

サイクル勉強会

平成 24 年 4 月 12 日（木）

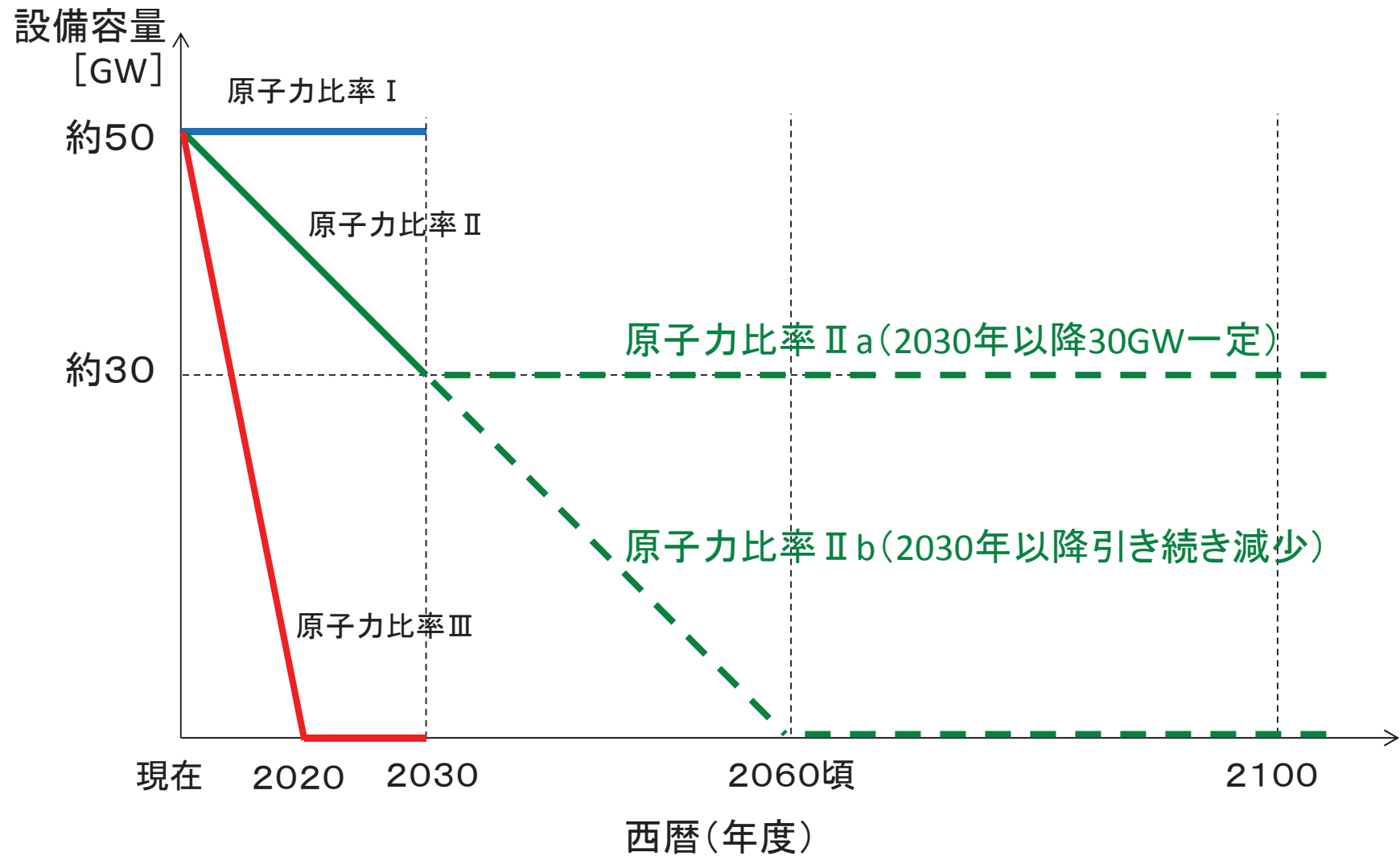
配布資料

シナリオ評価

(長期のサイクル諸量評価の前提条件案)

