

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会  
(第11回)

議事次第

日時：平成24年4月12日(木) 13:00~16:00

場所：全国都市会館 第2会議室

議題：

- (1) 核燃料サイクルの政策選択肢の定量的評価について
- (2) その他

配布資料：

- 資料第1-1号 第3ステップ評価の条件について (改訂版)
- 資料第1-2号 ステップ3の評価：2030年まで(原子力比率Ⅱのケース)
- 資料第1-3号 留保 (wait and see) についての考え方 (P)
- 資料第1-4号 政策変更課題について
- 資料第2号 原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会メンバーからの提出資料
- 資料第3号 原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第8回)議事録

- 参考資料1 第2ステップに向けて指摘された重要課題 (改訂版)

4/11(土)13-

可能な場合は  
開会比较し  
原子力比率Ⅱ  
あり

4/11 18:30 ~

6:00

# 第3ステップ 評価の条件について (改訂版)

平成24年4月12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・ウラン燃料供給確保問題
  - エネルギー自給率、節約による資源入手の安定性(天然ウラン需要量)
- 使用済燃料管理・貯蔵問題
  - SF発生量、必要となる貯蔵容量、廃棄物発生量
- 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、Pu利用、国際貢献
  - 保障措置を踏まえた核不拡散性、設備/運用対策を踏まえたセキュリティ評価
- 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
- 政策変更または政策を実現するための課題
  - 使用済燃料の発電所構外への搬出停止リスク、既に事業に合意している地元への影響、雇用への影響、技術力の低下(人材、技術基盤・インフラストラクチャの維持への影響)、海外委託再処理に伴う返還廃棄物

# シナリオ選定について

2012/4/12

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第11回)

2

## シナリオ選定の考え方

- 3つの政策選択肢毎に、時間の経過が変化した場合には、技術開発等によって実用化された技術選択肢が増えることや、「留保(wait and see)」を選択するなどが見込まれる。このため、短期から長期に至るまでに段階的にとりうるシナリオについて整理する。
- シナリオを構成する要素として、再処理技術、処分技術(ガラス固化体及び使用済燃料)、貯蔵技術、高速炉(FBR/FR)技術を考慮する。
- 使用済燃料(使用済MOX含む)の再処理、直接処分と高速炉実用化に向けた研究開発の留保を考慮する。
- 3つの政策選択肢を出発点として、短期(当面5年間程度)、中期(2030年頃まで)、長期(2030年以降)をたどる様々な政策の流れから、各政策選択肢の代表的なシナリオを選定する。

2012/4/12

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第11回)

3

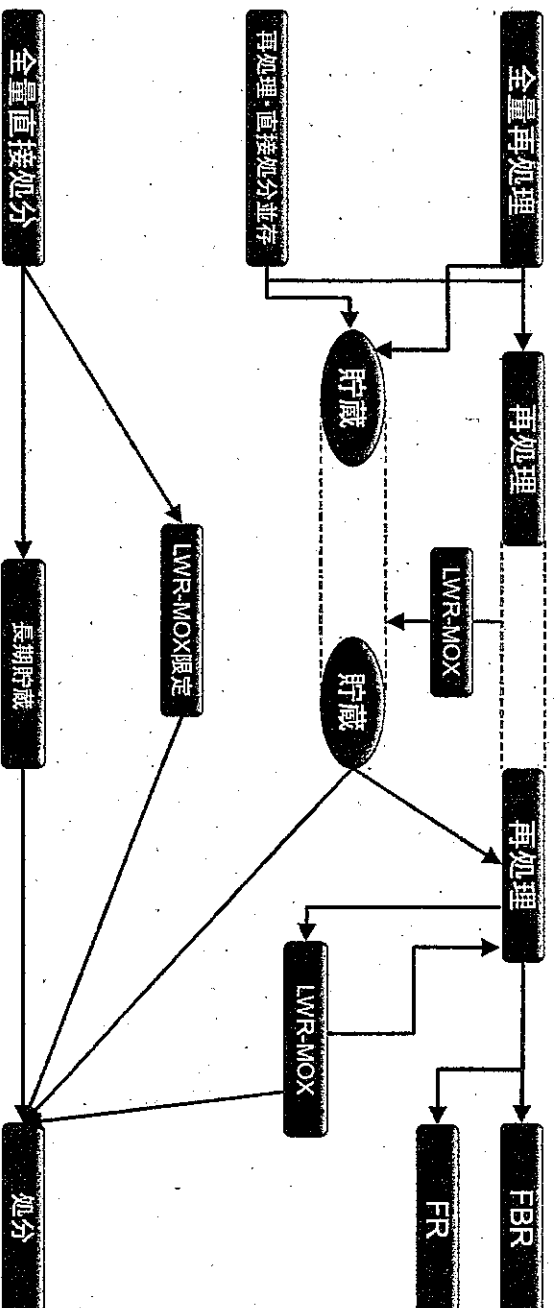
# 様々な政策の流れ

政策選択肢

短期

中期

長期



2012/4/12

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第11回)

4

## 代表シナリオ案

2012/4/12

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第11回)

5

# ①全量再処理の代表シナリオ

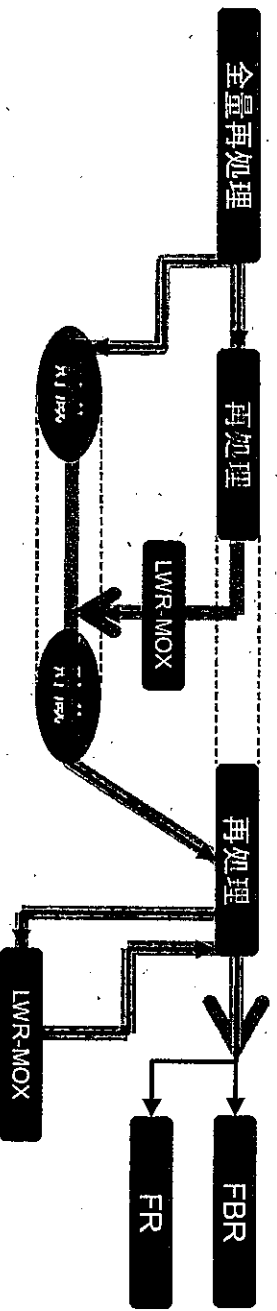
- 使用済ウラン燃料を現有施設で再処理し、回収したプルトニウムを当面プルスールで使用する。
- 使用済MOX燃料と現有施設の能力を超える使用済燃料を中期的に貯蔵する。
- 長期的に全ての使用済燃料を再処理し、国産のFBR/FRの実用化まではプルスールで、実用化後はFBR/FRで回収したプルトニウムを使用する。

