

所沢環境市民の会・所沢のあすを考える市民フォーラム

エネルギー気候変動問題の現状と課題: 前に進むための具体的なロードマップ

2023年1月15日

東北大学 東北アジア研究センター・同大学院環境科学研究科教授

明日香壽川

内容

- 1.早急なエネルギー転換の必要性と合理性
- 2.GX実行会議の背景および温室効果ガス排出削減策としての原発の非合理性
- 3.日本版グリーン・ニューディール（レポート2030）
- 4.地域版グリーン・ニューディール
- 5.まとめ

1. 早急なエネルギー転換の必要性 と合理性

今、起きていること（続き）

- 熱波、干ばつ、COVID-19、戦争、穀物輸出制限（26カ国が禁止）、化学肥料輸出制限（禁止）、穀物・化学肥料価格高騰
- 過去2年で世界の食料不足人口は2倍（1億3500万から2億7600万）（グテーレス国連事務総長 2022）
- 東部アフリカ3カ国では48秒に一人が飢餓で死亡（Oxfam and Save the Children 2022）
- 今、起きているのは飢餓と大量の気候変動難民の発生

朝日新聞デジタル > 飢えて歩けなくなった3歳息子 温暖化、しわ寄せは途上国… > [写真・図版](#)



気候変動難民の数 (国内避難)

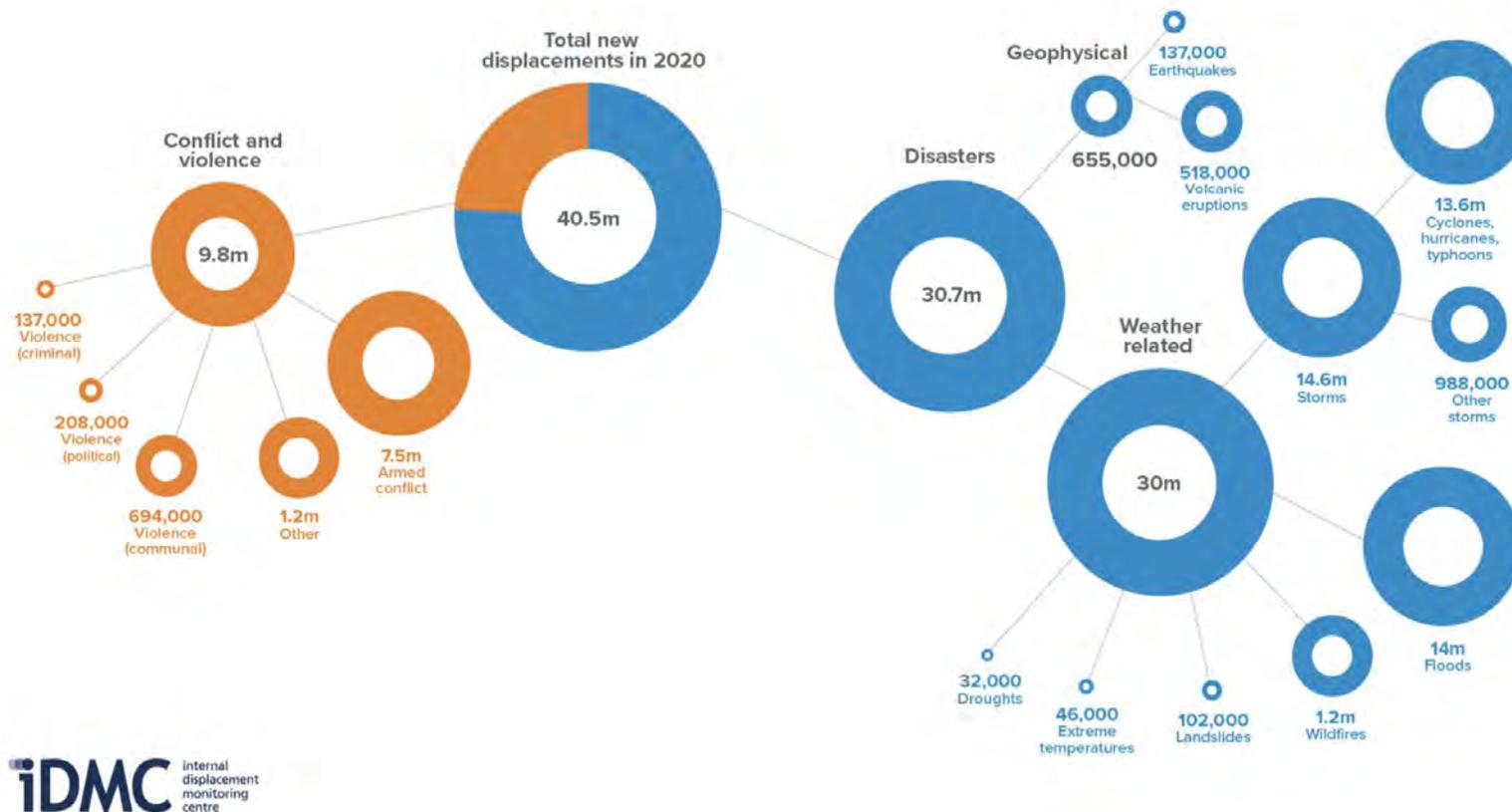
2008年以降

毎年2150万人

出典は国連難民高等弁務官事務所 UNHCR
(2021) で、元データは国内難民モニタリング
センター-IDMC

IDMCの最新データによると気象災害避難者は3000万人

New displacements in 2020: breakdown for conflict and disasters



Due to rounding, some totals may not correspond with the sum of the separate figures.

