

CRP

Action Groupsミートアップ

グリーントランジション2035

日本の2035年目標シナリオおよび経済効果

2024年10月6日

明日香壽川（東北大学）

asukajusen@gmail.com

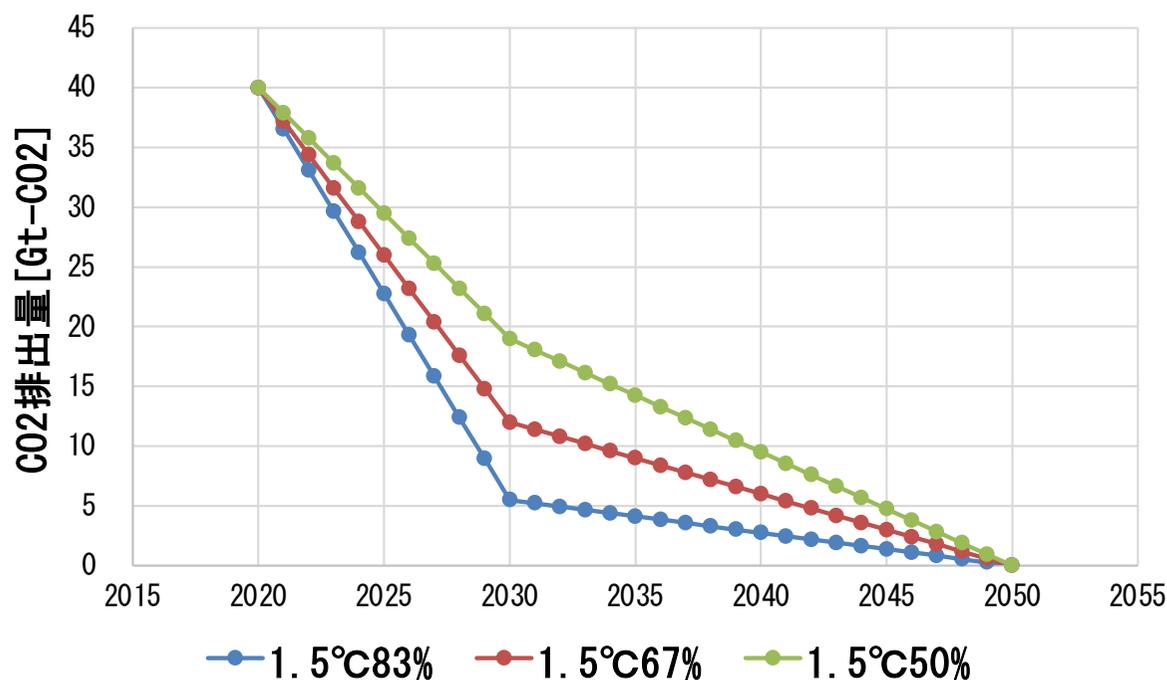
内容

1. 1.5°C目標実現可能性問題
2. 再エネ・省エネ拡大の経済合理性
(グリーントランジション2035)
3. まとめ

1. 1.5°C目標實現可能性問題

日本の今の2030年目標は1.5°C目標に整合せず、脱炭素に「複数のルート」など存在しない

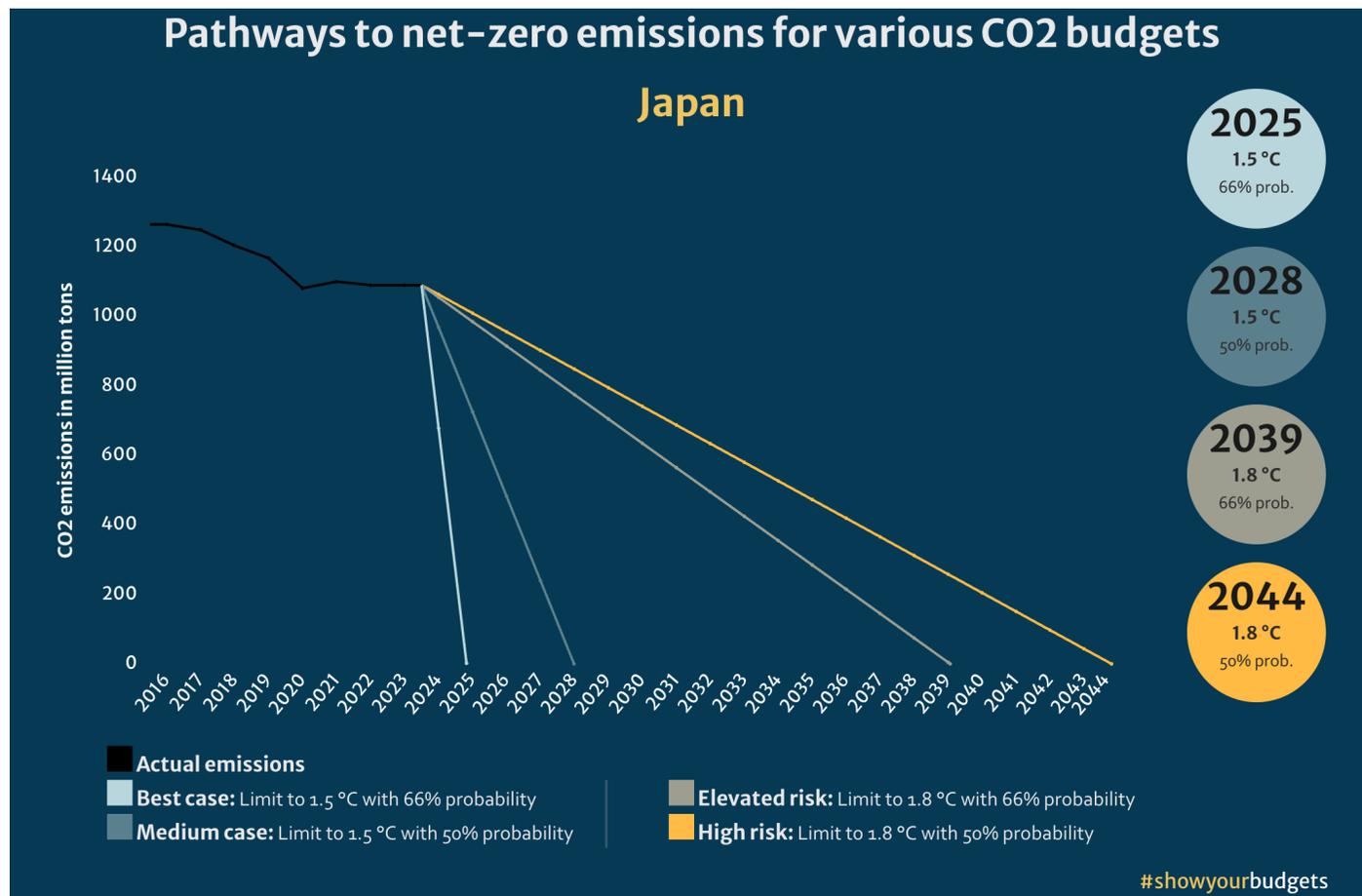
IPCC AR6 1.5°Cの排出経路
(カーボン・バジェット)



出典：明日香 壽川, 歌川 学, 甲斐沼 美紀子, 佐藤 一光, 槌屋 治紀, 西岡 秀三, 朴 勝俊, 松原 弘直 (2022) 「パリ協定およびグラスゴー気候協定の1.5°C目標の実現可能性をより高めるための日本の第6次エネルギー基本計画代替案」, 環境経済・政策研究, 2022年 15巻 1号 p. 29-34,
https://www.jstage.jst.go.jp/article/reeps/15/1/15_29_2/_article/-char/ja/

日本の今の2030年目標は1.5°C目標に整合せず、脱炭素に「複数のルート」など存在しない（続き）

〈人口数で各国に割り当て〉



では、1.5°C目標はもう無理と
言うべきか、まだ無理ではないと
言うべきか？

- 無理であることを認めるべき派：ボブ・ワトソン（元IPCC議長）ほか（2024年5月8日の英ガーディアン紙のアンケート調査で77%以上のIPCC研究者が2.5°Cを超えると予想）
- 無理という言うべきではない派：クリスティナ・フィゲーレス（元UNFCCC事務局長）、マイケル・マン（気候学者）ほか

2. 再エネ・省エネ拡大の経済合理性 (グリーントランジション2035)



レポート 2030

グリーン・リカバリーと 2050 年カーボン・ニュートラルを
実現する 2030 年までのロードマップ



未来のためのエネルギー転換研究グループ

出典：未来のための
エネルギー転換研究
グループ（2021）

THE ROADMAP

20
30

A
GREEN RECOVERY
for
CARBON NEUTRALITY

GREEN RECOVERY

2050年カーボン・ニュートラルを実現するためのロードマップ



<https://green-recovery-japan.org/>

レポート2030（2021年作成） をアップデート

- グリーントランジション2035（グリトラ2035）
- 最近の状況変化を反映してコストや投資額などを再計算
- グリーンリカバリー（GR）戦略改めグリーントランジション（GT）戦略
- 地方版GT戦略、データセンター・AI問題、GX債問題などを追加

Green グリーン Transition トランジション 2035

未来のための
エネルギー転換
研究グループ

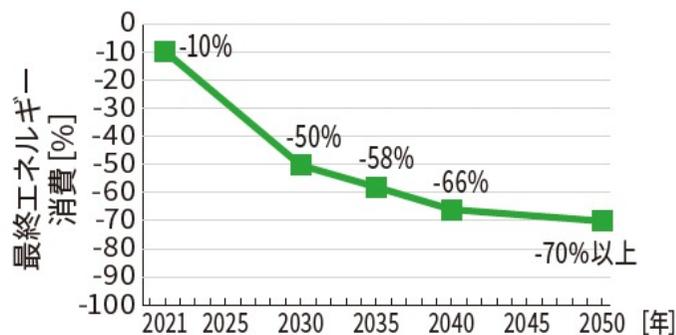
2035年に再エネ電力割合とCO₂排出削減のダブル80%を実現する経済合理的なシナリオ



