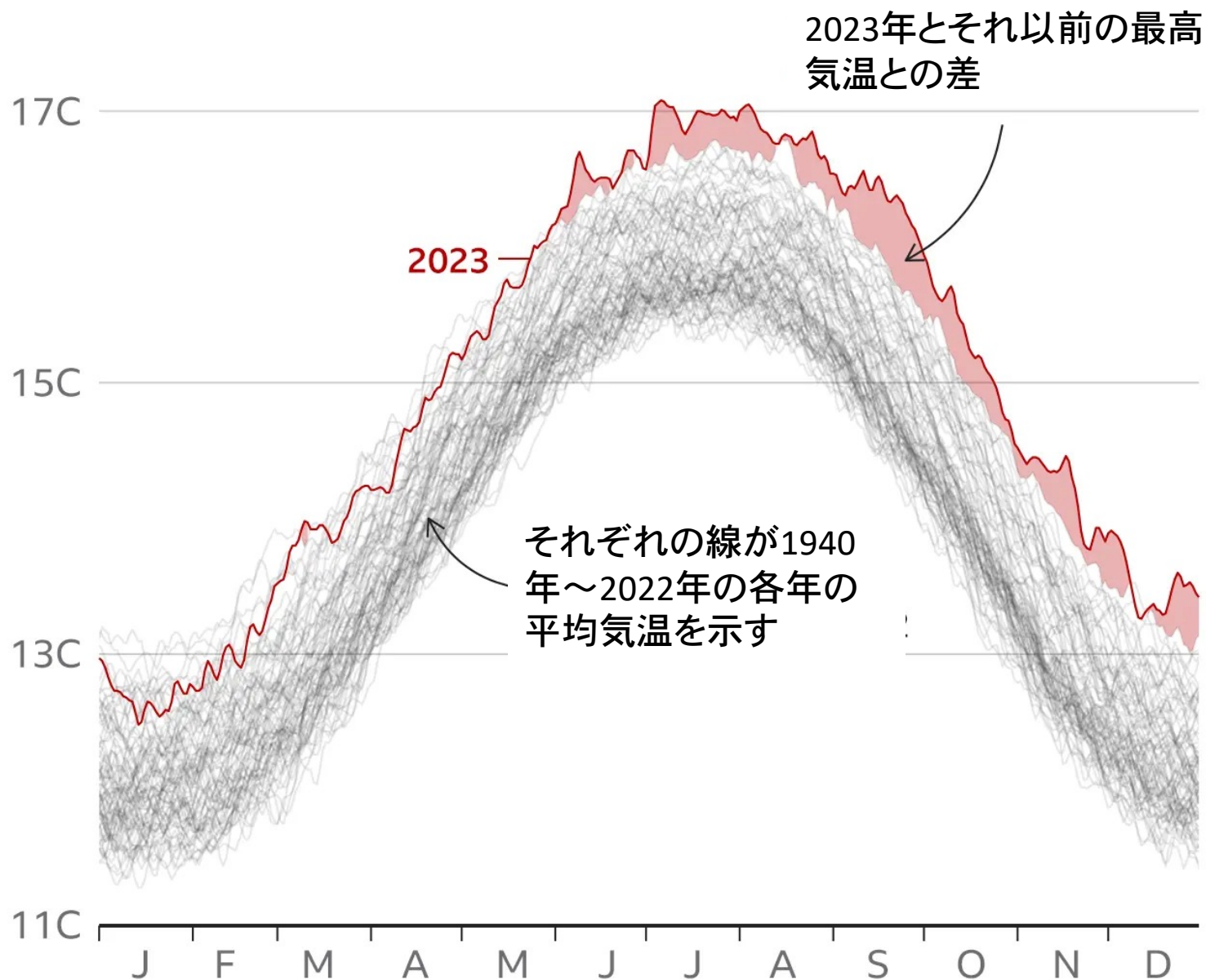
2024年3月29日

高村ゆかり (東京大学)

Yukari TAKAMURA (The University of Tokyo)

e-mail: yukari.takamura@ifi.u-tokyo.ac.jp

記録的な2023年の世界の平均気温

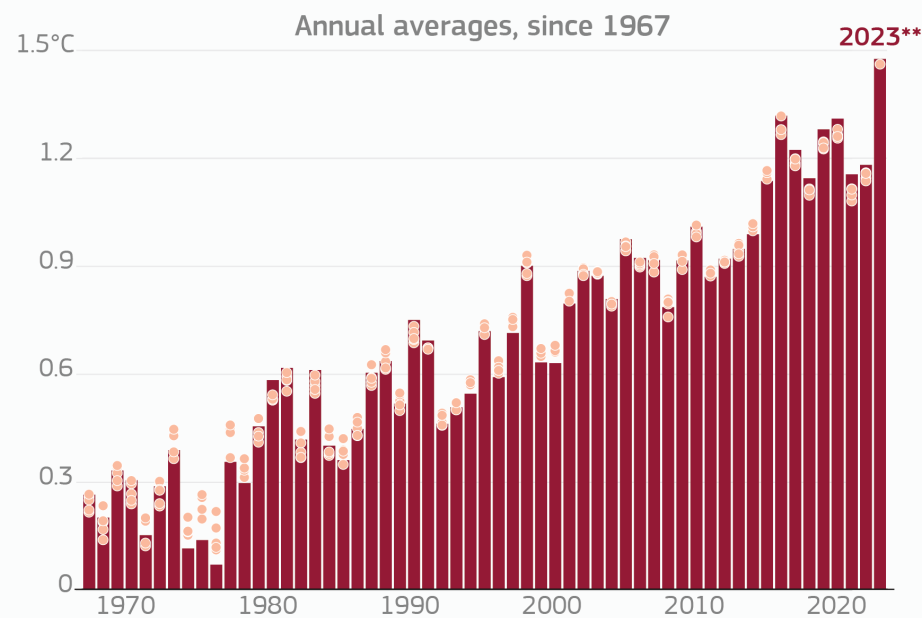
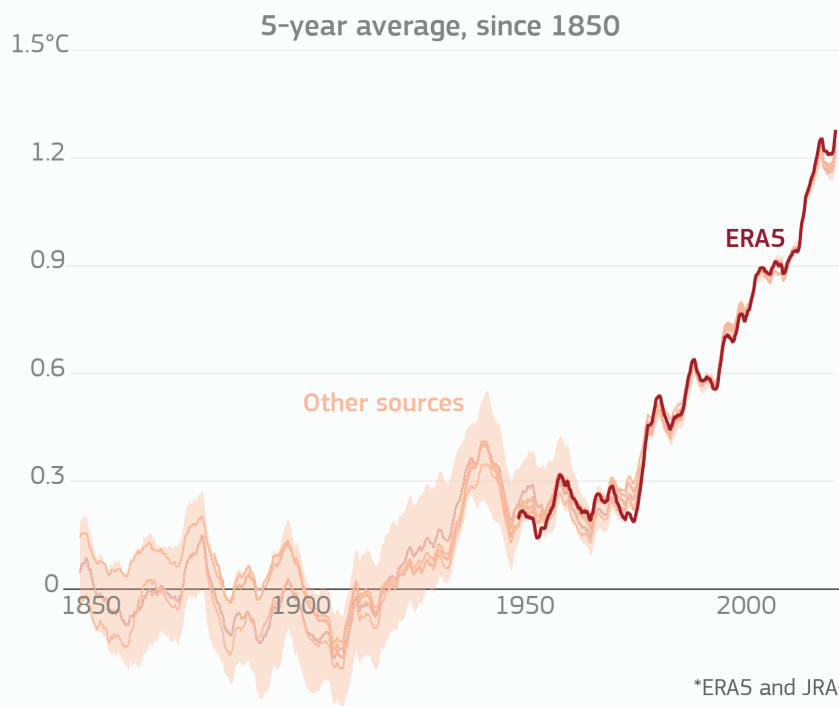


工業化前と比べた世界の気温上昇

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



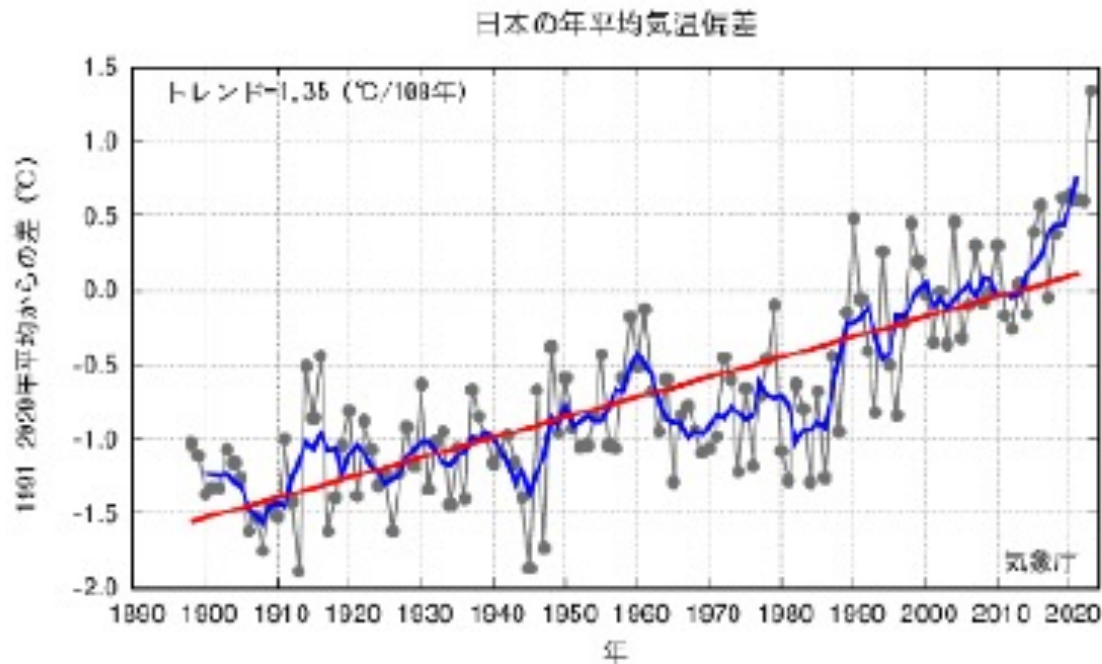
PROGRAMME OF
THE EUROPEAN UNION



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

「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

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

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

特定の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"> ・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 ・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
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"> ・南ア、フランス、ドイツ、英国、米国、EUによる ・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
石油・ガス生産廃止同盟	<ul style="list-style-type: none"> ・石油とガスの生産の段階的廃止を促進 ・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
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"> ・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 ・クリーンエネルギーへの移行支援を十分に優先 ・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)
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"> ・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 ・38カ国に加え、地方政府、都市、自動車メーカーなどが参加
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"> ・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 ⇒2023年7月、IMO海洋環境保護委員会で2050年ネットゼロ目標合意 ・英国、米国、ノルウェー、パナマなど14カ国による
国際航空気候同盟 (International Aviation Climate Coalition)	<ul style="list-style-type: none"> ・1.5°C目標をめざす。それと整合的な国際航空気候同盟(ICAO)の2050年ネットゼロ目標を支持。CORSIAの最大限の実効性を確保 ⇒2022年10月、ICAO総会で2050年ネットゼロ目標合意 ・日本、英国、米国をふくむ23カ国

JETPの取組が広がる

公正なエネルギー移行パートナーシップ (Just Energy Transition Partnership; JETP)
対象国での石炭火力発電など高排出インフラの早期廃止の加速化、再エネや
関連インフラへの投資支援、「公正な移行」を支援国が連携し実施

対象(候補)国	取組の状況/パートナー国
南アフリカ	南アJETP(2021年11月立ち上げ) パートナー国: 英国*、米国、フランス、ドイツ、米国、EU
インドネシア	インドネシアJETP(2022年11月立ち上げ) パートナー国: 日本*、米国*、カナダ、デンマーク、EU、ドイツ、フランス、ノルウェー、イタリア、英国 ・2023年11月: 包括的投資・政策計画 (Comprehensive Investment and Policy Plan 2023) https://jetp-id.org/cipp (参考) 外務省HP https://www.mofa.go.jp/mofaj/press/release/press1_001159.html
ベトナム	ベトナムJETP(2022年12月立ち上げ) パートナー国: EU*、英国*、米国、日本、ドイツ、フランス、イタリア、カナダ、デンマーク、ノルウェー ・2023年12月: 資金動員計画 (Resource Mobilisation Plan) https://climate.ec.europa.eu/system/files/2023-12/RMP_Viet%20Nam_Eng_%28Final%20to%20publication%29.pdf (参考) EU HP https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/statement_22_7724
セネガル	セネガルJETP(2023年6月立ち上げ) フランス、ドイツ、EU、英国、カナダ https://international-partnerships.ec.europa.eu/system/files/2023-06/political-declaration-for-a-jetp-with-senegal_en.pdf

* はリード国

インドネシアJETP

- **インドネシアJETP立ち上げ(2022年11月): 日本、米国がリード国**
 - 1.5°C目標達成を助ける意欲的で公正なエネルギー移行を追求するインドネシアを支援
 - 再エネの拡大と石炭火力発電の段階的削減に基づく電力分野の排出削減と戦略、労働者と地域社会、特に石炭からの移行により影響を受ける労働者と地域社会の公正な移行の具体的な対策の実施を含む
 - インドネシアと国際的パートナーグループとの長期的パートナーシップ。GFANZ作業部会(Bank of America, Citi, Deutsche Bank, HSBC, Macquarie, MUFG, Standard Chartered)も含む
 - 包括的な投資協定の作成
 - 2030年までにCO2 2.9億トン以下で電力分野の排出のピークアウト、その後減少。2050年電力部門のネットゼロ
 - 2030年までに再エネを総発電量の少なくとも34%以上に
 - 石炭火力発電所の早期廃止の加速
 - 進行中の送電線につながる石炭火力発電計画の凍結。再エネに関する大統領令(Perpres 112/2022)にしたがう新たな石炭火力発電の完全なモラトリアム
 - これから3-5年でパートナーシップを通じて200億米ドルを(そのうち100億米ドルはパートナー国から)動員。少なくとも100億米ドルのGFANZから動員。これらはJETP投資・政策計画の進捗状況による
- 2023年11月: 包括的投資・政策計画(Comprehensive Investment and Policy Plan 2023) <https://jetp-id.org/cipp> **オングリッドの(送電線につながっている)発電所からの排出量目標を設定**
 - 2030年までに、CO2 2.5億トン以下で、オングリッドの(送電線につながっている)発電所からの排出量をピークアウト
 - 2030年までに再エネの発電量を少なくとも44%以上に
 - 2050年電力部門のネットゼロ
 - 優先分野: ①送電線の拡大、②石炭火力の早期退出・段階的廃止、③調整可能な(dispatchable)再エネの拡大、④変動再エネの拡大、⑤再エネのサプライチェーン

特定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"> ・メタンを2030年までに現在より少なくとも30%削減 ・日本を含む100カ国超が参加
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"> ・2030年までに森林減少と土地の劣化をとめる ・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
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"> ・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 ・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 ・すでに40億米ドル超の誓約
多数国間開発銀行の共同声明	<ul style="list-style-type: none"> ・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 ・開発銀行の政策、分析、評価、助言、投資、事業に「自然」を主流化
アジア開発銀行Energy Transition Mechanism	<ul style="list-style-type: none"> ・官民が連携して、石炭火力の早期退出を支援 ・まずは、インドネシア、ベトナム、フィリピンとFeasibility study
First Movers Coalition	<ul style="list-style-type: none"> ・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 ・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、新たな市場をつくる ・航空、海運、鉄鋼、トラック輸送、アルミニウム、化学、コンクリート、Direct air captureなど

First Movers Coalition (1)

分野	誓約	参加企業
アルミニウム	<p>購入者は、2030年までに、年に調達する一次アルミニウムの少なくとも10% (重量ベース) を低炭素のアルミニウムにする + 2030年までに少なくとも50%を再生アルミニウム (secondary aluminum) にする (optional) 想定技術: 不溶性アノード (inert anodes)、炭素回収・利用・貯留 (CCUS)、Mechanical vapor recompression、グリーン水素など</p>	<p>Apple, Ball Corporation, Bang & Olufsen, CBA, Coca Cola, Constellium, Danfoss, Ford Motor Company, General Motors, Hydro, Logitech, Novelis, PepsiCo, Speira, Trafigura, Velux, Volvo Cars, Volvo Group</p>
航空	<p>2030年までに、航空事業者/航空を利用する事業者は、従来の航空燃料を少なくとも5%、ライフサイクルGHGを85%削減するSAF (持続可能な航空燃料) にするか、炭素を排出しない推進技術を使用する 想定技術: SAF、電動化、水素利用など</p>	<p>Airbus, American Express Global Business Travel, Apple, Autodesk, Aveva, Bain & Company, Bank of America, Boeing, Boom, Boston Consulting Group, Choose, Deloitte, Delta Airlines, Deutsche Post DHL Group, Eni S.p.A., EY, FedEx, Fortescue Metals Group, Lufthansa Group, Nokia, PwC, Qatar Airways, Rio Tinto, Salesforce, Schneider Electric, United Airlines, University of Michigan, Vattenfall</p>
二酸化炭素除去	<p>2030年末までに、直接排出量を最大限削減することに加えて、永続的で、測定可能なネットの炭素除去を達成する (少なくとも5万トンのネットの炭素除去か、2500万米ドル分を契約するかのいずれかを選択)</p>	<p>AES, Alphabet, Boston Consulting Group, Capgemini, Drax, EGA, Microsoft, Mitsui O.S.K. Lines, Salesforce, Swiss Re, Trafigura</p>
セメント/コンクリート (COP27で立ち上げ)	<p>2030年までに、ネットゼロセメント/コンクリートを一定量購入する。建設事業者、エンジニアリング工場は、セメント/コンクリートの年調達量の少なくとも10%、不動産、開発事業者、助言会社は、その事業での年調達量の少なくとも10%をネットゼロのセメント/コンクリートにする 想定技術: CCUS、クリンカー代替、alternative cement chemistries based on binders from alternative production pathways</p>	<p>Consolidated Contractors Group S.A.L., ETEX, General Motors, RMZ Corporation, Vattenfall, Ørsted, ZGF Architects</p>

※誓約の詳細は、世界経済フォーラムHP参照
<https://www.weforum.org/first-movers-coalition/sectors>

First Movers Coalition (2)