<https://www.internal-displacement.org/global-report/grid2021/index.html>

観測された影響及び予測されるリスク

約33～36億人が気候変動に対して非常に脆弱な状況下で生活している（確信度が高い）

出典：IPCC AR6 WG2 SPM

日本の今の目標（2030年に2013年比で46%削減）は、1.5℃目標に全く整合していない

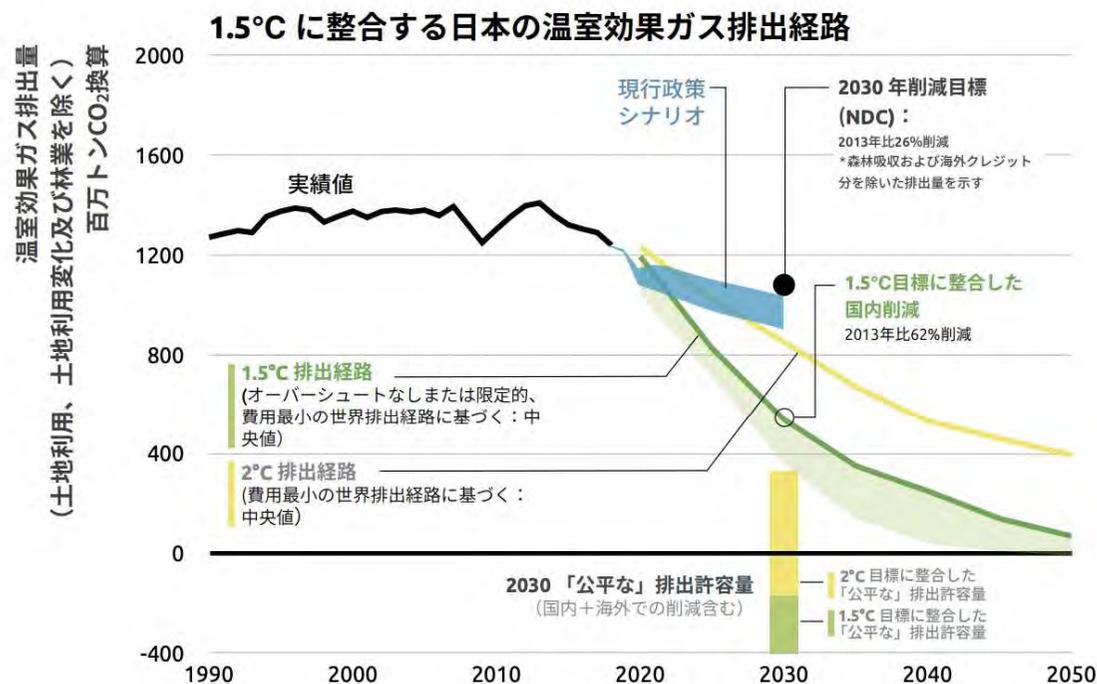
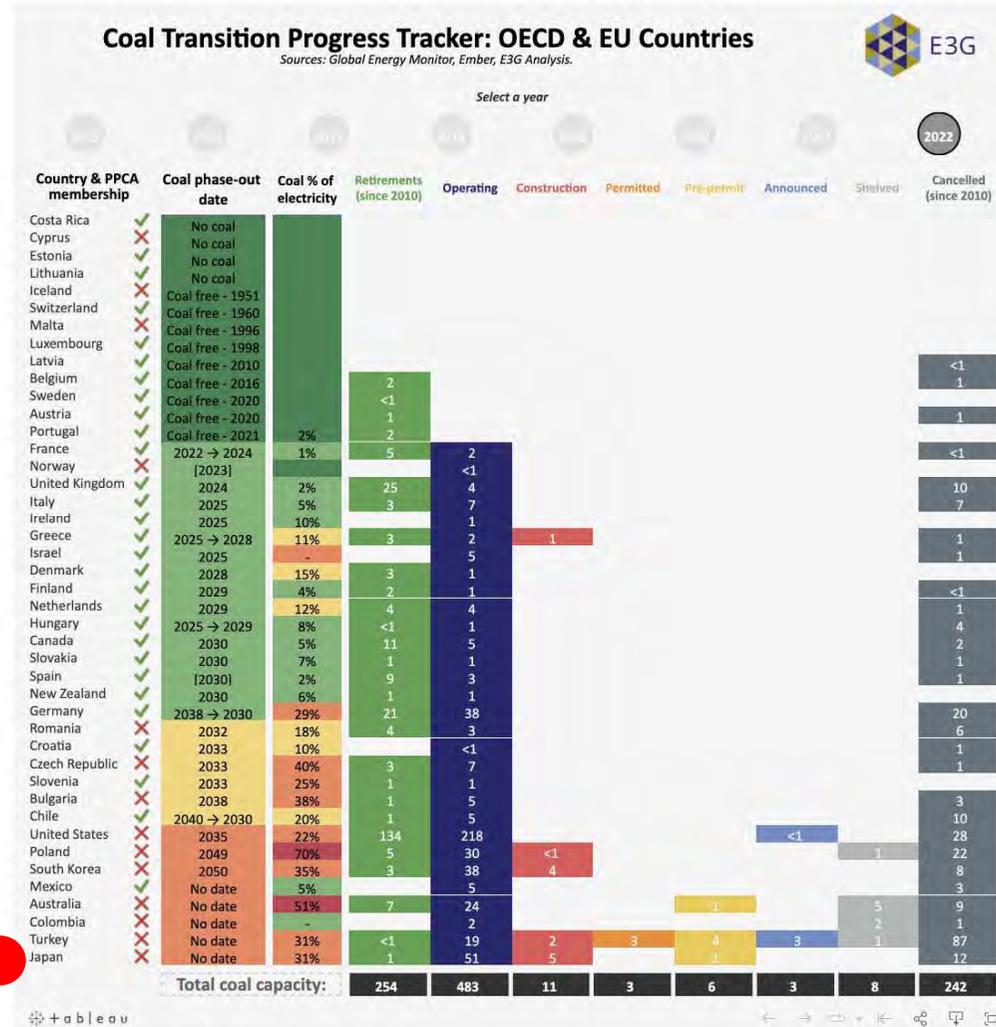


図1: 1.5°C目標に沿った、世界全体での最小費用シナリオと整合する日本のGHG排出経路(土地利用、土地利用変化および林業(LULUCF)を除く)。過去の排出実績値(1990-2018)、現行政策シナリオ(LULUCFおよび海外削減分を除く)、現行政策シナリオ下の排出見通し並びに2°C目標と整合した排出経路も示す。
出典: クライメート・アクション・トラッカー (近日公表; 2020c)

出典: Climate Action Tracker | 日本の1.5°Cベンチマーク~2030年温暖化対策目標改定への示唆~

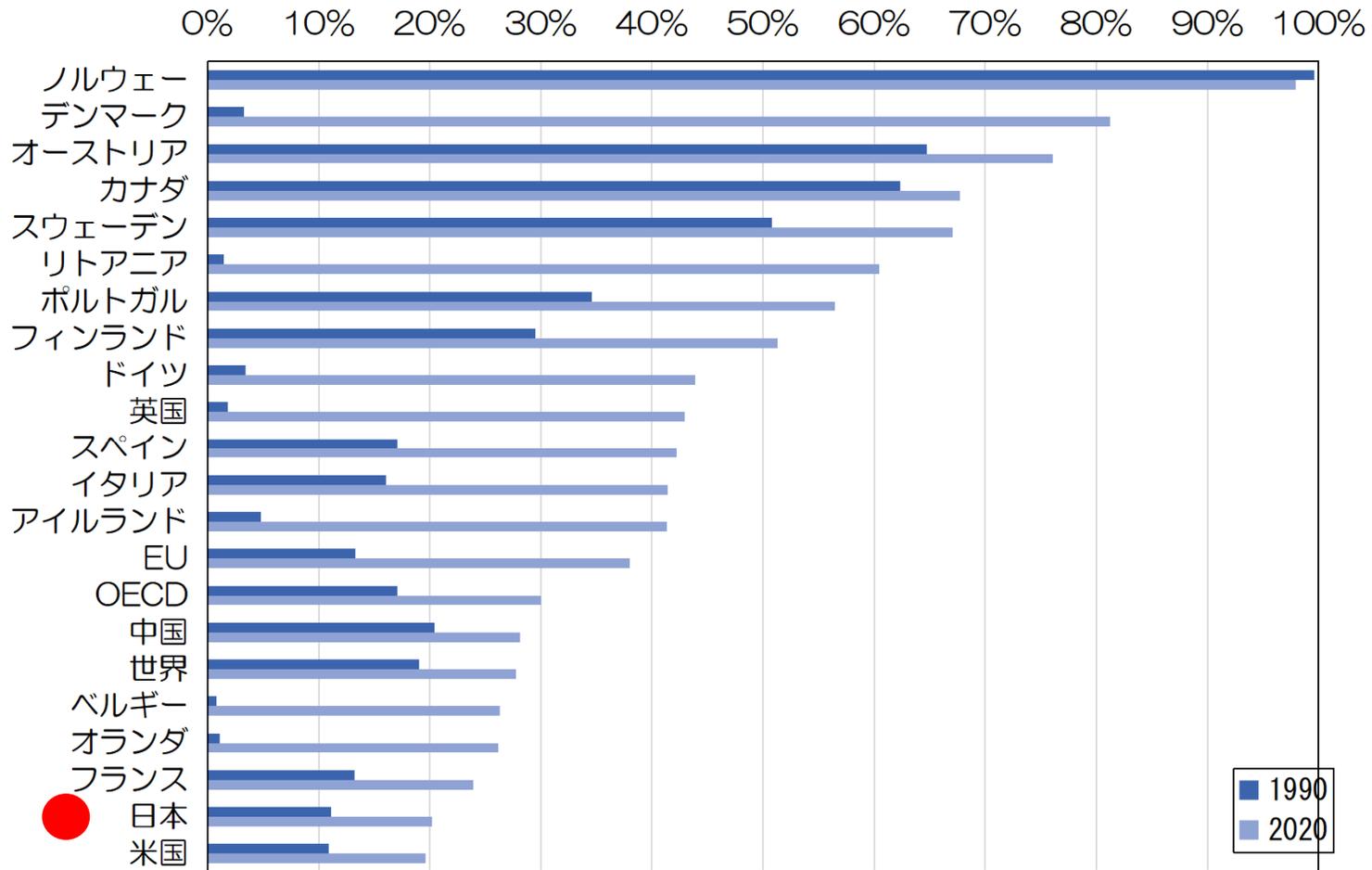
https://climateactiontracker.org/documents/849/2021_03_CAT_1.5C-consistent_benchmarks_Japan_NDC-Translation.pdf