政策選択肢

短期

中期

長期



代表シナリオの流れ

2012/4/12

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第11回)

6

# ②再処理・直接処分並存の代表シナリオ

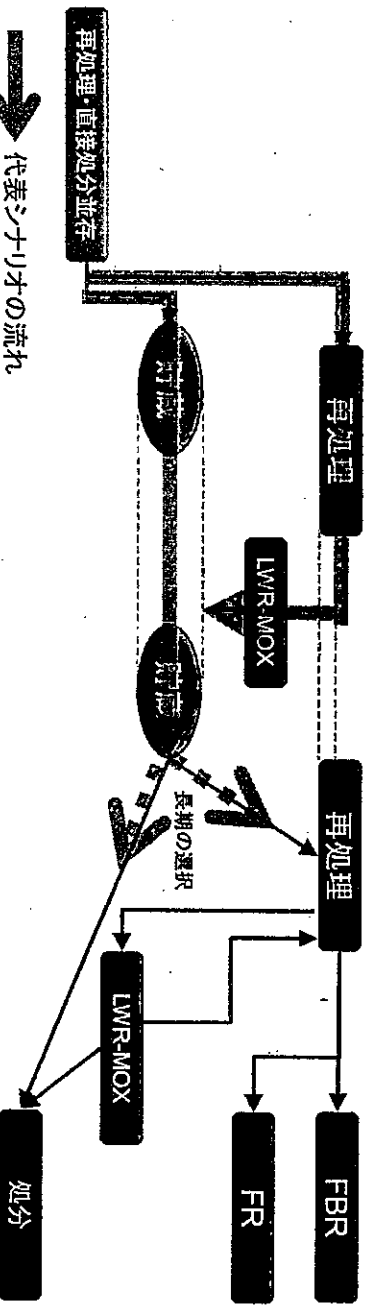
- 使用済ウラン燃料を現有施設で再処理し、回収したプルトニウムを当面プルスールで使用する。
- 使用済MOX燃料と現有施設の能力を超える使用済燃料を中期的に貯蔵する。
- 国産のFBR/FRの実用化を判断するために必要な研究開発を実施するとともに、直接処分の実用化に向けた研究開発に着手。長期の進め方はその成果等を踏まえて短期～中期に判断する。

政策選択肢

短期

中期

長期



代表シナリオの流れ  
(点線は短期～中期に判断)

2012/4/12

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第11回)

7

### ③全量直接処分への代表シナリオ

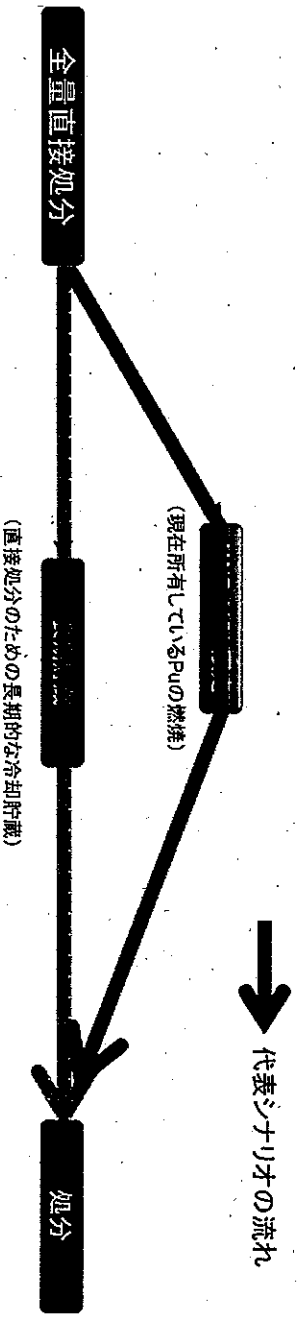
- 再処理は中止する。現在所有しているプルトニウムはプルトニウムサーマルで使用する。
- 最終処分ができるまで使用済燃料や使用済MOX燃料は貯蔵する。
- 国産のFBR/FR実用化に向けた研究開発は中止し、直接処分の実用化に向けた研究開発を実施する。

政策選択肢

短期

中期

長期



2012/4/12

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第11回)

8

## 原子力比率(案)と定量評価条件

2012/4/12

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第11回)

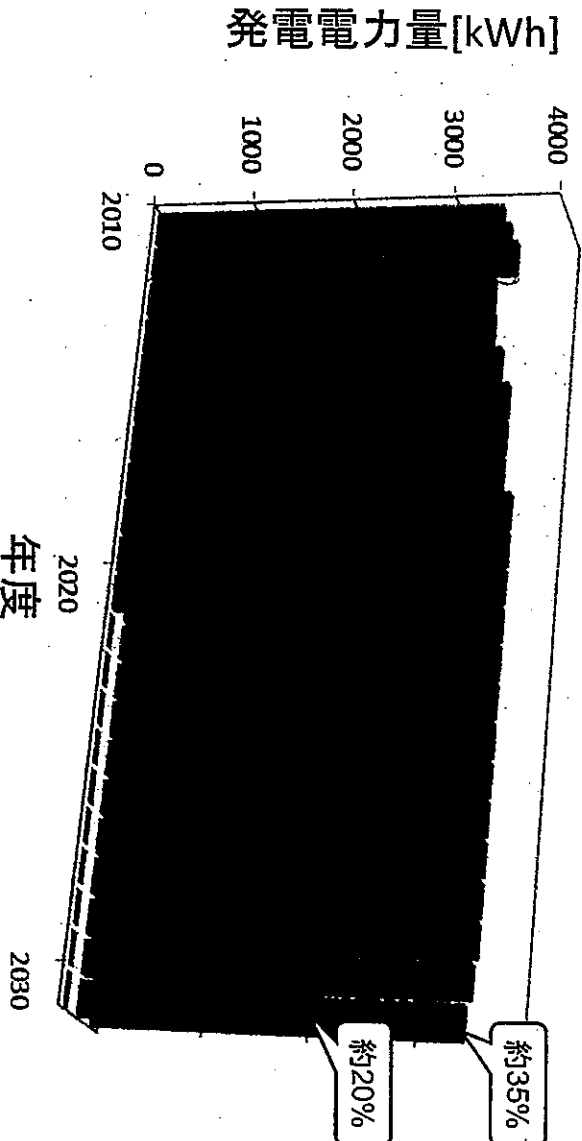
9

# 発電電力量の想定

**新規**

2030年総需要  
約1兆kWh

■ 発電比率Ⅲ    ■ 発電比率Ⅱ    ■ 発電比率Ⅰ



2012/4/12

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第11回)

