



令和7年1月20日
日本学術会議原子力総合シンポジウム
@日本学術会議講堂

原子力のリスク&ベネフィット

Risk & Benefit of Nuclear Science and Technology

内閣府原子力委員会委員長
上坂 充

本資料には講演者の個人的視点に基づく内容が含まれています。

リスクコミュニケーションについて

土田 昭司

[関西大学 社会安全学部]

「リスク(risk)」とは何か？

- ・ リスク事象がもたらす「**危険性**」: danger, hazard
- ・ リスク事象がもたらす「**便益性**」: benefit
- ・ 将来における事象 = 不確実性
→ **生起確率**: probability

【リスク概念は多様cf. 経済学からの立場】

リスクコミュニケーションにおいては、「**危険性**」と「**便益性**」のどちらについても情報交換しなければならない。

便益性とは何か？

便益性 ⇒ 望ましいことの実現 (= 欲)

- ✓ 私たちは、何のために生きているのか
- ✓ 安全という「価値」(価値 = 「手に入れておきたいもの」)
- ✓ 価値[安全]をそれ以外の価値と対比する視点の有無
- ✓ 何を「価値」と見なすかは個人・組織・社会による

態度 - 価値 - 性格



情報の流れ [有から無に向かって流れる]

- ・ 危険や便益についての専門的情報

専門家 → 事業者・行政 → メディア → 市民

- ✓ 事業者と市民では専門的情報についての理解が異なりやすい
- ✓ 多数の市民には専門的知識を理解しようとする動機がない
- ✓ 社会的分業を認める = 信頼

- 単純な情報・知識
- 複雑な情報・知識
- 不確実な情報・知識
- 曖昧な情報・知識

- ・ 何を危険・便益と見なすかについての情報

市民 → メディア → 事業者・行政 → 専門家

◆ 21世紀のリスクコミュニケーション研究が取り組むべき課題

令和5年第18回原子力委員会 資料第1号

「原子力利用に関する基本的考え方」ポイント

1. 基本的考え方について 及び 改定の背景

- 今後の原子力政策について政府としての長期的方向性を示す羅針盤となるものであり、**原子力利用の基本目標と各目標に関する重点的取組を定めている。**
- **平成29年（2017年）7月**に「原子力利用に関する基本的考え方」を**原子力委員会で決定、政府として尊重する旨閣議決定。**
- 「今日を含め原子力を取り巻く環境は常に大きく変化していくこと等も踏まえ、『原子力利用に関する基本的考え方』も**5年を目途に適宜見直し、改定するものとする。**」との見直し規定があり、**令和3年11月には、改定に向けた検討を開始することについて原子力委員会にて公表し、**以来、有識者へのヒアリングと検討を重ね、**令和5年2月20日に原子力委員会で改定し、2月28日に閣議にて、政府として尊重する旨、決定された。**

2. 本基本的考え方の理念

原子力利用について:

- 原子力はエネルギーとしての利用のみならず、工業、医療、農業分野における放射線利用など、幅広い分野において人類の発展に貢献しうる。
- エネルギー安全保障やカーボンニュートラルの達成に向けあらゆる選択肢を追求する観点から、原子力エネルギーの活用は我が国にとって重要。
- 一方で、使い方を誤ると核兵器への転用や甚大な原子力災害をもたらし得ることを常に意識することが必要。
⇒原子力のプラス面、マイナス面を正しく認識した上で、安全面での最大限の注意を払いつつ、原子力を賢く利用することが重要となる。

3. 原子力を取り巻く現状と環境変化

- エネルギー安定供給不安/地政学リスクの高まり
- カーボンニュートラルに向けた動きの拡大
- 世界的な革新炉の開発・建設/既設原発の運転期間延長
- 原子力エネルギー事業の予見性の低下
- テロや軍事的脅威に対する原子力施設の安全性確保の再認識
- 非エネルギー分野での放射線利用拡大
- 経済安全保障の意識の高まり
- ジェンダーバランス等、多様性の確保の重要性増加

4. 今後の重点的取組について

- 「安全神話」から決別し、安全性の確保が大前提という方針の下、安定的な原子力エネルギー利用を図る。その際、円滑な事業を進めるための環境整備に加え、放射性廃棄物処理・処分に係る課題や革新炉の開発・建設の検討等に伴って出てくる新たな課題等に目を背けることなく、国民と丁寧にコミュニケーションを図りつつ、国・業界それぞれの役割を果たす。
- 原子力エネルギー利用のみならず、非エネルギー利用含め、原子力利用の基盤たるサプライチェーン・人材の維持強化を国・業界が一体となって取り組む。

① 東電福島第一原発事故の反省と教訓

- 福島の着実な復興・再生
- ゼロリスクはないとの認識の下での継続的な安全性向上への取組・業務体制の確立・安全文化の醸成・防災対応の強化
- 国及び事業者による避難計画の策定支援等を通じた住民の安全・安心の確保
- 原子力損害賠償の在り方についての慎重な検討

② エネルギー安定供給やカーボンニュートラルに資する原子力利用

- 原発事業の予見性の改善に向けた取組
- 既設原発の再稼働
- 効率的な安全確認
- 原発の長期運転
- 革新炉の開発・建設
- 安定的な核燃料サイクルに向けた取組
- 使用済燃料の貯蔵能力拡大

③ 国際潮流を踏まえた国内外での取組

- グローバル・スタンダードのフォローアップ
- グローバル人材・スタンダード形成への我が国の貢献
- 価値を共有する同志国政府や産業界間での、信頼性の高い原子力サプライチェーンの共同構築に向けた戦略的パートナーシップ構築

④ 原子力の平和利用及び核不拡散・核セキュリティ等の確保

- プルトニウムバランスの確保
- テロや軍事的脅威に対する課題への対応
- IAEA等と連携したウクライナ支援

⑤ 国民からの信頼回復

- ルール違反を起こさず、不都合な情報も隠蔽しない
- 専門的知見の橋渡し人材の育成

⑥ 国の関与の下での廃止措置及び放射性廃棄物の対応

- 今後本格化が見込まれる原発の廃止措置に必要な体制整備
- 処分方法等が決まっていない放射性廃棄物の対応
- 国が前面に立った高レベル放射性廃棄物対応

⑦ 放射線・ラジオアイソトープ(RI)の利用の展開

- 「医療用等ラジオアイソトープ製造・利用推進アクションプラン」の取組（重要RIの国内製造・安定供給等）
- 社会基盤維持・向上等に貢献しているという認知拡大及び工業等の様々な分野における利用の可能性拡大

⑧ イノベーションの創出に向けた取組

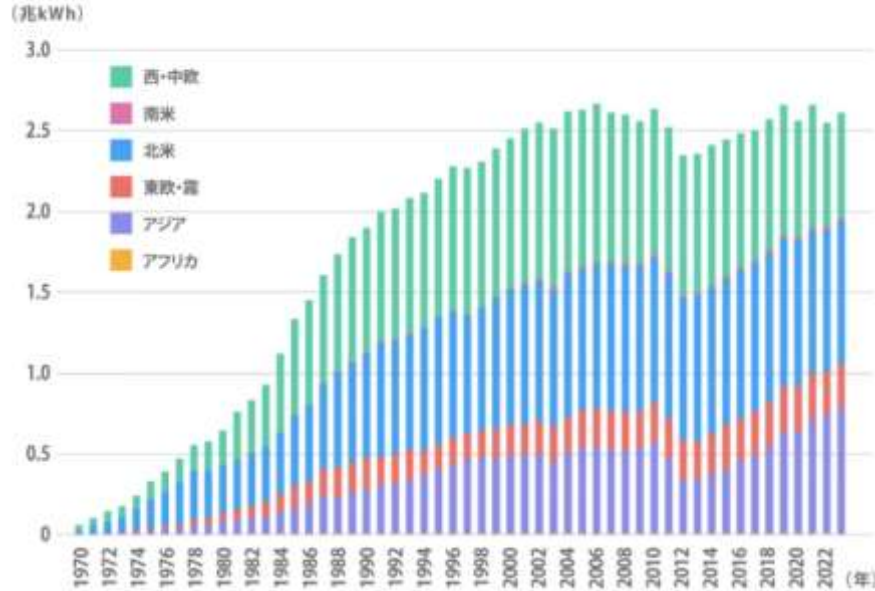
- 民間企業の活力発揮に資するなど成果を社会に還元する研究開発機関の役割
- 原子力イノベーションに向けた強力な国の支援
- サプライチェーン・技術基盤の維持・強化、多様化

⑨ 人材育成の強化

- 異分野・異文化の多種多様な人材交流・連携
- 産業界のニーズに応じた産学官の人材育成体制拡充
- 若手・女性、専門分野を問わず人材の多様性確保/次世代教育

世界の原子力発電量の年間変化

図1. 世界の原子力発電電力量の推移 (地域別)

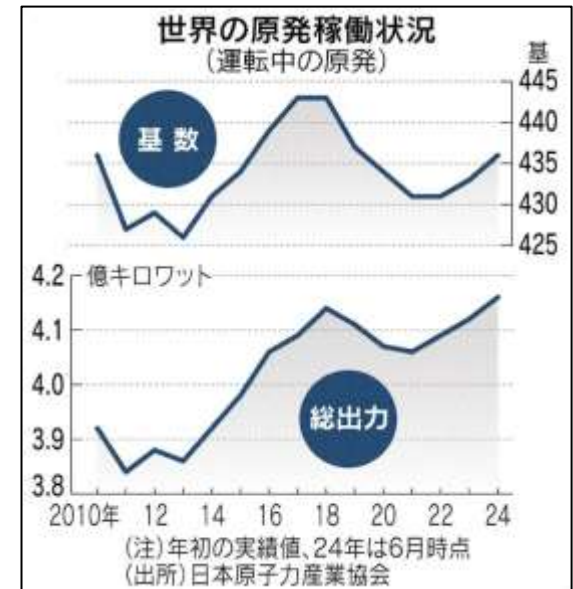


- ・2022年には、アジアの発電量が37TWh増加。
- ・南米とアフリカでは、若干の減少があったものの、発電量は依然としてこれらの地域の近年の典型的なレベル内にとどまっていた。
- ・パリセード発電所の閉鎖は、北米の発電量が6TWh減少する一因となった。
- ・東欧とロシアでは、発電量が22TWh減少したが、これはウクライナの発電量の推定減少と同程度である。
- ・西欧と中欧では、発電量が112 TWh 減少。この減少は、原子炉の停止により、ドイツで発電量が34TWh減少したこと、原子炉の停止回数が多かったこと、フランスで発電量が81TWh減少したことによる。

最近の世界の原子炉稼働数と発電量

- ・2024年6月時点で4億1,600万kW。これは2018年の過去最高記録（4億1,445万kW）を上回った。
- ・過去10年間で70基の新ユニットが建設され、発電能力は約6%増加。
- ・2024年6月現在、原発は436基。

(出典) 一般社団法人日本原子力産業協会 (https://www.jaif.or.jp/information/wna_report2024)
World Nuclear Performance Report 2023
(<https://world-nuclear.org/our-association/publications/global-trends-reports/world-nuclear-performance-report-2023>)
日本経済新聞 (<https://www.nikkei.com/article/DGKKZO82931760S4A820C2MM8000/>)



「原子力3倍宣言」に31か国が署名

- 2023年の「国連気候変動枠組条約第28回締約国会議(COP28)」(於UAE)では、世界全体の進捗を評価する初の「グローバル・ストックテイク」で、**原子力の果たす役割**が改めて注目され、その有効性が決定文書に明記
- COP28期間中、**日本を含む25カ国**による「**2050年までに2020年比で世界全体の原子力発電容量を3倍にする**」との野心的な目標に向けた協力方針を掲げた共同宣言が採択