分野	誓約	参加企業
海運	<p>新規の/改修したゼロエミッション船におけるゼロエミッション燃料の使用を誓約する</p> <p>運航者は、2030年までに、遠洋海運の少なくとも5%をネットゼロ燃料で運航する。荷主は、2030年までに、2040年100%に向けて、国際的に輸送される貨物重量の少なくとも10%がネットゼロ燃料を使用する船舶で行う</p>	<p>A.P. Møller – Mærsk, Agility, Aker Biomarine, Amazon, BHP, DP World, Fortescue Metals Group, Hanwha Ocean, Höegh Autoliners, Lime, Logitech, Mitsui O.S.K. Lines, Rio Tinto, Trafigura, Western Digital, Yara International</p>
鉄鋼	<p>鉄鋼の購入事業者は、2030年までに年の鉄鋼調達量の少なくとも10%をネットゼロの鉄鋼にする</p> <p>想定技術: 水素による直接削減 (hydrogen direct reduction), CCUS、電気分解に基づく生産プロセスなど</p>	<p>Aker Solutions, Alfa Laval, Bharat Forge, Consolidated Contractors Group S.A.L., Ecolab, EGUI, Enel, Engie, Ford Motor Company, Fortescue Metals Group, GE Vernova, General Motors, Iberdrola, Invenergy, Johnson Controls, Mahindra, Mainstream Renewable Power, Marcegaglia, Ørsted, ReNew Power, Scania, Trane Technologies, Vattenfall, Vestas, Volvo Group, ZF Friedrichshafen AG</p>
トラック輸送	<p>トラック所有事業者・トラック運行事業者は、その重量 (heavy-duty)トラックの購入の少なくとも30%、中型 (medium-duty)トラックの購入の100%をゼロエミッショントラックにする</p> <p>小売業者・製造業者は、そのすべてのトラック輸送事業者が上記の2030年目標を誓約することを求める</p> <p>想定技術: 電動車、燃料電池車、電力・水素の利用など</p>	<p>Agility, Cemex, Dalmia Cement, Fortescue Metals Group, Heidelberg Materials, Holcim, National Grid, Norge Mining, PepsiCo, Rio Tinto, Scania, SSAB Swedish Steel, Toll Group, Vattenfall, Volvo Group</p>

※誓約の詳細は、世界経済フォーラムHP参照

<https://www.weforum.org/first-movers-coalition/sectors>

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

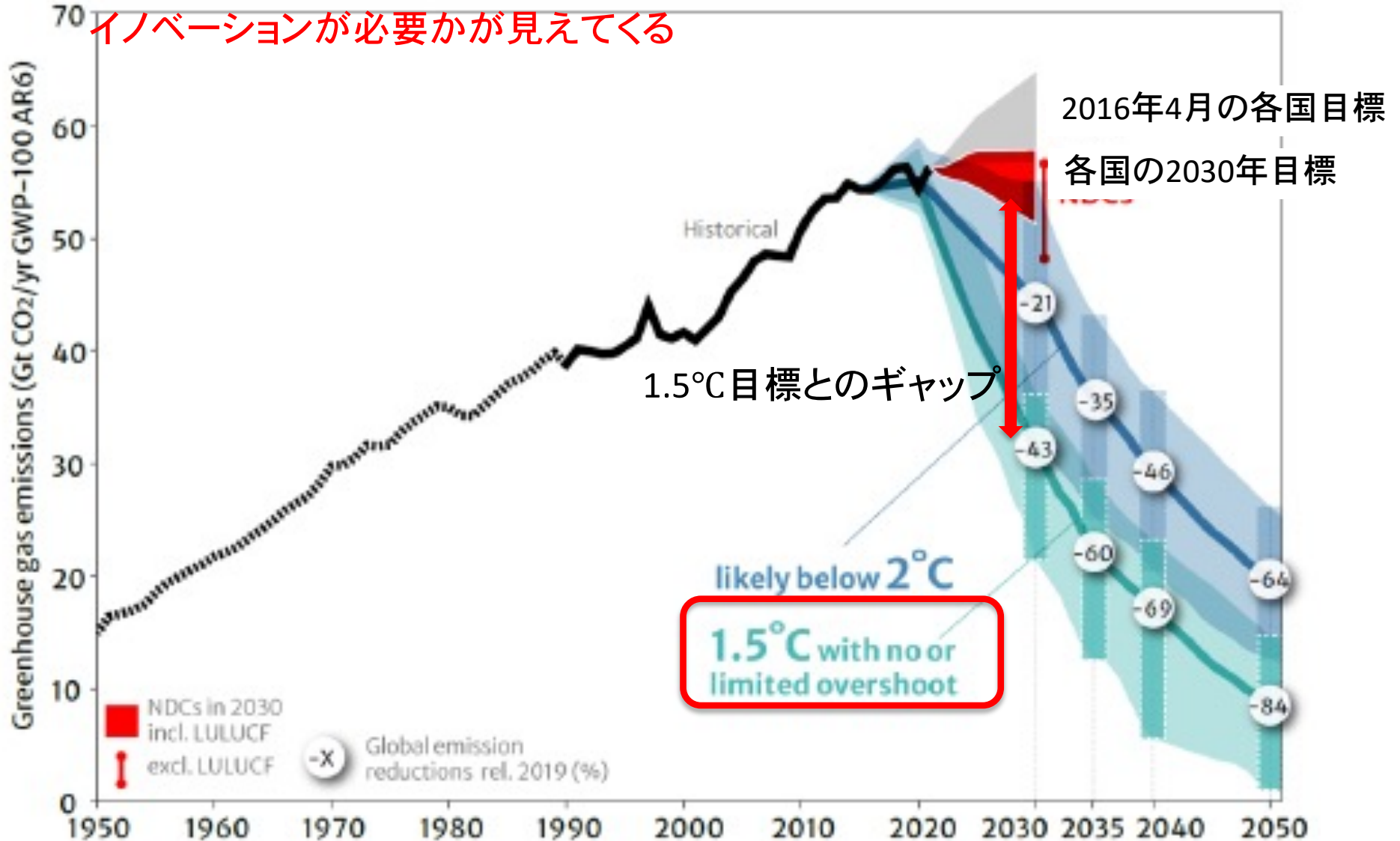
- 目標・政策を**実行・行動**にうつす

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”

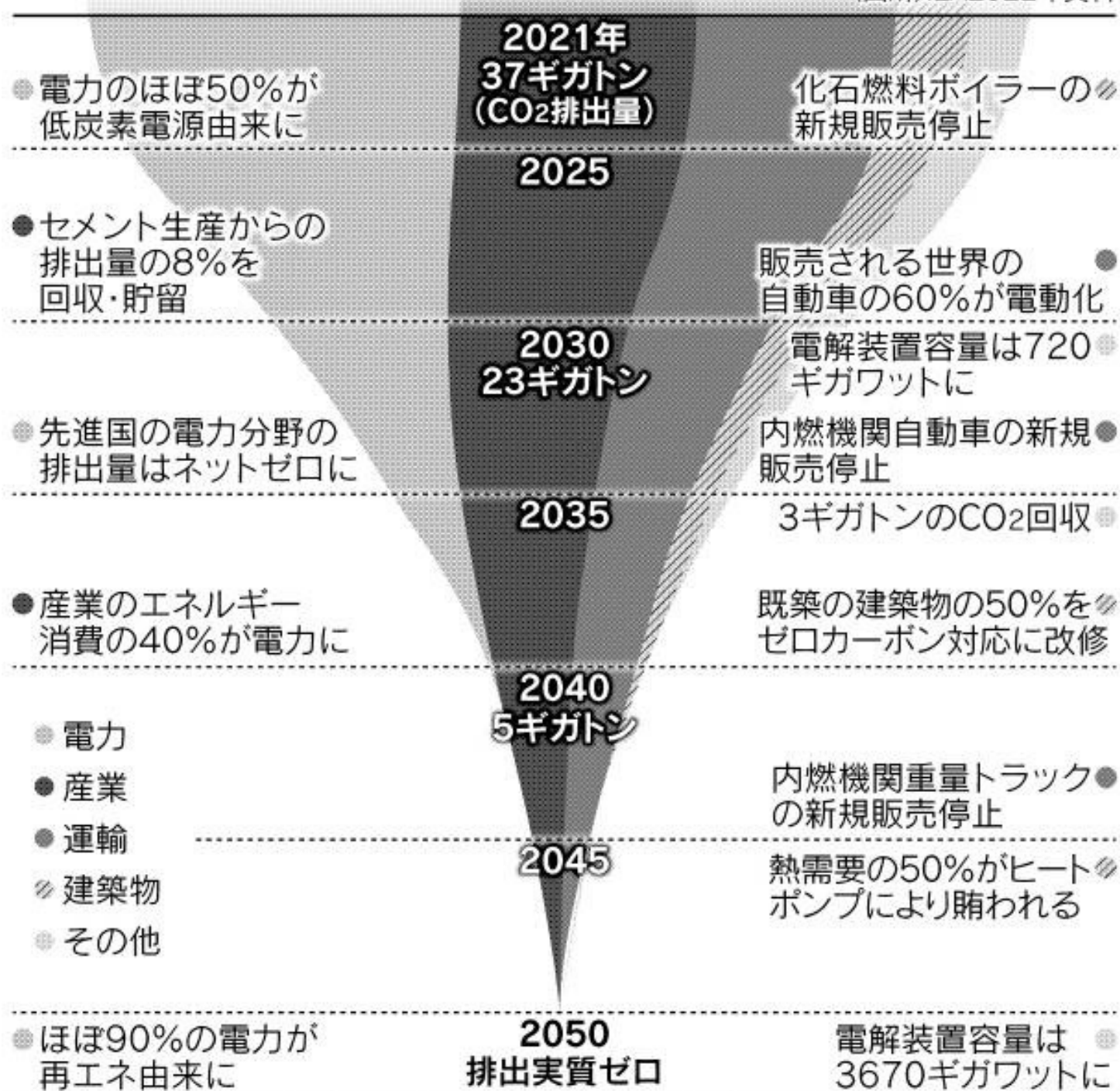
現在の社会の延長線上には私たちがありたい未来はない

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

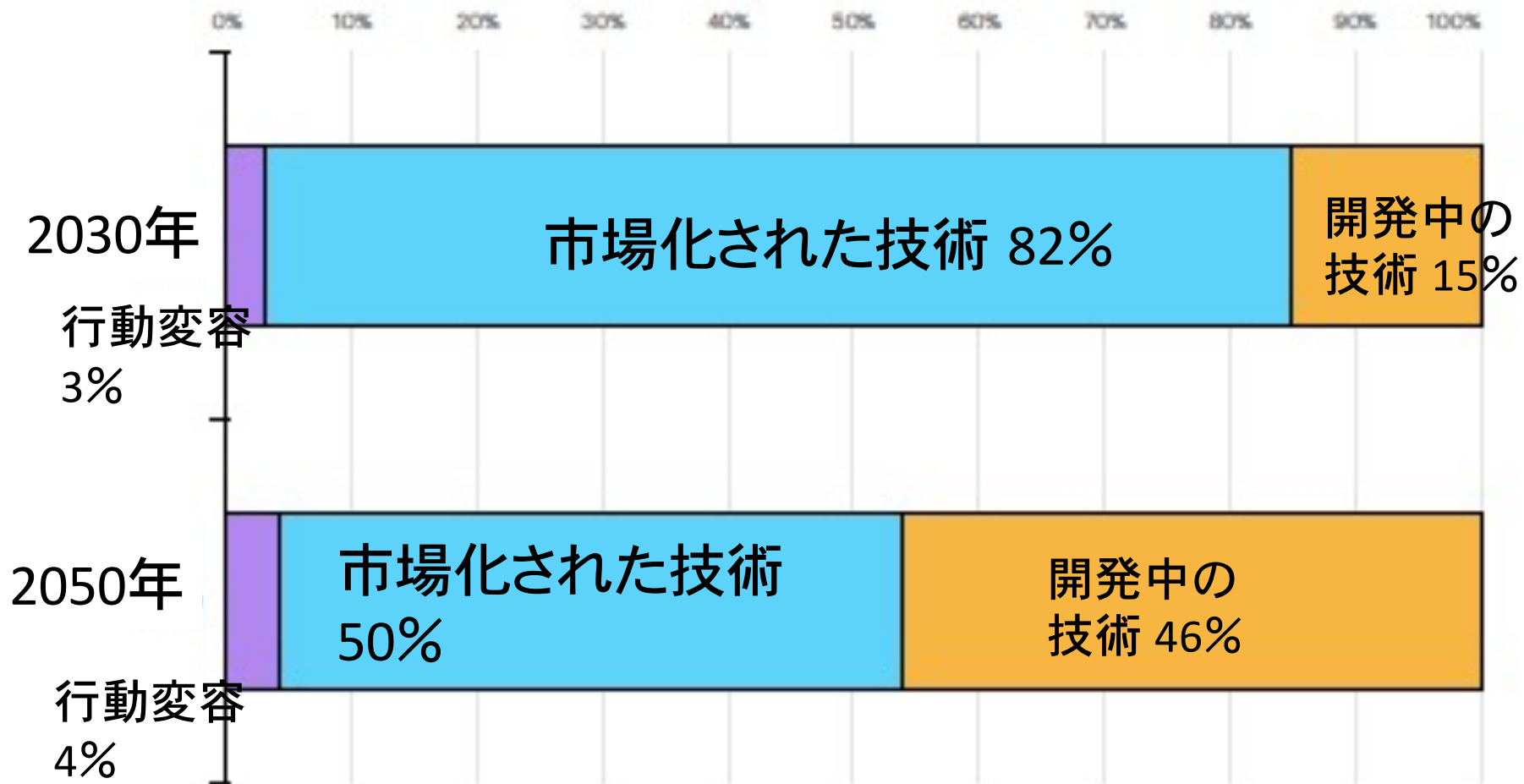


ネットゼロ排出社会に向けた経路に共通する7つの構成要素

- 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



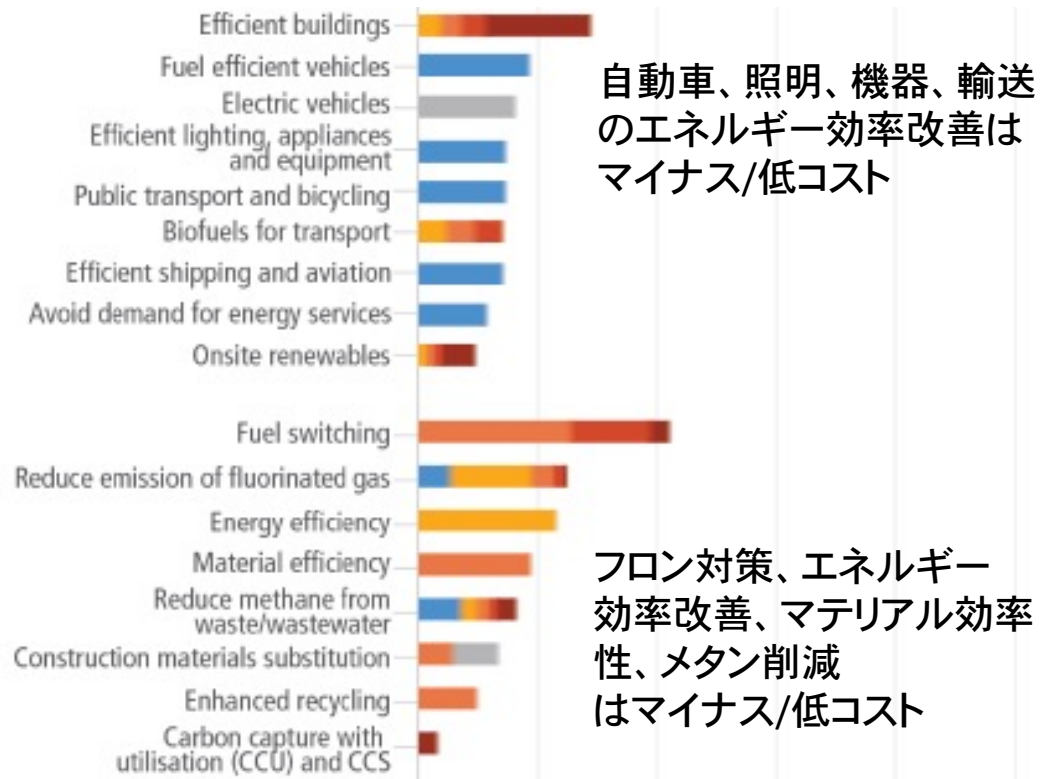
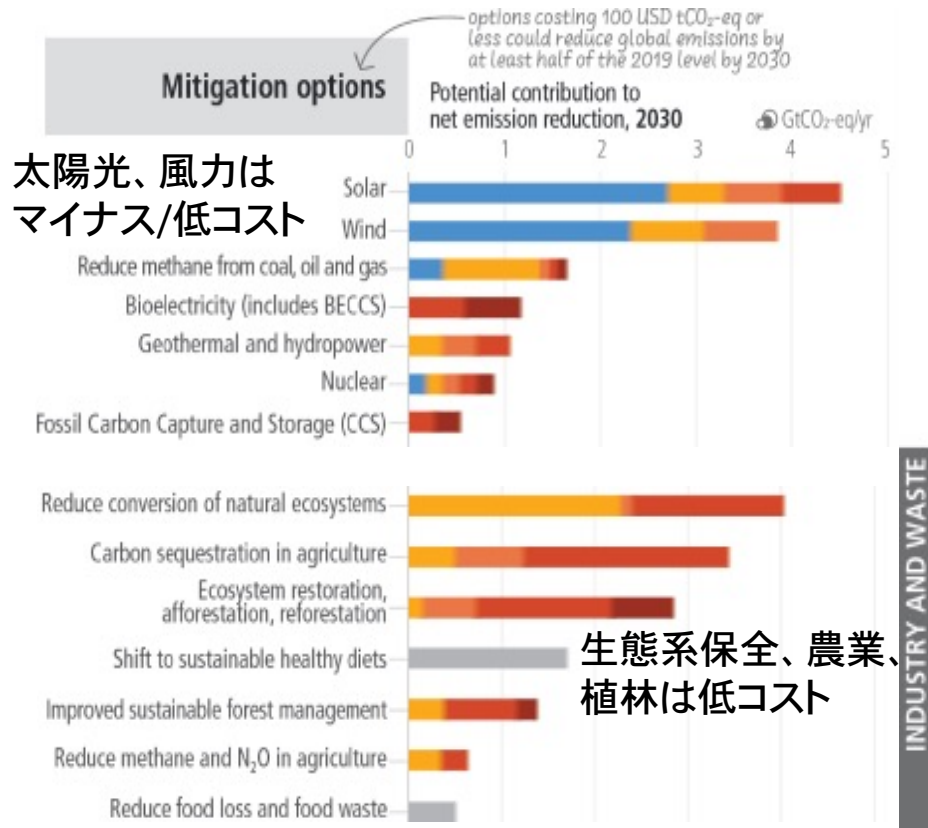
出典: IEA、2021年