<https://green-recovery-japan.org/>

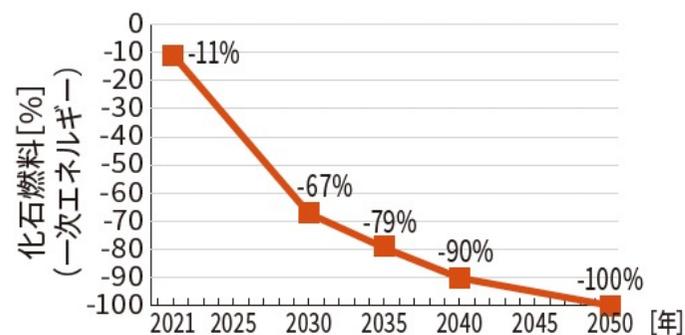
GT戦略の数値目標

①最終エネルギー消費 (2013 年比)



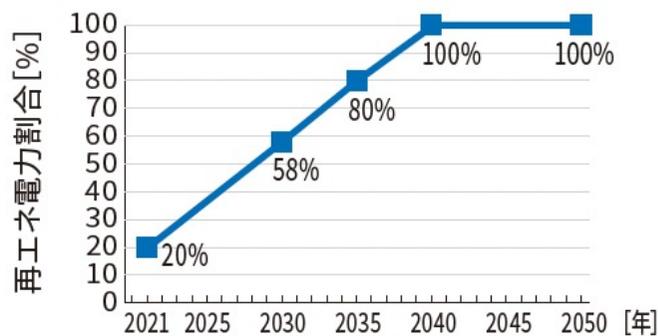
省エネ等により、2030 年に 50% 減、2035 年に 58% 減、2050 年に 70% 以上減

②化石燃料消費量 (2013 年比)

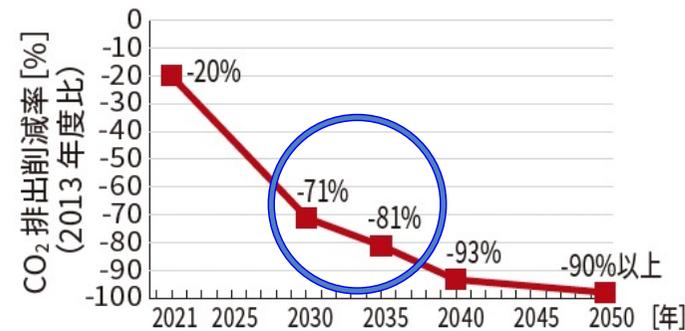


2030 年に 67% 減、2035 年に 79% 減、2040 年に 90% 減、2050 年にゼロ (エネルギー供給は再エネ 100% で、うち従来技術は 90% 以上、新技術は 10% 未満)

③再エネ電力割合



④CO₂ 排出削減率 (2013 年比)



GT戦略の再エネ設備容量

種類		設備容量 [GW]				
		2022	2030	2035	2040	2050
太陽光	屋根置き太陽光	14	40	50	60	80
	事業系太陽光とソーラーシェアリング	56	100	130	160	220
風力	陸上風力	5	50	63	75	100
	洋上風力	0.1	10	35	90	200
一般水力	大規模水力	22	25	25	25	25
	中小規模水力	1.4	2	3	4	6
地熱	大規模地熱発電	0.5	1	1.5	2.5	4
	中小規模地熱発電、温泉熱発電	0.05	0.2	0.3	0.7	1.6
バイオマス		5	6	6.5	7	8
(廃棄物)		1	1	1	1	1
合計		104	235	314	425	645

出典：グリーントランジション2035（近日発表予定）

GT戦略と政府GXの電源構成比較

電源構成	GT 戦略			政府 GX		
	2030	2035	2050	2030	2035	2050
原発	0%	0%	0%	21%	18%	10%
石炭	0%	0%	0%	19%	19%	16%
石油	0%	0%	0%	2%	1%	0%
LNG	42%	20%	0%	20%	22%	21%
水素アンモニア	0%	0%	0%	1%	5%	11%
再エネ	58%	80%	100%	37%	38%	40%
電力消費量 (2013 年比)	-31%	-31%	-28%	-9%	0%	+30%
火力発電量 (2013 年比)	-66%	-84%	-100%	-56%	-48%	-18%

注：政府GXの2031年以降の割合は未発表のため推定

出典：グリーントランジション2035（近日発表予定）

GT戦略と政府GXの全体像比較

	GT 戦略				政府 GX	
	2030 年	2035 年	2040 年	2050 年	2030 年 (現在の政府目標値)	2050 年
再生可能エネルギー 発電比率	58%	80%	100%	100%	36 ~ 38%	主力電源?
原子力発電比率	ゼロ	ゼロ	ゼロ	ゼロ	20 ~ 22%	依存?
火力発電 ^(注1)	42% LNG 火力 (石炭火力ゼロ)	20%	ゼロ	ゼロ	LNG 火力、 石炭火力	LNG 火力、 石炭火力、 CCS/CCU
電力消費量 (2013 年比)	-31%	-31%	-31%	-28% ^(注2)	-13%	?
最終エネルギー消費量 (2013 年比)	-50%	-58%	-66%	- 約 70%	-23%	?
化石燃料輸入額	10.4 兆円	7 兆円	2.5 兆円	ゼロ	14.5 兆円 ^(注3)	?
エネルギー支出額 ^(注4)	30 兆円	26 兆円	21 兆円	約 17 兆円	45 兆円 ^(注3)	?
エネルギー起源 CO ₂ (2013 年比)	-71%	-81%	-90% 以上	-90% 以上 (既存技術のみ)、 -100% (新技術を想定)	-45%	?

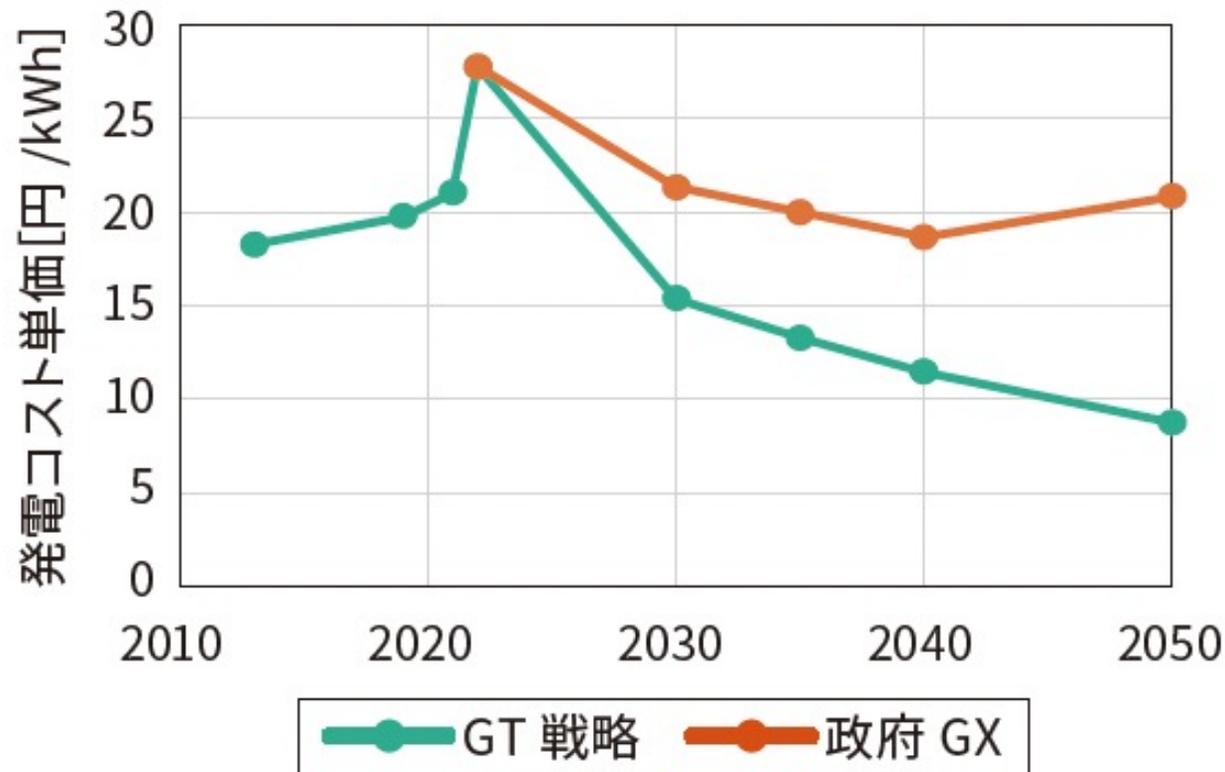
出典：グリーントランジション2035（近日発表予定）

GT戦略における各分野の投資額など

分野	種類	2035年までの投資額 [兆円]	民間投資・ 財政支出 割合	2050年までの 累積エネ支出 削減額 [兆円]	2035年までの 雇用創出数 [万人・年]	投資額あたり 雇用創出数 [人年/億円]	2035年の CO ₂ 削減量 [Mt-CO ₂]
電力・熱	1. 再エネ発電所	63.6	主に民間	139.3	915	14.4	364
	2. 送電網、配電網	25.0	主に財政		418	16.7	
	3. 熱供給網	11.2	主に財政	17.6	187	16.6	41
産業	4. 素材製造業の電力、熱利用関係	20.1	主に民間	69.0	241	12.0	88
	5. 非素材製造業の電力、熱利用関係	13.0	主に民間	63.5	174	13.4	25
業務	6. 電力、主に機械設備	17.2	主に民間	80.1	186	10.8	9
	7. 熱、主に断熱建築、ゼロエミッションビル	12.4	主に民間	42.0	168	13.6	36
家庭	8. 電力、主に家電、機器	6.2	主に民間	31.7	77	12.4	5
	9a. 熱、主に断熱建築、ゼロエミッションハウス	22.7	主に民間	58.1	341	15.0	32
	9b. 熱、主に断熱建築、ゼロエミッションハウス(公営住宅)	2.5	主に財政	6.5	38	15.0	4
運輸	10. 乗用車、タクシー、バスの電気化・燃費改善	21.6	主に民間	154.4	282	13.0	54
	11. トラック電気化、燃費改善	6.9	主に民間	24.7	102	14.8	25
	12. 鉄道、船舶、航空の高効率化	1.1	主に民間	4.0	14	12.3	6
	13. 運輸インフラ	11.2	主に財政		193	17.2	
小計		234.8		690.7	3,335	14.2	688
	うち財政支出	44.7		24.0	749	16.7	45
	14. 専門家支援・人材育成	16.9	主に財政		320	18.9	
	15. 労働力の円滑な移行	6.5	主に財政		121	18.5	
小計		23.4	主に財政		440	18.8	
合計		258.2		690.7	3,775	14.6	688
	うち財政支出	68.1		24.0	1,189	17.5	45