- 2024年**COP29**(於アゼルバイジャン)で更に**6カ国が追加**署名し、署名国は**31か国**

【署名国】

UAE、米国、フランス、**日本**、英国、カナダ、韓国、フィンランド、スウェーデン、ベルギー、ルーマニア、ポーランド、ブルガリア、チェコ、ウクライナ、スロベニア、スロバキア、ガーナ、カザフスタン、モロッコ、モルドバ、オランダ、アルメニア、ジャマイカ、クロアチア (@COP28)
エルサルバドル、カザフスタン、ケニア、コソボ、ナイジェリア、トルコ (@COP29)



COP29
Baku
Azerbaijan

出典:

https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/cop28_genshiryoku.html
<https://world-nuclear.org/news-and-media/press-statements/six-more-countries-endorse-the-declaration-to-triple-nuclear-energy-by-2050-at-cop29>

日本の原子力発電所の現状

原子力発電所の現状

2025年1月6日時点

再稼働
14基

稼働中 12基、停止中 2基（送電再開日）

設置変更許可
3基

（許可日）

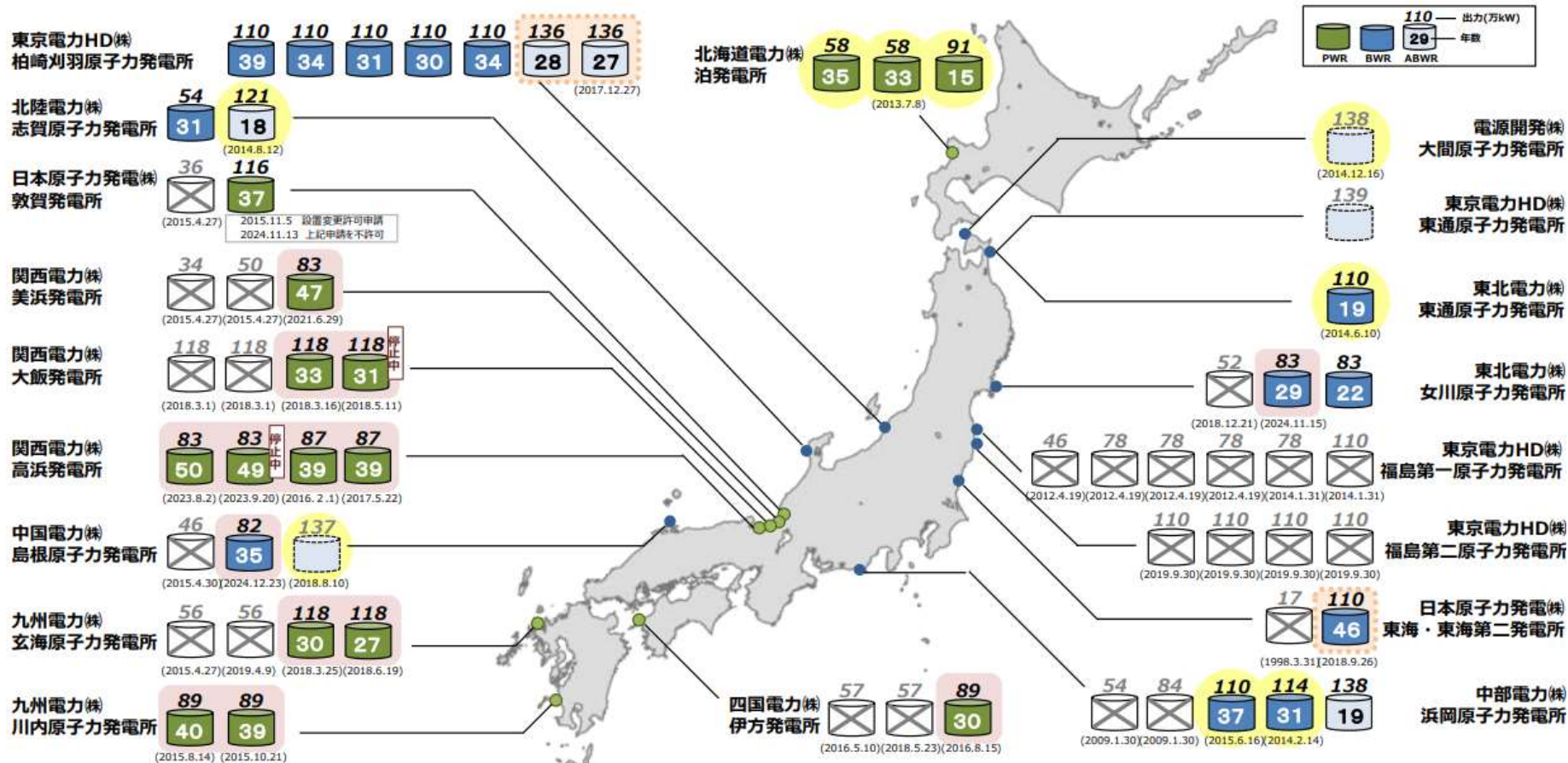
新規規制基準
審査中
9基

（申請日）

未申請
10基

廃炉
24基

（電気事業法に基づく廃止日）

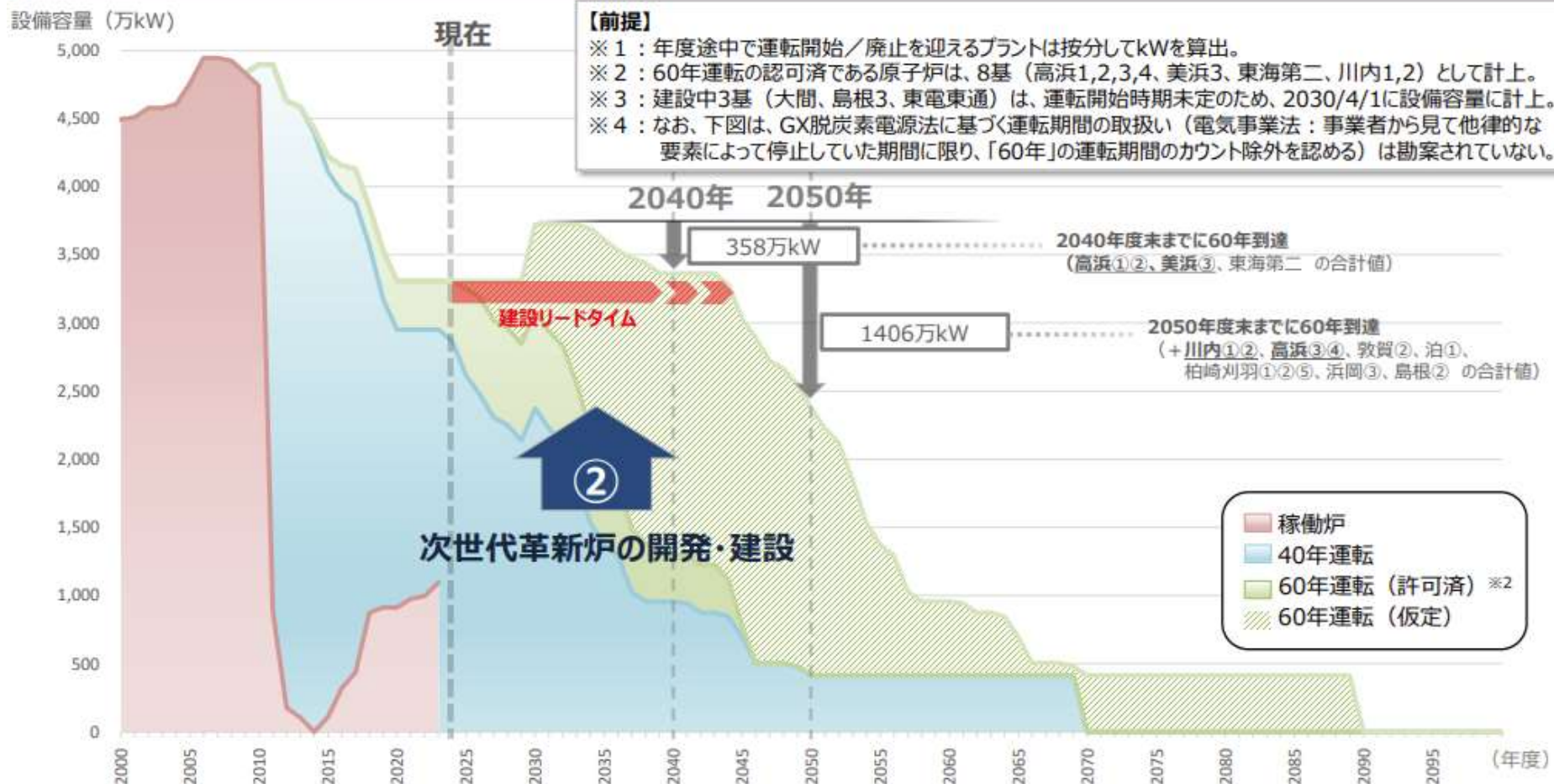


出所：資源エネルギー庁HP 日本の原子力発電所の状況

②次世代革新炉の開発・建設

2024.7.8 第58回 総合資源エネルギー調査会
基本政策分科会 資料 1

- GX推進戦略（昨年7月閣議決定）では、「原子力の安全性向上を目指し、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」、「地域の理解確保を大前提に、廃炉を決定した原発の敷地内での次世代革新炉への建て替え」を対象として、具体化を進めていくとされている。

