

核燃料サイクルの政策選択肢に 関する核不拡散、核セキュリティに ついての見解

日本原子力研究開発機構
核物質管理科学技術推進部

内容

- 政府の政策選択肢に関する検討状況
- 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において検討された政策選択肢の評価項目（核燃料サイクルを巡る国際的視点）
- 小委員会の検討結果に対する見解

エネルギー・環境に関する選択肢 検討状況

国家戦略会議

エネルギー・環境会議 → 統合した絵姿を3つのシナリオとして提案

↑ 「革新的エネルギー・環境戦略」
の策定(選択肢の統一的提示を含む)等

原子力委員会

第26回原子力委員会臨時会議
(平成24年6月21日)

核燃料サイクル政策の選択肢について(案)

新大綱策定会議 「原子力政策大綱」案の作成
(平成22年11月～審議 中断中)

↑
原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会
(全15回:平成23年9月～平成24年5月)

経済産業省

「エネルギーミックスの選択肢」案の作成

環境省

「地球温暖化対策の選択肢」案の作成

- ①原子力発電比率ゼロシナリオ
(直接処分政策を採用)
- ②原子力発電比率15%シナリオ
(再処理・直接処分がありうる)
- ③原子力発電比率20～25%シナリオ
(再処理・直接処分がありうる)



7月～ 国民的議論

- ・情報提供データベースの整備
- ・意見聴取会(全11カ所)
- ・パブリックコメントの募集
- ・討論型世論調査

8月 革新的エネルギー・環境戦略の決定
(核燃料サイクル政策については、政府が調整の上決定)

- ・エネルギー基本計画(経産省)の作成
- ・年内に、原子力政策大綱、グリーン政策大綱(環境省)を策定

核燃料サイクル政策の選択肢に関する検討状況

(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(小委員会))

- 核燃料サイクルに係る技術的選択肢に関する検討

- ✓ LWRワンスルー(経済性、核不拡散・核セキュリティリスクが低い)
- ✓ LWR-MOX限定リサイクル(資源節約)
- ✓ LWR-MOX多重リサイクル(資源節約)
- ✓ LWR-FR
- ✓ FBR(資源効率及び廃棄物、核不拡散・核セキュリティ面で課題)
- ✓ トリウム-ウランサイクル
- ✓ 加速器駆動システム、新型転換炉 (アクチニドの燃焼)

短中期的(2020年～
2030年)な観点で有望

長期的な観点で有望

- 核燃料サイクルの政策選択肢に関する検討

- ✓ 全量再処理
- ✓ 再処理と直接処分の併存
- ✓ 全量直接処分

- 政策選択肢についての定性的、定量的評価

「使用済燃料管理・貯蔵」、「**核燃料サイクルを巡る国際的視点**」及び「政策変更または政策を実現するための課題(立地困難性を含む)」、また、中長期的な重要な課題として「経済性」、「エネルギー安全保障、ウラン供給確保」、「放射性廃棄物発生量」及び「選択肢の確保(柔軟性)」

小委員会における政策選択肢の評価項目

シナリオ評価における評価項目について

◆短期的に重要な課題

- 使用済燃料管理・貯蔵
 - 使用済燃料貯蔵量、貯蔵容量
- 核燃料サイクルを巡る国際的視点
 - Pu利用(在庫量)、国際貢献
 - 核不拡散、核セキュリティリスクへの影響
 - 日米原子力協定への影響
- 政策変更または政策を実現するための課題(立地困難性を含む)
 - 使用済燃料貯蔵への影響、立地自治体との信頼関係への影響、雇用への影響、技術力への影響(人材、技術基盤・インフラストラクチャの影響)、海外委託再処理に伴う返還廃棄物への影響、政策変更に伴う費用負担のあり方

◆中・長期的に重要な課題

- 経済性
 - シナリオに基づく核燃料サイクルの総費用 など
- エネルギー安全保障、ウラン供給確保
 - 資源節約、燃料危機への抵抗力
- 放射性廃棄物発生量
- 選択肢の確保(柔軟性)
 - 開発の柔軟性、政策変更への柔軟性

