

気候ネットワーク エネ基連続ウェビナー  
第1回 気候変動と原子力

# 気候変動と脱原発

2024-07-29

龍谷大学 大島堅一

# 内容

## 1. はじめに

## 2. 気候変動と原発

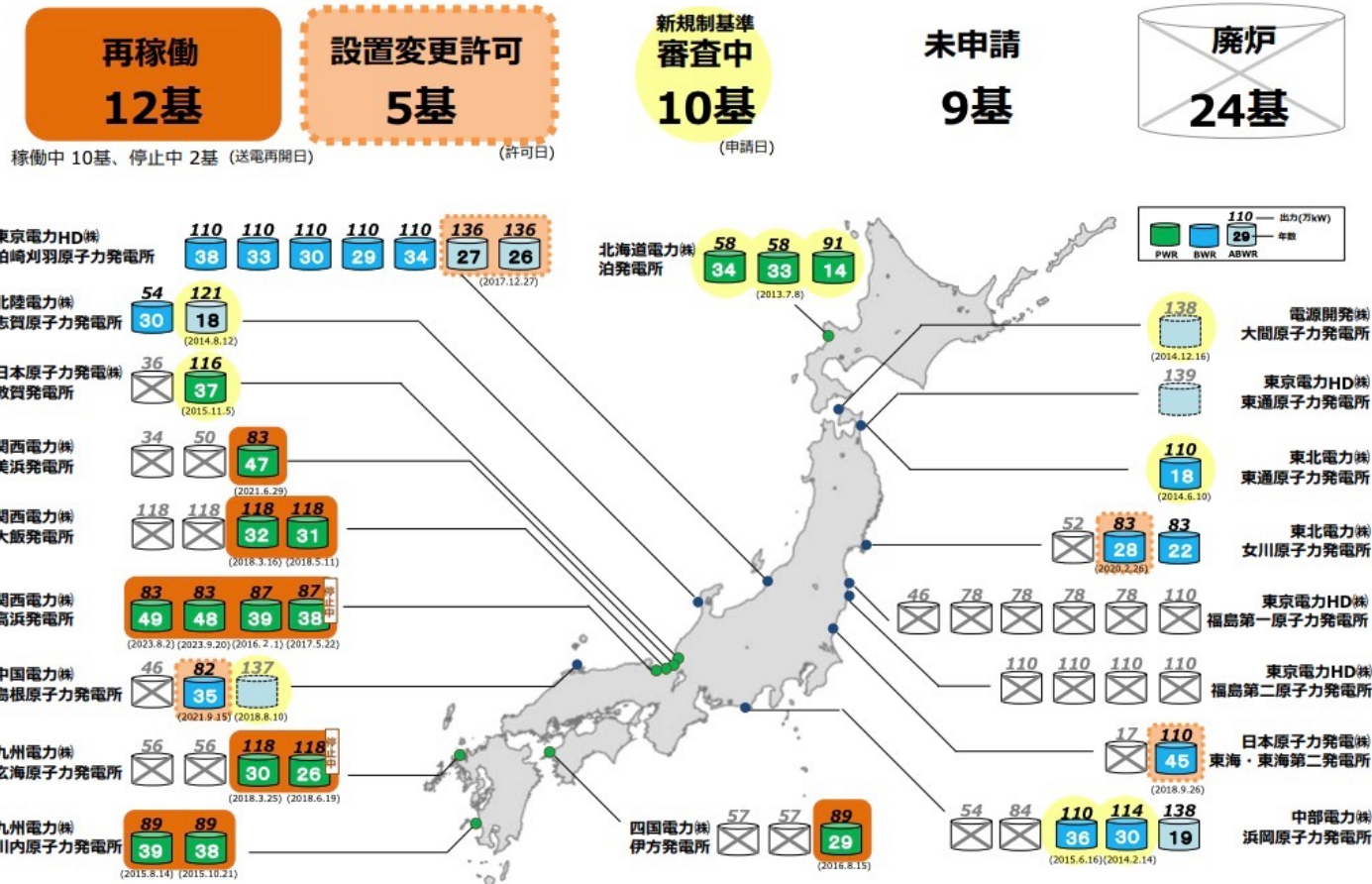
- ・ 時間
- ・ お金
- ・ 環境への影響
- ・ 安全性・危険性

## 3. 気候変動対策を妨げる原発

## 4. まとめ

# はじめに～原子力発電の現状

# 日本の原子力発電の現状



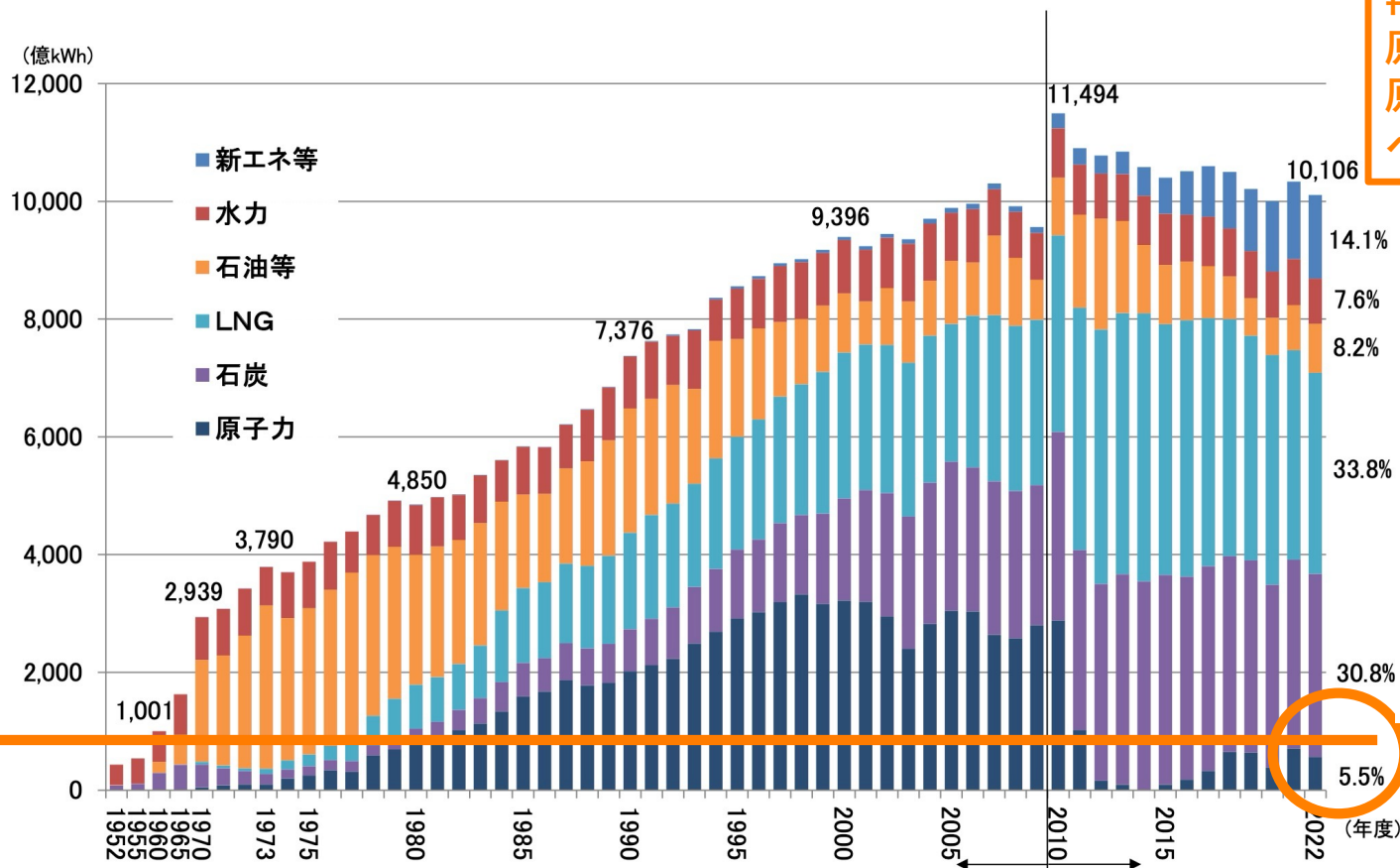
2024年7月26日  
 原子力規制委員会  
 「第1272回原子力発電所の新規規制基準適合性に係る審査会合」で、  
 敦賀原発2号機の廃炉が  
 不可避に。  
 < 原発直下に活断層 >

出所：資源エネルギー庁資料。https://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity\_and\_gas/nuclear/001/pdf/001\_02\_001.pdf



