

新計画策定会議について

(使用済燃料の直接処分の費用見積もり)

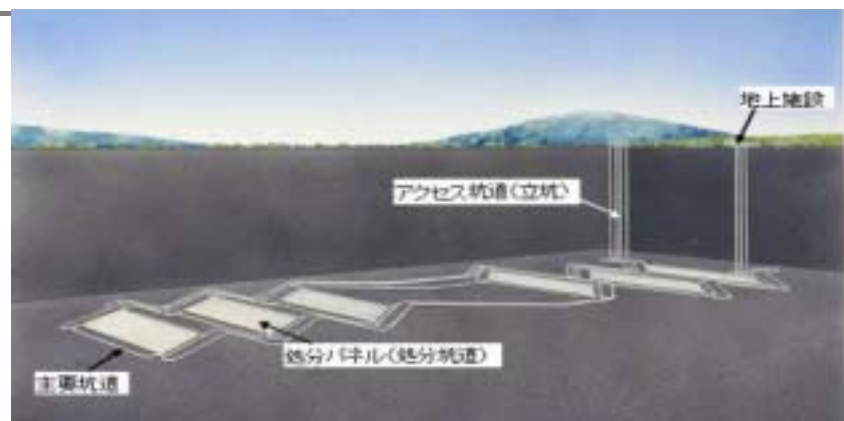
使用済燃料の直接処分

- 硬岩

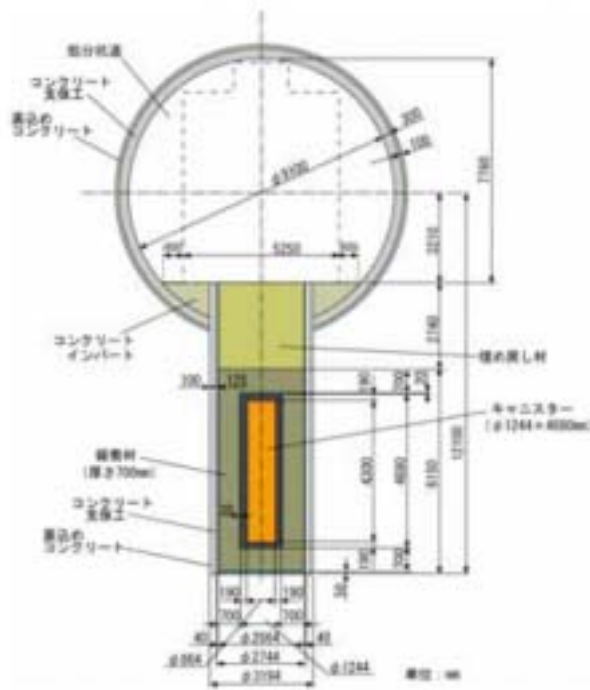
地下1,000m

- 軟岩

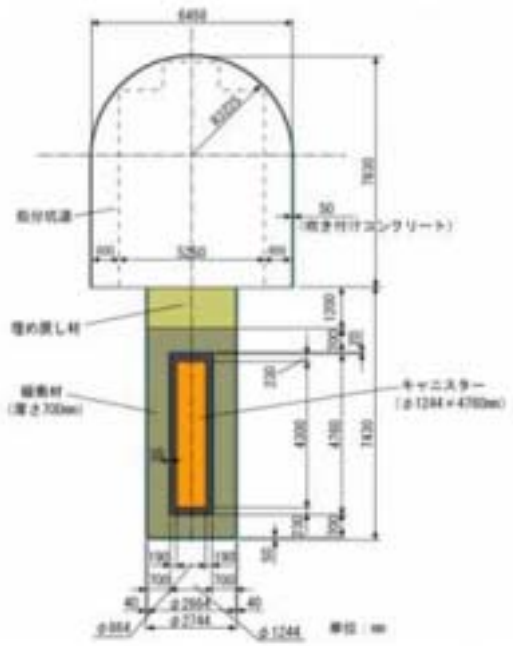
地下500m



処分坑道と処分孔



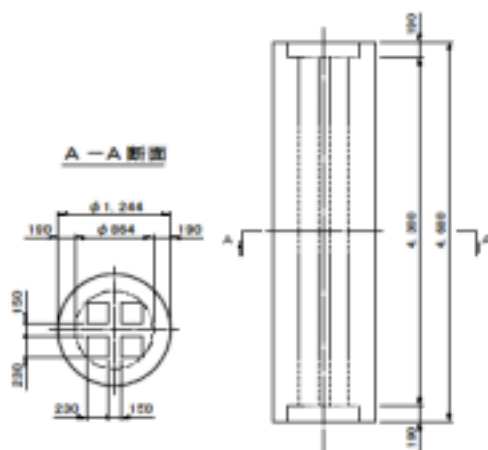
(1) 軟岩における処分坑道, 処分孔概念



(2) 硬岩における処分坑道, 処分孔概念

使用済燃料のキャニスター

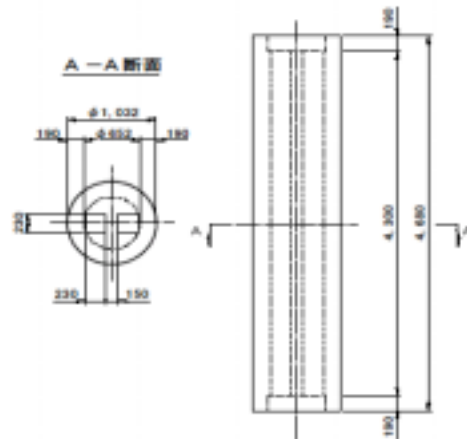
〔キャニスター概念図(4体収納)〕



軟岩における概念

単位: mm

〔キャニスター概念図(2体収納)〕



軟岩における概念

単位: mm

(注) 使用済燃料1体あたりのウラン量: 0.46トン

使用済燃料の直接処分のコスト試算の各ケース

[熱解析結果(前回の技術検討小委員会)で成立しなかった2ケース(硬岩で燃料集合体4体収納の定置方式が縦置き及び横置き)は除いた。]

ケース	軟岩					硬岩		
	ケース1	ケース2	ケース3	補足検討ケース1	補足検討ケース2	ケース1	ケース2	補足検討ケース1
深度	500m					1,000m		
支保	コンクリートセグメント: 坑道、処分孔					支保工なし		
燃料集合体数	2	4	2	2	4	2	2	2
キャニスター	炭素鋼, 厚さ190mm					炭素鋼, 厚さ190mm (蓋230mm)		
緩衝材	ベントナイト:砂=70:30wt% 密度:1.6g/cm ³ , 厚さ:70cm							
定置方式	縦置き		横置き			縦置き		横置き
サイト数	1	2	1			1	2	1

(注) 横置き定置方式はキャニスターと緩衝材との空隙発生の可能性、操業時の二方向退避の困難性、再取出し性等の実現可能性等の課題が同定されたが、定量化に際して考慮することができなかったため、補足検討ケースとして扱うこととした。

使用済燃料の直接処分のコスト試算結果

(単位:億円)

項目	軟岩			硬岩	
	ケース1	ケース2	ケース3	ケース1	ケース2
	縦置き 2体収納	縦置き 4体収納	縦置き 2体収納 (2サイト)	縦置き 2体収納	縦置き 2体収納 (2サイト)
技術開発費	2,143	2,143	2,143	2,138	2,138
調査費及び用地取得費	2,403	2,247	2,848	2,479	2,993
設計及び建設費	34,991	25,008	40,546	15,555	21,919
地上施設	1,349	1,111	1,565	998	1,189
地下施設	27,303	18,131	29,838	5,896	6,687
