

核燃料サイクルとプルトニウム問題 ー全量再処理脱却とプルトニウム量削減を目指せー

2015年12月25日

原子力委員会「原子力利用の基本的考え方」

鈴木達治郎

長崎大学 核兵器廃絶研究センター(RECNA)

センター長・教授

suzukitatsu@nagasaki-u.ac.jp

要旨

1. 原子力委小委における核燃料サイクル選択肢評価では、直接処分が経済性、核不拡散・核セキュリティの面で有利であり、資源効率のみMOXリサイクルが有利、その他は大差がない、という結果となった。
2. エネルギー基本計画に含まれた「核燃料サイクルの戦略的柔軟性」を実現するためにも、原子力委員会の「原子力利用の基本的考え方」において、全量再処理を基本とする核燃料サイクル政策の見直しが不可欠。
3. 核燃料サイクルについては、硬直的な全量再処理政策を脱却し、将来の状況に応じて柔軟性を高める取組を優先すべきだ。中間貯蔵の拡大、直接処分を可能とする取組はその代表例として進めることが重要だ。特に、プルトニウム在庫量の削減は国際社会の安全保障上からも必須の課題である。

核燃料サイクルの政策選択肢評価について

一原子力委員会 原子力発電・核燃料サイクル技術等検討
小委員会(平成24年5月)

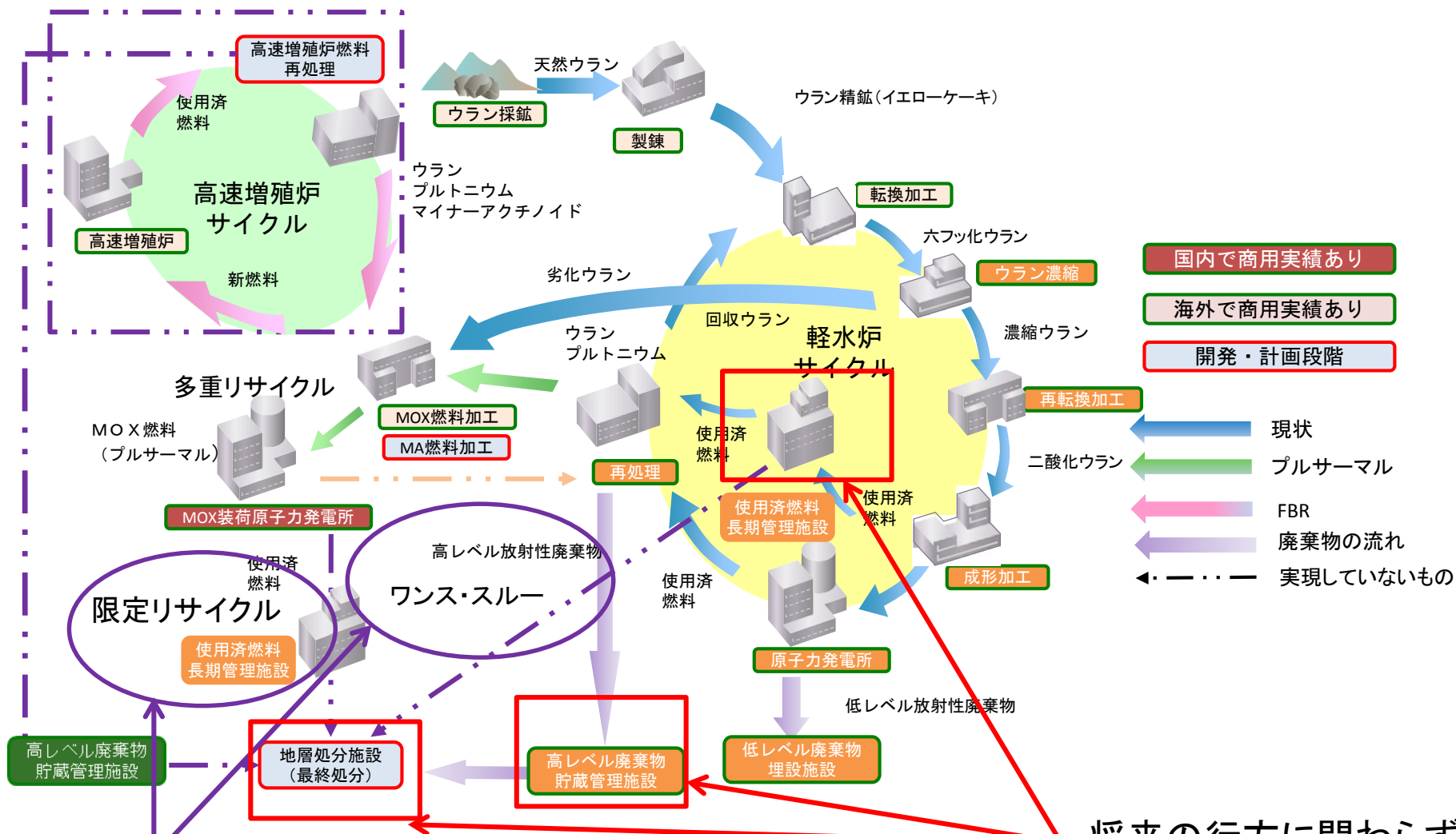
[HTTP://WWW.AEC.GO.JP/JICST/NC/IINKAI/TEIREI/SIRYO2012/SIRYO22/SIRYO1-1.PDF](http://www.aec.go.jp/jicst/nc/iinkai/teirei/siryo2012/siryo22/siryo1-1.pdf)

[HTTP://WWW.AEC.GO.JP/JICST/NC/IINKAI/TEIREI/SIRYO2012/SIRYO22/SIRYO1-2.PDF](http://www.aec.go.jp/jicst/nc/iinkai/teirei/siryo2012/siryo22/siryo1-2.pdf)

核燃料サイクルオプションの検討経緯

- ステップ1においては、政策選択肢を議論する上で、必要と思われる「技術の特性」について検討を行った。
- ステップ2においては、政策選択肢の定義を「使用済燃料の処理に関する基本的な方針」とし、「全量再処理」、「直接処分」、「再処理と直接処分の併存」の3つの方針を政策選択肢として選定した。
- ステップ3においては、3つの政策選択肢について、定性的、定量的な評価を行った。