10

# 各原子力比率における設備容量の前提

## 原子力比率Ⅰ

総需要 : 約1兆kWh  
原子力比率 : 35%  
設備利用率 : 約80%

(1兆kWh×35%) / (365日×24時間×80%) = 約5.0GW  
プラント寿命を40年とする(約28GW)リプレイスが必要、60年の場合はリプレイス不要

## 原子力比率Ⅱ

総需要 : 約1兆kWh  
原子力比率 : 20%  
設備利用率 : 約80%

(1兆kWh×20%) / (365日×24時間×80%) = 約3.0GW  
プラント寿命を40年とする(約7GW)リプレイスが必要、60年の場合はリプレイス不要

## 原子力比率Ⅲ

総需要 : 約1兆kWh  
原子力比率 : 0%

2012/4/12

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第11回)

11

# 原子力比率と代表シナリオの組合せ

①全量再処理  
代表シナリオ

②並存  
代表シナリオ

③全量直接処分  
代表シナリオ

原子力比率Ⅰ  
(2030年50GW)

Ⅰ—①

Ⅰ—②

Ⅰ—③

原子力比率Ⅱ  
(2030年30GW)

Ⅱ—①

Ⅱ—②

Ⅱ—③

原子力比率Ⅲ  
(2020年0GW)

Ⅲ—①

Ⅲ—②

Ⅲ—③

2012/4/12

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第11回)

12

## 2030年までの定量評価の前提条件 (原子炉)

項目	条件	シナリオ		
		1	2	3
平均燃焼度	BWR:45GWd/t、過去分は30GWd/t程度から40GWd/t台に高燃焼度化を想定 PWR:49GWd/t、同上 プルサーマル:45GWd/t以下を想定(原子力安全委員会了承「発電用軽水型原子炉施設に用いられる混合 酸化物燃料について」を参照)	○	○	○
ラジオ寿命	既存炉は40年(既に寿命40年を超えている炉は2012年度末に廃止) 2011年以前:各炉実績、2012年以降:80%	○	○	○
設備利用率	海外回収分、Pu利用計画に合わせで導入	○	○	○
プルサーマル		○	○	○*
単基の容量	過去:寒機の情報(着工を始めている炉は考慮する) 今後の新増設やリプレース:1.2GW/基(コシ等換組委のプラント条件)	○	○	○
次世代軽水炉	導入しない	○	○	○

\* シナリオ3であっても、現在所有しているPuは処理する。

2012/4/12

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第11回)

13



# 2030年までの定量評価の前提条件 (濃縮、加工、再処理)

項目	条件	シナリオ					
		1	2	3			
濃縮施設	六ヶ所濃縮工場 海外濃縮施設 ナールララ組立	計画に基づき想定(1500SWUを上限とする)	必要をを満たすとして想定	0.2596	○	○	○
加工施設	軽水炉燃料加工施設	既存の燃料製造施設を想定	130t/年規模	新燃料需要に基づき設備容量の範囲内で処理	○	○	○
	MOX燃料加工工場				○	○	×
再処理施設	処理方法	ウラニウム加工施設:STEP10の範囲に基づく	MOX加工施設:STEP1の範囲に基づく	2052年まで運転(本技術等検討小委員会での想定: 2012年80tU、2013年920tU、2014年480tU、2015年640tU、2016年以降800tU)	○	○	×
	廃棄物発生量			冷却期間後、処理可能な場合は再処理施設に輸送し、無理な場合は炉サイト内貯蔵を継続	○	○	×
再処理施設	使用済燃料貯蔵フェール	容量3,000tHM(六ヶ所再処理工場)	設備容量の範囲内でBWR、PWR燃料を混合再処理(年間受け入れる全使用済燃料を混合する想定)		○	○	×
	処理方法				○	○	○
再処理施設	ガラス固化施設	各施設に付属、固化体製造条件:1.25本/tHM			○	○	○
	廃棄物発生量	軽水炉再処理施設:STEP1の範囲に基づく			○	○	○

※ シナリオ3であっても、東海再処理施設や六ヶ所再処理工場で既に発生した廃棄物は処理する。

2012/4/12

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第11回)

14

# 2030年までの定量評価の前提条件 (貯蔵、処分、他)

項目	条件	シナリオ			
		1	2	3	
貯蔵施設	炉サイト内SF貯蔵施設	実績に基づき容量を設定	○	○	○
	軽水炉SF中間貯蔵施設	2013年運転、貯蔵期間:50年、最終貯蔵容量:5000tU、受入量制約:200tU/年~300tU/年	○	○※1	×
貯蔵施設	SF貯蔵施設	リサイクルの場合は貯蔵期間40年以内、直接処分の場合は貯蔵期間:50年 需要に応じて増設することを想定	○	○	○
	高レベル放射性廃棄物受入れ、貯蔵管理施設	貯蔵期間:50年、当量は計画にしたがって建設、以降は需要に応じて増設	○	○	○※2
廃棄物処分場	地層処分場(ガラス固化体処分)	2037年頃から操業開始、基本的には前回政策大綱の結果に基づき、硬岩搬運を想定	○	○	○※2
	地層処分場(SF直接処分)	2047年頃から操業開始	×	○	○
その他	炉外サイクル期間	需要に応じて操業開始	○	○	○
	海外回収Puの利用	現状の使用済燃料の冷却期間を踏まえて設定(当面20年程度)	○	○	×
その他	ガラス	フルサークル利用と想定	○	○	○
		軽水炉0.5%OECD/NEA指定値を参照)、燃料加工0.15%再処理約0.5%等を想定(ペルギー-Dessel MOXララ、イギリスDounreay再処理ララの評価値を参照)	○	○	○

※1 シナリオ2であっても、貯蔵する使用済燃料をいずれ再処理することが、使用済燃料の地元受け入れの前提となっている。  
 ※2 シナリオ3であっても、東海再処理施設や六ヶ所再処理工場で既に発生した廃棄物は貯蔵あるいは処分する。

2012/4/12

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第11回)

15

# ステップ3の評価: 2030年まで (原子力比率Ⅱのケース)

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12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

**修正あり**

- エネルギー安全保障、ウラン供給確保問題  
□ エネルギー自給率、資源節約、燃料危機への抵抗力
- 使用済燃料管理・貯蔵問題、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(地層処分)、低レベル放射性廃棄物発生量(地層処分以外)
- 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(特に3Sの分野)  
□ 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(将来への不透明性との得失)、政策変更への柔軟性(硬直化との得失)
- 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場)
- 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、既存法制度変更の必要性

2012/4/12

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第11回)