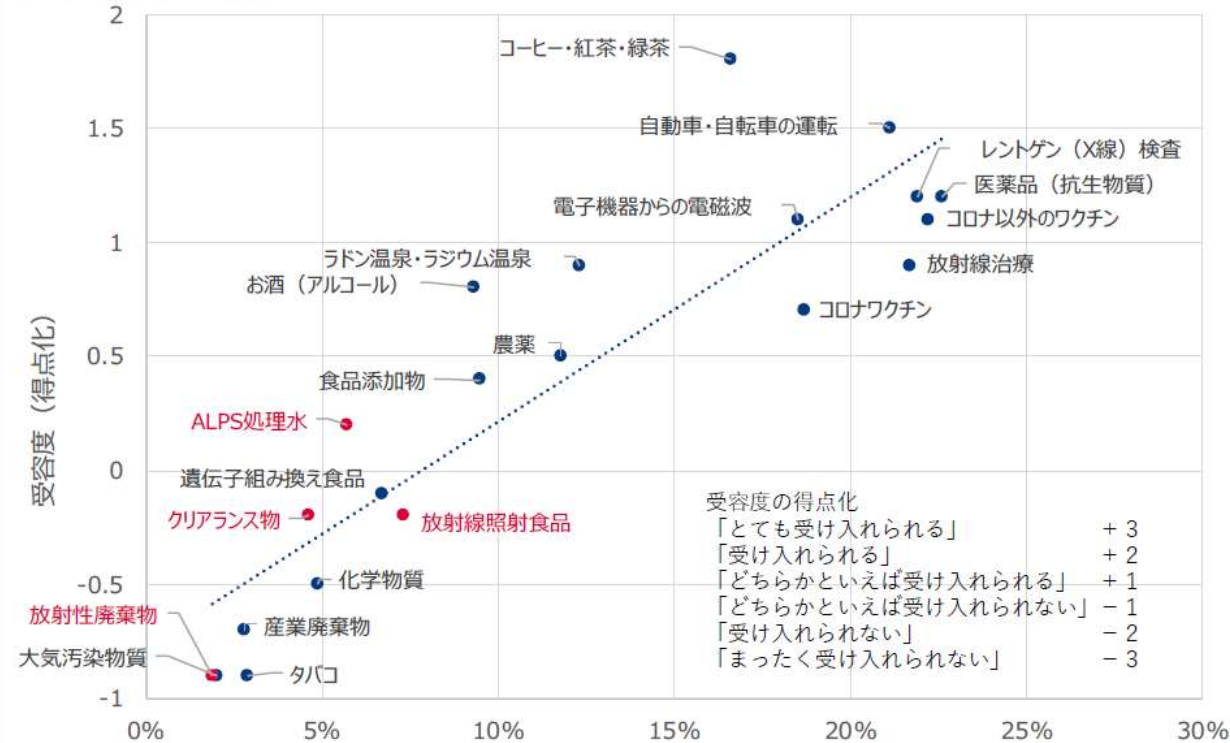


3. 調査結果

3-4. 「受け入れられる」理由として「ベネフィットがリスクを上回る」と回答した割合と受容度の平均値の関係

- 受容度は6段階の回答を±1～±3で得点化。点数が高いほど受容度が高い。
- ベネフィットが強く認識されれば受容度はあがる。

※「①一般層」(n=6,000)ベース

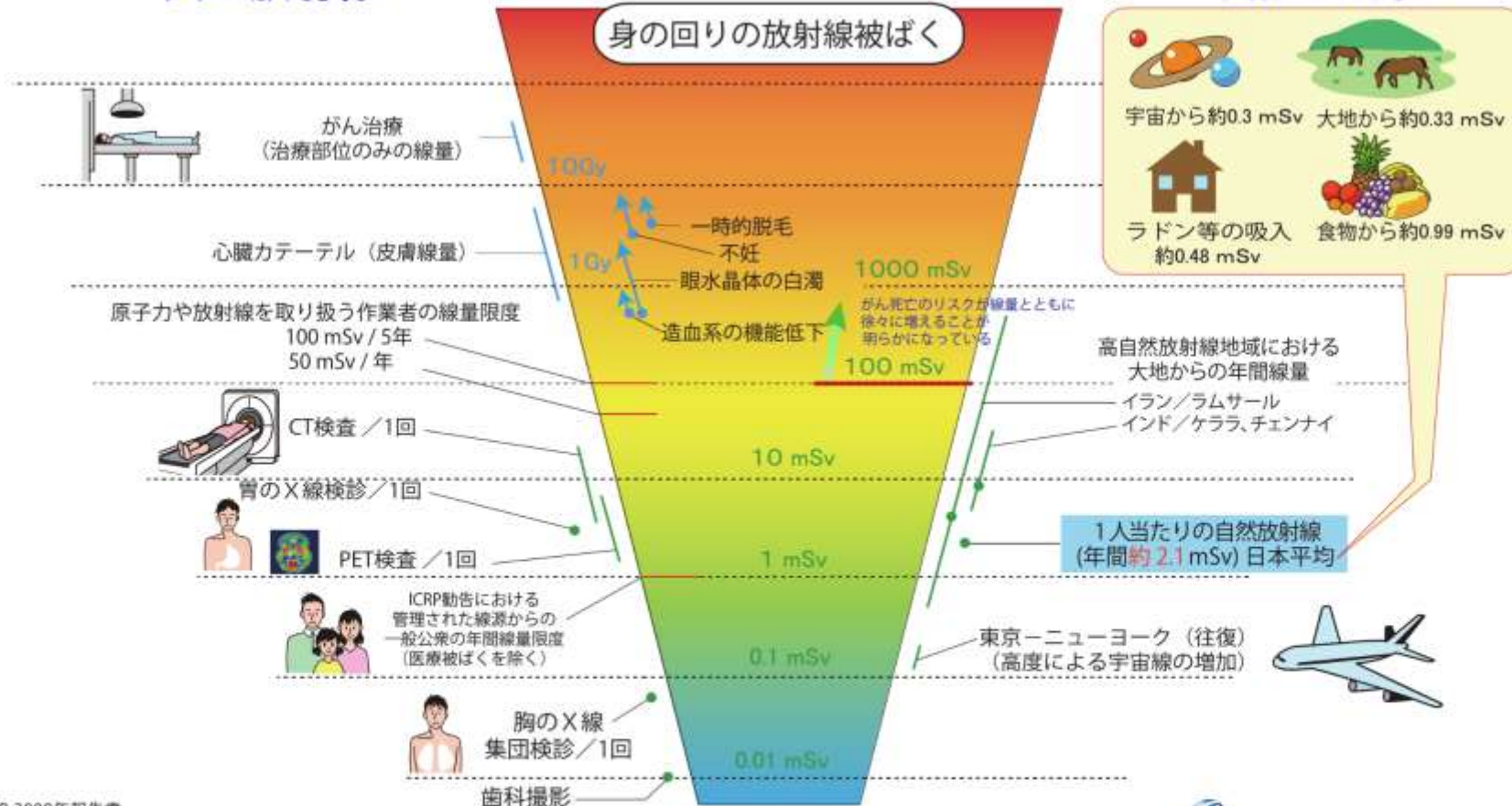


*各項目について、受け入れられないと回答した人は「受け入れられる理由」を回答していないため、「ベネフィットがリスクを上回る」と回答していないとして割合を算出。

※図上の点線は近似曲線。

人工放射線

自然放射線



・ UNSCEAR 2008年報告書
 ・ ICRP 2007年勧告
 ・ 日本放射線技術会医療被ばくガイドライン
 ・ 新版 生活環境放射線 (国民線量の算定)
 などにより、放医研が作成 (2018年5月)

【ご注意】

- 1) 数値は有効数字などを考慮した概数です。
- 2) 目盛 (点線) は対数表示になっています。目盛がひとつ上がる度に10倍となります。
- 3) この図は、引用している情報が更新された場合変更される場合があります。

【線量の単位】

各臓器・組織における吸収線量: Gy (グレイ)
 放射線から臓器・組織の各部位において単位重量あたりにどれくらいのエネルギーを受けたのかを表す物理的な量。

実効線量: mSv (ミリシーベルト)

臓器・組織の各部位で受けた線量を、がんや遺伝性影響の感受性について重み付けをして全身で足し合わせた量で、放射線防護に用いる線量。

各部位に均等に、ガンマ線 1 Gy の吸収線量を全身に受けた場合、実効線量で1000 mSvに相当する。



QST 国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構

放射線医学研究所

<http://www.qst.go.jp>



Ver 210506

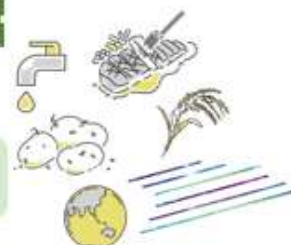
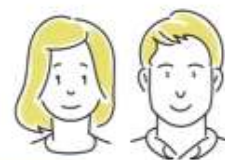
放射線の安全・安心と利用促進に向けた課題の多面性

日常生活と放射線（各トピックとの関係）

【数字】は出典

人工放射線

自然放射線



ICRP勧告における緊急時被ばく状況の公衆の線量限度：
20～100mSv/年

CT撮影：2.4～12.9mSv [2]

X線検査等における放射線管理区域境界の線量限度：1.3mSv/3か月

ICRP勧告における管理された線源からの一般公衆の線量限度（医療被ばくを除く）：1mSv/年

胸部X線撮影：0.06mSv [2]

低レベル放射性廃棄物（地層処分対象を除く）の管理期間終了後に周辺住民の受ける線量限度：0.01mSv/年

クリアランスレベル：0.01mSv/年

最終処分場における安全評価モデルケース^{注1}の際の最大被ばく線量：
0.002mSv/年（試算値）

ALPS処理水による公衆被ばく^{注2}：
約0.000002～0.000003mSv/年（試算値）

100mSv

10mSv

1mSv

0.1mSv

0.01mSv

0.001mSv(1μSv)

0.0001mSv(0.1μSv)

0.00001mSv(0.01μSv)

がん死亡のリスクが線量とともに徐々に増えることが明らかになっている

日本人1人あたりの自然放射線：約2.1mSv/年 [1]

食品・飲料水等：約0.99mSv/年 [1]

放射線照射食品は放射能がほとんど誘起されないよう管理されており、一般食品と同等

宇宙から：約0.3mSv/年 [1]

航空機利用 東京－ニューヨーク(往復)：
約0.1mSv [1]

地下鉄に毎日1時間乗車：
約0.005mSv/年 [1]

(注1)高レベル放射性廃棄物等の地層処分において、4万本のガラス固化体を封入した金属製容器全てが1000年後に同時に閉じ込める機能を失い、放射性物質がガラス固化体から出ていくと想定したケース。線量はNUMOによる試算値。

(注2)現在稼働中の原子力発電所等に対して適用されているトリチウムの規制基準（告示濃度限度：6万Bq/L）は、毎日その濃度の水を2Lずつ飲み続けた場合、1年間で1mSvの被ばくとなる濃度。ALPS処理水を海洋放出する際の濃度1,500Bq/Lは、その40分の1の濃度。線量は東京電力による試算値。

(出典)

[1] 原子力安全研究協会「生活環境放射線（国民線量の算定）第3版」（2020年）、

[2] 環境省ウェブサイト「放射線による健康影響等に関する統一な基礎資料（令和5年度版）」（2024年）

を基に内閣府作成

モデルプラント方式の発電コスト（2040年試算結果）

【モデルプラント方式の発電コスト】2040年の試算の結果概要（暫定）

検証結果は、標準的な発電所を立地条件等を考慮せずに新規に建設し所定期間運用した場合の「総発電コスト」の試算値。政策支援を前提に達成すべき性能や価格目標とも一致しない。

- 各電源のコスト面での特徴を踏まえ、どの電源に政策の力点を置かといった、2040年に向けたエネルギー政策の議論の参考材料とするために試算。
- 2040年に、発電設備を新設・運転した際のkWh当たりのコストを、一定の前提で機械的に試算したもの（既存設備を運転するコストではない）。
- 2040年のコストは、燃料費の見通し、設備の稼働年数・設備利用率、自然変動電源の導入量、気象状況などの試算の前提を変えれば、結果は変わる。また、今回想定されていない更なる技術革新などが起こる可能性にも留意する必要がある。
- 事業者が現実に発電設備を建設する際は、下記の発電コストだけでない様々な条件（立地制約・燃料供給制約等）が勘案され、総合的に判断される。

		自然変動電源				水力		地熱	バイオマス	原子力	LNG	脱炭素火力						コジェネ
電源		太陽光 (事業用)	太陽光 (住宅用)	陸上 風力	洋上 風力 (箱床)	中水力	小水力	地熱	バイオ マス (専焼)	原子力	LNG (専焼)	LNG (水素 10% 混焼)	水素 (専焼)	石炭 (アモ7 20% 混焼)	アンモ ニア (専焼)	CCS付 LNG 火力	CCS付 石炭 火力	ガス コジェネ
LCOE (円 /kWh)	政策経 費あり	7.0 8.9	7.8 10.7	13.5 15.3	14.4 15.1	13.0	26.6	16.7	32.9	12.5~	16.0 21.0	16.8 22.2	24.6 33.0	20.9 32.0	22.3 27.9	17.1 21.1	26.6 32.2	15.9 17.5
	政策経 費なし	6.6 8.4	7.6 10.4	10.1 11.6	9.5 10.1	10.3	21.7	10.9	31.4	11.2~	15.9 20.9	16.8 22.2	24.6 33.0	20.8 31.9	22.2 27.8	17.0 21.0	26.5 32.2	15.9 17.5
設備利用率 稼働年数		18.3% 25年	15.8% 25年	29.6% 25年	40.2% 25年	54.7% 40年	54.4% 40年	83% 40年	87% 40年	70% 40年	70% 40年	70% 40年	70% 40年	70% 40年	70% 40年	70% 40年	70% 40年	72.3% 30年

(注1) 表の値は将来の燃料価格、CO2対策費用、太陽光・風力の導入拡大に伴う機器価格低下などをどう見込むかにより、幅を持った試算となる。例えばCO2対策費用は、IEA「World Energy Outlook 2024」(WEO2024)における韓国の公表政策シナリオ(STEPS)とEUの表明公約シナリオ(APS)で幅を取っている。