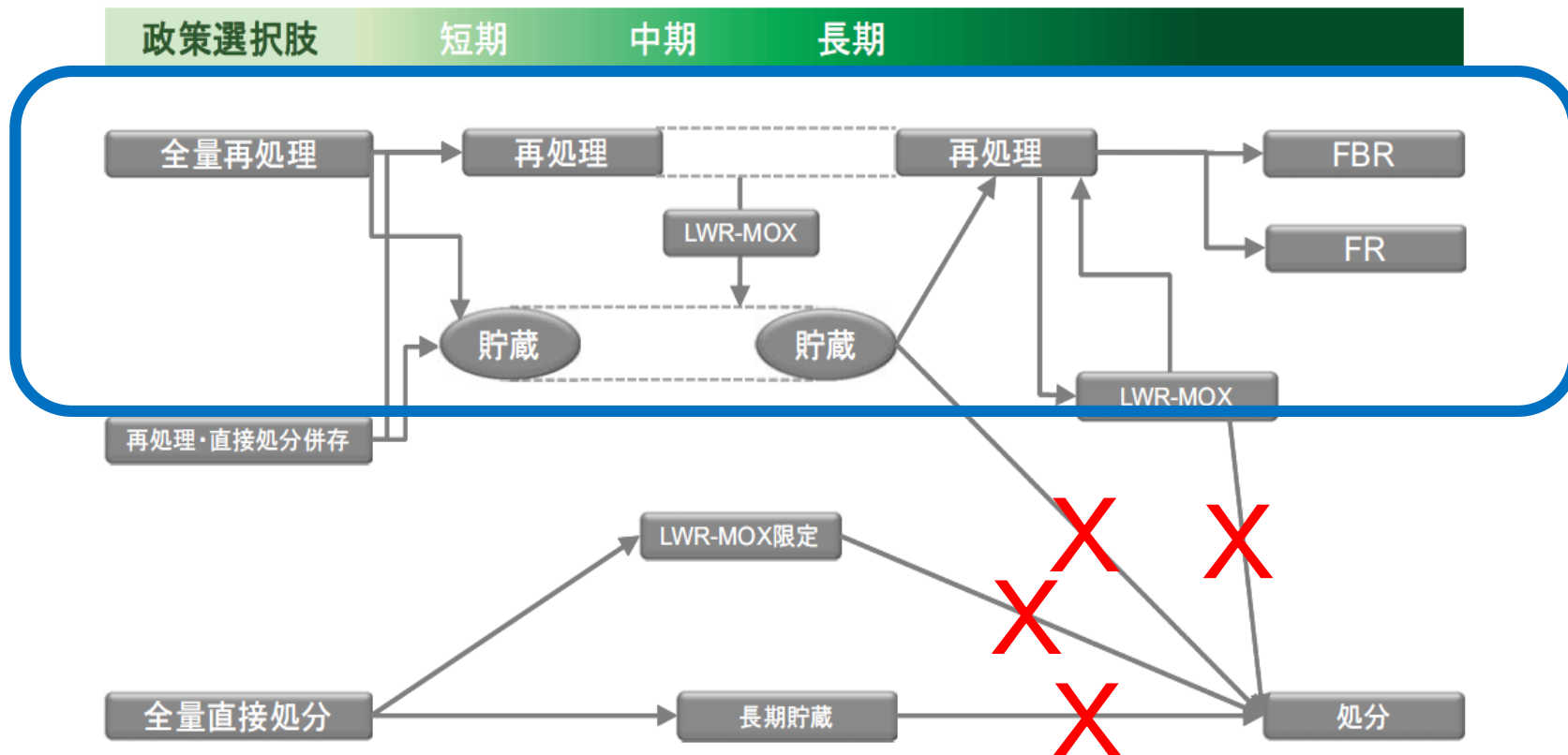
核燃料サイクルの現状と将来の選択肢



新たに追加された選択肢

将来の行方に関わらず
必要な取り組み

様々な政策の流れ



2012/5/23

新大綱策定会議(第19回)

6

第1ステップ：核燃料サイクル技術評価

まとめ(8)

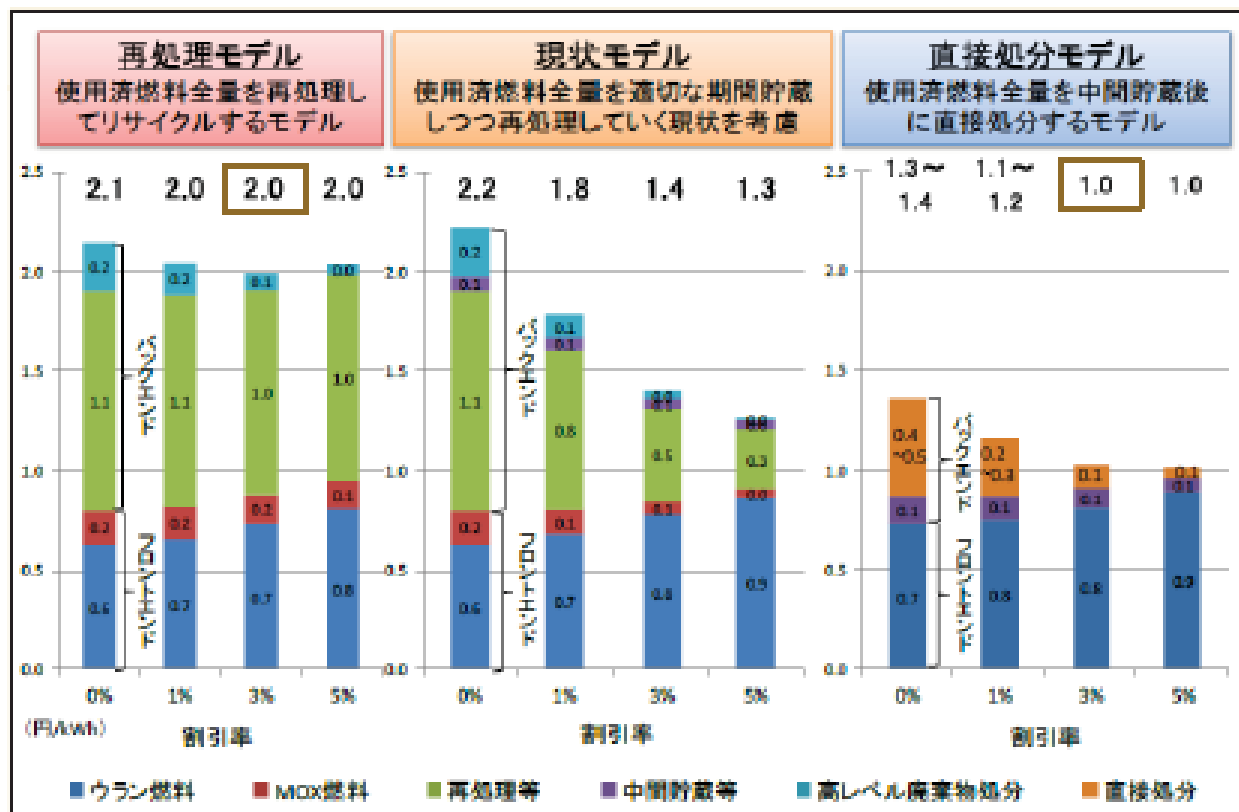
- 今後20～30年を見通した場合、MOXリサイクルとワンススルーのみが実用化しうる技術選択肢である。
両者の相違点は、資源効率、経済性・核拡散・セキュリティリスクである。
 - 資源効率でリサイクル、経済性・核拡散・セキュリティリスクでワンススルーが優位。安全面、廃棄物面では決定的差異はない。
- 長期的(30年後以降)な選択肢としては、資源効率や廃棄物面でFBRが最も優れた特徴を有する。
一方で、核拡散リスク・セキュリティ面で課題がある。
 - 他の革新的技術については不確実性が極めて高いが、ウラン資源制約の緩和案を含め、代替案となりうる可能性がある。