地上設備	4,533	4,177	6,232	5,043	7,281
地下設備	1,378	1,161	2,128	3,190	5,978
その他	429	429	784	429	784
操業費	19,668	14,863	22,654	18,101	22,597
解体及び閉鎖費	2,513	2,431	3,655	2,411	3,600
モニタリング費	1,190	1,190	2,379	1,190	2,379
プロジェクト管理費	11,762	9,799	16,534	9,192	14,695
消費税	3,331	2,579	4,059	2,279	3,130
小計	78,001	60,261	94,820	53,344	73,451
核燃料物質等取扱税	7,616	7,616	7,616	7,616	7,616
合計	85,617	67,877	102,436	60,960	81,067

(注1) 端数処理の関係で表中の数値と合計(小計)が合わない場合がある。

(注2) 今回の使用済燃料の直接処分コストの算定ではいくつかの不確実性については取り扱っていない。このため、現時点のコストの不確実性は今回の算出結果よりも大きいと考えるのが妥当である。

(参考) 各補足検討ケースにおける 使用済燃料の直接処分のコスト試算結果

(単位:億円)

項 目	軟 岩		硬 岩
	補足検討ケース1	補足検討ケース2	補足検討ケース1
	横置き 2体収納	横置き 4体収納	横置き 2体収納
技術開発費	2,143	2,143	2,138
調査費及び用地取得費	1,996	2,240	2,446
設計及び建設費	11,161	10,430	11,392
地上施設	748	732	738
地下施設	3,272	3,222	1,134
地上設備	4,358	4,071	4,863
地下設備	2,354	1,976	4,228
その他	429	429	429
操業費	13,859	11,506	15,623
解体及び閉鎖費	2,014	2,037	2,191
モニタリング費	1,190	1,190	1,190
プロジェクト管理費	6,732	7,160	8,457
消費税	1,803	1,663	1,934
小 計	40,899	38,368	45,371
核燃料物質等取扱税	7,616	7,616	7,616
合 計	48,515	45,984	52,987

(注1) 端数処理の関係で表中の数値と合計(小計)が合わない場合がある。

(注2) 今回の直接処分コストの算定ではいくつかの不確実性については取り扱っていない。このため、現時点のコストの不確定幅は今回の算定結果よりも大きいと考えるのが妥当である。また、横置き方式は、キャニスターと緩衝材との空隙発生の可能性、操業時の二方向退避の困難性、再取出し性等の実現可能性等の課題が同定されたが、定量化に際して考慮することができなかったため、補足検討ケースとして扱うこととした。

