

こんなにおかしいGX法！
ワタシのミライはどこへ？再エネ社会から遠のく日本

再エネ100%は可能！日本が向かうべき道

2023年5月23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

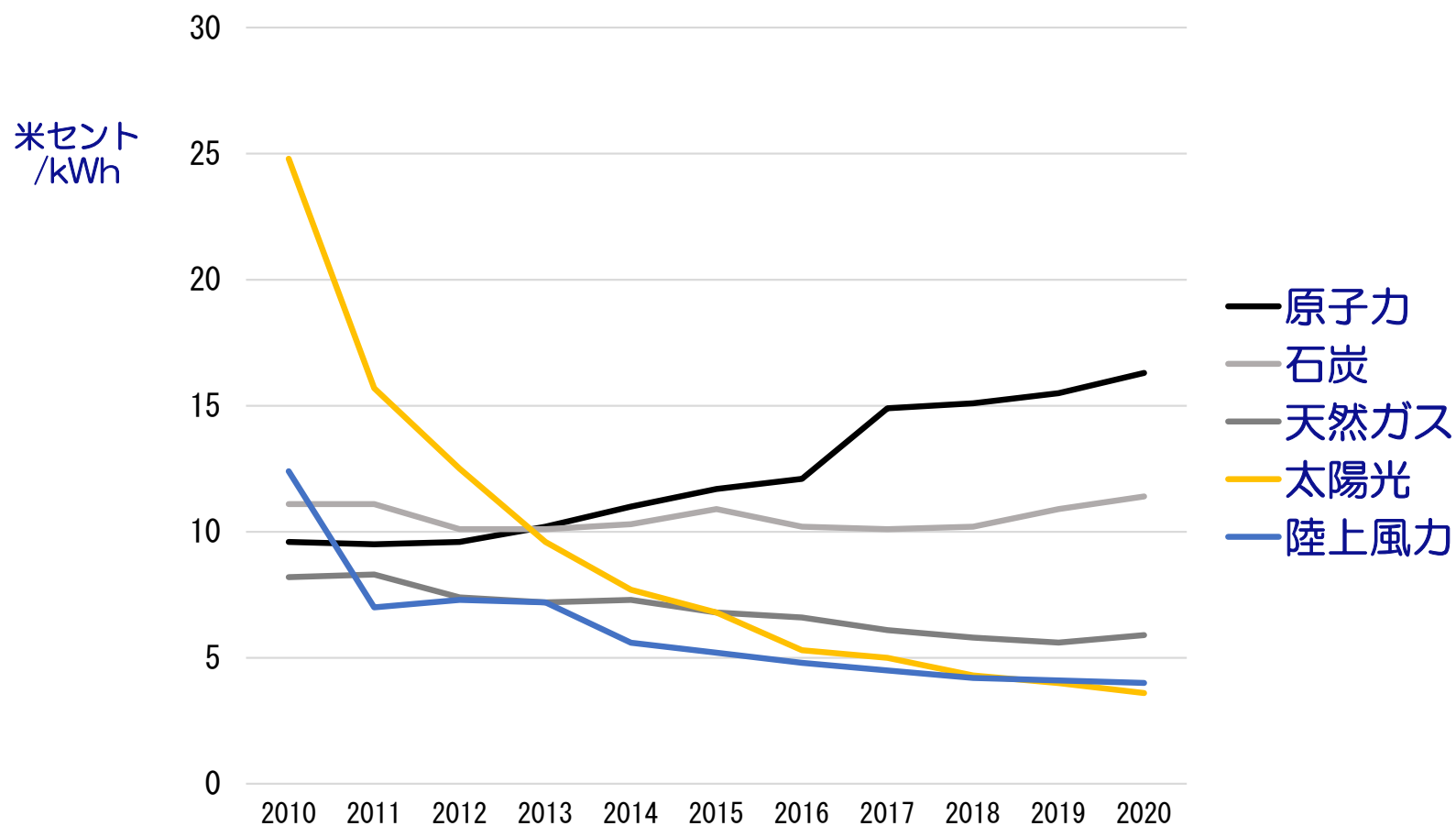
明日香壽川

とにかく原発は基本的に高い！

1. 現在、再エネ新設+蓄電池のコストは原発の運転コストとほぼ同じになっている
2. IEA最新データでは、温室効果ガス排出削減コストでも、原発運転延長は再エネ新設よりも6倍高い（削減量は6分の1）
3. 原発には、再エネに比較して巨額の税金と電気料金が支払われている