省エネ・再エネ投資の方が電気代は安くなる

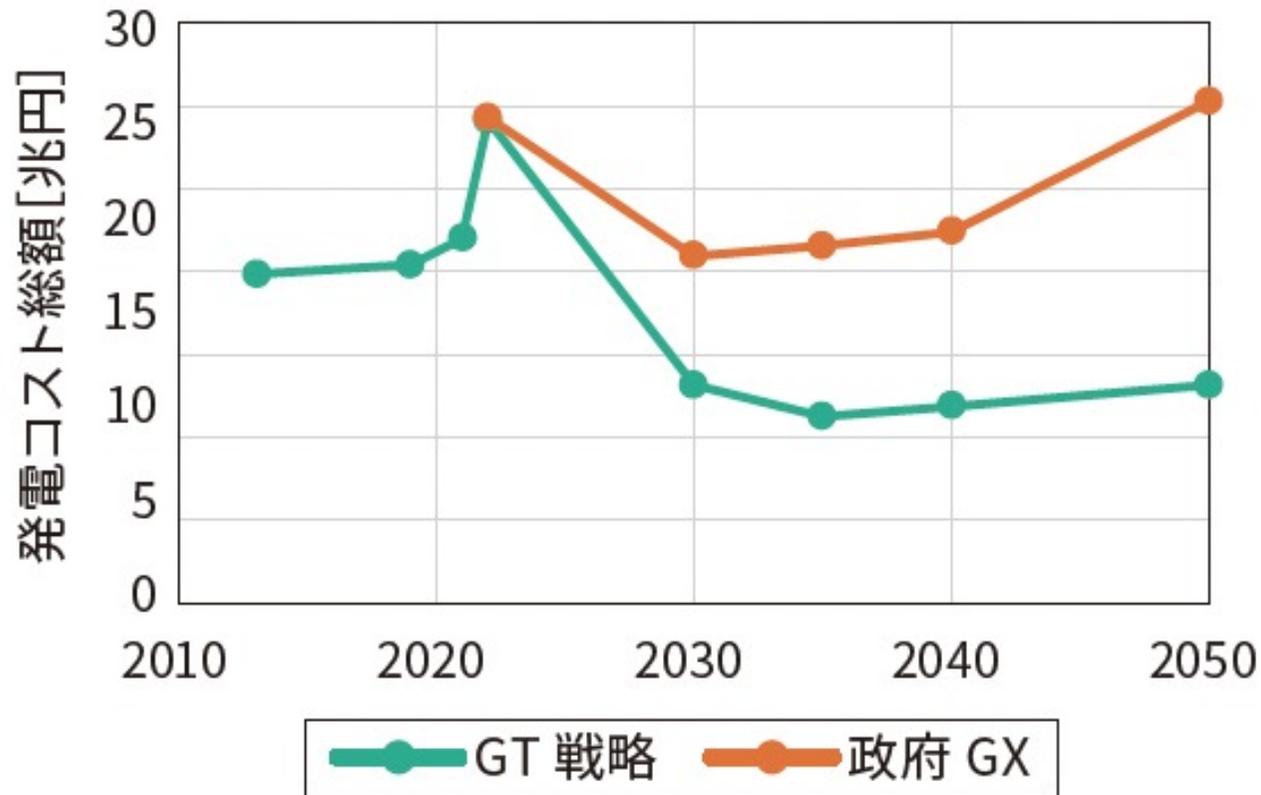
政府GXとGT戦略の発電コスト単価推移



出典：グリーントランジション2035（近日発表予定）

省エネ・再エネ投資の方が電気代は安くなる（続き）

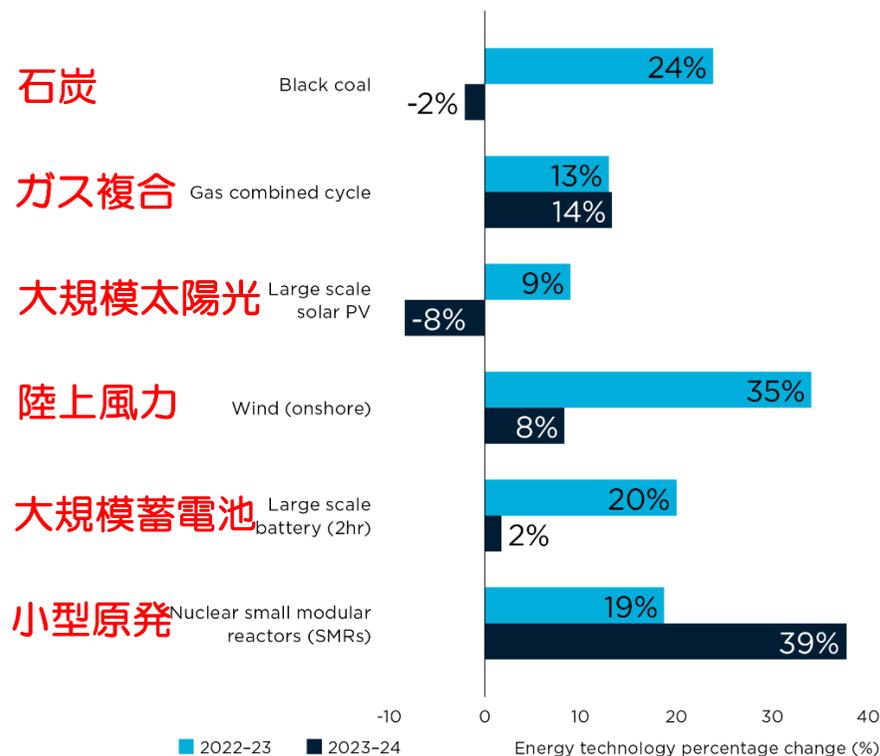
政府GXとGT戦略の発電コスト総額推移



オーストラリアの発電コスト比較 (統合コスト含む)

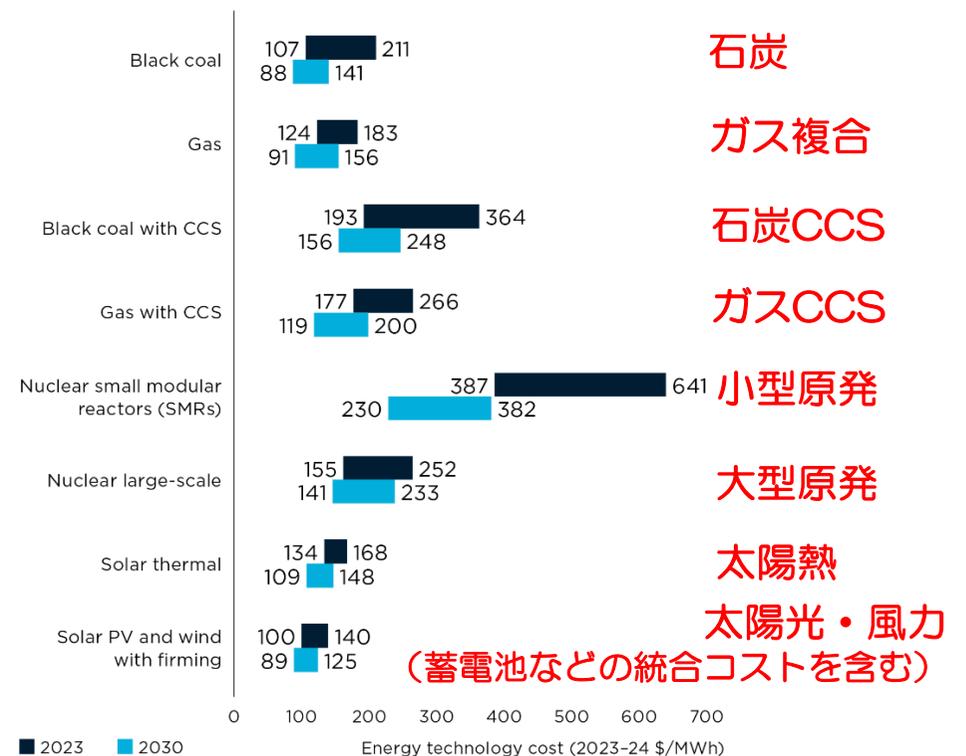
Annual change in capital costs

Across the board, new build costs have generally stabilised as the impacts of inflation ease. However, cost pressure remains on gas, onshore wind and nuclear SMR.