2012年4月12日

各原子力比率の設定



発電設備容量

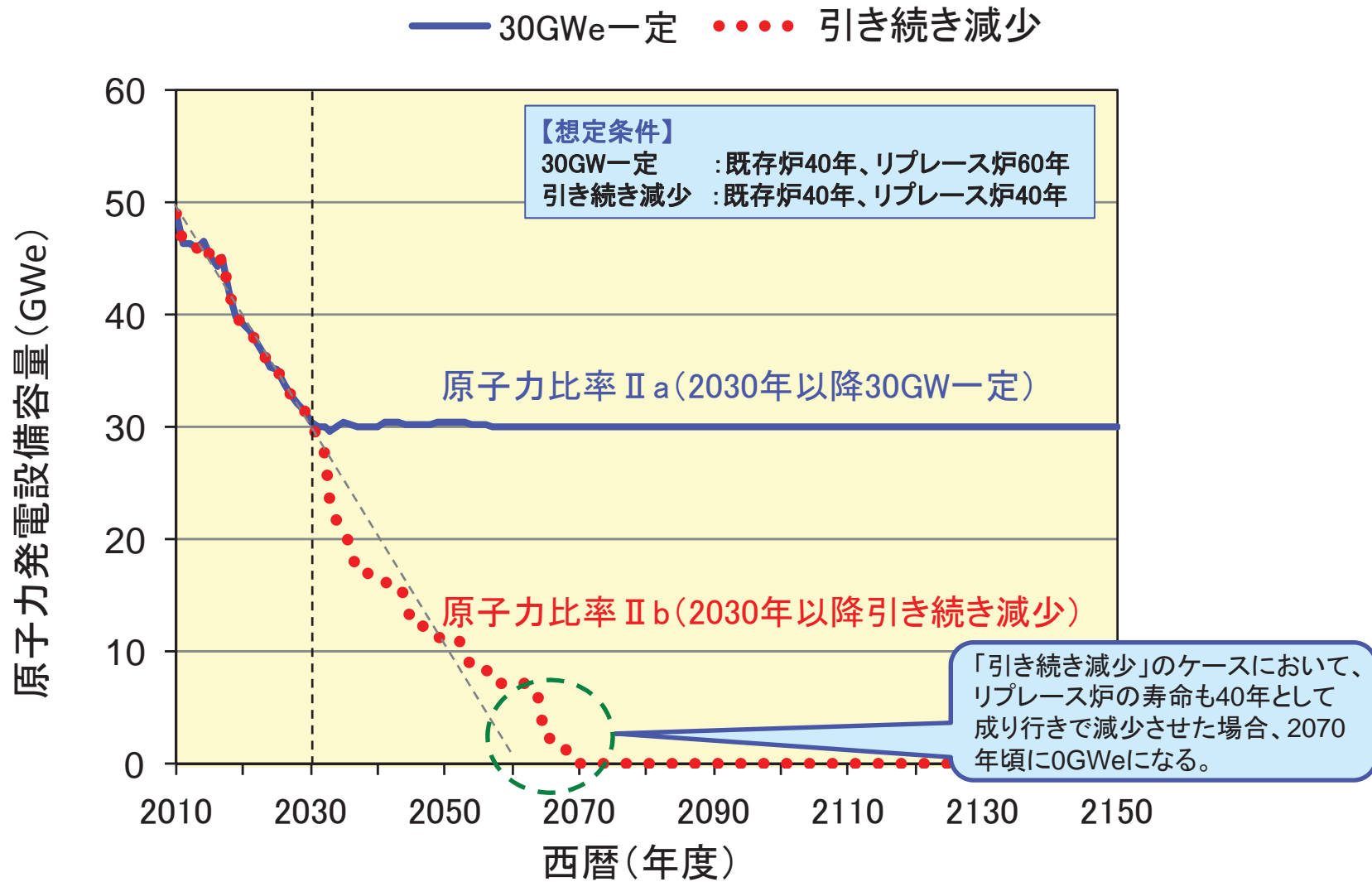


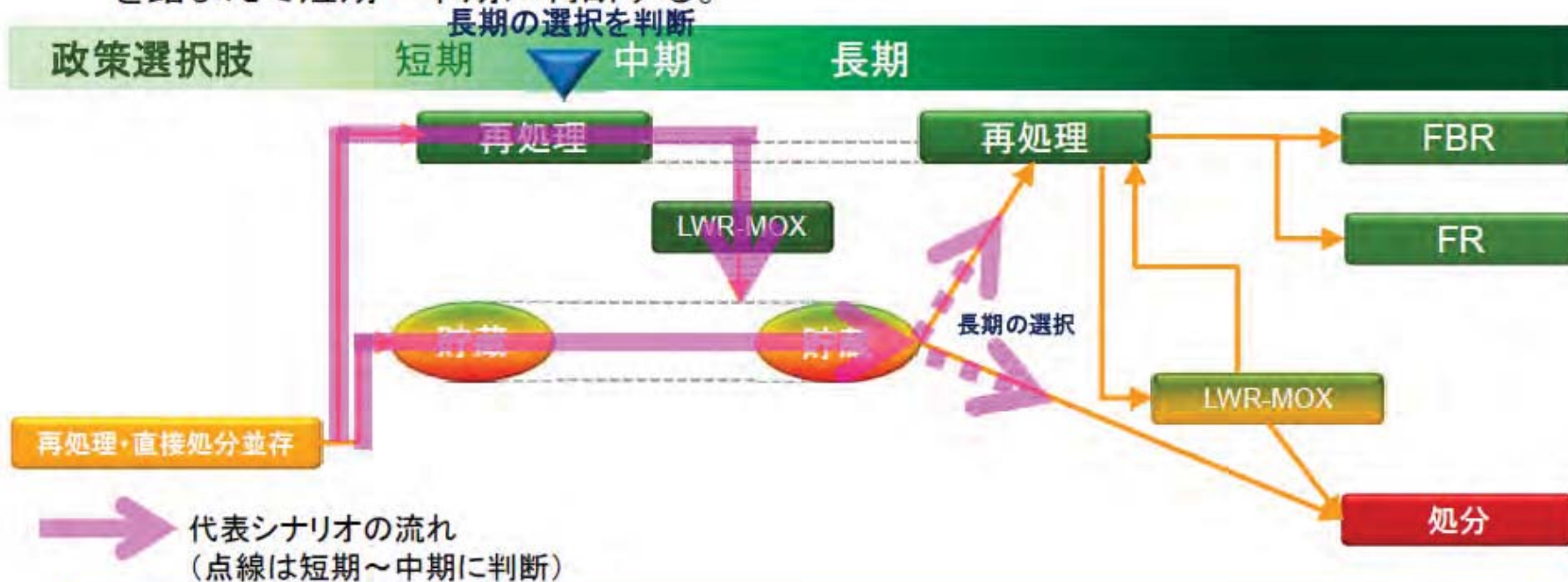
図1 原子力発電設備容量の想定

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

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サーマルで使用する。
- 使用済MOX燃料と現有施設的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 ~~及び直接処分~~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。



解析ケース

表1 解析ケースの設定

シナリオ 原子力比率Ⅱ	① 全量再処理 FBR導入	② 再処理/処分並存 (その後、 再処理を選択)	②' 再処理/処分並存 (その後、 直接処分を選択)	③ 全量直接処分
Ⅱ a 2030年以降 30GWe一定	—	Ⅱ a—②	Ⅱ a—②'	—
Ⅱ b 2030年以降 引き続き減少	—	—	Ⅱ b—②'	—

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

□ 天然ウラン累積需要量

