

ステップ3の評価:2030年まで (原子力比率Ⅱのケース) (改訂版)

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4月19日

内閣府 原子力政策担当室

シナリオ評価における評価項目について

- 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
- 使用済燃料管理・貯蔵、放射性廃棄物
 - 使用済燃料貯蔵量、貯蔵容量、放射性廃棄物発生量
- 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
- 選択肢の確保(柔軟性)
 - 開発の柔軟性、政策変更への柔軟性
- 経済性
 - シナリオに基づく核燃料サイクルの総費用 など
- 社会受容性
 - 立地困難性(使用済燃料貯蔵施設及び最終処分施設)
- 政策変更または政策を実現するための課題
 - 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

エネルギー安全保障：資源節約、燃料危機への抵抗力

共通事項

- シナリオ1～3の如何にかかわらず、原子力発電の特徴である燃料危機（価格高騰化、供給途絶）に対する抵抗力を確保できるので、エネルギーの安定供給に貢献する。

燃料資源の乏しさを踏まえて、天然ウラン・濃縮ウラン市場の逼迫への対応が必要。

- 六ヶ所再処理工場で再処理されたPuをプルサーマルで利用することで、我が国のウラン消費量は年間約15%節約される。
- FBRが実用化された場合、ウラン資源制約から開放され、ウランの輸入なしに原子力発電が可能となる選択肢が確保される。

シナリオ2(再処理/処分併存)

- 六ヶ所再処理工場で再処理されたPuをプルサーマルで利用することで、我が国のウラン消費量は年間約15%節約される。
- FBRの実用化を目指す政策判断を先送りするため、燃料確保に関する将来の確実性が高まらない。

シナリオ3(全量直接処分)

- 直接処分にはエネルギー安全保障上の追加的な価値がなく、共通事項と同じ。

2012/4/19

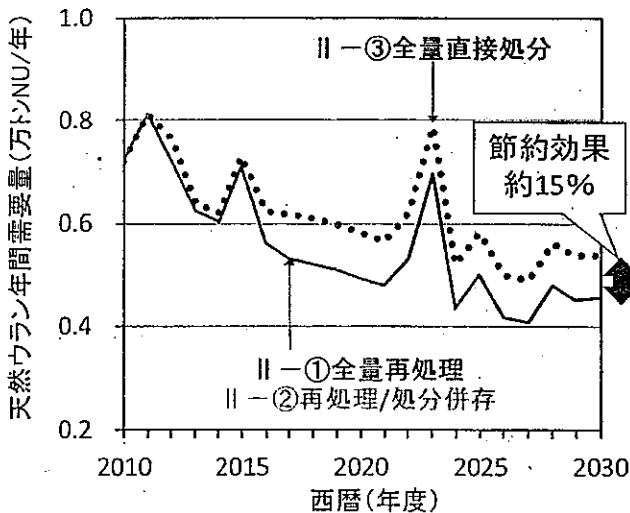
原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第12回)

2

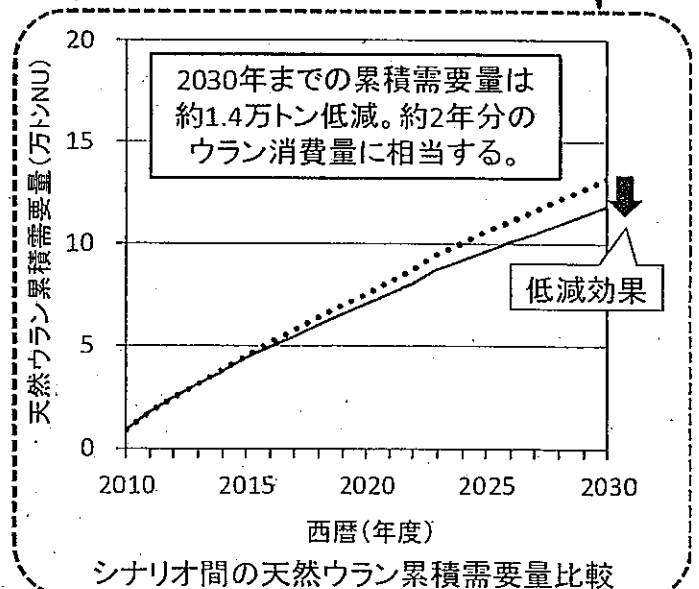
解析結果(天然ウラン需要量)

山名コメ: 累積需要量も記載すること
→追加(復活)