Levelised cost of electricity (LCOE)

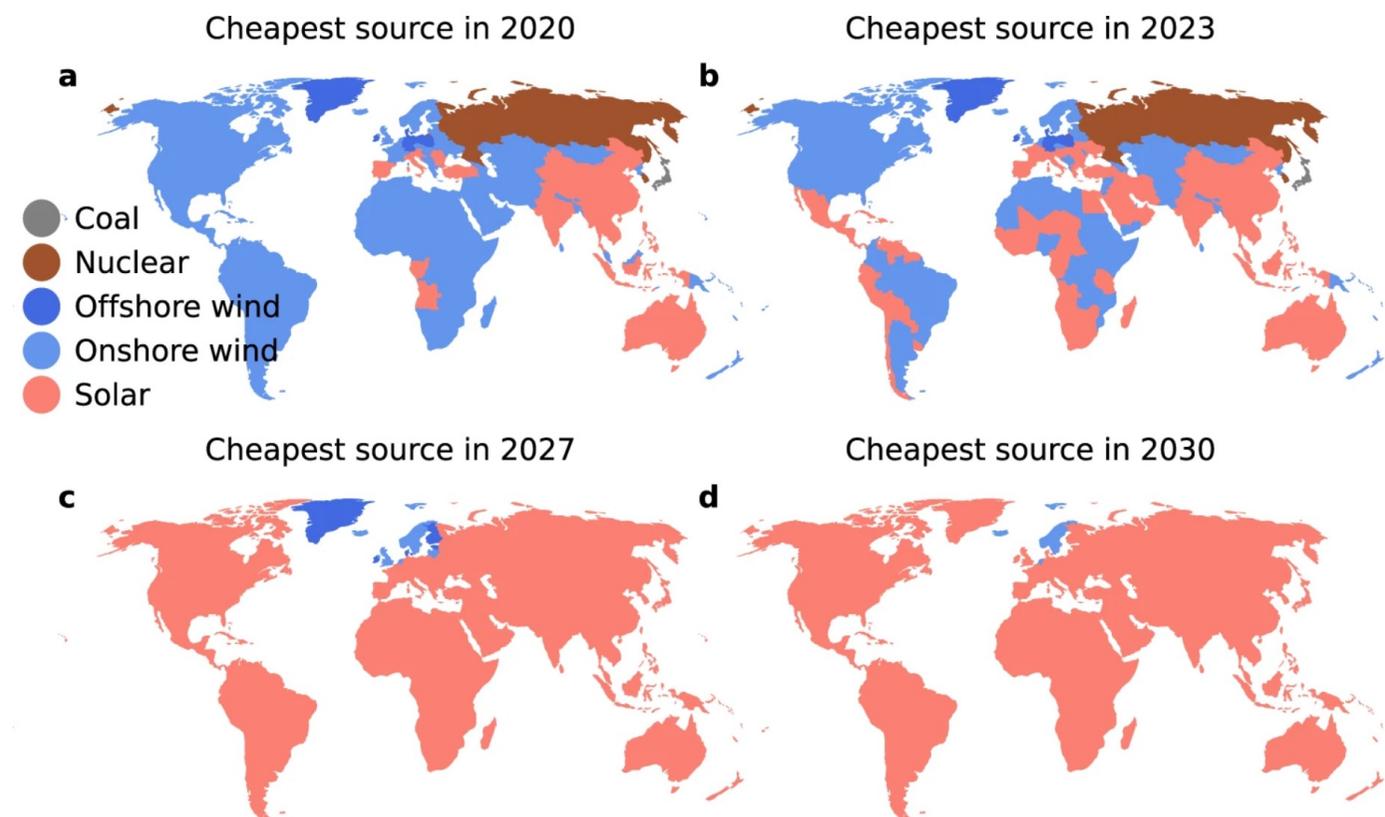
Solar PV and wind with firming have the lowest cost range of any new-build technology, both now and in 2030.



世界中で太陽光が圧倒的に安くなっていて導入拡大中

Fig. 4: Technology with the lowest LCOE_{SSC} by year and E3ME region.

From: [The momentum of the solar energy transition](#)

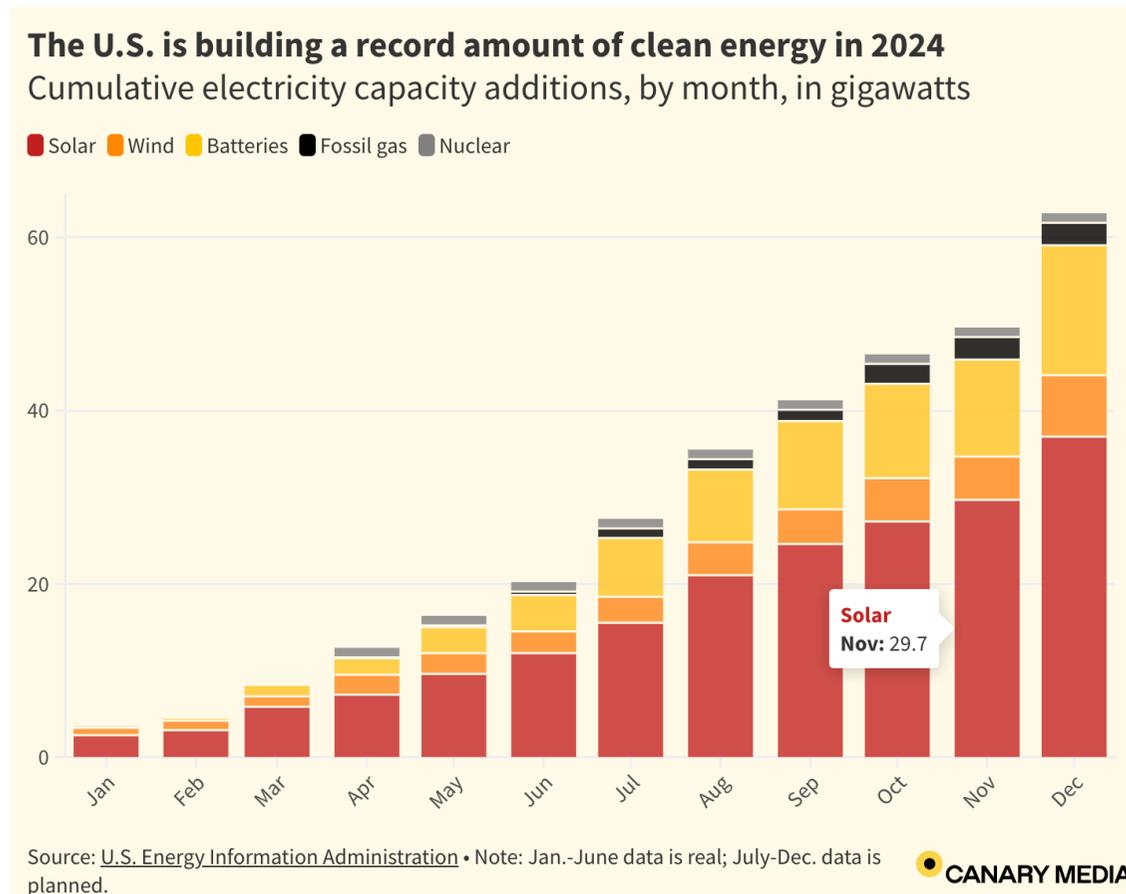


Each map shows the 70 E3ME regions: in 2020 (a), 2023 (b), 2027 (c) and 2030 (d). The biggest shift occurs between 2020 and 2027, which sees a range of technologies give way to solar PV as the cheapest source of electricity.

出典 : Nijssse, F.J.M.M., Mercure, JF., Ameli, N. *et al.* The momentum of the solar energy transition. *Nat Commun* 14, 6542 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41467-023-41971-7>

2024年における米国の新規電源は8割が太陽光と蓄電池（97%がゼロエミ）

2024年新規電源設備割合



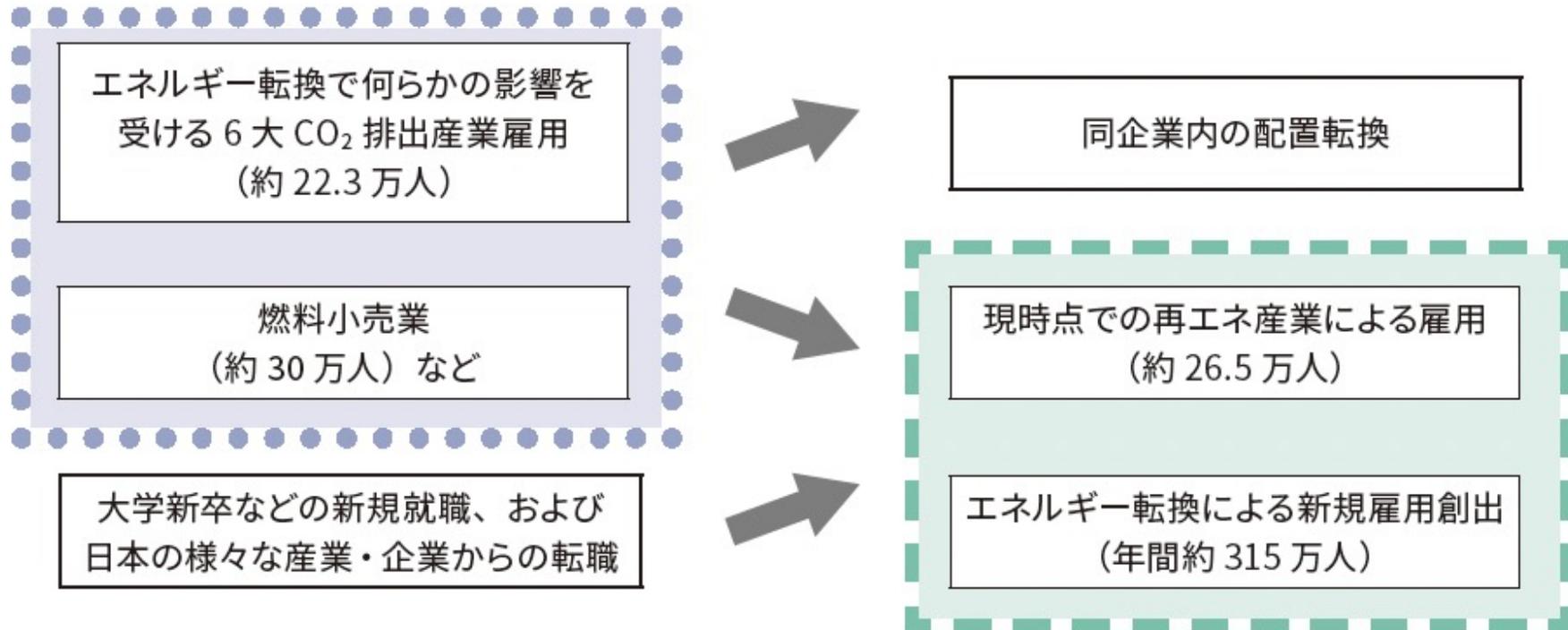
出典：<https://www.canarymedia.com/articles/clean-energy/chart-almost-all-new-us-power-plants-are-carbon-free>