2013年頃から原発新設は高い

発電エネルギー技術の新設コスト比較



出典：Lazard (2021)

米政府機関の米エネルギー情報局 (EIA) も毎年そのような数値を公表

2022年発電エネルギー技術のコスト比較 (米国)

種類	稼働率	均等化 資本費	均等化 運転費 (固定 費)	均等化 変動費	均等化 送電費	総均等 化費用	税額控除	均等化費 用 (税額 控除後)
調整可能電源								
高効率石炭火力	85%	52.11	5.71	23.67	1.12	82.61	NA	82.61
天然ガス火力 (熱電併給)	87%	9.36	1.68	27.77	1.14	39.94	NA	39.94
原発	90%	60.71	16.15	10.30	1.08	88.24	-6.52	81.71
地熱	90%	22.04	15.18	1.21	1.40	39.82	-2.20	37.62
バイオマス	83%	40.80	18.10	30.07	1.19	90.17	NA	90.17
資源制約型電源								
陸上風力	41%	29.90	7.70	0.00	2.63	40.23	NA	40.23
洋上風力	44%	103.77	30.17	0.00	2.57	136.51	-31.13	105.38
太陽光 (独立型)	29%	26.60	6.38	0.00	3.52	36.49	-2.66	33.83
太陽光 (蓄電池4時 間との組み合わせ)	28%	34.98	13.92	0.00	3.63	52.53	-3.50	49.03
水力	54%	46.58	11.48	4.13	2.08	64.27	NA	64.27
容量資源技術								
ガスタービン	10%	53.78	8.37	45.83	9.89	117.86	NA	117.86
蓄電池	10%	64.03	29.64	24.83	10.05	128.55	NA	128.55