- 六ヶ所再処理工場で回収されるPuをプルサーマルで利用することにより、六ヶ所再処理が計画通りに運用を開始した場合(Ⅱ-①)、全量直接処分シナリオに比べ、天然ウラン、濃縮ウランの年間需要の最大15%程度が節約される。さらに累積需要量は2030年時点で最大約1.4万トン少なくなることが見込まれる。



シナリオ間の天然ウラン年間需要量比較



シナリオ間の天然ウラン累積需要量比較

2012/4/19

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第12回)

3

使用済燃料管理・貯蔵、放射性廃棄物、貯蔵容量

山名コメ: 直接処分とガラスで時間ファクターが違う
 → JAEAによる長期シナリオ解析の中に貯蔵廃棄物の払出し時期の違いを記載してもらう(本紙は2030年までの評価であるため)

共通事項

- 2010年末時点の使用済燃料の総量は約1.6万tUである。2030年までの発生量は、約1.6万tUであり、合計で3.2万tUとなる。
- サイト内の使用済燃料プールの貯蔵容量は約2万tU(2010年時点)である。また、原子力比率Ⅱの場合、設備容量が3000万kWまで減るため、使用済燃料プールの管理容量が徐々に減少する。
- 六ヶ所再処理施設の貯蔵容量は0.3万tU、現在建設中のむつりサイクル燃料貯蔵施設(以下「むつRFS」という。)は0.5万tUの貯蔵容量がある。
- 今後は敷地内、敷地外にかかわらず、貯蔵容量の確保が課題。

シナリオ1(全量再処理)

- 再処理を2030年まで運転した場合、使用済燃料の総量は約1.9万tUとなる。
- 再処理工場の稼働状況によっては、使用済燃料貯蔵容量が逼迫する可能性があるため、貯蔵容量の増強は必要である。

山地コメ: 『利用できない』は言い過ぎではないか
 → 利用するうえで課題がある旨の表現に修正

シナリオ2(全量再処理+直接処分)

- 貯蔵容量と使用済燃料発生総量はシナリオ1と同じ。
- むつRFSは再処理を前提とした貯蔵施設であるため、再処理を前提とした使用済燃料貯蔵容量の増強は必要である。
- 再処理工場の稼働状況によっては、使用済燃料貯蔵容量が逼迫する可能性があるため、貯蔵容量の増強は必要である。

シナリオ3(全量直接処分)

- 2030年まで廃棄物としての使用済燃料は3.2万tU発生し、現在の貯蔵容量を超えることから、貯蔵容量の増強が喫緊の課題となる。
- むつRFSは再処理を前提とした貯蔵施設であるため、直接処分を前提とした利用に課題がある。また、六ヶ所再処理施設への継続貯蔵に課題がある。

2012/4/19

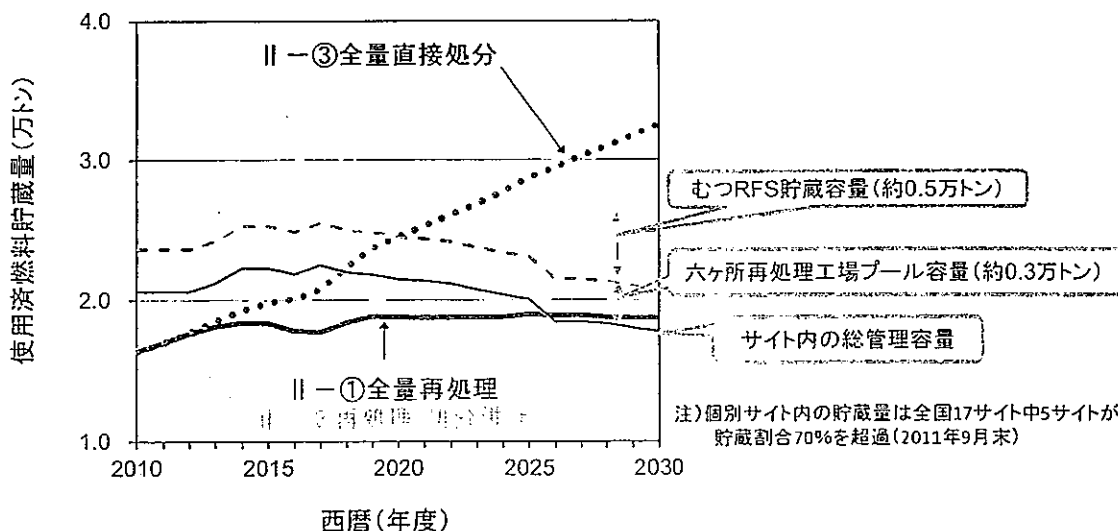
原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第12回)

