

「原発ゼロ」「再エネ100」に向け、国会で開かれた議論を！

第92回 国会エネルギー調査会（準備会）

核燃料サイクルは見直しを！

～再処理政策の今後～

日本の核燃料サイクル政策は、1956年、原子力開発利用長期計画（原子力委員会（当時））に高速増殖炉の開発と使用済み核燃料の再処理を「国内技術」で行うことを目標に始まって以来、全量再処理路線を大前提としてきました。

一方で、核燃料サイクル先進国だった米国、英国、ドイツは直接処分政策に転換。近年、原発大国フランスですら、核燃料サイクルの要である高速炉開発の見直しがなされています。

日本は、福島第一原発事故のみならず、高速増殖炉もんじゅの事故（1995年）、廃止認可（2018年）をはじめ、再処理政策の見直しの機会は幾度もありながら、抜本的な政策転換が行われていません。世界の潮流に逆行し、高速炉開発計画、プルサーマル発電の推進、再処理等拠出金法成立と、全量再処理路線を堅持しています。

そこで、今回は行き詰っている核燃料サイクルの現状を踏まえて、今後のあり方を討議します。

開催概要

日時：2022年2月10日（木）16:00～18:00

場所：オンライン開催（Zoom）

ミーティングID：854 1695 2603／パスコード：114060

(<https://us06web.zoom.us/j/85416952603?pwd=dGtQMmdyZGNNOEFiT0NqWFIIU2ZHdz09>)

主催：超党派議員連盟「原発ゼロ・再エネ100の会」／国会エネ調有識者チーム

出席者：国会議員（原発ゼロ・再エネ100の会メンバーはじめ関心をお持ちの皆様）

国会エネルギー調査会（準備会）有識者チームメンバー

テーマ：核燃料サイクルは見直しを！～再処理政策の今後～

プログラム

- ① 開会：冒頭挨拶
- ② 講演：鈴木達治郎氏（長崎大学核兵器廃絶研究センター教授）
「世界から見た日本の核燃料サイクル：客観的・独立した評価のうえで見直しを」
- ③ 提起：松久保肇氏（原子力資料情報室事務局長）
「高コストなプルサーマル発電」
- ④ 説明：文部科学省、経済産業省
- ⑤ 出席国会議員・有識者を交えた総合討議・質疑応答
- ⑥ 閉会

* ISEP YouTube チャンネルで配信しています→ <http://www.youtube.com/user/ISEPJAPAN>

* 過去開催分の映像・配布資料も公開しています → <http://www.isep.or.jp/archives/library/5024>
<http://blog.livedoor.jp/gempatsu0/>

◆事務局連絡先 阿部知子衆議院議員事務所（原発ゼロ・再エネ100の会事務局）
Tel: 03-3508-7303 / Fax: 03-3508-3303 / E-mail: masano@abetomoko.jp

認定 NPO 法人環境エネルギー政策研究所（有識者チーム事務局）

Tel: 03-3355-2200 / Fax: 03-3355-2205 / E-mail: dohman_haruhiko@isep.or.jp

世界から見た日本の核燃料サイクル： 客観的・独立した評価のうえで見直しを

国会エネルギー調査会（準備会）
2022年2月10日

鈴木達治郎

長崎大学核兵器廃絶研究センター

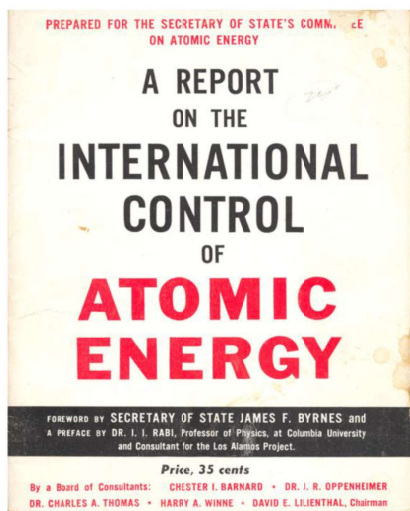
副センター長・教授

suzukitatsu@nagasaki-u.ac.jp

要 旨

- ・ **プルトニウム問題は国際安全保障問題**である。開発当初より、核兵器生産能力に直結するウラン濃縮・再処理は危険な技術として懸念されていた。
- ・ 1977年のカーター大統領政策の変遷が節目となり、80年代～90年代、**海外主要国が主に経済性と核不拡散に対する懸念から撤退するも、英・仏・ロシアと並んで日本は核燃サイクルを継続**。その結果、**大量のプルトニウム蓄積**が安全保障上の課題として懸念されている。現在は英国が撤退し、中国が参入を計画している。**中国の再処理計画は核軍拡につながる懸念がある**。
- ・ 日本はプルトニウム国際貯蔵や、「在庫量減少」方針等、**新たな国際規範を提言することが望ましい**。
- ・ 日本の全量再処理路線はすでに破綻している。実際の再処理量は3分の1程度、利用したプルトニウムは回収量（～50トン）の7%程度（～4トン）にとどまっており、約46トンが余剰として貯蔵されている。もはや再処理の必要性は薄れている。
- ・ 再処理の効用として、「資源効率」以外に「**廃棄物の減容**」「**有毒度の減少**」が言われているが、**科学的根拠は薄い**。
- ・ 再処理を今急ぐ必要は全くない。使用済み燃料の中間貯蔵、直接処分といった選択肢を、**独立した機関による客観的な総合評価を行い、核燃サイクル政策の全面的見直しが必要だ**。

原子力平和利用と核不拡散の両立は永遠の課題



- 査察などの手法に依存し、核兵器を違法とするような国際システムでは、核戦争への防護を保障することは不可能との結論に達した
- 破壊的な目的にいつでも転用可能であるという原子力技術開発を国家間で争うことが本質的な問題なのである。
- 「安全」な原子力と「危険」な原子力がある。
 - 「危険」：ウラン濃縮と再処理－核兵器転用可能核物質を扱う原子力は「危険」

– “The Achison-Lilienthal Report” 1946.

<http://fissilematerials.org/library/ach46.pdf>

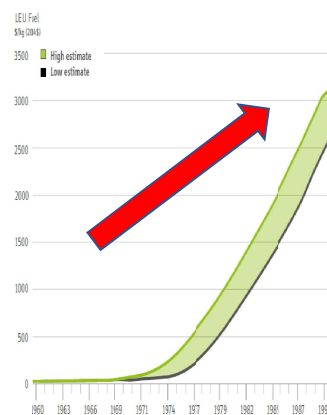
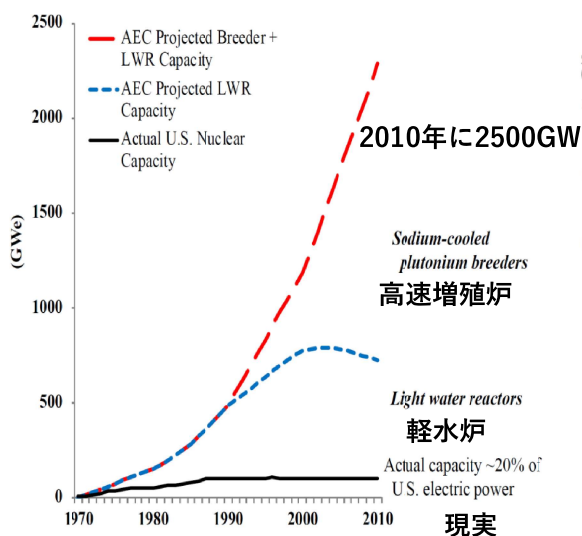
– “アチソンーリリエンスール報告” (1946)