2

技術等検討小委員会事務局

# エネルギー安全保障：エネルギー自給

## 共通事項

**修正あり**

- リサイクルの如何にかかわらず原子力発電のウラン危機に対する抵抗力は高いので、安定供給に貢献する。
- 軽水炉が存在する間は、天然ウラン、濃縮ウランの市場逼迫への対応が必要。

## シナリオ1(全量再処理)

- プルトニウムを実施することで、ウラン資源は15%節約され、その分エネルギー自給率が向上する。
- FBRが導入された場合には、FBR燃料については、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)

- プルトニウムを実施することで、ウラン資源は15%節約され、その分エネルギー自給率が向上する(ウラン燃料危機の影響が緩和される)。
- FBR燃料の実用化を目指す政策判断を先送りするため、ウラン資源の確保に関する将来の不確実性が増す。

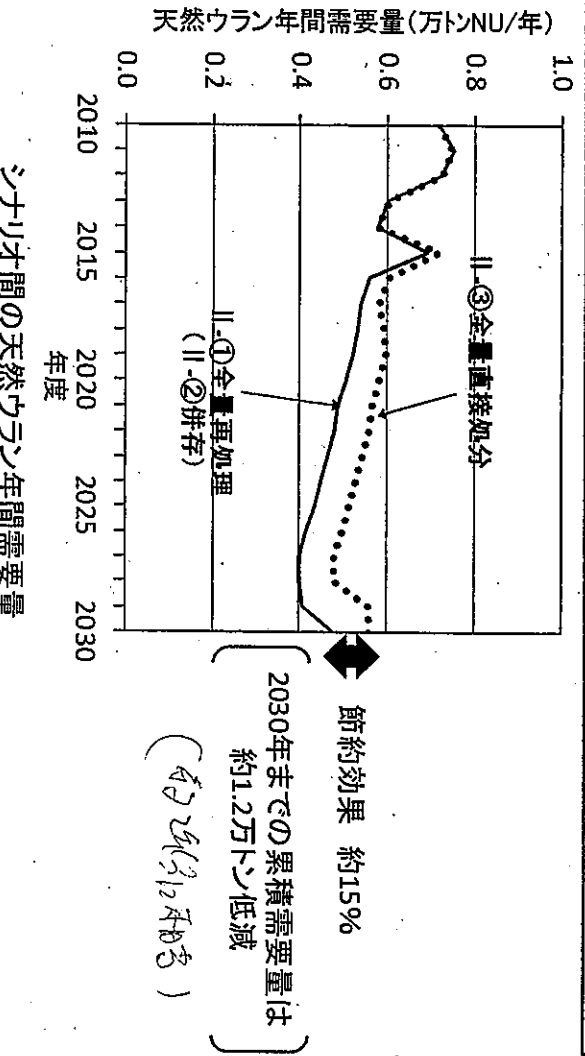
## シナリオ3(直接処分)

- 直接処分によるエネルギー安全保障上の付加価値はなく、共通事項と同じ。

2012/4/12 原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第11回) 3

## 解析結果(天然ウラン需要量)

●六ヶ所再処理工場で回収されるPuをプルトニウムで利用することにより、六ヶ所再処理が現行計画通りに運用を開始した場合(Ⅱ-①)、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1.2万吨少なくなるが見込まれる。



# 使用済燃料管理・貯蔵問題：使用済燃料貯蔵量、貯蔵容量

## 共通事項

- 2030年までに発生する使用済燃料の総量は、約3.1万t
- サイト内の使用済燃料プール、六ヶ所再処理施設の貯蔵容量は約2万tおよび0.3万tであり、容量を超えた使用済燃料の貯蔵施設が必要。むつりサイクル燃料貯蔵施設(RFS)は0.5万tの貯蔵容量がある。どのシナリオにおいても、貯蔵施設の増強が~~逼迫した課題~~。

## シナリオ1(全量再処理)

- 約900t/年の使用済燃料が発生し、再処理を2030年まで800t/年で運転した場合には、2030年までに発生する使用済燃料は約1.8万tとなり、貯蔵容量は使用済燃料総発生量を上回る。
- 再処理工場の稼働状況によっては、使用済燃料貯蔵量が逼迫する可能性があるため、貯蔵施設の増強は必要である。

## シナリオ2(再処理施設併存)

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

## シナリオ3(直接処分)

- 2030年まで廃棄物としての使用済燃料は3.1万t発生し、現在の貯蔵容量を超えることから、貯蔵施設の増強が喫緊の課題となる。

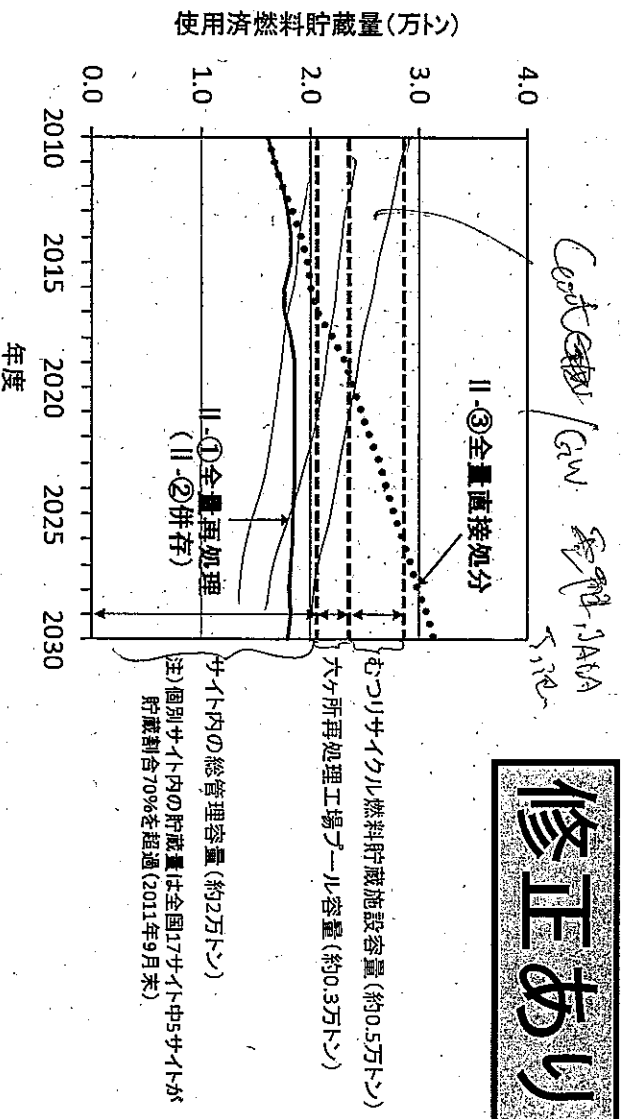
2012/4/12

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第11回)