石炭火力転換ランキング



13 Apr. 2022

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

今のままでは、日本は2030年46%削減（2013年比）も達成できない

- 2030年46%削減（2013年比）に整合する第6次エネルギー基本計画では石炭火力の割合は19%。
- しかし、政府機関である電力広域的運営推進機関（OCCTO）の「2022年度供給計画の取りまとめ」によれば、2031年度の電源構成は石炭火力の割合は32%（Japan Beyond Coal 2022）
- 政府は、（現状を客観的に鑑みると）すでに2030年目標を（すら）放棄している

2. GX実行会議の背景および温室効果ガス排出削減策としての原発の非合理性

GX実行会議での岸田首相発言（8/24）

- 背景には、EUタクソノミー、韓国の政権交代、戦争、ドイツの状況、電力需給バランス問題、3年間国政選挙なしなど。米インフラ抑制法成立もあるかも
- 短期の話と中長期の話が混合（メディアも問題）
- ミスリーディングな「次世代革新炉」→革新軽水炉は欧州で建設中の第三世代プラスで次世代（第四世代）ではない。小型モジュール炉も昔からある技術
- 官邸と永田町・霞ヶ関の原発推進派の判断だろうけど、まあ、火事場泥棒的
- 関連予算確保や業界維持などには重要

原発新設発電コストと太陽光や風力の 新設発電コストとの価格差は数倍

米国の先進型軽水炉新設・補助金なしの場合

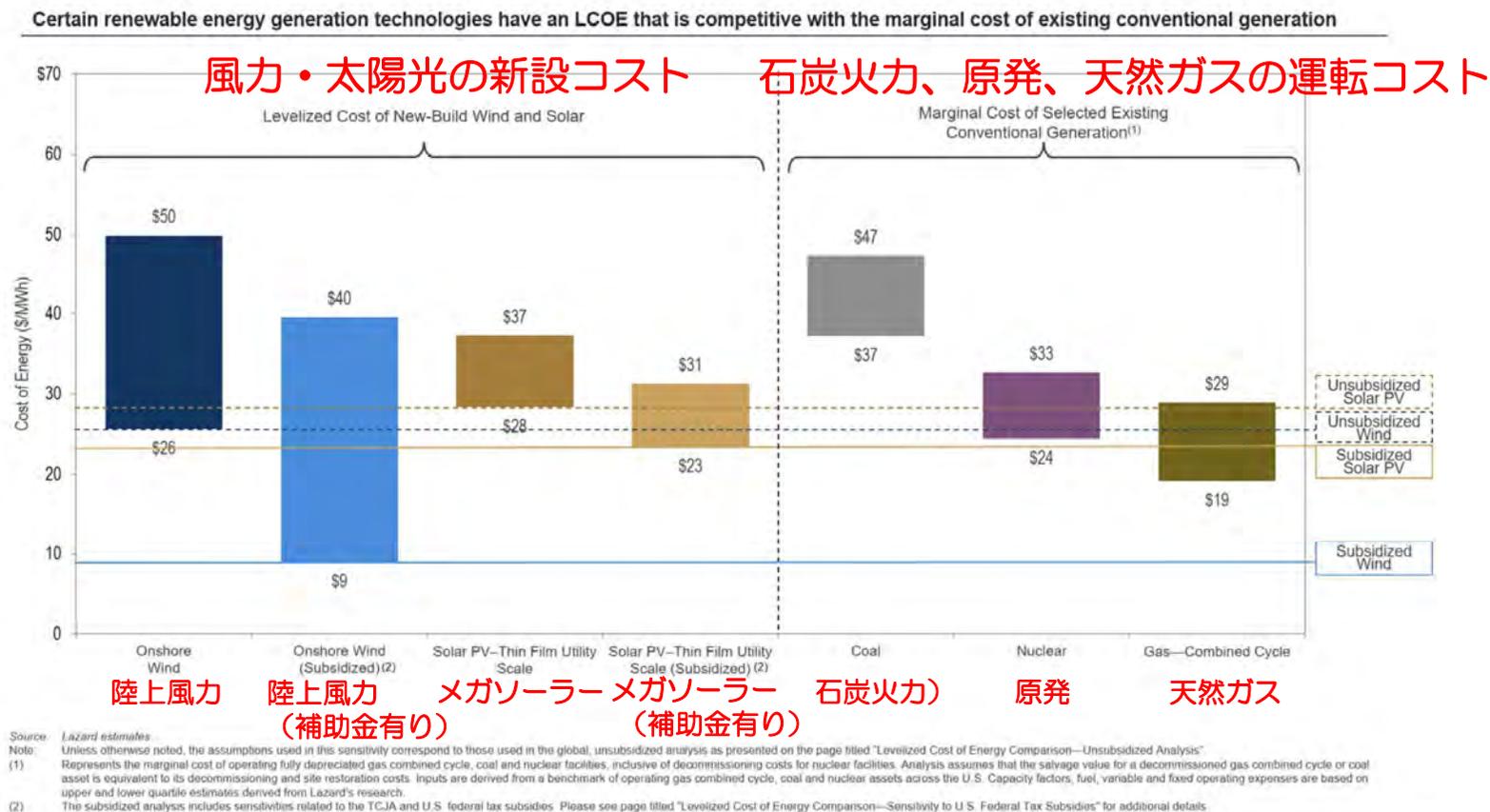
- 米投資会社Lazard：3～8倍（Lazard 2020）
- Bloomberg（世界の24,000以上のプロジェクトの実際のコストを追跡調査）：5～13倍（BNEF 2020）
- 米エネルギー情報局：2倍（EIA 2022）