破綻した高速増殖炉・核燃料サイクルの夢

米国原子力委員会による原子力発電予測 (1974)：楽観論は実現せず

天然ウラン価格は停滞、再処理価格は上昇

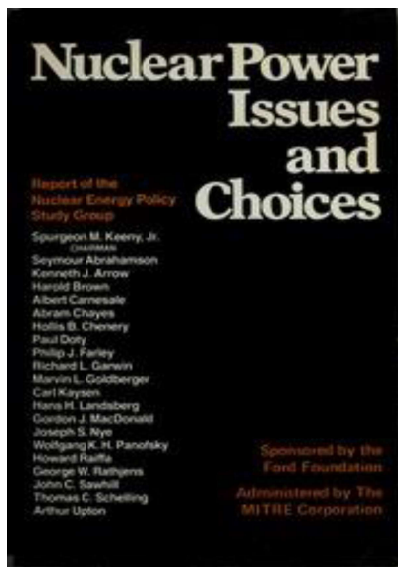


出所：Frank von Hippel, “Separated plutonium: From Nagasaki, to fuel of the future, to disposal headache”, May 15, 2018

出所：International Panel on Fissile Materials (IPFM), “Plutonium Separation in Nuclear Power Programs: Status, Problems, and Prospects of Civilian Reprocessing Around the World”, 2015. <http://fissilematerials.org/library/r14.pdf>



Nuclear Power Issues and Choices (1977): プルトニウム利用・再処理の商業化 延期を提言



- “In our view, the most serious risk associated with nuclear power is the **attendant increase in the number of countries that have access to technology, materials, and facilities leading to a nuclear weapons capability**”

- 最も深刻なリスクは核兵器能力に直結する技術と物質を持つ国の増加である。

- “On the basis of our analysis of plutonium reprocessing and recycle, **we have concluded that the international costs far outweigh economic benefits, which are very small even under optimistic assumptions.**”

- 我々の分析に基づけば、プルトニウムリサイクルの国際的コストはメリットを大幅に上回る。

- Report of the Nuclear Energy Study Group, 1977

https://www.jstor.org/stable/2538664?seq=8#page_scan_tab_contents

増加する世界の核物質在庫量 ＝合計 10 万発分以上 (2021.06)



- **高濃縮ウラン (HEU) : 1,330トン**

- 広島原爆～ 20,820 発分 (64kg/発)

- **プルトニウム (Pu) : 538トン**

- 長崎原爆～89,650発分 (6kg/発)

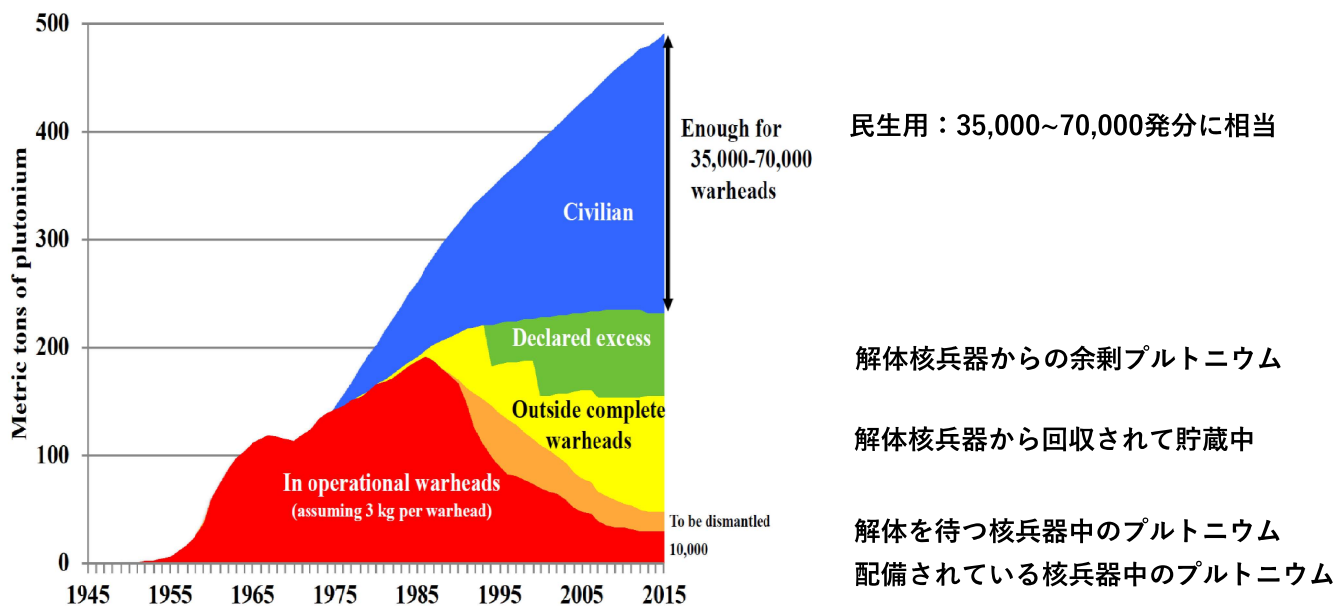
- **合計 110,470発分 (+1,410発分増)**

- 高濃縮ウランは9割が軍事利用で、減少中。

- **プルトニウムは民生用が7割近くで、増加中。**

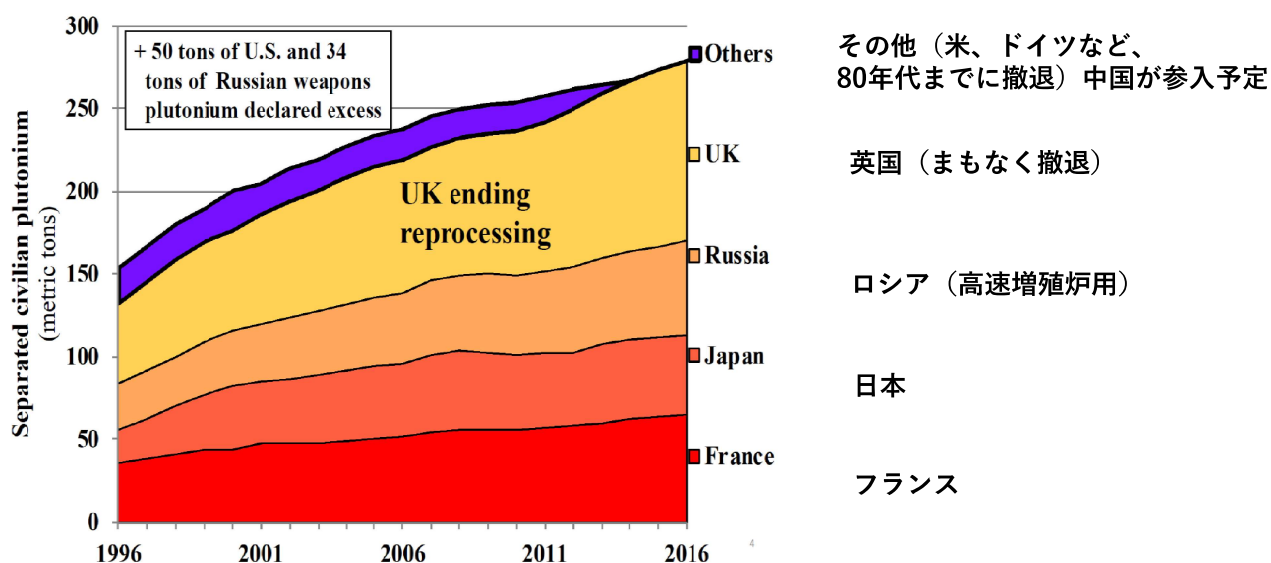
- 日本は核燃料サイクルによるプルトニウム保有量 (45.5トン) が非核保有国で最大。