小委員会における政策選択肢の評価

核燃料サイクルを巡る国際的視点：国際貢献

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、世界の原子力発電の利用拡大が進む中、原子力発電技術を保有し、平和利用に限定した核燃料サイクル能力を有する独特の位置づけを持つ国として国際貢献が期待される。
 - ただし、従来の「一国主義」という考え方を改めるべき、との意見もある。
- シナリオ1, 2においては、平和利用に限定した核燃料サイクル技術を持つため、安全、保障措置、核セキュリティ(3S)に関する技術的知見を通じて世界に貢献できる。
- シナリオ3においては、核燃料サイクル分野での貢献は比較的限定される。なお、再処理をやめることにより核拡散防止に貢献できるとの意見もある。

シナリオ1：全量再処理

シナリオ2：再処理と直接処分の併存

シナリオ3：全量直接処分

原子力比率Ⅰ：原子力発電比率約35%

原子力比率Ⅱ：原子力発電比率約20%

原子力比率Ⅲ：原子力発電比率約15%

原子力比率Ⅳ：原子力発電比率約0%

小委員会の検討結果に対する見解(国際貢献)

『なお、再処理をやめることにより核拡散防止に貢献できるとの意見もある』について

- ✓ 全量直接処分において、再処理をやめることにより核拡散防止に貢献との意見のみが記載されている。これは、日本が使用済燃料の再処理をやめることは、他の非核兵器国が日本との公平性の確保を理由に再処理を追求する口実をなくすという意味で核拡散防止に効果があるという、政策的な議論によるものと考えられる。
- ✓ 再処理を実施するか否かについての政策判断は、当該国を取り巻く諸状況を総合的に勘案してなされるものであり、他の国が再処理をやめたからと言って、それが、当該国における判断に直結するわけではない。従って、日本が再処理をやめることが直ちに核拡散防止に貢献するとは言えない。
- ✓ 逆に、日本のような非核兵器国が燃料サイクルを実施することは透明性の高い形で原子力利用のあり方を世界に示すという点で意義がある。また、プルトニウム利用に関してこれまで日本が培ってきた技術は軍縮の検証や核鑑識の分野で貢献し得る。
- ✓ 別の観点として、日本が再処理能力を有することは、将来、他の国からの使用済燃料の受入れの枠組みが構築された場合にそうした枠組みに主体的に参加することを可能にする側面がある。他の国の再処理実施のインセンティブを減少させるという観点から、国際貢献に繋がるという考え方もあり、同様の考え方は、米国の核燃料サイクルのオプションに関して、国際原子力エネルギー・パートナーシップ(GNEP)の不拡散影響評価でも述べられている。

小委員会の検討結果に対する見解 (核不拡散、核セキュリティ)

使用済燃料の処分時の核不拡散、核セキュリティの強化

- ✓ 全量直接処分、再処理・処分併存については、使用済燃料中にはプルトニウムとともに核分裂生成物(FP)、アクチノイド核種が含まれるため、短期的にはFPとアクチノイド核種による放射線及び発熱により、使用済燃料への接近が困難となることから、核拡散、核セキュリティ面でのリスクは、全量再処理に比べて低いと言える(小委員会の検討結果と同様の見解(以下、「同意見」))。
- ✓ しかしながら、使用済燃料の取出し後100年を経過すると放射線及び発熱は徐々に減衰することから、核拡散、核セキュリティ上のリスクは増加するため、長期的に見れば、全量再処理と同じレベルの核不拡散、核セキュリティ対策が必須である(補足コメント)。

