

小型モジュール炉（SMR）の まやかashiと原発のコスト

2025年11月13日

第344回原発ゼロ・再エネ100の会（世話人＜拡大会議＞）

ADB（アジア開発銀行）の原発融資理事会日程決定と動きについて

- 松久保 肇（原子力資料情報室）



本日の発言概要

1. 原発は高い

- 通常型原発で2～4兆円、SMRで1～2兆円
- ADBの予算を食い尽くす
- 再エネ＋蓄電池の価格下落

2. 原発は大きすぎる

- 出力が大きい原発は電力需要のそれほど多くない途上国に不向き

3. SMRはごみを増やす

- 研究によれば、SMRの廃棄物発生量は使用済み核燃料(SNF)で最大5.5倍、低レベルで最大35倍増加

4. 原発は危険

- 地震の多いアジアには不向き
- SMR用燃料は核拡散抵抗性の低い



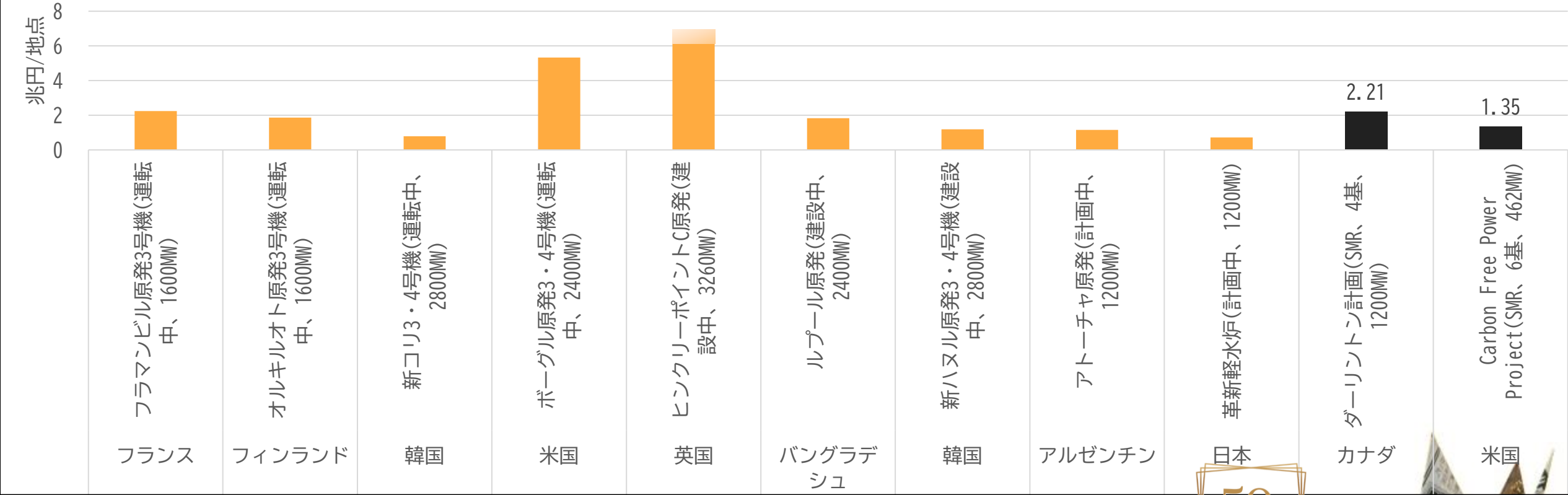
Asian Development Bank's Energy Policy

79. ADB will not finance investments in nuclear energy. ADB recognizes the role of nuclear energy in the low-carbon transition given its ability to provide low-carbon baseload electricity, and will include nuclear analysis in the development of long-term energy plans and climate strategies, as appropriate. However, ADB will not finance investments in nuclear power given the many barriers to its deployment, including risks related to nuclear proliferation, waste management and safety issues, and very high investment costs relative to ADB's resources.