民生用再処理がプルトニウム在庫量増加の主要因



出所：Frank von Hippel, "Options for disposal of separated plutonium", 19 April, 2018

民生用プルトニウム在庫量推移：現在は主に4か国。今後は仏・日・ロシア、次に中国が参加？



出所：Frank von Hippel, "Options for disposal of separated plutonium", 19 April, 2018

原発からの（原子炉級）プルトニウムは核兵器に使えるか？

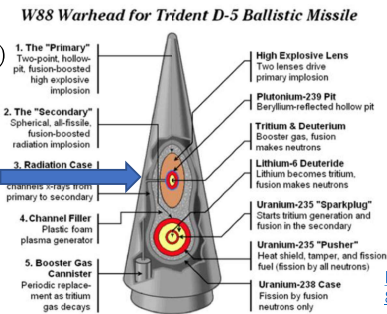


- 原子炉級プルトニウム（Pu239が60％程度、兵器級は90%以上）を使っても、（長崎型原爆でも）1kT以上の威力は出せる。
- ブースト型原爆、水爆に使われる起爆用（一次）原爆には**原子炉級プルトニウム**が利用可能。
- IAEAの保障措置の対象分類として、**プルトニウムは組成にかかわらず8キロを有意量**としている。兵器級だと4キロ程度で核兵器が製造可能。
- 高速増殖炉のブランケット使用済み燃料からは**超兵器級プルトニウム**が回収可能。

週刊エコノミスト 2021年11月2日号、p.79

W88型核弾頭 (水爆、457kt)

ブースター原爆 (一次起爆装置)



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/1f/W-88_warhead_detail.png/525px-W-88_warhead_detail.png

中国の再処理計画は核軍拡につながる懸念

OCCASIONAL PAPER 2102 China's Civil Nuclear Sector: Plowshares to Swords? Edited by Henry D. Sokolski March 2021 NPEC Nonproliferation Policy Education Center	現在の中国 兵器級Pu在庫量 (2021)		
	WG Pu (kg)	核弾頭数 (3.5kg/核弾頭と推定)	WG Puを兵器に転用した場合の追加核弾頭数
	2,900	350	480
	追加の兵器級Pu生産量 (2030年まで推定)	追加の核弾頭数	2030年時点での核弾頭数 (推定)
	1,550	440	1,270(+/- 275)

核セキュリティサミット(2014/3):プルトニウム在庫量も「最少化」へ

・世界的な核物質の最小化への貢献に関する日米首脳による共同声明

- ・日本はFCAの特殊な核物質を全量撤去することを決断したことにより、その指導力を示した。これは、核物質の保有量を最小化するというこれまでの全てのサミットのコミュニケの精神に則ったものである。日米両国は、更なるHEUとプルトニウムの最小化のために何ができるかを各国に検討するよう奨励する。

http://www.mofa.go.jp/mofaj/dns/n_s_ne/page18_000244.html

・ハーグサミット共同コミュニケ

- ・我々は、国家がそれぞれの国内的要請と一致する形で、HEUの保有量を最小化し、また分離プルトニウムの保有量を最小限のレベルに維持することを奨励する。

http://www.mofa.go.jp/mofaj/dns/n_s_ne/page22_001001.html

政府もプルトニウム保有量削減に取り組み始めたが・・・再処理政策に変更なし

・エネルギー基本計画（18/07/03）

- ・利用目的のないプルトニウムは持たないとの原則を引き続き堅持し、プルトニウム保有量の削減に取り組む。これを実効性あるものとするため、プルトニウムの回収と利用のバランスを十分に考慮しつつ、プルサーマルの一層の推進や、2016年に新たに導入した再処理等抽出金法の枠組みに基づく国の関与等によりプルトニウムの適切な管理と利用を行う。
- <http://www.meti.go.jp/press/2018/07/20180703001/20180703001-1.pdf>

・原子力委員会「プルトニウム利用の基本的考え方」 (2018/07/31)－

一歩前進だが十分ではない

- ・我が国は、上記の考え方に基づき、プルトニウム保有量を減少させる。プルトニウム保有量は、以下の措置の実現に基づき、現在の水準を超えることはない。

<https://www.nsr.go.jp/data/000241071.pdf>

日米高速炉協力覚書：潜在的危険性

- 「高速炉めぐる日米合意：核拡散に重大な懸念、商業化は即時中止を」（2022/02/03, Kyodo News）

—Henry Sokolosky, Victor Gilinsky

- 今回の日米合意は、両国の関係閣僚が1月に交わした広範な合意内容を受けており「先進型原子炉」の技術開発も含まれる。
- 高速炉は柔軟性があり、燃料を容易に切り替えられる。..顧客が将来プルトニウムの増殖を目的にテラパワーの高速炉を稼働させたいと言い出す可能性もある。そうなれば、**核爆弾原料のプルトニウムが大量生成される。**
- これは**典型的な核拡散上の懸念に結びつく。**プルトニウムを保有し核爆弾に手が届く国が出てくるからだ。国際査察で対処できないかもしれない。**高速増殖炉由来のプルトニウムには核爆弾に極めて適した高純度のものが含まれ、憂慮の種だ。**インドや中国は高速増殖炉を軍事利用する有用性を認識しているようだ。

https://www.istor.org/stable/2538664?seq=8#page_scan_tab_contents

日本は新たな国際規範の提言を：笹川平和財団研究会の提言書（2019/05）:

1. プルトニウム国際貯蔵の追求：「余剰」なプルトニウムを国際原子力機関（IAEA）の管理下におく。
2. 現在の国際規範である**国際プルトニウム管理指針の強化**：日本の原子力委員会の決定に基づき**既存在庫量の削減を新たな国際規範として提言し、再処理を抑制する。**
3. 既存の**在庫量削減に向けての国際協力**：処分のための**国際フォーラムを設置する。**
4. 使用済み燃料管理として「**乾式貯蔵**」を**最優先にすすめ、核燃料サイクルの選択枝評価を第三者機関が実施する。**
5. プルトニウムの新たな国際規範を世界に普及すべく**主導的役割を果たす。**

出所：笹川平和財団 新たな原子力・核不拡散に関するイニシャティブ研究会、「プルトニウム国際管理に関する日本政府への低減～プルトニウム在庫量の削減を目指し、新たな国際規範を～」、2019年5月。

https://www.spf.org/global-data/20190604_plutonium_v2.pdf

原子力長期計画・政策大綱の変遷

- **1956年**：主として原子燃料資源の有効利用の面から見て増殖型動力炉がわが国の国情に最も適合すると考えられるので、その国産に目標を置くものとする。
- **1967年**：核燃料の加工、使用済燃料の再処理、プルトニウムの利用等を国内で行なうことにより、わが国に適した核燃料サイクルの確立につとめるものとする。
- **2005年**：核燃料資源を合理的に達成できる限りにおいて有効に利用することを目指して・・・経済性にも留意しつつ、使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウム、ウラン等を有効利用することを基本的方針とする。・・・使用済燃料は、当面は、利用可能になる再処理能力の範囲で再処理を行うこととし、これを超えて発生するものは中間貯蔵することとする。・・・状況の変化に応じた政策選択に関する柔軟な検討を可能にするために使用済燃料の直接処分技術等に関する調査研究を、適宜に進めることが期待される。