政府目標未達ケースとの比較

	GT 戦略		政府 GX	政府 GX (目標未達の場合)
	2030	2035	2030	2030
CO ₂ 削減率 (2013 年比)	-71%	-81%	-45%	-34%
電力 CO ₂ 排出係数 [kg-CO ₂ /kWh]	0.18	0.08	0.25	0.41
再エネ電力比率	58%	80%	36 ~ 38%	30%
原発比率	0%	0%	20 ~ 22%	5%
化石燃料輸入額	10.4 兆円	7 兆円	14.5 兆円	16.5 兆円
年間エネルギー支出額	30 兆円	26 兆円	45 兆円	45 兆円
エネルギー支出累積削減額 (2024 ~ 2030 年度)	105 兆円	234 兆円	40 兆円	32 兆円
累積民間設備投資額 (2024 ~ 2030 年度)	113 兆円	190 兆円	31 兆円	28 兆円

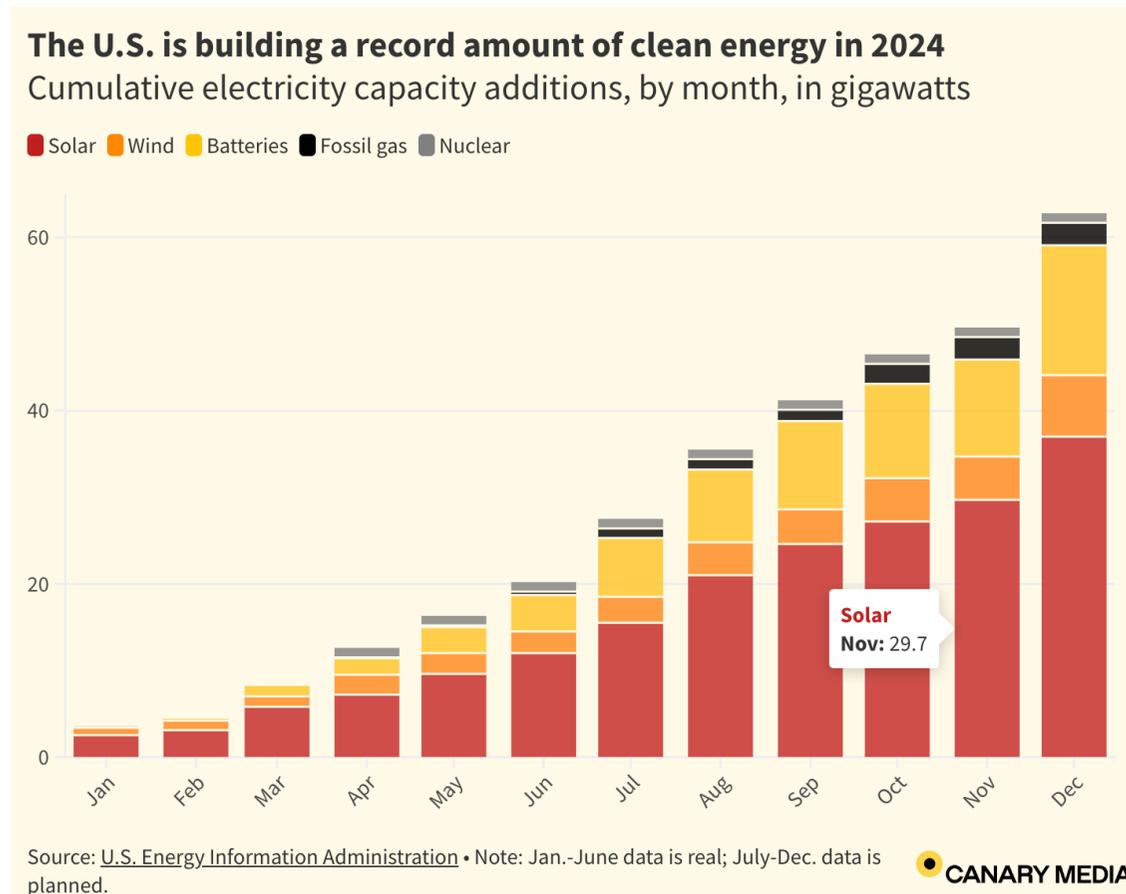
注：政府GXおよび政府・目標未達ケースの化石燃料輸入額、エネルギー支出額、エネルギー支払い削減額などは推定

GT戦略の雇用への影響



2024年における米国の新規電源は8割が太陽光と蓄電池（97%がゼロエミ）

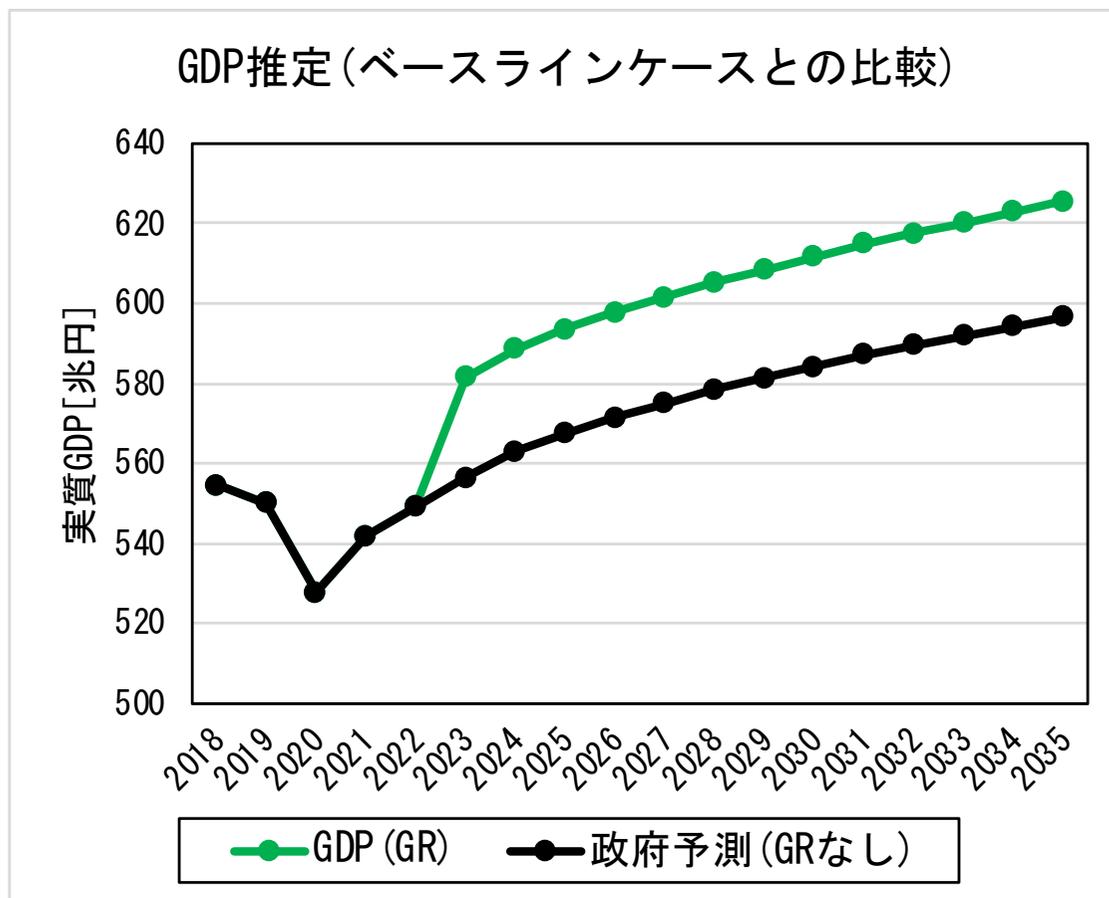
2024年新規電源設備割合



出典：<https://www.canarymedia.com/articles/clean-energy/chart-almost-all-new-us-power-plants-are-carbon-free>