コスト試算に想定した事業スケジュール

期間	内容
0年	実施主体設立
0～9年(10年間)	処分予定地の選定段階
10～24年(15年間)	サイト特性調査及び処分技術の実証段階
25～84年(60年間)	建設及び操業段階 ・建設開始:25年 ・操業開始:35年(使用済燃料受入期間40年) ・操業終了:84年
85～94年(10年間)	解体・閉鎖段階
95～394年(300年間)	閉鎖後管理段階

使用済燃料の直接処分場の各ケース毎の費用

(核燃料物質等取扱税を除いた処分費用で経済性を評価)

費用 (億円)

割引率	軟岩			硬岩		補足検討		
	ケース1	ケース2	ケース3	ケース1	ケース2	軟岩		硬岩
						補足検討 ケース1	補足検討 ケース2	補足検討 ケース1
2%	62,000	48,600	74,400	41,900	56,000	33,300	31,500	36,200
1%	67,500	52,300	81,300	45,500	61,700	35,500	33,300	38,900
3%	59,300	47,100	70,900	40,500	53,500	32,800	31,500	35,500

(注)今回の使用済燃料の直接処分コストの算定ではいくつかの不確実性については取り扱っていない。このため、現時点のコストの不確定幅は今回の算出結果よりも大きいと考えるのが妥当である。

使用済燃料の直接処分場の各ケース毎の処分単価

(核燃料物質等取扱税を除いた処分単価で経済性を評価)

処分単価 (万円/トン)

割引率	軟岩			硬岩		補足検討		
	ケース1	ケース2	ケース3	ケース1	ケース2	軟岩		硬岩
						補足検討 ケース1	補足検討 ケース2	補足検討 ケース1
2%	28,400	22,200	34,000	19,100	25,600	15,200	14,400	16,500
1%	25,700	19,900	30,900	17,300	23,500	13,500	12,700	14,800
3%	32,100	25,500	38,400	21,900	28,900	17,700	17,000	19,200

(注)今回の使用済燃料の直接処分コストの算定ではいくつかの不確実性については取り扱っていない。このため、現時点のコストの不確定幅は今回の算出結果よりも大きいと考えるのが妥当である。

核燃料サイクルコスト

－使用済燃料直接処分費用（1）算定結果－

岩種		定置方法	収納本数	サイト数	総費用 (兆円)	処分単価(万円/トン)		
						割引率1%	割引率2%	割引率3%
軟岩	1	縦	2体	1	7.80	25,700	28,400	32,100
	2		4体	1	6.03	19,900	22,200	25,500
	3		2体	2	9.48	30,900	34,000	38,400
	補足検討1	横	2体	1	4.09	13,500	15,200	17,700
	補足検討2		4体	1	3.84	12,700	14,400	17,000
硬岩	1	縦	2体	1	5.33	17,300	19,100	21,900
	2		2体	2	7.35	23,500	25,600	28,900
	補足検討1	横	2体	1	4.54	14,800	16,500	19,200

下線付き太字がケース1～2における最小値と最大値

なお、上記の総費用及び処分単価は核燃料物質取扱税は考慮されていない

今回の使用済燃料の直接処分コストの算定ではいくつかの不確実性については取り扱っていない。このため、現時点のコストの不確定幅は今回の算定結果よりも大きいと考えるのが妥当である。また、横置き定置方式はキャニスターと緩衝材との空隙が発生する可能性、操業時の二方向退避の困難性、再取出し性等の実現可能性等の課題が同定されたが、定量化に際して考慮することができなかったため、補足検討ケースとして扱うことにした。

核燃料サイクルコスト

－各事業要素のトン当たり単価設定－

コスト計算に用いる各事業要素のトン当たり単価は以下のとおり。

項目		割引率毎の処理単価(万円/トン)		
		1%	2%	3%
再処理工場へのSF輸送		1,800	1,800	1,800
再処理		24,300	25,300	26,300
中間貯蔵施設へのSF輸送		1,600	1,600	1,600
中間貯蔵		4,700	5,400	6,100
HLW貯蔵		2,400	2,400	2,500
HLW輸送		300	300	300
HLW処分		拠出金単価を適用(将来分0.12円/kWh)		
TRU廃棄物処理貯蔵		2,500	2,500	2,500
TRU廃棄物処分	地層処分	2,400	2,900	3,500
	地層処分以外	1,000	1,000	1,000
MOX燃料加工		25,700	25,900	26,200
再処理工場廃止措置		3,600	2,700	2,000
使用済燃料 直接処分	最小ケース	17,300	19,100	21,900
	}	}	}	}
	最大ケース	30,900	34,000	38,400

総合エネ調電気
事業分科会コスト
等検討小委員
会の試算結果
(平成16年1月)
を活用

新計画策定会
議技術検討小
委員会により新
たに試算(平成
16年10月)

SF：使用済燃料

TRU廃棄物：超ウラン元素を含む廃棄物

MOX：プルトニウム・ウラン混合酸化物

HLW：高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体)

(注) 今回の使用済燃料の直接処分コストの算定ではいくつかの不確実性については取り扱っていない。このため、現時点のコストの不確定幅は今回の算定結果よりも大きいと考えるのが妥当である。