5

## 解析結果(使用済燃料貯蔵量(重量))

- 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、使用済燃料貯蔵量の増加を抑えることができる。



**修正あり**

# 使用済燃料管理・貯蔵問題：放射性廃棄物発生量 (地層処分)

**修正あり**

**共通事項**

- どのシナリオにおいても、地層処分場の立地・建設が不可欠。

2030年  
再評価  
2030年  
再評価

シナリオ	2030年までの管理貯蔵量 [万 m <sup>3</sup> ]				廃棄物量の 地層処分場 面積換算 [万 m <sup>3</sup> ]
	高レベル放射 性廃棄物カラ 固化体	低レベル放射 性廃棄物 (地層処分)	使用済燃料 キヤスク (直接処分)	使用済燃料 キヤスク (将来再処理)	
シナリオ1 (全量再処理)	0.3	0.7	5?	21	
シナリオ2 (再処理/処分併存)	0.3	0.7	(5?) <sup>※1</sup>	— <sup>※2</sup>	
シナリオ3 (直接処分)	X.X	X.X	9	292	

※1 再処理にも直接処分にも行き得る管理貯蔵  
※2 再処理を選択した場合、XX万 m<sup>3</sup>(ガラス固化処分)、直接処分体を選択した場合、158万 m<sup>3</sup>(直接処分)

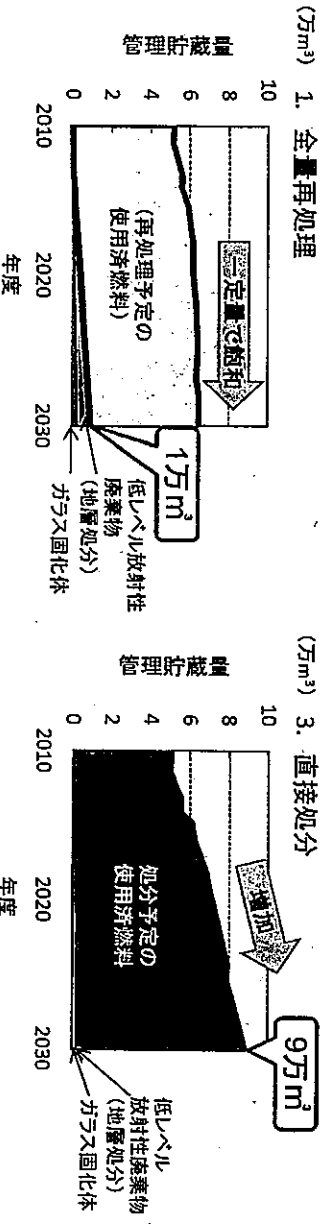
(注：使用済MOX燃料についても、使用済UOX燃料と同量だけ1体のキヤスクに貯蔵可能と想定)

2012/4/12 原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第11回) 7

## 解析結果 (放射性廃棄物 (地層処分))

**修正あり**

- 全量再処理の場合は、地層処分対象の廃棄物(地層処分相当)の発生量(体積)を小さく抑制できる。なお、使用済燃料の管理貯蔵は必要となるもの—定量で飽和し、貯蔵されている使用済燃料は全てリサイクルされる。
- 全量直接処分の場合は、貯蔵されている使用済燃料は全て地層処分対象の廃棄物である。その管理貯蔵量は大きく増加していく。



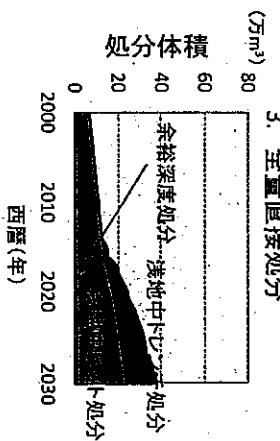
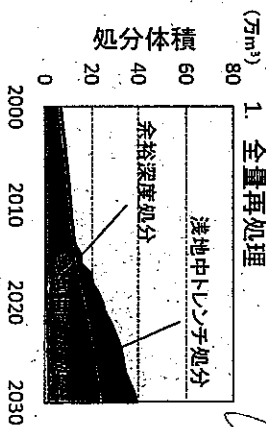
将来処分するため管理貯蔵する廃棄物  
将来再処理するために管理貯蔵する使用済燃料  
(地層処分相当)廃棄物等の管理貯蔵量(体積)  
(注：冷却中の使用済燃料も含む)

# 使用済燃料管理・貯蔵問題：低レベル放射性廃棄物(地層処分以外)

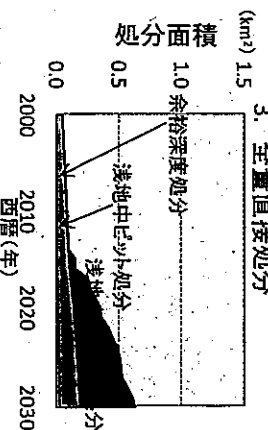
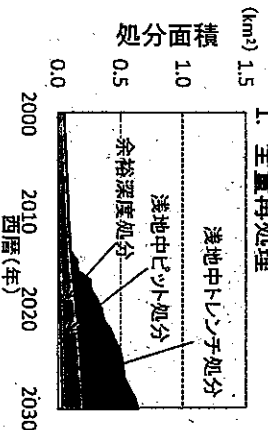
## 共通事項

- 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廃止措置時に生じるものが大部分を占めており、再処理と直接処分による廃棄物発生量の差は大きくない。

低レベル放射性廃棄物(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)の処分体積



2012/4/12

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第11回)

# 核燃料サイクルを巡る国際的修正あり

## 共通事項

- 海外返還分Pu(約23トン)、国内分(約5トン)が存在するため、これを減らすことが必要。
- 大間を使う場合は最大15.7GW、既存炉のみを使う場合は最大15.4GWのPuサイクル利用により、現有するPuを燃焼できる。

### シナリオ1(全量再処理)

- 当面はPuサークルで使用する。大間原子力発電所運転、Puバランスは釣り合う
- 諸外国に疑念を抱かせることのないように、Pu利用を計画的に進める必要がある。

### シナリオ2(再処理処分併存)

- 当面はPuサークルで使用する。(利用に必要な容量はシナリオ1と同じ)
- ただし、長期選択において、直接処分を選んだ場合は、現在のリサイクル政策を前提で受け入れられている立地自治体でPuサークル計画は進まない可能性がある。
- 諸外国に疑念を抱かせることのないように、Pu利用を計画的に進める必要がある。

### シナリオ3(直接処分)

- 現存Puは、Puサークルで使用する。大間原子力発電所考慮なし約10年程度で海外返還分は利用可能) ただし、全量直接処分の政策下ではPuサークル計画は進まない可能性がある。
- 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5トンをMOX燃料に加工する能力の確保が必要である。