プルトニウム利用に伴う核不拡散確保の方策

- ✓ プルトニウム利用に伴う核拡散、核セキュリティ上のリスクを低減するための方策として、我が国は国際的なコンセンサスを得た保障措置、IAEAの最新の基準に則った核物質防護措置を適用するとともに、核拡散抵抗性に関する研究開発や核拡散抵抗性評価手法に関する検討を実施している(補足コメント)。
- ✓ 軽水炉-MOX多重リサイクルは、使用済燃料から抽出したプルトニウムを繰返し軽水炉で燃焼させることによって、核分裂性のプルトニウム量を低減させる効果とアクチノイド核種を増大させる効果があり、ワンスルーでの使用済燃料、軽水炉燃料の再処理により製造したMOX燃料の使用済燃料(1回のみ)のリサイクルよりも、核拡散、核セキュリティ面でリスクが低いと言える(補足コメント)。

小委員会の検討結果に対する見解(日米協定)

核セキュリティの強化

- ✓ 何れのシナリオにおいても、『東京電力福島第一原子力発電所の事故を踏まえ、核セキュリティの強化など、より厳格な核不拡散に関する措置が求められる可能性がある』とされている(同意見、以下補足コメント)。日米協定第7条では適切な防護措置が求められており、協定の合意議事録パラ6において、「両国に適用されている核物質防護措置は、INFCIRC225/Rev.1を十分に考慮に入れたものであって、第7条で要求されるレベル以上であり、従って適切であることが確認される」と記載されている。また、合意議事録パラ13では、「防護措置の適用に関し、一方当事国の要請に基づき、協議すべき」とされており、米国が本規定に基づき、福島第一原子力発電所事故を踏まえた核セキュリティの対応状況やIAEAの核物質防護勧告の最新版(INFCIRC/225/Rev.5)の履行状況について協議を求めてくる可能性がある(現在、我が国に適用されている核物質防護措置はRev.4を満たしている)。
- ✓ なお、福島第一原子力発電所の事故を踏まえた核セキュリティ上の課題や同勧告の国内法への取込みについては、現在、関係省庁において実施中である(補足コメント)。

小委員会の検討結果に対する見解(日米協定)

再処理をやめる場合の日米協定上の取扱い

- ✓ 再処理をやめるとの政策判断がなされた場合、小委員会での議論では、『再処理中止を協定に反映させるよう米国から求められる可能性がある』とされた。
- ✓ また、核燃料サイクル選択肢の検討の前提条件として、如何なる選択肢が選ばれたとしても、再処理、高速炉に関する基礎・基盤研究は継続(原子力委員会)するとされた。
- ✓ 再処理の実施に係る協定上の記載としては、第5条1「再処理等の実施」、実施取極第1条「再処理等に関する包括合意」、附属書1「再処理等の施設」が該当し、**両当事国政府が合意する場合に、再処理可能**と規定している。
- ✓ 仮に、米国から協定に反映するよう求められたとしても、再処理等に係る基礎・基盤研究は今後も実施するため、これらを配慮した修正が必要となる(補足コメント)。
- ✓ 一つの考え方としては、現行の日米協定では、両国政府が合意する場合には再処理は可能である旨記載されており、現協定の**附属書1から該当する再処理施設等を削除**することで、大規模再処理施設の運転を取りやめるとともに、基礎・基盤研究が可能となるため、要求を満足させることができると考えられる(補足コメント)。

協定本文

第5条 再処理、形状・内容の変更
第1項 両当事国政府が合意する場合には、再処理することができる

第11条 包括同意取極の締結

協定第11条に基づく実施取極

第1条 協定第3～5条の活動に対する包括的事前同意
第1項(a) 再処理、形状・内容の変更、貯蔵

第2条 附属書の改正

第1項 附属書の改正と実施取極本体との関係
実施取極を改正することなく修正が可能

第2項 領域的管轄内施設の追加・削除の手続き
文書による通告及び受領通知をもって、附属書に追加または削除が可能

附属書1
再処理、形状・内容の変更、貯蔵に係わる施設
附属書2
Pu照射に係わる施設
附属書3
核物質の国際輸送に係る施設
附属書4
計画中又は建設中の施設

小委員会の検討結果に対する見解(Pu利用)