使用済燃料直接処分費用の留意点（１）

使用済燃料直接処分費用を取り扱う上での留意点は以下の通り。

本検討では、我が国におけるガラス固化体処分に関する知見や諸外国での直接処分に関する情報等を参考として、直接処分場の概念設計を行った。その際には、本検討の目的がガラス固化体処分の場合との比較を行うことにあることを念頭におき、使用済燃料の直接処分概念に関する不確実な部分を各段階で整理し、ガラス固化体処分の費用算定の際と同等の保守性を有する結果を得るべく、工学的判断で数値を定めた。

なお、算定結果を取扱う際には、以下のような不確実な部分を含んだ上での試算であることに留意が必要である。このため、現時点のコストの不確定幅は今回の算定結果よりも大きいと考えることが妥当である。

- （１）プルトニウム、ウランという核分裂性物質を地層中に廃棄するところ、プルトニウム等の核分裂性物質による臨界防止の安全評価基準が定まっていない。
使用済燃料は数百年でアクセス可能な放射線レベルになるので、プルトニウムに対する核物質防護（処分場管理）が必要とされる。このことについては長期間国際的に議論がなされてきているが、現在のところ、まだ合意された方法・基準が定まっていない。



使用済燃料直接処分費用の留意点（２）

- （２）長期間安定であることが確認されているガラス固化体と異なり、長期的な挙動について十分把握できていない使用済燃料の形態で処分するところ、安全確保上重要な使用済燃料の溶解時間等について国内で認められたデータが確定していない。
放出される線により核種移行が促進される可能性があるところ、この評価モデルが確定していない。
 - （３）使用済燃料を収納した廃棄体は、同量の使用済燃料を再処理した場合に発生するガラス固化体に比べ発熱量、寸法、重量が大きいところ、処分を工学的に確実にするために、取り扱いのための空間の大きさが確定していない。
大重量物のハンドリング設備の仕様が確定していない。
- ・ 処分場概念として、使用済燃料を収納したキャニスターを、処分坑道に対して処分孔を掘って縦に定置する方式と、処分坑道に横置きに定置する方式の双方に関しての費用を算定した。横置き方式に関しては、キャニスターと緩衝材との空隙が発生する可能性、作業時の二方向退避の困難性、再取出し性等の実現可能性等の課題が同定されたが、定量化に際して考慮することができなかつたので、補足検討ケースとして扱うことにした。

核燃料サイクルコストの見積もり

4つの基本シナリオ

- シナリオ : 全量再処理
- シナリオ : 部分再処理
- シナリオ : 全量直接処分
- シナリオ : 当面貯蔵

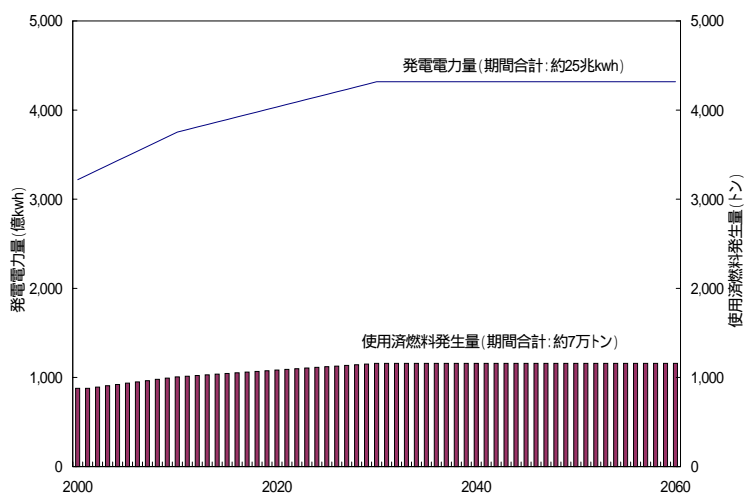
核燃料サイクルコスト

－発電電力量と使用済燃料発生量の設定－

2002年度から2060年度の原子力発電に係る核燃料サイクルコストを対象とする。

この内の発電電力量の推移は、第6回策定会議資料の「サイクル諸量の計算」において想定されているところに従うこととする。

使用済燃料の発生量は平均燃焼度はウラン燃料45,000MWd/トン・MOX燃料40,000MWd/t、熱効率34.5%と仮定して算定する。



この原子力発電電力量は、「2030年のエネルギー需給展望（中間とりまとめ原案）」のレファレンスケースを基に想定した。この需給展望ではレファレンスケース以外に幅を持った想定がなされているので、諸量の試算結果は幅を持っているものと見るべきである。