# 電力供給面でみた原子力発電の現状

再エネは2022年度に21.7%  
 原発は5.5%  
 原子力は主要電源でも、  
 ベースロード電源でもない。



原子力は大きく衰退

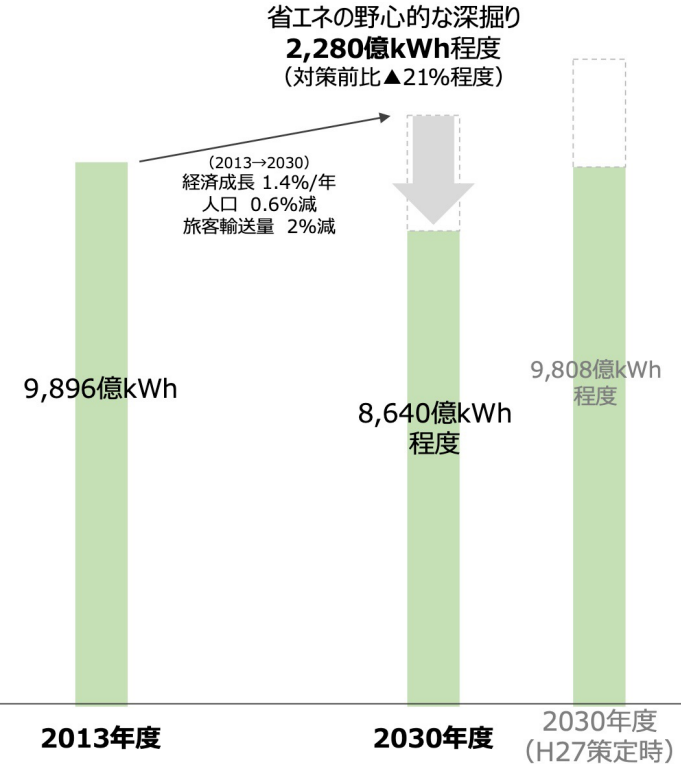
出所：エネルギー白書2024, p.118

資源エネルギー庁「電源開発の概要」、  
 「電力供給計画の概要」を基に作成

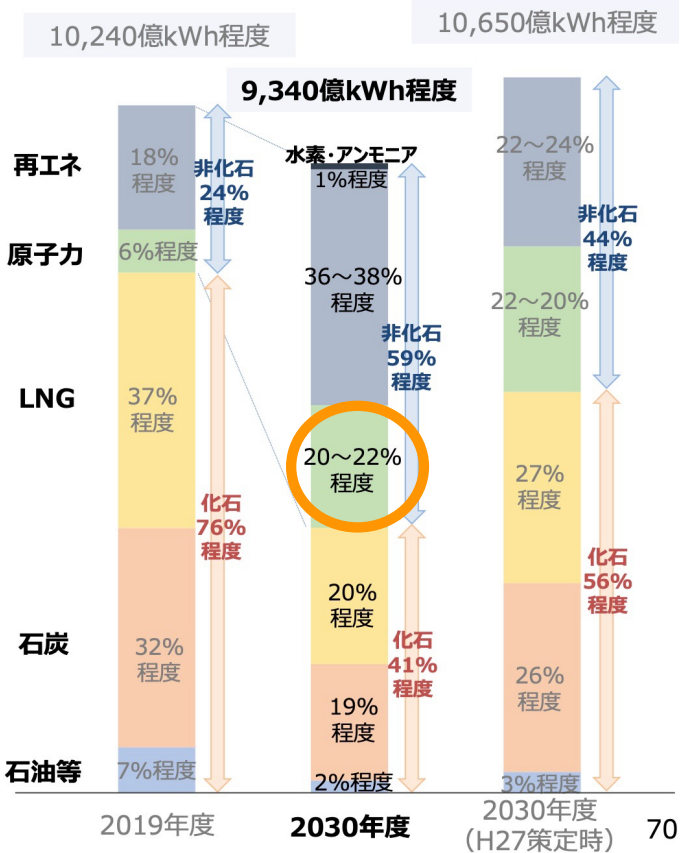
資源エネルギー庁  
 「総合エネルギー統計」を基に作成

# 第6次エネルギー基本計画の2030年目標

電力需要



電源構成



# 原子力産業は存続の危機に直面

## 4-3：原子力産業サプライチェーンの存続危機

- 国内では、進行・計画中の**新設プロジェクトが震災で中断中**。
  - 海外では、いくつかの**輸出案件が計画されていたが、いずれも中止・終了**。
- ⇒ 安全対策投資も土木投資等に偏る中、**中核のサプライチェーンは売上途絶**。

### 震災前に国内で計画が進んでいたプロジェクト

事業者名	発電所名	設置許可	着工
中国電力	島根 ③	H17.4 許可	H17.12 (中断中)
電源開発	大間 ①	H20.4 許可	H20.5 (中断中)
東京電力	東通 ①	H22.12 許可	H23.1 (中断中)
	東通 ②	-	-
東北電力	東通 ②	-	-
	浪江・小高①	-	計画断念
日本原電	敦賀 ③	H16.3 申請	-
	敦賀 ④		
中国電力	上関 ①	H21.12 申請	-
	上関 ②	-	-
九州電力	川内 ③	H23.1 申請	-
中部電力	浜岡 ⑥	-	-
関西電力	美浜 ④	-	-

### 計画されていた原発輸出プロジェクト案件の例

英国	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ <b>日立</b>は、英国内で建設計画を有するホライズン社を買収。2020年代の運転開始を目指していた。(2012年)</li> <li>▶ しかし、新型コロナウイルス感染拡大等により投資環境の厳しさが増したことから<b>プロジェクト撤退</b>を発表。(2020年9月)</li> </ul>
トルコ	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 日・トルコ政府間協定で、建設が計画されているサイトにおける<b>日本の優先交渉権に合意</b>。(2013年)</li> <li>▶ <b>政府間協定を終了</b>。(2021年6月)</li> </ul>
ベトナム	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 建設予定の2サイトにおいて、<b>日・露をパートナーに選定</b>。</li> <li>▶ しかし、国内財政事情悪化により<b>計画中止を国会で決議</b>。</li> <li>▶ 他方で、計画再開時には<b>日・露を優先的パートナー</b>とすることを表明。(2016年)</li> </ul>

# 原子力事業では撤退が相次ぐ

## 【参考】原子力産業における環境の変化

- サプライヤーは、現在は安全対策工事で事業を維持しているが、**将来の事業見通しが立たない状況**。
- **要素技術を持つ中核サプライヤー等の撤退**が相次いでおり、**サプライチェーンの劣化が懸念**される。
- 国内で建設や製造の現場の空白期間が続くことによる**技術・人材の維持は喫緊の課題**。

### 原子力事業からの撤退

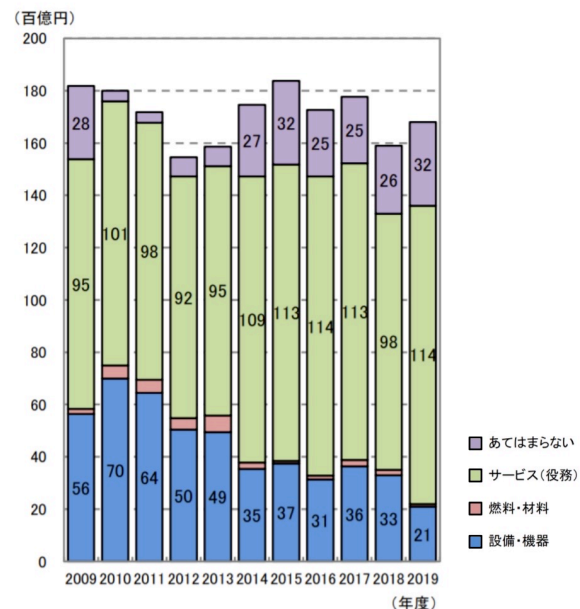
#### <大手企業>

- 川崎重工（廃止措置、発電所の保守管理等）
- 住友金属、古河電工（燃料製造加工）
- 明電舎（DCモータ）

#### <要素技術を持つ中核サプライヤ>

- ジルコプロダクツ（燃料部材）  
2017年廃業  
⇒ BWR用燃料被覆管部材は国内で調達できない状況に
- 日本鑄鍛鋼（圧力容器、タービン等）  
2020年廃業  
⇒ 原子炉圧力容器部材の供給企業は国内残り1社に

### 原子力産業界の売上げの推移



【出典】原子力産業協会 原子力発電に係る産業動向調査2020報告書 5;

出所：資源エネルギー庁（2022）「今後の原子力政策について」2月24日（第24回総合資源エネルギー調査会原子力小委員会資料3）p.52

# 気候危機対策の視点

1. 時間
2. お金
3. 環境への影響
4. 安全性・危険性

# 1. 時間

- 2050年までに、世界規模で全エネルギーの脱炭素化
  - 全エネルギー = 1次エネルギー
  - ※ 電気は1次エネルギー消費のほんの一部
- 2030年代のできるだけ早い時期に電源の脱炭素化
  - ※ 電源の脱炭素化 = RE100化は1次エネルギーの脱炭素化よりも容易
  - まず、これをできるだけ早く実現する必要がある。

## デンマーク

- 2030年までに再エネ100%、2050年までに全エネルギーの再エネ100%化

## スウェーデン

- 2040までに電力の再エネ100%化

## アメリカ、イギリス

- 2035年までの脱炭素化

## 原発は間に合うか？ → 全然間に合わない

- 原発の建設期間は10～20年
- 2025年に建設しても2040年
  - 2030年代の**電源の脱炭素化は必須**だが、間に合わない。
- 原発は40年（60年）で廃炉。次々に更新（新設していかなければならない）
- 既設原発も間に合わない
  - 2030年に発電量の20～22% = 不可能