⇒ FBR導入により天然ウラン累積需要量が頭打ちとなり、最終的にウラン資源の海外依存から脱却し、エネルギー安全保障に貢献することを示す

■ 使用済燃料管理・貯蔵、放射性廃棄物

□ 使用済燃料貯蔵量

□ 放射性廃棄物発生量(高レベル放射性廃棄物、低レベル放射性廃棄物)

□ 処分場面積

⇒ FBR導入により使用済燃料貯蔵量、放射性廃棄物発生量、および処分場面積が減少し、環境負荷低減に貢献することを示す

確認事項

- 併存シナリオでは短期(5年後)～中期(2030年頃)に政策判断するとしているが、5年後に政策判断するケースを実施する
- 「もんじゅ」は少なくとも政策判断の時点までは運転し、最長で2029年まで運転。「FBR実証炉」は全量再処理を選択した場合に導入

2030年までの定量評価の前提条件 (原子炉)

項目		想定条件
F B R	導入時期等	もんじゅ:2012年運転再開(～2029年、または直接処分選択と判断するまで運転) 実証炉:全量再処理の政策判断の15年後に導入、実用炉:政策判断の35年後に導入開始、導入ペースについてはPuバランスに応じて導入
	平均燃焼度(GWd/t)	もんじゅ:55(当初)、80(数年～)(最新計画に合わせる)、実証炉:60(最初の10年間)、150(以降)、 実用炉:約150
	増殖比	導入初期は約1.1(もんじゅは当初1.16)、その後1.03
	単基の容量(GW/基)	もんじゅ:0.28、実証炉:0.75、実用炉:1.5
	プラント寿命	60年
	設備利用率	約80%