核燃料サイクルコストの前提（１）

- シナリオの時間軸の設定 -

コスト算定に必要なシナリオの時間軸の設定は以下のとおり。

単位：年

項目	シナリオ		シナリオ		シナリオ	シナリオ
	中間貯蔵せず に再処理	中間貯蔵後 に再処理	再処理 の対象	SF直接処分 の対象	SF直接処分	当面貯蔵
原子炉装荷	0				0	0
原子炉取り出し	5				5	5
再処理工場へのSF輸送	6	50			-	
再処理	8	50			- ^{*1}	当面貯蔵後、適切な時期に取り扱いを判断する。その判断結果が再処理又は直接処分のいずれとなるかは不確定のため、両ケースをコスト計算する。その上で、それぞれに50%（それぞれの選択確率）を掛けた後、合算する。
中間貯蔵施設へのSF輸送	-	10			10	
中間貯蔵	-	30 ^{*2}			34 ^{*6}	
HLW貯蔵	28 ^{*3}	-	シナリオ の中間貯蔵 せずに再処 理と同じ	シナリオ と同じ	-	
HLW輸送	48	50			-	
TRU廃棄物処理	14 ^{*4}	50 ^{*5}			-	
TRU廃棄物貯蔵		-			-	
TRU廃棄物処分	地層処分	33			-	
	地層処分以外	15			-	
MOX燃料加工	8	50			-	
再処理工場廃止措置	8	50			-	
SF処分場へのSF輸送	-	-			(58) ^{*1}	

今回の試算に
あたり設定した
もので、取出し
後54年に処分。
輸送はその1年
前としている

*1 六ヶ所再処理施設の既投資額及び解体撤去費用については、後述の「政策変更コスト」として検討
*2 中間貯蔵期間は、施設へ輸送されてくる10年目から再処理工場へ輸送される50年目までであり、30年目がコストの中間点にあたる
*3 HLW貯蔵期間は再処理が行われHLWが発生する8年目から処分場へ輸送される48年目までであり、28年目がコストの中間点にあたる
*4 TRU廃棄物の処理は8年目、貯蔵の中間点は20年目（注）であり、8年目と20年目の中間の14年目がコスト中間点にあたる。
（注）TRU廃棄物の貯蔵は再処理でTRU廃棄物が発生する8年目から地層処分場に輸送される33年目までで、20年目が中間点になる。
*5 中間貯蔵後に処分されるTRU廃棄物は貯蔵が不要である。処理費用は、処理貯蔵費用の半分にあたりと仮定する。
*6 SF貯蔵期間は施設へ輸送されてくる10年目から処分場へ輸送される58年目となり34年目がコストの中間点にあたる

シナリオ の設定は、総合資源エネルギー調査会
電気事業分科会コスト等検討小委員会と同じもの

SF：使用済燃料
TRU廃棄物：超ウラン元素を含む廃棄物
MOX：プルトニウム・ウラン混合酸化物
HLW：高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体）

核燃料サイクルコストの前提（２）

- 算定における設定 -

算定には、技術検討小委員会における以下の合意事項を踏まえた。

- ・使用済燃料直接処分単価は、縦置き5ケースの最小値～最大値をその振れ幅として用いる。
- ・使用済MOX燃料は、発熱量が使用済ウラン燃料の約4倍であることから、使用済MOX燃料処分のトン当たり単価は使用済ウラン燃料の場合の4倍と仮定する。
- ・劣化ウラン及び回収ウランはシナリオにより処分又は貯蔵していずれ使用されることとなるが、これら物質の経済的価値及び費用（ ）は算定していない。さらに、プルトニウムの経済的価値はゼロとする。
再処理工場における回収ウランの貯蔵費用は、再処理費用の中に含まれている。

核燃料サイクルコストの試算結果（１）

- 算定結果（割引率2%） -

単位：円/kWh

項目		シナリオ	シナリオ	シナリオ	シナリオ	
サイクルコスト	フロントエンド	ウラン燃料	0.57	0.57	0.61	0.61
		MOX燃料	0.07	0.05	-	0.01
	バックエンド	再処理 ⁴	0.63	0.42	-	0.17
		HLW貯蔵輸送処分	0.16	0.10	-	0.06
		TRU廃棄物処理貯蔵処分	0.11	0.07	-	0.03
		中間貯蔵	0.04	0.06	0.14	0.13
		SF直接処分	-	0.12～0.21 (0.09～0.21) ²	0.19～0.32 (0.15～0.32) ²	0.09～0.16 (0.07～0.16) ²
合計		1.6(1.5) ¹	1.4～1.5 ³	0.9～1.1 ³	1.1～1.2 ³	
発電コスト	5	5.2(5.1) ¹	5.0～5.1 ³	4.5～4.7 ³	4.7～4.8 ³	

- 1 第二再処理工場の単価を1/2とした場合
 2 処分坑道横置き方式を含めた場合のコストの幅
 3 処分坑道横置き方式を含めてもコストの幅は変わらない
 4 再処理工場の廃止措置費用含む
 5 発電コストと核燃料サイクルコストの差分は、総合工本調電気事業分科会コスト等検討小委員会の試算（H16.1）を活用。設備利用率80%、割引2%の場合で、発電コスト5.1円/kWh、核燃料サイクルコスト1.53円/kWhとなっており、その差分（5.1-1.53）3.6円/kWhをシナリオ - の核燃料サイクルコストに加算して発電コストを算定
- （注）今回の使用済燃料の直接処分コストの算定ではいくつかの不確実性については取り扱っていない。このため、現時点のコストの不確定幅は今回の算定結果よりも大きいと考えるのが妥当である。
- SF：使用済燃料 TRU廃棄物；超ウラン元素を含む廃棄物
 MOX：プルトニウム・ウラン混合酸化物
 HLW：高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体）