まとめ(3)

- **経済性**: ワンススルーが最も経済的。MOXリサイクルは今後ウラン価格、再処理費・MOX加工費の動向により経済性は向上しうる。FBR・FRの経済性は研究開発の成否に依存する。
 - ワンススルーはウラン価格の影響を受けやすく、MOXリサイクルは再処理費・MOX加工費の影響を受けやすい。
 - 現在の見通しでは、ワンススルーの経済性優位が今後20～30年程度続く可能性が高い*。

*ウラン価格高騰の可能性があるので、それへの対応は必要との指摘が一部の委員からあった。

経済性：核燃料サイクルコスト(2/2)



出典：エネルギー・環境会議 コスト等検証委員会報告書(2011)

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)

30

シナリオ総費用の比較(2030まで)

	シナリオ1 (全量再処理)	シナリオ2 (再処理/処分併存)		シナリオ3 (全量直接処分)
兆円, 割引率0%		中間貯蔵分を 再処理	中間貯蔵分を直 接処分	
原子力比率0%	—	—	—	8.1～8.7
原子力比率15%	14.4	14.4		10.9～11.6
原子力比率20%	15.4	15.4	15.3	12.0～12.8
原子力比率35%	18.4	18.4	17.3～17.4	13.9～14.8

出典: 原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会報告「核燃料サイクル政策の選択肢に関する検討結果について」(平成24年6月5日)

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	操業後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)	
	Once-through	Recycle	Once-through	Recycle
採掘、精錬	1	0.79 (1)	0.7	0.55 (1)
転換、濃縮	0 (2)	0 (2)	0.02	0.016
燃料成形加工	0.0009 (4)	0.0007 (3)	0.00657 (5)	0.0941 (3)
発電	0.65 (6)	0.65 (6)	2.7 (7)	2.7 (7)
再処理、ガラス固 化、中間貯蔵	0	1.534 (8)	0	0.012 (9)
合計	1.65	2.97	3.43	3.37

注釈

(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) UO_2 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

(7) 作業従事者：フランス 900MW(e)プラントの平均

(8) 一般公衆：サイトを特定しない一般的な評価

(9) 作業従事者：La Hagueにおけるデータ

• OECD/NEA, "Trends in the Nuclear Fuel Cycle: Economic, Environmental and Social Aspects" (2001).

参考文献：

• 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.

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)

27

まとめ(5)

- **廃棄物処理・処分**：総合的には、どの選択肢においてもその技術的困難度やリスクに大きな差はない。地層処分はどの選択肢においても必要であり、また安全に処分可能である。
 - ワンスルーは、低レベル廃棄物の量が最も少ないが、高レベル廃棄物(使用済燃料)の量が最も多い。また、高レベル廃棄物の潜在的有害度が最も高い。
 - FBR・FR(アクチノイド専焼)は、高レベル廃棄物の潜在的有害度が最も低い。また、処分場面積を最も低くすることができる可能性がある。アクチノイド専焼技術としてはADSも研究段階にある。
 - 地層処分の被ばくリスクは、どの選択肢においても自然放射線によるリスクに比べ十分に低く抑えることが可能。

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、核分裂生成物等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、プルサ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ニド(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、発電電力量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 JAEA「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)

比較項目		技術オプション	直接処分	再処理	
				軽水炉	高速炉
処分時の 廃棄体イメージ					
発生体積比※1			1	約0.22 約4分の1に減容化 約7分の1に減容化	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10万年	約8千年	約300年
	1000年後の有害度※2		1	約0.12 約8分の1に低減 約240分の1に低減	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)		1.00～1.02 円 / kWh	1.39～1.98 円 / kWh	試算なし
	処分費用		0.10～0.11 円 / kWh	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。

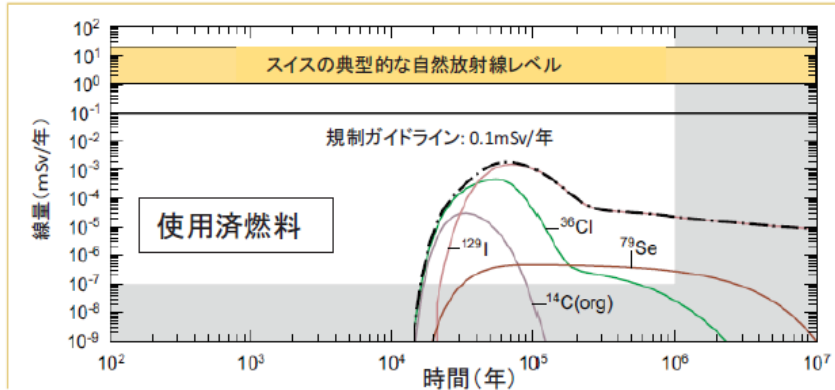
※2 出典:原子力政策大綱 上欄は1GWyを発電するために必要な天然ウラン量の潜在的有害度と等しくなる期間を示す。下欄は直接処分時を1としたときの相対値を示す。

※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。

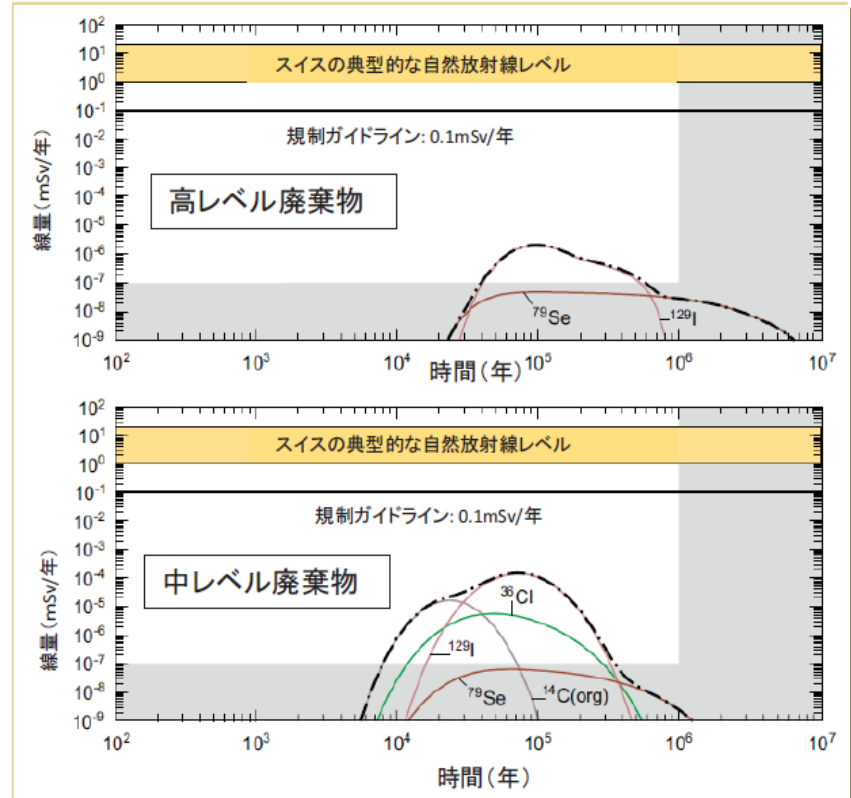
廃棄物：高レベル放射性廃棄物の被ばくリスク(2/2)