← 原子力

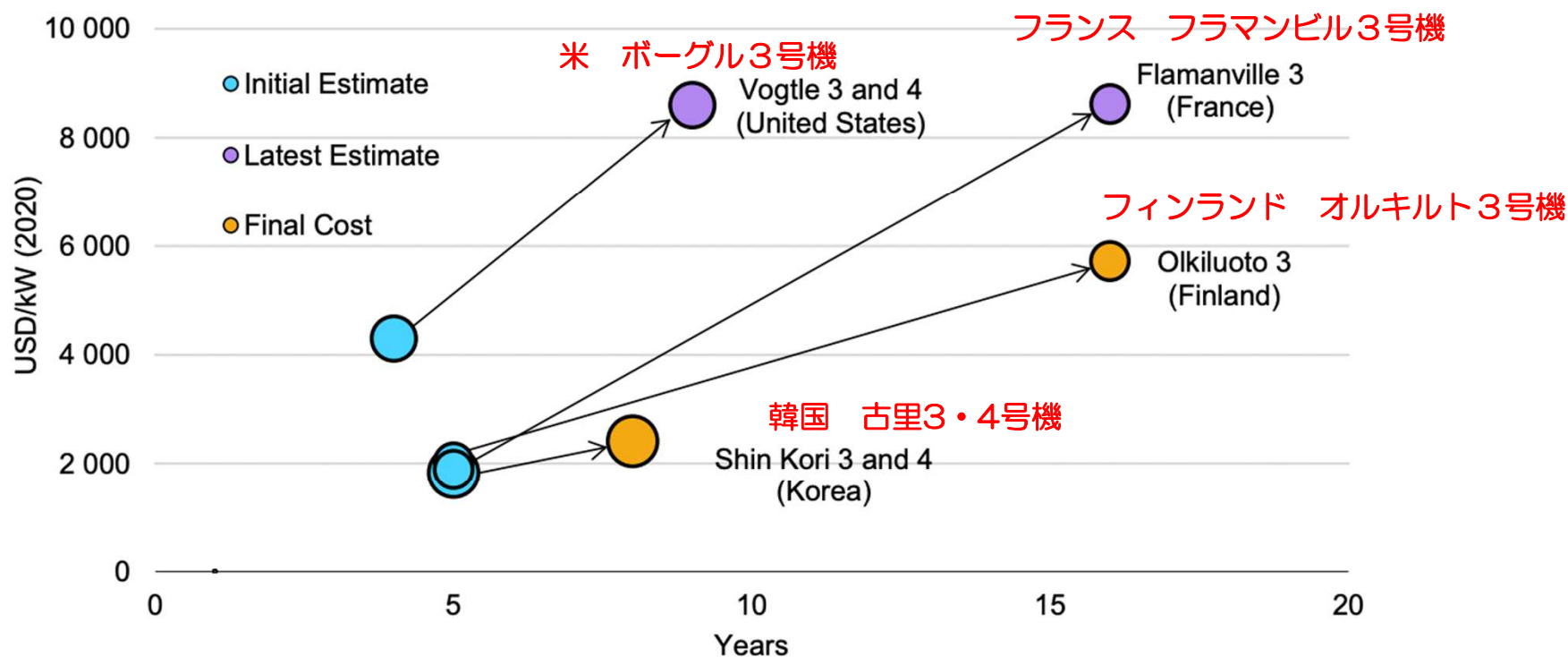
← 太陽光

出典：USEIA (2022)

原発は、基本的に（常に）建設コストが上方修正され工期は延長

工期延長およびコスト上昇事例

Overnight cost and construction times for selected recent nuclear projects



IEA. All rights reserved.

Source: Nuclear Energy Agency (2020), [Unlocking Reductions in the Construction Costs of Nuclear](#).