政策変更コスト

—今回算定するもの—

政策変更に伴う課題

六ヶ所サイクル事業への影響

一連の六ヶ所施設は、核燃料サイクル事業の一環として進められている。よって再処理事業が中止となった場合、地元の信頼を損ない、受け入れの中止並びに搬入済廃棄物の施設からの搬出を求められる可能性があるのではないか。

1. 原子力発電所が運転停止になる可能性
2. 海外からの返還廃棄物の受け入れが滞って行き場を失う可能性
3. 発電所廃棄物の搬出先を失う可能性
4. プロジェクト中止に伴い発生する回収不能費用

その他

5. 直接処分に関する研究開発の必要性

政策変更に伴う課題は左記のとおり。このうち1.と4.に含まれる、一定の仮定をおけば定量化可能なものについて算定する。

< 計算対象 >

この項目のうち、代替火力発電の増加に伴うコストを算定

この項目のうち、六ヶ所再処理工場の既投資額及び廃止措置費用を算定

政策変更コスト

(1)六ヶ所再処理工場関連 (a)既投資額内訳

六ヶ所再処理工場の既投資額の内訳は以下のとおり。

項目	金額(兆円)	概要
建設投資 ・初期投資	2.19 (2.12)	再処理工場竣工までに必要な建設工事費の内、平成16年度末における既投資額(見通し)及び、契約済み未払い分の合計
・その他	(0.07)	再処理工場竣工後に増設する施設等(*)に係る平成16年度末における既投資額(見通し) (*) ガラス固化体貯蔵建屋(増設分)、ウラン酸化物貯蔵建屋(増設分)、低レベル廃棄物処理建屋、低レベル廃棄物貯蔵建屋等
操業に伴う 既支出額	0.25	使用済燃料受け入れ・貯蔵施設操業費用等の平成16年度末における既支出額(見通し)
合計	2.44	

<参考> 再処理工場本体は平成18年7月操業開始予定。

使用済燃料受け入れ・貯蔵施設は平成11年12月操業開始。

政策変更コスト

(1)六ヶ所再処理工場関連 (c)総括表

積算額

	積算額
六ヶ所再処理工場への既投資額	約 2.44兆円
六ヶ所再処理工場の廃止措置費用(ウラン試験後)	約 0.45兆円 ¹
廃止措置の際の有価物による利益 ²	約 -0.02兆円
合計	約 2.87兆円

¹ ウラン試験前の場合は0.31兆円

² 仮に初期投資2.19兆円のうち設備売却利益を1%と見込む。

廃止措置においては、クリアランスレベル以下の金属類は有用物と考えて処分費用は見込んでいないが、売却益についても金額が不明なため見込んでいない。

なお、使用済燃料受け入れプール等は物理的には中間貯蔵施設として利用できるのではないがとの指摘があったが、地元の理解を得られるか不明であり、有価物に算入していない。仮に算入した場合には廃止措置費用は約0.1兆円程度減少する。

発電電力量で均等化した場合のコスト

単位：円/kWh

	割引率1%	割引率2%	割引率3%
15年間の発電電力量で均等化した場合	0.55	0.59	0.62
59年間(シナリオ評価期間)の発電電力量で均等化した場合	0.15	0.19	0.23

政策変更コスト

(2) 代替火力関連 (a) 算定の前提

<算定の前提>

政策変更に伴い、六ヶ所工場への使用済燃料搬出が停止するとともに、搬送済使用済燃料も返送されると仮定。原子力発電所の推定停止時期は次頁のとおり。使用済燃料搬出の再開時期について、2015年度、2020年度¹の2つのケースを仮定し、原子力発電所停止から運転再開までの喪失電力量を算定する。喪失電力量を代替火力で補うこととし²、その火力発電の増加に伴うコスト及びCO₂排出量増への対策コストを算定する。

1 原子力発電所の運転再開のためには、再処理を前提としない中間貯蔵施設立地あるいはサイト内貯蔵容量の大幅増といった対策を立地地域の理解を得た上で実現することが必要となるが、その時期は見通すことが困難で、運転再開時期は変わりうるものである。現在の再処理を前提とする中間貯蔵施設における使用済燃料の受入開始の目標時期が2010年であることを考えると、その対策実現時期は2010年度を大きく超えることが推定されるため、仮に上記の2ケースを設定した。

2 既存の火力発電単価等より計算するが、喪失電力量に相当する火力発電の実現には、新規の発電所建設、基幹系送電線建設が必要であり、それら建設には概ね10年以上の期間を要することから、実際は、喪失電力量を代替火力で確保できる見通しは小さく、電力供給の危機的状況に陥る可能性がある。