# 次世代革新炉は間に合わない

- 新型炉開発に一度も成功したことがない

⇒ 原子力開発史からみると、失敗が目に見えている。

- 高速増殖炉、新型転換炉・・・全て失敗
- 高速増殖炉の開発に1兆円、廃炉に2兆円以上かかる。⇒壮大な無駄

- 原子炉開発の基本

実験炉：核反応の継続

↓  
原型炉：核反応 + 発電

実証炉：核反応 + 発電 + 経済性

↓  
商用炉：民間事業として自立

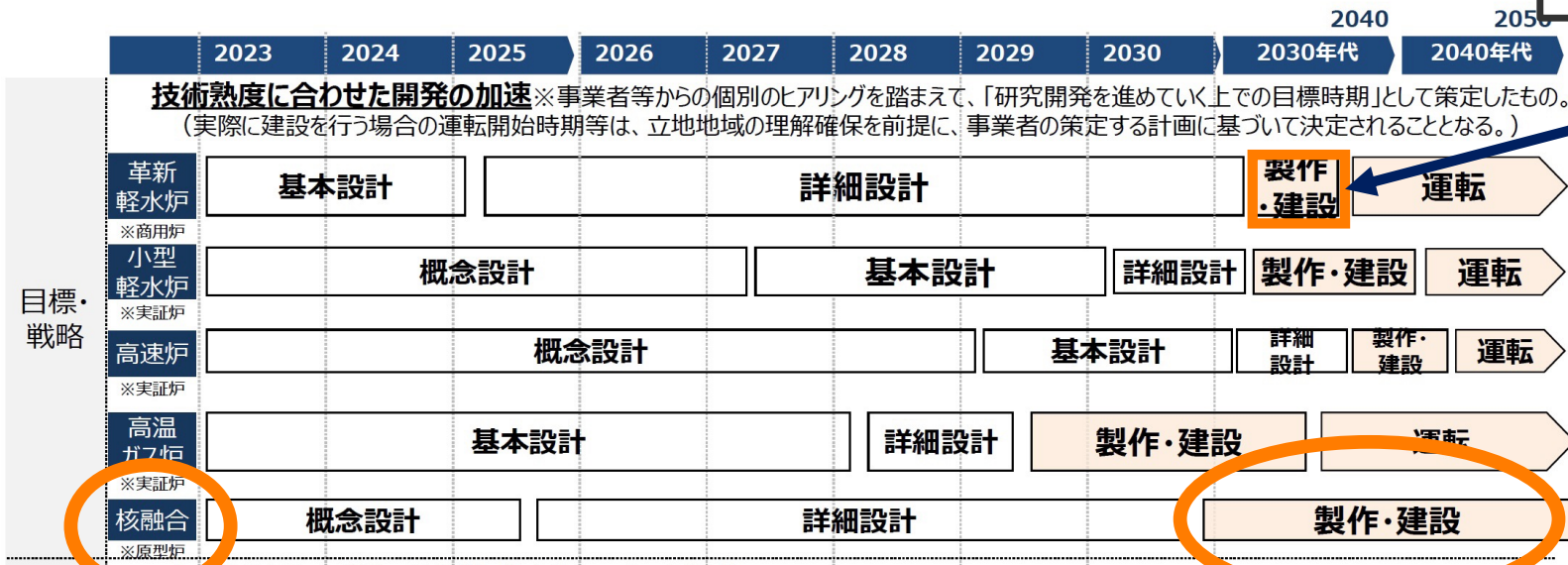


# 次世代革新炉は絶対に間に合わない

## 【今後の道行き】 事例16：次世代革新炉

例：イギリス・サイズ  
ウェルC原発(EPR)  
建設開始後9~12年  
320万kWで総額260億ポ  
ンド (4.2兆円)

- 安全性の確保を大前提として、新たな安全メカニズムを組み込んだ次世代革新炉の開発・建設に取り組む。



技術熟度に応じた開発の加速 ※事業者等からの個別のヒアリングを踏まえて、「研究開発を進めていく上での目標時期」として策定したもの。  
(実際に建設を行う場合の運転開始時期等は、立地地域の理解確保を前提に、事業者の策定する計画に基づいて決定されることとなる。)

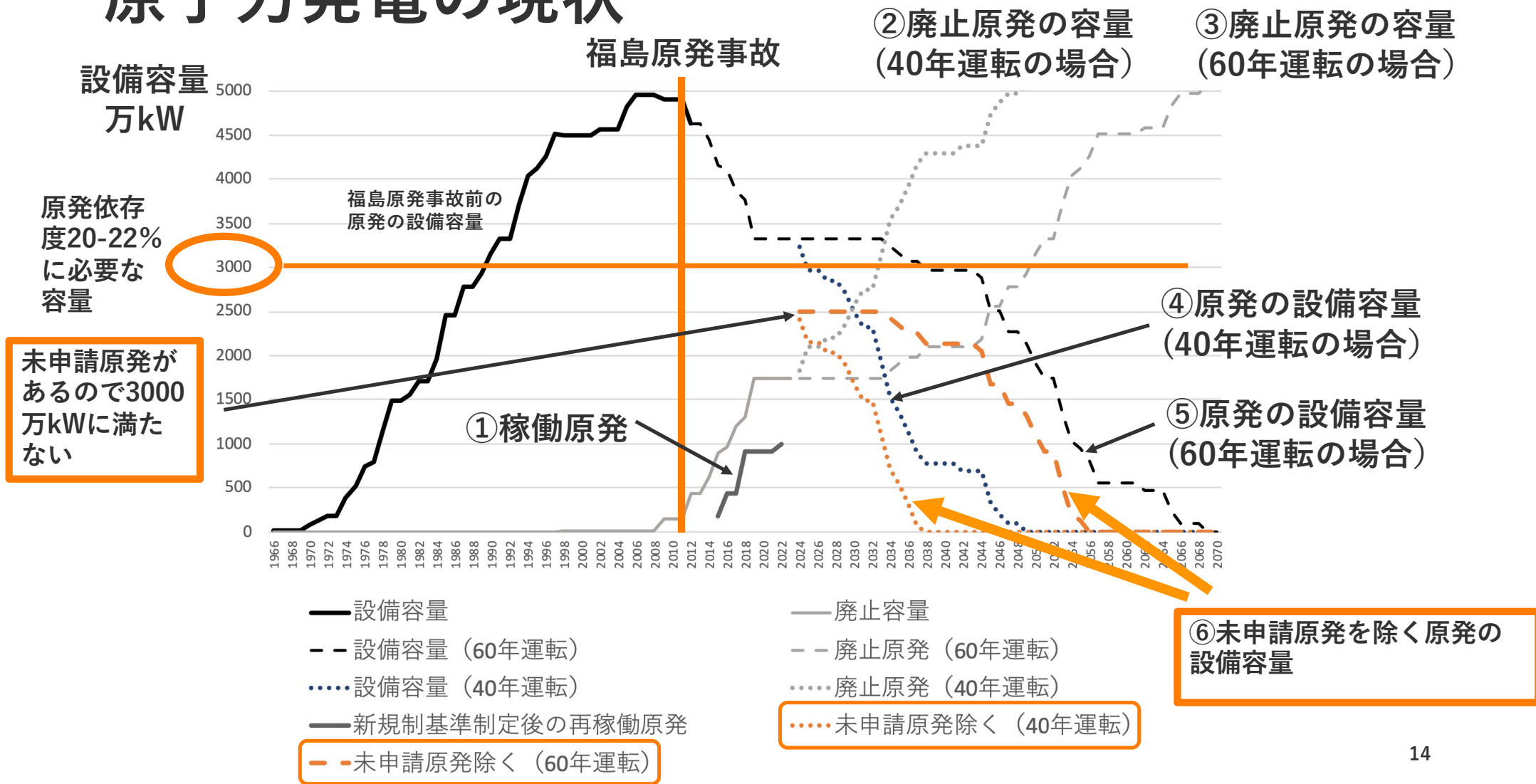
数年で「製作・建設」？

実証炉  
原型炉  
なので  
役に立たない

2030年までに詳細設計を終え、核融合炉の原型炉を2030年代に製作・建設するのは不可能

注：「GX実現に向けた基本方針（案）参考資料」2022年12月22日（第5回GX実行会議資料2） p.18の図を抜粋、加筆

# 原子力発電の現状



## 2. お金

## 2-1 既設原発にかかる費用

原子力発電費 + 国費投入 + 事故対策費用

- 原子力発電費：約17兆円（2011～20年度）
    - ※22年度までであれば約20兆円
  - 国費投入分：約4.3兆円
    - ※22年度までであれば約5.3兆円
  - 事故対策費用
    - ※廃炉費用8兆円とされる。しかし放射性廃棄物の費用を含まず、今後も増加する。
    - ※福島原発事故後、原発にかかっている（ないし判明している）コストは約33兆円。
  - 約33兆円 ÷ 約1.2億人 = 約27万円 平均世帯(2020年、約2.4人) でみると世帯当たり約65万円の負担。
- ⇒ 原発による全ての利益は、1回の原発事故で吹き飛びマイナスになった。