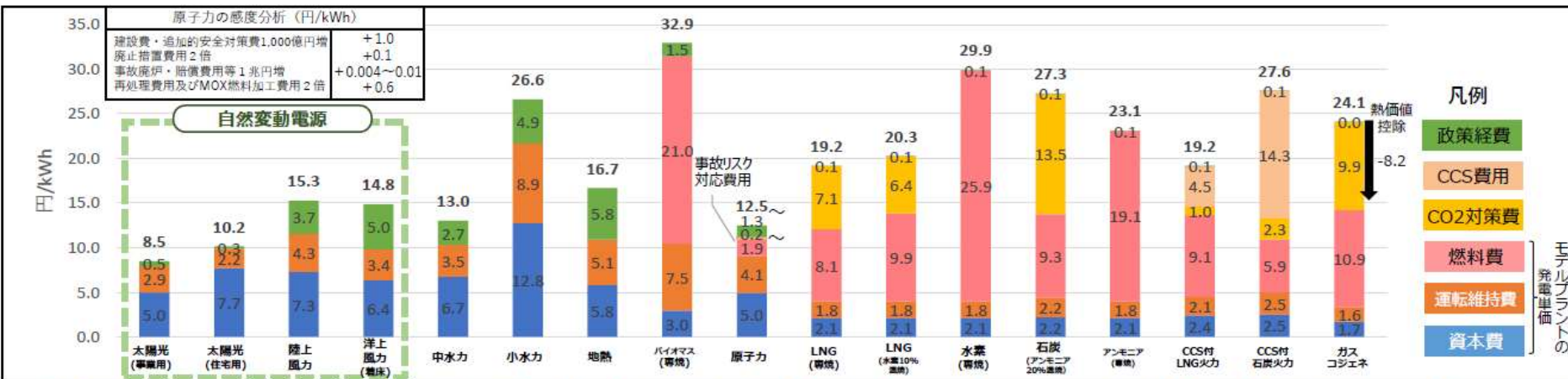
(注2) グラフの値は、WEO2024のSTEPSのケースがベース。CO2価格はWEO2024のEUのSTEPSのケース、水素・アンモニアは海外からブルー水素・ブルーアンモニアを輸入するケース、CCSはパイプライン輸送のケース、コジェネはCIF価格で計算したコストを使用。その他の前提は、後述の、各電源ごとの「発電コストの内訳」(グラフ)のとおり。

(注3) 発電コスト検証WGで考慮した政策経費は、国際的に確立した手法では算入しないことが一般的であることから、政策経費を算入しないケースについても併せて記載することとした。

(注4) 四捨五入により合計が一致しないことがある。

(注5) 水素、アンモニア混焼は熱量ベース。

(注5) 「CO2対策費用」は環境外部費用の一部を、便宜的にWEOで示された炭素価格に擬制したもの。



※ペロブスカイト太陽電池と浮体式洋上風力については、現時点では技術が開発途上で費用の予見性が高いが、諸外国のコストデータをもとに作成したコスト算定モデルや、事業者の見積もりをもとに、一定の仮定を置いて発電コストを試算したところ、ペロブスカイト太陽電池は政策経費あり16.5円/kWh、政策経費なし15.3円/kWh、浮体式洋上風力は政策経費あり22.5円/kWh、政策経費なし14.9円/kWhとなった。(参考値)

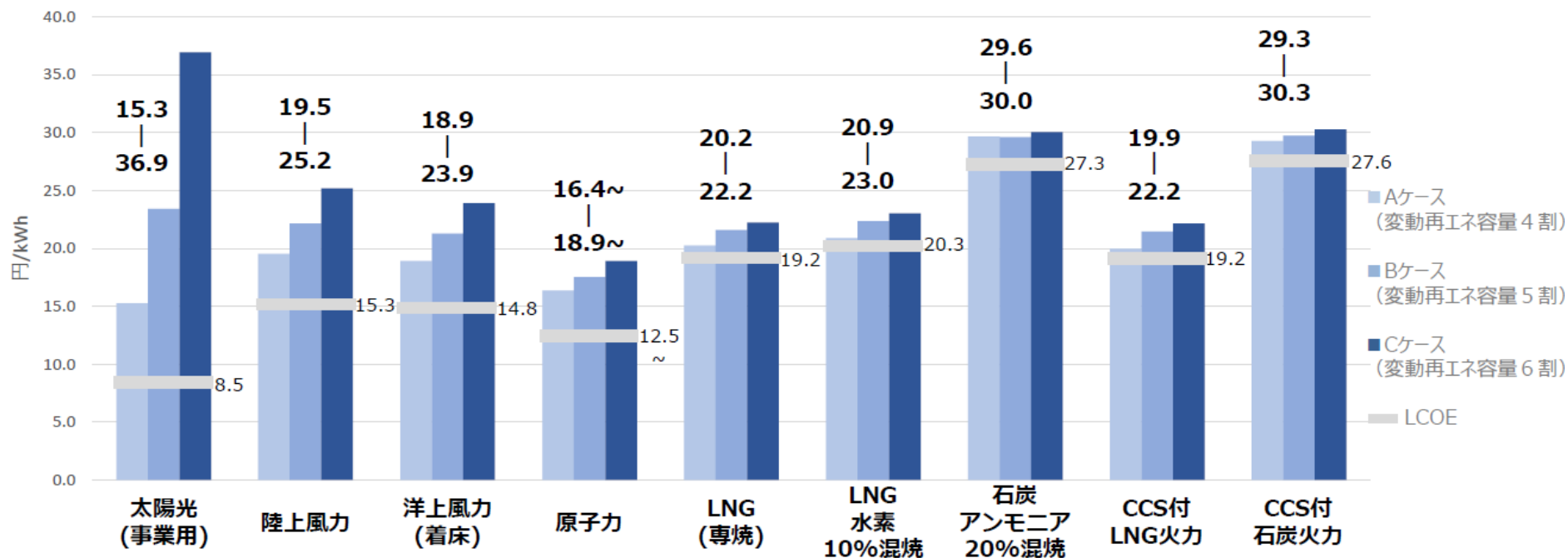
出所：資源エネルギー庁「2040年度におけるエネルギー需給の見通し（関連資料）」（2024年12月27日第7次エネルギー基本計画（案）に対するパブリックコメント）

統合コストの一部を考慮した発電コスト（2040年試算結果）

【統合コストの一部を考慮した発電コスト】2040年の試算の結果概要（暫定）

委員試算を踏まえた検証結果。
政策支援を前提に達成すべき
性能や価格目標とも一致しない。

- 太陽光や風力といった安定した供給が難しい電源の比率が増えていくと、電力システム全体を安定させるために電力システム全体で生じるコストも増加する。
電源別の発電コストを比較する際、従来から計算してきた①に加え、一定の仮定を置いて、②も算定した。
①新たな発電設備を建設・運転した際のkWh当たりのコストを、一定の前提で機械的に試算したもの（＝「LCOE」）
②ある電源を追加した場合、電力システム全体に追加で生じるコスト（例：他電源や蓄電池で調整するコスト）を考慮したコスト
（■統合コストの一部を考慮した発電コスト）
- 統合コストの一部を考慮した発電コストは、既存の発電設備が稼働する中で、ある特定の電源を追加した際に電力システムに追加で生じるコストを計算している。具体的には、LNG火力など他の電源による調整、揚水や系統用蓄電池による蓄電・放電ロス、再エネの出力制御等に関するコストを加味する。
- 将来のコストは、燃料費の見通し、設備の稼働年数・設備利用率、ある特定の電源を追加した際に電力システムで代替されると想定される電源の設定（今回は、費用が一番高い石炭火力とした）などの試算の前提を変えれば、結果は変わる。今回は、3ケースについて算定。更なる技術革新などが起こる可能性も留意する必要あり。



※2040年の電源システムについて、一定程度、地域間連系線が増強され、系統用蓄電池が実装されているケースを想定しており、これらによる統合コストの引き下げ効果は、上記結果に加味されている。加えて、デマンドレスポンスを一定程度考慮した場合、統合コストの一部を考慮した発電コストが上記より低い水準になる。

※地域間連系線の増強費用や蓄電池の整備費用は、「ある特定の電源を追加した際に」電力システム全体に追加で生じるコストではないため、計算には含まれない。

※水素、アンモニアは熱量ベース。

電気料金の変化と電力会社間比較



エネルギー価格の高騰などもあり
近年の電気料金は上昇傾向

出典) 資源エネルギー庁HP「日本のエネルギー2023
年度版『エネルギーの今を知る10の質問』」
<https://www.enecho.meti.go.jp/about/pamphlet/energy2023/02.html#section1>

	北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	沖縄
申請前 ^{※1} (昨年11月)	15,662円 39円/kWh	13,475円 34円/kWh	14,444円 36円/kWh	14,289円 36円/kWh	11,155円 28円/kWh	12,192円 30円/kWh	13,012円 33円/kWh	12,884円 32円/kWh	11,844円 30円/kWh	14,074円 35円/kWh
申請値 ^{※2}	20,714円 52円/kWh (+32%)	17,852円 45円/kWh (+32%)	18,458円 46円/kWh (+28%)	—	16,491円 41円/kWh (+48%)	—	17,426円 44円/kWh (+34%)	16,609円 42円/kWh (+29%)	—	20,045円 50円/kWh (+42%)
査定結果 ^{※2}	▲1,829円 18,885円 (+21%)	▲1,195円 16,657円 (+24%)	▲1,936円 16,522円 (+14%)	—	▲612円 15,879円 (+42%)	—	▲612円 16,814円 (+29%)	▲486円 16,123円 (+25%)	—	▲648円 19,397円 (+38%)
FIT賦課金	▲820円	▲820円	▲820円	▲820円	▲820円	▲820円	▲820円	▲820円	▲820円	▲820円
燃料費調整 (7月請求分)	▲964円	▲1,208円	▲1,180円	—	▲936円	—	▲1,216円	▲864円	—	▲1,700円
激変緩和措置	▲2,800円	▲2,800円	▲2,800円	▲2,800円	▲2,800円	▲2,800円	▲2,800円	▲2,800円	▲2,800円	▲2,800円 + ▲1,200円 ^{※3}
改定後 ^{※2} (7月請求分)	14,301円 36円/kWh (▲9%)	11,829円 30円/kWh (▲12%)	11,722円 29円/kWh (▲19%)	10,818円 27円/kWh (▲24%)	11,323円 28円/kWh (+2%)	8,664円 22円/kWh (▲29%)	11,978円 30円/kWh (▲8%)	11,639円 29円/kWh (▲10%)	8,569円 21円/kWh (▲28%)	12,877円 32円/kWh (▲9%)
【参考】 ウクライナ侵襲前 ^{※1} (昨年2月)	14,414円 36円/kWh	12,783円 32円/kWh	12,652円 32円/kWh	11,933円 30円/kWh	11,119円 28円/kWh	12,072円 30円/kWh	12,708円 32円/kWh	12,556円 31円/kWh	11,388円 28円/kWh	13,610円 34円/kWh

電気料金の安い順
九州電力
関西電力
中部電力
四国電力
と続く

出典) 資源エネルギー庁HP「電気料金の改定
について(2023年6月実施)」
https://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/electric/fee/kaitei_2023/