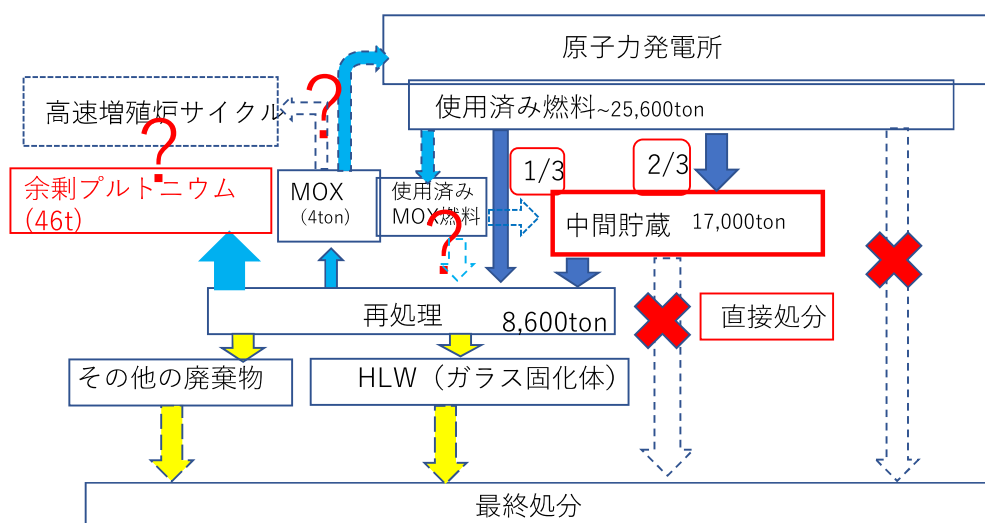
原則、全量再処理路線の継承。使用済み燃料は「リサイクル資源」として貯蔵する方針。使用済み燃料は法律上、特定廃棄物の最終処分法には含まれていない。

→ 2011年福島原発事故後、「全面的見直し」、国民的議論を行うが基本政策に変更なし。

FBR 実用化目標は幻のごとく・・・

長期計画 時期	実用化目標
1956	～1970s “基幹電源として実用化”
1967	～1980代後半 “FBR商業化前に、『中間炉』が必要”
1987	～2020～30, “当面は軽水炉が主要電源”
2000	～2030 以降, “将来の重要な選択肢の一つ”
2006	～2050 “実用化にむけて着実な開発”
2015	21世紀後半

核燃料サイクル(全量再処理) の現実： 再処理は1/3のみ、プルトニウムは余剰（2018）



核燃料サイクルの意義：廃棄物の減容、毒性低減を最近は主張（経産省）

核燃料サイクルの意義			
我が国は、資源の有効利用、高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減等の観点から、使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウム等を有効利用する核燃料サイクルの推進を基本の方針としている。 エネルギー基本計画（平成26年4月閣議決定）			
	ワンスルー (直接処分)	軽水炉サイクル (再処理)	高速炉サイクル (再処理) (※4)
資源の有効利用	×	新たに1～2割の燃料ができる	軽水炉サイクルより節約効果大
高レベル放射性 廃棄物の体積	1 ＜使用済燃料＞	1/4 ＜ガラス固化体＞	1/4～1/7 (※5) ＜ガラス固化体＞
高レベル放射性 廃棄物の有害度 の低下 (※1)	約10万年 ＜使用済燃料＞	約8千年 ＜ガラス固化体＞	約300年 ＜ガラス固化体＞
コスト	(※2) 1.0 (円/kWh) ～	(※3) 1.5 (円/kWh) ～	研究開発段階のため、試算なし

※1 廃棄物の有害度が、発電に要した天然ウラン総量の有害度レベルまで低下するのに要する期間
 ※2 原子力委員会試算（2011年11月）（割引率3%のケース）
 ※3 総合エネ調 発電コスト検証WG 検証結果（2015年5月）
 ※4 軽水炉と高速炉の双方の活用を想定。高速炉では、軽水炉の使用済燃料から抽出したプルトニウム等を活用。
 ※5 全体に占める高速炉の割合によって改善

核燃料サイクルの意義② 廃棄物の減容・無害化

○高レベル放射性廃棄物の体積を1/4～1/7に低減可能。

○さらに、高速増殖炉サイクルが実用化すれば、高レベル放射性廃棄物中に長期に残留する放射エネルギーを少なくし、発生エネルギーあたりの環境負荷を大幅に低減できる可能性も生まれる。

※ 直接処分では、ウラン、プルトニウム、核分裂生成物を全て含んだまま廃棄物となるが、再処理後のガラス固化体からは、ウラン、プルトニウムが除かれるため、放射能による有害度が低減される。

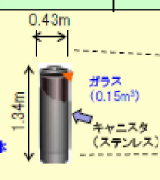
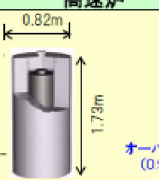
※ また、高速炉では、半減期の極めて長い核種を燃料として使用できるため、さらに有害度の低減が可能となる。

○他方、プルスーマルに伴い発生する使用済MOX燃料に関し、以下の点に留意が必要。

①使用済ウラン燃料と比較してマイナーアクチノイド(MA)の含有量が多いこと等から、その発熱量が高く、再処理した場合、発電電力あたりのガラス固化体発生量が2倍近くなるとの試算があること(注)

②使用済MOX燃料の処理の方策は現時点では六ヶ所再処理工場の運転実績等を踏まえて検討する課題とされていること

(注)2008年9月 IAEA「高レベル放射性廃棄物処分への分離変換技術の導入意義」(原子力委員会研究開発専門部会第一回分離変換技術検討会資料)

技術オプション		再処理	
比較項目		軽水炉	高速炉
処分時の廃棄体イメージ			
発生体積比※1		約0.22	約0.15
潜在的有害度	天然ウラン並になるまでの期間※2	約8千年	約300年
	1000年後の有害度※2	約0.12	約0.004
コスト※3	核燃料サイクル全体(フロントエンド・バックエンド計)	1.39～1.98 円 / kWh	試算なし
	処分費用	0.04～0.08 円 / kWh	※高速炉用の第二再処理工場が必要

※1 数字は原子力機構概算例。直接処分時のキャニスターを1としたときの相対値を示す。

※2 出典: 原子力政策大綱。上欄は1GWyを発電するために必要な天然ウラン量の潜在的有害度と等しくなる期間を示す。下欄は直接処分時を1としたときの相対値を示す。

※3 原子力委員会試算(2011年11月)(割引率3%のケース)。軽水炉再処理については、使用済燃料を貯蔵しつつ再処理していく現状を考慮したモデルと、次々と再処理していくモデルで計算。

9

http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/denkijigyou/houshasei_haikibutsu/pdf/25_02_01_00.pdf

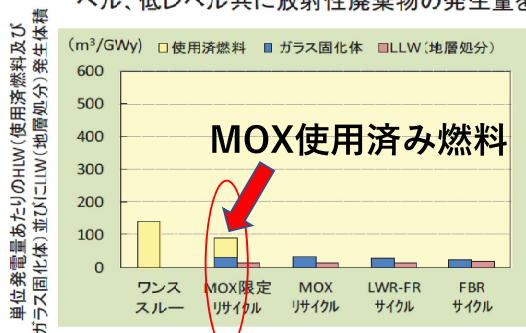
Nagasaki University
Research Center for Nuclear Weapons Abolition

18

再処理から出る廃棄物量を加えれば容積に大きな差はない

廃棄物：放射性廃棄物の発生量(2/3)

- ・放射性廃棄物の発生量(体積)には、低レベル放射性廃棄物が大きな影響を及ぼす。
- ・再処理の実施により、低レベル放射性廃棄物の発生量が増加する一方、高レベル放射性廃棄物の発生量は低減する。
- ・LWR-FR/FBRサイクルでは、発電所の熱効率の向上や燃料の高燃焼度化を図ることにより、高レベル、低レベル共に放射性廃棄物の発生量を低減できる。