IEA. All Rights Reserved

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

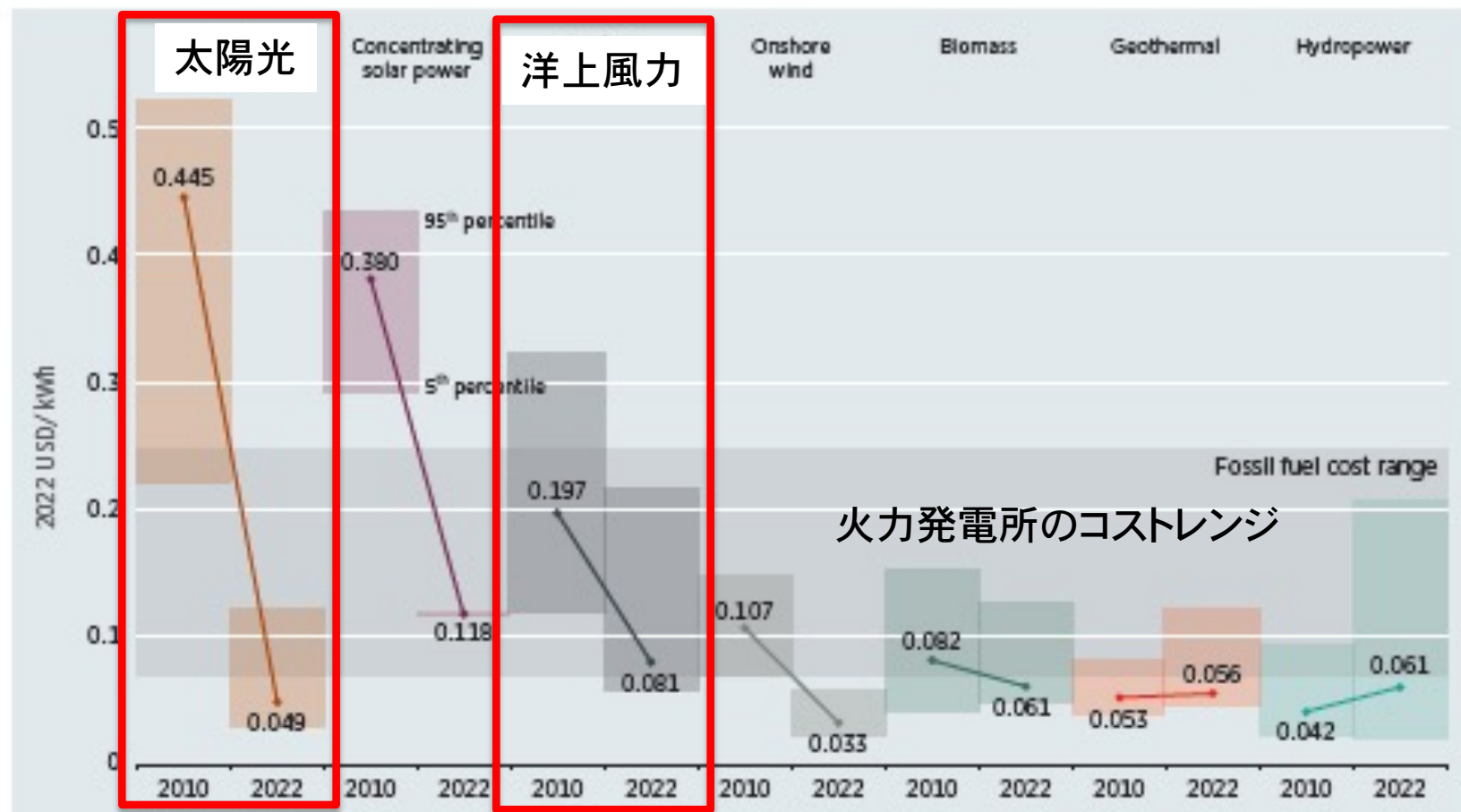
産業、廃棄物

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

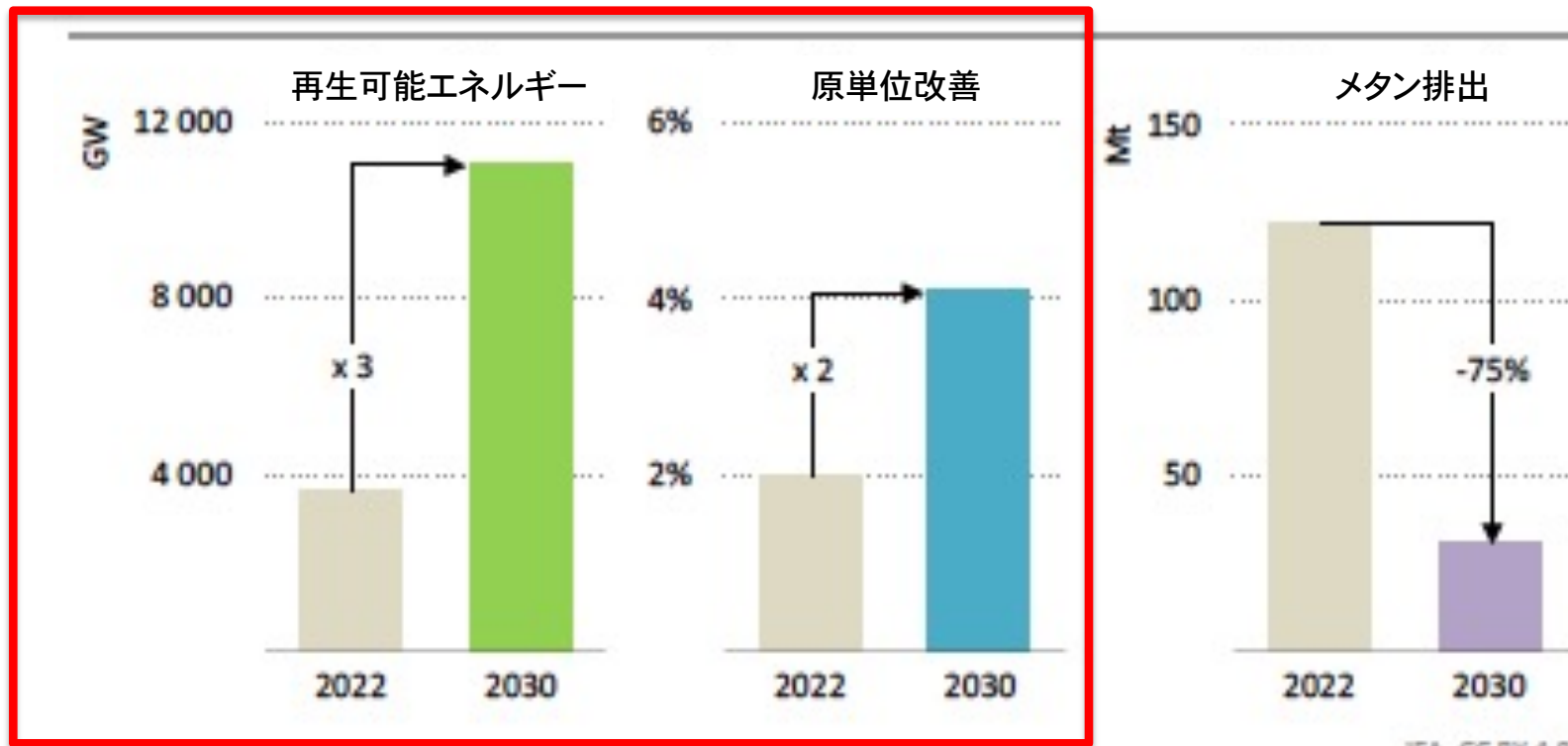
再エネの発電コストの推移

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.

2050年ネットゼロに、2030年に必要な 再生エネルギー容量、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.

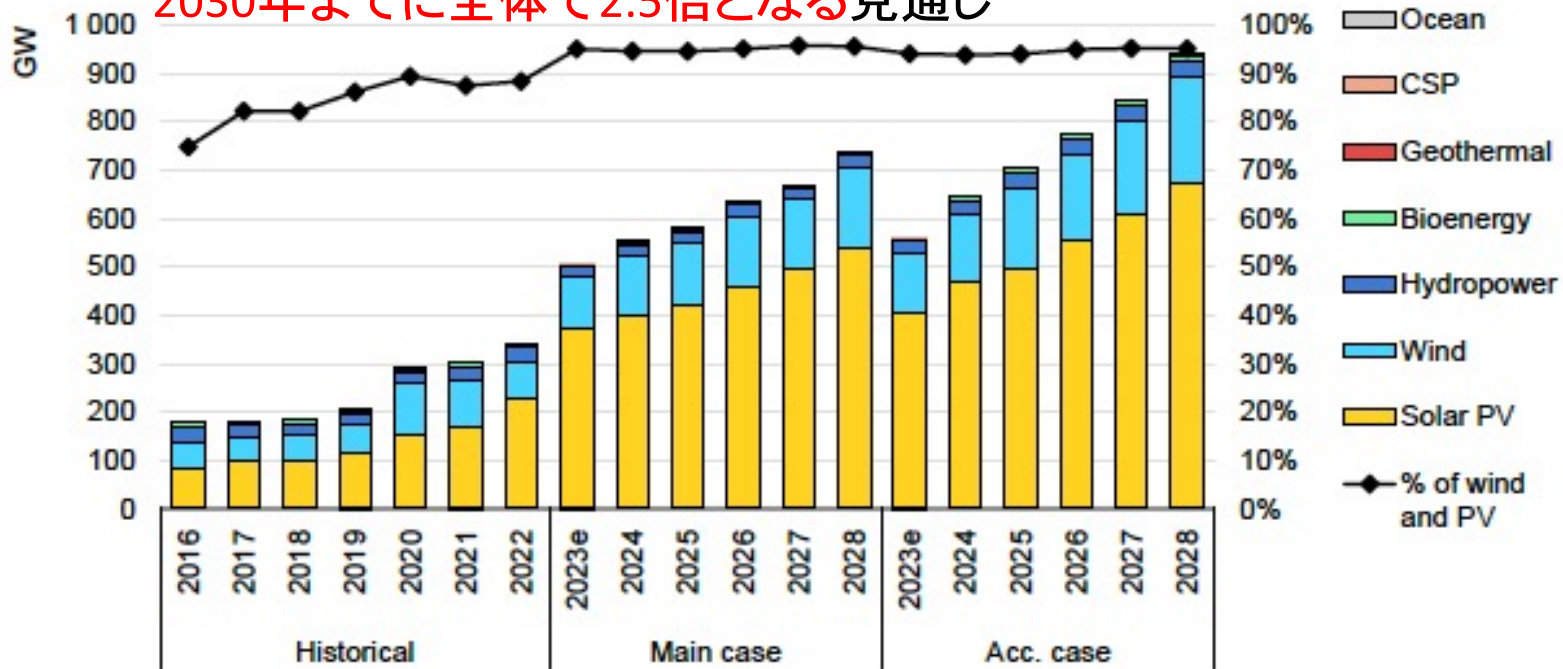
Renewables, energy efficiency and methane emissions reduction options are available today and crucial to reducing near-term emissions

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

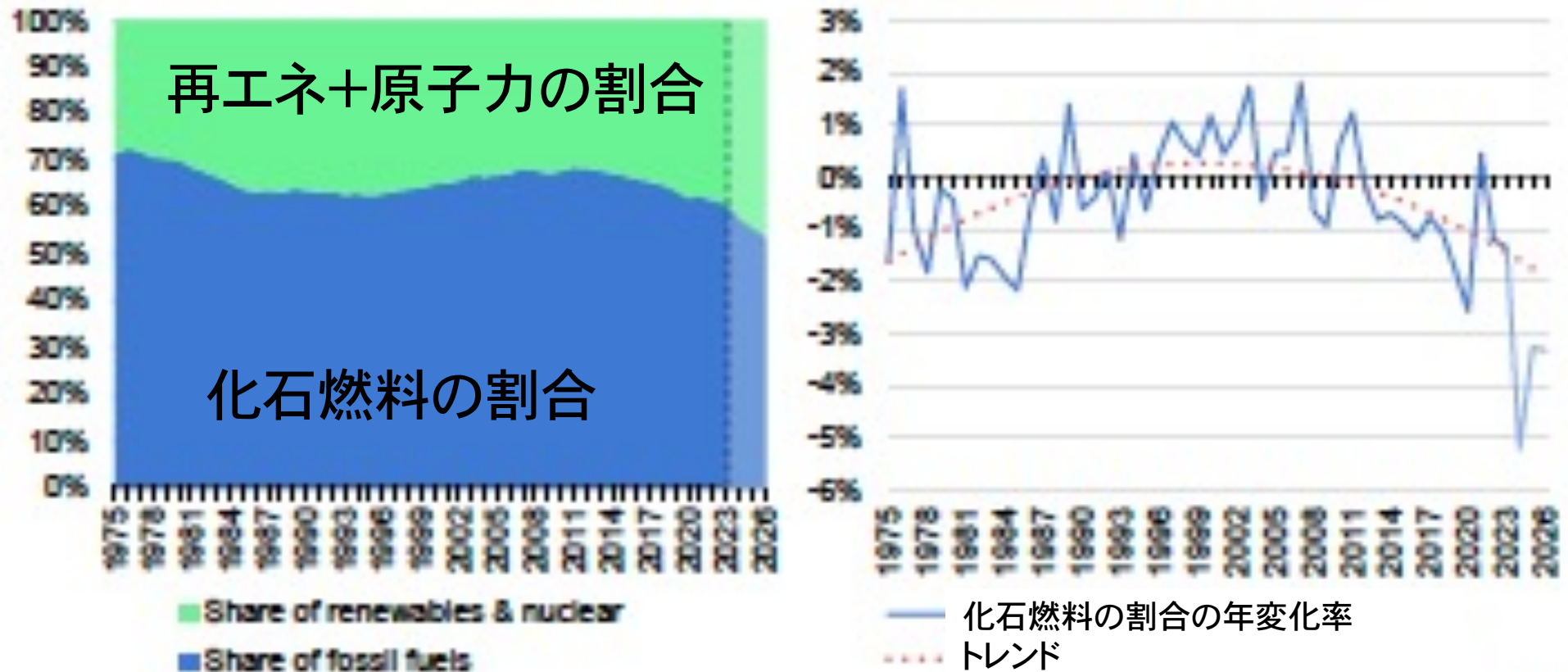


IEA. CC BY 4.0.

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.

世界の電源構成の構造的変化

Evolution of the shares of low-emissions sources vs. fossil fuels in global electricity generation (left), and the annual change of fossil fuel share (right), 1975-2026

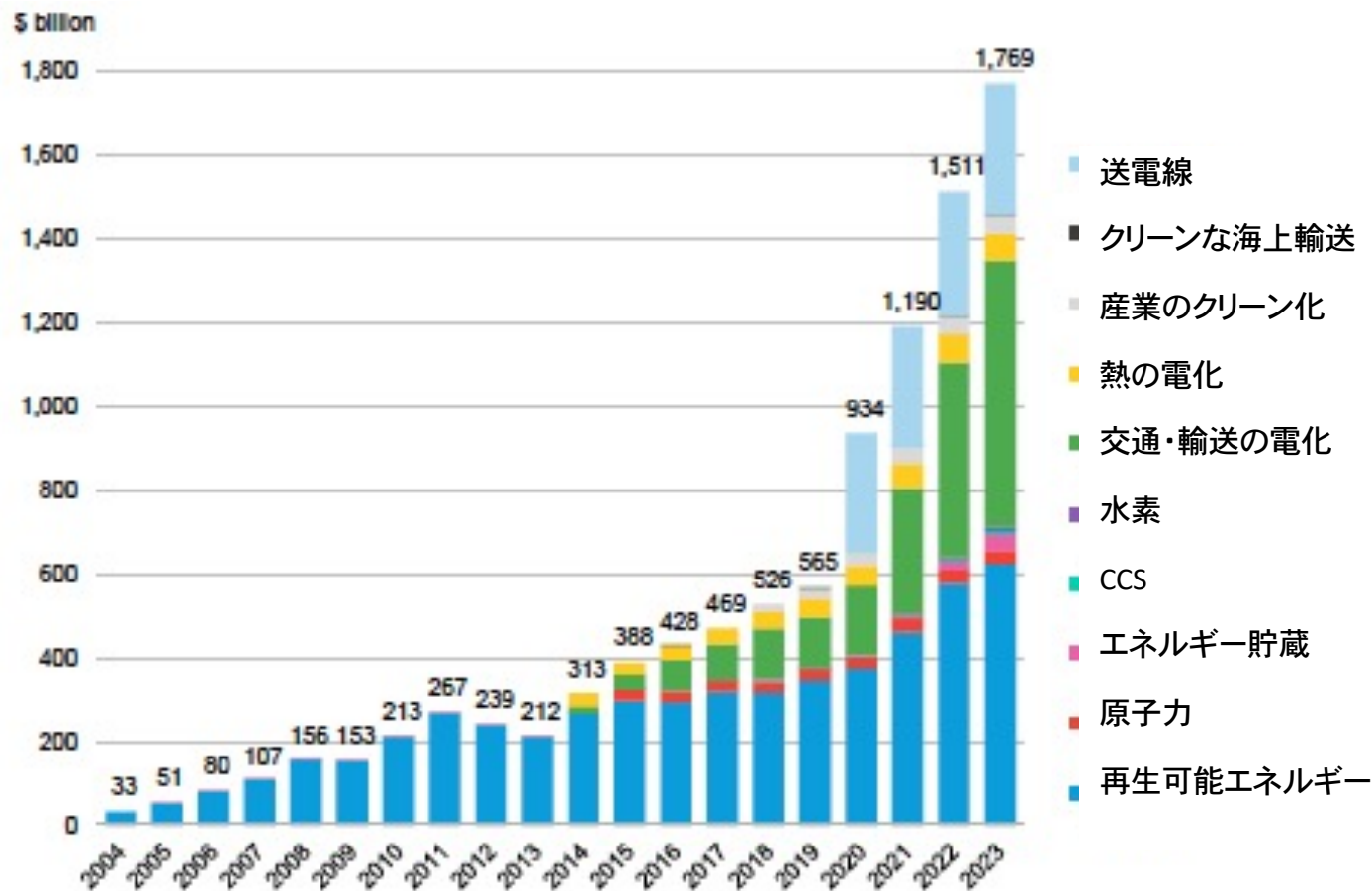


IEA, CC BY 4.0

出典: IEA 2024年

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

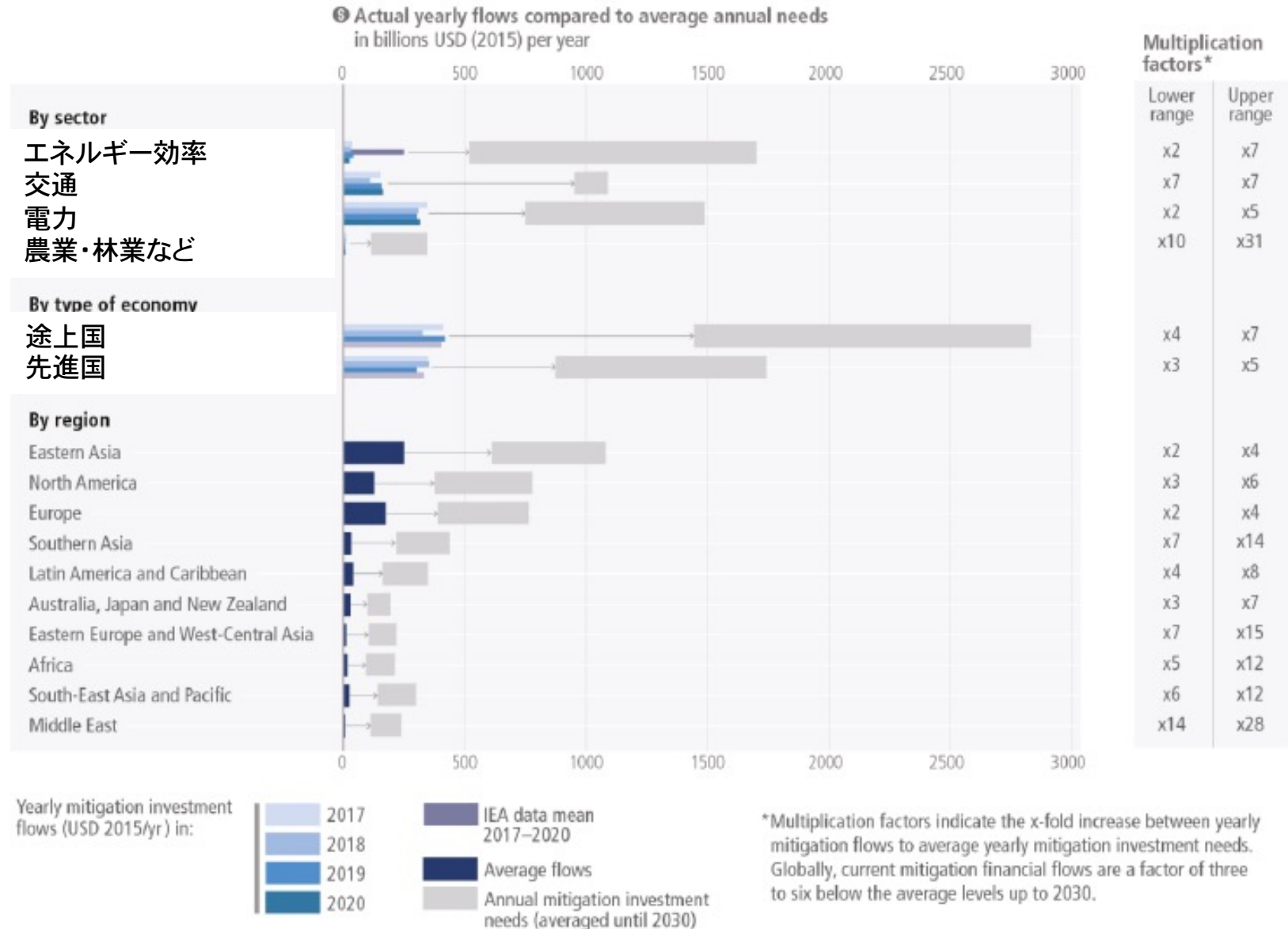


Source: BloombergNEF. Note: Start years differ by sector but all sectors are present from 2020 onwards; see [Methodology](#) for more detail. Most notably, nuclear figures start in 2015 and power grids in 2020. CCS refers to carbon capture and storage.