※1: レベニューキャップ制度の導入に伴う託送料金の改定影響を含まない数値。

※2: レベニューキャップ制度の導入に伴う託送料金の改定影響を加味した数値。カッコ内の%は、申請前(昨年11月)からの変化率。

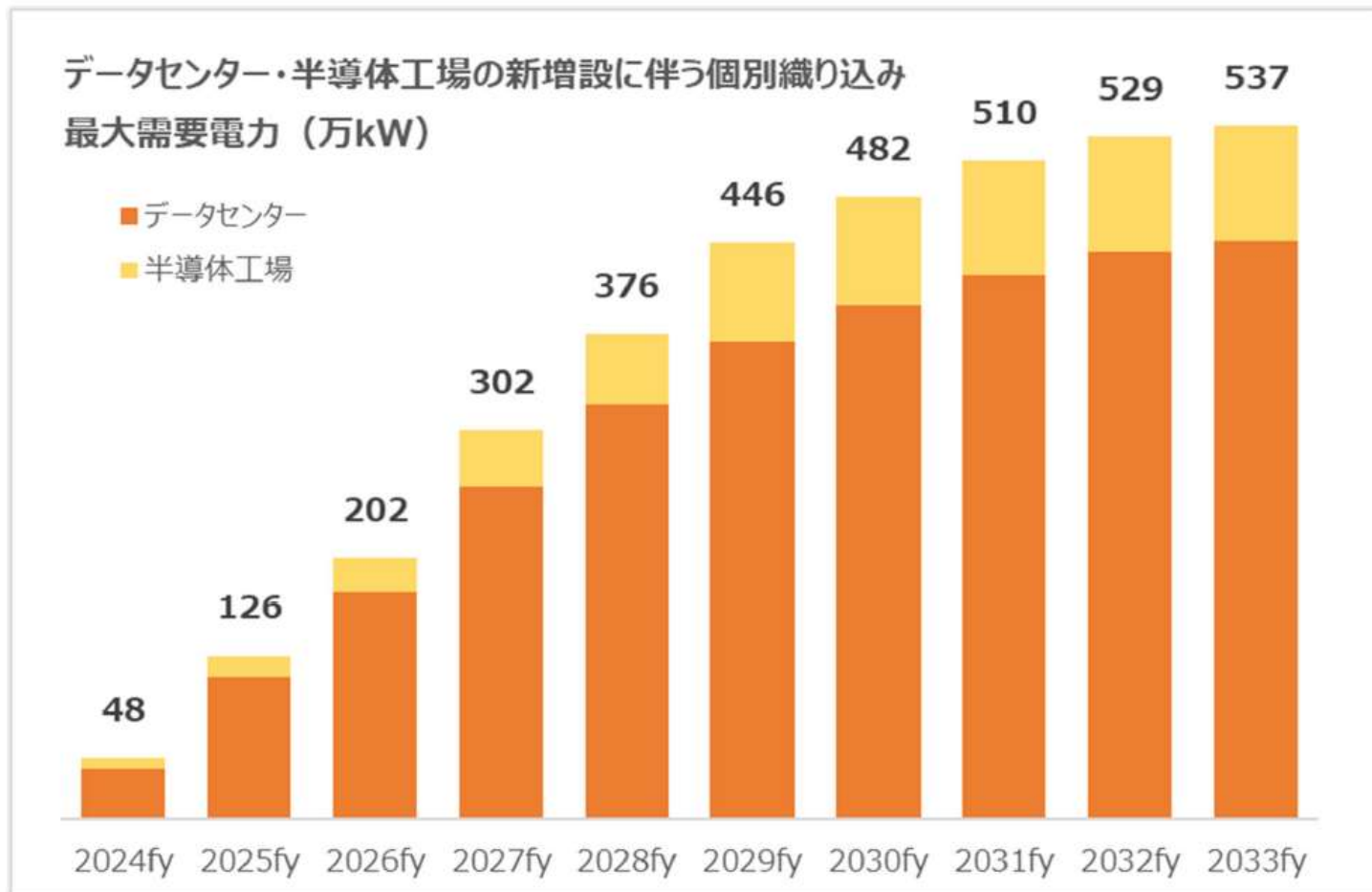
※3: 沖縄県において、独自の負担軽減策「沖縄電気料金高騰緊急対策事業」を実施(7月請求分～10月請求分)。低圧は3.0円/kWh(10月請求分は1.5円/kWh)。

データセンター・半導体工場の新增設による電力需要の高まり

データセンター・半導体工場の新增設による影響

2024.8.27 第12回
GX実行会議 資料1

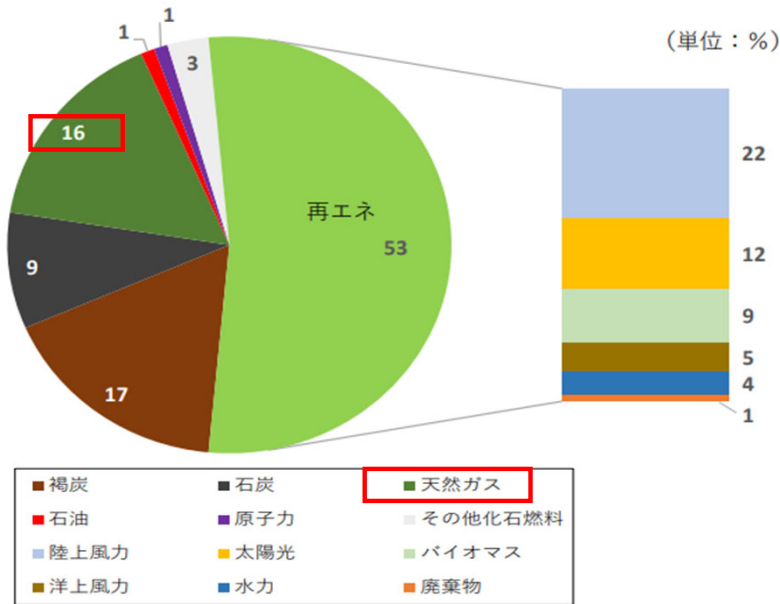
- 電力広域的運営推進機関では、データセンターや半導体工場の新增設により、2024年度で+48万kW、2033年度で+537万kWの最大電力需要の増加を見込んでいる。



（出所）電力広域的運営推進機関HP 2024年度 全国及び供給区域ごとの需要想定について

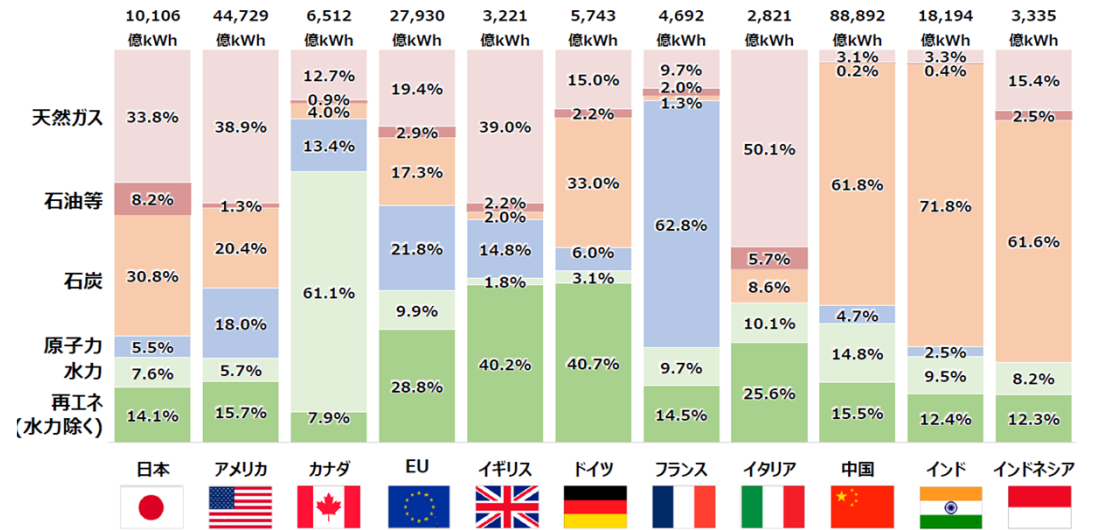
ドイツにおけるエネルギーミックスと電力料金の国際比較

ドイツにおける電源別構成比（2023年）



(出所) BDEWとZSW発表資料に基づきジェトロ作成

(参考) 各国の電源構成（2022年実績）

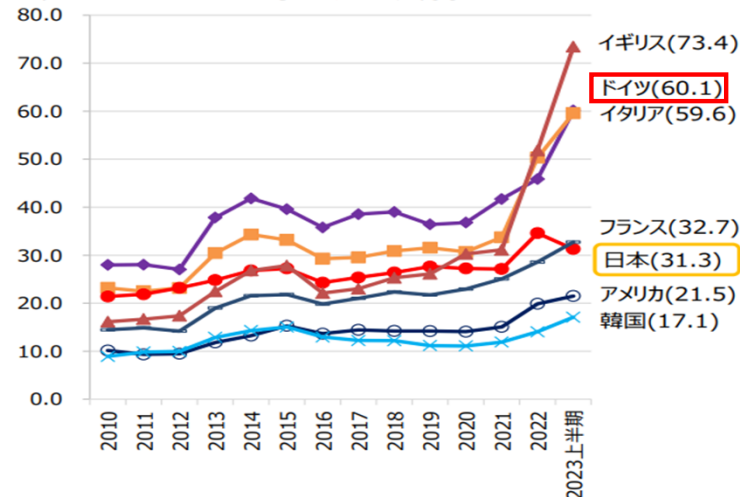


出典：IEA World Energy Balances（各国2022年の発電量）、総合エネルギー統計（2022年度確報）をもとに資源エネルギー庁作成

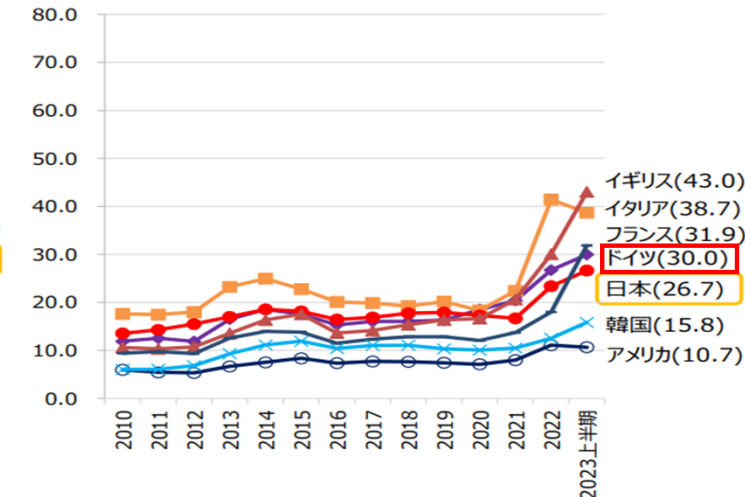
(出所) 第59回基本政策分科会（2024年7月23日）資料1より

電力料金の国際比較

家庭用電気料金



産業用電気料金



(出所) 第84回電力・ガス基本政策小委員会（2024年12月25日）資料3より

敦賀原子力発電所 2号機 再稼働認められず

2024年8月2日、原子力規制委員会は、敦賀原子力発電所2号機（福井県敦賀市）について、2011年の東日本大震災の後に設定された新規規制基準に「不適合」とあるとの結論を出した。新規規制基準では、原子炉などの重要な設備は、将来動く可能性のある断層の上に設置してはならないと定められており、原子力規制委員会は、原子炉建屋の下を通る断層の活動性を否定できなかった。



（出典）Reuters、日経クロステック、時事通信

敦賀原子力発電所 2 号機 審査結果に関する日本原子力学会の声明

- ✓ 2024年11月20日、日本原子力学会は、敦賀原発2号機の審査結果に関して、リスク情報を活用した原子力施設の安全性の向上について声明を発表。声明では、原子力利用においては、深層防護の考え方を軸とした上で、決定論的評価や工学的判断、さらには確率論的リスク評価も使いながら、不確かさが大きい事象に対しても安全性の確保に努めることが重要としている。
- ✓ 2024年11月28日には、大井川会長記者会見（11/20）に関する報道（11/21付読売）に対する記事解説としてあらためて学会としての見解を発表。