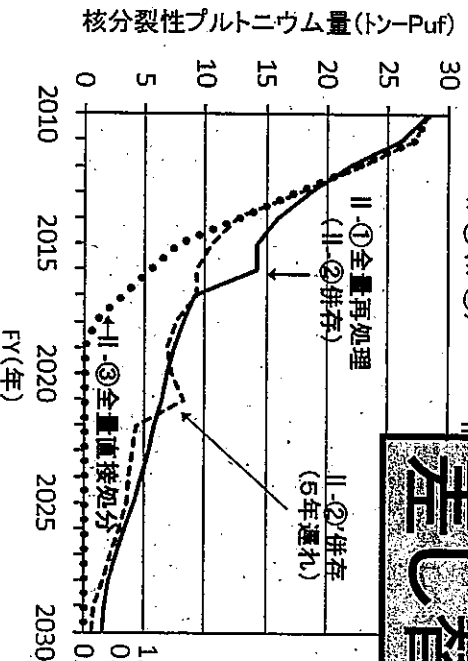
2012/4/12

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第11回)

# 解析結果 (Pu貯蔵量)

- 全量直接処分Ⅱ-③の場合、回収Puは計画的に全て消費できる。但し、国内回収PuをMOX燃料に加工する方策を検討する必要がある。
- 六ヶ所再処理工場を2012年に操業した場合(Ⅱ-①)、J-MOXの操業開始2017年までの期間はプルトニウム貯蔵量の低下が鈍化するものの、その後、回収Puは計画的に全て消費される。

**差し替え予定**



核分裂性プルトニウム貯蔵量の推移

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)

11

# 核燃料サイクルを巡る国際的視点： 国際貢献

**修正あり**

## 共通事項

- どのシナリオにおいても、日本の35分野の国際貢献が期待されている

## シナリオ1 (全量再処理)

## シナリオ2 (再処理/処分併存)

- 我が国の設備規模、運転状況に依存するが、多国間管理構想に我が国が主体的に関わる可能性がある。*このあたり*
- 核燃料サイクル施設で培った安全、保障措置、セキュリティに関する技術を他の国に技術支援することにより、国際貢献できる可能性がある。

## シナリオ3 (直接処分)

- 我が国の直接処分技術を、他の国に技術供与することにより、国際貢献できる可能性がある。ただし、我が国以外で直接処分技術が先行している国が多くあり、国際貢献できる余地は少ない可能性がある。

*プルトニウム*  
*プルトニウム*

2012/4/12

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会 (第11回)

12

# 核燃料サイクルを巡る国際的視点：核拡散、セキユリティリスクへの影響

**修正あり**

- IAEA保障措置やセキユリティの要求項目を満足させる必要がある。
- また、世界の核拡散・セキユリティリスクへの低減に貢献することが重要である。

シナリオ2(再処理処分併存)

シナリオ2(再処理処分併存)

プルトウニウム

- 平和利用に限定することの国際理解の増進が必要。
- 核拡散や核テロの発生に対する国際社会の懸念を招かないよう国際社会で合意された厳格な保障措置、核物質防護措置を講じることが求められる。
- 日本がサイクル施設を保有することによる核拡散・セキユリティリスクへの影響。
- 使用済燃料の直接処分にはPuが含まれるため、処分後の保障措置についての国際的な検討が必要。

シナリオ1(全量再処理)

- 現有再処理施設等を解体するまでの間、Pu等の核物質が存在する限り、核不拡散・核セキユリティの取り組みの維持が必要。
- 再処理をやめることによる核拡散・セキユリティリスクへの影響。
- 使用済燃料の直接処分にはPuが含まれるため、処分後の保障措置についての国際的な検討が必要。

2012/4/12

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第11回)

13

## 選択肢の確保：開発の柔軟性、政策変更への柔軟性

シナリオ1(全量再処理)

25%減

- 使用済燃料の直接処分へ移行することとなった場合、ガラス固化体の処分と使用済燃料の処分は技術的に類似する部分が多く大差ないため、技術的には比較的容易に移行可能と考えられる。ただし、FBRサイクル技術の開発には、長い期間と大きな投資を伴うため、研究開発の多様性や政策変更の柔軟性が低下する。

シナリオ2(再処理処分併存)

- 最も多様な選択肢を確保出来る。
- 再処理技術、FBR技術、直接処分技術の実用化を全て目指す場合には、全てにリソースを配分するため、相対的に費用が膨らむ可能性がある。

シナリオ3(直接処分)

- 開発は直接処分技術のみとなるため、開発費用が小さい。
- 再処理技術、FBR技術が散逸するので、再処理の再開、FBR/FRの実用化を目指す場合には、多大な時間とリソース(人材、資金)が必要となる。

2012/4/12

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第11回)

14



# 経済性： シナリオに基づく核燃料サイクルの総費用

## 共通事項

核燃料サイクルの総費用算出に当たつての諸条件  
 原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会に基づく。

[単位：円/kWh]

シナリオ	燃料加工	廃棄物処分	その他	備考
シナリオ1(全量再処理)	約◎◎	約◎◎	約◎◎	
シナリオ2(再処理処分併存)	約◎◎	約◎◎	約◎◎	
シナリオ3(直接処分)	約◎◎	約◎◎	約◎◎	遠隔廃棄物等既 存在する廃棄物の 処分を含む

2012/4/12

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第11回)

15

## 社会受容性：立地困難性(使用済燃料

## 修正あり

### 共通事項

- 政策選択肢の柔軟性の確保のため、発電所内の使用済燃料の貯蔵能力の増強が必要である。
- 使用済燃料貯蔵能力の増強(オンサイト/オフサイトでの新規立地)に関して、地元理解、同意に時間を要する。
- オフサイトの使用済燃料と貯蔵施設に関しては国内で地元了解を得ているのはRFS一箇所のみである。むつRFSは、使用済燃料を資源として貯蔵することで地元了解を得ている。
- いずれのシナリオでも、地元からは使用済燃料を搬出する確約を求められる。

### シナリオ1(全量再処理)

- 貯蔵する使用済燃料の量は、他のシナリオと比較して相対的に少ない。
- 地元に対して、使用済燃料は資源として貯蔵することで申入れる。

### シナリオ2(再処理/処分併存)

- 2030年断面では、貯蔵する使用済燃料の量はシナリオ1と同じ。
- 地元に対して、使用済燃料は資源として貯蔵するか廃棄物として貯蔵するか、不明確な位置付けで申し入れることになる。