温暖化の抑制には投資の拡大が必要

2030年までに気候変動対策への年間投資を現在の3~6倍にすることが必要

Higher mitigation investment flows required for all sectors and regions to limit global warming



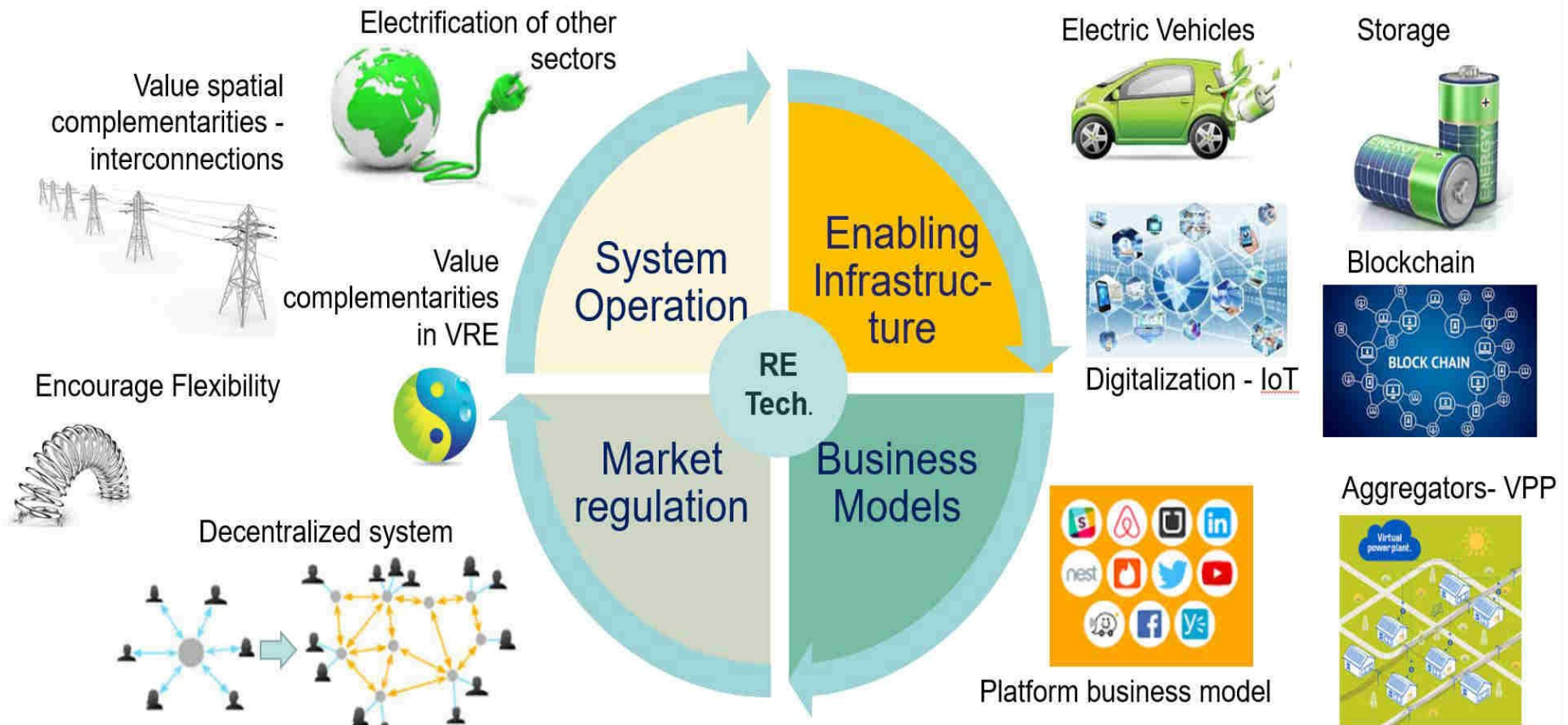
電力分野変革のイノベーション

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

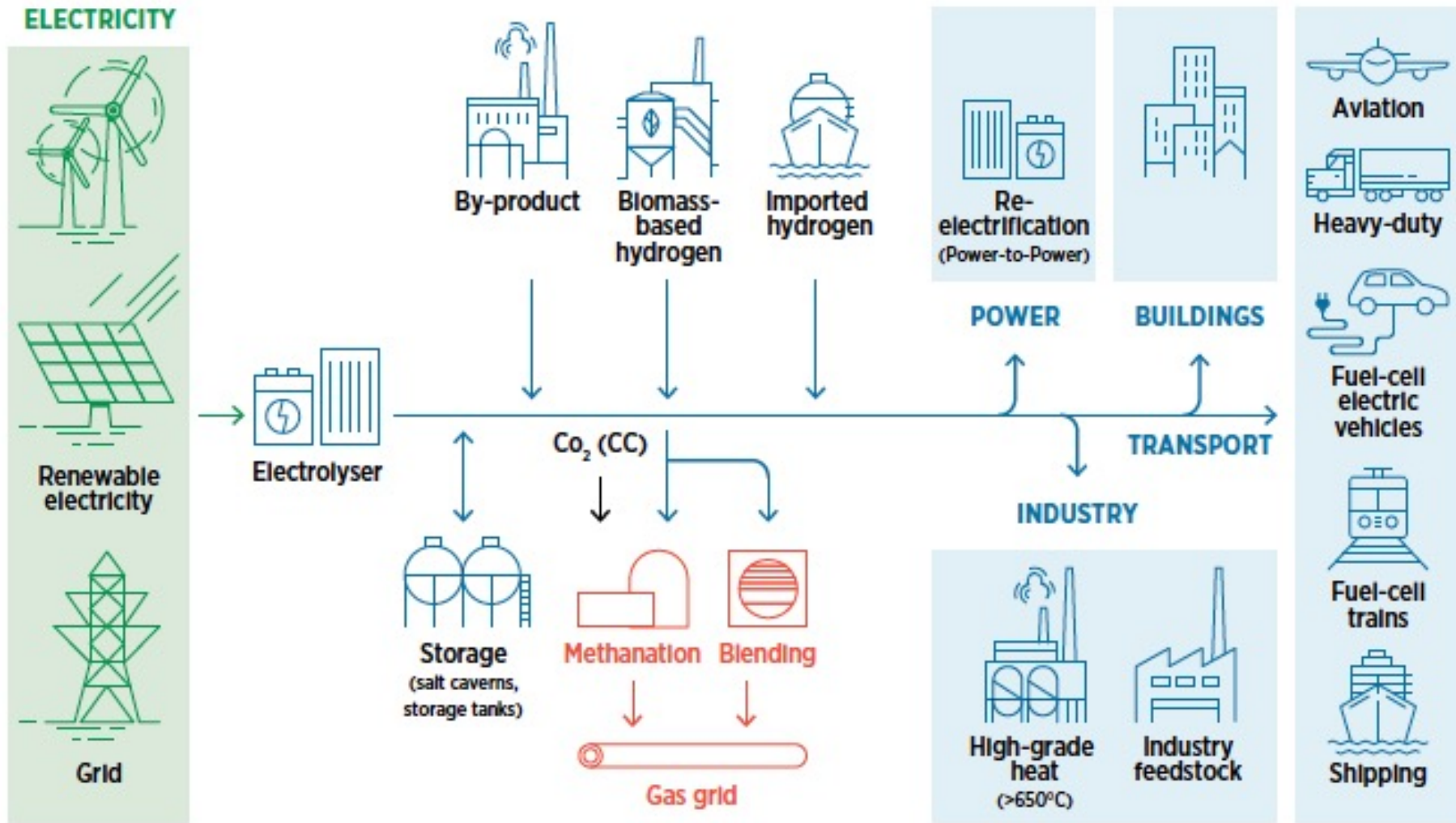


出典: IRENA, 2017

セクターカップリング

Power to X

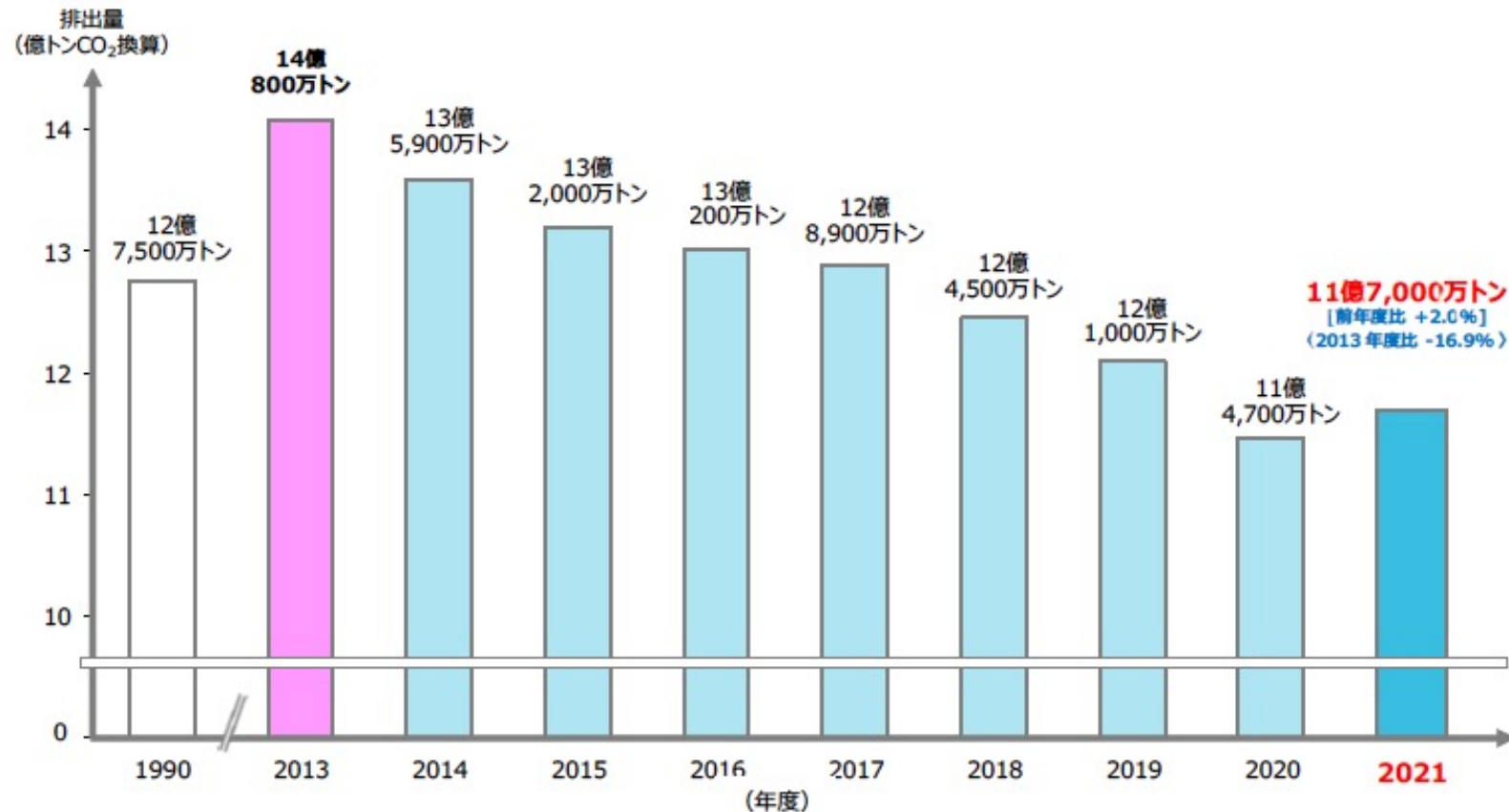
エネルギーシステム統合 (Energy System Integration) / セクター統合



出典: IRENA, 2018

日本の温室効果ガス排出量 (2021年度・確報値)

2013年度比18.4%減。2019年度比5.1%減。2020年度は1990年度以降最少だったが、2021年度排出量は、2020年度比2.0%増。2019年度比で3.4%減。2013年度比で16.9%減
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、2023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

脱炭素化をめざす法の制定・改正が続く

2021年
第204回国会

- ・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

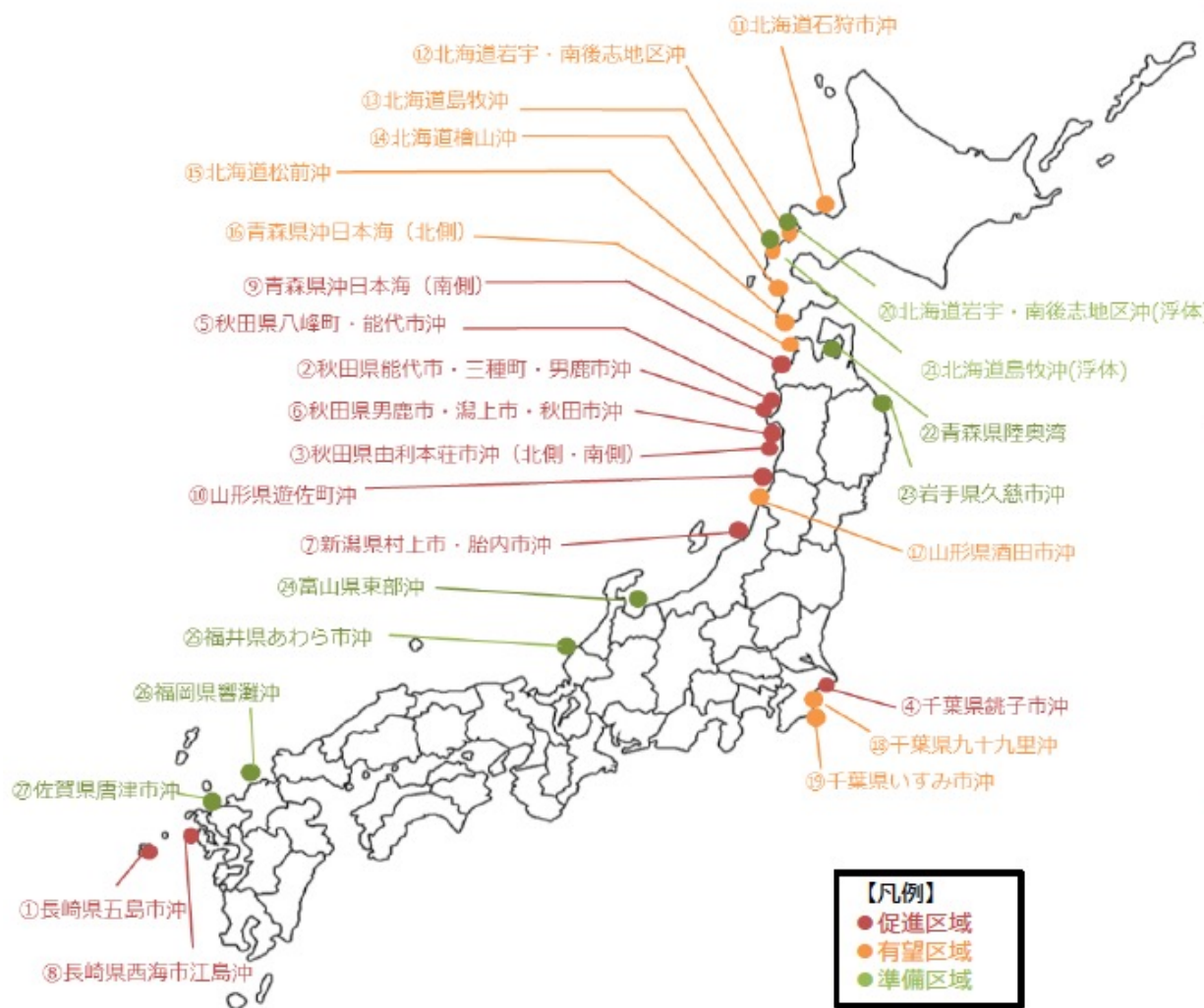
- ・地球温暖化対策の推進に関する法律の一部を改正する法律(温対法改正)
- ・環境と調和のとれた食料システムの確立のための環境負荷低減事業活動の促進等に関する法律
- ・安定的なエネルギー需給構造の確立を図るためのエネルギーの使用の合理化等に関する法律等の一部を改正する法律(省エネ法改正(改正後の法律名は、エネルギーの使用の合理化及び非化石エネルギーへの転換等に関する法律)、エネルギー供給高度化法改正、独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構法改正、電気事業法改正など)
- ・航空法等の一部を改正する法律(航空法改正、空港法改正など)
- ・脱炭素社会の実現に資するための建築物のエネルギー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

- ・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)