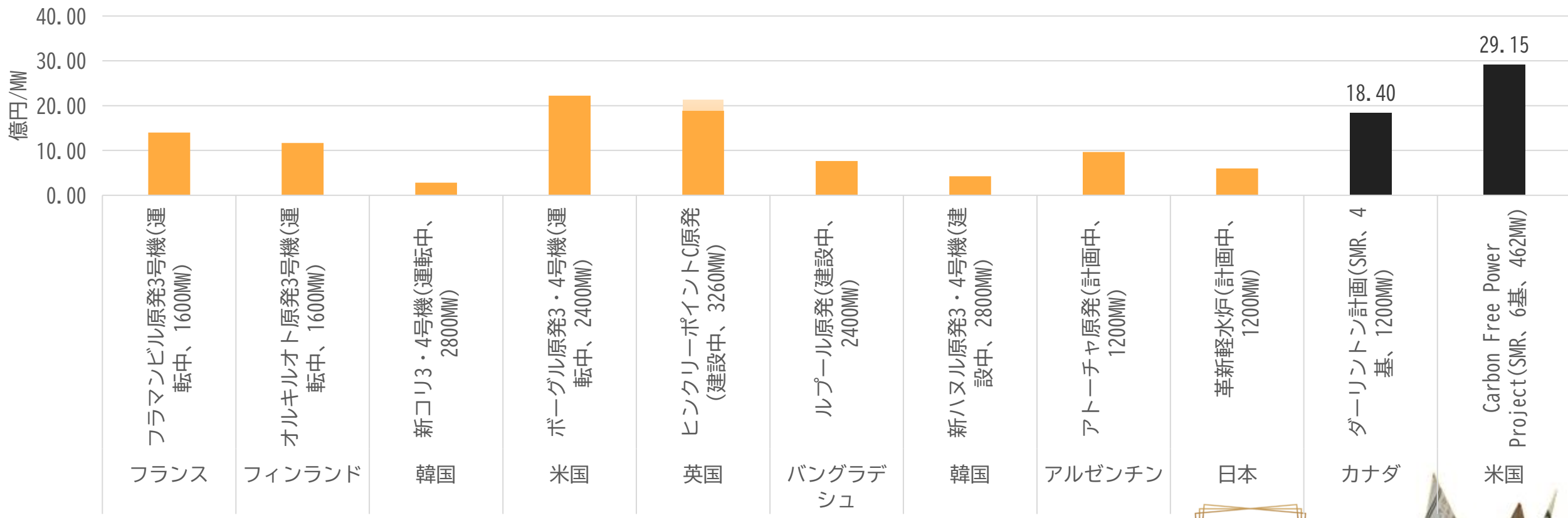
79. アジア開発銀行（ADB）は原子力エネルギーへの投資を融資対象としない。ADBは、低炭素ベースロード電力を供給する能力を踏まえ、低炭素移行における原子力エネルギーの役割を認識しており、必要に応じて長期エネルギー計画及び気候戦略の策定に原子力分析を組み入れる。しかしながら、**核拡散リスク、廃棄物管理・安全問題、ADBの資源規模に対して極めて高い投資コスト**など、原子力発電の導入には多くの障壁が存在するため、**ADBは原子力発電への投資を融資対象としない。**



各国の原発建設費(地点単位)



各国の原発建設費（MW単位）



Commitments by Sector, 2020–2024 (\$ million)

Sector	2020	2021	2022	2023	2024
Agriculture, Natural Resources, and Rural Development	1,281	1,490	2,218	3,228	2,637
Education	1,066	975	799	1,389	543
Energy	4,292	1,837	1,446	2,227	3,829
Finance	4,601	4,116	5,686	3,611	5,886
Health	3,512	5,882	823	2,275	1,145
Industry and Trade	2,215	716	238	661	98
Information and Communication Technology	32	55	86	94	71
Multisector	12	10	11	6	21
Public Sector Management	9,561	2,294	3,725	3,354	3,220
Transport	3,147	3,396	4,344	4,779	3,506
Water and Other Urban Infrastructure and Services	1,862	1,989	1,098	1,919	3,348
TOTAL	31,581	22,759	20,473	23,542^a	24,304

() = negative value.

Note: Numbers may not sum precisely because of rounding.

^a A \$20 million commitment is not included in this total as the project's sector assignment was waived due to its specific nature.<https://www.adb.org/sites/default/files/institutional-document/1044381/adb-annual-report-2024.pdf>

- ADBのエネルギーセクターへの2024年の年間コミットメント総額は38億ドル（5860億円）
- ADBや世銀は多くの場合、協調融資を行う。ADBの場合、プロジェクト総額に占めるADB融資比率は多くの場合30～70%
- SMRプロジェクトが1地点1～2兆円とした場合、ADBのエネルギーセクター融資枠の全てを使っても足りなくなる可能性すらある