### シナリオ3(直接処分)

- 貯蔵する使用済燃料の量は、他のシナリオと比較して相対的に多い。
- 地元に対して、使用済燃料は廃棄物として貯蔵することで申入れる

2012/4/12

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第11回)

16

# 社会受容性：立地困難性（最終処分場

# 修正あり

## 共通事項

- 現時点で貯蔵されている使用済燃料は1.7万トンあり、また既に約2,700本のガラス固化体がある。放射性廃棄物の処分は、発電の恩恵を享受した現世代が解決する必要はある。
- 最終処分場の立地はいずれのシナリオでも難航するものと想定される。

## シナリオ1（全量再処理）

- 最終処分場の面積は他のシナリオと比較して小さくなる。

## シナリオ2（再処理/処分併存）

- 直接処分も行う場合には、最終処分場の面積はシナリオ1と3の中間となる。（直接処分を行う使用済燃料の量に応じて増大する。）
- 直接処分も行う場合には、直接処分に関する十分な知見が得られるまで本格的な立地活動開始が困難なため、選定作業が遅れる可能性がある。
- プルトニウム等の核物質を埋設することに住民理解の獲得が課題である。

## シナリオ3（直接処分）

- 最終処分場の面積は他のシナリオと比較して大きくなる。
- 直接処分に関する十分な知見が得られるまで本格的な立地活動開始が困難なため、選定作業が遅れる可能性がある。
- プルトニウム等の核物質を埋設することに住民理解の獲得が課題である。

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）

17

# 留保(wait and see)について の考え方

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12日

内閣府 原子力政策担当室

## 留保(wait and see)とは

### ■ 留保(wait and see)

現時点で意思決定するよりも、ある期間決定を留保し、その間に、意思決定に役立つ情報を収集し、または、不確実性の減少を待って、意思決定を行う政策措置

### ■ 留保に当たり決めておくべき事項

- 留保決定を対象とするプログラム 7103271
- 意思決定する条件 ~~条件~~ 時期
- 意思決定を遅らせることによるプラス、マイナス面の情報

# 留保期間で集めるべき情報(例)

留保案: xx年間六ヶ所再処理本格稼働を留保

- プルトニウム利用計画の見通し
- 六ヶ所再処理本格稼働の見通し
- 原子力発電規模の見通し
- もんじゅ、およびFBR開発の見通し
- 留保によるプラス、マイナス面の影響(例)
  - 留保期間中に要する施設維持費用
  - プルトニウム在庫量の増加
  - 将来が不透明になることへの不安感増加
  - 将来の意思決定に対する信頼感増加
  - 政策変更に伴う課題解決の時間確保

2012/4/12

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第11回)

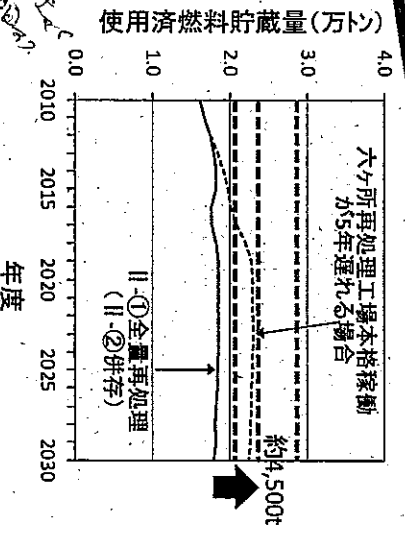
3

# 政策として六ヶ所再処理工場本格稼働を5年遅らせる場合の影響

## 使用済燃料貯蔵量

- ◆ 5年遅れにより、使用済燃料貯蔵量が約4,500t増加することにより、国内の使用済燃料貯蔵容量に対しての余裕が減少する。
- ◆ 使用済燃料貯蔵能力に余裕のない原子力発電所に関しては、オンサイトの使用済燃料貯蔵能力増強あるいはサイト外の使用済燃料貯蔵施設設置が必要だが、地元同意に時間を要する。

800t×5=4,000tとの差  
→計算実施者移動中に  
つき後で確認



下:サイト内の総管理容量  
中:サイト内の総管理容量+六ヶ所再処理工場フル容量  
上:サイト内の総管理容量+六ヶ所再処理工場フル容量+六ヶ所再処理工場フル容量

## 追加コストの発生

- ◆ 5年間の遅れにより施設維持のため〇〇億円が必要となる。
- ◆ その場合には再処理単価が△円増加(発電単価にして〇円/kWh)

2012/4/12

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第11回)

4

# 政策変更または政策を実現する ための課題

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12日

内閣府 原子力政策担当室

## 評価項目について

### ■ 定量的事項

12日の小委では、政策変更課題の評価項目だけ示し、議論

- 既に運用、建設している施設の未回収費用
- 追加的に発生する費用??
- 経済・雇用への影響
  - 地元経済、雇用への影響
- 既に得られている合意事項への影響
  - 地元との合意事項
  - 海外との合意事項(原子力協定含む)

足せい

# 政策変更に伴う課題：既に運用、建設している施設の未回収費用

19日の小委で開示予定、鈴木代理未相談

2012/4/12

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第11回)

3

## 政策変更に伴う課題：SFのサイト外搬出・地元合意

19日の小委で開示予定、鈴木代理未相談

### シナリオ1(全量再処理)

- 立地自治体との合意内容に変更はなく、六ヶ所再処理施設やRFSへのSF搬出は可能。

### シナリオ2(再処理処分併存)

- 再処理は実施することから、六ヶ所再処理施設への使用済燃料の搬出は可能である。
- 一方、むつRFSは使用済燃料を再処理することが前提のため、使用済燃料の位置付けが不明な場合、地元の了解が得られないとRFSへ搬出できない可能性がある。
- 現在までにフルサーマルの設置変更許可を受けている発電所は、使用済MOX燃料は第二再処理に搬出することで地元了解を得ているが、使用済MOX燃料の処理方針が不明確な状態では、今後のMOX燃料装荷に難色を示す可能性がある。
- 今後のフルサーマル計画の地元申し入れの際には、使用済MOX燃料の処理(搬出)の明確でない点と受け入れが困難となる可能性がある。

### シナリオ3(直接処分)

- 再処理を行わないため、六ヶ所再処理施設へのSF搬出はできなくなる。また、RFSは再処理を前提とした施設であり、RFSへの搬出は立地自治体の了解が得られないと搬出できない。

2012/4/12

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第11回)

4

## 政策変更に伴う課題：海外委託再処理に伴う返還廃棄物

シナリオ1(全量再処理)

19日の小委で開示予定、鈴木代理未相談

- ・ 特に問題なし。

シナリオ2(再処理/処分併存)