洋上風力の促進区域・有望区域

現在の各地域における区域の状況



促進区域、有望な区域等の指定・整理状況
(2024年3月時点)

区域名	万kW	
促進区域	①長崎県五島市沖(浮体)	1.7
	②秋田県能代市・三種町・男鹿市沖	49.4
	③秋田県由利本荘市沖	84.5
	④千葉県銚子市沖	40.3
	⑤秋田県八峰町能代市沖	36
	⑥秋田県男鹿市・潟上市・秋田市沖	31.5
	⑦新潟県村上市・胎内市沖	68.4
	⑧長崎県西海市江島沖	42
	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北海道岩宇・南後志地区沖	56~71
	⑬北海道島牧沖	44~56
	⑭北海道檜山沖	91~114
	⑮北海道松前沖	25~32
	⑯青森県沖日本海(北側)	30
	⑰山形県酒田市沖	50
	⑱千葉県九十九里沖	40
	⑲千葉県いすみ市沖	41
	⑳北海道岩宇・南後志地区沖(浮体)	
準備区域	㉑山形県久慈市沖(浮体)	
	㉒千葉県銚子市沖(浮体)	
	㉓千葉県九十九里沖(浮体)	
	㉔千葉県いすみ市沖(浮体)	

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

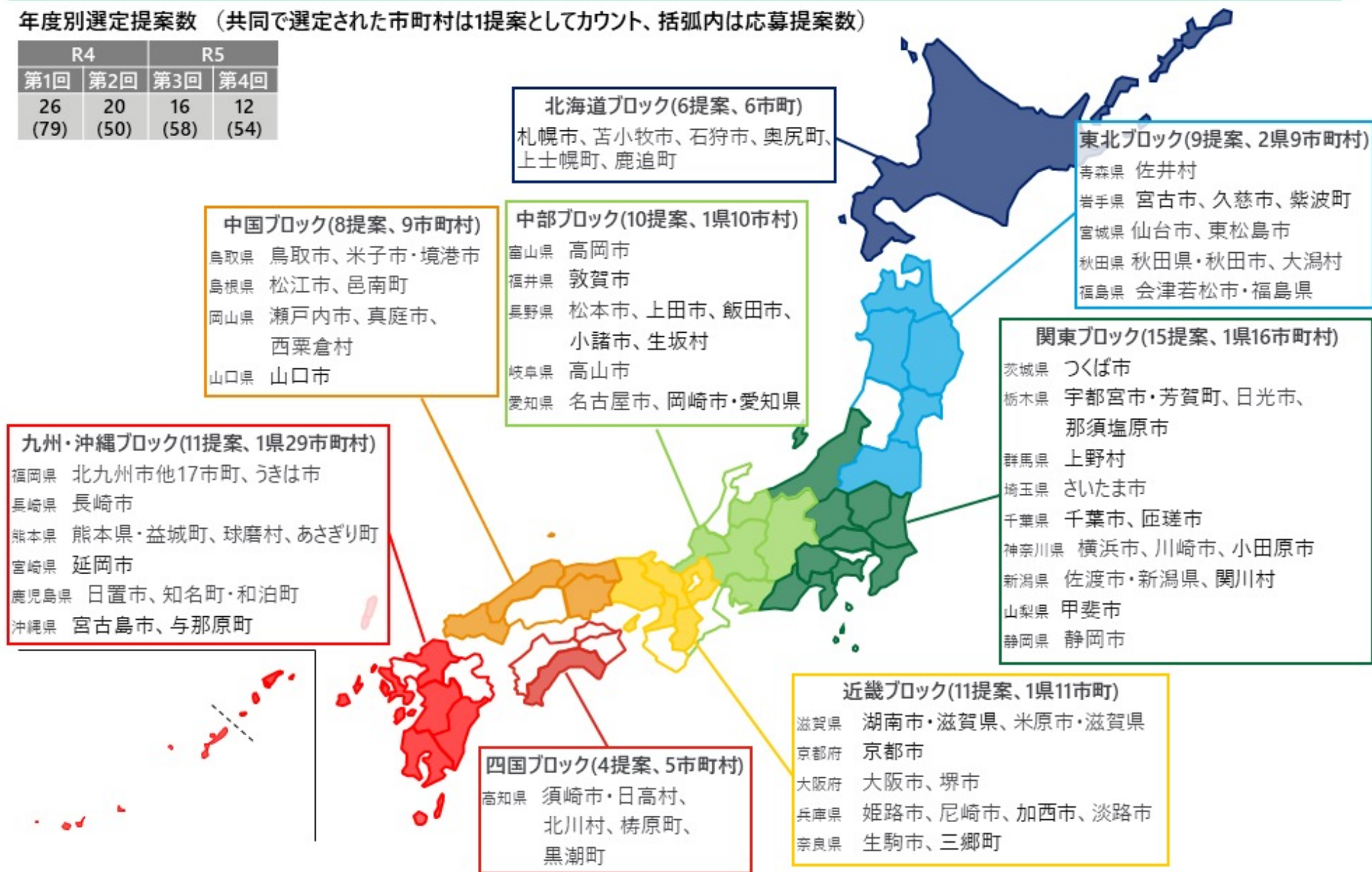
	官民投資額	GX経済移行債による主な投資促進策	措置済み (R4補正～R5補正) 【約3兆円】	R6FY以降の 支援見込額	備考 ※設備投資（製造設備導入）支援の補助率は、原則 中小企業は1/2、大企業は1/3		
製造業	鉄鋼 化学 紙パルプ セメント	3兆円～ 3兆円～ 1兆円～ 1兆円～	・製造プロセス転換に向けた設備投資支援（革新電炉、分解炉熱源のアンモニア化、ケミカルサイクル、R ² イオン化、CCUS、R ² イオンファイバー等への転換）		5年:4,800億円	・4分野（鉄、化学、紙、セメント）の設備投資への支援総額は10年間で1.3兆円規模 ・別途、GI基金での水素還元等のR&D支援、グリーンチール/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		・別途、GI基金での次世代蓄電池・モーター、合成燃料等のR&D支援、EV等の生産量等に応じた税額控除を措置
		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	・SAFの生産量等に応じた税額控除を措置	
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 ・ダイバーシフィケーション育成支援 ・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 8,060億円 30億円	400億円 1,200億円 60億円	3年:700億円規模の支援 5年:2000億円規模の支援（GX機構の役割支援を含む） 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	・グリーンチール、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）【措置済み額と赤字を含めると約13兆円を想定】						

出典：GX実行会議、2023年

脱炭素先行地域(74提案)

年度別選定提案数（共同で選定された市町村は1提案としてカウント、括弧内は応募提案数）

R4		R5	
第1回	第2回	第3回	第4回
26	20	16	12
(79)	(50)	(58)	(54)

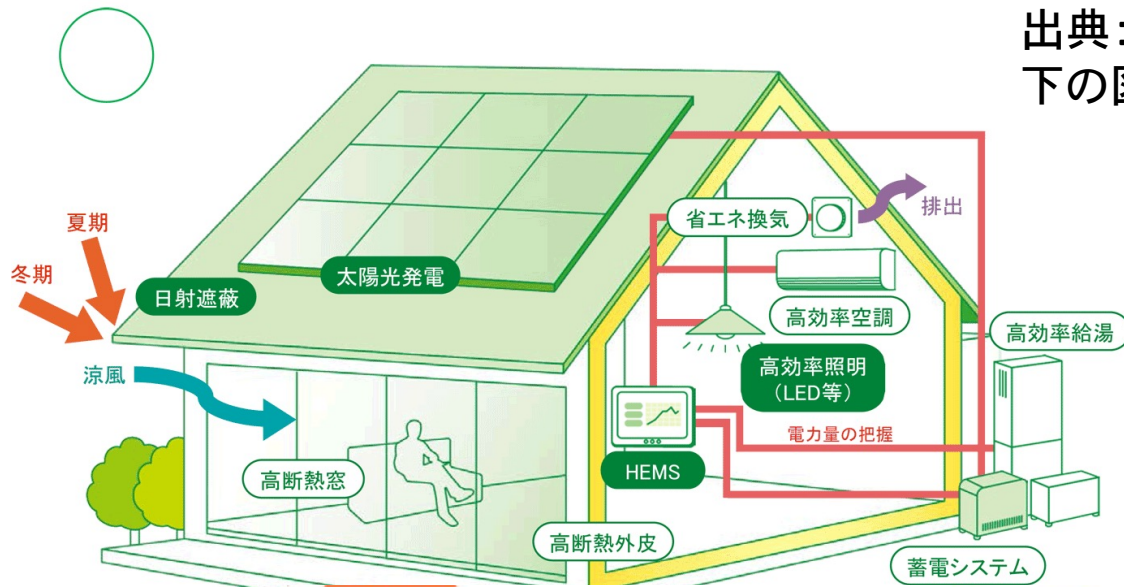


東京都の2030年目標(2021年)

- 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
 - 2025年4月から
 - 太陽光発電設置解体新書
https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/climate/solar_portal/faq.html

ZEH(ネットゼロエネルギーハウス)と健康

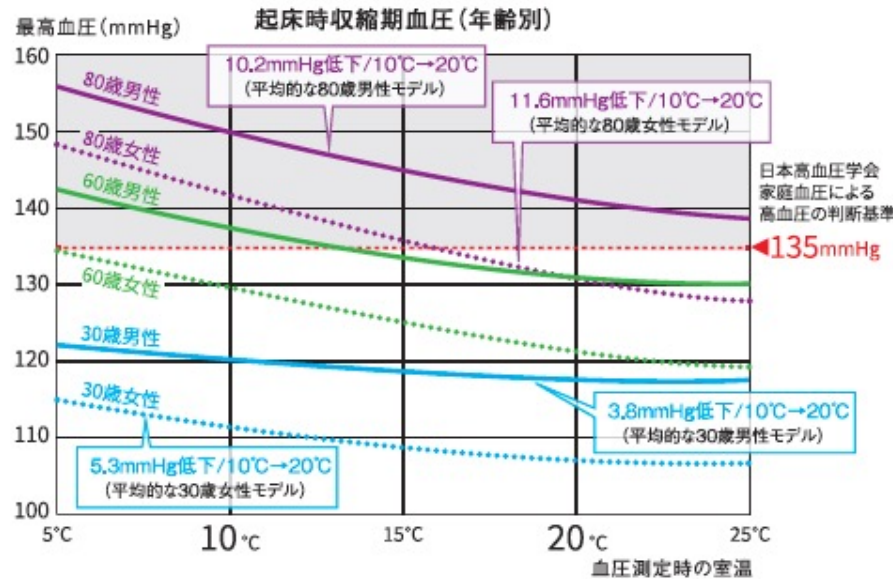
出典:左上の図は資源エネルギー庁
下の図は日本サステナブル建築協会 2023年



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
血圧が下がります



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

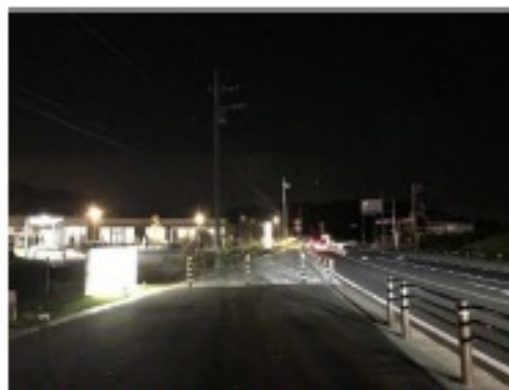
- **再エネと調整力**（コジェネ）を組み合わせたエネルギーの面的利用システムを構築することで、**災害時の早期復旧**に大きく貢献。
- 千葉県睦沢町では、防災拠点である道の駅を近隣住民に開放し、トイレや温水シャワーを提供、800人以上の住民が利用。

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

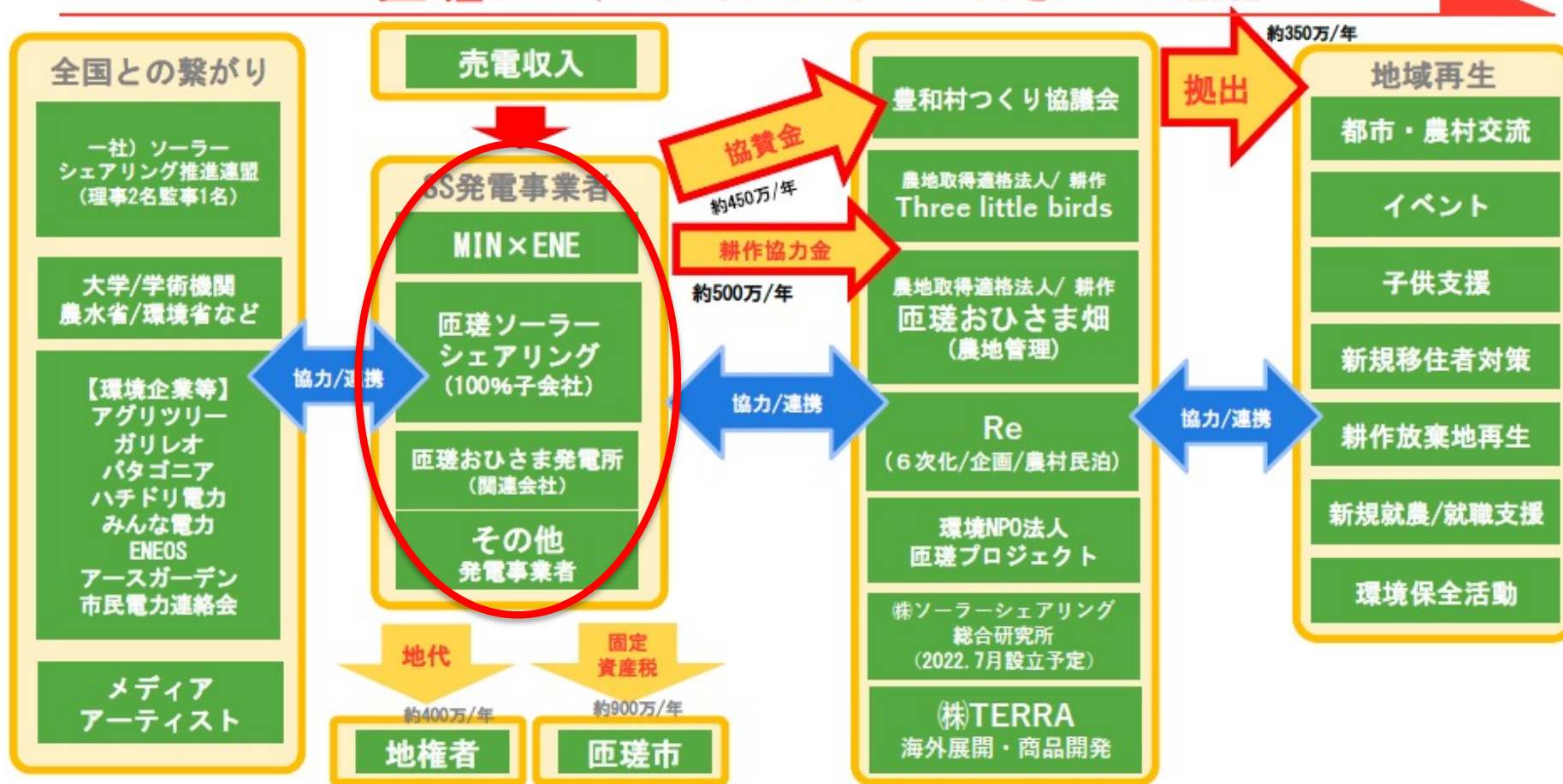
<https://www.maff.go.jp/j/tokei/sihyo/data/08.html>

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』



出典:東光弘(市民エネルギー千葉)、2019年

気候変動政策の変容

- 産業の脱炭素化、次世代化。それによる産業競争力強化。「産業政策」としての気候変動対策
 - Ex. GX基本方針(2023年2月閣議決定)
 - Ex. 米国・インフレ抑制法(2022年)
 - 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
 - エネルギー供給、生産拠点・サプライチェーンの内製化(産業創出)、エネルギー・経済安全保障の強化、雇用創出、地域の移行の側面も色濃く
- 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
 - 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)
- サプライチェーン・バリューチェーン全体の排出量(Scope 3排出量)、製品・サービスのライフサイクル排出量の対策
 - 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)
 - 国際民間航空機関(ICAO)の排出削減対策
 - 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

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>

米国・インフレ抑制法(1)

- **米国:インフレ抑制法(Inflation Reduction Act: IRA)** (2022年8月成立)
 - バイデン政権の看板政策「米国雇用計画(The American Jobs Plan)」と「米国家族計画(The American Families Plan)」
 - 「米国雇用計画」:2021年11月5日に「インフラ投資雇用法」として成立
 - 「米国家族計画」:Build Back Better法案作成も民主党内で調整要す。2022年8月、インフラ抑制法として成立
 - 2022年度~2031年度の10年間の政府の歳入と歳出の調整。**正味で約3000億米ドルの財政赤字削減の見込み**
 - 財源は、15%の最低法人税率導入、処方箋薬価の改革、自社株買いへの1%課税など
 - **歳出は、10年間で4990億米ドル。うち気候変動対策・エネルギー安全保障強化に、過去最大の3910億米ドル(約80%)**
 - 期待される効果
 - 2022年度~2031年度の10年間で、**正味約3000億米ドルの財政赤字削減の見込み**。
 - IRAにより、温室効果ガス排出量を**2030年に2005年比約40%削減**できるとの見通し(cf. 2030年目標は2005年比50-52%削減)
 - クリーンエネルギー経済の構築(太陽光パネル9.5億枚、風力タービン12万個導入など)、家庭のエネルギーコスト低減、大気汚染低減などの効果も見込まれる

米国・インフレ抑制法(2)

- **米国：インフレ抑制法 (Inflation Reduction Act: IRA) (2022年8月成立)**
 - **税控除 (tax credit) を軸とした支援策**
 - **生産税控除 (production tax credit)** : アウトプットベースの税控除 ex. 再エネ電力発電量 (kWh) ベースで税控除
 - **投資税控除 (investment tax credit)** : 投資ベースの税控除
 - **基準レートを設定し、雇用条件を満たさない場合にはレートを低減**
 - **雇用** : (電力、製造業、燃料について) 一般的な賃金水準の適用、一定時間以上の実習生の登用
 - **国内調達条件などを満たすとボーナスクレジット (税控除の上乗せ)**
 - **国内調達** : (電力、燃料、自動車について) 国内やFTA締結国で生産された部品を一定以上の調達など
 - **エネルギーコミュニティ** : (電力、燃料について) 化石燃料への依存度が高い地域などでの取り組み
 - **低所得コミュニティ** : (電力、住宅について) 貧困率が一定以上の地域などでの取り組み
 - 特定の税控除について、**繰り戻しを3年間に延長** (例えば、収益が上がっていない場合、税控除の適用を先送りできる)
 - 特定の税控除について、一定条件下で、**還付請求や売却、譲渡による現金化も可能**
 - 2022年9月に「Industrial Decarbonization Roadmap」を公表
 - 焦点を置く産業: 化学、石油精製、鉄鋼、食品・飲料、セメント・石灰

IRAの特徴(1)