政策変更コスト

(2) 代替火力関連 (c) 算定結果

使用済燃料搬出再開時期	2015年	2020年	計算条件
喪失電力量	18千億kWh	35千億kWh	10頁参照
代替火力発電コスト	11兆円	22兆円	石油火発単価 : 10.5円/kWh LNG火発単価 : 6.1円/kWh 石炭火発単価 : 5.4円/kWh 原子力(変動費) : 1.0円/kWh シナリオ 又は の核燃料サイクルコストであるが幅のほぼ中間にあたる1.0円/kWhで計算した
CO ₂ 増加量	12億t-CO ₂	22億t-CO ₂	石油火力原単位 : 0.66kg-CO ₂ /kWh LNG火力原単位 : 0.44kg-CO ₂ /kWh 石炭火力原単位 : 0.83kg-CO ₂ /kWh
CO ₂ 対策コスト	0.7兆円	1.4兆円	排出権取引価格 : 610円/t-CO ₂
合計	12兆円	23兆円	

増加量は年平均で約0.8~1.4億t-CO₂となり、日本全体(2001年:13億t-CO₂)の1年間排出量の6~11%程度と見込まれる。

政策変更コスト

(2) 代替火力関連 (d)均等化コスト

< 発電電力量で均等化した場合のコスト >

使用済燃料の搬出再開時期2015年度

円/kWh

	割引率1%	割引率2%	割引率3%
15年間の発電電力量で均等化した場合	2.2	2.2	2.2
59年間(シナリオ評価期間)の発電電力量で均等化した場合	0.6	0.7	0.8

使用済燃料の搬出再開時期2020年度

円/kWh

	割引率1%	割引率2%	割引率3%
15年間の発電電力量で均等化した場合	4.1	4.1	4.0
59年間(シナリオ評価期間)の発電電力量で均等化した場合	1.2	1.3	1.5

算定結果のまとめ(1)

(各シナリオの事業費総額)

単位:兆円

		全量再処理	部分再処理	全量直接処分	当面貯蔵
フロント エンド	ウラン	12.4	12.7	13.6	13.4
	MOX	1.7	1.2	-	0.2
バック エンド	再処理	20.0(16.0)	9.7	-	9.9
	HLW貯蔵輸送処分	4.3	2.3	-	1.6
	TRU処理貯蔵処分	3.5	1.8	-	1.5
	中間貯蔵	1.1	2.3	4.4	4.1
	SF直接処分	-	8.7~15.0	12.1~20.6	6.0~10.3
サイクルコスト計		42.9(38.9)	38.7~45.0	30.0~38.6	36.7~40.9
発電コスト		121.0(116.9)	116.7~123.0	108.1~116.6	114.7~119.0
政策変更コスト*		-	-	14.9~26.2	14.9~26.2
政策変更を含む発電コスト		121.0(116.9)	116.7~123.0	123.0~142.9	129.6~145.2

*:六ヶ所再処理施設+代替火力発電、()内は第二再処理単価が第一再処理単価の1/2となった場合

算定結果のまとめ(2)

(各シナリオのコスト試算:割引率2%の場合)

現在のウラン価格などの状況の下では、直接処分の方が再処理するよりも核燃料サイクルコスト(注:発電コスト全体の2~3割の部分)は約0.5~0.7円/kWh低い。
 政策変更に伴う費用のうち定量化できるもの(六ヶ所再処理工場関連及び代替火力関連の費用)を59年間の発電量で均等化したものは約0.9~1.5円/kWhになる。

(単位:円/kWh)

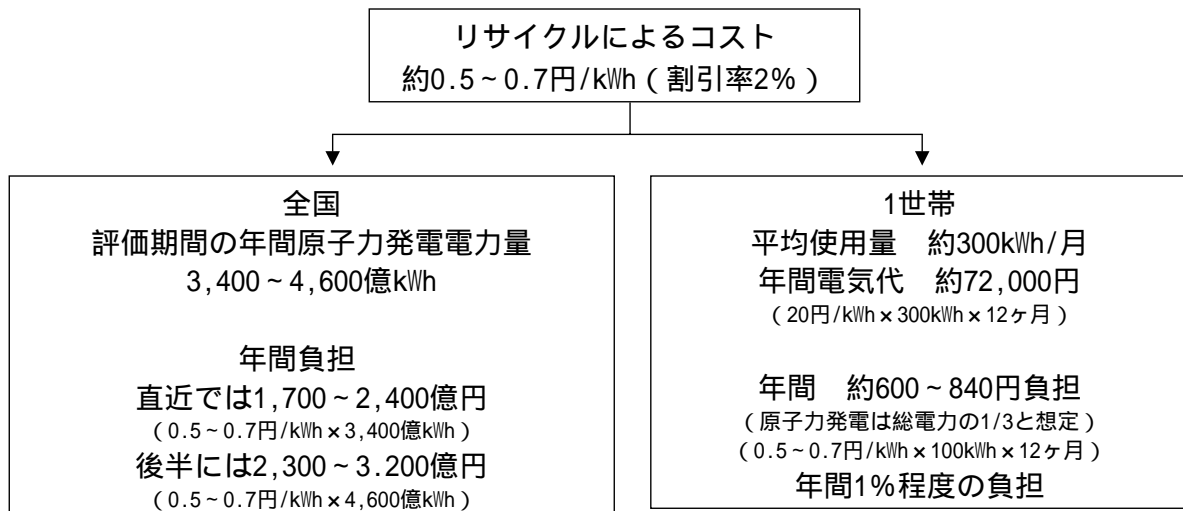
	全量再処理	部分再処理	全量直接処分	当面貯蔵
発電コスト ¹	約5.2	約5.0~5.1	約4.5~4.7	約4.7~4.8
核燃料サイクルコスト	約1.6 ²	約1.4~1.5 ²	約0.9~1.1 ²	約1.1~1.2 ²
うち フロントエンド	0.63	0.63	0.61	0.61
うち バックエンド	0.93	0.77~0.86	0.33~0.46	0.49~0.55
政策変更に伴う費用 ³	-	-	約0.9~1.5	
うち 六ヶ所再処理施設関連	-	-	約0.2	
うち 代替火力発電関連	-	-	約0.7~1.3 ⁴	
(参考値)発電コスト ¹ +政策変更に伴う費用 ⁴	約5.2	約5.0~5.1	約5.4~6.2	約5.6~6.3