原子力は  
電気料金の底上げに  
貢献してきた

# 2-2

## ・福島原発事故前の水準

・ 100万kW原発 = 4000億円

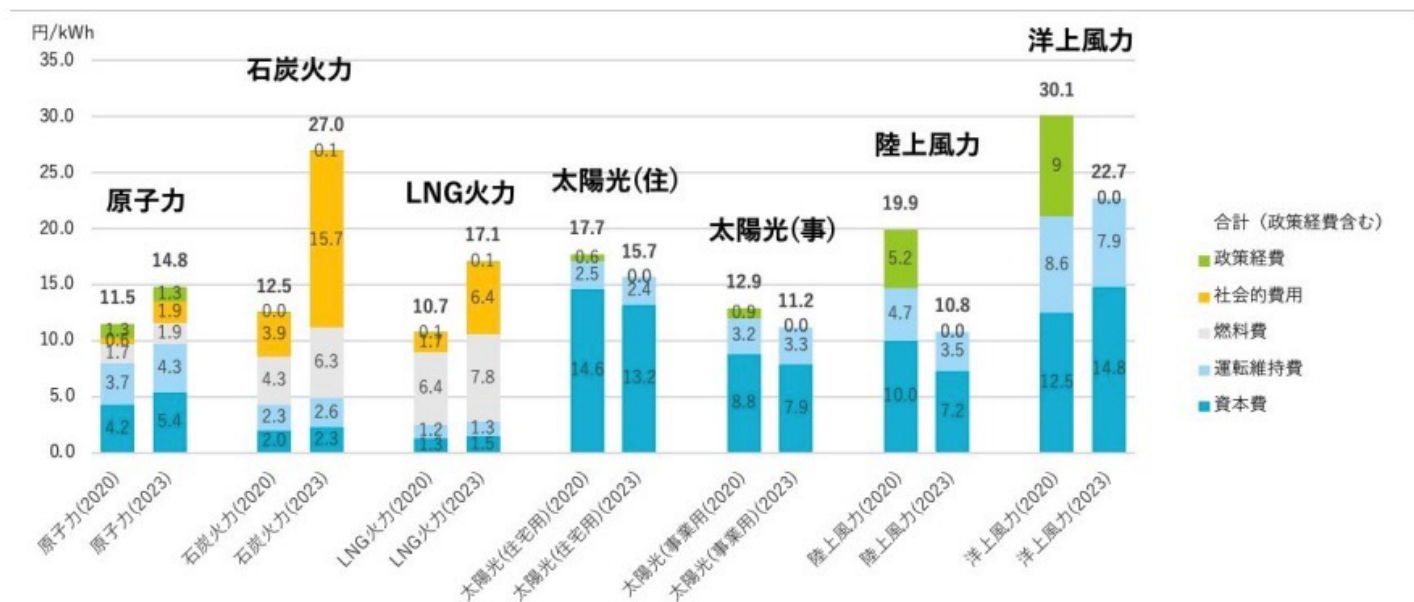
⇒ コスト検討小委員会（2021年）の2020年のコスト

電源	石炭 火力	LNG 火力	原子力	石油 火力	陸上 風力	洋上 風力	太陽光 (事業用)	太陽光 (住宅)	小水力	中水力	地熱	バイオマス (混焼、5%)	バイオマス (専焼)	ガス コジェネ	石油 コジェネ
発電コスト (円/kWh) ※( )内は 政策経費なしの値	12.5 (12.5)	10.7 (10.7)	11.5~ (10.2~)	26.7 (26.5)	19.8 (14.6)	30.0 (21.1)	12.9 (12.0)	17.7 (17.1)	25.3 (22.0)	10.9 (8.7)	16.7 (10.9)	13.2 (12.7)	29.8 (28.1)	9.3~10.6 (9.3~10.6)	19.7~24.4 (19.7~24.4)
設備利用率 稼働年数	70% 40年	70% 40年	70% 40年	30% 40年	25.4% 25年	30% 25年	17.2% 25年	13.8% 25年	60% 40年	60% 40年	83% 40年	70% 40年	87% 40年	72.3% 30年	36% 30年

(注1) グラフの値はIEA「World Energy Outlook 2020」の公表済政策シナリオの数値を表示。コジェネは、CIF価格で計算したコストを使用。

# 2023年試算例

電源別発電コスト（2020年政府試算と2023年Climate Integrate試算）



出典：発電コスト検証WG「基本政策分科会に対する 発電コスト検証に関する報告」2021.9.（2023年はClimate Integrate推計）

出典：Climate Integrate(2024)「これからの気候・エネルギー政策に向けたファクト集」7月25日

# 世界的な原発コストの上昇の例

## ・イギリス

### ・ ヒンクリーポイントC原発（160万kW×2基） → CfD/FIT

- ・ 2017年建設開始 当初180億ポンド（3兆6000億円）の計画

- ・ 2024年現在 330億ポンド（6兆6000億円）に増加

（コスト検証2021年想定の5倍以上に）

### ・ サイズウェルC原発（160万kW×2基）

- ・ 当初200億ポンド（4兆円）

- ・ 2022年9月時点で260億ポンド（5兆2000億円） → RABモデル

→ Stephen Thomas教授による350億ポンドとの予測も。

→ 投資決定に至っていない。

# 世界的な原発コストの上昇の例

## ・フランス

### ・フラマンビル 3 原発（165万kW）

- ・ 2007年12月建設開始（→2012年運転開始予定、33億ユーロ）
- ・ 2024年第1四半期で総額161億ユーロ（約2兆7000億円）
  - ・ 運転開始は2024年中？

## ※ フランスの原発：気候変動による運転停止が増加（2022年）

- ・ 2022年、冷却水の温度が上昇したことにより、運転停止が相次ぐ。  
→ 気候変動に対して脆弱であることが明らかに。
- ・ 冷却水温の規制を緩和する等して運転（→2023年夏も実施）。冷却機能の低下、機器の劣化、水温上昇による環境への影響等が指摘されている。



### **3. 環境汚染**

# 原発による環境汚染

- 日常的な放射能の放出

- 原発

- 希ガス、トリチウム等

- 六ヶ所再処理工場

- 海洋 1.8京ベクレル/年（2020年5月15日、衆議院経産委員会における資源絵エネルギー庁の回答）

- ※ 福島第一原発から数十年にわたって放出されるトリチウム量は約780兆ベクレル

- 避けられない労働者被ばく

- 燃料採掘～運転、廃炉、放射性廃棄物処分まで

# 原発事故による広大な汚染と放射性廃棄物

- 福島第一原発敷地内
  - 燃料デブリ等の膨大な放射性廃棄物
    - 処分の見通しは全く無い。費用も計算されていない。
- 福島第一原発敷地外
  - 広範な地域を汚染
  - 除染完了した地域/未除染の地域（帰還困難区域＋森林等）
  - 膨大な除去土壌、事故由来廃棄物の発生
    - 汚染廃棄物には既に通常のリサイクルルートに乗っているものも。
    - 除去土壌は中間貯蔵施設に。今後「再生利用」（＝汚染土の拡散）される可能性。
      - 最終処分場は決まっていない。

## 福島原発事故による負の遺産 例：サイト内の放射性廃棄物

表 3.4-2 1F 廃炉・サイト修復で発生する放射性廃棄物の試算例<sup>20)</sup>

ton

分類	1-6号機	他の施設	水処理施設	廃棄物処理/ 貯蔵施設	サイト修復	合計
燃料デブリ	644	0	0	0	0	644
HLW	2,042	0	0	0	83	2,125
TRU	0	0	16	0	830	846
L1	100,135	104,543	310	1,050	76,030	282,068
L2	429,462	329,364	38,174	200	1,424,600	2,221,800
L3	951,309	2,825,634	151,320	26,325	1,375,000	5,329,588
合計	1,483,592	3,259,541	189,820	27,575	2,876,543	7,837,071

HLW：高レベル放射性廃棄物相当      TRU：TRU廃棄物相当

L1：放射能レベルが比較的高い廃棄物    L2：放射能レベルが比較的低い廃棄物    L3：放射能レベルが極めて低い廃棄物

# 福島原発事故は、これまで考えられてきた量を大きくこえる放射性廃棄物をうみ出した

表1 大規模モデルプラントの解体廃棄物の物量

【単位：トン】

	現行の解体引当金制度		放射能濃度確認規則レベル で区分した場合	
	BWR 大規模 (110 万 kW 級)	PWR 大規模 (110 万 kW 級)	BWR 大規模 (110 万 kW 級)	PWR 大規模 (110 万 kW 級)
L1 廃棄物	80	200	80	200
L2 廃棄物	850	1,720	850	1,720
L3 廃棄物	7,110	3,140	11,810	4,040
クリアランスレベル 以下の廃棄物	528,610	489,860	523,910	488,960
合 計	536,650	494,920	536,650	494,920

\*端数処理は1トン単位を四捨五入した。

電気事業連合会(2007)「原子力発電施設廃止措置費用の過不足について(補足資料)」  
総合資源エネルギー調査会電気事業分科会第6回原子力の発電投資環境整備小委員会資料3

含まれていない費用の例

# 福島第一原発から出る放射性廃棄物の量と費用

福島第一原発から発生する放射性廃棄物量試算例

単位	分類	1-6号機	他の施設	水処理施設	廃棄物処理・ 貯蔵施設	環境修復（サ イト修復）	合計
トン	燃料デブリ	644	0	0	0	0	644
	HLW	2,042	0	0	0	83	2,125
	TRU	0	0	16	0	830	846
	L1	100,135	104,543	310	1,050	76,030	282,069
	L2	429,462	329,364	38,174	200	1,424,600	2,221,800
	L3	951,309	2,825,634	151,320	26,325	1,375,000	5,329,587
	合計	1,483,592	3,259,541	189,820	27,575	2,876,543	7,864,646
m3	燃料デブリ	107	0	0	0	0	107
	HLW	338	0	0	0	62	400
	TRU	0	0	3	0	623	625
	L1	57,463	55,511	51	174	74,538	187,736
	L2	251,063	194,916	6,322	33	1,164,764	1,617,098
	L3	555,901	1,813,403	98,045	16,752	1,303,846	3,787,947
	合計	864,872	2,063,829	104,421	16,959	2,543,833	5,593,914

従来の廃棄物の処分  
分費用単価を掛け合  
わせると合計約8.5  
兆円となる。  
※これは最低限の費  
用と考えてよい。

注1：廃棄物の物量試算についてはHideaki Kawamura, Shoko Yashio, Ian G. McKinley, "Decommissioning and Environmental Remediation Scenario Development for Fukushima Daiichi", TopSafe 2017-A0012, 12-16 February 2017 in Vienna, Austria, IAEA