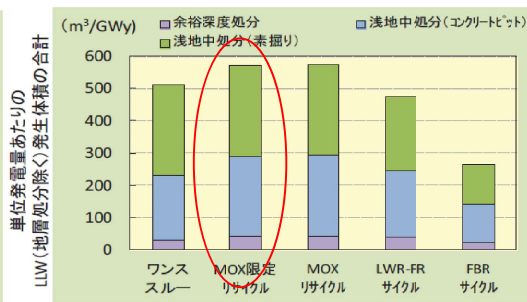


ガラス固化体製造条件

— 発熱量制限: 2.3kW

— FP酸化物含有量制限: 10%

FRケースでは、FRとLWRの比率が1基対2.7基の割合で存在すると想定した。



低レベル放射性廃棄物(LLW)は以下を含む。
(地層処分(ガラス固化体等と同様、地下300mより深い地層中への埋設処分: グラフではHLWに合算して左図に示す))

余剰深度処分(一般的な地下利用に対して、十分余剰を持った深度(例: 地下50～100m)への埋設処分)

浅地中処分(コンクリートピット)(コンクリートピットを設けた埋設処分(例: 深さ数m))

浅地中処分(素掘り)(人工構築物を設けない浅地中への埋設処分)

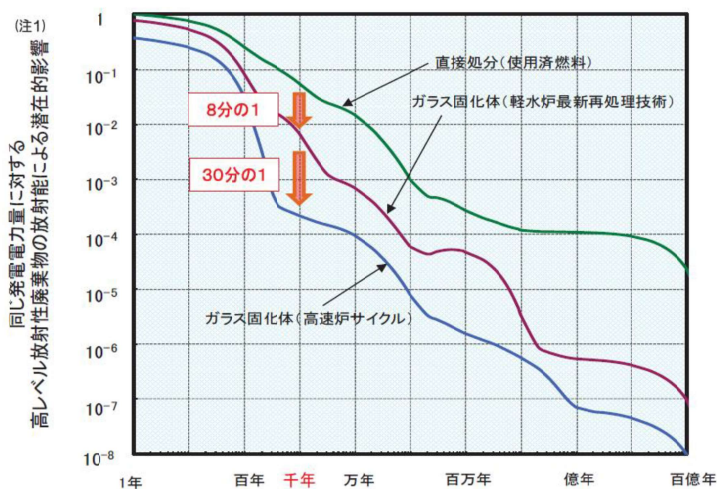
2012/3/1

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第9回)

44

放射性廃棄物の有害度低減＝リスクの低減ではない

廃棄物：高レベル放射性廃棄物の潜在的有害度(毒性)(2/2)



(注1) 高レベル放射性廃棄物と人間との間の障壁は考慮されておらず、高レベル放射性廃棄物の実際の危険性ではなく、潜在的な有害度(経口摂取による年摂取限度で規格化)を示している。使用済燃料取り出し直後の潜在的影響を1とした相対値。

出典: 原子力委員会 原子力政策大綱(平成17年)を基に編集



2012/3/1

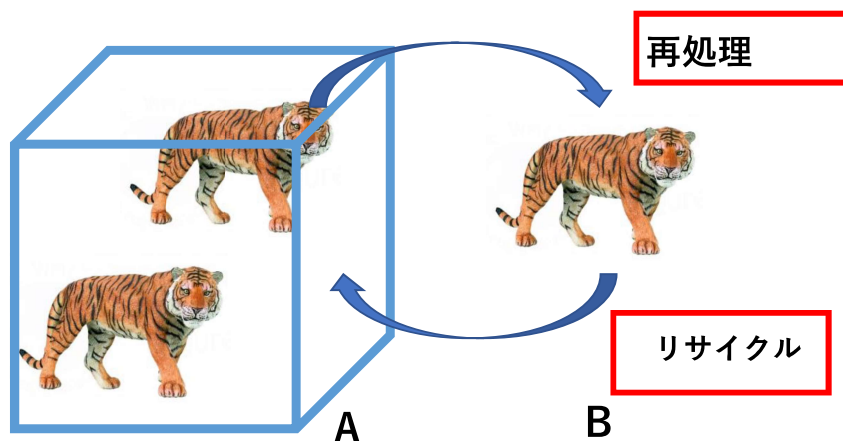
Nagasaki University
Research Center for Nuclear Weapons Abolition

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第9回)
<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryo2012/siryo22/siryo1-2.pdf>

42

20

毒性（潜在的危険度） vs. リスク（危険度）



毒性 Toxicity $A > B$
リスク Risk $A < B$

被ばく線量（リスク）の比較

安全性：ライフサイクルでの被ばくリスク(2/3)

核燃料サイクルの主要工程毎の被ばく量概算値について

核燃料サイクル工程	操作後500年間にわたるヨーロッパの一般公衆の集団被ばく線量 解析値 (manSv/GWe-year)		作業従事者の集団被ばく線量 (manSv/GWe-year)	
	ワンスルー	リサイクル	ワンスルー	リサイクル
Uranium mining Conversion Enrichment	採掘、精錬	1	0.79 (1)	0.55 (1)
	転換、濃縮	0 (2)	0 (2)	0.016
	燃料成形加工	0.0009 (4)	0.0007 (3)	0.00657 (5)
Power generation	発電	0.65 (6)	0.65 (6)	2.7 (7)
	再処理、ガラス固化、中間貯蔵	0	1.534 (8)	0.012 (9)
Reprocessing Storage	合計	1.65	2.97	3.43
			3.37	

- (1) 天然ウラン必要量に基づいて算出、作業従事者の線量はUNSCEAR88による
 (2) 燃料成形加工による影響に合算した
 (3) UO₂とMOX燃料の重量(21.1t、5.5t)で重み付けして算出
 (4) 一般公衆：解析結果：Romans 3.21 × 10⁻⁴、Melox 2.51 × 10⁻³
 (5) 作業従事者：Romans 6.57 × 10⁻³、Melox 4.3 × 10⁻¹ 出典：
 (6) 一般公衆：海岸 0.54、内陸 0.65 • OECD/NEA, "Trends in the Nuclear Fuel Cycle: Economic, Environmental and Social Aspects" (2001).
 (7) 作業従事者：フランス 900MW(e)プラントの平均 参考文献：
 (8) 一般公衆：サイトを特定しない一般的な評価 • UNSCEAR88, United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation(UNSCEAR): "Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation, 1988, Report to the General Assembly, with annexes", United Nations, New York, 1988.
 (9) 作業従事者：La Hagueにおけるデータ

なぜ再処理を止められないのか？

- 使用済み燃料の行き先がない（貯蔵容量不足）
- 立地自治体との約束
- 六ヶ所再処理工場の過去の経緯：キャンセルしたものが大きなリスクを負う仕組み
- 潜在的核抑止
- 独立した評価機関の欠如



犠牲者は国民と国際社会、

世界の政府関連科学的助言機関

	米国	英国	フランス	ドイツ	日本
代表的な組織	全米科学アカデミー (NAS) 全米研究評議会 (NRC)	英国王立協会 (The Royal Society)	フランス科学アカデミー	ドイツ科学・人文科学アカデミー連合	日本学術会議
設立・根拠	1863年NAS設立法	1660年、1663年国王チャールズ2世による勅許	1666年ルイ14世によって設立	1893年、1973年定款制定。91年に政府との検討後登録	1949年日本学術会議法
政府との関係	非政府独立団体	公益団体（政府に対し独立）	独立	独立（公益団体）	政府特別機関（独立を保証）
人員・報酬	約2300名、非常勤、無報酬	約1200名、非常勤、無報酬	約150名	約1000名	約200名（連携会員約2000人）
事務局	約1100人	約115人	約50名	10名以下	60名（政府から出向者が中心）
年間予算	約277億円（政府から218億円）	約134億円（政府から64億）	約7億円	約37億円（50%政府負担）	約10億円（全額政府）