- 1 発電コストと核燃料サイクルコスト(前頁)の差分は、総合エネ調電気事業分科会コスト等検討小委員会の試算(H16.1)を活用。設備利用率80%、割引率2%の場合で、発電コスト5.1円/kWh、核燃料サイクルコスト1.53円/kWhとなっており、その差分(5.1-1.53)3.6円/kWhをシナリオの核燃料サイクルコストに加算して発電コストを算定。
- 2 今回の使用済燃料の直接処分コストの算定ではいくつかの不確実性については取り扱っていない。このため、現時点のコストの不確定幅は今回の算定結果よりも大きいと考えるのが妥当である。
 劣化ウラン及び回収ウランはシナリオにより処分又は貯蔵していずれ使用されることとなるが、これら物質の経済的価値及び費用(注)は算定していない。プルトニウムの経済的価値はゼロとする。
 (注)再処理工場における回収ウランの貯蔵費用は、再処理費用の中に含まれている。
- 3 政策変更に伴う課題としては、立地地域との信頼関係を損なう可能性など様々な項目が存在するが、ここでは、一定の仮定の基に定量化が可能なものについて算定結果を求めた。
- 4 政策変更により原子力発電所が停止する蓋然性については確定的なことは言えないが、代替火力発電関連のコスト算定の際の政策変更後の運転再開時期は、2015年、2020年とした。これは、再処理を前提にしない中間貯蔵施設の立地やサイト内貯蔵容量の大幅増といった対策がこれだけの時間をかければ立地地域の理解を得て実現できると仮定しておいたものである。

参考

- 核燃料サイクルを推進することに伴う負担 -

再処理ケース(シナリオ)と直接処分ケース(シナリオ)では、約0.5~0.7円/kWhの差がある。これによる年間総負担及び一世帯あたり年間負担額は以下のとおり。



基本シナリオの評価項目

(評価結果については別紙参照)

- 安全の確保
- 資源節約及び供給安定性(セキュリティ)
- 環境適合性
- 経済性
- 核不拡散性
- 技術的成立性
- 社会受容性(立地困難性)
- 選択肢の確保(柔軟性)
- 政策変更に伴う課題

シナリオ1(全量再処理)とシナリオ3(全量直接処分)

	シナリオ1	シナリオ3
経済性	やや高価(政策変更を考慮すると差はない)	0.5~0.7(0.3~0.5)円/kWh安価
安全の確保	差は小さい	
エネルギーセキュリティ	1~2割のウラン資源節約効果	資源節約効果がない
環境適合性	高レベル放射性廃棄物の体積が3~4割ほど削減	循環型社会との整合性が低い
核不拡散性	平和利用の限定する国際理解の増進と核不拡散体制が重要	保障措置と核物質防護に不確実性がある
技術的成立性	FBR核燃料サイクル実用化等の研究開発が必要	現時点での技術的知見が不十分
社会的受容性	第二再処理工場、MOX燃料工場の建設が必要、2035年頃までにはガラス固化体の処分場が必要	処分場の本格的な立地活動開始は困難
政策変更に伴う課題	現行政策であり政策変更に伴う課題はない	立地地域とのこれまでの信頼関係を損なう



全量再処理路線支持の主な理由

再処理路線は直接処分路線に比較して、現在のウラン価格の水準や技術的知見の下では経済性の面では劣る。しかし、エネルギーセキュリティ、環境保全性、将来の不確実性への対応能力等の面では優れており、将来ウラン需給が逼迫する可能性を見据えた上で原子力発電を基幹電源に位置づけて長期にわたって利用していく観点から総合的にみて優位と認められた。

国及び民間事業者が核燃料サイクルの実現を目指してこれまで行ってきた活動と長年かけて蓄積してきた社会的財産(技術、立地地域との信頼関係等)は、わが国が原子力発電を基幹電源に位置づけて適宜適切に技術進歩を取り入れつつ維持すべき大きな価値を有していること。

再処理路線から直接処分路線に政策変更を行った場合、立地地域との信頼関係の再構築が必要になる。国及び民間事業者が最大限の努力を行うことは当然としても、その再構築は極めて困難であると予想され、その結果として、原子力発電所からの使用済燃料の搬出が困難になって原子力発電所が順次停止する事態や中間貯蔵施設と最終処分場の立地に大きな困難が発生する事態に至ることが予想される。