原発は、温暖化対策として、高すぎ、 少なすぎ、遅すぎ、リスクありすぎ、 不確実すぎ

- 原発に投資すると、同じお金を再エネに投資した場合に比べてCO₂排出削減量は数分の1で、かつ、その排出削減は10数年後に実現
- すなわち、原発は温暖化対策を遅らせる（邪魔する）
- その上に、事故リスク、攻撃対象リスク、核拡散リスク、廃棄物処理などの問題がある
- 雇用も生まない

→ゆえに、最低・最悪

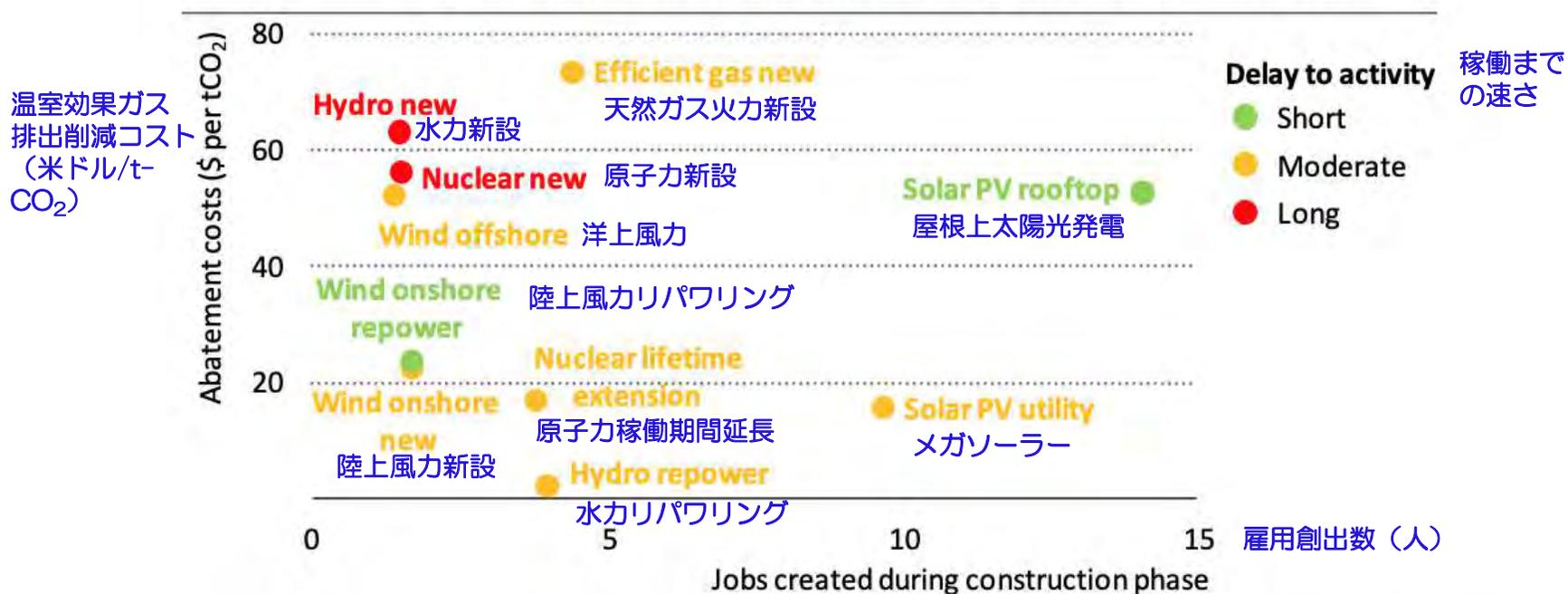
原発再稼働や運転延長に関しても同様のことがある程度は言える



<https://www.lazard.com/perspective/levelized-cost-of-energy-levelized-cost-of-storage-and-levelized-cost-of-hydrogen/>

原発再稼働や運転延長に関しても同様の ことがある程度は言える（続き）

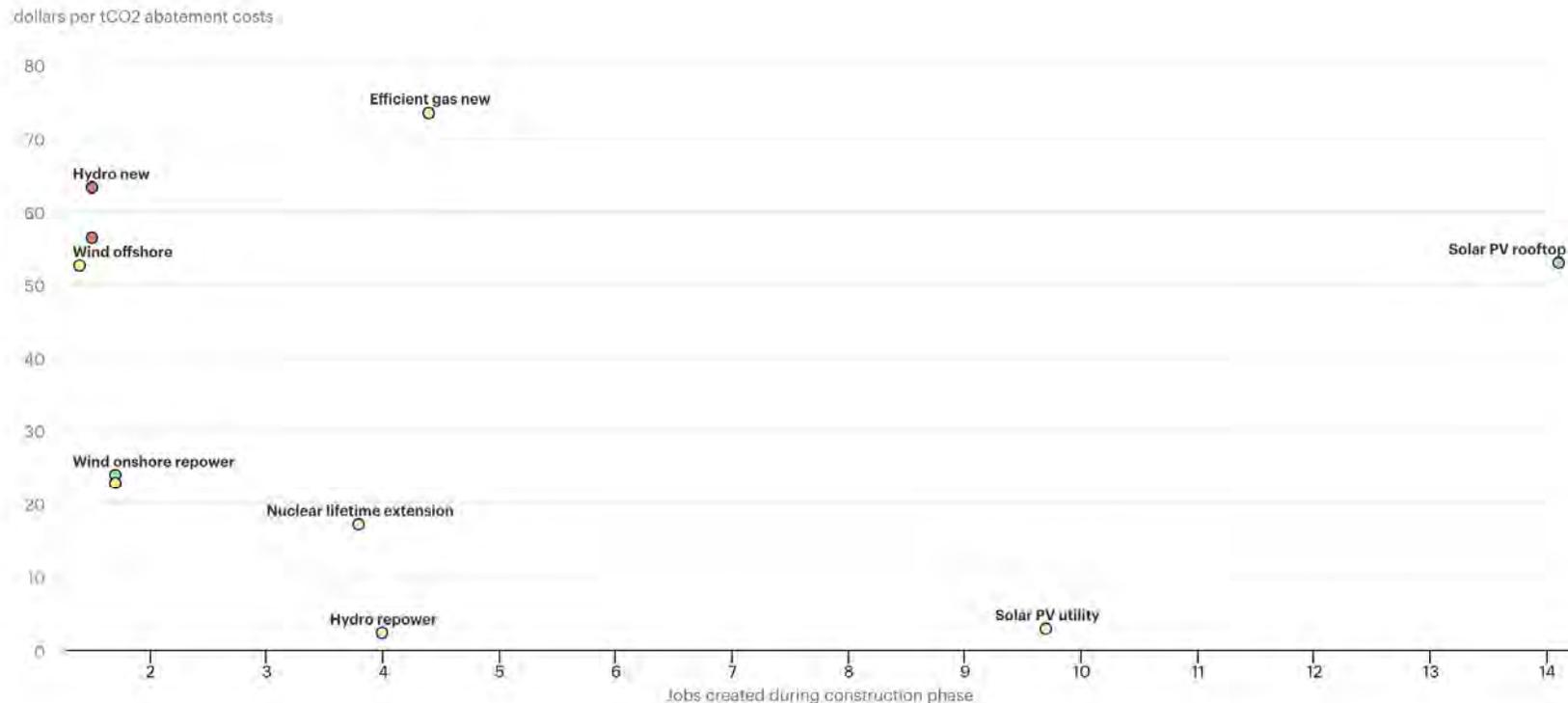
Figure 2.3 ▶ Job creation per million dollars of capital investment in power generation technologies and average CO₂ abatement costs



New solar PV and wind have low abatement costs, as do nuclear lifetime extensions and repowering existing wind and hydro facilities; solar PV provides the largest boost to jobs.