省エネ・再エネ投資でGDPは増える

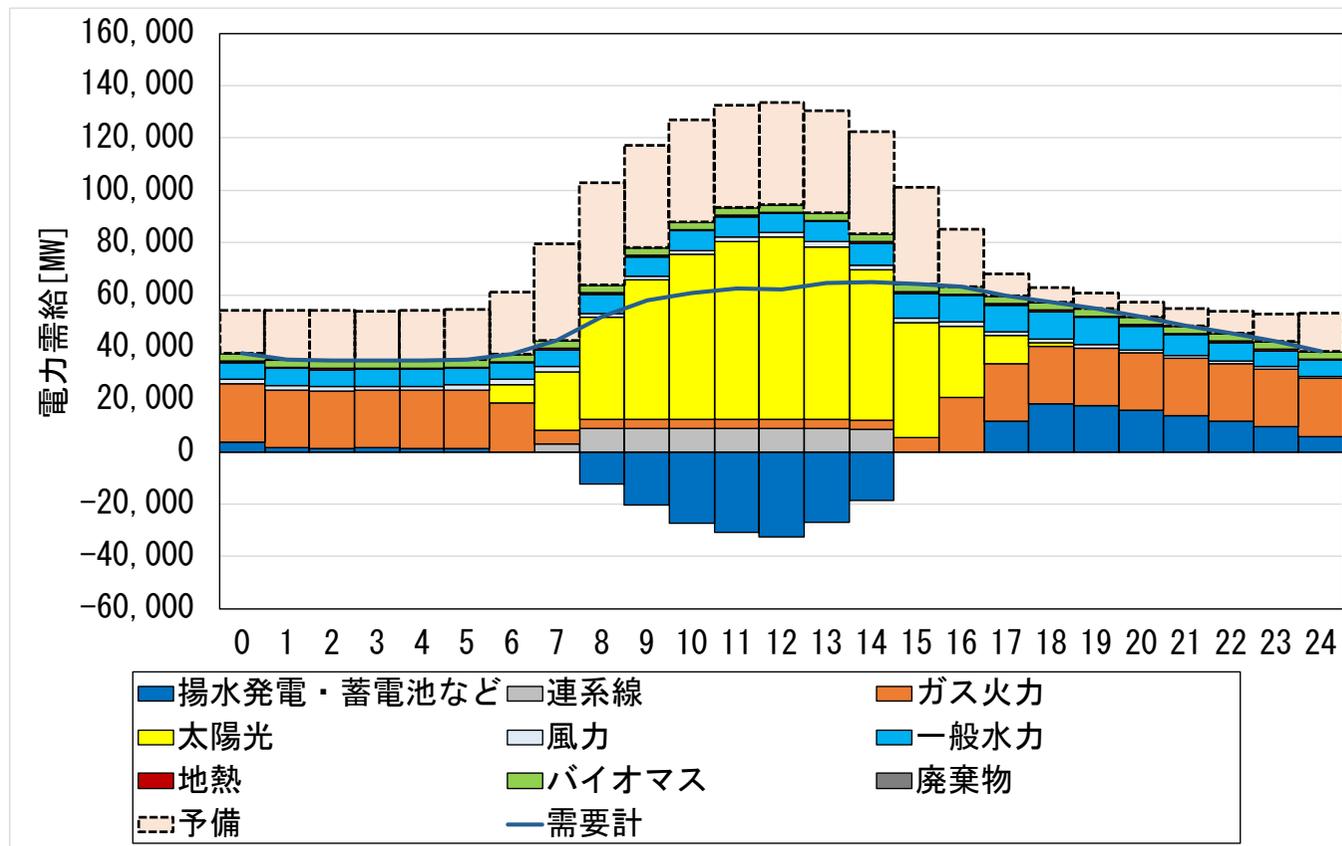
GT戦略によるGDP増加の推移



出典：グリーントランジション2035（近日発表予定）

電力需給バランスも問題なし

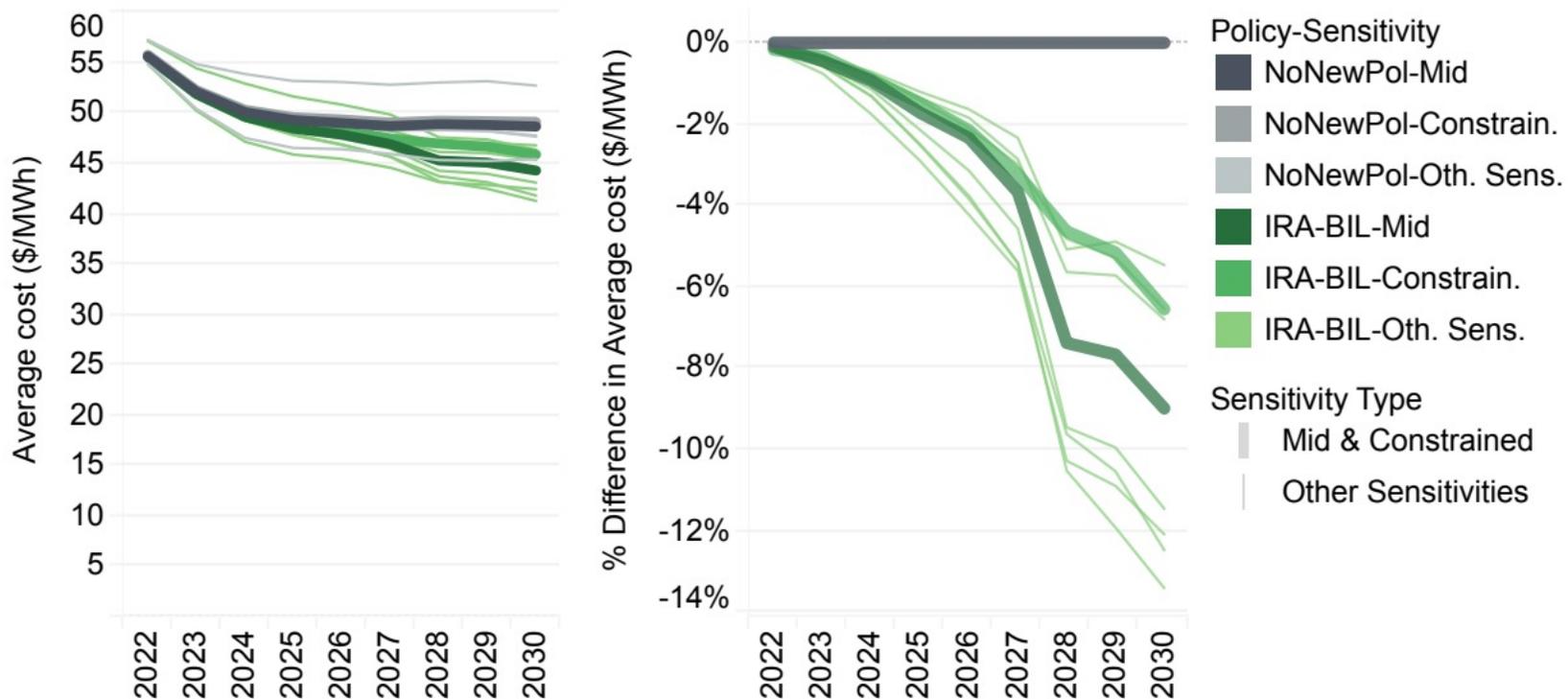
GT戦略の2030年電力需給（西日本冬季、残余需要最大日）



出典：グリーントランジション2035（近日発表予定）

米エネルギー省（DOE）の報告書 も同様の結果を示している

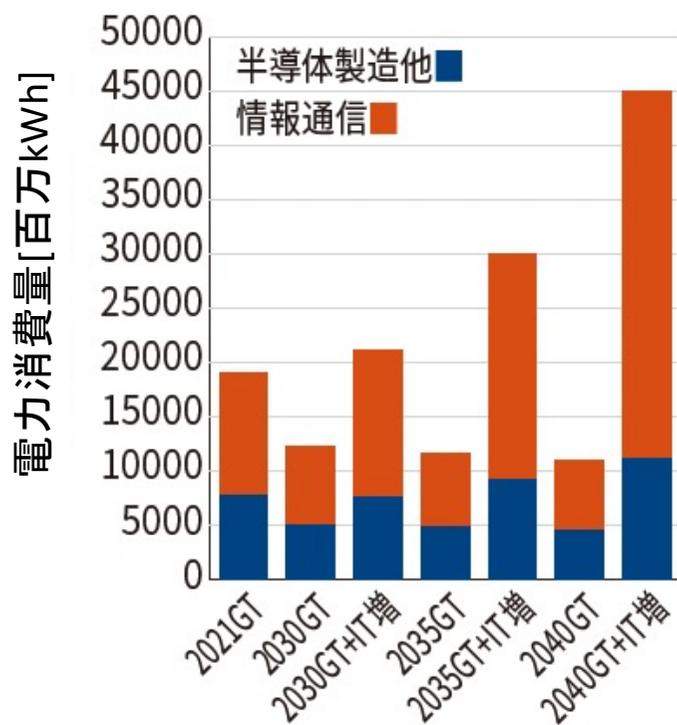
インフレ抑制法（IRA）による発電コスト削減



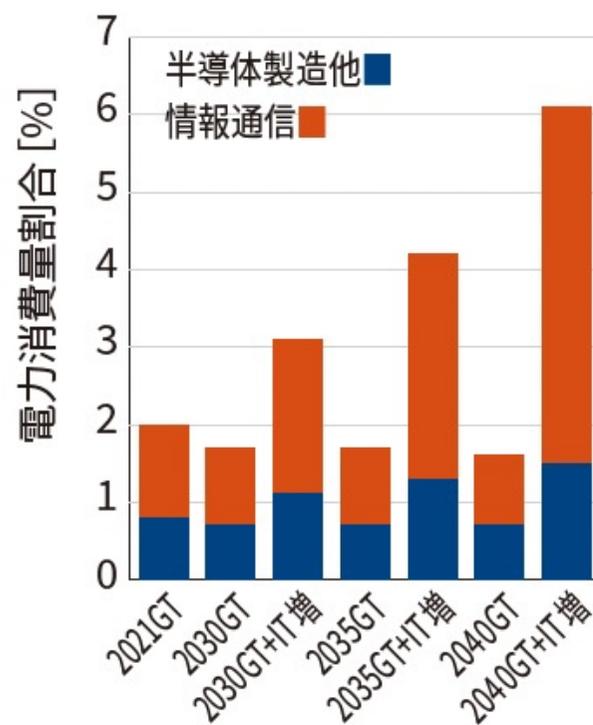
出典： Steinberg et al. (2023) Evaluating Impacts of the Inflation Reduction Act and Bipartisan Infrastructure Law on the U.S. Power System. Golden, CO: National Renewable Energy Laboratory. NREL/TP-6A20-85242. <https://www.nrel.gov/docs/fy23osti/85242.pdf>.