Research Center for Nuclear Weapons Abolition

24

米国National Academy of Science

- 1863年、**独立した民間組織**として議会により設立。研究者間の推薦によりメンバー選出。学術団体として学術誌も発行。
- Mission : The National Academy of Sciences charter commits the Academy to **provide scientific advice to the government “whenever called upon”** by any government department. **The Academy receives no compensation** from the government for its services.
 - 政府のどの組織からでも諮問を受ければ、政府に対して助言を行う
 - その活動については報酬をもらわない

英国王立協会 Royal Society

- 1660年、民間の学術団体 (invisible college) として設立。モットーは”Nullius in verba” (take nobody’s word for it)：誰の言葉もそのまま受け入れるな
- 19世紀に議会により国家支援を受け入れるが独立を維持。資金の半分は政府外から調達。
- 学術団体として、学術誌・論文発表を行う。
- 独立した、権威ある科学的助言を英国、EU政府に行う。
- 主要政策課題について、科学的根拠の評価を行う。

議会関連の科学技術評価 (TA)機関

TA機関の一覧(まとめ)

	UK POST 英	OPECST 仏	ラテナウ オランダ	STOA EU
設立年	1989年, 01年から常設機関に	1983年	1986年にNOTAとして設立. 92年に改名	1987年
設置場所	初期の段階は, 議会外. その後, 96年に議会内に設置される	議会内部(議員代表部)	王立科学アカデミー (KNAW)内	現在域内政策総局(DG Internal Policy)の DGA(経済・科学政策)
組織	議会のボード(下院10名, 上院4名の計14名)が POSTの監督	Officeの構成16人のメンバー(両院から8人ずつ, 政党の比率に応じた配置). Bureau: 毎年議長, 副議長, 4人の secretaries, 他欧州TA機関との窓口の代表1名を選出	現在のボード: 7名 (KNAW), Advisory Council of Government Policy, 文部科学省が任命. ①コミュニケーション部局, ②TA部局, ③科学システム部局, ④事務局	①政治的意思決定は, 「STOAパネル」15名の議員から構成. パネルの運営は「STOA bureau」. 実務運営を行うのは, STOAチーム
職員	9名(研究員6名)		現在約45名	5-8名
目的	議会の委員会に科学技術に関する助言を行う.	議会の意思決定を透明化するための科学技術に関する選択肢の情報提供を目的として, 情報収集, 研究・評価活動を実施する	①政治家への情報提供 ②社会の意見形成への働きかけ, 主要な二つの任務①TAと, ②Science System Assessment (SciSA)	①議会の委員会に独立で質の高い科学的に中立な研究と情報, 選択肢の提供. ②議論の場の企画

出所：鈴木達治郎、「技術の社会影響評価（テクノロジー・アセスメント）の意義と制度化の必要性：欧米日の経験から学ぶ」2008年10月10日。 <https://slidesplayer.net/slide/11371311/>

米国議会による独立した科学技術評価の必要性

- SST（超音速旅客機）開発論争で、議会は行政府だけに依存することの問題を認識



- 「評価プロセスの中で、絶対に欠けていたもの、それは客観的で、権威があり、事実情報を集め、市民や依頼者に対し、その事実を伝え、代替案とその意味について、あらゆる圧力から守られつつ、報復の恐れを持たずに、提示できる専門機関であった。」

(Edward Wenk, "Technology Assessment in Public Policy, 1972)

高レベル廃棄物処分問題における第三者機関の重要性

諸外国での代表的な第三者評価機関

	①活動形態・法的根拠・位置付け	②活動内容	③期待される技術能力・委員構成・専門分野	④費用面の独立性
スウェーデン 原子力廃棄物評議会 (旧名 KASAM)	・常設(11名) ・閣議決定により設置 ・政府への学術的な助言を行う独立した環境省に直属の機関	・実施主体が策定した研究開発実証計画について、政府に評価報告書を提出 ・現状技術の分析	・放射性廃棄物処分問題に関して評価・助言を行うことができる能力を期待 ・遺伝学、神学、心理学、経済史、無機化学、放射線物理、水文地質学、地質学、物質工学、環境など	・原子力発電事業者が拠出する基金で負担 ・基金からの毎年の取り崩し額は政府が決定
フランス 国家評価委員会(CNE) <2006年再編以降>	・常設(12名) ・2006年放射性廃棄物等管理計画法 ・議会決定のための評価結果の提示	・放射性廃棄物等の管理に関する研究・調査の進捗状況を国家計画に定める基本方針に基づいて毎年評価 ・評価に係る年次報告書を作成して議会に提出。処分場の設置許可申請には上記の報告書を添付。	・科学技術に関する専門能力 ・議会、人文・社会科学アカデミー、科学アカデミーの推薦	・国家予算
英国 放射性廃棄物管理委員会(CoRWM) <2007年再編以降>	・常設(12名) ・諮問型の政府外公共機関(NDPB) ・エネルギー・気候変動省(DECC)の外部に設置されている諮問機関	・高レベル放射性廃棄物等の長期管理に関する独立した精査、英国政府等への助言 ・助言への信頼の確保のため公衆参加を促進	・議長及び最大14名の委員から構成され、英国政府及び自治政府が任命	・英国政府等の予算
カナダ 核燃料廃棄物管理機関(NWMO)／諮問評議会	・常設(10名) ・2002年核燃料廃棄物法 ・NWMOの内部組織	・NWMOの実施計画案、公衆関与プログラム等のレビュー ・諮問評議会の議事録、活動報告書を公表	・核燃料廃棄物管理、社会科学、伝統的な先住民族の知恵に関する専門性 ・法律学、政治科学、企業倫理、環境原子力工学、地下利用、保健物理学等	・原子力企業が出資するNWMOの活動予算

出所：原子力環境整備促進・資金管理センター、「海外における放射性廃棄物処分に関する第三者評価機関の現状について」、2014年6月10日、原子力委員会定例会資料。

<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siry02014/siry019/siry01.pdf>

エネルギー基本計画（案）（21/08/04）

国民各層とのコミュニケーションの深化一ぜひ実現を

- 国民が自らの関心に基づいて、適切に整理された情報を選択し活用できるよう、**科学的知見やデータに基づいた客観的で多様な情報提供の体制を確立**し、エネルギーに関する基礎用語、最新の動向やトピックなど政策に関連する情報をできる限りわかりやすく表現するよう継続的に努めていく必要がある。
- メディア、民間調査機関や非営利法人等に対する情報提供を積極的に行い、**第三者が独自の視点に基づいて情報を整理し、国民に対してエネルギーに関する情報を様々な形で提供すること**で、国全体としてエネルギーに関する議論が広く行われる環境を整備していく。

https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/2021/048/048_007.pdf

高コストなプルサーマル発電

松久保 肇(NPO法人原子力資料情報室)