定非営利活動法人
力資料情報室
Nuclear Information Center

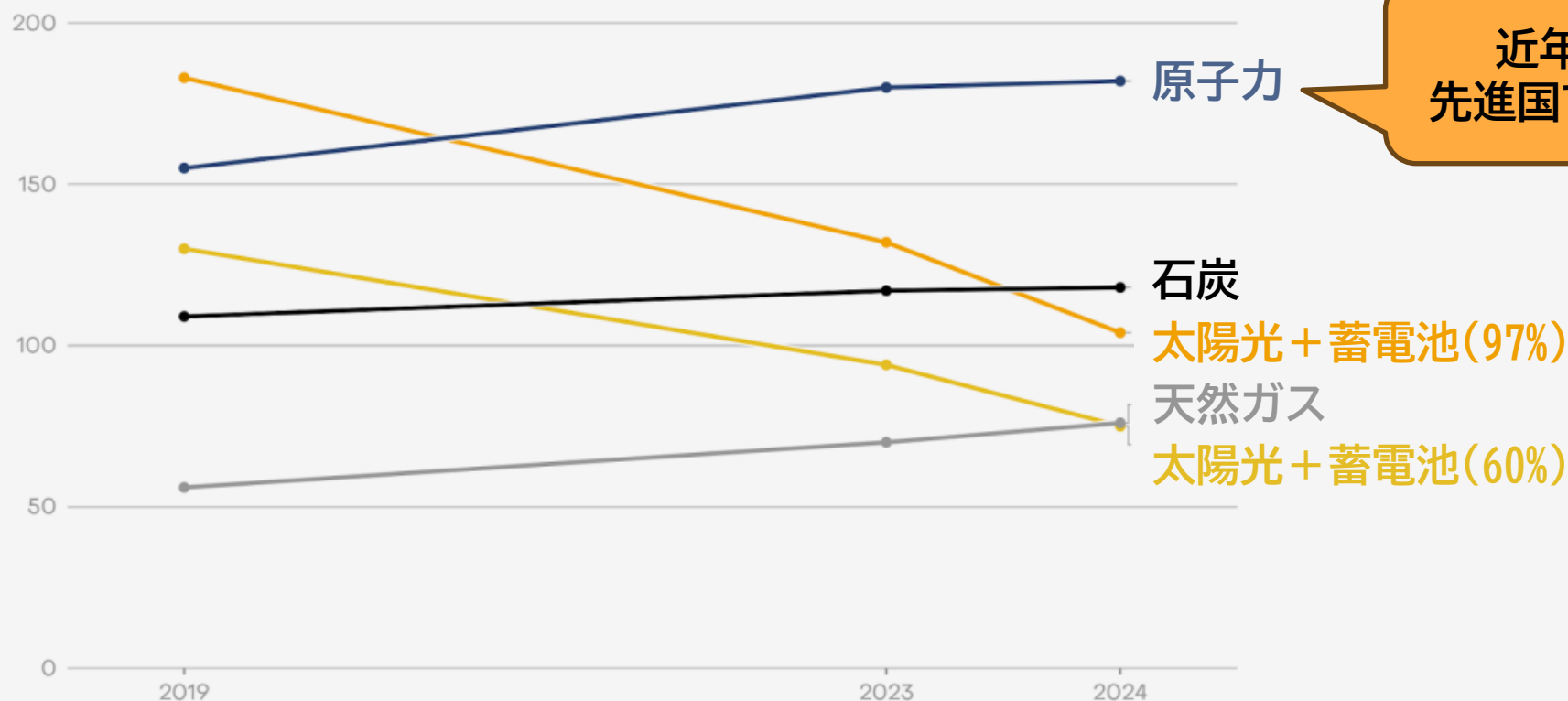


米国では太陽光＋蓄電池の費用が劇的に下落し原子力や石炭より安価に

原子力は建設20年、60年稼働する。変革期に80年間固定される電源投資は合理的か？

太陽光と蓄電池の組み合わせで24時間電力供給（年間97%）を確保でき、石炭や原子力よりも安価に

発電技術別の均等化発電コスト(LCOE)の変化(2019-2024)、米ドル/MWh



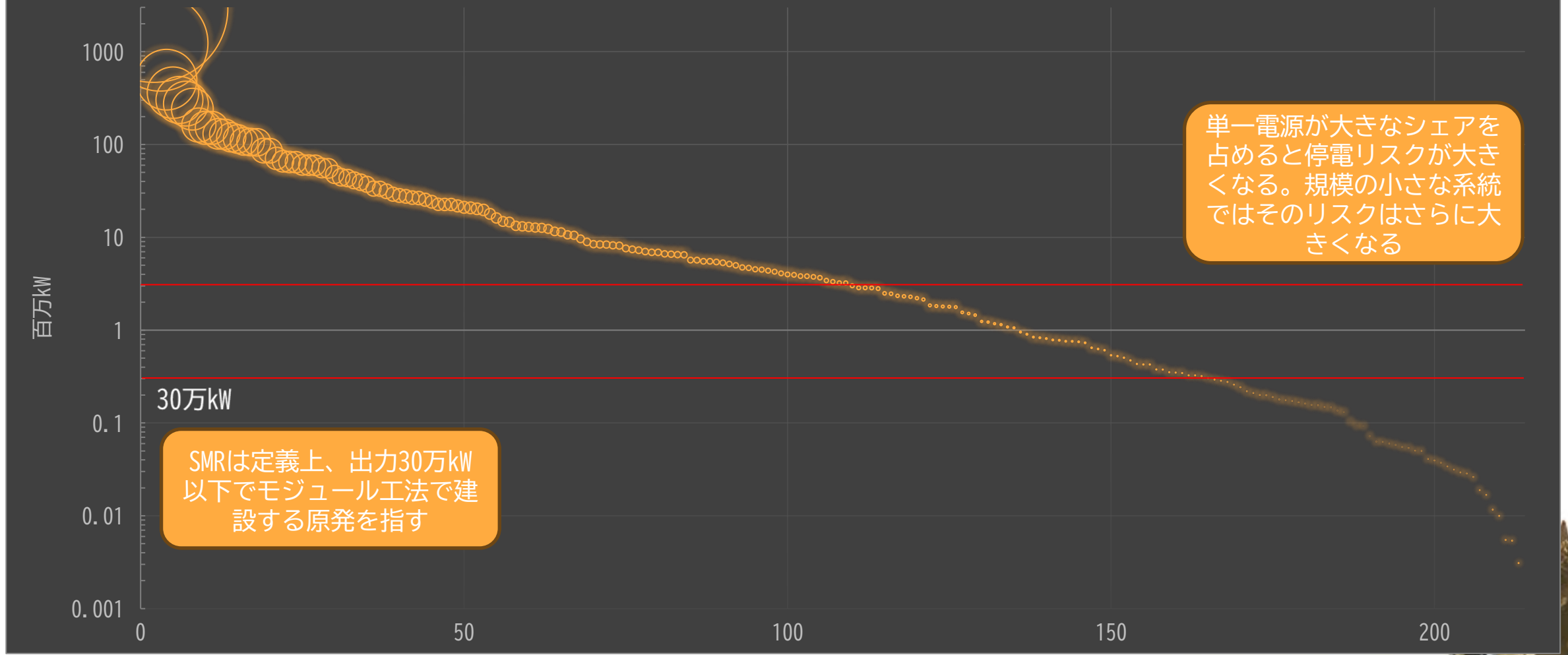
近年の新設費用は
先進国で2～6兆円/地点

Source: Ember LCOE calculations, Full methodology · Key assumptions: CAPEX – \$388/kW solar, \$165/kWh battery; Other costs: \$76/kW grid connection; \$48/kW inverter; 10% total cost markup for soft costs; 7.7% discount rate over 20 years lifetime
LCOE for Coal, Gas and Nuclear from Lazard's Levelized Cost of Energy Analysis—Version 17.0 (2024)