Note: Avoided CO₂ emissions calculated based on displacing coal-fired generation, global averages shown.

IEA最新データ（2022年10月）では、メガソーラーはさらに安くなっている



<https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/job-creation-per-million-dollars-of-capital-investment-in-power-generation-technologies-and-average-co2-abatement-costs>

大型炉とSMRに対する日本の代表的 専門家の意見

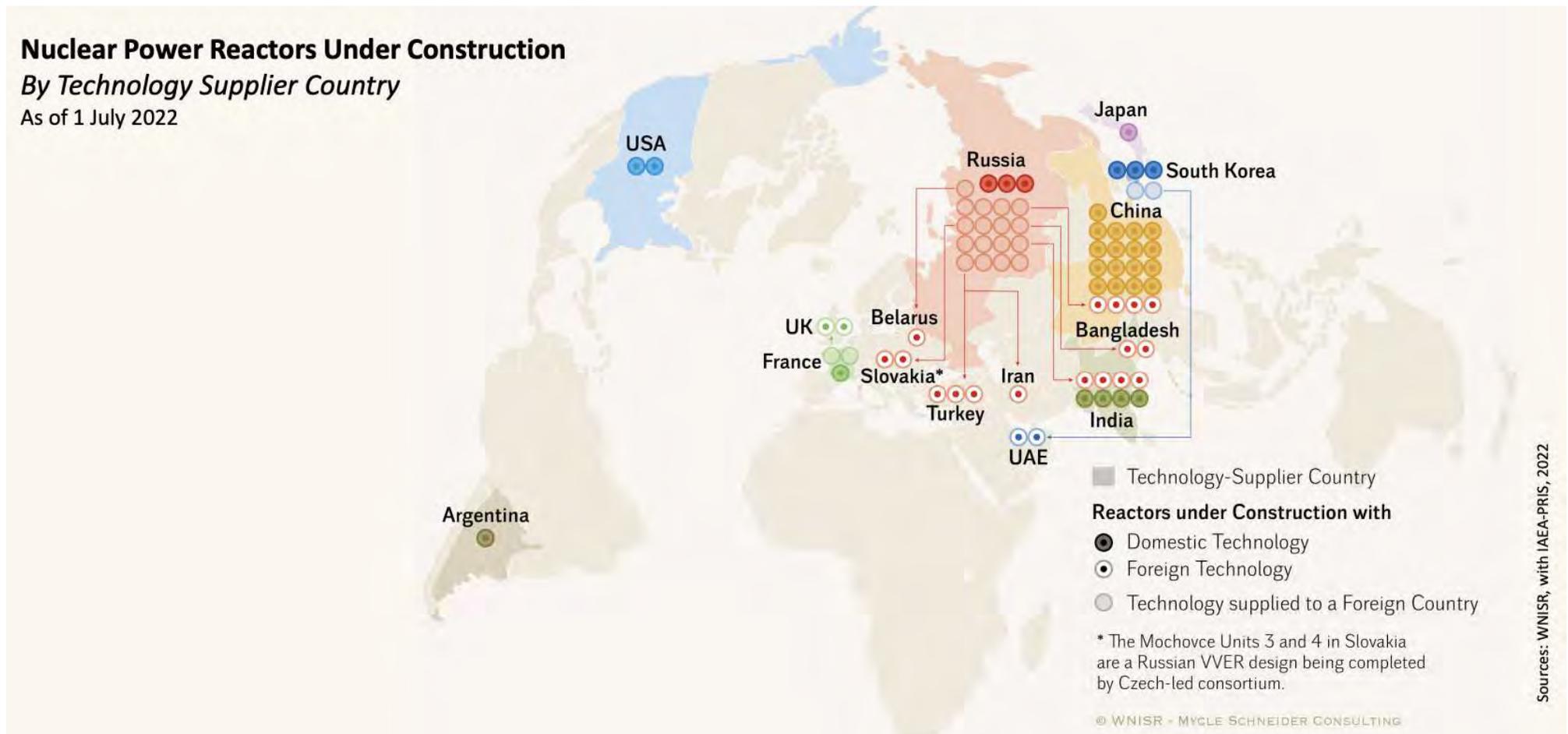
- 田中伸夫元国際エネルギー機関（IEA）事務局長：
「大型原子炉は再エネに対して競争力持たない」（朝日新聞2018年7月24日）
- 田中俊一前原子力規制委員会委員長：「（前略）、小型モジュール炉であっても、求められる安全性は従来の大型原発と同じだと指摘。経済性が成り立たないことは、中小型炉が長年実用化に至っていないことから明らかで、「電力会社は全く見向きもしないと思う」と述べた（後略）」（ブルンバーグニュース2022年6月10日）

ではなぜ原発？

原発建設には、下記のような温暖化対策や経済合理性を越えた理由がある

- 利権維持
- 火力発電維持
- 核兵器転用技術ポテンシャル維持
- 核兵器産業維持（原子力潜水艦開発なども）

今、原発を作っているのは中国とロシア



EUタクソノミーは死んだも同然

- もともとロシアのロビイングのもと、原発を入れないフランスと天然ガスを入れないドイツとの妥協の産物
- 原発反対国（オーストリア、ドイツ、ルクセンブルグ、ポルトガル、デンマーク）の一部やNGOは欧州司法裁判所に訴訟を予定
- 投資家も慎重
- ロシアのウクライナ侵略で、経済合理性が無いだけでなく、政治的にも困難になった

3.日本版グリーン・ニューディール (レポート2030)



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

メンバー

ダウンロード

内容

お問い合わせ

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



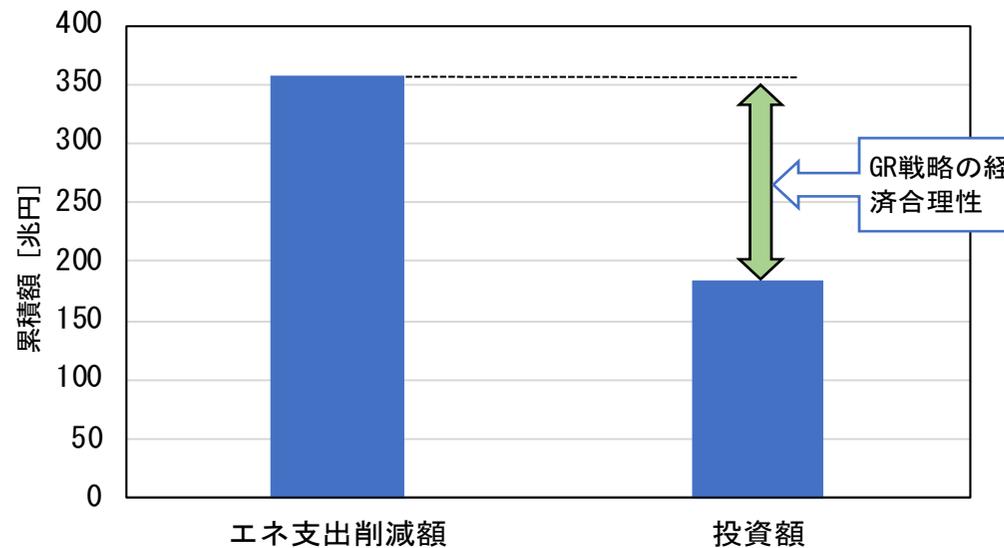
<https://green-recovery-japan.org/>

GR戦略における経済効果など (GR戦略のミソ)