注2：費用試算は、各種資料により得られた処分費用単価を単純に掛け合わせたもの。特に燃料デブリについては経験がなく参考値にすぎない。

# 行き場のない核ゴミ = 原子力利用の末路

表 3-1 原子力施設からの放射性廃棄物の現状

区分	形状	処分方法	廃棄物の出所	安全規制	実施状況		
高レベル	高レベル	深地層処分 (300m 以深)	使用済み燃料	未定	処分地未定	ガラス固化体に換算して 2.3 万本分ある (すでに製造された固化体は東海 247 本、六ヶ所 107 本、海外返還分 1338 本、今後英国から 820 本+スワッピング 70 本)	
	比較的高い (TRU 廃棄物)		ガラス固化体 立方体形	再処理廃棄物	未定		処分地未定
低レベル		余裕深度 処分 (50-100m)	立方体形	再処理廃棄物	未定	処分地未定 (六ヶ所埋設センターに隣接か)	
	比較的高い (廃炉廃棄物)		立方体形	原発解体廃棄物	検討中		
	比較的低い	ドラム缶 (200ℓ)	浅地処分 (10m程度)	原発定検消耗品	あり	六ヶ所埋設センター (300 万本分可能)	22 万本埋設、65 万本各サイトで貯蔵
				燃料加工などサイクル施設	未定	処分地未定	
極めて低い		浅地処分 (トレンチ)	原発解体廃棄物	あり	原発敷地内で一部実施	JPDR (1976 年運転終了) の解体では 1700 トン処分	

- 高レベル～低レベル
- 全てのレベルでほとんど処分されていない。
- **本格的処分はこれから。**
- 巨額の費用と長期管理・廃棄が必要となる。

出典： 原子力市民委員会 (2015) 306

## 4. 安全性/危險性



# 原子力の安全に関する考え方＝深層防護

以下の各層が独立して有効に機能すること。(IAEA安全基準, SF-1)

第1層：通常運転状態からの逸脱と安全上重要な機器等の故障を防止

- ・ 品質管理及び適切で実証された工学的手法に従って、発電所が健全でかつ保守的に立地、設計、建設、保守及び運転されること。

第2層：運転期間中に予期されることが事故状態へと拡大することを防止

- ・ 通常運転からの逸脱を検知し、管理。安全な状態に戻す運転手順。

第3層：事故の拡大の防止

- ・ 想定される異常事態、設計基準事故に対しての制御。工学的安全施設や緊急時対応手順等。

第4層：第3の防護レベルが失敗した場合の重大事故の影響を緩和

- ・ 放出抑制・拡散緩和
- ・ 敷地外の汚染の回避や最小化。フィルタベント、放水等の設備

第5層：人的被害防止・環境回復 → 原子力防災、避難計画

- ・ 放射性物質が敷地外に放出された場合に影響を緩和するための設備面、計画面での対応。緊急時対応（防災）。

# 能登半島地震の教訓

基本的な避難ルート

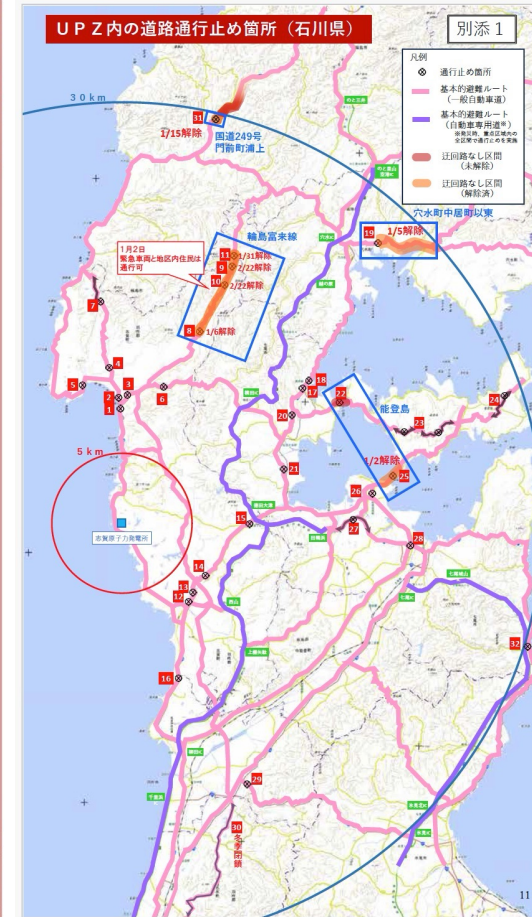
## 基本的避難ルートと地震による通行止め

「1日の地震のあと、能登半島から金沢市方面へ抜ける自動車専用道路が全面通行止めになるなど、原発から30キロ以内の国道や県道では主な避難路を含め20か所余りで、少なくとも5日以上は通れない状態が続きました。」(NHK NEWS WEB, 2024年1月22日)

※住民数  
5キロ圏内 (PAZ) 約4000人  
5-30キロ圏内(UPA) 約15万人



出所：第1回志賀地域原子力防災協議会作業部会資料2 (2015年6月30日)



出所：第9回志賀地域原子力防災協議会作業部会資料1 (2024年4月12日)

# 屋内退避→ できない

# 全壊、半壊、一部損壊では屋内退避

**Q** どんな状況で「屋内退避」を開始するの？

**A** 原子力発電所から放射性物質が漏れ出るおそれのある緊急事態時に「屋内退避」を開始することになります。

屋内退避の開始の際には行政からその指示があります。ただし、津波等の自然災害に対する命を守る行動を優先してください。

震度6弱以上の大地震など異常事象が発生した場合 → 警戒 → 慌てて避難せず、情報収集に努めましょう

発電所が全ての交流電源を失うなどの場合 → 準備 → 帰宅するなど「屋内退避の準備」を開始してください

原子炉が冷却機能を失うなど放射性物質が外に出るおそれがある場合 → 退避 → 「屋内退避」を開始してください

**Q** 「屋内退避」をしたら、何をすればいいの？

**A** ドアや窓を閉める、換気設備を止めるなど、以下のことを行ってください。

戸締りをする

換気設備を止める

ペットを家の中に入れる

情報収集する

**Q** 「屋内退避」は、どのくらい被ばくが抑えられるの？

**A** 100㎡程度の一般的な家屋内では建物の気密性と遮へい効果により放射線の被ばく量は半分程度低減することがわかっています。

屋外

100㎡程度の一般的な家屋内

半分程度減

出所：内閣府「原子力発電所からおおむね5～30km圏内にお住まいのみなさまが行う屋内退避について」 ([https://www8.cao.go.jp/genshiryoku\\_bousai/shiryoku/okunaitaihi.html](https://www8.cao.go.jp/genshiryoku_bousai/shiryoku/okunaitaihi.html))



# 災害時の緊急対応が困難である可能性

## 3. 初動対応体制及び情報連携状況 (参考：各拠点の位置関係)

5

### □ 交通インフラ状況の被害状況 (1/1 20:30現在)

#### ○ 高速道路 (以下の区間で通行止め)

- ・北陸道 (丸岡 IC~富山 IC, 滑川 IC~魚津 IC, 朝日 IC~中条 IC)
- ・能越道 (小矢部砺波 JCT~七尾大泊 IC)
- ・のと里山海道 (穴水IC~千鳥台) ※1/2 6:30時点

#### ○ 鉄道

- ・JR 西日本 北陸新幹線 上越妙高~金沢 駅間停車 4 本

#### ○ 航空

- ・能登空港

滑走路点検において、滑走路上に 3 センチ以上の段差があり滑走路閉鎖中

(出典)：令和 6 年能登半島地震における被害と対応について (国土交通省)

### □ 志賀原子力発電所までのルート

「高速道路」および「のと里山海道」が通行止めの状況下、使用可能な一般道にて発電所に参集



#### 【志賀原子力発電所との距離】

原子力本部 (即応センター) : 約7 km

富山本店 : 約60 km

出所：北陸電力 (2024) 「令和6年能登半島地震から得られた教訓」 7月11日, p.238

# 原子力の安全性は確保されているか？

- 原子力安全の基本は深層防護
  - 実効性のある避難計画が存在しない = 安全性は確保されていない
- 実際に事故が起きた（＝東京電力福島第一原発事故）
  - 福島原発事故は、考える”最悪の事故“ではない。今後も事故発生リスクは存在する。
  - 試算例：玄海原発4号機で使用済燃料プール火災がおきた場合
    - 9月の場合 強制避難人口3200万人＋自主避難1600万人

出典： Soocheol Lee, Eva Lisowski, Weisheng Zhou, Ken'ichi Matsumoto, Tae-Yeoun Lee, Ken'ichi Oshima, Hyelim You, and Jungmin Kang, "Radiation Leakage Impact on China, Japan, and South Korea in the Case of Nuclear Power Plant Accidents and Spent Fuel Pool Fires in Northeast Asia: Analysis Using HYSPLIT Simulation Model", *Nuclear Power Safety and Governance in East Asia (Routledge Studies in the Modern World Economy)*, Taylor & Francis, 2023

# 原発と戦争の問題

- 戦争中の原子力発電
  - 戦争中も原子力発電所を運転～原子力依存度が高い
  - 武力攻撃に耐えうる原発は存在しない。→ 重大事故発生は不可避
- 日本も危険
  - 日本は沿岸に集中立地
  - 重大事故の危険性
  - 原発依存のリスク
  - 原発新設、小型炉新設のリスク
  - 六ヶ所再処理工場（大量の放射性物質）