余剰プルトニウム等の処理に関するオプションの検討

- ✓ 利用目的のないプルトニウムを持たないとの政策の下、国内外に日本が所有するプルトニウムを軽水炉または高速炉にて燃焼させるとの議論が行われた。
- ✓ 全量直接処分においては、2020年までに欧州等にある分離されたプルトニウムをMOX燃料として国内の原子炉で燃焼させるものであるが、仮に、欧州でのMOX燃料製造スケジュールの変更等により、2020年までにプルトニウムが全量処分できないことを想定した対応策(余剰プルトニウム発生時の国際管理等)の検討が必要と考える(補足コメント)。
- ✓ また、全量直接処分及び再処理・直接処分時の処分を選択する場合、将来的に使用済燃料の処分の問題が停滞する可能性があることを踏まえ、例えば使用済燃料の国際貯蔵を検討することが必要と考える(補足コメント)。

原子力委員会における選択肢の決定

平成24年6月21日

核燃料サイクル政策の選択肢について [概要]

原子力発電依存度に関する選択肢 ^{※1}	核燃料サイクル政策の選択肢		
	使用済燃料の取扱いの基本方針	当面の政策の進め方	高速増殖炉/高速炉 ^{※2}
選択肢① 新增設を行わずできるだけ早く原子力発電比率をゼロ(2030年時点で原子力発電比率を0%等)	全量直接処分が適切	六ヶ所再処理工場等を廃止使用済燃料は長期貯蔵 直接処分の実施に向けた取組を開始	もんじゅにおける研究開発を中止した上で、その成果を取りまとめ、基礎基盤研究のみを推進
選択肢② 原子力依存度低減を基本とし2030年時点で原子力発電の比率を概ね15%程度まで下げる	再処理/直接処分併存が適切	六ヶ所再処理工場等を稼働その能力を超える使用済燃料は貯蔵 貯蔵された使用済燃料の再処理に取組むとともに直接処分実施に向けた取組を開始	実証炉実現のフェーズに進まず、実用化を判断するために必要な研究開発を実施。 もんじゅは性能試験と定格運転を実施し技術成立性を確認(5年程度)
選択肢③ 震災前よりも低減させるが一定程度維持し、2030年時点での原子力発電比率を概ね20~25%程度とする	再処理/直接処分併存が有力 (不確実性をより重視した場合)	六ヶ所再処理工場等を稼働その能力を超える使用済燃料は貯蔵 貯蔵された使用済燃料の再処理に取組むとともに直接処分実施に向けた取組を開始	実証炉実現のフェーズに進まず、実用化を判断するために必要な研究開発を実施。 もんじゅは性能試験と定格運転を実施し技術成立性を確認(5年程度)
	全量再処理が有力 (全量再処理のメリットは選択肢②より大きい)	六ヶ所再処理工場等を稼働その能力を超える使用済燃料は貯蔵 次の再処理施設に向けた取組を開始する	実用化を前提に研究開発を推進し、実証炉実現のフェーズに移行。 もんじゅは10年程度以内の運転によって所期の目的達成を目指す

推進に当たっての重要課題

- 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
- 政策変更決定の責任はすべて国が負うべきものであり、全国の原子力発電所所在自治体、特に国の核燃料サイクル政策に長年にわたり協力し、関連施設を受け入れてきた立地自治体との信頼関係を崩すことのないよう、万全の対策をとることが必要
- 現在の政策を変更して別の政策を選択し、推進していく場合には、様々な調整が必要になり、そのための投資も必要
- このほか、技術小委報告での指摘等を踏まえ、下記の課題に取り組むことが必要
 1. 発電所敷地内外に係わらず乾式貯蔵を含めた使用済燃料の貯蔵容量を増強する取組及び高レベル放射性廃棄物の処分場の選定の強力な推進、直接処分を可能とするための技術開発や所要の制度措置の検討に早急に着手
 2. 六ヶ所再処理事業に係る工場の稼働状況、プルトニウム利用の進展状況、国際的視点などを踏まえ、核燃料サイクルに関する事業運営のあり方について総合的な評価の実施(数年以内)
 3. 高速増殖炉の研究開発に対し有効に機能するチェック・アンド・レビュー体制構築、革新的で競争力のある新型炉を生み出せる開発体制の整備、我が国内で完結する考え方にとらわれることなく国際協力を活用し効果的・効率的に研究開発を進める取組の検討。また、直接処分政策を採用した場合でも、高度再処理・高速炉技術等の基礎・基盤研究を継続することが重要。
 4. **世界の原子力発電の安全性向上、核不拡散、核セキュリティのリスク低減に十分配慮した国際的視点に立脚した核燃料サイクル政策の構築**
 5. 国が責任を持って政策を決定し、その実施における国と民間の責任分担の明確化、国民との真摯な対話・透明性確保を通じた信頼の維持・向上