4

解析結果(使用済燃料貯蔵)

伴コメ: 燃焼度からすると使用済燃料の貯蔵量を過大に評価しているのではないか
 → JAEA(数値情報として燃焼度に応じた取替量であること、累積量であることを示すグラフを依頼済み)

- 全量直接処分Ⅱ-③の場合、使用済燃料貯蔵量は直線的に増加し続けるが、六ヶ所再処理工場を運転するⅡ-①およびⅡ-②の場合、使用済燃料貯蔵量はリサイクルするため、その増加を抑えることができる。



シナリオ間の使用済燃料貯蔵量比較

2012/4/19

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第12回)

5

使用済燃料管理・貯蔵、放射性廃棄物：放射性廃棄物発生量(地層処分)

共通事項

- どのシナリオにおいても、最終処分施設の立地・建設が不可欠。

シナリオ	2030年までの発生量			埋設する場合の廃棄物としての合計体積(換算)	廃棄物処分施設の合計面積(換算)
	高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体)	低レベル放射性廃棄物(地層処分)	使用済燃料		
シナリオ1(全量再処理)	0.3万m ³	0.7万m ³	1.9万tU ^{※1}	5万m ³ ^{※2}	206万m ²
シナリオ2(再処理/処分併存)	0.3万m ³	0.7万m ³	1.9万tU ^{※1}	5万m ³ ^{※2}	206万m ²
				15万m ³ ^{※3}	488万m ²
シナリオ3(全量直接処分)	0.04万m ³	0.1万m ³	3.2万tU	18万m ³ ^{※4}	560万m ²

※1 貯蔵されている燃料。

※2 2030年時点で発生しているガラス固化体と低レベル放射性廃棄物(地層処分)及び※1を再処理した場合に発生する放射性廃棄物の合計体積

※3 2030年時点で発生しているガラス固化体と低レベル放射性廃棄物(地層処分)及び※1を直接処分した場合に発生する放射性廃棄物の合計体積

※4 2030年時点で発生しているガラス固化体と低レベル放射性廃棄物(地層処分)と使用済燃料の合計体積

2012/4/19

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第12回)

6

山名コメ：発生源毎に低レベル放射性廃棄物をまとめること
→JAEA

伴コメ：シナリオ1、3にも再処理施設廃止廃棄物を含めるべき
→追記

使用済燃料管理・貯蔵、放射性廃棄物：低レベル放射性廃棄物(地層処分以外)

共通事項

- 低レベル放射性廃棄物は、原子力発電所の通常運転時及び再処理施設稼働時に生じるものが大部分を占めており、シナリオによる廃棄物発生量の差は大きくない。

シナリオ	2030年までの発生量			埋設する場合の廃棄物としての合計体積(換算)	廃棄物処分施設の合計面積(換算)
	余裕深度処分	浅地中ピット処分	浅地中トレンチ処分		
シナリオ1(全量再処理)	●万m ³	●万m ³	●万m ³	41万m ³ (45万m ³ ^{※1})	65万m ²
シナリオ2(再処理/処分併存)	●万m ³	●万m ³	●万m ³		
シナリオ3(全量直接処分)	●万m ³	●万m ³	●万m ³	44万m ³ ^{※2}	67万m ²
	●万m ³	●万m ³	●万m ³		

※1 将来の再処理施設及びMOX燃料加工施設の廃止措置に伴う廃棄物を足した場合。

※2 シナリオ3には再処理施設の廃止措置に伴う廃棄物約4万m³が含まれる。

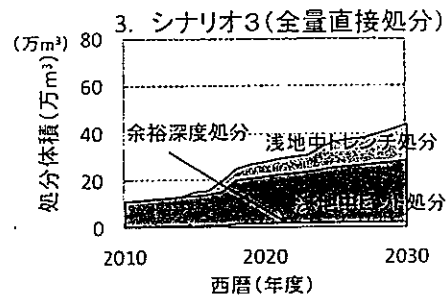
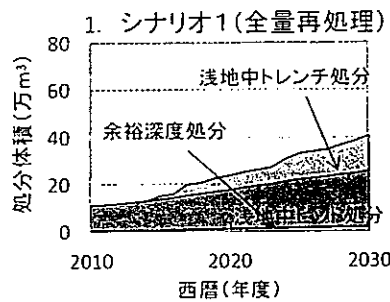
2012/4/19

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第12回)