- 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という基本思想は共通
 - IRA、GX政策ともに、エネルギー安全保障、経済安全保障、産業競争力の強化も目的とする
- 制度設計上の特徴
 - 補助金を軸としたGX政策に対して、税控除を軸としたIRA
 - 補助金は一般に上限あり。IRAの税控除には上限なし
 - スライド5に記載のように、税控除の要件として、雇用創出、国内調達、地域への支援などを組み込む
 - 税控除ゆえの柔軟性をもった制度設計。例えば、繰り戻し(税控除の実際の適用を3年上限に延長可能)など
 - 投資税控除とともに生産税控除を導入。設備投資だけでなくアウトプットを伴う実装にインセンティブ
 - なお、日本もグリーンスチール、グリーンケミカル、SAF、EV等については生産量等に応じた税控除を新たに創設予定

IRAの特徴(2)

• 支援の対象と条件付け

– Early action、今ある技術導入による早期対策を促す

- IRAは、次世代技術の開発だけでなく、今あるクリーン技術導入へ支援
- GX政策での支援対象は、一定の省エネ機器、自動車などの導入を支援するものの、住宅、農業での再エネ導入、住宅のZEH化などへの支援が乏しい

– エネルギー安全保障、経済安全保障の観点での支援条件の設計

- IRAは、雇用条件を充たさない場合支援率は5分の1に低減。ボーナスクレジットとなる国内調達条件を徐々に引き上げ。特に自動車については、重要鉱物や部品の国内調達割合を支援の条件とする
- GX政策では、設備投資支援など国内製造を促す支援は行うものの、国内調達を支援の条件とはしていない。海外でのクリーンエネルギー製造なども支援の対象となりうる

– 地域の脱炭素化、移行のための支援条件の設計

- エネルギーコミュニティ(化石燃料への依存度が高い地域など)、低所得コミュニティ(貧困率が一定以上の地域など)における取り組みにボーナスクレジットを設定
- 雇用条件、国内調達条件との相乗効果の可能性

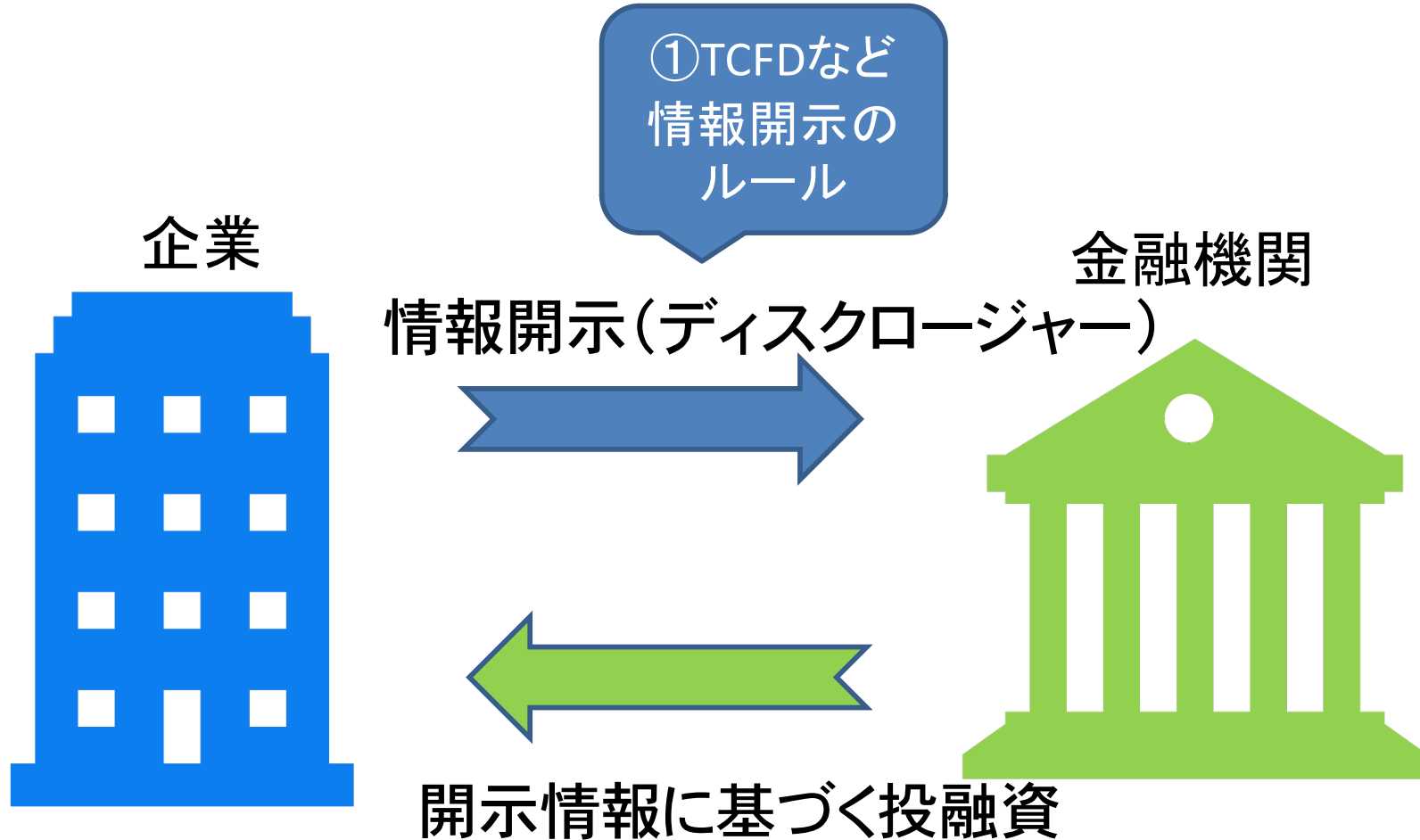
– よりクリーンなエネルギー・製品の製造を促す支援条件の設定

- 水素製造については、ライフサイクルGHGに照らした支援額の設定

– 2030年目標、2050年カーボンニュートラル目標との整合性と削減効果の見通し

- IRAは、2005年比で2030年40%削減の効果を見通す。GX政策の削減効果は？削減効果の試算と検証が必要
- 支援対象技術の選択。目標との整合性(時間軸)、発電コストなどとの関係で支援適格か
- IRAが2025年から移行するように、ゼロエミッション技術への支援として、技術中立的な支援(特定の技術を指定しない。技術間の競争を促し、結果競争力あるものから支援を受ける)とする方法もありうるか

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

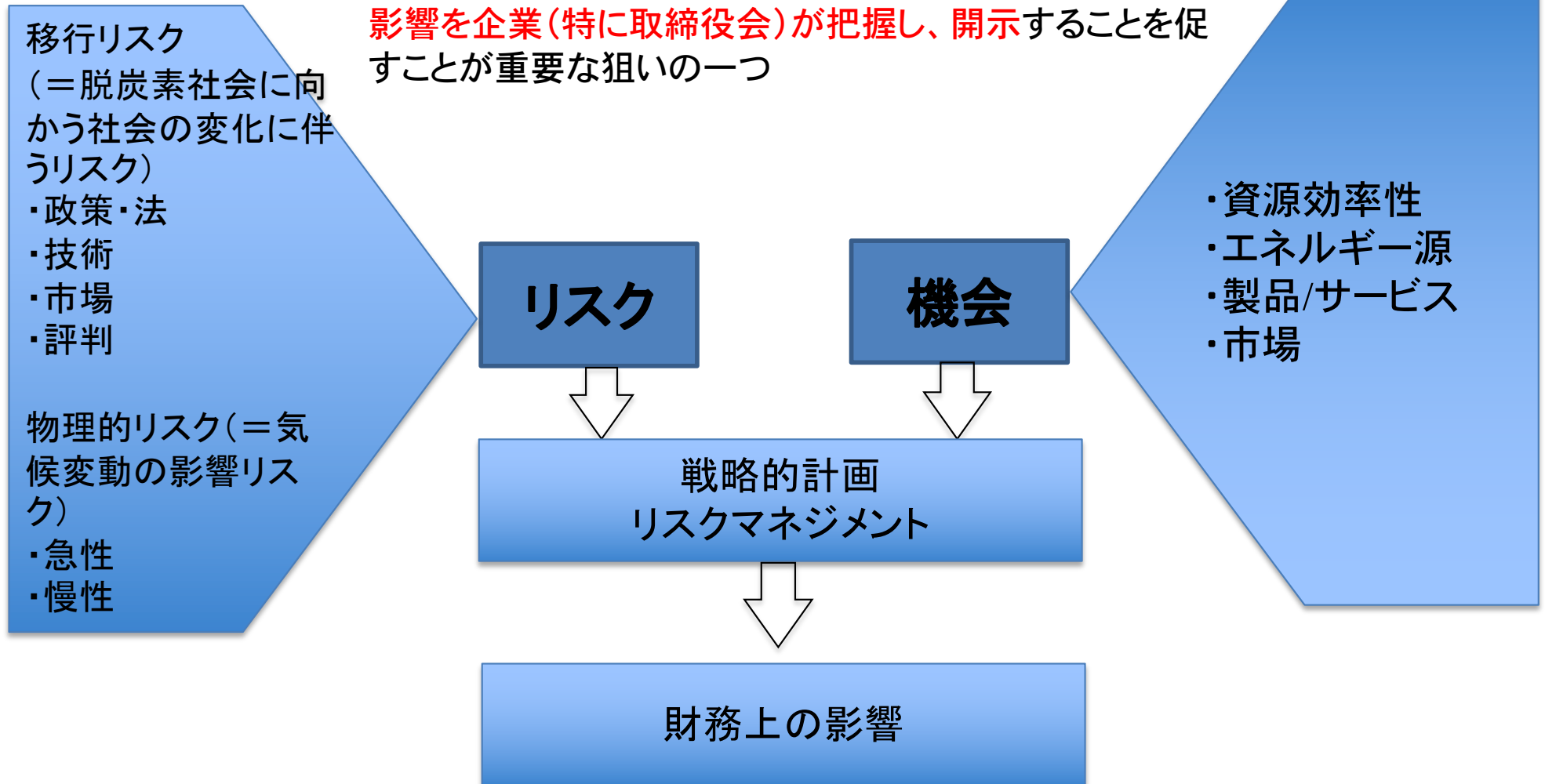


ESG投資(環境・人権などを考慮した投資)
サステナブルファイナンス

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

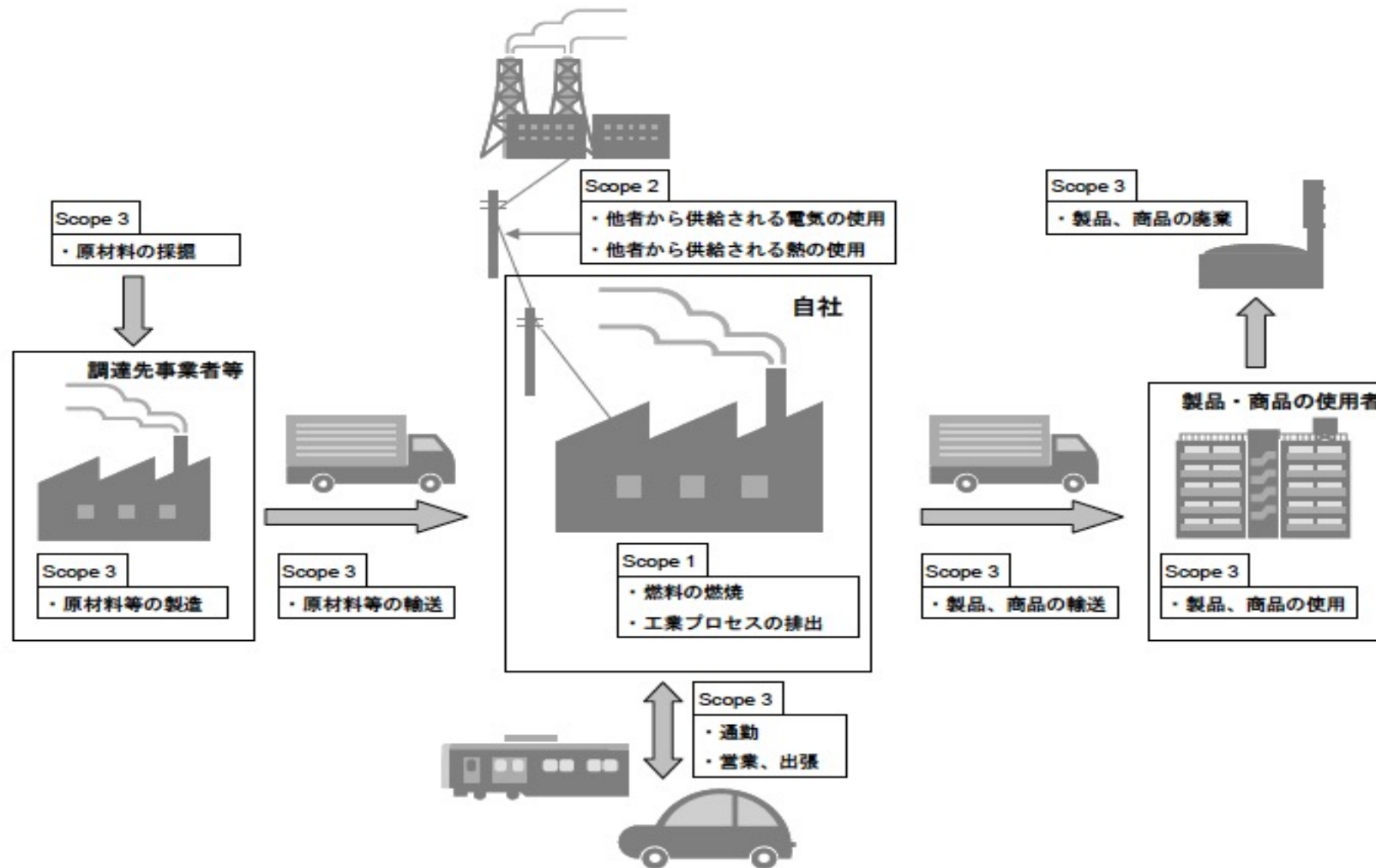
TCFDによる開示推奨項目

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	・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 ・2024年3月、日本版の開示基準案公表予定 (遅くとも2025年3月までに日本版の開示基準策定予定)

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: 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トソリューションズ、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)



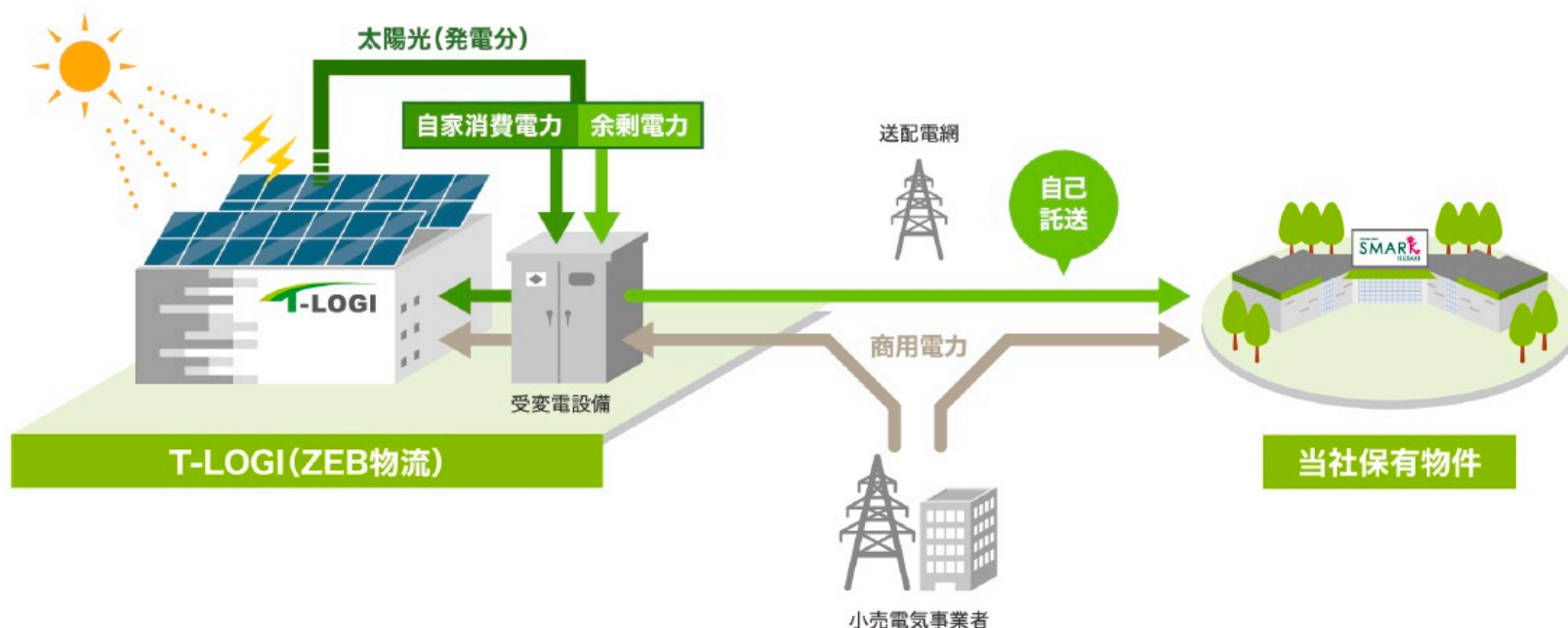
<https://www.apple.com/newsroom/2020/07/apple-commits-to-be-100-percent-carbon-neutral-for-its-supply-chain-and-products-by-2030/>

Climate Action 100 +

- Climate Action 100+ (2017年12月立ち上げ)
 - 2024年3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、大同生命保険、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アセットマネジメント、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、太陽生命保険、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170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11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)、三菱重工業、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