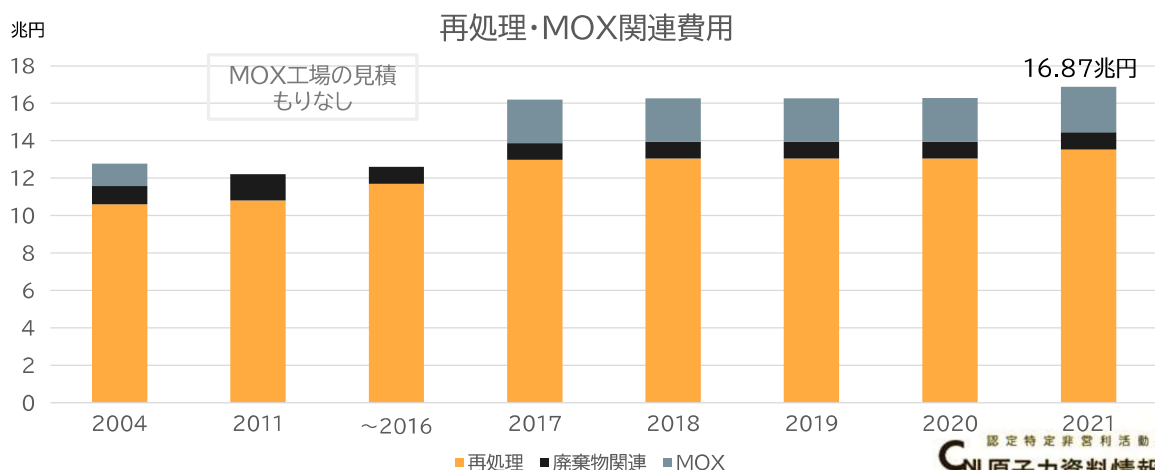
2022年2月10日
第92回 国会エネルギー調査会(準備会)
核燃料サイクルは見直しを！再処理政策の今後

認定特定非営利活動法人
原子力資料情報室
Citizens' Nuclear Information Center



純粋にコスト高

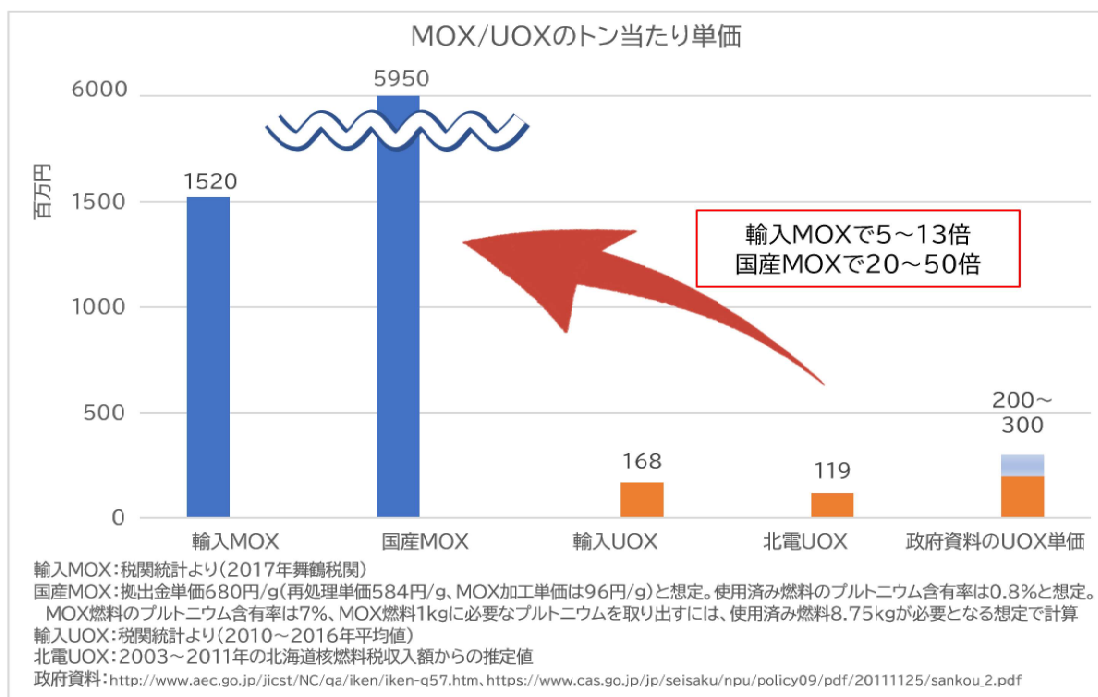
- 1981年の電気事業審査会料金制度部会中間報告などによれば、当初、再処理で回収されるプルトニウム・ウランの価値で費用は回収できる見込みだったが、回収できる価値を費用が大幅に上回ることが明らかに。



認定特定非営利活動法人
原子力資料情報室
Citizens' Nuclear Information Center



跳ね上がる燃料費



高い環境負荷

トリチウム

福島第一原発タンク保管総量	860兆ベクレル	
六ヶ所再処理工場からの放出量		
放出実績(アクティブ試験 2006-08年(処理量:425トン))	2,150兆ベクレル	福島総量の2.5倍
液体 年間放出管理目標(フル操業(800トン/年))	9,700兆ベクレル	福島総量の約10倍
気体 年間放出管理目標(フル操業(800トン/年))	1,000兆ベクレル	

○その他核種(年間放出管理目標値)

	気体	液体	原発の放出管理目標(高浜原発の例)	
Kr-85	160,000兆ベクレル		希ガス:3,300兆ベクレル	トリチウムを除く放射性液体廃棄物 1,400億ベクレル
C-14	51兆ベクレル			
I-129	110億ベクレル	430億ベクレル		
I-131	100億ベクレル	1,000億ベクレル	気体:620億ベクレル	
その他α線を放出する核種	3.1億ベクレル	36億ベクレル		
その他α線を放出しない核種	75億ベクレル	950億ベクレル		

軽水炉サイクルにメリット？

核燃料サイクルのメリット

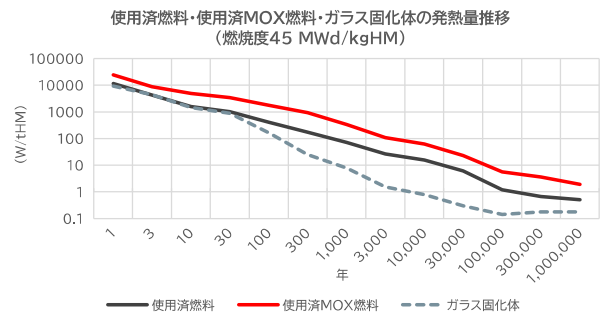
- 我が国は、資源の有効利用、高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減等の観点から、使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウム等を有効利用する核燃料サイクルの推進を基本的方針としている。
エネルギー基本計画（2018年7月閣議決定）

	ワンスルー (直接処分)	軽水炉サイクル (再処理)	高速炉サイクル (再処理) (※4)
資源の有効利用	×	新たに1～2割の 燃料ができる	軽水炉サイクルより 節約効果大
高レベル放射性 廃棄物の体積	1 ＜使用済燃料＞	1/4 ＜ガラス固化体＞	1/4～1/7 (※5) ＜ガラス固化体＞
高レベル放射性 廃棄物の有害度 の低下 (※1)	約10万年 ＜使用済燃料＞	約8千年 ＜ガラス固化体＞	約300年 ＜ガラス固化体＞
コスト	1.0 (※2) (円/kWh) ～	1.5 (※3) (円/kWh) ～	研究開発段階 のため、試算なし

- ※1 廃棄物の有害度が、発電に要した天然ウラン総量の有害度レベルまで低下するのに要する期間
 ※2 原子力委員会試算（2011年11月）（割引率3%のケース）
 ※3 総合エネルギー調査会 発電コスト検証WG 検証結果（2015年5月）
 ※4 軽水炉と高速炉の双方の活用を想定。高速炉では、軽水炉の使用済燃料から抽出したプルトニウム等を活用。
 ※5 全体に占める高速炉の割合によって改善