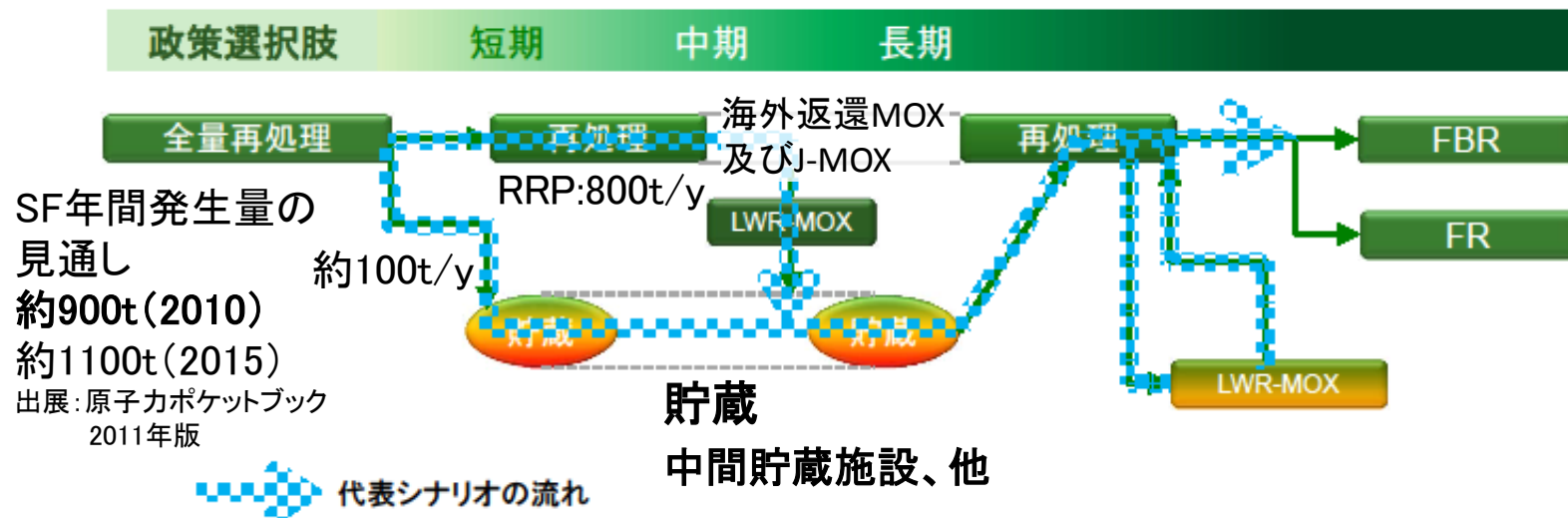
※1：エネルギー・環境会議「選択肢に関する中間的整理」

※2：文部科学省「高速増殖炉/高速炉の研究開発オプションについて」

選択肢とされた核燃料サイクルに係る全量再処理、再処理・直接処分併存、全量直接処分の概要

全量再処理

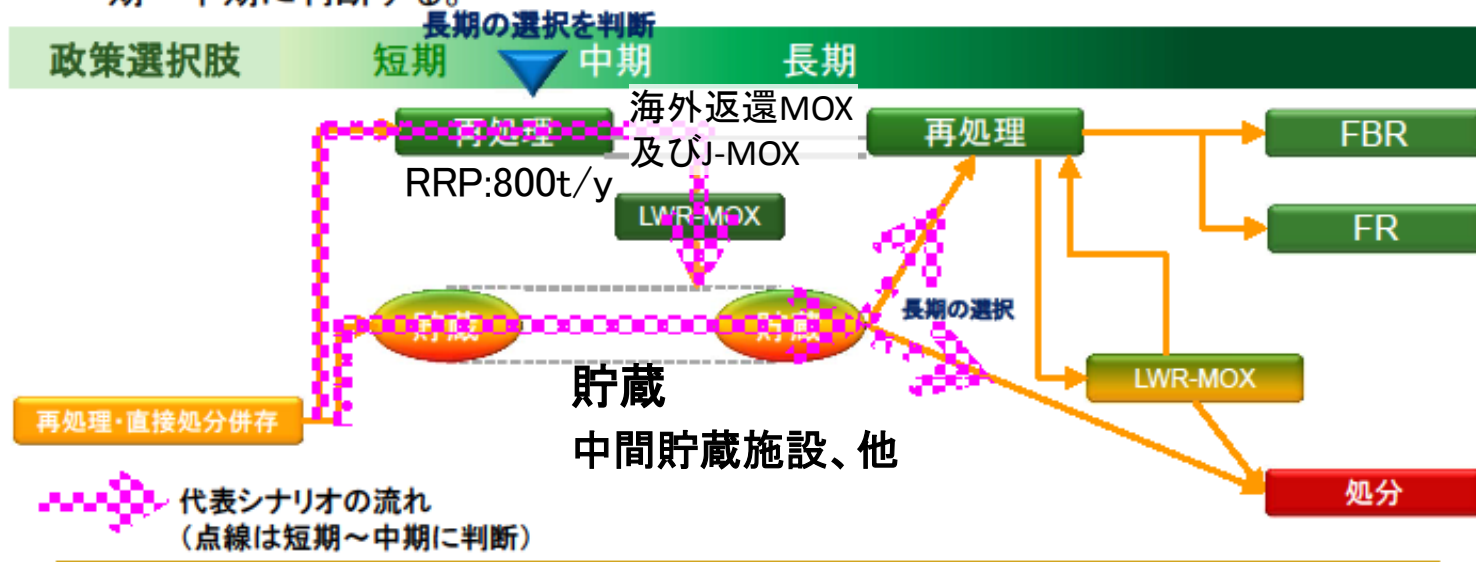
- 使用済ウラン燃料を現有施設で再処理し、回収したプルトニウムを当面プルサーマルで使用する。
- 使用済MOX燃料と現有施設の能力を超える使用済燃料を中期的に貯蔵する。
- 長期的に全ての使用済燃料を再処理し、国産のFBR/FRの実用化まではプルサーマルで、実用化後はFBR/FRで回収したプルトニウムを使用する。



選択肢とされた核燃料サイクルに係る全量再処理、再処理・直接処分併存、全量直接処分の概要

再処理・直接処分併存

- 使用済ウラン燃料を現有施設で再処理し、回収したプルトニウムを当面プルサーマルで使用する。
- 使用済MOX燃料と現有施設の能力を超える使用済燃料を中期的に貯蔵する。
- 国産のFBR/FRの実用化を判断するために必要な研究開発を実施するとともに、直接処分の実用化に向けた研究開発に着手。長期の進め方はその成果等を踏まえて短期～中期に判断する。



選択肢とされた核燃料サイクルに係る全量再処理、再処理・直接処分併存、全量直接処分の概要

全量直接処分

- 再処理は中止する。現在所有しているプルトニウムはプルサーマルで使用する。
- 使用済燃料や使用済MOX燃料は最終処分ができるまで貯蔵する。
- 国産のFBR/FR実用化に向けた研究開発は中止し、直接処分の実用化に向けた研究開発を実施する。