出典：IEA（2022）

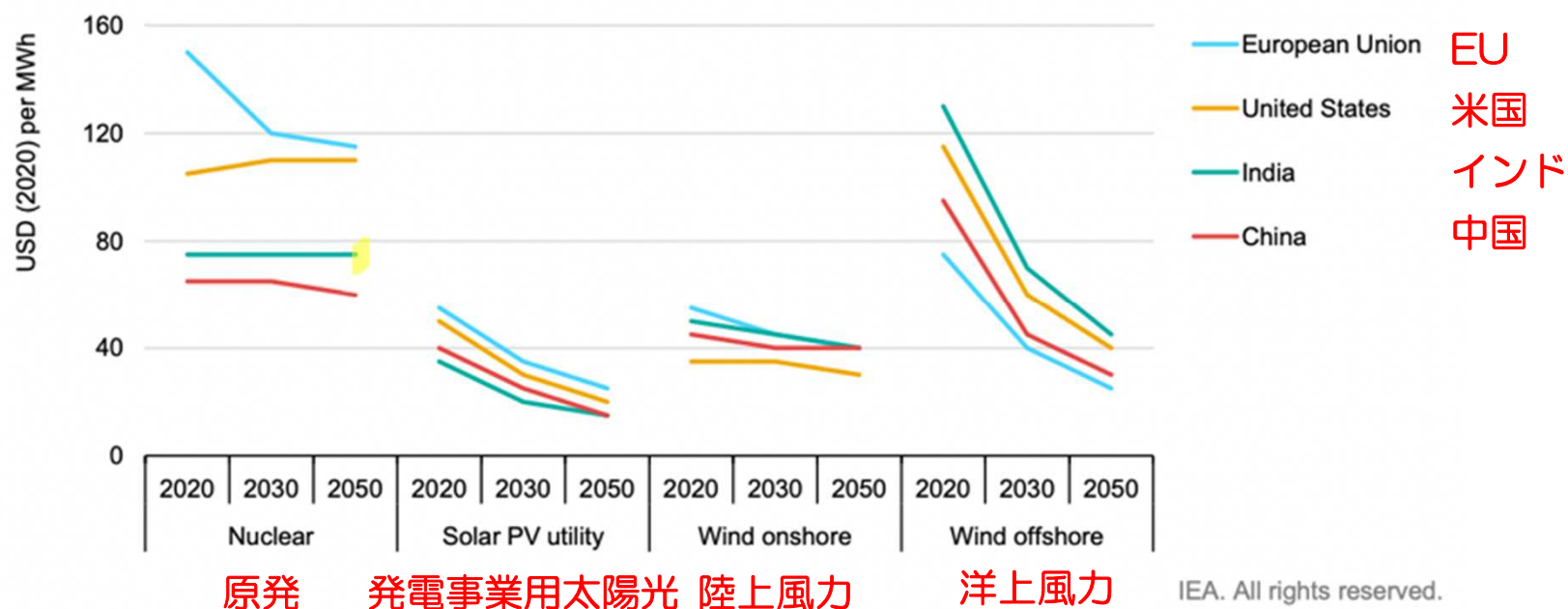
Lazardと日本政府が引用する2020年IEA文献との違いの理由

「（前略）第一に、Lazard の想定値は近年の欧米における建設費用上昇を反映していると思われるのに対し、OECD評価（著者注：2020年IEA文献）ではフランス・米国のデータ提出者の判断により、足元の異常状態がある程度緩和した状況を想定した値が提出されていると考えられること、第二にOECDの評価には欧米以外の国も含まれていることが挙げられる（後略）」（松尾2021）

最近の日本政府が引用する別の2022年IEA文献では原発新設はかなり高くなっている

新設発電コスト比較（2020～2050年）

Levelised cost of electricity for selected technologies and countries in the Net Zero Emissions by 2050 Scenario



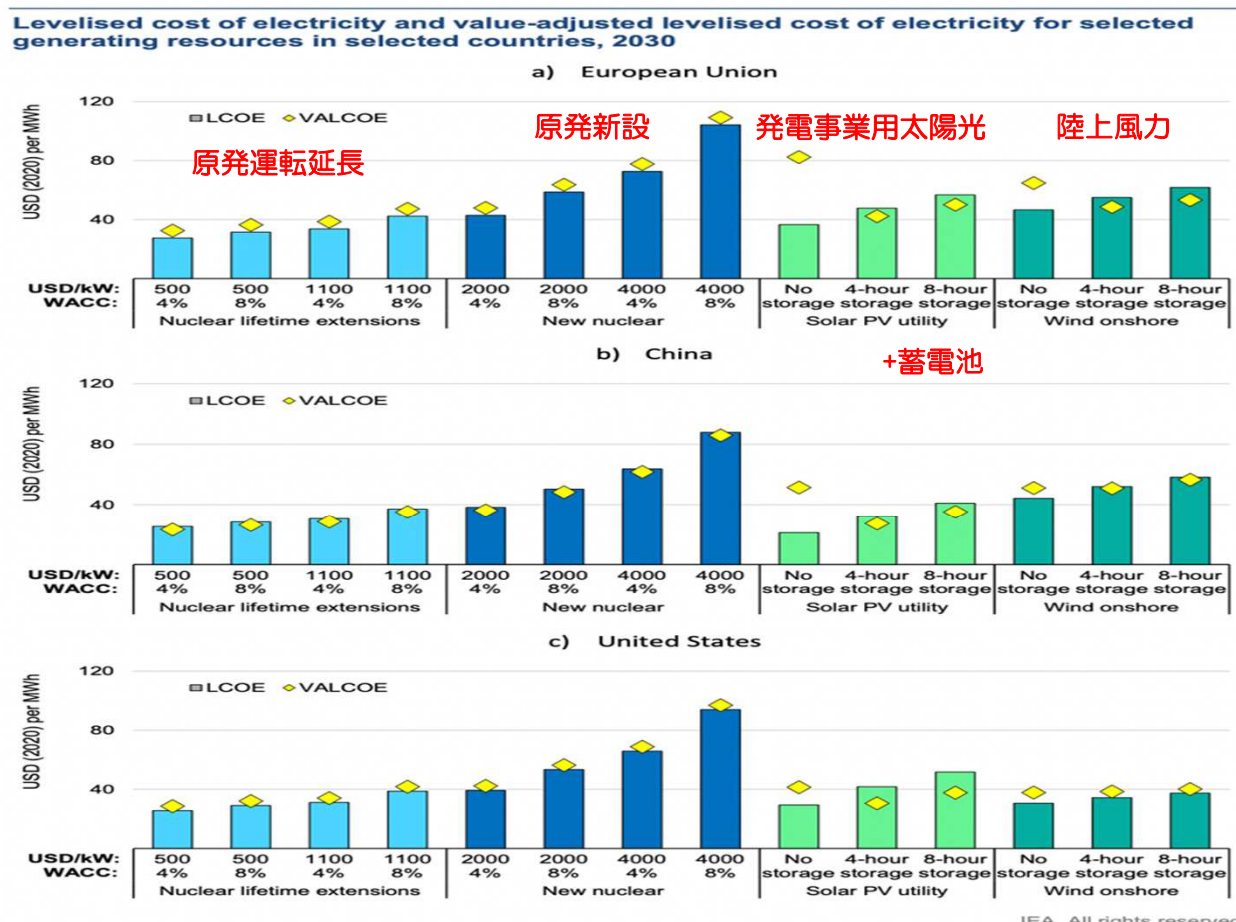
Note: Levelised costs for nuclear include the costs of decommissioning.