ガラス固化体しか出てこない前提の議論だが

- 使用済みMOXは六ヶ所再処理工場では再処理できず、**別の再処理工場が必要**
- 使用済みMOXから取り出したプルトニウムは軽水炉燃料としては不向き**。軽水炉しかない前提では、使用済みMOX燃料を再処理する意味がない。
- 処分場面積を決めるのは体積ではなく、処分体の発熱量**。体積が減らせても、発熱量の高い使用済みMOXによって、処分場面積は減らないか、むしろ増える可能性も。
- 有害度自体も使用済みMOXは使用済み燃料を上回る。



高速炉サイクルにメリット？

核燃料サイクルのメリット

- 我が国は、資源の有効利用、高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減等の観点から、使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウム等を有効利用する核燃料サイクルの推進を基本的方針としている。
エネルギー基本計画（2018年7月閣議決定）

	ワンスルー (直接処分)	軽水炉サイクル (再処理)	高速炉サイクル (再処理) (※4)
資源の有効利用	×	新たに1～2割の 燃料ができる	軽水炉サイクルより 節約効果大
高レベル放射性 廃棄物の体積	1 ＜使用済燃料＞	1/4 ＜ガラス固化体＞	1/4～1/7 (※5) ＜ガラス固化体＞
高レベル放射性 廃棄物の有害度 の低下 (※1)	約10万年 ＜使用済燃料＞	約8千年 ＜ガラス固化体＞	約300年 ＜ガラス固化体＞
コスト	1.0 (※2) (円/kWh) ～	1.5 (※3) (円/kWh) ～	研究開発段階 のため、試算なし

- ※1 廃棄物の有害度が、発電に要した天然ウラン総量の有害度レベルまで低下するのに要する期間
 ※2 原子力委員会試算（2011年11月）（割引率3%のケース）
 ※3 総合エネルギー調査会 発電コスト検証WG 検証結果（2015年5月）
 ※4 軽水炉と高速炉の双方の活用を想定。高速炉では、軽水炉の使用済燃料から抽出したプルトニウム等を活用。
 ※5 全体に占める高速炉の割合によって改善

- 高速炉サイクルは現時点で存在しない**。1兆円を投じたもんじゅも廃炉となり（廃炉にはさらに巨額の費用が必要となる）、共同研究するはずのAstridも中止、2050年以降に延期されている。
- 有害度を減らすためには、高速炉用の再処理工場と、数十基の高速炉が数百年稼働する必要がある**。高速炉に入れば、寿命が短くなるかのような誇大広告は政策を誤る。



2022 年 2 月 10 日(木)16:00～18:00 国会エネルギー調査会(準備会)

核燃料サイクルは見直しを！

＜文科省および経産省宛て事前質問＞(追加質問あり)

1. 1956(昭和 31)年に原子力委員会(当時)が決定した「[原子力開発利用長期計画](#)」では、「使用済燃料の再処理については、昭和 49 年度操業開始を目途に再処理施設の建設をすすめるものとし、これに続く再処理施設は、使用済燃料の再処理は国内で実施するとの原則のもとに、民間企業においてその建設、運転を行なうことを期待する」としていた。この計画は完全に破たんしたと考えるがどうか。
2. [第 6 次エネルギー基本計画](#)(2021 年 10 月 22 日閣議決定)は「米国や仏国等と国際協力を進めつつ、高速炉等の研究開発に取り組む」としている。
 - (1)フランスは、日本との共同開発を目指していた高速増殖炉実証炉「アストリッド(ASTRID)」建設計画を断念したとされるが、日本政府は中止を明らかにしていない。続行するのだとすれば、これまでに投じた予算と計画完了の見込みを明らかにされたい。
 - (2)日本原子力研究開発機構(JAEA)が、三菱重工業、米国のテラパワー社と[覚書](#)を締結したとされる次世代原子炉「高速炉」開発の完了見込みはいつか。
 - (3)高速増力炉「もんじゅ」廃止決定後、日本に新たな高速増殖炉計画は存在するか。
3. 東海再処理工場でのガラス固化工程は 4 回目の中断中で(文科省回答)、六ヶ所再処理工場では東海再処理工場とは異なるガラス固化技術を使って稼働を目指す(経産省回答)というが、国内技術はいまだ未確立ではないか。
4. 使用済燃料の全量再処理に実現性はあるのか。

(追加質問－核燃料サイクルのメリットに関して)

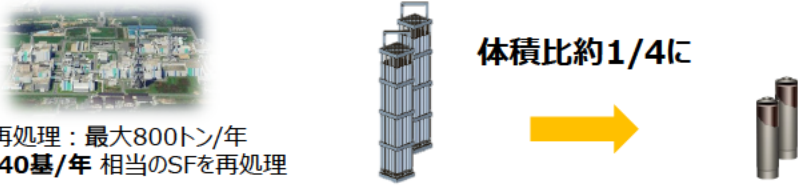
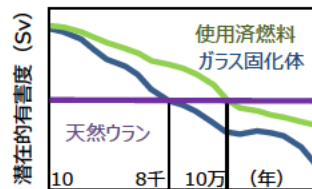
「再処理すると廃棄物の処理期間は 300 年と言われている。高レベルの放射性廃棄物を直接処理すると 10 万年かかると言われている」との岸田首相見解について。

JAEA 等が高レベル放射性廃棄物が天然ウラン並みになるまでの期間としてベクレル換算で 5～10 万年としているが、「8 千年」「300 年」は、どのような前提条件や単位で表したものか？

5. 高速増殖炉に代わって軽水炉で行うプルサーマル発電では、輸入 MOX 燃料は、通常のウラン燃料と比べて約 10 倍、国産 MOX 燃料が実現した場合は 20 倍から 50 倍のコスト高になると(再処理等拠出金単価をもとに)試算されている。政府はこのような試算を行った上でなおプルサーマル発電を続けるのか。
6. 高速増殖炉計画は不透明、再処理施設のガラス固化工程は中断中、プルサーマル発電はコスト高であり、核燃料サイクルは完全に行き詰っているのではないか。

- 半世紀以上にわたり原子力発電を利用してきた結果、全国には約1.9万トンの使用済燃料が存在。将来世代に負担を先送りしないよう、使用済燃料問題の解決に向けた取組の総合的な推進が必要。
- 核燃料サイクルは、①**高レベル放射性廃棄物の減容化**、②**有害度低減**、③**資源の有効利用**等の観点から、今後も原子力発電を安定的に利用する上で、関係自治体や国際社会の理解を得ながら、引き続き推進することが重要。現在、実用段階に入りつつあり、早期確立を目指し、取組を進める。
- また、高レベル放射性廃棄物についても、国が前面に立って最終処分に向けた取組を進めることが重要。
- その上で、核燃料サイクルの諸課題は、中長期的な対応を要するため、戦略的柔軟性を持たせながら対応を進める。

核燃料サイクルのメリット

	軽水炉サイクル (当面の姿)	高速炉サイクル (将来的に目指す姿)
①減容化	 ■再処理：最大800トン/年 原発40基/年 相当のSFを再処理	体積比約1/7に
②有害度低減	 毒性が自然界並に低減する期間 【Bq】100万年 → 数万～10万年 【Sv】 10万年 → 8千年	【Bq】 900年 【Sv】 300年
③資源有効利用	 ■ MOX：最大130 t HM/年 新たに1～2割の燃料 800トンのSFから100トン程度のMOX燃料 (プルサーマル12基/年 相当)	更なる有効利用