- 投資額：2030年までに累積約202兆円（民間約151兆円、公的資金約51兆円）、2050年までに累積約340兆円
- エネルギー支出削減額：2030年までに累積約358兆円（2050年までに累積約500兆円）
- 雇用創出数：2030年までに約2544万人年（年間約254万人の雇用が10年間維持）
- GDP効果：2030年までに累積205兆円（政府予測GDPに対する増加額）
- 大気汚染による死亡の回避：2030年までにPM_{2.5}曝露による2920人の死亡を回避

GR戦略の経済合理性

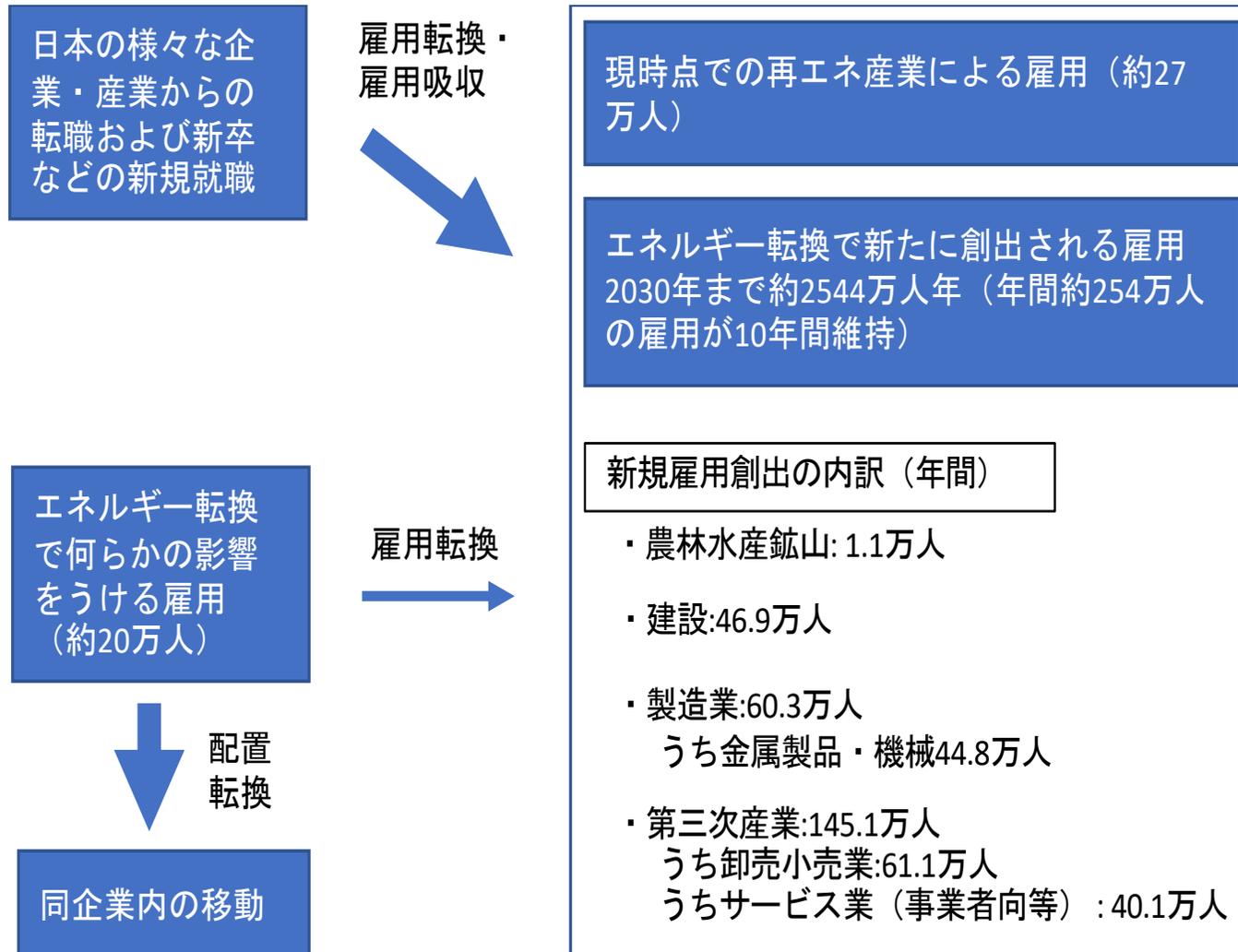
エネルギー支出削減と対策設備投資 (2021~2030年までの累積額)



出典：未来のためのエネルギー転換研究グループ
(2021)