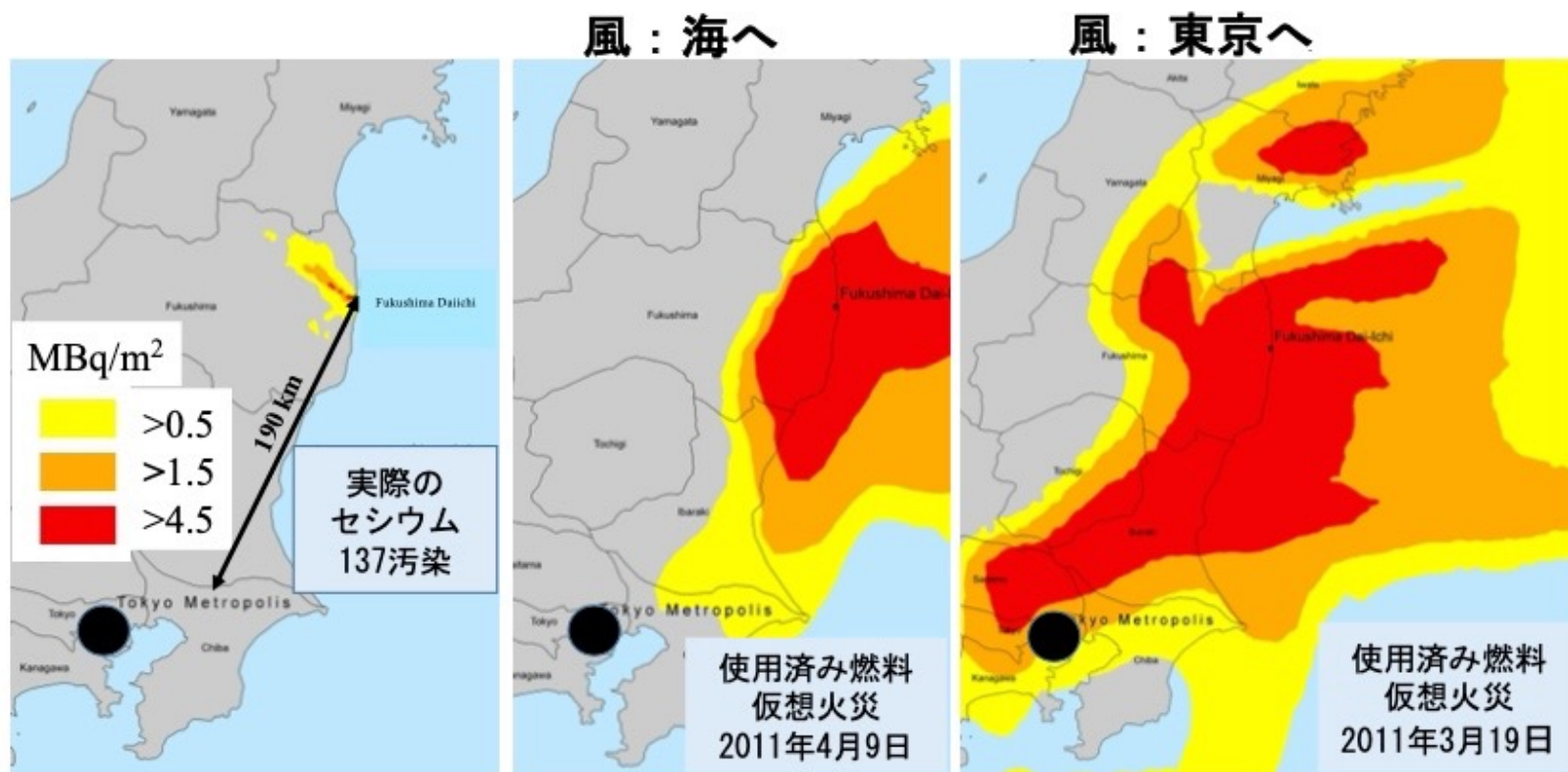
# 原子力発電所に対する攻撃の影響の評価例

- 日本国際問題研究所「原子炉施設に対する攻撃の影響に関する一考察」  
1984年2月
- 外務省国際連合局軍縮課長の「ことわりがき」
  - 「・・・実際に軍縮会議において今後も原子力施設攻撃禁止問題の検討に携っていく立場にある者としては、原子力施設に対する攻撃が行われた場合の影響がどのようなものとなるのかを知っておくことは必要不可欠であり、かかる観点から、日本国際問題研究所に対しこの分野における委託研究を依頼した次第である。」
- シナリオ
  - 補助電源喪失、格納容器破壊、原子炉の直接破壊
  - 格納容器破壊の被害影響

例：緊急避難がない場合

	平均	99パーセントイル (※100回に1回)
急性死亡	3600人	18000人
急性障害	6300人	41000人

# 使用済燃料火災事故が起きた場合



福島事故

福島第一4号機プールの火災

出典：フランク・フォンヒッペル(2022)「ウクライナと『核』の脅威」4月28日（原子力資料情報室核燃料サイクル特設サイト開設記念シンポジウム「核危機と平和利用—六ヶ所再処理工場の操業が持つ意味」講演資料日本語版、p.3）



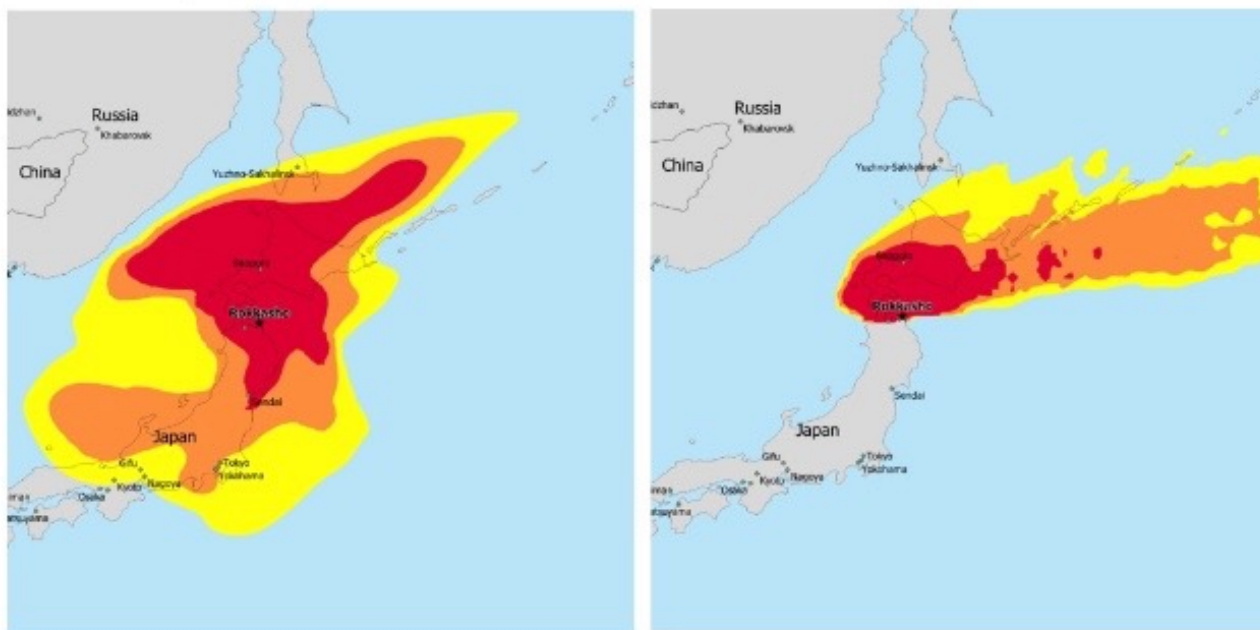
# 六ヶ所再処理工場で事故が起きた場合の影響

六ヶ所再処理工場使用済み燃料プール仮想核事故の  
避難地域

2019年10月1日及び12月1日

(6470PBqのセシウム137放出)

※福島原発事故では500PBq



赤・オレンジ：強制的避難レベル  
黄色：自主避難レベル

出典：姜政敏(カン・ジョンミン)(2022)「原子力施設に対するミサイル攻撃のリスク」4月28日 (原子力資料情報室核燃料サイクル特設サイト開設記念シンポジウム「核危機と平和利用—六ヶ所再処理工場の操業が持つ意味」講演資料日本語版、p.13)

# 六ヶ所再処理工場で事故が起きた場合の影響

## 日本六ヶ所再処理工場 使用済み燃料プール仮想核事故(続き)

国	避難人口		避難面積 (km <sup>2</sup> )	
	平均	最大	平均	最大
日本	640万	6210万	51,700	312,700
	(890万)	(8920万)	(65,900)	(391,800)
ロシア	0.5万	3.1万	12,100	70,300
	(2万)	(20万)	(24,300)	(151,300)

(括弧内の数字は、自主避難人口を足した総数)

出典：姜政敏(カン・ジョンミン)(2022)「原子力施設に対するミサイル攻撃のリスク」4月28日 (原子力資料情報室核燃料サイクル特設サイト開設記念シンポジウム「核危機と平和利用—六ヶ所再処理工場の操業が持つ意味」講演資料日本語版、p.14)

## 5. 気候政策を妨げる原発

# 「再エネも必要、原子力も必要」は本当か？

## • 3E + S . . . エネルギー基本計画の骨組み

- Energy Security      エネルギー安全保障
- Economy                経済効率性
- Environment          環境適合性
- Safety                  安全性