2024 年 11 月 20 日

プレスリリース

一般社団法人日本原子力学会

日本原子力学会は、社会的関心の高い科学技術である原子力の広範囲にわたる 学術・技術 専門家集団として社会への情報提供を行うため、随時プレスリリースを行っています。今回は、原子力規制委員会による日本原子力発電株式会社敦賀発電所 2 号炉の審査結果に関連してリスク情報を活用した原子力施設の安全性の向上についてです。

リスク情報を活用した原子力施設の安全性の向上について(声明)

～日本原子力発電株式会社敦賀発電所2号炉の審査結果に関連して～

日本原子力学会 理事会

2024 年 11 月 13 日の第 42 回原子力規制委員会において、原子力規制委員会は、日本原子力発電株式会社敦賀発電所 2 号炉の新規制基準適合性について、敷地内破砕帯の断層としての活動性及び連続性に係るデータに鑑み、設置許可基準規則に適合しているとは認められないとの判断を示しました。この判断について、本会は、現行の基準規則と現在の知見に基づいて原子力規制委員会が判断したものと理解しています。

本会では、原子力に係る安全性の継続的な向上にはリスク情報の活用が重要であると考えています。今般の審査結果に関連して、原子力発電所の地盤の変位に対する安全性について、リスク情報を活用して議論するためには、例えば推定される変位量に応じた定量的なリスクを評価して事故に至るシナリオを分析し、安全性確保に必要な方策のあり方を議論するなどのプロセスを踏んだ評価手法を確立していくことが今後の基本的な方向性であると考えます。そのためには断層変位に関するデータを幅広く収集し、さらに研究を進めていくことが必要だと考えています。

この考えに基づき、本会におけるこれまでの取り組みや今後本会が果たすべき役割等について取りまとめましたのでお知らせいたします。

2024-11-20

2024年11月20日の会長記者会見に関する報道について

【記事解説】

11月21日付読売新聞において、敦賀2号機の不合格について「大井川会長は20日に記者会見し、妥当との見解を示した」との記事が掲載されました。これは「リスク情報を活用した原子力施設の安全性の向上について(声明)」に関する記者会見の質疑応答において、「規制委員会の審査結果について妥当と考えるか？」との記者からの問いに対し、大井川会長が「基準に依って判断すればこういうふうになる。そこについては、妥当なものと考えている。ただ、基準についてはリスク情報を取り入れていくという方向があり得るのではないか」と答えている部分を取り上げられたものです。

声明では、原子力利用においては、深層防護の考え方を軸とした上で、決定論的評価や工学的判断、さらには確率論的リスク評価も使いながら、不確かさが大きい事象に対しても安全性の確保に努めることが重要であること、それ故、本会は、今回の審査結果に鑑み、この考え方を堅持し、さらに改良、発展させていくことで、さらなる安全性の向上に貢献していく旨を語りました。

なお、規制委員会の判断については、「現行の基準規則と現在の知見に基づいて原子力規制委員会が判断したものと理解しています」と事実認定にとどめ、本会としてその是非を論じる意図はありません。

リスク情報を活用した原子力施設の安全性の向上について（声明）～日本原子力発電株式会社敦賀発電所 2 号炉の審査結果に関連して～

2024年11月20日

一般社団法人 日本原子力学会 理事会

2024年11月13日の第42回原子力規制委員会において、原子力規制委員会は、日本原子力発電株式会社敦賀発電所2号炉の新規制基準適合性について、敷地内破砕帯の断層としての活動性及び連続性に係るデータに鑑み、設置許可基準規則に適合しているとは認められないとの判断を示しました。

この判断について、日本原子力学会（以下、「本会」という。）は、耐震重要施設は変位が生じる恐れがない地盤に設けなければならないという現行の基準規則と現在の知見に基づいて原子力規制委員会が判断したものと理解しています。

本会では、原子力に係る安全性の継続的な向上にはリスク情報の活用が重要であると考えています。今般の審査結果に関連して、原子力発電所の地盤の変位に対する安全性について、リスク情報を活用して議論するためには、例えば推定される変位量に応じた定量的なリスクを評価して事故に至るシナリオを分析し、安全性確保に必要な方策のあり方を議論するなどのプロセスを踏んだ評価手法を確立していくことが今後の基本的な方向性であると考えます。そのためには断層変位に関するデータを幅広く収集し、さらに研究を進めていくことが必要だと考えています。

本会においては、上記の考えに基づき、国際的な活動状況を参考にしつつ、これまでもリスク情報活用に関する議論を検討、制定するとともに、様々な標準・研究報告書を出版してきました。断層変位に関しては、「断層の活動性及び工学的なリスク評価」調査専門委員会での検討、断層変位に関する国際シンポジウムの開催、「原子力発電所に対する断層変位を起因とした確率論的リスク評価に関する実施基準：2021」の制定などがそれにあたります。

原子力利用においては、深層防護の考え方を軸とした上で、決定論的評価や工学的判断、さらには確率論的リスク評価も使いながら、不確かさが大きい事象に対しても安全性の確保に努めることが重要である。また、規制基準を含めた安全確保活動全体の合理性、整合性、透明性、説明性を向上させ、もって原子力技術の健全な利用を図ることも重要です。本会は、この考え方を堅持し、さらに改良、発展させていくことで、さらなる安全性の向上に貢献していきたいと考えています。今回の審査結果に鑑み、本会は引き続き次の3点に、より精力的に取り組んでいきたいと考えます。

- ・ 科学技術についての最新知見を取得するための研究開発とリスク情報活用の促進に不断の努力を続けていきます。
- ・ その成果を原子力安全のための具体的活動に結び付けるべく、学術界、産業界、政府機関をはじめとする原子力分野に携わる全ての組織に対して働きかけていきます。
- ・ これらの活動・議論の場を透明性をもって提供し続けます。

本会は、公衆の安全をすべてに優先させて、原子力および放射線の平和利用に関する学術および技術の進歩をはかり、その成果の活用と普及を進め、もって環境の保全と社会の発展に寄与することを目的とし、社会に役立つ原子力技術を追求しています。原子力分野に携わる全ての関係者についても、安全性の確保を旨としつつ、学術、技術の発展とその活用に関与していただくことを要望するものです。

	米国NRC	日本NRA
使命	NRCのミッションは、放射性物質の民間利用を認可・規制して国民の健康と安全を適切に保護するための合理的な保証を提供し一般市民の健康と安全を十分に保護することを合理的に保証し、共通の防衛と安全保障を促進し、環境の保護することである。NRCのビジョンは、“ミッションを遂行する上で、良い規制の原則（独立性、開放性、効率性、明確性、信頼性）を発揮する”ことである。NRCは、組織の価値観やオープンで協力的な職場環境に沿って、効果的、現実的、かつタイムリーな規制活動を行い、これらの原則を実践する。	原子力に対する確かな規制を通じて、人と環境を守ることが原子力規制委員会の使命である。
活動原則	<独立性；Independence> 最高レベルの倫理観と専門性以外の何もかも規制に影響を及ぼすべきではない。ただし、独立性は孤立を意味するものではない。許可取得者および利害関係のある市民から広く事実や意見を求める必要がある。公共の利益は多岐にわたり、互いに矛盾することもあるが、これを考慮しなければならない。全ての情報を客観的かつ公平に評価した上で最終決定を下し、理由を明記した上で文書化しなければならない。	<独立した意思決定> 何ものにもとらわれず、科学的・技術的な見地から、独立して意思決定を行う。
	<開放性；Openness> 原子力規制は市民の課題であり、公平かつ率直に取り扱われなければならない。法に定められているように、規制プロセスを市民に伝え、市民が規制プロセスに参加できる機会を設けなければならない。議会、他の政府機関、許可取得者、市民、さらには海外の原子力界と開かれたコミュニケーション・チャネルを維持しなければならない。	<実効ある行動> 形式主義を排し、現場を重視する姿勢を貫き、真に実効ある規制を追求する。
	<効率性；Efficiency> 米国の納税者、電気料金を支払っている消費者、許可取得者は皆、規制活動の管理・運営が可能な限り最良の状態であることを求める権利がある。最高の技術力・管理能力が求められ、NRCは常にこれを目指すものとする。規制能力を評価する手法を確立し、継続的に改善していかなければならない。規制活動は、それにより達成されるリスク低減の度合いに見合ったものであるべきである。有効な選択肢が複数ある場合は、リソースの消費が最小となる選択肢を採用すべきである。規制の判断は不必要な遅れが生じないようにすべきである。	<透明で開かれた組織> 意思決定のプロセスを含め、規制にかかわる情報の開示を徹底する。また、国内外の多様な意見に耳を傾け、孤立と独善を戒める。
	<明瞭性；Clarity> 規制は、一貫性があり、論理的で、実用的であるべきである。規制とNRCの目標・目的との間には、明示的か黙示的かを問わず明瞭な関連性があるべきである。NRCの見解は、理解しやすく適用しやすいものであるべきである。	<向上心と責任感> 常に最新の知見に学び、自らを磨くことに努め、倫理観、使命感、誇りを持って職務を遂行する。
	<信頼性；Reliability> 規制は、研究および運転経験から得られるあらゆる知識に基づいて制定されるべきである。リスクを許容可能な低いレベルに抑えるため、系統間相互作用、技術的な不確かさならびに許可取得者および規制活動の多様性を考慮しなければならない。制定後は信頼性の高い規制として受け止められるべきであり、不当に移行状態にすべきではない。規制活動は常に、文書化されている規制と完全に一致すべきであり、迅速、公正、かつ決然と実施され、原子力の運営及び計画立案プロセスの安定化を促すべきものである。	<緊急時即応> いかなる事態にも、組織的かつ即座に対応する。また、そのための体制を平時から整える。

出典：筆者作成（NRCの活動原則の日本語訳については日本エヌ・ユー・エス株式会社〔2010〕を参照）

第5回原子力委員会
資料第1号

グレーデッドアプローチの適用における課題

研究炉等の規制におけるGAの問題

■ 原子力学会での原子力アゴラ調査専門委員会 研究炉等の役割検討・提言分科会 委員会セッション

2024年 秋の大会

□ 研究炉とグレーデッドアプローチ

* 芳原 新也¹, 曾野 浩樹², 小山田巧³, 与能本泰介²

¹近畿大学, ²日本原子力研究開発機構, ³原子力規制庁

□ 予稿

1. 主旨

研究炉等原子力施設のリスクは、熱出力や放射線物質内蔵量等から、実用発電用原子炉と比較して小さいと知られる一方、低リスク原子力施設に対する規制実態を把握している原子力専門家は多くない。リスクが異なる原子力施設の安全性を合理的に確認するためには、「規制の厳密さが、そのリスクに釣り合うこと」を求める、グレーデッドアプローチ(Graded Approach: GA)の考え方が、国内外の規制機関によって重要視されている。本企画セッションでは、低リスクな研究用原子炉施設に対する規制の実情を確認しながら、GAの視点から論点を整理し議論を深める。

2. 分科会における現状認識と現段階での論点

3. 各講演の概要

3-1. 研究炉等の役割検討・提言分科会の活動紹介(芳原)

3-2. 研究炉等施設の規制の現状(曾野)

3-3. 研究炉等施設に対するグレーデッドアプローチの現状(小山田)

3-4. 研究炉等施設に対するグレーデッドアプローチに係る課題(与能本)

3-5. 総合討論

(参考) What is the graded approach?