- ・ 政策変更がない事業についても一時中断して、政策変更の理解活動を進めることになる可能性がある。返還が遅延した場合、英国、仏国との間で外交問題に発展するリスクがある。
- ・ 将来、廃棄物の最終処分場立地に見通しが得られるまで、六ヶ所の海外返還廃棄物受入れが進まず、仏国、英国に滞留する。特に、仏国は、海外廃棄物の貯蔵を法律で禁止していることへの対応が必要。

シナリオ3(直接処分)

- ・ 廃棄物の最終処分場立地に見通しが得られるまで、六ヶ所の海外返還廃棄物受入れが進まず、仏国、英国に滞留する。特に、仏国は、海外廃棄物の貯蔵を法律で禁止していることへの対応が必要。

2012/4/12

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第11回)

5

## 政策変更に伴う課題：雇用への影響

19日の小委で開示予定、鈴木代理未相談

2012/4/12

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第11回)

6

政策変更に伴う課題：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）

19日の小委で開示予定、鈴木代理未相談

2012/4/12

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会（第11回）

7

政策変更に伴う課題：既存法制度変更の必要性

19日の小委で開示予定、鈴木代理未相談

2012/4/12

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会（第11回）

8



## 第2ステップに向けて指摘された 重要課題(改訂版)

平成24年4月12日

内閣府 原子力政策担当室

### 第2ステップに向けて指摘された重要課題

- ① エネルギー安全保障・ウラン燃料供給  
確保問題
- ② 使用済燃料管理・貯蔵問題
- ③ 核燃料サイクルを巡る国際的視点

## ①エネルギー安全保障・ウラン燃料供給確保問題(1)

- 原子力発電は火力発電にくらべ、(燃料サイクル選択肢の如何にかかわらず)、供給安定性、備蓄効果が高いことなどから、燃料危機への抵抗力は高い。
  - 一方、事故等による長期間停止や集中立地に伴う大規模離脱のリスクが存在する。
- 今後20～30年における重要な課題としては、中進国などの需要の急増に伴う短期的なウラン市場の需給ひっ迫や化石燃料価格と連動した価格急騰である。
  - 天然ウランの供給国は比較的分散しているが、濃縮ウランは相対的に寡占度が高く、我が国は米国依存度が高い。
- ウラン発見資源(確認+推定)は今後50年程度の需要が満たせると考えられるが、その後、原子力発電の伸びによって資源制約及びコスト増に配慮する可能性がある。

2012/4/12

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第11回)

2

## ①エネルギー安全保障・ウラン燃料供給確保問題(2)

上記の課題に対する対応策:

- 短期的対策:供給先の多様化、輸送ルートが多様化、備蓄などの対応
- 中期的対策:プルトニウム、ウランのリサイクルによる資源の節約、資源開発への投資などによる資源確保
- 長期的には、第1ステップで検討されたような資源制約を緩和する技術の開発

2012/4/12

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第11回)

3

## ②使用済燃料管理・貯蔵問題(1)

- 世界の動向をみると、使用済燃料の管理・貯蔵問題が最も逼迫した課題として検討されている。
  - 直接処分・リサイクル路線にかかわらず重要
  - プール貯蔵・乾式貯蔵、オンサイト・オフサイトなど、安全管理・貯蔵方式は多様に存在する。
  - 政策選択に柔軟性を与えることも重要。
- 長期的には資源としてリサイクルする選択肢を維持する国が増えているとの調査もあるが、当面は長期(50年から100年)貯蔵の傾向が増加している。
- ただし、世界的にはオンサイト貯蔵が多く、集中貯蔵施設の立地が実現している国は少ない。

2012/4/12

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第11回)

4

## ②使用済燃料管理・貯蔵問題(2)

- 国内では、六ヶ所再処理工場、並びに各発電所サイトの貯蔵能力が満杯に近づきつつあることが最も逼迫した課題。
  - 発電所においては、過去のようならッキングなどによる貯蔵能力の拡大の余地が少なくなりつつある。
  - むつ市におけるリサイクル燃料貯蔵(株)の中間貯蔵施設は、貯蔵する使用済燃料をいずれ再処理することが、使用済燃料の地元受け入れの前提。
- 今後は、オンサイト・オフサイトにかかわらず、貯蔵能力の確保が最大の課題。
  - 再処理施設の稼働状況にかかわらず、いずれにせよ貯蔵能力の拡大が急務。

2012/4/12

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第11回)

5

### ③核燃料サイクルを巡る国際的視点(1)

- ・福島事故以降も、世界では原子力発電がより広く用いられる傾向にあることに変わりはなく、日本への期待は引き続き継続している。
- ▶ 原子力先進国として、3S (safety, security, safeguards) の分野で、日本が果たしてきた役割と責任は引き続き極めて重要。
- ▶ 福島事故の影響として、原子力安全や核セキュリティの分野など、日本への信頼が揺らいだとの見方もある。
- ▶ 一方で、核拡散、核テロへの懸念は継続して国際政治・安全保障上の重要課題である。

2012/4/12

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第11回)

6

### ③核燃料サイクルを巡る国際的視点(2)

- ・日本は、非核兵器国でありながら核燃料サイクル能力(濃縮・再処理を含む)を有する独特の位置づけにある。
- ▶ 平和利用に徹した核燃料サイクルを有する模範国(role model)との見方がある。
  - － 技術の拡散防止や保障措置技術の開発、核拡散抵抗性の高い技術の開発等を通じ、透明性を高めている。
- ▶ Pu利用計画(含む高速炉計画)が計画通り進められておらず、プルトニウムの在庫が増えていることに対する懸念や抑止力として潜在的な能力をめぐる議論がある。
- ▶ 日本のサイクル政策が他国に再処理等を実施するインセンティブを与えているとの見方があるが、サイクル能力所を奪い得ない権利と主張する国は、日本の動向にかかわらず開発を推進するとの見方もある。

2012/4/12

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第11回)

7

### ③核燃料サイクルを巡る国際的視点(3)

- ・核燃料サイクル施設や技術の拡散をできるだけ避けようとする「多国間枠組み」の議論がある。
  - 燃料備蓄、ウラン濃縮では一部実現。
  - 使用済燃料貯蔵、処分、再処理といったバックエンド分野ではまだ実現していない。
- ・日本の核燃料サイクル政策を議論する際には、世界の核拡散・セキュリティリスクへの低減に積極的に貢献するとの視点が求められる。
  - これまでの「日本は例外」、「一国完結主義」の枠では、国際社会の理解が得られず、限界があるとの見方。
  - 独自の「国力」「外交で勝ちえた権利」としての希少価値やその意義を重視すべきとの見方。

2012/4/12

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第11回)

8