パーフェクトなエネルギーであれば  
民間事業者に任せておけば急増するはず。  
→原発はいずれも満たさない

## • 「バランス良いエネルギー構成」

= 「再エネも必要、原子力も必要」ではない

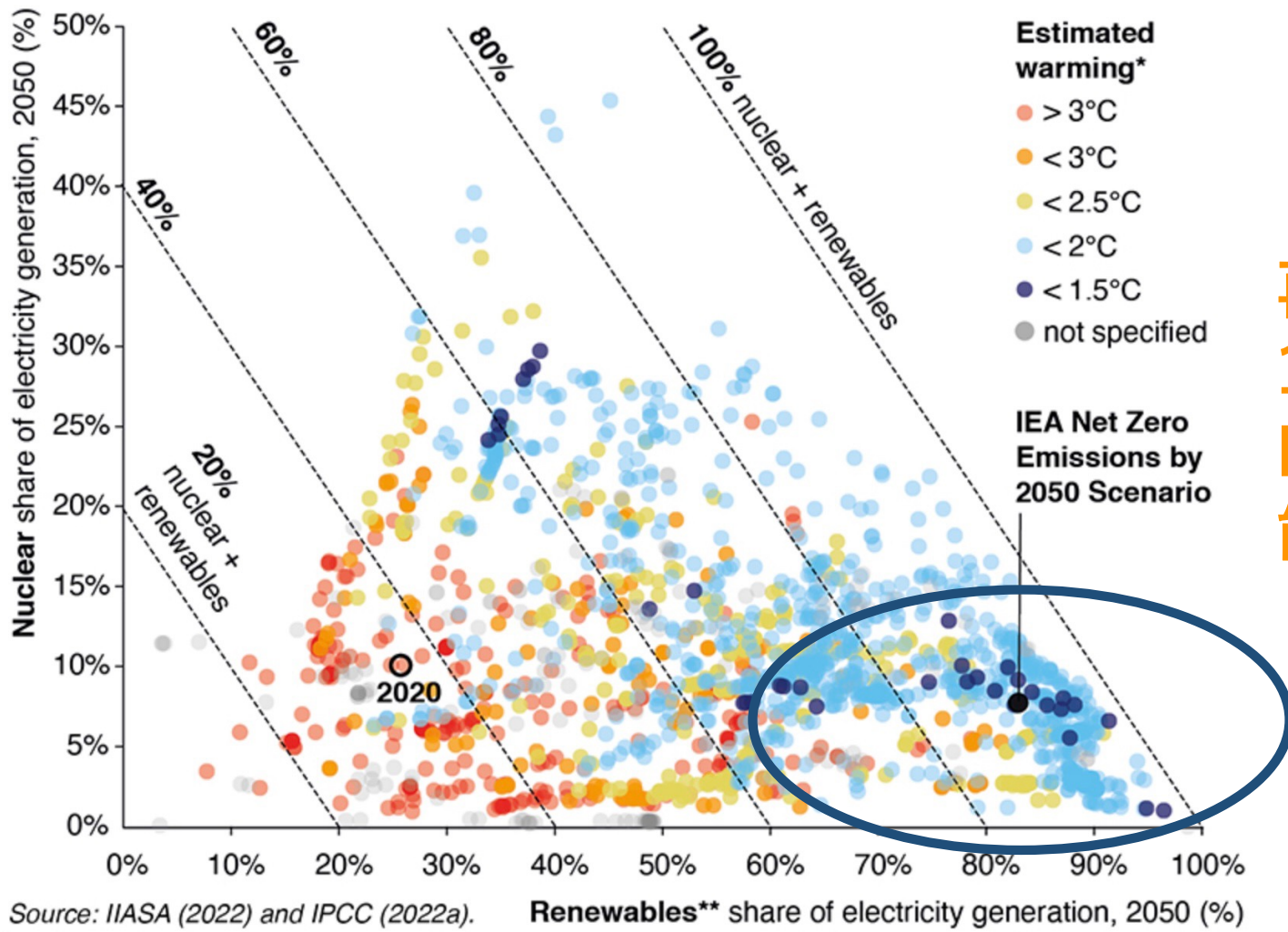
# 原子力を増やすとCO2が減らない

国際科学雑誌で公表された研究によると・・・

- 原子力発電と再エネのCO2排出削減への影響
  - 世界123カ国、25年間のデータ分析により判明。
    - 1) 原子力発電量の多さは、CO2排出削減に影響を与えない。
    - 2) 再生可能エネルギー導入量の多さは、CO2排出削減に影響を与える。
- 原子力発電と再エネの利用は相互に矛盾する
  - 1) 原子力発電に熱心な国は、再エネ導入量が少ない。
  - 2) 再エネに熱心な国は、原子力発電が少ない。

Benjamin K. Sovacool, Patrick Schmid, Andy Stirling, Goetz Walter and Gordon MacKerron (2020), “Differences in carbon emissions reduction between countries pursuing renewable electricity versus nuclear power” *Nature Energy*, Vol.5 928-935

# 原子力と再エネによる2つの道



再エネによる  
1.5%目標達成  
RE100は到達可  
能な目標に

Source: IIASA (2022) and IPCC (2022a).

# 原子力とCO2排出削減

- **最も高コスト**

- 世界のエネルギー関連のCO2排出量50%削減のために12億kW必要。そのための総コストは4兆ドル（=400兆円）の追加投資。
- 次世代技術になると、コストが上がる。（ネガティブラーニング）  
→ 再エネは逆。（次世代技術になるとコストが下がる）

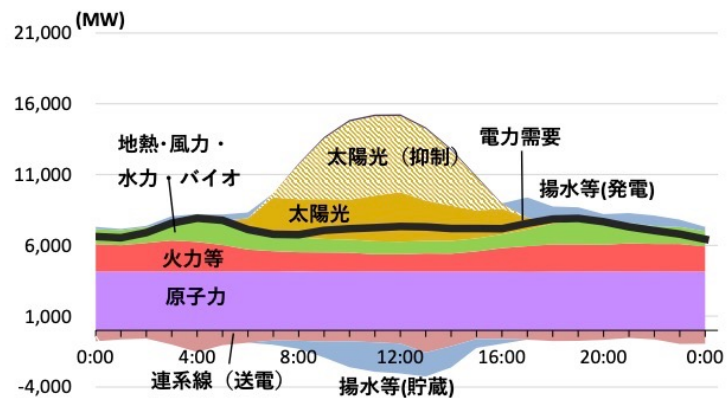
- **再エネと原子力は、電力システムの最適化のあり方が違い、矛盾する。**

- 再エネ＝小規模分散：
- 原子力＝大規模集中：リードタイムの長い発電所の建設、大規模集中電源をベースロードとして使用。安全規制、セキュリティ、放射性廃棄物管理・処分、災害や外的攻撃への対処。→高コスト化