<https://www.iaea.org/sites/default/files/20/11/rasa-applying-graded-approach.pdf>

- A graded approach is a structured method determining:
 - The characteristics of a facility or activity and operational procedures according to the safety significance and complexity.
 - The potential impacts of the facility or activity on human life and health and the environment.
 - The possible consequences of an unanticipated event or an activity improperly carried out.
- GAは、以下を定める**構造化手法**である。
 - 安全上の重要性和複雑さを踏まえた、施設等や運転方法の特質
 - 施設等の、生命、健康、環境への潜在的影響
 - 想定外事象、もしくは、不適切に実行された活動の潜在的影響



原子力施設等の
放射線リスク

規制要件

グレーデッドアプローチ

規制機能のパ
フォーマンス

資源をより効率的
に運用する改善

構造化とは、物事の全体を定義した上で「構成要素」と「構成要素間の関係」を整理する取り組みを指す。

https://www.missiondrivenbrand.jp/entry/thinking__Structured



pixta.jp - 89206602

(出所) JAEA与能本氏提供資料より抜粋

医療用等ラジオアイソトープ製造・利用推進アクションプラン

アクションプラン策定の経緯

2022年5月31日原子力委員会決定

核医学治療への期待

- ・「セラノスティクス」
(診断と治療を合わせて行う考え方やその手法)への注目の高まり

国内の動き・課題

- ・ ラジオアイソトープの大量製造を可能とする研究炉の再稼働の動き
一方、
- ・ 核医学治療を行う病床数の不足
- ・ ラジオアイソトープ製造・利用を推進する人材不足

海外の状況

- ・ 製造・研究に多額の投資
- ・ 研究炉・加速器のネットワーク形成を推進
- ・ ラジオアイソトープ及びその原料について獲得競争の様相

最先端の原子力科学技術により医療体制を充実し、国民の福祉向上に貢献するとともに、
医療サービスの観点から経済安全保障の確保に寄与すべく、
国産ラジオアイソトープを患者のもとへ届けるためのアクションプランを策定

10年の間に実現すべき目標

- ① モリブデン-99/テクネチウム-99mの一部国産化による安定的な核医学診断体制の構築
- ② 国産ラジオアイソトープによる核医学治療の患者への提供
- ③ 核医学治療の医療現場での普及
- ④ 核医学分野を中心としたラジオアイソトープ関連分野を我が国の「強み」へ

アクションプラン

(1) 重要ラジオアイソトープの国内製造・安定供給のための取組推進

- ・ JRR-3・加速器を用いたモリブデン-99/テクネチウム-99mの安定供給 (可能な限り2027年度末に国内需要の約3割を製造し、国内へ供給)
- ・ 「常陽」・加速器を用いたアクチニウム-225大量製造のための研究開発強化 (「常陽」において2026年度までに製造実証)
- ・ アスタチン-211実用化に向けた取組強化 (2028年度を目途に医薬品としての有用性を示す) 等

(2) 医療現場でのアイソトープ利用促進に向けた制度・体制の整備

- ・ 核医学治療を行える病室の整備 (特別措置病室等) (核医学治療実施までの平均待機月数について、3.8か月 (2018年) → 平均2か月 (2030年))
- ・ トリウム-227・ガリウム-68等、新たな放射性医薬品への対応 等

(3) ラジオアイソトープの国内製造に資する研究開発の推進

- ・ 研究炉・加速器による製造のための技術開発支援 ・ 福島国際研究教育機構による取組推進
- ・ 新たな核医学治療薬の活用促進に向けた制度・体制の整備 等

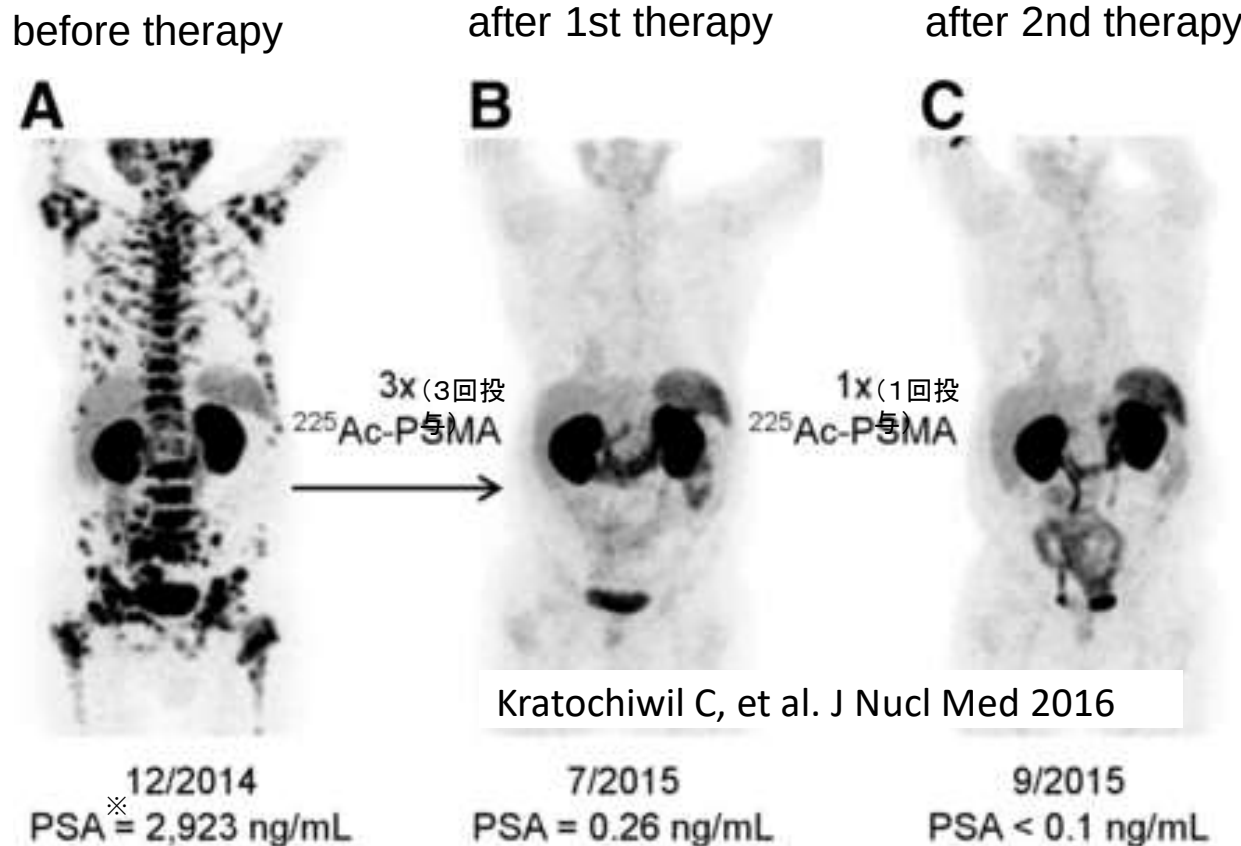
(4) ラジオアイソトープ製造・利用のための研究基盤や人材、ネットワークの強化

- ・ 人材育成の強化 (研究人材、医療現場における人材等) ・ 国産化を踏まえたサプライチェーン強化 ・ 廃棄物の処理・処分に係る仕組みの検討 等
- 科学技術・イノベーション政策、健康・医療政策、がん対策の観点からも重要であるため、関係する政府戦略の方向性とも軌を一にして取り組む

α 線放出核種による治療例

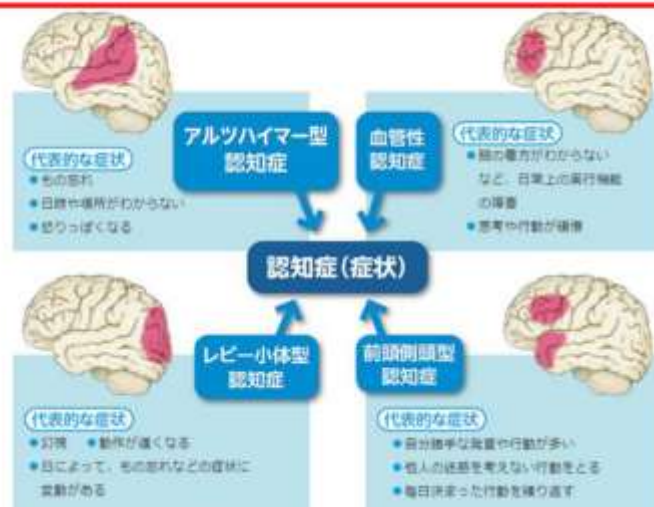
- 2016年、骨転移が全身に広がった転移性前立腺がんに対しアクチニウム225標識PSMA※-617中分子製剤を投与したところ、転移がんが消失した旨の報告があったことを契機に、アクチニウム225は注目を集めている。
- 以降、欧州や南アフリカなどから関連研究が相次いでおり、既に多くの臨床試験が開始。

※Prostate Specific Membrane Antigen(前立腺特異的膜抗原)



※Prostate Specific Antigen(前立腺特異抗原)

脳血流低下部位による症状



日本メジフィジックス社HPより抜粋

核医学検査の装置

SPECT/CT装置（脳血流）
（シンチグラフィ、ガンマカメラ）



PET/CT装置（アミロイドPET）

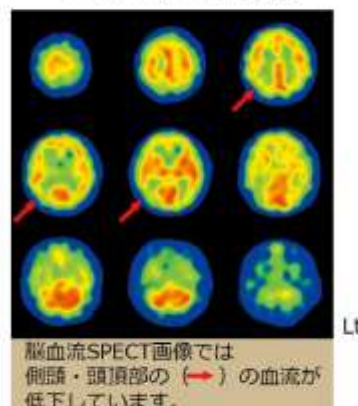
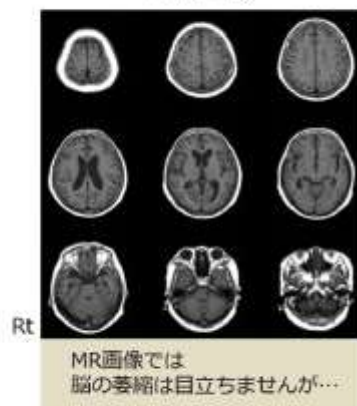


脳血流SPECTは、局所脳循環の機能的情報を提供できる診断法

紹介した症例は臨床症例の一部を紹介したもので、全ての症例が同様な結果を示すわけではありません。

MR画像

¹²³I-IMP SPECT画像



60歳後半の女性。1年ほど前よりもの忘れが目立つことに夫が気づいた。同じことを何度も言ったり、探し物をしていることが多くなってきた。

MMSE : 20/30
ADAS : 19/70
MRI : 軽度の脳萎縮を認める。
SPECT : 側頭頭頂部の血流が低下している。

アルツハイマー型認知症治療

- レカネマブ（製品名：レケンビ®点滴静注）2023年9月25日承認
- 効能・効果：
アルツハイマー病による軽度認知障害及び軽度の認知症の進行抑制



エーザイ Biogen社

第3回フォローアップ2025に向けて

**A+211、Ac225について、Lu177での実績をベースに、
薬機法承認に向けた有機的動き**

- ・対厚生労働省用に、日本核医学技術会にワーキンググループを立ち上げ、一括議論
- ・企業治験申請の可能性
- ・アイソトープ協会・日本放射性医薬品協会等との連携
- ・製造技術（研究炉・加速器）・中間事業体に関して、日本加速器学会・日本原子力学会等の支援
- ・廃棄物管理に、医療法・RI法との一括管理（厚労省・規制庁）
- ・人材育成（医師・薬学士・技師・医学物理士・看護師）について、日本核医学技術会・医学物理学会
- ・放射化学に関する人材育成（日本放射化学会、日本原子力学会等）

ウラン燃料のサプライチェーンリスクに関する動き

ウラン燃料に関する国際動向①

- 脱炭素化を進めつつ、AI時代における新たな電力需要に対応するため、原子力を積極的に活用していく流れが世界的に加速している。
- これに伴って、天然ウランの需要の増加が見込まれる一方で、ウクライナ侵略の長期化により、欧米諸国においてロシアからの調達を低減する動きがあり、ウラン燃料の国際的な需給ひっ迫が顕在化しつつある。
- なお、フロントエンドの市場価格は、2022年度比で約1.5倍から2倍となっている。