Source: IEA (2021), [Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector](#).

出典：IEA（2022a）

同文献では原発運転延長も安くない（蓄電池を含めても）

各種・各地域発電コスト比較（2030年）



出典：IEA (2022a)

Notes: LCOE = levelised cost of electricity; VALCOE = value-adjusted LCOE; WACC = weighted average cost of capital. VALCOE is a metric in the IEA energy modelling framework that reflects technology-specific LCOEs and contributions to system value. The size of storage is assumed to be one-quarter of that of the renewable energy project (e.g. a 100 MW solar PV array has a 25 MW battery with 4 hours or 8 hours of duration). Construction costs for solar PV and wind onshore and simulated operations are based on the Net Zero Emissions by 2050 Scenario. Source: IEA (2021), [World Energy Outlook 2021](#).

別の最新IEA文献では温室効果ガス排出削減コストに関して、運転延長よりも再エネ新設の方がはるかに安い



<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>

統合コストの過大視は疑問

変動電源を系統に連系するとシステム全体でコストが高くなるという議論があるが.....

- IEA 2016：変動電源の割合が45%でも大きな追加的な費用は発生しない
- Heptonstall and Gross 2020（世界中の統合コストの研究を集めてメタ分析した論文）：統合コストの大きさを過大視するのは問題
- 米国もドイツも「2030年電力80%エミッション削減、2035年電力ゼロエミッション」が目標。それに関して統合コストが大きいから電気代は高くなるという研究論文は（自分が知る限り）あまりない



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

- 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
- 電気代は安くなり、供給不足も起こらない

GXは投資内容に問題多し

政府2022年グリーン成長戦略（年間投資額）

種類・分野	金額	内容	内訳
電源脱炭素化 ／燃料転換	約 5 兆円	再エネ	約 2.0 兆円
		水素・アンモニア 蓄電池の製造	約 0.3 兆円
		蓄電池の製造	約 0.6 兆円
製造工程の脱 炭素化等	約 2 兆円	製造工程の省エネ・脱炭素化	約 1.4 兆円
		産業用ヒートポンプ、 産業用ヒートポンプ、 コージェネ設備等の導入	約 0.5 兆円
エンドユース	約 4 兆円	省エネ性能の高い住宅・建築物の導入	約 1.8 兆円
		次世代自動車の導入	約 1.8 兆円
インフラ整備	約 4 兆円	系統増強費用	約 0.5 兆円
		電動車用インフラ整備	約 0.2 兆円
		デジタル社会への対応	約 3.5 兆円
研究開発等	約 2 兆円	カーボンリサイクル	約 0.5 兆円
		カーボンニュートラルに資する製造工程の開発	約 0.1 兆円
		原子力	約 0.1 兆円
		先進的な CCS 事業の実施	約 0.6 兆円

優先順位が間違っている！

「レポート2030」のGR戦略における各分野の投資額、削減量、経済効果

分野	種類	2030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]	2030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]	2030年のCO ₂ 削減量[Mt-CO ₂]
電力・熱	1.再エネ発電所	29.3	主に民間	86.3	285	9.7	360
	2.送電網、配電網	16.0	主に財政		287	17.9	
	3.熱供給網	6.0	主に財政		108	18.0	32
産業	4.素材製造業の電力、熱利用関係	18.5	主に民間	23.1	179	9.7	58
	5.非素材製造業の電力、熱利用関係	7.3	主に民間	14.6	62	8.5	21
業務	6.電力、主に機械設備	17.8	主に民間	35.6	128	7.2	45
	7.熱、主に断熱建築、ゼロエミッションビル	16.8	主に民間	42.1	275	16.3	28
家庭	8.電力、主に家電、機器	13.3	主に民間	26.7	96	7.2	20
	9a.熱、主に断熱建築、ゼロエミッションハウス	15.2	主に民間	30.3	267	17.6	28
	9b.熱、主に断熱建築、ゼロエミッションハウス(公営住宅)	1.7	主に財政	3.4	30	17.6	
運輸	10.乗用車、タクシー、バスの電氣化・燃費改善	20.4	主に民間	57.6	183	9.0	81
	11.トラック電氣化、燃費改善	11.2	主に民間	35.5	119	10.6	38
	12.鉄道、船舶、航空の高効率化	1.5	主に民間	3.0	10	6.7	3
	13.運輸インフラ	9.4	主に財政		167	17.8	3
小計		185		358	2196	11.9	714
	うち財政支出	33			562	17.0	
人的インフラ	14.専門家支援・人材育成	13	主に財政		251	19.0	
	15.労働力の円滑な移行	5	主に財政		97	20.6	
小計		18			348	39.7	
合計		202		358	2544	12.6	714
	うち財政支出	51			910	17.8	