GR戦略は再エネ・省エネ導入量、投資額（政府と民間）、エネルギー支出削減額、雇用創出数などを計14の分野別に細かく積算

GR戦略における雇用転換のイメージ



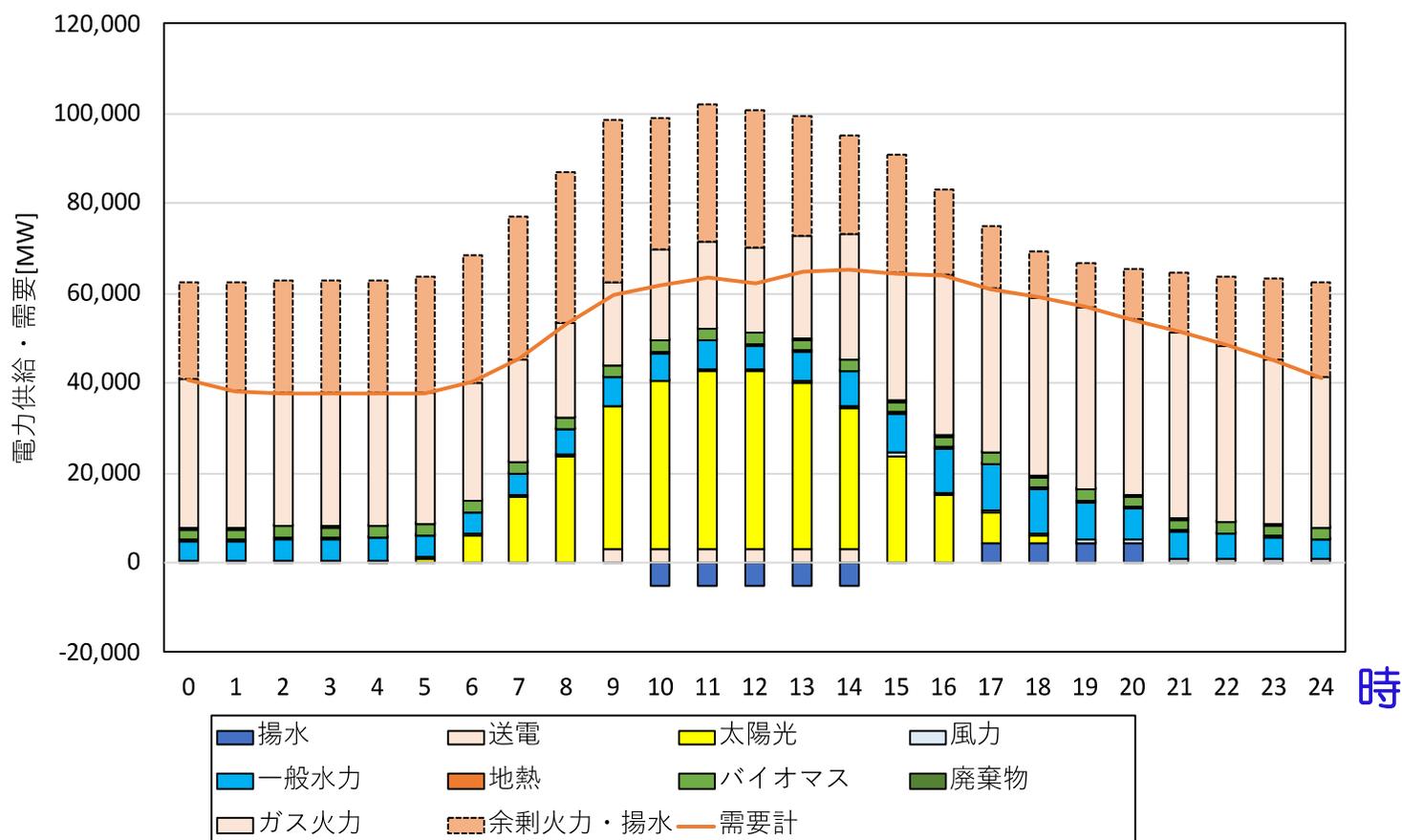
出典：未来のためのエネルギー転換研究グループ (2021)

GR戦略での電力価格

年	発電コスト総額[兆円]		発電コスト単価[円/kWh]	
	シナリオ		シナリオ	
	GR戦略	政府エネルギー・ミックス	GR戦略	政府エネルギー・ミックス
2018	16	16	16	16
2030	11	15	14	14
2040	10	14	12	14
2050	9	14	10	14

GR戦略での電力需給安定性の検証

西日本夏季(2018/7/25ベース、大阪の天気：晴、最高気温36.9度、最低26.4度)



4.地域版グリーン・ニューディール

横浜市の脱炭素対策による経済効果

	2030年50%削減			2030年64%削減			2050年		
	平均投資額 [億円/年]	生産誘発 [億円/年]	市内雇用 創出[人]	平均投資額 [億円/年]	生産誘発 [億円/年]	市雇用創出 [人]	平均投資額 [億円/年]	生産誘発 [億円/年]	市雇用創出 [人]
省エネ再エネ設備投資	233	330	2937	575	815	7254	1202	1700	14988
省エネによる光熱費削減分を他の投資や消費に	657	945	9528	1000	1507	15192	1147	1649	16620
地元再エネ売電または自家消費の利益分を他の投資や消費に	29	42	345	77	111	1122	414	595	5995
光熱費削減のエネルギー産業などの負の効果	-770	-983	-1969	-1342	-1788	-4436	-2571	-2572	-6056
合計	149	334	10841	310	645	19132	192	1372	31547

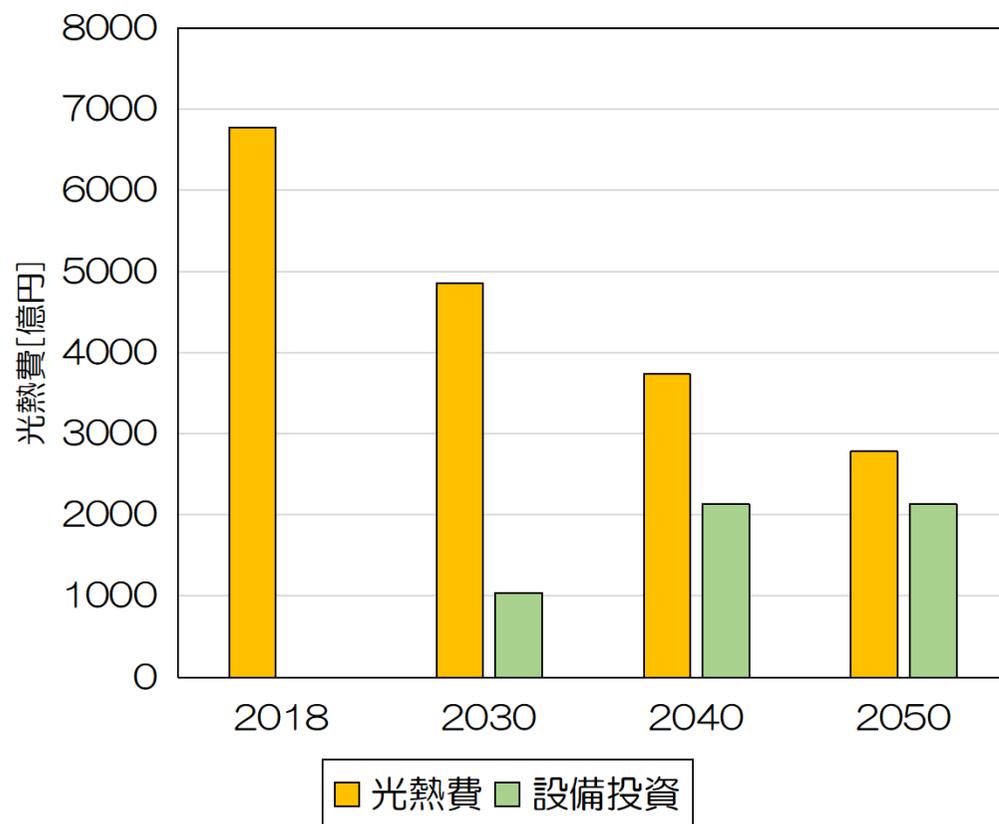
横浜市産業連関表ツールによる。

<https://www.city.yokohama.lg.jp/business/kigyoshien/tokei-chosa/rennkannhyou.html>

光熱費単価は価格高騰前。

2015年度の産業構造であることに注意。雇用者数は実際にはこれだけの精度はない。

光熱費削減額と設備投資額の比較



- 光熱費の多くは域外流出
- 光熱費削減分は、設備投資分(多くは投資回収可能)を差し引いた残りは横浜市为企业や家庭の利益
- 貯蓄などに回る分を除き、投資や消費に回すことができる
- また、地域の再エネを購入すれば支払先も地域へ

雇用が増える業種(2030年度)

		業種分類	従業者数	備考
産業部門	建設業		1700人	断熱建築物の建築および太陽光・太陽熱設備の設置
	製造業	機械製造業	200人	省エネ機器製造(市内分)
	その他	金属製品製造業など	80人	
業務部門	卸小売業		14000人	省エネ機器の販売、省エネ車・電気自動車の販売
	サービス業	対事業所サービス	2400人	工場やオフィス・商業施設・宿泊施設・病院・福祉施設・公共施設などの省エネ設備設置、再エネ設備設置など。
	その他		1200人	
運輸	運輸業		50人	
雇用が増える産業計			20000人	