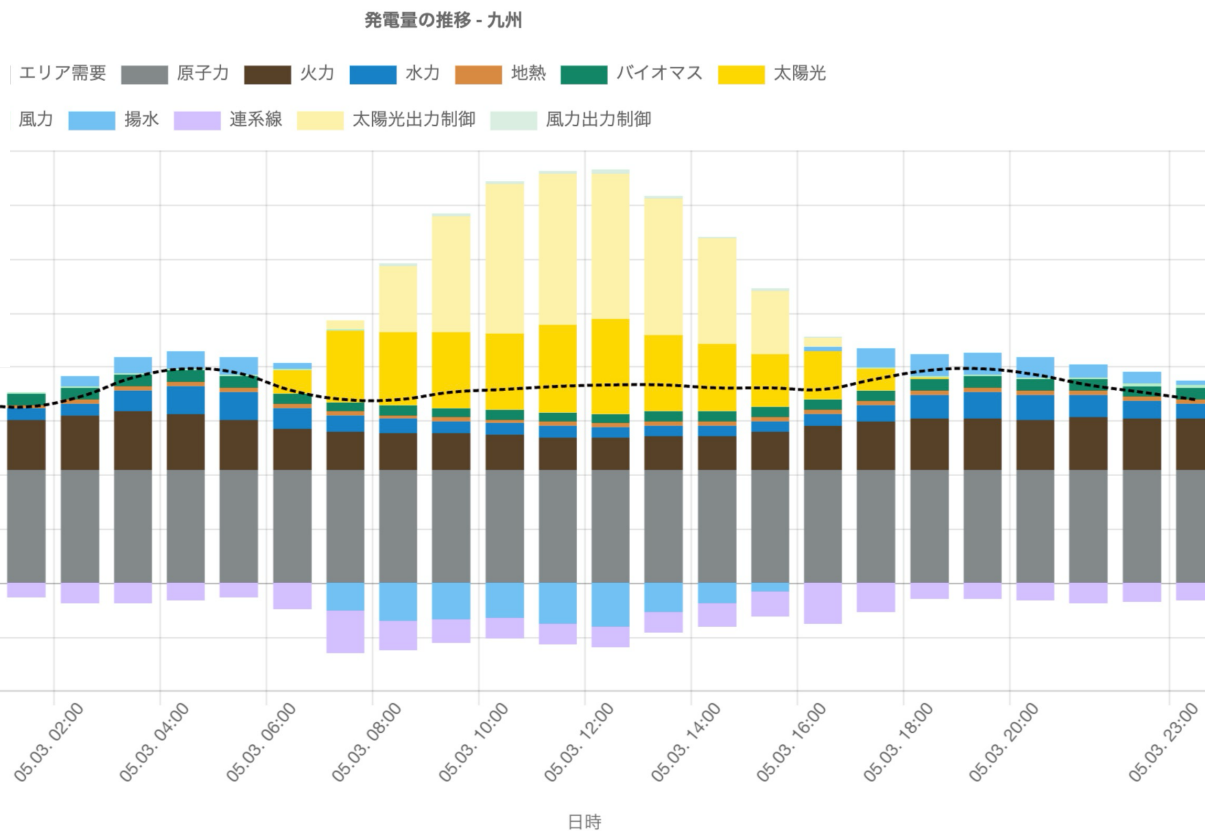
- **原子力には時間がかかり、気候変動対策に間に合わない。**

- 原子力開発を加速化しても間に合わない。

# 再エネ増加と原子力発電



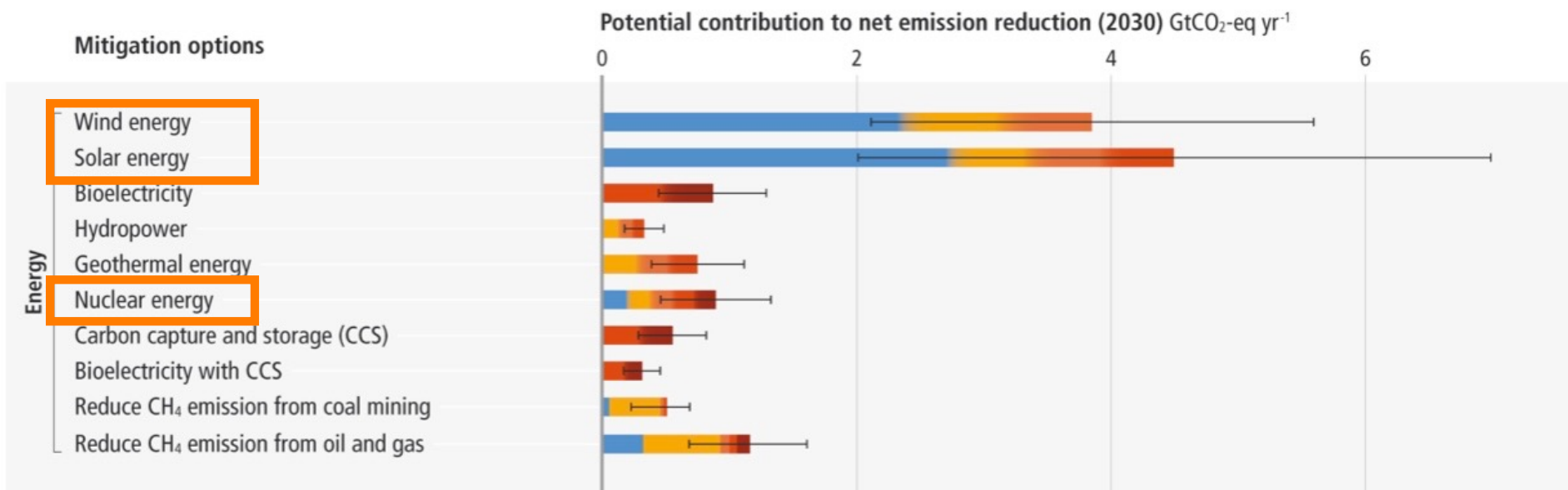
(注)太陽光発電の自家消費分は、「太陽光」には含まれず、「電力需要」の減少分として表れている。



出所：ISEP Energy Chartより作成。



# 削減ポテンシャル比較

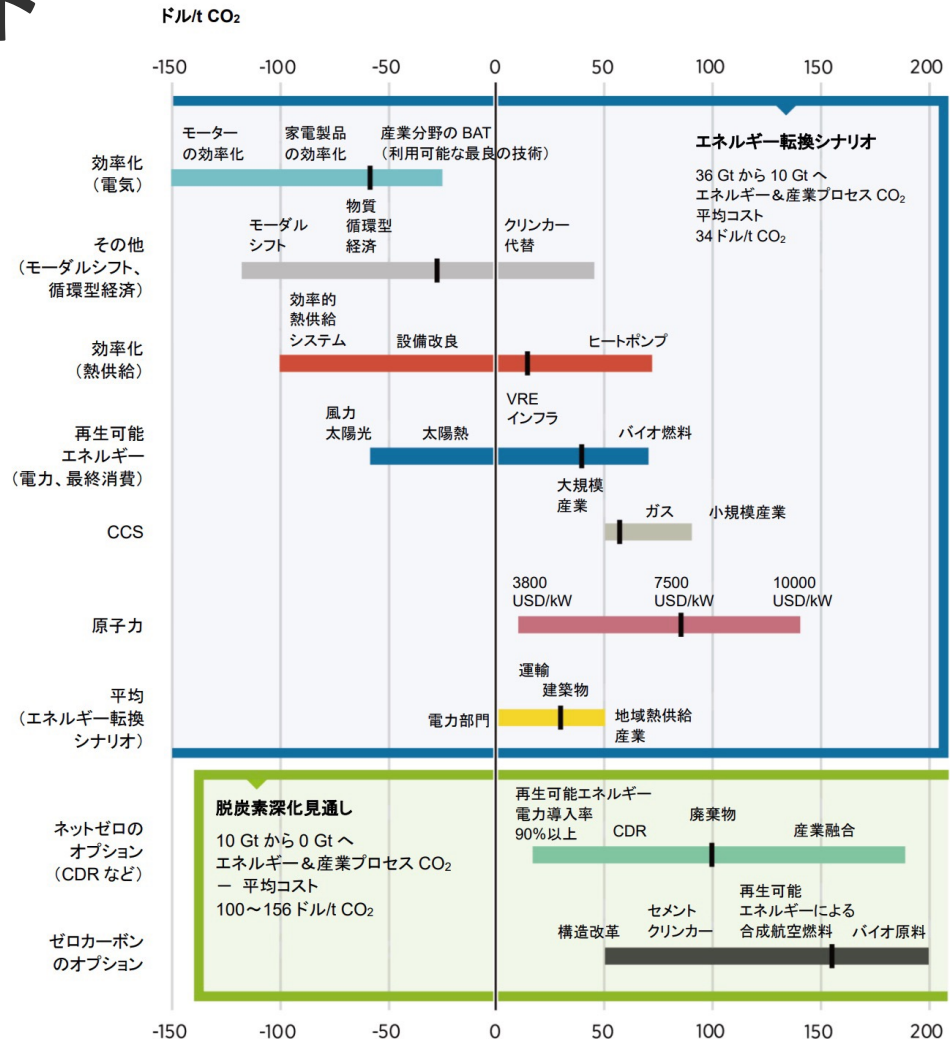


- 再エネのポテンシャルが最も大きい。
- 原子力による削減ポテンシャルは少ない。

出所：IPCC AR6 WG3, Summary for Policymakers

# 脱炭素技術のコスト

- エネルギー効率化（省エネ）、再生可能エネルギーはコストがマイナス。
- 原子力は高いコスト。



出所：IRENA 『再生可能エネルギー世界展望 2020年版』 p.168

# まとめ

## 原発新設・原発活用が明記されたらどうなるか

- 2023年～ GX関連法成立、原発新設を補助する制度の構築
- 2025年～ 原発新增設計画～建設？
- 2040年～ 新規原発運転開始？
- 2100年？ 新規原発の運転終了、廃止？
- 2130年？ 廃止（廃炉）完了？～放射性廃棄物処分へ？

※ 22世紀、23世紀の未来を縛ることになる。

このようなものは、原子力の他に存在しない。

# 原発ゼロ社会に向けたエネルギー政策

- **福島原発事故に向き合う**
  - いまだに残る被害
  - 福島第一原子力発電所の安全な管理、保全
- **エネルギー基本計画2024の重要性**
  - 不可能な原子力推進計画を盛り込んではいならない
- **経済性破綻、原子力産業の衰退 → 脱原発政策へ転換**
  - 既設原発も高コスト化
  - 原子力産業は存亡の危機 → 衰退産業は国家でも支えられない。
- **原発無しの現実的カーボンニュートラル**
  - 省エネルギーと再エネの組み合わせ
  - 産業構造転換、雇用創出
  - 持続可能なまちづくり

## 原発による被害の特徴（＝気候変動問題と共通）

1. 被害が大きく、元に戻らない（不可逆）
2. 被害・影響が不均等に発生する。（同世代の不平等）
3. 世代を超えて被害が及ぶ。（世代を超えた被害）
  - 被害が長期間に及ぶ。
  - 手間と資金は次世代が負う。

# 気候変動と脱原発

1. 原発は、気候危機対応に間に合わず、役割を果たさない
2. 原発は、お金がかかりすぎ、負の遺産が大きすぎる
3. 原発派、深刻な環境破壊を伴う
  - 放射能汚染（原発、再処理工場）
  - 労働者被ばく
  - 核ゴミの行き場がない
  - 原発事故による汚染
4. 原発は、安全が確保されていない＝危険である
5. 気候変動対策の妨げになる。
6. 原発問題と気候変動問題は、性格も対策も同じである。

# 原発ゼロ社会への道2022



## 1. 福島原発事故10年(11年)の総括

- ①福島原発事故の被害と課題 (1, 2章)
- ②原子力発電の諸問題 (放射性廃棄物、安全性・規制) (3, 4章)
- ③原発ゼロ社会実現の展望 (5章)

## 2. 骨格となる考え方

- ①「無責任の構造」 (「責任主体が責任をとらない構造」)
  - ②「不可視の構造」 (「見えない化」)
- これを乗り越えるための方策と道筋



ご静聴ありがとうございました。

<https://www.youtube.com/@envphilosophy>