スイスの解析例

“what if”ケースとして、地下水の流量をリファレンスケースの100倍と仮定した場合の放射線量



直接処分の場合(左上図)及び再処理を行った場合(右上+右下図)のいずれも、廃棄物からの被ばく線量は、諸外国で提案されている安全基準(0.1~0.3mSv/年)に比べて十分低い



出典：Nagra Technical Report NTB 02-05(2002)より事務局作成

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)

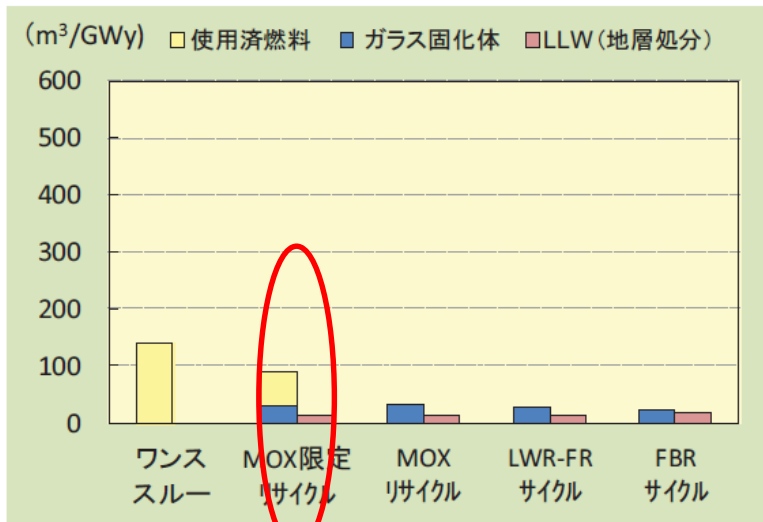
48

<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryo2012/siryo22/siryo1-2.pdf>

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。

単位発電量あたりのHLW(使用済燃料及びガラス固化体)並びにLLW(地層処分)発生体積

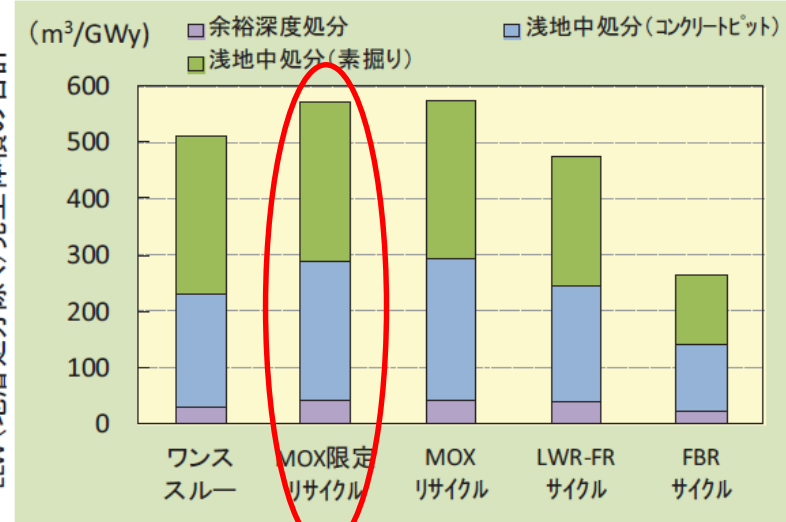


ガラス固化体製造条件

- 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。

単位発電量あたりのLLW(地層処分除く)発生体積の合計



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))

余裕深度処分(一般的な地下利用に対して、十分余裕を持った深度(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)

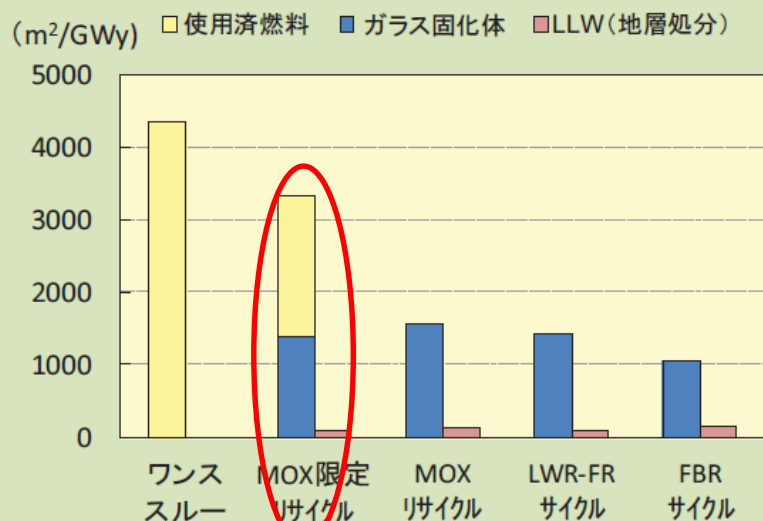
44

<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryo2012/siryo22/siryo1-2.pdf>

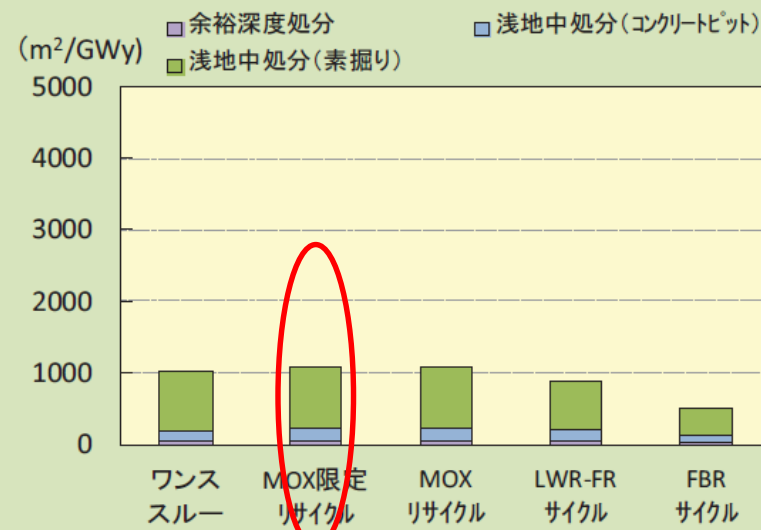
廃棄物：放射性廃棄物の発生量(3/3)