EMBER

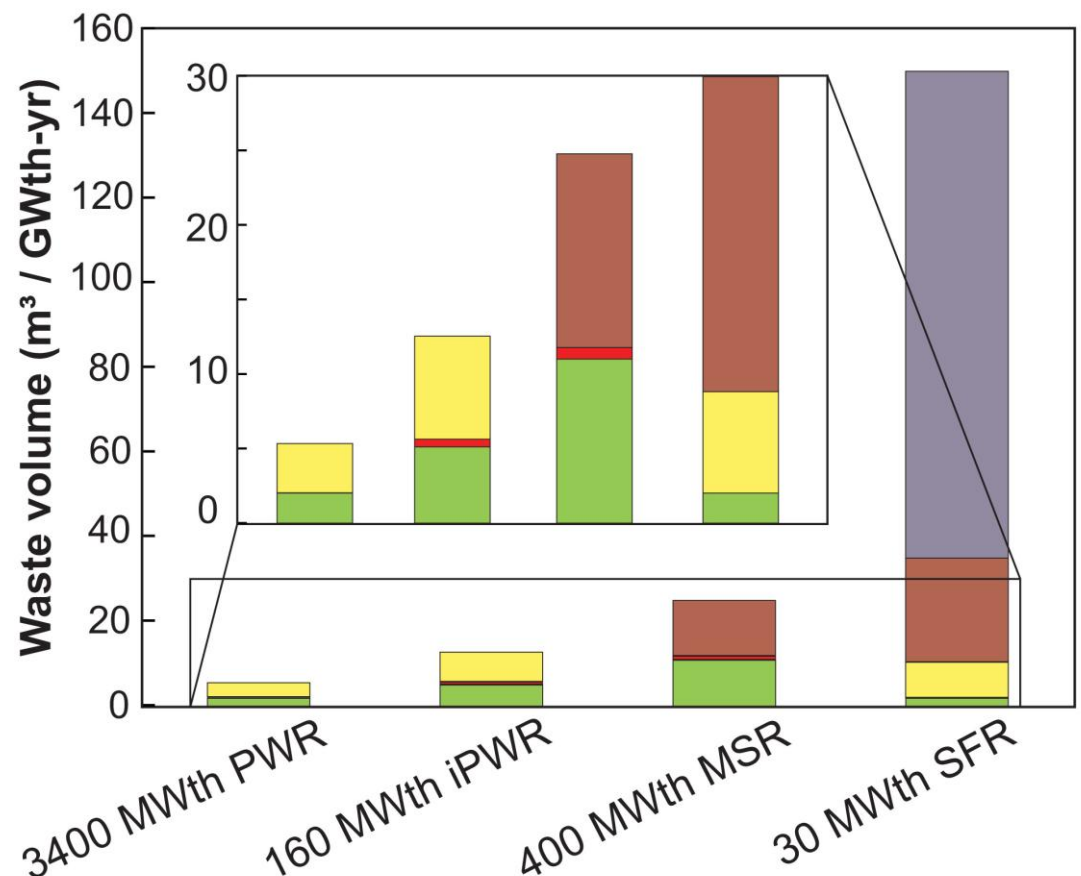


各国の発電設備容量計



<https://www.eia.gov/international/data/world/electricity/electricity-capacity>

SMRはどの炉型でも出力単位で放射性廃棄物が大幅に増加



Legend

- SNF (including matrix, assemblies)
 - Activated steel (long-lived LILW)
 - Contaminated steel & concrete (short-lived LILW)
 - Reflectors, shielding (steel, boron-carbide, graphite)
 - Coolant (elemental sodium)
- ※LILW:低中レベル放射性廃棄物

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



世界の震源分布

東京大学 地震研究所



<https://www.eri.u-tokyo.ac.jp/gallery/2743/>
<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%97%E3%83%AC%E3%83%BC%E3%83%88>

動法人
報室
on Center



○前提

- IAEA基準では20%以上濃縮（U-235）されているウランを高濃縮ウラン（HEU）と定義。U-235量で25kgをSQ（核爆発装置1発分の製造が否定できない量）と設定。
- 核兵器では多くの場合、90%以上濃縮したウランが用いられる
- 一般の原子炉は低濃縮ウラン（LEU、3～5%濃縮）が用いられるが、多くのSMRでは20%未満まで濃縮度を高めたHALEU（High Assay Low Enriched Uranium）が用いられる。

○問題点

1. 濃縮作業量（SWU）がLEUの場合に比べて大きく減る。短時間・小規模施設でも兵器級ウランが製造可能
兵器級ウランを1SQ製造するのに必要な作業量は、

天然ウランから：	6.4 tSWU
5%濃縮LEUから：	1.7 tSWU
19.75%濃縮HALEUから：	0.6 tSWU
2. 残存ウラン235とプルトニウム量がLEUより多い。再処理経済性が向上、各国を再処理に誘導する可能性
3. 10%濃縮以上のウランが兵器転用可能という議会証言
4. 19.75%HALEU数百kg～約1000kgで広島型原爆と同等以上の威力の核兵器を製造可能



<https://www.science.org/doi/10.1126/science.ado8693>

<https://vcdnp.org/wp-content/uploads/2024/09/HALEU-Some-Safeguards-Implications.pdf>