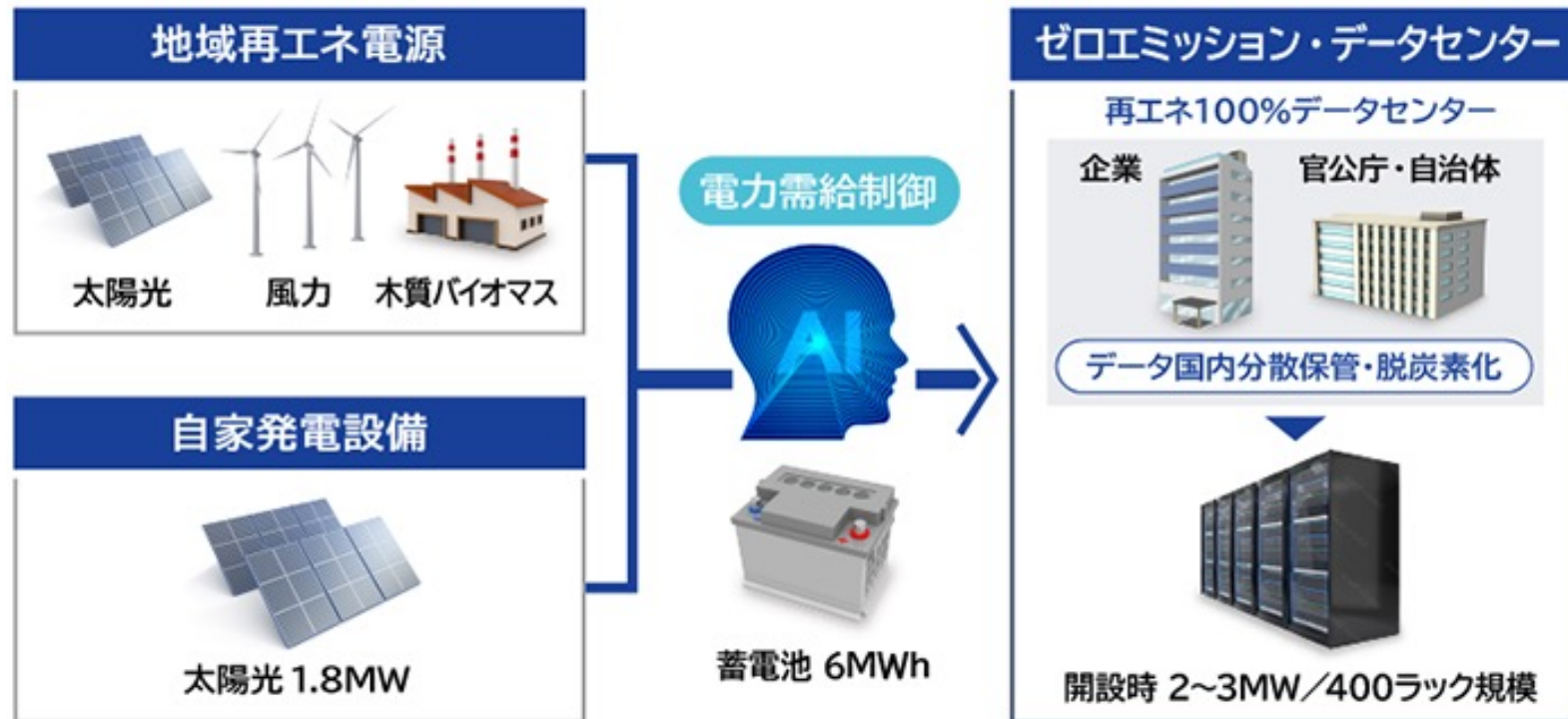
東京建物:「T-LOGI」

- 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

- 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
 - 2022年度は東京都内、横浜市内に所有するほぼすべてのオフィスビル、商業施設約50棟のほか、広島市内や仙台市内の所有ビル、施設等での電力の切り替えにより、再エネ電力比率は約50%に
- 東急不動産
 - 2023年1月、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を実現
 - 「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
 - 2022年度までに、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、首都圏25棟の当社使用電力を先行してグリーン化を実施済み。2022年3月中部圏、関西圏における使用電力グリーン化で連携開始
 - 2030年度までの国内保有全施設グリーン電力化に向けて、展開を加速
 - 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
- 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

問題の相互連関と統合的性質

問題間の相互の連関、関係性をふまえた総合的、統合的な把握と対応が必要

IPCC第6次評価報告書でも示される

- **生物多様性と気候変動: その相互連関** (IPBES, 2019)

- 気候変動は生物多様性の変化の直接的要因
- **土地利用変化**は、生物多様性の変化の直接的要因でもあり、温室効果ガス排出源としても寄与(23%)
- 気候変動対策のあり方が生態系や生態系サービスに影響を及ぼす。**自然を活用した解決策** (Nature-based Solutions: NbS) と生態系を活用したアプローチ (Ecosystem based approaches)

- **トレードオフの例**



Task force on Nature-related Financial Disclosure (TNFD)

- 自然関連財務情報開示タスクフォース (Task force on Nature-related Financial Disclosure (TNFD))
 - 2019年1月: 世界経済フォーラム年次総会で着想
 - 2021年6月: TNFDの立ち上げ
 - ロンドン証券取引所グループ (LSEG) の David Craig 氏と CBD 事務局の Elizabeth Maruma Mrema 氏が共同議長
 - 2023年9月: TNFD勧告公表
- 自然関連リスクについて、企業が報告・対応するための枠組みを構築
 - TCFDと同じ、①ガバナンス、②戦略、③リスク管理、④指標と目標というアプローチを適用
 - 「影響 (Impacts)」と「依存度 (Dependencies)」
 - 自然が企業などの財務に与える影響を開示する (outside in) とともに、企業などが自然の状態に対して与える影響を開示する (inside out)
 - LEAPアプローチ
- 昆明・モンリオール生物多様性枠組 (2022年、生物多様性条約COP15)
 - 企業、特に大企業や多国籍企業、金融機関が、生物多様性に対するリスク、依存度、影響を定期的に監視、評価し、透明性をもって開示するよう、各国が政策をとる (目標15)。

TNFD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	自然関連の依存度、インパクト、リスク、機会に関わる組織のガバナンスを開示	自然関連の依存度、インパクト、リスク、機会について組織がいかに同定、評価、優先付け、監視しているかを開示	自然関連の依存度、インパクト、リスク、機会が組織のビジネスモデル、戦略、財務計画に与える影響について、その情報が重要な場合には開示	自然関連の重要な依存度、インパクト、リスク、機会を評価・管理する際に使用する指標と目標を開示
推奨される開示内容	a) 自然関連の依存度、インパクト、リスク、機会についての取締役会による監視体制を説明	a) (i) その直接の事業において、(ii) 上流・下流のバリューチェーンにおいて、自然関連の依存度、インパクト、リスク、機会を同定、評価、優先付けするプロセスを説明	a) 組織が短期・中期・長期の自然関連の依存度、インパクト、リスク、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、重要な自然関連のリスクと機会を評価・管理するために用いる指標を開示
	b) 自然関連の依存度、インパクト、リスク、機会を評価・管理する上での経営者の役割を説明	b) 組織が自然関連の依存度、インパクト、リスク、機会を管理するプロセスを説明	b) 自然関連の依存度、インパクト、リスク、機会が組織のビジネスモデル・バリューチェーン、戦略・財務計画、並びに移行計画または分析に及ぼす影響を説明	b) 自然への依存度及びインパクトを評価・管理するために組織が用いる指標を開示
	c) 自然関連の依存度、インパクト、リスク、機会の組織の評価と対応において、先住人民、地域コミュニティ、影響をうけるその他のステークホルダーに関して、組織の人権政策とエンゲージメント活動、取締役会と経営者による監視を説明	c) 組織が自然関連リスクを同定・評価・優先付け・管理するプロセスが組織の総合的リスク管理プロセスにいかにか統合されるかを説明	c) 様々なシナリオを考慮し、自然関連のリスクと機会に対する組織の戦略のレジリエンスを説明	c) 組織が自然関連の依存度、インパクト、リスク、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を説明
			d) 組織の直接の事業の資産/活動の場所、並びに、可能な場合には優先度の高い場所の基準を満たす上流及び下流のバリューチェーンにおける資産/活動の場所を開示	

TNFD early adopters (日本)

(2024年1月16日時点)

- 遅くとも2024年からTNFDに基づく開示を始める企業(57社)

- 味の素、ANAホールディングス、アサヒグループホールディングス、アスクル、アセットマネジメントOne、ベネッセホールディングス、コカ・コーラ ボトラーズジャパンホールディングス、第一生命ホールディングス、大和証券グループ本社、日立造船、日本航空、かんぽ生命保険、KDDI、麒麟ホールディングス、コニカミノルタ、九州フィナンシャルグループ、ローソン、LIXIL、LINEヤフー、明治ホールディングス、明治安田生命保険、三菱UFJフィナンシャル・グループ、商船三井、みずほフィナンシャルグループ、森永乳業、MS&ADホールディングス、NEC、日本生命保険、日本郵船、野村アセットマネジメント、野村総合研究所、NTTデータグループ、王子ホールディングス、りそなアセットマネジメント、リゾートトラスト、サッポロホールディングス、積水化学、積水ハウス、清水建設、しずおかフィナンシャルグループ、Sompoホールディングス、ソニーグループ、住友化学、住友商事、住友林業、住友生命、三井住友フィナンシャルグループ、住友ゴム工業、大成建設、竹中工務店、農林中央金庫、東京海上ホールディングス、東急不動産、東レ、ツムラ、ヤマハ、ヤマハ発動機

- <https://tnfd.global/engage/inaugural-tnfd-early-adopters/>

TNFD early adopters (日本)

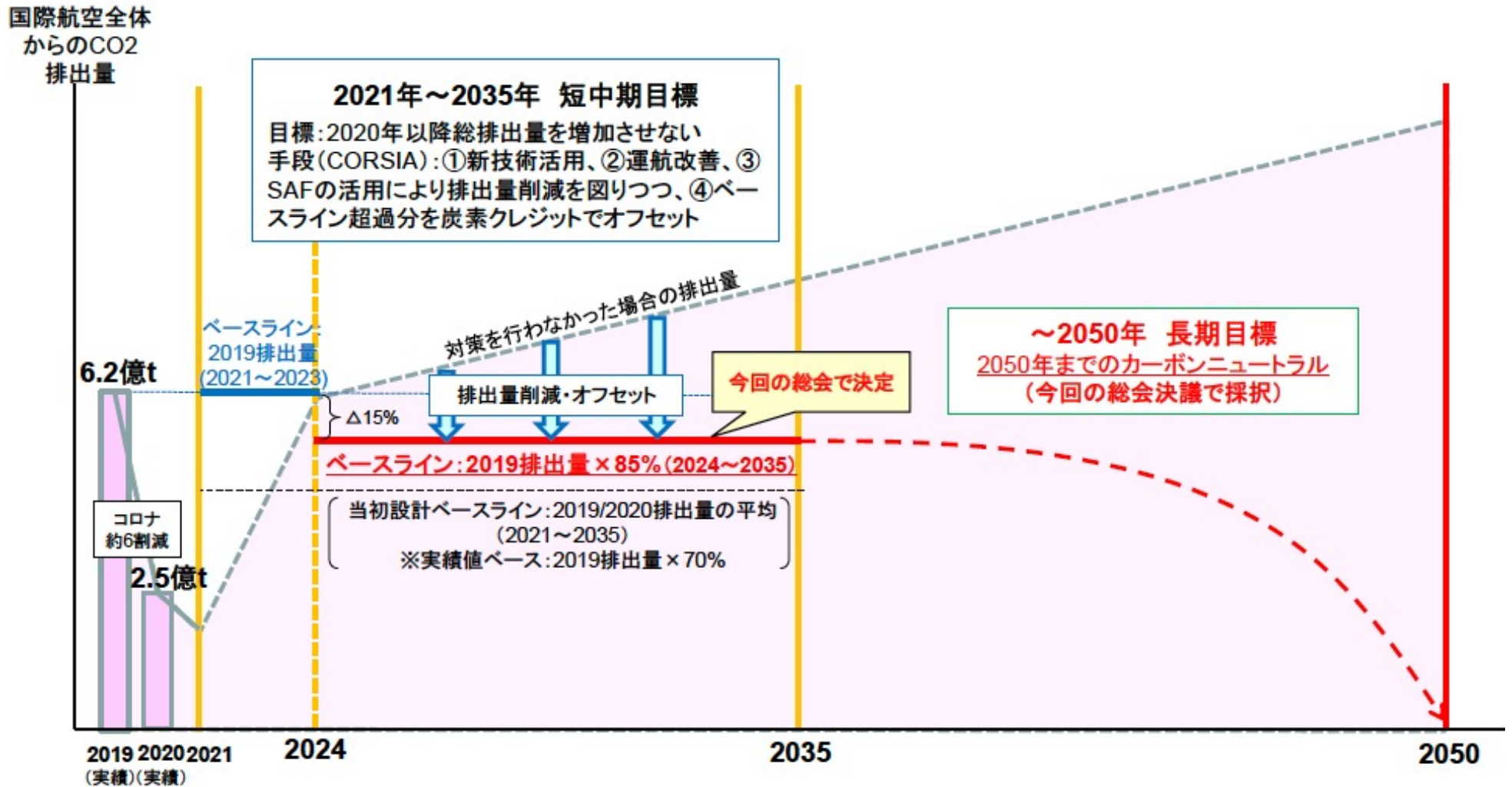
(2024年1月16日時点)

- 2025年からTNFDに基づく開示を始める企業(23社)
 - ブリヂストン、大和アセットマネジメント、富士古河E & C、富士通、IKO日本トムソン、KenKan Consultants、コーセー、九州電力、丸紅、日本ガイシ、ニッセイアセットマネジメント、日清食品ホールディングス、ニッスイ、日本特殊陶業、大林組、ソフトバンク、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、サントリー食品インターナショナル、武田薬品、山陰合同銀行、滋賀銀行、TOPPANホールディングス
 - <https://tnfd.global/engage/inaugural-tnfd-early-adopters/>

国際航空分野 (ICAO) の 排出削減対策

- 世界のCO₂排出量の2%足らずだが、今後排出増の見通し
- グローバル目標
 - 2050年まで年平均2%の燃費改善効率
 - 2020年以降、温室効果ガスの排出量を増加させない('carbon neutral growth from 2020') 目標(2010年)
 - 2022年10月、2050年カーボンニュートラル目標を策定
- 目標達成の手段
 - 新技術の導入(効率のよい新型機材の導入など)
 - 運航方式の改善
 - 代替燃料(Sustainable Aviation Fuel: SAF)の活用
 - これらで不足する部分を、国際民間航空のためのカーボン・オフセット及び削減スキーム(Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation: CORSIA)で達成
 - 航空機の新たな排出基準を採択(2017年)
 - 2020年以降の削減対策として市場メカニズム(排出量取引制度; CORSIA)導入決定(2016年ICAO総会決議22/2)

ICAO総会（2022年）の決定の概要



SAFの持続可能性基準

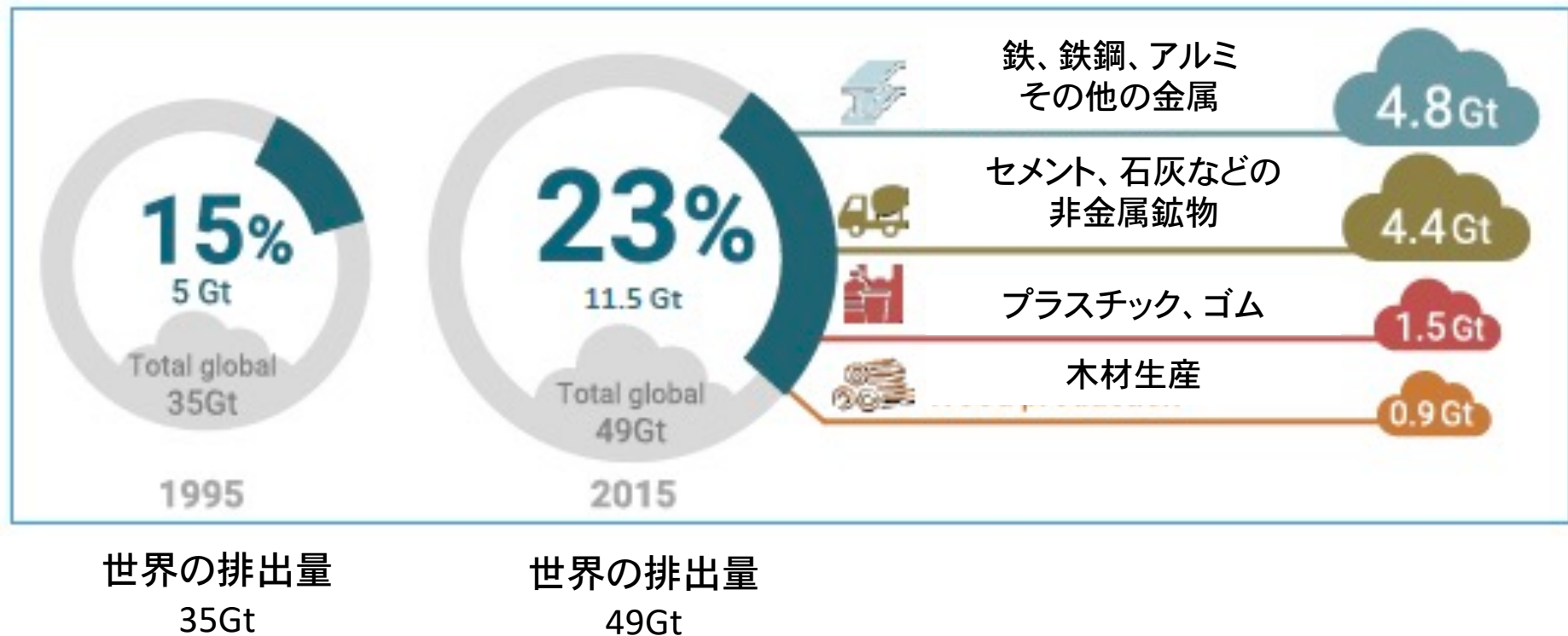
- 温室効果ガス
 - 原則: CORSIAで適格とされる燃料はライフサイクルベースで炭素排出量を削減すること
 - 基準1: CORSIAで適格とされる燃料は、航空燃料のベースラインの値と比較して、ライフサイクルベース(間接的土地利用変化を含む。)で少なくとも10%の正味の温室効果ガス削減を実現すること
- 炭素ストック
 - 原則: CORSIAで適格とされる燃料は、高い炭素ストックを持つ土地から得られるバイオマスから作られていないこと
 - 基準1: CORSIAで適格とされる燃料は、かつて原生林、湿地、泥炭地であった土地から2018年1月1日以降に転換された土地、及び/または原生林、湿地、泥炭地における炭素ストックの減少を引き起こすような土地から得られたバイオマスから作られていないこと
 - 基準2: 2018年1月1日以降の土地利用変化を伴う場合には、IPCCの土地区分を用いて直接的土地利用変化による排出量を算定すること。直接的土地利用変化による排出量が、間接的土地利用変化による排出量のデフォルト値を超える場合には、直接的土地利用変化による排出量で間接的土地利用変化による排出量のデフォルト値を置き換えること

国際民間航空機関のCORSlAの クレジットの適格性基準

プログラム設計項目		オフセットクレジット十全性評価項目	
1	明確な方法論、プロトコル及びその策定プロセス	1	排出削減が追加的であること(追加性)
2	対象範囲の考慮	2	現実的で信頼性のあるベースラインに基づくこと
3	オフセットクレジットの発行と償却(retirement)の手続	3	定量化され、測定・報告・検証されること
4	特定とトラッキング	4	明白で、透明性のある一貫した管理が行われること
5	ユニットの法的性質と移転	5	排出削減が永続的であること(永続性)
6	有効化と検証の手続	6	重大なリーケージを評価し、低減する措置がとられていること
7	プログラムのガバナンス	7	削減義務の達成のために一度のみ計上されること(二重の計上、発行、請求の回避)
8	透明性と公衆の参加の提供	8	排出削減が(社会・環境上の)損害を生じさせないこと
9	セーフガードの制度		
10	持続可能な発展の規準		
11	二重の計上、発行、請求の回避		