データセンター・AI普及による 電力消費増問題

二つのシナリオにおける半導体製造他
および情報通信の2分野の電力消費量推移



二つのシナリオにおける半導体製造他
および情報通信の2分野の電力消費量の
日本全体の電力消費量に対する割合の推移



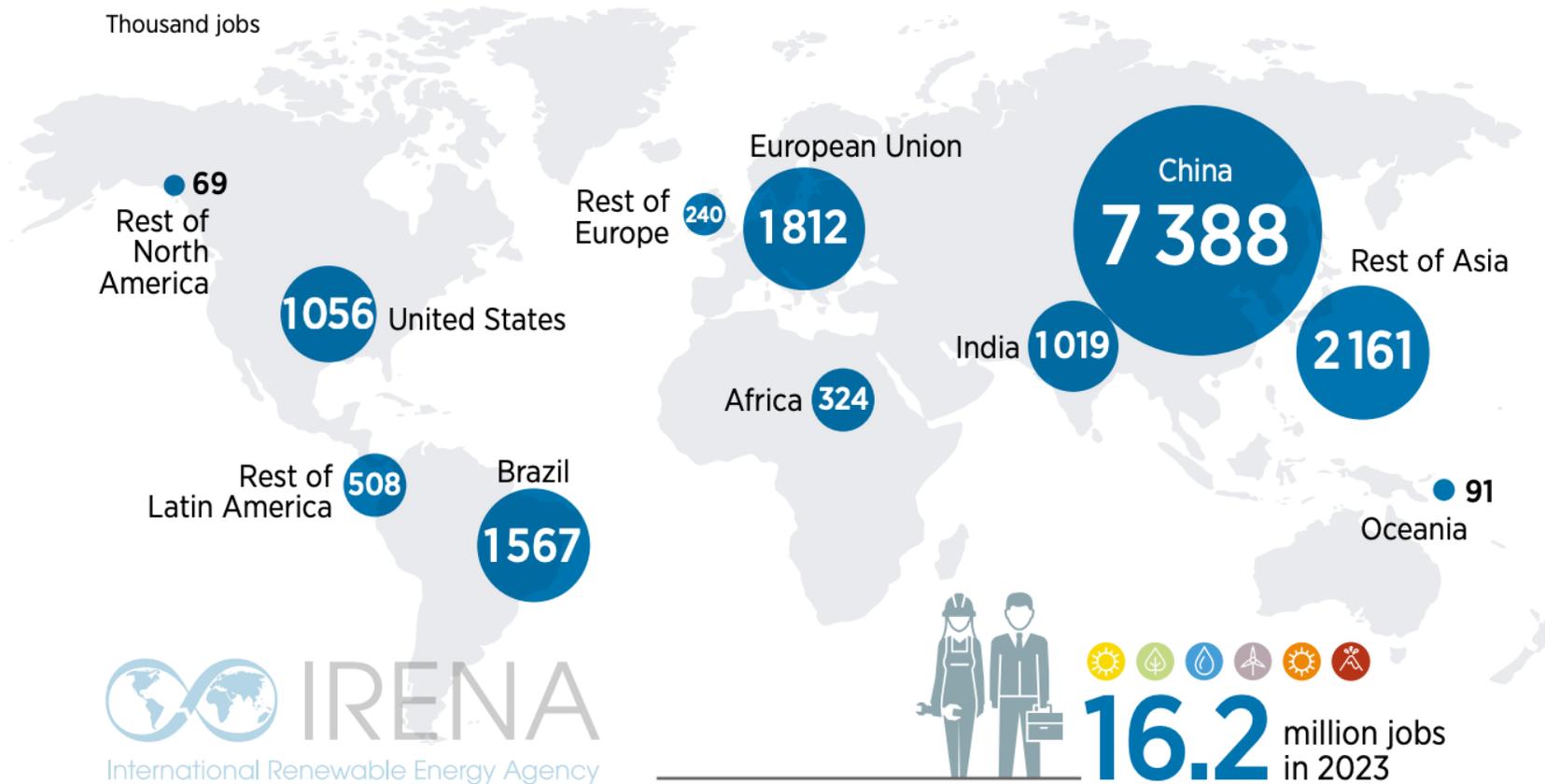
各研究機関等NDC比較

	2030 CO ₂ 削減率 (%)	2035 CO ₂ 削減率 (%)	2040 CO ₂ 削減率 (%)	2030再エ ネ電力割合 (%)	2035再エネ 電力割合 (%)	2040再エネ 電力割合 (%)	備考（削減はCO ₂ ではなく て、GHGの場合もあり）
未来のためのエネルギー 転換研究グループ	71	81	91	58	80	100	
WWF		72	83	53	77		2030年は原発2%（2035 年はゼロ）
自然エネルギー財団		72			80		
IGES	52-59	73-77					2050年まで原発が政府想定 の2/3程度入る
Climate Integrate	60	70	80	50	85	ほぼ100	CO ₂ ではなくてGHG
UC Berkley		70			70（原発を入 れると90）		原発が入っている（2035年 で20%）
JCLP		75以上			60以上		IGESのシナリオに基づいて いて、原発が2050年まで原 発が政府想定 of 2/3程度入る
JCI		66以上			65-80		
緑の党	70以上	85以上					
FFF		80?					
Climate Analytics	66	77	88				CO ₂ ではなくてGHG。 1.5℃日本シナリオで世界全 体費用最小という基準で分配
政府アドバルーン記事 （日経）		66					

注：これらはいくまでも筆者が現時点（2024.9.15）でとりあえず把握している数値であり、
今度修正などが多々あるかと思われます

再エネ分野の雇用も急拡大

Figure 11 Renewable energy employment in selected countries and regions



出典：IRENA, Renewable Energy and Jobs Annual Review 2024

<https://www.irena.org/>

[/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2024/Oct/IRENA_Renewable_energy_and_jobs_2024.pdf](https://www.irena.org/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2024/Oct/IRENA_Renewable_energy_and_jobs_2024.pdf)

3.まとめ（エネ基に向けて）

政府GXよりも良い代替案あり

- 再エネ・省エネ導入は、GHG排出削減だけでなく国民経済に大きなプラス
- ゆえにオーストラリアを含む世界中の国がグリーンニューディールを推進
- 日本でも、GT戦略によって2030年に6.1兆円の国富流出回避や15兆円のエネルギー支出削減が可能で、電気代は下がる（供給不足は起きない）

政府のナラティブは要注意

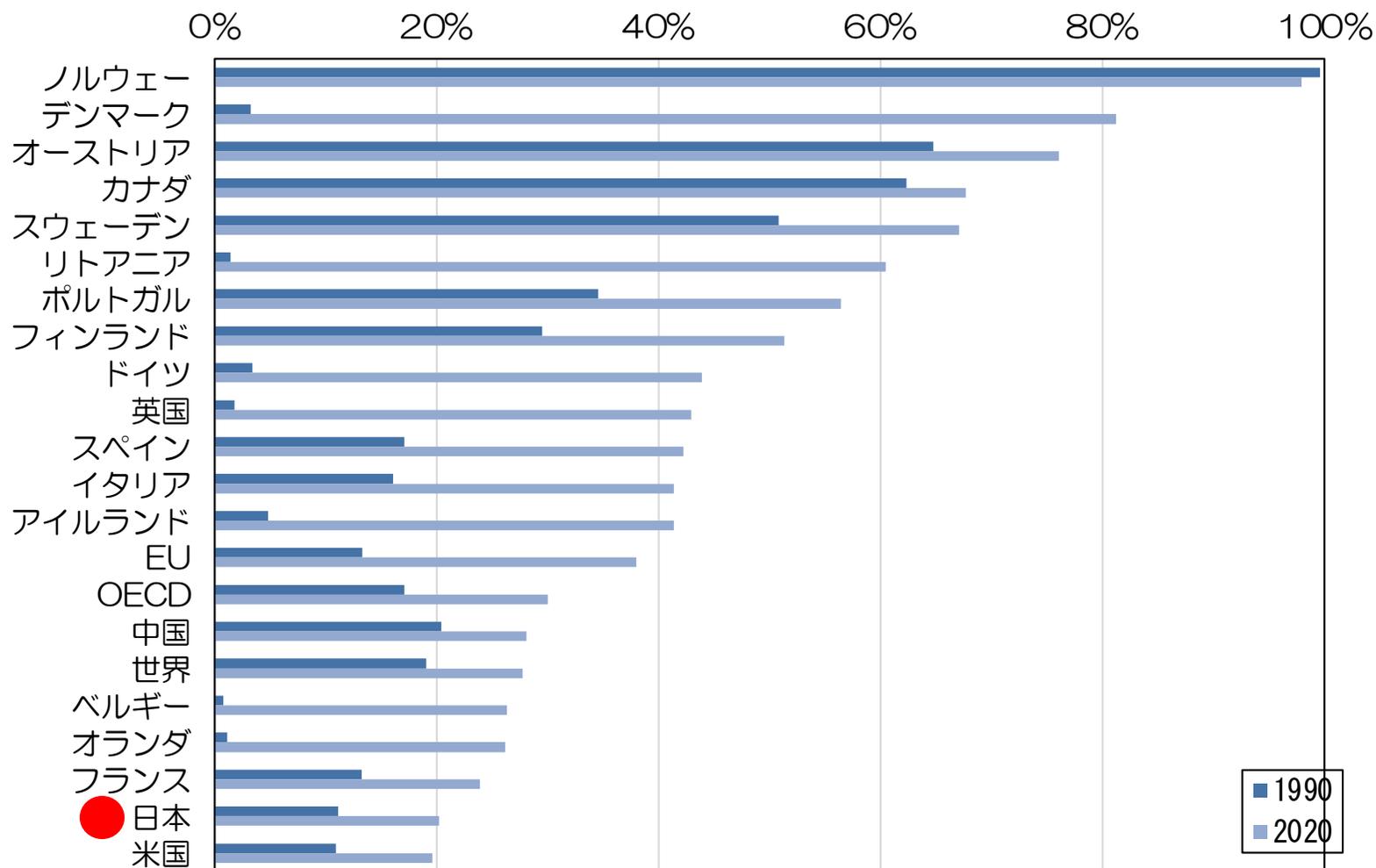
- 原発に関しては、「ゼロエミッションだから」という単純な評価基準ではなく、再エネ・省エネと比較した場合のコストとスピードを考えることが大事。そう考えると原発は脱炭素を邪魔して遅らせる（その上に、事故リスク、廃棄物問題、核拡散リスクなどがあり）
- データセンター・AI普及が、定量的な議論がないままに原発推進の「脅し」に使われている