※四捨五入のため合計があわない。雇用が減る業種は次を参照。

横浜市産業連関表に、省エネ再エネ設備投資額、光熱費削減額、再エネ売電または自家消費による光熱費削減額を代入し横浜市内の経済波及効果・従業者増減を試算した。光熱費削減などは消費性向（貯蓄に回る分などを削除）を考慮している。

ネットでは大きな雇用創出

2030年度

増加分合計	+20000人
減少分合計	-840人
合計	+19100人

5.まとめ

無駄にするお金や時間はない！

- 政府の2030年46%削減目標（13年比）は1.5度目標に整合性なく、それさえ目標達成を政府はほぼ放棄
- ゆえに、早急なエネルギー転換および温室効果ガス排出削減が必要
- 原発への投資は他の発電技術エネルギーへの投資と比較して排出削減量は小さくて、かつ排出削減は10数年後なので非合理的。ゆえに最悪の選択
- さらに、原発特有のリスクがあり、雇用も生まないので、**最低・最悪**
- 原発を選択する理由は誤解、利権、火力維持、核兵器転用ポテンシャル維持など

より良い代替案はあるけど特効薬はない

- 原発・化石燃料の代替案（再エネ・省エネ）の方が電気代が低下し、電力不足にもならない。GDP低下もなく、逆に雇用は全体的には増加（特に地方で増加）
- しかし、レポート2030にある代替案（13年比60数%）でも1.5度目標とは整合しない
- 基本的に、エネルギー転換や気候変動対策に特効薬はなく、すべての分野で再エネ・省エネ導入を進めるための政策を地道に策定・導入し、阻害するような政策を阻止・廃止していく必要がある（抵抗勢力は強い）

勝手に決めてしまうGX実行会議と対抗するために

- とにかく原発は気候変動対策としても経済政策としてもデメリットしかなく、逆に気候変動対策を邪魔する存在であることを繰り返し強調すべき
- 再エネ・省エネを導入することは、年間35兆円の化石燃料輸入額を国内で回すこと
- 現在、日本では多くの新電力がつぶれて、再エネ市場が縮小し、電力自由化も不十分で、逆に寡占状態が進んでいることも国民に伝えるべき
- 屋根置き太陽光、ソーラーシェアリングの意義や可能性をもっと広めることも必要

縦型パネルのソーラーシェアリング



出典：株式会社Ryoengのプレスリリースより

勝手に決めてしまうGX実行会議と対抗するために（続き）

- 政府による「お金の使い方」をもっと批判すべき
- 労働組合との雇用転換に関する議論ができてない
- 研究としては、
 - 発電コストの再計算
 - 原発・エネルギーに対する政府補助金の分析
 - 地方版グリーンニューディールの設計
- 個人的には、「未来世代法」の立法化も課題

参考文献

- グテーレス事務総長（2022） If We Don’ t Feed People, We Feed Conflict, Secretary-General tells Global Food Security Call to Action Ministerial Event, Warning Mass Hunger Looms : Following are UN Secretary-General Ant nio Guterres’ remarks to the Global Food Security Call to Action ministerial meeting, in New York today:

<https://press.un.org/en/2022/sgsm21285.doc.htm>

- 未来のためのエネルギー転換研究グループ（2021）「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」

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

- Bloomberg New Energy Finance(2021) by T. Brandily & A. Vasdev, “[2H2021 LCOE Update](#),” 21 Dec 2021 (subscriber content).
- IEA (2022) Nuclear Power and Secure Energy Transitions From today’ s challenges to tomorrow’ s clean energy systems. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/0498c8b8-e17f-4346-9bde-dad2ad4458c4/NuclearPowerandSecureEnergyTransitions.pdf>

- IEA (2020) Sustainable Recovery: World Energy Outlook Special Report.

<https://www.iea.org/reports/sustainable-recovery/covid-19-and-energy-setting-the-scene#abstract>

- IRENA (2020) Post-COVID recovery: An agenda for resilience, development and equality.

<https://www.irena.org/publications/2020/Jun/Post-COVID-Recovery>

- Japan Beyond Coal (2022) 【ニュース】OCCTO電力供給計画を公表、2031年度に石炭32%を占める見通し

<https://beyond-coal.jp/news/occto-electricity-supply-plan2022/>

参考文献（続き）

- King et al. (2015) Climate change—a risk assessment.

<http://www.csap.cam.ac.uk/media/uploads/files/1/climate-change--a-risk-assessment-v9-spreads.pdf>

- Lazard (2020) Levelized Cost of Energy and Levelized Cost of Storage - 2020

<https://www.lazard.com/perspective/levelized-cost-of-energy-and-levelized-cost-of-storage-2020/>

- Lindsay M. Kralla,1,2 , Allison M. Macfarlaneb , and Rodney C. Ewinga (2022) Nuclear waste from small modular reactors, PNAS 2022 Vol. 119 No. 23 e2111833119

<https://www.pnas.org/doi/pdf/10.1073/pnas.2111833119>

- Makhijani Arjun (2022) Small modular reactors will not save the day. The US can get to 100% clean power without new nuclear, Utility Dive, Published Nov. 28, 2022

https://www.utilitydive.com/news/small-modular-reactor-smr-wind-solar-battery-100-percent-clean-power-electricity/637372/?utm_source=Sailthru&utm_medium=email&utm_campaign=Newsletter%20Weekly%20Roundup:%20Utility%20Dive:%20Daily%20Dive%2012-03-2022&utm_term=Utility%20Dive%20Weekender

- Oxfam and Save the Children (2022) Dangerous Delay 2: The cost of inaction.

<https://policy-practice.oxfam.org/resources/dangerous-delay-2-the-cost-of-inaction-621373/>

- USEIA (2011) *Annual Energy Outlook 2011*

<https://www.osti.gov/servlets/purl/1019039>

- USNRC(2011) Levelized Costs of New Generation Resources in the AEO 2011

<https://www.nrc.gov/docs/ML1202/ML12026A753.pdf>

- USEIA (2022) Levelized Costs of New Generation Resources in the Annual Energy Outlook 2022, March 2022.

https://www.eia.gov/outlooks/aeo/pdf/electricity_generation.pdf

参考文献（続き）

- UNHCR (2021) Displaced on the frontlines of the climate emergency.

<https://storymaps.arcgis.com/stories/065d18218b654c798ae9f360a626d903>

- 歌川学（2022）「電力需給と需要実態、需要側削減対策」オンラインセミナー：電力需給逼迫」と原発再稼働～望ましい解決策とは、2022年9月6日発表資料

https://foejapan.org/wpcms/wp-content/uploads/220906_utagawa.pdf

- 資源エネルギー庁2022「原子力産業をめぐる動向について」第13回原子力委員会資料第3号

http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryo2022/siryo13/3_haifu.pdf

- WFP (2022) No rain and no resources: millions of families across the horn of Africa pushed closer to catastrophe each day, 19 April 2022.

<https://www.wfp.org/news/no-rain-and-no-resources-millions-families-across-horn-africa-pushed-closer-catastrophe-each>

- WNISR (2022) The World Nuclear Industry Status Report 2022

<https://www.worldnuclearreport.org/World-Nuclear-Industry-Status-Report-2022-870.html>