世界の排出量に占める マテリアル生産由来の排出量の割合

マテリアル生産由来の排出量は、1995年から2015年で2倍以上に
世界の排出量に占める割合は、15%から23%へ
人口増と経済成長に後おしされて、1971年来、鉄鋼需要は約3倍、
セメントは約7倍、アルミニウムは6倍近く、プラスチックは10倍以上



マテリアル効率性戦略

- 住宅のマテリアル効率性戦略

- 設計によるマテリアル利用低減
- マテリアルの代替
 - 木材による代替、クリンカー代替など
- 製造歩留まりの改善
- 集約的利用
- 廃棄物のリサイクル、再利用
- マテリアル、部品の再利用
- 製品寿命の伸長

設計段階

製造段階

廃棄物段階

使用段階

- 自動車のマテリアル効率性戦略

- 上記に加えて、自動車のシェアリング、乗り合いなど

マテリアル由来のCO2削減の可能性

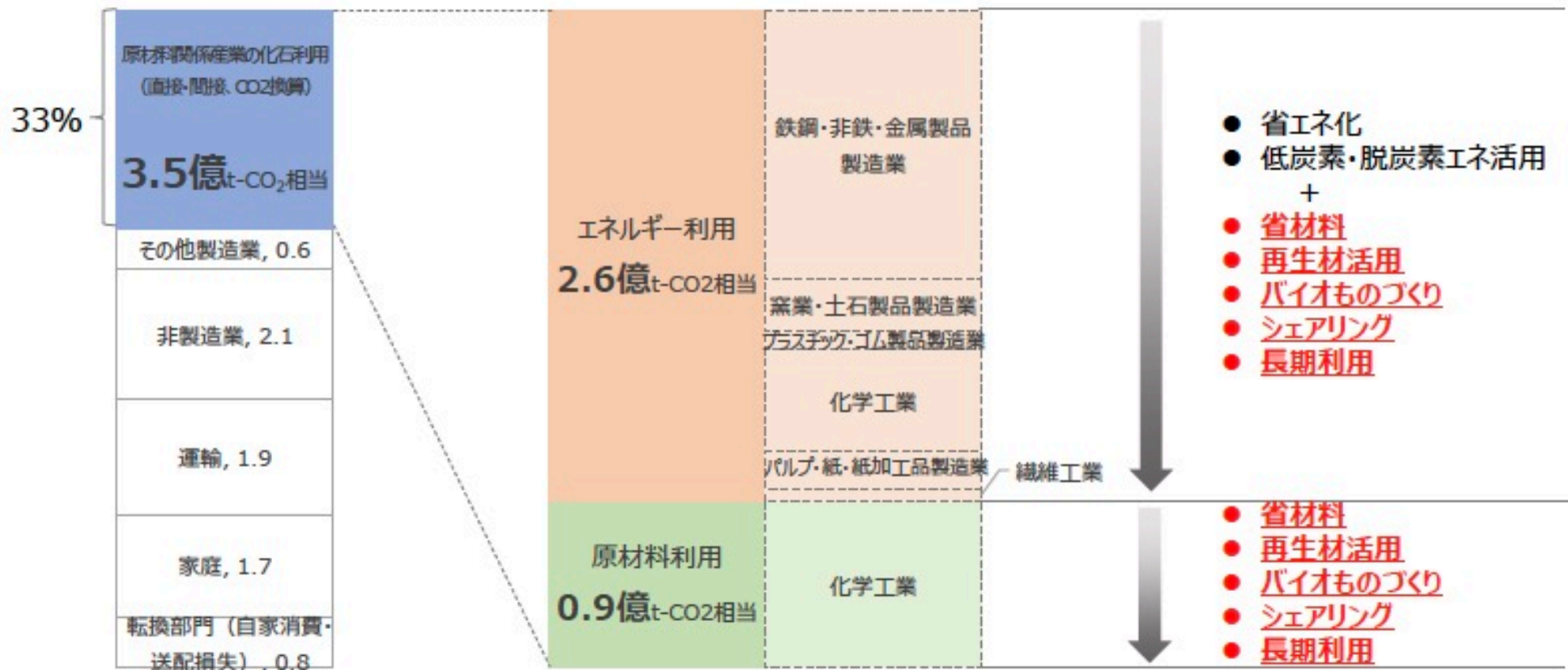
マテリアル効率性を高めることで、

2050年の住宅由来の温室効果ガスのライフサイクル排出量は

G7諸国で35%削減、中国とインドで60%削減

2050年の自動車由来の温室効果ガスのライフサイクル排出量は

G7諸国で40%削減、中国とインドで35%削減 (Hertwich et al. 2020)



(単位：億t-CO₂) 【出典】CO₂換算量は、総合エネルギー統計(2020年度実績)の炭素単位表より算出

参考：EU戦略的長期ビジョンにおける1.5LIFEシナリオ

- EU戦略的長期ビジョン（A Clean Planet for all, 2018）では、8つの対策シナリオについて定量分析を実施。
- そのうちの一つは1.5LIFEシナリオは2050年GHGのネットゼロ排出の実現を前提したシナリオ。もう一つのネットゼロを前提するシナリオである1.5TECHが技術に対する依存度が大きいシナリオであるのに対して、1.5LIFEはそれよりも技術依存が低い一方で、**サーキュラー経済への移行**や**ライフスタイルの変化**が織り込まれている。
- **2050年におけるエネルギー生産性**は1.5TECHよりも**高く**、また、**2050年における電力価格は8つのシナリオの中で最も低い値**になっている。

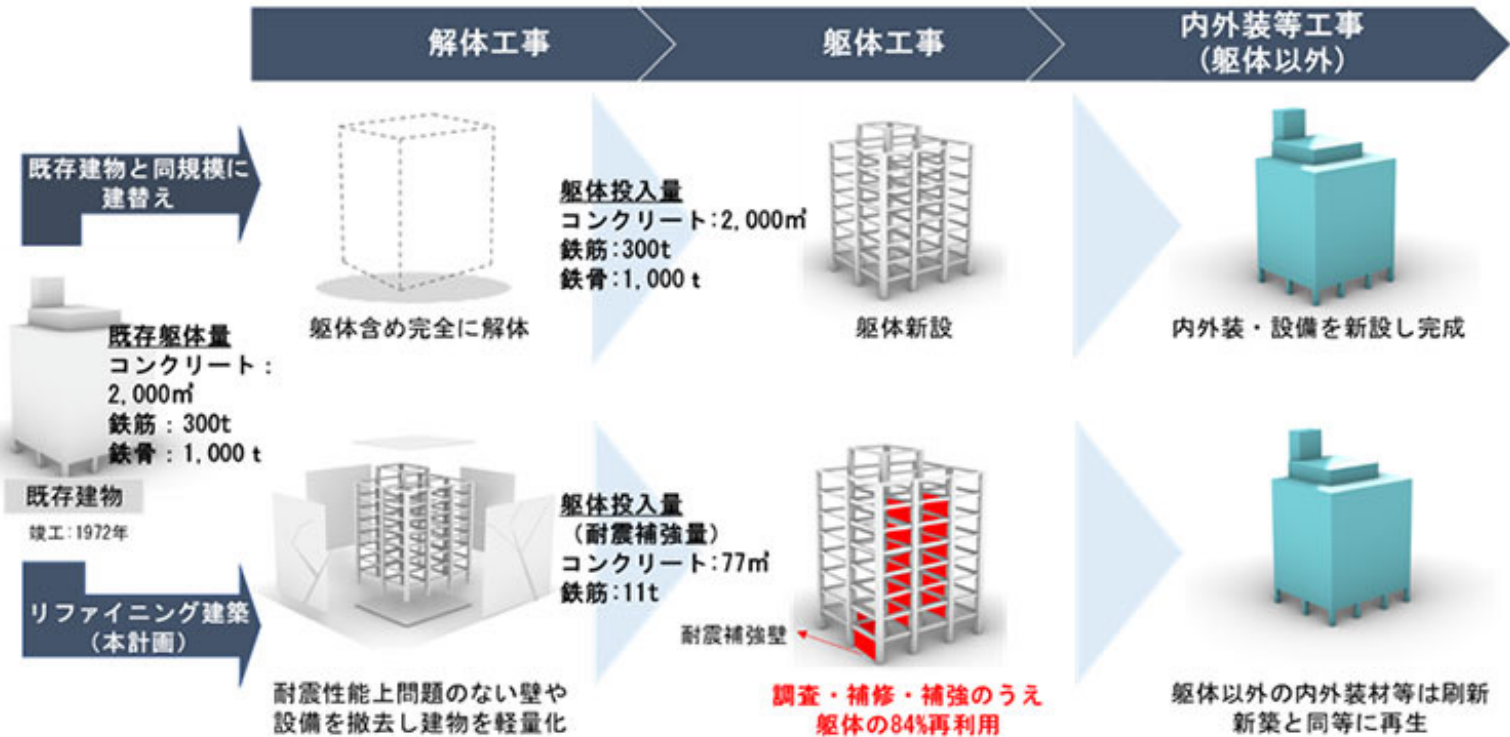
【EU戦略的長期ビジョン 1.5LIFEシナリオの前提】

部門		前提
全体		○ 2050年におけるGHGのネットゼロ排出
産業	CIRC※1	○ リサイクルの増加・改善、マテリアル材やマテリアル代替材の質の劣化の低減、バージン素材の需要低減、エネルギー需要の少ない素材や低炭素の二次素材への利用シフト ○ ベースライン比の生産量の低下 ：鉄鋼▲6%、非鉄▲3%、化学▲9%、紙パルプ▲12%、非金属▲8%
運輸		○ 航空輸送の需要低減，排出量の少ない輸送モードへのシフト
	CIRC※1	○ シェアリングエコノミーと接続・協調・自動化されたモビリティの統合、デジタル化・自動化・MaaSの活用 ○ 自動車台数の低減、高稼働率、早期更新、自動車台数低減による産業部門生産量の低減 ○ ロジスティックの改善、近距離資源の活用による長距離輸送の低減
民生		○ 冷房・暖房需要の低減
エネルギー	CIRC※1	○ 廃熱回収が増加。廃棄物が熱、電力、燃料に転換。 ○ 有機廃棄物の回収やバイオマスカスケードの管理・収集の改善 ○ ローカルでのバイオリファイナリーによるバイオガスの生産のために、もしくは原料としての利用のために持続的なバイオマスが活用される。
消費選好		○ 動物性の少ない食品の選択
土地利用		○ 森林管理，土壌炭素固定の増加，植林

※1：1.5LIFEシナリオが内包しているサーキュラーエコノミーシナリオ（CIRC）における記載

（出所）European Commission（2018）In-depth Analysis in Support of the Commission Communication COM（2018）より作成

リファイニング建築 (三井不動産)



	建築資材の製造に伴う CO ₂ 排出量		合計
	躯体	内外装・設備等 (躯体以外)	
建替え	1,761t	614t	2,375t
リファイニング建築	40t	614t	654t

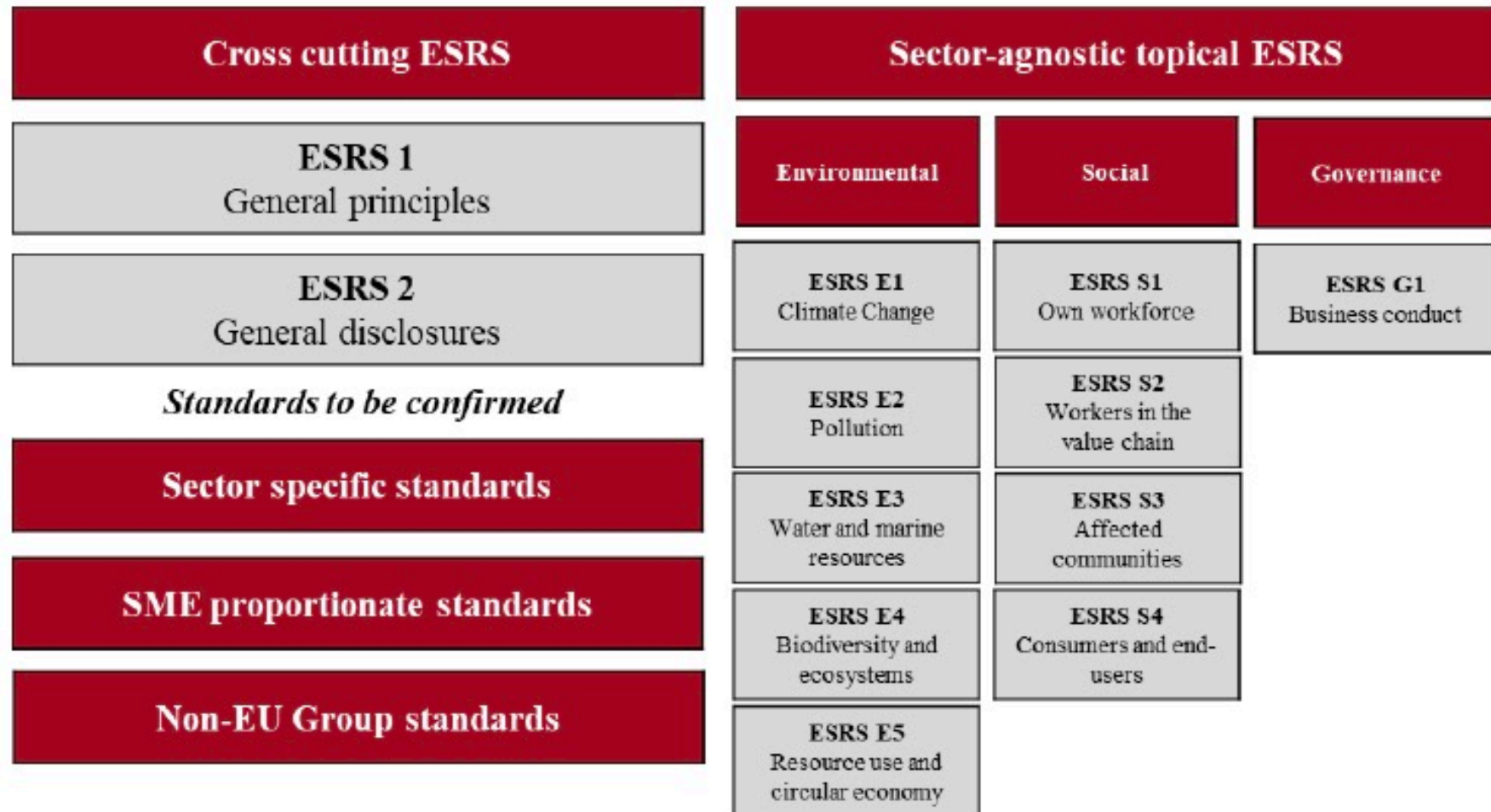
躯体の再利用により
-1,721t
全体で 72%削減

出典: 三井不動産HP

欧州サステイナブルファイナンス法

- 企業のサステナビリティ報告に関する指令 (EU) 2022/2464 (Corporate Sustainability Reporting Directive; CSRD) (2023年1月5日効力発生。2024年1月1日から適用開始)
 - 投資家などが必要とする信頼性のある比較可能なサステナビリティに関する情報を企業が報告することを確保
 - **すべての大企業と一部の例外を除く上場企業**が対象。約5万社(現在は1万1000社が対象)が詳細な持続可能性報告基準にしたがった報告を求められる
 - **一定の条件を満たすEU域外の大企業の子会社も適用対象**(EU域内での売上高が2年連続で1.5億ユーロを超える企業であって、4000万ユーロを超える売上を有する子会社を持っているか、大企業たる子会社を有している場合)
 - すでに報告義務の対象となっている企業: 2024年1月1日適用開始、2025年から報告
 - **EU域外の大企業: 2028年1月1日適用開始、2029年から報告**
- **CSRDを実施する欧州委員会規則 (European Sustainability Reporting Standards; ESRS)** (2023年7月31日採択。2024年1月1日から適用)
- **コーポレート・サステナビリティ・デューデリジェンス指令 (Corporate Sustainability Due Diligence Directive/CS3D) 案**
 - 2023年12月14日の欧州議会と欧州理事会で政治合意後、2024年3月15日、欧州理事会で修正案に合意。この後、4月の欧州議会で承認されると成立

欧州サステナビリティ報告基準 (ESRS)



むすびにかえて(1)

インフラの新たな価値

- かつてない「変化」の中で、意志をもった「変革(transformation)」と「移行(transition)」
 - スムーズな移行の重要性
 - 「イノベーターのディレンマ」(by Clayton M. Christensen)
 - “Climate change is the Tragedy of the Horizon.” (by Mark Carney, September 2015): 「時間軸の悲劇」
 - ①ビジネスサイクル、②政策決定のサイクル、③専門家・実務家、の時間的視野の制約
 - 企業の経営・事業に、政策に中長期の視角を！: 「短期主義」の克服の契機に
- 空間・地域、その基盤たるインフラの脱炭素化は、気候変動からインフラ、地域(国土)、住民を将来の気候変動から守る。それだけでない新たな価値
 - エネルギーコスト低減、災害時などのBPO、レジリエンス、健康・快適さ・アメニティの向上、新たなビジネス機会...
- そして、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とその説明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「場所」が企業立地としての価値が高まる
 - 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、地域と企業を支え、その価値向上に貢献できる
- インフラのありようが、まち、地域のあり方を決める。こうした「変化」「変革」を支え、先導する建築・土木の役割=2050年カーボンニュートラル、ネットゼロの実現の鍵

むすびにかえて(2)

脱炭素を考える視角

- 「変化」と「変革」の速度と規模感を見誤らない
 - この「変化」は技術の革新と普及による
 - 2050年カーボンニュートラル、1.5°C目標に向かう「変革」が求める速度と規模。「Critical decade (決定的な10年)」
 - 「変革」と技術の革新に求められるだろう速度と規模でもある
- 中長期的な視点の重要性。そして、「今」の決定が将来を決める
 - とりわけ、インフラの寿命は長い
 - 社会に安心・安全を提供するインフラが将来の社会の安全・安心を損なうことがないよう
- 今、脱炭素化を考える視角
 - マテリアルも含め、ライフサイクルを通じた環境負荷の評価・低減
 - 自然を基盤とした/自然を毀損しない
 - 地域/空間のあり方(都市づくり、まちづくり)

むすびにかえて(3)

脱炭素を考える視角

- 地域の主体性と多様性。都市の責任。参加と「連携」
 - 地域こそが、課題をよく知り、地域のありようを考え、実装し、解決を導き出せる
 - 都市由来の排出と評価できる直接排出量と消費に伴う排出量(間接排出量)が世界の排出量に占める割合が増加。2015年には、CO₂換算で25 ギガトン(世界の排出量に占める割合は約62%)だったのが、2020年には、CO₂換算で29 ギガトン(同67-72%)と推計
 - 中長期的な視点をもった地域づくりの戦略と計画
 - 地域、サプライヤーを含む他の事業者、利用者との協力・連携の可能性、必要性
- レジリエントで低炭素・脱炭素のインフラの価値が適正に評価される仕組みと導入を推進する政策・制度

Thank you for your attention!

Yukari TAKAMURA

E-mail: yukari.takamura@ifi.u-tokyo.ac.jp