フロントエンドの市場価格の推移



出典：UxC社情報等を基に
経済産業省作成

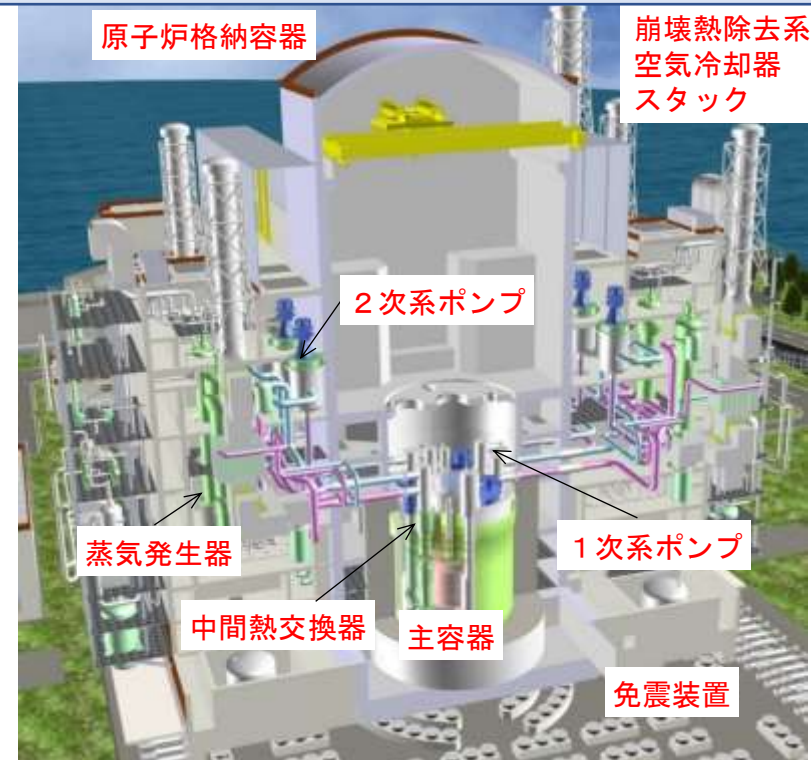
(出所) 第42回原子力小委員会 (2024/10/30) 資料1より

- 実証炉の概念設計の出力については、実用化へのスケールアップでの技術的連続性を確保でき、大型炉・小型炉にも展開可能な60万kWe級とする。
- 国内の既往プロジェクトの技術蓄積に加え、海外の運転経験を反映可能なタンク型炉を対象とすることにより合理的な開発を行う。
- 東京電力福島第一原子力発電所事故の教訓や国際的な安全設計基準の考え方を取り入れ、安全性を向上する。

主な仕様（参考）

項目	仕様
出力	60万kWe級（150万kWt）
炉心出口ナトリウム温度	550℃
炉心	酸化物燃料炉心または金属燃料炉心*
原子炉停止系	独立2系統 （後備炉停止系に受動的炉停止機能を設置）
主冷却系	中間熱交換器数及び2次系ループ数：4
崩壊熱除去系	自然循環式：5系統、強制循環式：1系統
原子炉建屋	3次元免震建屋または水平免震建屋

*：酸化物／金属燃料炉心でもプラントシステムへの影響は限定的なため（炉心出口温度の違いとそれによる熱交換器伝熱面積増加等）プラント側のR&Dは共通。炉心燃料、シビアアクシデント対策は酸化物／金属燃料炉心でそれぞれ並行して実施。



提案概念鳥瞰図

高速炉開発の「戦略ロードマップ」（2022年12月23日）に基づく実証炉の概念設計の対象となる炉概念の仕様と中核企業の選定に係る提案公募

軽水炉・高速炉・核燃料サイクル・廃棄物処理処分の長期ビジョン

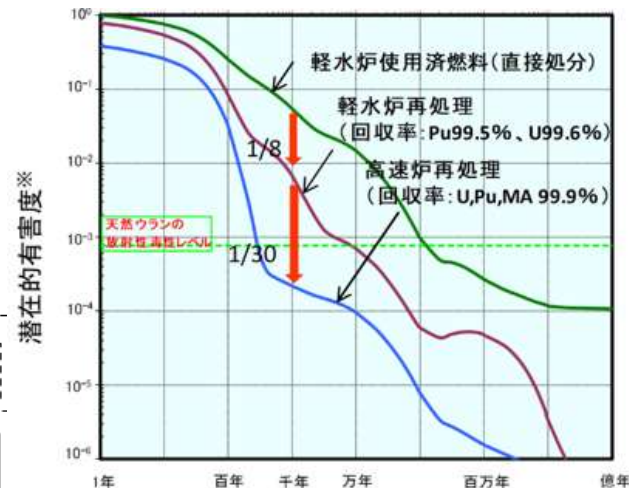
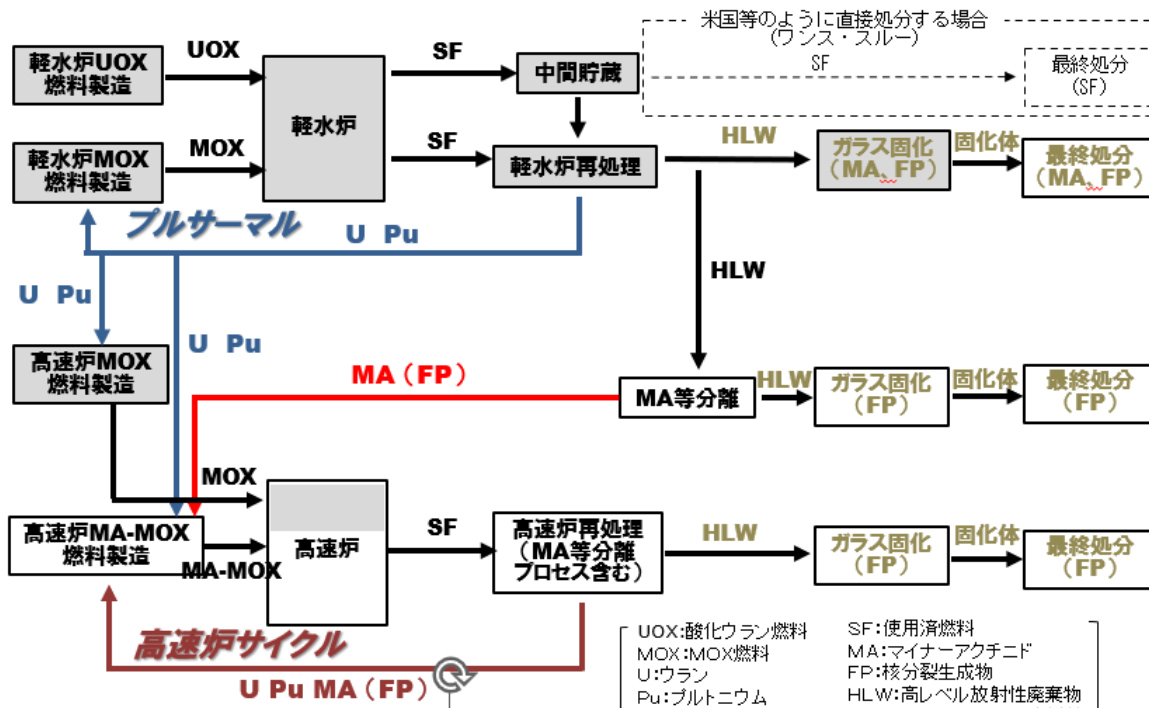
原子力利用における使用済燃料の問題

- 核分裂反応を利用する原子力では核分裂生成物が生成される。
- 燃焼しなかったウランやプルトニウム、及び核分裂生成物には長い半減期を有する核種が含まれるためその処理・処分は問題となる。

使用済燃料の処理・処分の方法(直接処分と再処理リサイクル)

現在の核燃料サイクル

将来想定している高速炉核燃料サイクル



MA分離・消滅による潜在的有害度の低減効果

- 「潜在的有害度」とは、使用済燃料や放射性廃棄物が持つ放射能を、人に対する有害度の観点から定量的に比較できるように考えた尺度で、「仮にその放射能をそのまま口から体内に摂取した場合に人が受ける放射線量」を用いている。
- 100万kWの原子力発電所を1年間運転した時の使用済燃料、またはその再処理により発生する放射性廃棄物の潜在的有害度。
- 潜在的有害度は、ウランとプルトニウムを回収した場合(紫色の線)には約8分の1、更にアメリシウム等を回収した場合(青色の線)には約30分の1となるとの試算結果を示している。

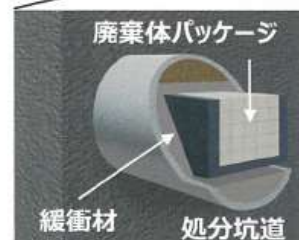
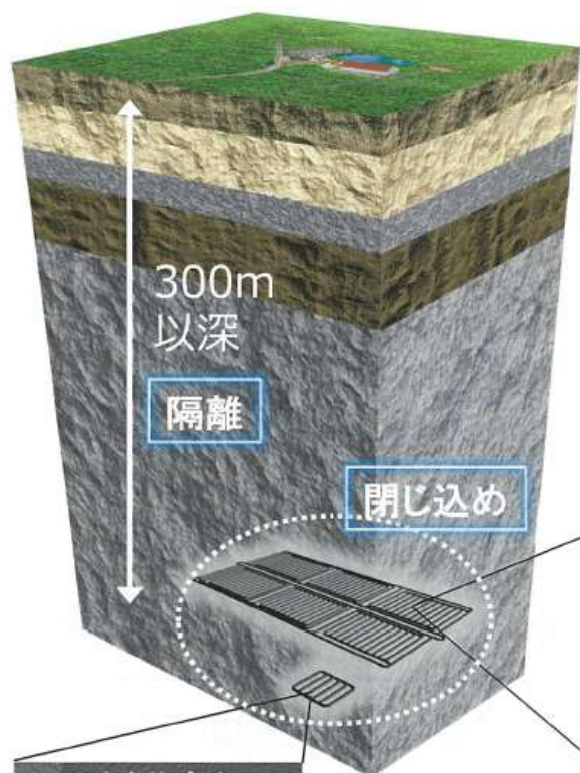
使用済燃料の再処理過程でMAを分離・回収する。(高度な技術が必要)
回収したMAはウランやプルトニウムに含有させた燃料として高速炉で消滅させる。

地層処分システム



図 6-30 処分地選定のプロセス

(出典) NUMO「高レベル放射性廃棄物の最終処分に関する対話型全国説明会説明資料」(2023年)
(出典) 原子力委員会「令和5年度版 原子力白書」



TRU等廃棄物
(19,000m³以上)

ガラス固化体
(4万本以上)

ガラス固化体

オーバーパック
(金属製の容器)

緩衝材
(ベントナイト)

岩盤

多重バリアシステム

- 放射性物質をガラス構造に取り込む
- 水に溶けにくい

- 放射能が高い期間、地下水とガラス固化体の接触を防止

- 水を容易に通さない
- 放射性物質を吸着し移動を遅らせる

- 放射性物質を吸着し移動を遅らせる

人工バリア

天然バリア

将来、放射性物質が地表に到達するとしても非常に長い時間がかかり、その間に放射能が減衰し、将来の人間が放射線の影響を受けるリスクは十分低くなる

まとめ

- 原子力は、エネルギーミックスの中で、世界のカーボンニュートラル目標達成、安定で適切なコストでの電力供給に貢献します。
- 原子力のリスク&ベネフィットのバランスで運営すべき。
- 原子力白書では、原子力リスクを、施設周辺の住民の方々等の、放射線による健康リスクを指標にまとめた。
- 原子力委員会ははじめ原子力関係者は国民の皆様のリスク&ベネフィットに関する理解の支援と活動を常に行い、さらに推進すべきではないか。

ご清聴ありがとうございました。