2030年までの定量評価の前提条件 (濃縮、加工、再処理)

項目		想定条件
FBR 加工 施設	高速炉燃料加工施設	FBR導入開始前に導入、操業期間:40年、処理規模:100トン/年または200トン/年を需要に応じて建設
	高速炉サイクル実証施設	実証炉導入開始前に運転開始、処理規模:20トン/年、実証炉燃料等を製造
	廃棄物発生量	FaCTの結果に基づく
再処理 施設	第二再処理施設	六ヶ所再処理廃止直後に運転開始、MA回収を考慮、MOX燃料再処理、高燃焼度燃料再処理も可能、MOX燃料の混合割合の上限は、ウラン燃料:MOX燃料=1:1を想定
	高速炉再処理施設	FBR導入後5~10年後に運転開始、処理規模:100トン/年または200トン/年を需要に応じて建設
	高速炉サイクル実証施設	実証炉導入後約5年後に運転開始、処理規模:20トン/年
	使用済燃料輸送	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
	使用済燃料貯蔵プール	原子力委員会等の情報に基づき想定
	回収ウラン	再濃縮利用およびMOX燃料母材利用は共になし
	処理形態	設備容量の範囲内で混合再処理(年間受け入れる全使用済燃料を混合すると想定)
	ガラス固化施設	各施設に付属、FBR再処理の固化体製造条件:FP酸化物10%、2.3kW/体
	廃棄物発生量	別掲:FBR再処理施設:FaCTの結果に基づく

2030年までの定量評価の前提条件 (貯蔵、処分、他)

項 目		想定条件
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(むつ)	2012年運開、貯蔵期間:50年、貯蔵規模:5000トン、受入量制約:200トン/年~300トン/年
	リサイクル時のSF中間貯蔵施設	リサイクルの場合、貯蔵期間:40年以内、需要に応じて増設
	直接処分時のSF中間貯蔵施設	直接処分の場合、貯蔵期間:48年、需要に応じて増設
	ガラス固化体中間貯蔵施設	貯蔵期間:50年、当面は計画にしたがって建設、以降は需要に応じて増設
廃棄物処分施設	高レベル廃棄物	2037年頃から操業開始:硬岩縦置きを想定
	SF直接処分施設	2047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くが、硬岩縦置きを想定
	低レベル廃棄物処分場	需要に応じて操業開始
その他	炉外サイクル時間	LWR:最短4年(冷却期間3年)、FBR:最短5年(冷却期間4年)
	MSR MAリサイクル	第二軽水炉再処理施設以降でMA回収。FBR炉心新燃料の制限(MA濃度上限5%、あるいは2.6kW/体)
	ロス率 高速炉サイクル	高速炉サイクルについては、FaCTでは、燃料製造0.1%、再処理約0.6%または0.1% (機構内で調整可)

廃棄物・SF管理の前提条件(ステップ1)

	単位	操業時(毎年の発生量)				シナリオ			
		L0地層処分	L1余裕深度処分	L2浅地中ピット処分	L3浅地中素掘り処分	1	2	3	
濃縮	m ³ /(tSWU・年)	-	0.06	-	-	○	○	○	
加工	LWR-UOX加工	m ³ /(tHM・年)	-	0.03	0.21	-	○	○	○
	LWR-MOX加工	m ³ /(tHM・年)	0.08	0.01	0.10	-	○	○	○
	FBR(FR)-MOX加工	m ³ /(tHM・年)	0.08	-	0.004	-	○	△	△
発電所	LWR	m ³ /(GWe・年)	-	5	120	-	○	○	○
	FBR(FR)	m ³ /(GWe・年)	-	3	50	-	○		
再処理	現行LWR再処理	m ³ /(tHM・年)	0.41	0.41	0.76	-	○	○	△
	将来LWR再処理	m ³ /(tHM・年)	0.41	0.41	0.76	-	○		
	FBR(FR)再処理	m ³ /(tHM・年)	1.1	0.19	0.14	-	○	△	△