財政支出（国費）の対象は、

1. 送電網
2. 地方公共交通インフラ
3. ソフトインフラ

出典：未来のためのエネルギー転換研究グループ（2021）

各案の比較

今後10年間の投資額、財政支出割合など

	政府案 (経産省2023)	未来のためのエネルギー転換 研究グループ(2021)	マッキンゼー(2022)
10年間総投資額	約150兆円超 (2023~)	約202兆円 (2021~)	130 bil. USD (約160兆円)
年平均投資額	約15兆円	約20兆円	13 bil. USD (約16兆円)
財政支出割合(年額)	2兆円	約5兆円	不明
再エネ投資(年額)	約2兆円	約3兆円	約2兆円
省エネ投資(年額)	約6兆円(注)	約13兆円	約7.4兆円
原発(年額)	0.1兆円	ゼロ	不明
水素・アンモニア投資 (年額)	約0.7兆円	ゼロ	不明
CO ₂ 削減量	不明	360 mil. ton CO ₂ (2030年)	不明

無駄にするお金や時間はない！

- 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
- さらに、原発特有のリスクがあり、相対的には雇用も生まない
- 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
- 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）

今後の課題

- 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という共通認識の形成が重要
- また、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。大きな要因は電力自由化が不十分なこと。逆に寡占状態が進んでいることも国民に伝えるべき
- 労働組合との雇用転換に関する議論もはじめるべき

参考文献

- 明日香壽川（2023）エネルギー・温暖化政策Q&A（2023年版）——政府GXによる原発回帰は、国民負担が増すだけで、脱炭素にもエネルギー安定供給にもつながらない』原子力市民委員会。
<http://www.ccnejapan.com/?p=13651>
- 明日香壽川, 歌川学, 佐藤一光, 朴勝俊, 前真之, 吉田明子（2022）「グリーン投資政策の比較分析および貧困対策も考慮した具体的提案」2022年度環境経済・政策学会、2021年10月1日。
- 経済産業省（2022a）「クリーンエネルギー戦略, 中間整理（概要）」2022年5月。
https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/sangyo_gijutsu/green_transformation/pdf/008_01_00.pdf
- IEA（2022a）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（2022b）Job creation per million dollars of capital investment in power generation technologies and average CO2 abatement costs, 26 Oct 2022.
<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>
- IEA（2020）Sustainable Recovery: World Energy Outlook Special Report.
<https://www.iea.org/reports/sustainable-recovery>

参考文献（続き）

- 経済産業省（2022b）「GX実現に向けた基本方針 参考資料」 西村経産大臣提出資料2022年12月.

https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/gx_jikkou_kaigi/pdf/kihon_sankou.pdf

- Lazard（2021）Lazard's Levelized Cost of Energy, Levelized Cost of Storage, and Levelized Cost of Hydrogen, Oct 28, 2021.

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

- 松尾雄司（2021）「発電コスト評価と電源別限界費用」, 日本原子力学会誌, Vol.63, No.7.

https://www.istage.ist.go.jp/article/jaesib/63/7/63_507/_pdf

- 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/>

- マッキンゼー社（2022）「日本の脱炭素化への道」、第5回 産業構造審議会 産業技術環境分科会 グリーントランスフォーメーション推進小委員会／総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会 2050年カーボンニュートラルを見据えた次世代エネルギー需給構造検討小委員会 合同会合資料、2022年3月23日

https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/sangyo_giutsu/green_transformation/pdf/005_02_03.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