小委員会における政策選択肢の評価

核燃料サイクルを巡る国際的視点：核不拡散・核セキュリティへの影響

原子力比率Ⅰ

原子力比率Ⅱ

原子力比率Ⅲ

原子力比率Ⅳ

- シナリオ1、2においては、Pu取扱量や輸送量が増えることへの対策が必要である。また、国際社会で合意された厳格な保障措置や核物質防護措置が求められ、シナリオ3に比べ多くの対応が必要となる。
- シナリオ3においては、Pu取扱量、輸送量が減るが、Puの在庫量がゼロになるまでは対策が必要である。
- シナリオ2(直接処分を採用する場合)、シナリオ3においては、直接処分する使用済燃料にPuが含まれるため、直接処分されるまでの長期貯蔵の間、核セキュリティに加えて保障措置について国際的な規範に則る必要がある
- いずれのシナリオにおいても、ガラス固化体はIAEAの検認を経て包括的保障措置の適用を終了させ得るが、核セキュリティ上の対応は必要である。

シナリオ1：全量再処理

シナリオ2：再処理と直接処分の併存

シナリオ3：全量直接処分

原子力比率Ⅰ：原子力発電比率約35%

原子力比率Ⅱ：原子力発電比率約20%

原子力比率Ⅲ：原子力発電比率約15%

原子力比率Ⅳ：原子力発電比率約0%

小委員会における政策選択肢の評価

核燃料サイクルを巡る国際的視点：日米原子力協定への影響

原子力比率Ⅰ

原子力比率Ⅱ

原子力比率Ⅲ

原子力比率Ⅳ

- 再処理等、プルトニウム利用に関する包括的事前同意が含まれている日米原子力協定は2018年に現協定の期限を迎え、いずれか一方の政府も6ヶ月前に他方の政府に対して通告することにより、協定を終了させることができることとなる。改定する場合には以下の点に留意が必要。
 - 東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえ、核セキュリティの強化など、より厳格な核不拡散に関する措置が求められる可能性がある。
 - シナリオ1、2で、再処理を継続する場合には、その円滑な実施のため現行の包括同意の枠組みが維持される必要がある。将来再処理するかどうか不明確な場合には、米側から再処理についての包括同意の見直しを求められる可能性がある。シナリオ3においては、協定改定交渉の中で、再処理中止を協定に反映させるよう米国から求められる可能性がある。これに応じた場合は、将来において政策変更により再び再処理を実施しようとしても、包括的事前同意を得るのが容易ではなく、実施できない可能性がある。

シナリオ1：全量再処理

シナリオ2：再処理と直接処分の併存

シナリオ3：全量直接処分

原子力比率Ⅰ：原子力発電比率約35%

原子力比率Ⅱ：原子力発電比率約20%

原子力比率Ⅲ：原子力発電比率約15%

原子力比率Ⅳ：原子力発電比率約0%

小委員会における政策選択肢の評価

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

- 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、六ヶ所再処理工場が稼働すれば、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