- ・廃棄物処分場の面積には、放射能や発熱のレベルが高い高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、高レベル放射性廃棄物が減少するため処分場の面積は低減する。高速炉サイクルでは、さらに低減する。
- ・再処理の実施により、低レベル放射性廃棄物の処分場面積はわずかに増加するが、高速炉サイクルでは、低減する。

単位発電量あたりのHLW(使用済燃料及びガラス固化体)並びにLLW(地層処分)の処分場面積



単位発電量あたりのLLW(地層処分除く)の処分場面積の合計



(注)上記は硬岩堅置きの場合。前回の政策大綱の試算と同様に、使用済MOX燃料の直接処分に要する面積は、使用済ウラン燃料を直接処分する場合の4倍程度と想定。ガラス固化体の専有面積についても前回政策大綱と同様に想定。

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)

45

再処理は処分のためではない

◇埋めるよりよい方法ない――朽山修・経済産業省地層処分技術ワーキンググループ委員長

再処理は使用済み核燃料の中に残ったウランやプルトニウムに取り出す価値があるから行うのであり、処分のためではない。使う価値がないなら再処理せずにそのまま埋める「直接処分」の方がいい。核燃料を溶かして一度危険な状態にする上、捨てにくく技術的課題が多い超ウラン元素（TRU）廃棄物が出るなど、再処理は不利なものだ。

一毎日新聞、「論点、核のゴミ、最終処分への提言」、2014年5月23日朝刊

まとめ(6)

- **核不拡散**: ワンススルーが最もリスクが低く、MOXリサイクル、FR/FBRの順でリスクが高くなるため、より高度な保障措置が必要となる。
 - ワンススルーでは使用済燃料中にプルトニウムが含まれるため、地層処分後も長期的な保障措置の必要性が指摘されている。
 - リサイクルオプションでは、分離プルトニウムが生成され、在庫量管理が重要。純度の低いプルトニウムでも軍事転用は可能だが、FBRでは特に純度の高いプルトニウムが生成されることが課題。核拡散抵抗性を高めたリサイクル技術が開発されているが、その効果については意見が分かれている。

核燃料サイクルを巡る国際的視点：Pu 利用（在庫量）

原子力比率Ⅰ

原子力比率Ⅱ

原子力比率Ⅲ

原子力比率Ⅳ

- いずれのシナリオにおいても余剰プルトニウム（利用目的のないプルトニウム）※1を保有しないことが大前提となる。
- いずれのシナリオにおいても、2010年末時点で海外からの未返還分約23トンPuf、国内発電所保管分約1トンPuf、抽出済み分約2.3トンPufの在庫量※2があり、これを減少させていくことが必要である。
- いずれのシナリオにおいてもプルサーマルを実施することに対する地元の理解が重要な課題である。また、シナリオ2においては、使用済MOX燃料の処理処分の方針が不透明となるため、地元の理解を得るためにより一層の努力が必要となる。
- シナリオ1、2においては、六ヶ所再処理工場の稼働すれば、年約4トンPuf強のPuが発生するが、Puを増やさずバランスしながらプルサーマルを実施可能である。また、過去を含め再処理に伴う回収Uが現在国内に約1,900tU存在し、その取扱いが課題。

原子力比率Ⅰ

原子力比率Ⅱ

原子力比率Ⅲ

- シナリオ3においても、最大限のプルサーマル利用を進めることができれば、海外のプルトニウムを消費可能である。

原子力比率Ⅲ

- シナリオ1、2においては、再処理を2030年まで運転する間、稼働率はある程度低下するが、プルサーマルを実施する原子炉の基数を増やすことで、800tU/年の再処理を行うことが可能。

原子力比率Ⅳ

- 海外におけるMOX燃料製造スケジュールによっては、2020年までに燃焼しきれない可能性がある。国内に在庫しているPuを消費するためにはMOX燃料の加工能力の確保や他の代替案が必要である。※1 平成15年8月原子力委員会決定「我が国におけるプルトニウム利用の基本的考え方」参照 ※2 研究用のPuを除く

2012/5/23

新大綱策定会議（第19回）

16

	政策選択肢に対する各委員のご意見
田中委員	原子力発電を一定規模維持し再処理を進めるのは、将来のウラン資源価格上昇、資源の枯渇に備えてであり、我が国にとって重要なエネルギー政策である。高速増殖炉開発を進めることは、将来のエネルギーセキュリティリスクを低減できるメリットがある。選択肢の総合評価においては、短中長期のエネルギーセキュリティ、環境負荷低減の観点を重視し、また経済性にも留意しつつ、頑健性+柔軟性が重要な指標。政策に柔軟性を持たせることによって、留保しなくても適切な対応を取り得る。
伴委員	全量直接処分政策は、原子力比率に左右されないで成立する政策である。また、他の政策選択肢と比較してもっとも経済性が良い。更に、プルトニウムを抽出しない、核不拡散、核セキュリティなどの諸点で、国際的に最も高く評価され、歓迎される政策である。モラトリアムは、プルサーマルへの合意が困難であること、六ヶ所再処理工場のガラス固化の不具合等、再処理事業の将来が見通せない中で、選択肢①～③が決まらなかった場合の選択肢である。
又吉委員	原子力比率Ⅳの場合は、全量直接処分政策が現実的であり、それ以外の比率では再処理・直接処分併存政策が現実的である。原子力利用の今後の見通しが不透明な現状では、両方の長所を残しておく選択肢が現実的である。政策変更により民間企業の事業性が著しく変化した場合、何らかのセーフティーネットが必要。
松村委員	原子力比率Ⅳの場合は、直接処分以外に選択肢は無い。原子力比率Ⅰ～Ⅲでも、全量再処理政策を続ける積極的な意義はない。全量再処理を選択するということは、現段階で第2再処理工場を建設することをコミットすることであり、合理的な選択肢ではない。全量再処理以外の政策をとるのであれば、政策変更費用を如何に削減し、柔軟な政策選択肢を確保するかが重要。プルトニウム利用計画が不確実な状況では、再処理にかかわる決定を留保する選択肢も評価の対象にすべき。
山地委員	使用済燃料の一定量を再処理し回収されたプルトニウムとウランは軽水炉で利用、残りは一定期間貯蔵後全て直接処分するという、再処理・直接処分併存政策が他の選択肢と比較して最も現実的で合理的である。選択した政策の中で実質的に留保と同じことができるので、留保を選択肢として加える必要はない。
山名委員	原子力利用を一定規模で継続する場合、再処理・直接処分併存政策を基本とする。将来の高速炉利用の探求は有力な選択肢として続け、直接処分も可能性のある選択肢として重視し研究開発を進める。全量再処理を前提に既に構築された制度、仕組み、社会合意等を尊重し、政策変更によりこれらに必要な修正をおこなうための政策的な措置を実施する。また、留保というのは基本的に不要であり、政策を決めた後でちゃんとレビューする仕組みをきちんと行うことが大事。