	単位	廃止措置時(終了の際に発生)				シナリオ			
		L0地層処分	L1余裕深度処分	L2浅地中ピット処分	L3浅地中素掘り処分	1	2	3	
濃縮 ※	m ³ /tSWU	-	-	-	-	○	○	○	
加工	LWR-UOX加工	m ³ /tHM	-	0.02	0.13	-	○	○	○
	LWR-MOX加工	m ³ /tHM	0.05	0.25	0.10	-	○	○	○
	FBR(FR)-MOX加工	m ³ /tHM	0.26	-	0.81	-	○	△	△
発電所	BWR	m ³ /GWe	-	91	1,500	11,000	○	○	○
	PWR	m ³ /GWe	-	240	2,200	3,500	○	○	○
再処理	現行LWR再処理	m ³ /tHM	0.02	0.22	1.1	-	○	○	△
	将来LWR再処理	m ³ /tHM	0.02	0.22	1.1	-	○		
	FBR(FR)再処理	m ³ /GWe	0.049	0.15	0.89	0	○	△	△

※)濃縮に関しては、施設の廃止時の廃棄物を考慮せず、遠心分離機を交換する際に発生する廃棄物量を想定する。

廃棄物・SF管理の前提条件(ステップ1)

高レベル廃棄物処分

廃棄物処分場	単位体積当たりの処分場面積 (m ² /m ³)	単位重量当たりの処分場面積 (m ² /tHM)	処分体1体の体積 (m ³ /体)	処分体1体のSF重量 (tHM)	処分体1体の面積 (m ² /体)	処分体1体の処分寸法 (m×m)	出典	シナリオ		
								1	2	3
ガラス固化体	51.42	58.8	0.914	—	47	4.7×10	前回政策大綱「基本シナリオの核燃料サイクルコスト比較に関する報告書」硬岩ガラス-2	○	○	○
PWR使用済燃料	31.65	136.6	3.98	0.92	126	6×21	前回政策大綱「基本シナリオの核燃料サイクルコスト比較に関する報告書」硬岩ケース1(集合体2体)		○	○
BWR使用済燃料	31.65	183.1	3.98	0.69	126	6×21	前回政策大綱「基本シナリオの核燃料サイクルコスト比較に関する報告書」PWRの2倍の体数をキャニスタに収納可能と想定		○	○

低レベル廃棄物処分

廃棄物処分場	単位体積当たりの処分場面積 (m ² /m ³)	処分体1体の体積 (m ³ /体)	処分体数 (体)	処分場の面積 (m ²)	処分場の寸法 (m×m)	出典	シナリオ		
							1	2	3
地層処分LLW	8.8	19000		166731		原子力発電環境整備機構、「地層処分低レベル放射性廃棄物の安全評価解析と物量変動の処分場への影響に関する検討・評価」共同研究報告書、NUMO-TR-10-05 (2011.2)	○	○	○
余裕深度処分LLW	1.0	0.2	200000	40000	200×200	前回政策大綱と同様 原子力安全委員会、低レベル放射性固体廃棄物の陸地処分の安全規制に関する基準値(第三次中間報告)の添付資料8-1(200.0 9)	○	○	○
浅地中処分 (コンクリートピット) LLW	0.73	0.2	200000	29032	152×191	前回政策大綱と同様 日本原燃株式会社、六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センター その概要と安全性について(2004. 11)	○	○	○
浅地中処分 (素掘り)LLW	3.0	0.2	360000	214500	390×550	科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会原子力分野の研究開発に関する委員会、RI・研究所等廃棄物(浅地中処分相当)処分の実現に向けた取り組みについて(2006. 9)	○	○	○

廃棄物・SF管理の前提条件(ステップ1)

ガラス固化体物への 元素移行率	現行LWR 再処理(UOX)	将来LWR 再処理(UOX、MOX)	将来LWR-MA回収 再処理(UOX、MOX)	FBR 再処理(MOX)	シナリオ		
					1	2	3
U	0.004	0.005	0.005	0.005	○	○	○
Np	0.998	0.005	0.005	0.007	○	○	○
Pu	0.005	0.006	0.006	0.006	○	○	○
Am	0.998	0.947	0.014	0.05	○	○	○
Cm	0.998	0.947	0.014	0.05	○	○	○

ガラス固化体製造時の制約条件	LWR再処理全て	FBR 再処理(MOX)	シナリオ		
			1	2	3
ガラス固化体発生量制約因子 (kW/体)	全てのLWR再処理について、 1tHMあたり1.25体の 固化体が発生すると想定	2.3	○	○	○
総酸化物含有量制限(上限) (wt%)		25	○	○	○
FP酸化物含有量制限(上限) (wt%)		10	○	○	○
Na酸化物含有量制限(上限) (wt%)		10	○	○	○