今のままでは国民が高いツケを払う

- 日本では、政府予算以外にも、容量市場、長期脱炭素電源オークション、RABモデルなど、脱炭素を邪魔して遅らせる原発や化石燃料発電への補助金はてんこ盛り、かつこれからもっと増えて、当然、電気代は上がる
- 結局は、現時点での権益や雇用が絡むエネルギーシステム改革次第であり、それは政策決定システム改革次第

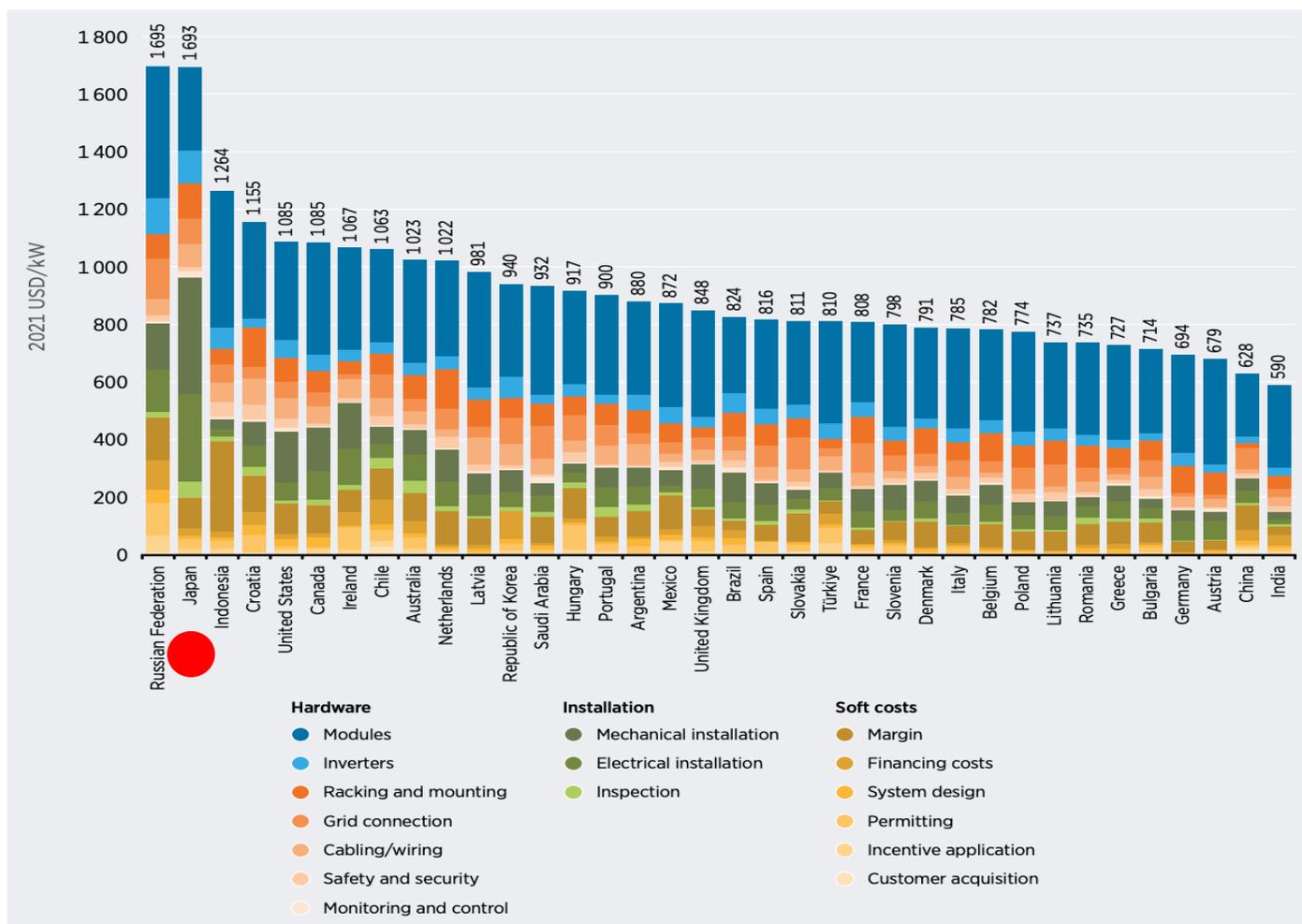
付録

世界の再エネ電力割合 (1990-2020)



出典：英国石油統計（2021）から作成

太陽光発電コスト



出典：IRENA (2021)
https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2022/Jul/IRENA_Power_Generation_Costs_2021.pdf?rev=34c22a4b244d434da0accde7de7c73d8

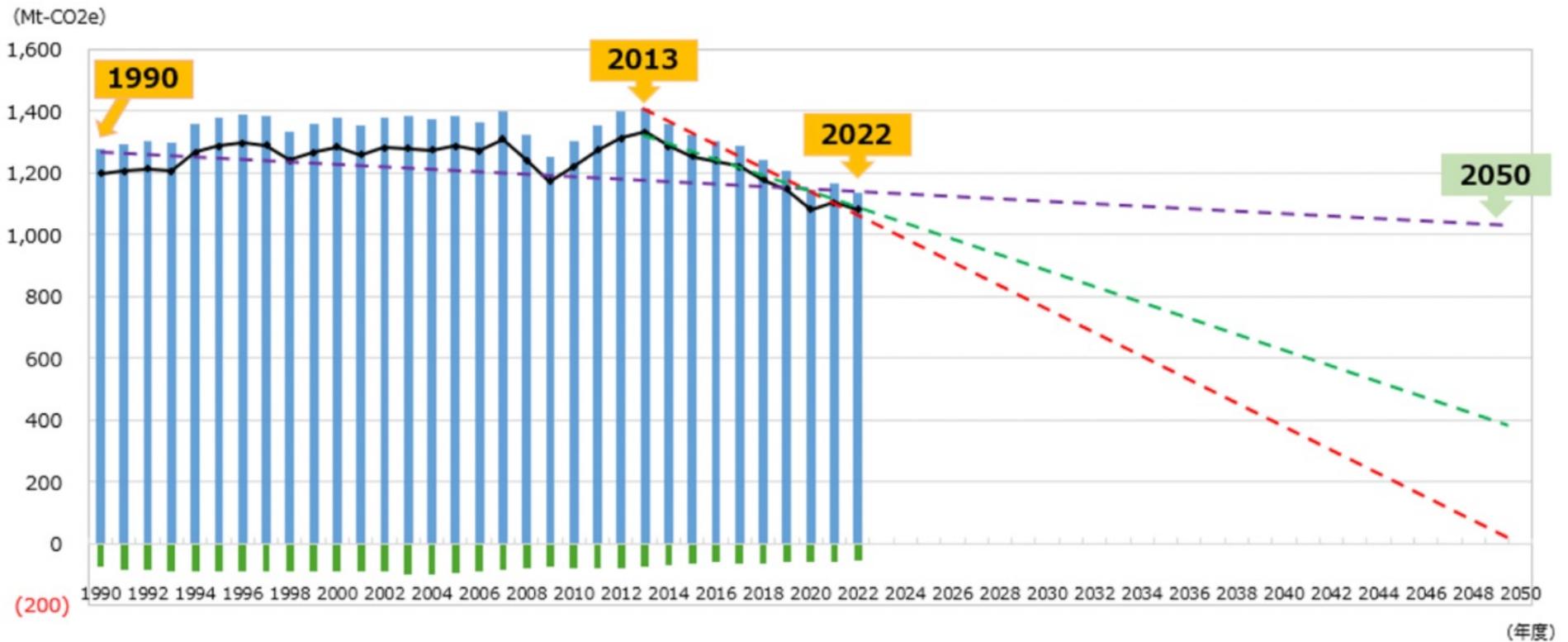
環境大臣によるグリーンウォッシュ

2022年11月15日、COP27閣僚会合において日本の西村環境大臣（当時）は、「1.5℃目標の達成が重要であり、日本は、パリ協定の1.5℃目標と整合した長期戦略及びNDCを既に策定しました。まだそうしていない国、とりわけ主要経済国に対し、更なる温室効果ガス排出削減を呼びかけます」と述べた*。しかし、その定量的な根拠は政府関係者の誰からも出されておらず、明らかに間違っている。間違ったことを根拠も示さずに国際社会と日本国民の両方に対して主張しつづけ、さらにその不十分な目標すら守ろうとしない行為は、まさにグリーンウォッシュと呼ぶにふさわしい

*環境省HP COP27閣僚級セッション 西村環境大臣ステートメント
https://www.env.go.jp/annai/kaiken/kaiken_00055.html

オントラック問題

日本の1990年からのCO₂排出量の推移と目標



出典：大野輝之（2024b） 連載コラム：日本の排出削減は「オントラック」なのか、自然エネルギー財団, 2024年7月19日
https://www.renewable-ei.org/activities/column/REupdate/20240719_1.php