注) 上表は14回技術用検討小委員会(平成24年5月8日)、資料第6号「原子力発電・技術等検討小委員会メンバーからの提出資料」のご意見を整理し、委員の確認を得たものである。

原子力委員会決定

「核燃料サイクル政策の選択肢について」 (2012/06/21)

- 技術小委の提言にもあるように、現時点でどの選択肢を選ぶにせよ、将来の政策変更に対応できるような備えを進めることが重要
 - － 使用済み燃料の貯蔵容量(乾式貯蔵)拡大
 - － 直接処分を可能とすること



「全量再処理路線からの脱却が必要」(鈴木)

プルトニウム在庫量問題

世界の軍事転用可能核物質 在庫量 (2015.3)



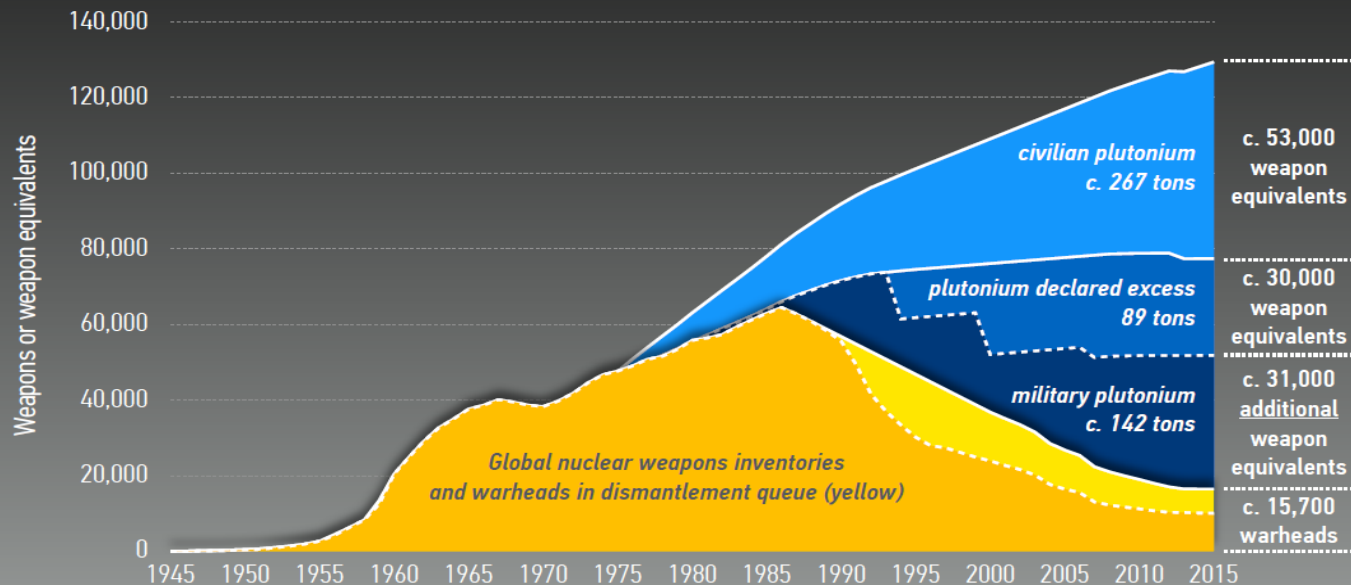
- HEU: 1,349.5 トン
 - ー ~ 21,086 発 広島型原爆 (64kg/発)
- Pu: 500.4 トン
 - ー ~ 83,396 長崎型原爆 (6kg/bomb)
- 高濃縮ウランはほとんどが軍事利用で、在庫量は減少中。
- プルトニウムは60%以上が民生用で、現在も増加中。

世界のプルトニウム在庫量推移 (IPFM, 2015/05)

NUCLEAR WEAPONS AND FISSILE MATERIALS

GLOBAL INVENTORIES, 1945–2015

THE CASE OF SEPARATED PLUTONIUM



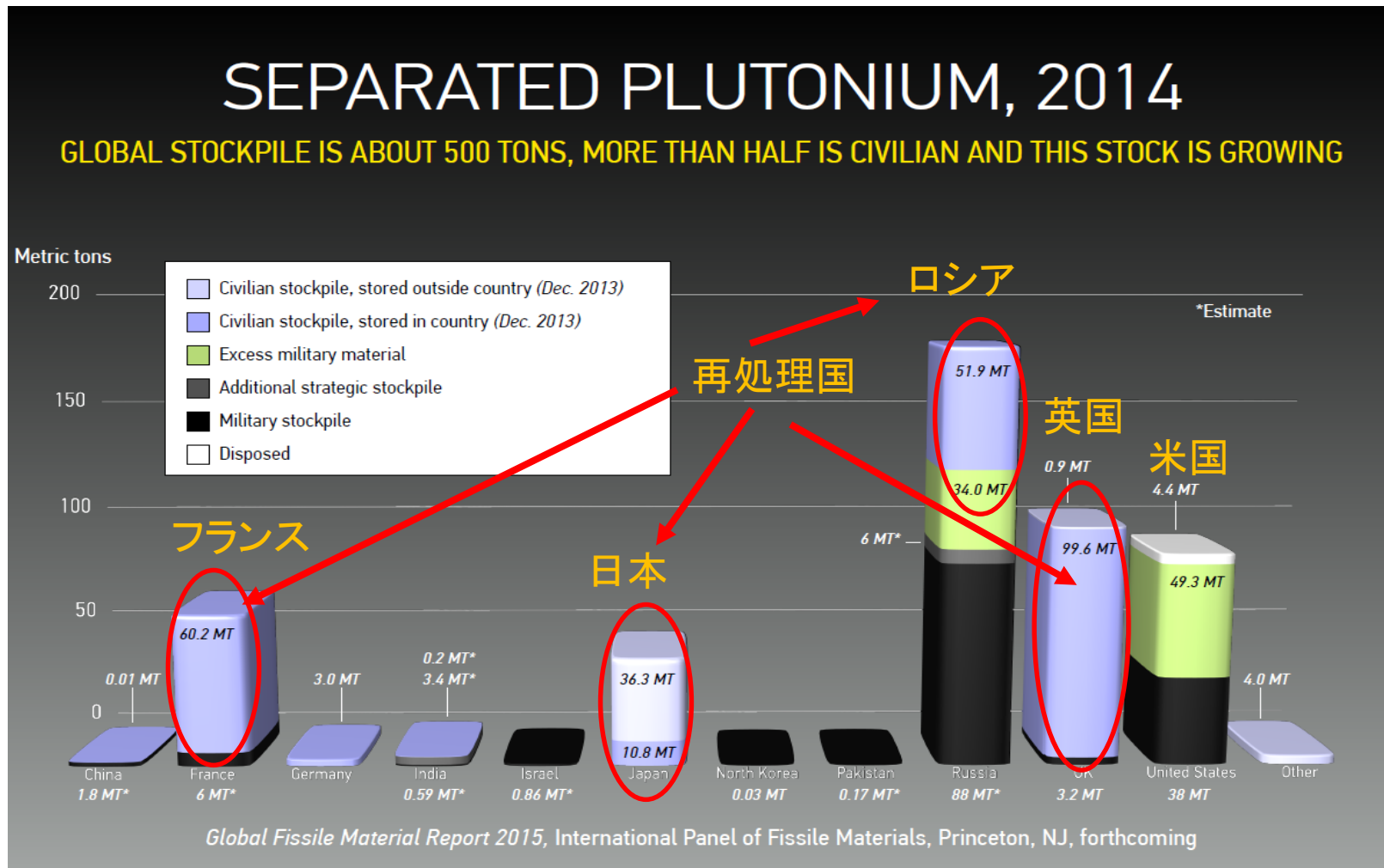
"Status of World Nuclear Forces," Federation of American Scientists, fas.org, April 2015