- 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

シナリオ1：全量再処理

シナリオ2：再処理と直接処分の併存

シナリオ3：全量直接処分

原子力比率Ⅰ：原子力発電比率約35%

原子力比率Ⅱ：原子力発電比率約20%

原子力比率Ⅲ：原子力発電比率約15%

原子力比率Ⅳ：原子力発電比率約0%

長期的な観点からの使用済燃料の課題

内在的核不拡散性： 直接処分された使用済燃料

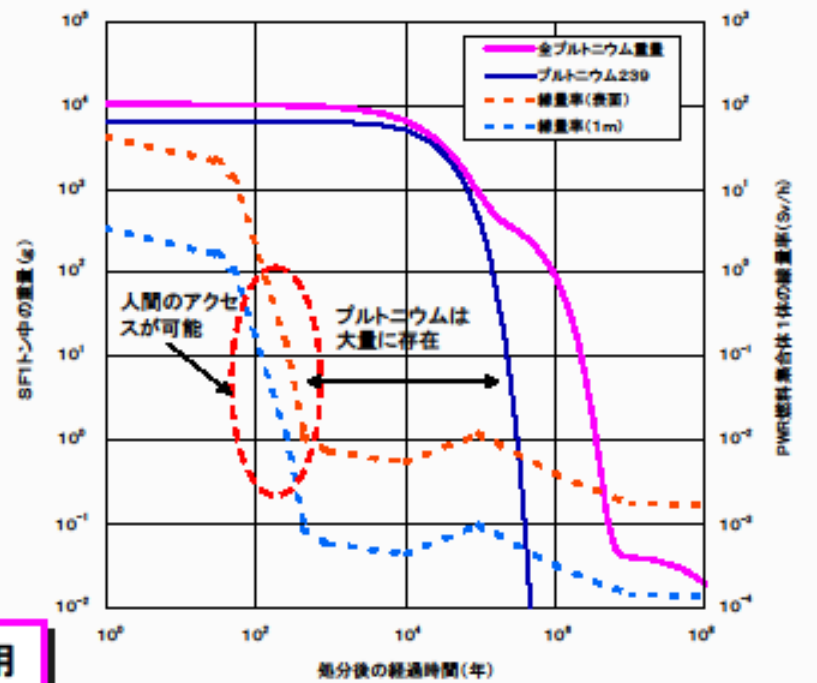
平成16年10月7日
新計画策定会議(第9回)
資料第2号

- 処分体は、処分直後は放射線量率が高く、容易に近寄れないことから、核不拡散性が高い。
- 処分後数100年を超えると、核分裂生成物が減衰して、人間がアクセス可能な線量率にまで低減する。
- 一方、処分後数万年程度は、処分体中にプルトニウムが大量に残存。



処分後数百年から数万年にわたり、転用誘引度があるので、対策が必要。

保障措置は長期にわたり必要、核セキュリティリスクは時間とともに増加。



* 被ばく後60日以内に50%の人が死亡する線量は3~5Gyである。

(1Sv/hの場所に1時間いた場合; 1Sv/h × 1h ≒ 1Gy)

- ✓ INFCEの結論: ワンスルーにしても使用済燃料中にプルトニウムがある以上長期間貯蔵に伴ない核拡散のリスクが存在、再処理プルトニウム利用サイクルに比べて長期的にみて特に核不拡散上優位ではない。
- ✓ プルトニウム鉱山: 河田委員、MIT2003年レポート(ワンスルーのリスク)に対するフランスCEAの指摘。

米国における燃料サイクルオプションの検討 (核不拡散の視点)

	全量再処理 (FBRサイクル)	再処理/処分併 存(軽水炉サイク ル)	(ワンスルー)	備考
核不拡散影響評 価(2009)、米国 DOE	核拡散リスク:最大 濃縮需要:低	核拡散リスク:最大 濃縮需要:低	核拡散リスク:最少 濃縮需要:大	ワンスルーでは、国 際燃料サービスに米国 が参加することに制約
核燃料サイク ルの将来(2010)、 MIT	再処理は核拡散リ スクが高い	再処理は核拡散リ スクが高い	経済性、安全性、核 不拡散の観点から、 ワンスルーが最 良	燃料サイクルの選 択について、結論を 急ぐべきではない (当面の間は、ワ ンスルーが最良)
核燃料サイク ルに関する報告 (2011)、ジョン ズ・ホプキンス大 学	ウラン濃縮における 核拡散リスクの低減 Puの計量誤差、施 設内の核物質の滞 留	ウラン濃縮における 核拡散リスクの低減 に繋がらない Puの計量誤差、施 設内の核物質の滞 留	濃縮活動に懸念(イ ランのブレイクアウ ト) 使用済燃料の長期 の核拡散リスク	非核兵器国で他国 の再処理を請け 負った場合、Puの蓄 積(計量誤差を含 む)を懸念

備考:上記の検討では、原子力発電は継続的に実施(脱原発ではない)のため、全量処分ではなくワンスルーの結果を記載