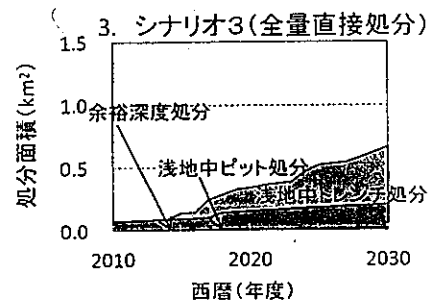
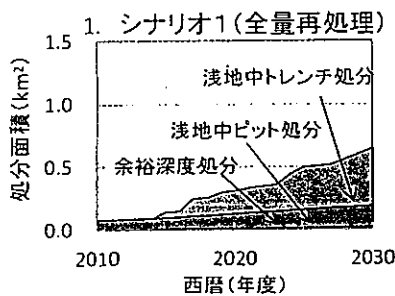
7

解析結果(低レベル放射性廃棄物(地層処分以外))

低レベル放射性
性廃棄物(地
層処分以外)
の処分体積



低レベル放射
性廃棄物(地
層処分以外)
の処分場面積



2012/4/19

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第12回)

8

山地コメ: 海外にあるものは現在未返還
→修正

プルサーマルを巡る国際的視点: Pu利用(

仕厚里)

共通事項

- 2010年末時点で、海外からの未返還分(約23tPuf)、国内発電所保管分(約1tPuf)及び抽出済み分(約2.3tPuf)が存在するため、これらを減らすことが必要。
- 海外未返還分と国内発電所保管分は約1700万kW相当の原子炉によるプルサーマル約10年で利用可能。

シナリオ1(全量再処理)

- 今後、再処理によってPuが発生(800t/年の場合、約5tPuf/年)するが、プルサーマルを実施する原子炉の規模を約1700万kWと仮定すると、現有Puを削減しつつ、現有Puがなくなった後もPuを増やさずバランスしながらプルサーマルの実施が可能。

シナリオ3(全量直接処分)

- 国内MOX燃料加工工場の建設は中止されるため、国内で抽出済みのPu約2.3tPufをMOX燃料に加工する能力の確保が必要である。

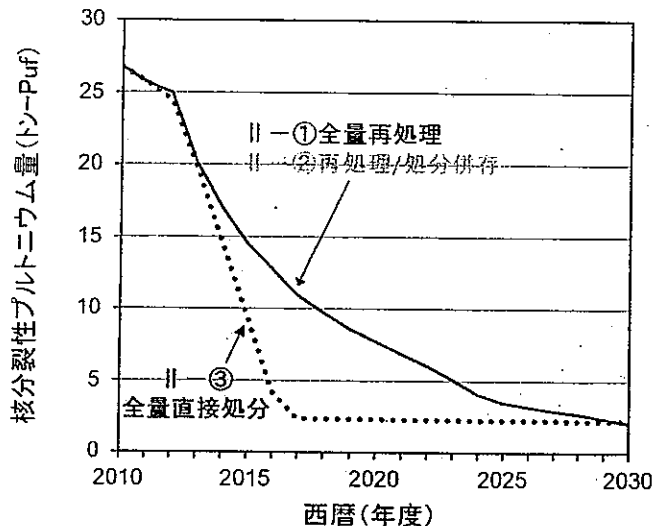
※その他研究用として約3.3tPuf存在する。

2012/4/19

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第12回)

9

解析結果 (Pu貯蔵量)



核分裂性プルトニウム貯蔵量の推移

核燃料サイクルを巡る国際的相対 国際貢献

共通事項

- アジア、中東等における原子力発電所の利用が拡大して使用済燃料の的確な管理等が避けられない課題。我が国は主要な技術保有国・輸出国であり、また、非核兵器保有国でありながら唯一核燃料サイクル能力を有する独特の位置づけにあるを認められている国。

件コメ:現状は認められているという話ではない。いつまで一國主義と記載するのか
→第2ステップの重要指摘課題の表現にあわせる

シナリオ1(全量再処理)

シナリオ2(再処理/処分併存)

- 高速炉サイクル技術を含む核燃料サイクル施設で培った安全、保障措置、核セキュリティに関する基盤技術を他の国に技術支援することにより、国際貢献できる。
- 我が国の設備規模、運転状況に依存するが、多国間枠組みに我が国が積極的に関わることができる。

シナリオ3(全量直接処分)

- 核燃料サイクル分野において国際貢献できる範囲は狭まるが、積極的にかかわることができる分野は再処理以外となる。

山地コメ:シナリオ3が『再処理以外』となると、シナリオ1、2が『再処理技術の貢献』と誤解されるのではないかと
→シナリオ3の表現修正