Fissile material estimates and weapon-equivalents are authors' estimates; assumes an average of 3 kg for weapon-grade and 5 kg for reactor-grade plutonium per weapon

Source; Zia Mian, Alex Glazer, "Global Fissile Material Report 2015: Nuclear Weapon and Fissile Material Production," presented at NPT Review Conference, May 8, 2015.

<http://fissilematerials.org/library/ipfm15.pdf>

再処理を行えば在庫量は増大する



Source; Zia Mian, Alex Glazer, "Global Fissile Material Report 2015: Nuclear Weapon and Fissile Material Production," presented at NPT ReviewConference, May 8, 2015.

<http://fissilematerials.org/library/ipfm15.pdf>

プルトニウム利用計画に3つの提案

-個人的見解(2013/03/26) 原子力委メルマガ(13/03/29)

1. 「供給ありき」からの転換

- 「利用の見通しのないプルトニウムは生産しない」、という原則を厳守し、利用の見通しを明確にしたうえで、再処理を実施する
- この考え方を実現するためには「使用済み燃料の貯蔵容量拡大」が不可欠

2. 在庫量の削減

- 核セキュリティや核拡散問題が深刻化する今、在庫量の削減につながるような利用計画にすることが極めて重要

3. 柔軟な利用・処分計画

- 今後の原子力政策の不透明性を考えれば、現在の計画(16~18基でプルサーマル利用)に固執することなく、柔軟にプルトニウム利用や処分の方法・選択肢を検討する必要がある
- その際重要な原則として、国民負担をできるだけ少なくするよう「コスト」の最小化、核セキュリティリスクを少なくするために「輸送や施設数の最小化」、できるだけ早く削減を進めるために「削減量の最大化」を考慮すること

<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/melmaga/2013-0123.html>

民生用原子力協力に関する日米二国間委員会 第2回会合(2013/11/4)

- 核セキュリティに関し、日本と米国は両国政府の核セキュリティにおける姿勢を引き続き強化し、テロリストが核物質を取得する脅威を根本的に減少させていくことを約束した。これらの目標に向けた主要なステップは以下を含む。
 - 核兵器に利用可能な核物質の量及び魅力を減少させること

<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryo2013/siryo41/siryo2-2.pdf>

核セキュリティサミット(2014/3)

- 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

エネルギー基本計画

核燃料サイクルについて(14/04/11)

- これまでの経緯等も十分に考慮し、関係自治体や国際社会の理解を得つつ、引き続き推進する。
 - 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する。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、プルサーマルの推進等によりプルトニウムの適切な管理と利用を行うとともに、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
- 技術の動向、エネルギー需給、国際情勢等の様々な不確実性に対応する必要があることから、今後の原子力発電所の稼働量とその見通し、これを踏まえた核燃料の需要量や使用済燃料の発生量等と密接に関係していることから、こうした要素を総合的に勘案し、状況の進展に応じて戦略的柔軟性を持たせながら対応を進める。

<http://www.meti.go.jp/press/2014/04/20140411001/20140411001-1.pdf>

英国のプルトニウム管理政策と海外所有のプルトニウムの取扱いについて



British Embassy
Tokyo

英国が海外顧客のプルトニウムの所有権を取得する場合の一例

- > 2012年7月に英国気候変動省(DECC)は、英国内に貯蔵されている独電力が所有する4トンのプルトニウムをスワップすることに合意した(結果NDAが当該プルトニウムの所有権を取得した)。
- > ユーラトムが承認した取引内容:
 - > 新しいプルトニウムを英国に持ち込まないこと
 - > 英国内のプルトニウム全体量を増加させないこと
 - > 欧州に貯蔵中の分離プルトニウムの実質的総量の縮小化を図ること
- > NDA、独電力、Areva社間の契約内容:
 - > 独電力の物質をMOX燃料加工するため仏で供用可能にすること
- > DECCは、英国に大きな利益をもたらすとして、この取引内容に合意した、特に以下の諸点を重視した:
 - > 独電力が有利な商業条件のもとで、MOX燃料を加工できる事となり、英から仏へのプルトニウム輸送を回避できた事。
 - > 英国が所有権を取得することで、プルトニウム管理にかかる長期コストを相殺し、英国に財務上の利益をもたらした事。
 - > 独電力が原子炉閉鎖計画前にMOX燃料を装荷することが可能となった事。



出所:リチャード・オープンハイム、「英国のプルトニウム管理について」、原子力委員会第56回定例会議、資料、2012年12月21日、
<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryo2012/siryo56/siryo1.pdf>

プルトニウム在庫量削減の国際協力可能性

- プルトニウム在庫量削減は、日本のみならず、英・仏・ロシア・米国などプルトニウム保有国共通の課題。
- プルトニウム在庫量削減手段(MOX燃焼、廃棄物処分等)の共同開発、費用共同負担など、国際協力の可能性を検討する価値あり。
 - － 一国の最適化は世界的な最適化とは限らない
 - － 世界全体での最適化を図るための国際協力の価値は高い

最近の核燃料サイクルと核不拡散 問題について

日米原子力協定について:

訪米調査(2015/06)報告

- 核不拡散専門家の間では、党派を超えて、**プルトニウム在庫量拡大に対する懸念はほぼ全員が共有**していた。
- **日米原子力協定に対する影響は今のところ見えていない。しかし、現段階で、プルトニウム在庫量問題解決への取り組みを開始しないと、日米関係のみならず国際社会からの懸念が増加するだろう。**
 - モニツ米エネルギー省長官への公開書簡(2015年9月8日)(ジョセフ・ナイ、ロバート・ガルーチ氏等超党派14名の学者・研究者が署名)
「日本は六ヶ所の大型再処理工場の運転をまさに始めようとしています。米国のMOXプログラムを中止し、それにより、プルトニウムには経済的価値がないと明確に示すことは、運転開始の決定を延期するように日本を説得する上で、米国をずっと有利な立場に置くことになります。もっと広く言うと、日本だけでなく、韓国や中国にも、プルトニウムを使った燃料の商業的活動(商業的「実証」規模のプロジェクトも含め)を延期する決定に参加するよう呼びかける機会がここにあります」http://kakujoho.net/npt/ltr_moniz.html
- 再処理・プルトニウム問題は、**日本独自の問題と考えるより、日米、あるいは同様な悩みを抱える、フランス・英国等とも協力して取り組むほうが、信頼がえられるだろう。**

イランの核合意と再処理

- イラン核合意は主にウラン濃縮施設や能力についての交渉であったと見られているが、実は極めて重要な部分がこのあまり注目されていない「プルトニウムに関する合意」だった(New York Times, 15/09/07)
- イラン核合意における、プルトニウム・再処理についての合意項目
 - ①建設中のARAKの重水炉 設計を変更し、低濃縮ウランを利用した炉心に転換。兵器級プルトニウムの生産ができないようにする。
 - ② 現在、また将来の原子炉からの使用済み燃料はすべて国外に搬出する。
 - ③ 今後15年間、イランは再処理を実施しないし、再処理を可能とする施設も建設しない。また再処理の研究開発も行わない。
- 少なくとも15年間、イランはプルトニウムを手にすることができない。濃縮については、限定的ではあっても、濃縮活動を継続することで合意したのと対照的。
- 核疑惑で厳しい交渉の結果、イランは核燃料サイクル、特にプルトニウムと再処理を諦めた。さて、日本はどうするのか？

出所: 鈴木達治郎、「イラン核合意: 真の成果は再処理計画の放棄だった。日本に迫られる核燃料サイクル政策の見直し」、Web Ronza, 2015年9月21日。

<http://webronza.asahi.com/science/articles/2015091600005.html>

パグウォッシュ会議における議論

- 核兵器と戦争の廃絶を目指す科学者団体「パグウォッシュ会議」が2015年11月1～5日、初めて長崎で世界大会を開催。
- 公開セッション、ワーキンググループで原子力平和利用のリスクを議論。その中で、プルトニウム在庫量増大に対する共通懸念。
- 有志31人が安倍首相に「再処理計画無期限停止」要請書簡を提出。
 - “we would urge Japan to put indefinitely off the planned operation of the Rokkasho plant for extracting plutonium from used nuclear fuel. Also, direct disposal of spent fuel without reprocessing should be allowed in Japan.”

http://kakujoho.net/npt/ltr_ngsk.html

- 評議会声明にて「民生用、軍事用問わずすべての国において再処理(プルトニウム分離)の中止」を提言。燃料サイクルの多国間管理も検討。
 - “Reprocessing to separate plutonium should end in all countries, including all nuclear weapon countries, whether for energy or weapon purposes. All use of highly enriched uranium in nuclear energy programs should end. In view of the international security consequences of fuel cycle decisions, countries need to mutually agree to restrictions on their national sovereignty in making nuclear fuel cycle decisions.”

https://pugwashconferences.files.wordpress.com/2015/10/statement_final.pdf

「もんじゅ」と研究開発

- 商業規模の核燃料サイクルの是非に関わらず、**高速増殖炉サイクルを含む原子力研究開発全体を見直す絶好の機会。**
 - － そもそも、「もんじゅ」は「研究開発」というより「事業化」プロジェクトといったほうが正確。
- 政策目標を実現するための「手段」であるはずなのに、いつの間にか「原子力政策の目標」そのものに変化。これが研究開発の性格をゆがめてしまった
 - － 現在の「もんじゅ」計画は、60年代に設定された「実用化を前提とした原型炉としての使命」と「廃棄物の減容・毒性の低減」を目的とした「基礎・基盤研究のための研究施設」の二重の使命が負わされている。
- 福島原発事故以降、**原子力研究開発の優先順位は大きく変わったはず。**この勧告を契機に、原子力全体の研究開発の見直しを行い、議論を徹底して行うことが必要なのではないか。
- そのためには文部科学省や経産省といった開発に利害を持つ組織ではなく、**国会事故調や日本学術会議のように、政府とは独立した立場で、総合的な視点で評価できる委員会を立ち上げるべきだ。**

出所：鈴木達治郎、「原子力研究体制の矛盾が噴き出た『もんじゅ』：厳しい勧告を生かすため、独立した第三者機関の設置を」、Web Ronza, 2015年12月14日

<http://webronza.asahi.com/science/articles/2015120800002.html>

「今後の原子力研究開発の在り方について」 (原子力委員会見解、2012/12/25)

(3) 社会ニーズを反映し、多様性を確保した原型技術の研究開発

- 原型技術段階の研究開発は、実用化開発の候補として現在「ダーウィンの海」(基礎・基盤研究から多くの技術選択肢が生まれてくるが、この段階で淘汰されて限られた技術が実用化に至る)にある技術システム概念は多数存在する。

(7) 総合的な評価

- 理学、工学の広い分野のみならず社会科学の学会や市民団体からも推薦を受けて、いわゆるELSI(倫理、法、社会的側面)と呼ばれるような幅広い視点から、自律性を持った包括的な評価組織を構成し、作業を付託することが重要である。

http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/kettei/121225_2.pdf

電力自由化と再処理の推進体制(1)

- 使用済燃料の再処理等の実施に当たって、
（i）安定的な資金の確保、（ii）確実な事業実施の担保、（iii）適切かつ効率的な事業実施の確保、を目的に**拠出金制度の採用、新認可法人の創設**を提言

－ 原子力小委員会 原子力事業環境整備検討専門WG、「新たな環境下における使用済燃料の再処理等について」（平成27年11月）

http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/denkijigyau/kentou_senmon/pdf/005_03_00.pdf

電力自由化と再処理の推進体制(2)

- 上記の政策は、「全量再処理路線」の継続を意味する。
- これは「柔軟な核燃料サイクル政策」を提言した原子力委員会決定、「戦略的柔軟性」確保としたエネルギー基本計画と矛盾する。
- 柔軟性を確保するために、**新法人では「六ヶ所再処理の中止・延期や低稼働運転」も選択肢として含めるべき。そのための第三者機関による総合的な事業評価を実施すべき。**
- 自由化の精神からいけば、本来は英国の自由化市場で実施されているように、「**電力会社の経営判断に任せる**」のが本筋(**再処理・直接処分併存なら可能**)。事業評価の中では政策変更に伴うコスト負担の在り方も含めて議論すべき。