

加速器駆動システム(ADS)の導入シナリオと その効果

- 加速器駆動システム(ADS)の導入シナリオ
- 処分場への効果

平成25年9月9日

日本原子力研究開発機構

シナリオによるADSの導入事例

■ 軽水炉から高速炉への移行期

- 軽水炉からのMA(1t/年) → ADS 4基で核変換

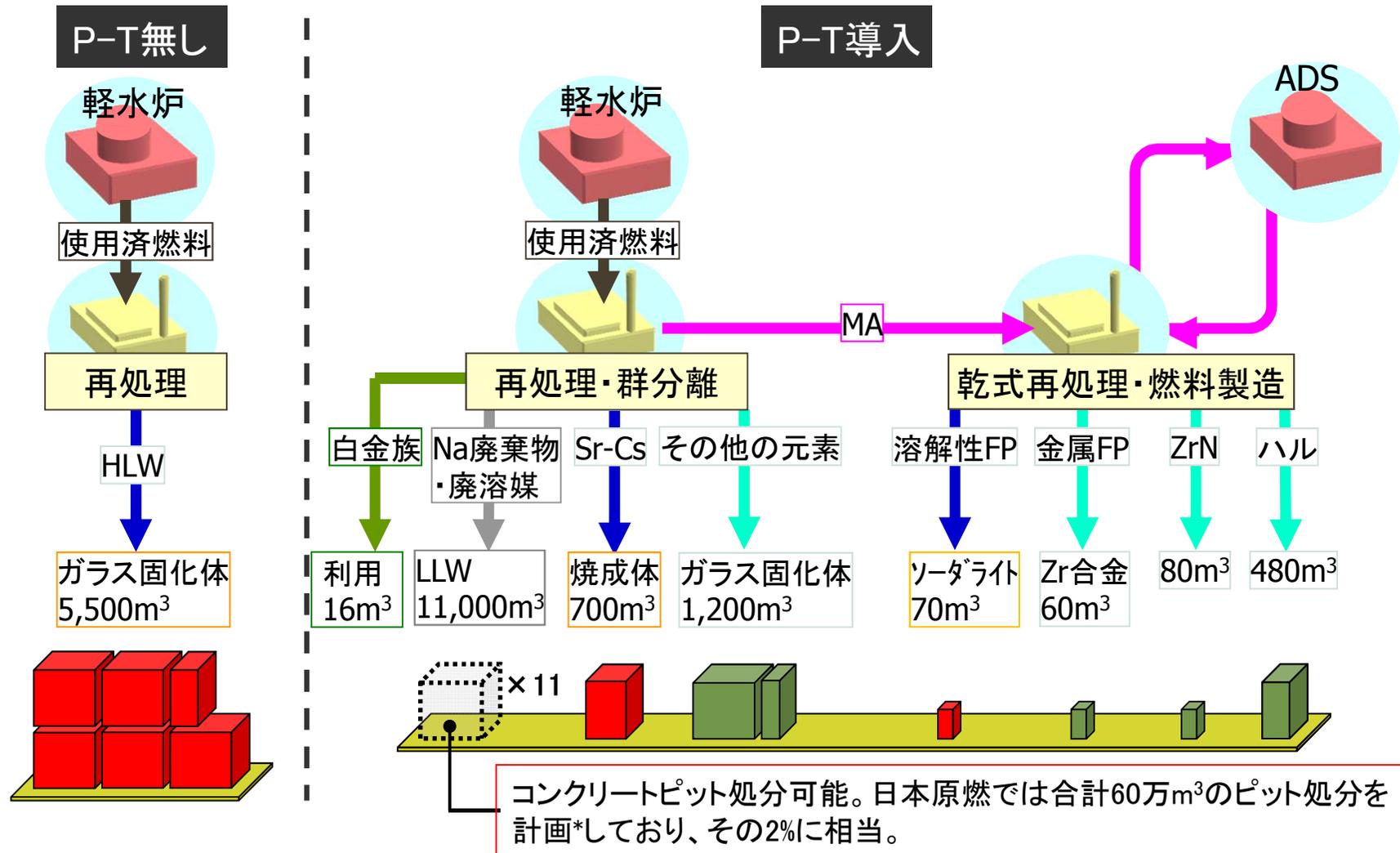
■ 高速炉の平衡期

- 高速炉からのMA(1.2t/年) → ADS 5基で核変換

■ 原子力依存度低減期

- 軽水炉使用済燃料17,000t中のMA及びPu 約200tを核変換
 - ADS(800MW_{th}) 1基で年間0.25tの核変換能力 ⇒ 800基・年
 - ADSの寿命を40年とすると合計20基
 - 例えば、8基→6基→4基→2基 と4世代(160年)かけて核変換

軽水炉+ADSシナリオの廃棄物発生量



上図に示した廃棄物体積は、燃焼度
45GWd/HMt、4年冷却の軽水炉使用済燃料
32,000HMtで規格化

= 発熱性の廃棄物
 = 非発熱性の廃棄物
 = LLW

*原子力委員会 新大綱策定会議（第5回）資料第3-1号 p.42

処分場に対する効果

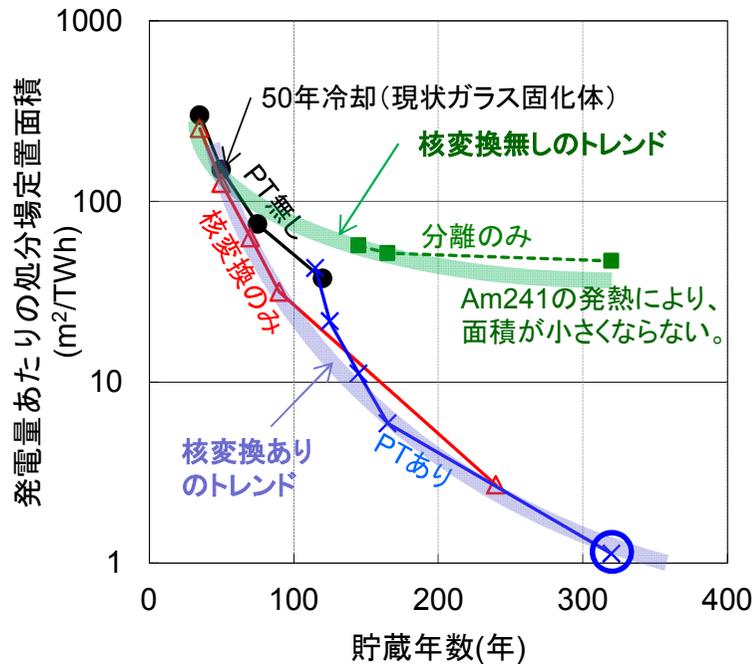


図 貯蔵年数と処分場における廃棄体定置面積

- ✓ Am241(半減期432年)を核変換することで、貯蔵年数長期化による処分場面積削減が可能になる。
- ✓ 分離のみでは貯蔵長期化の効果が小さい。
- ✓ PTありの場合、320年の貯蔵で定置面積は1/100になる。(TRU廃棄物もあるので、地層処分全体は1/100にならない。)

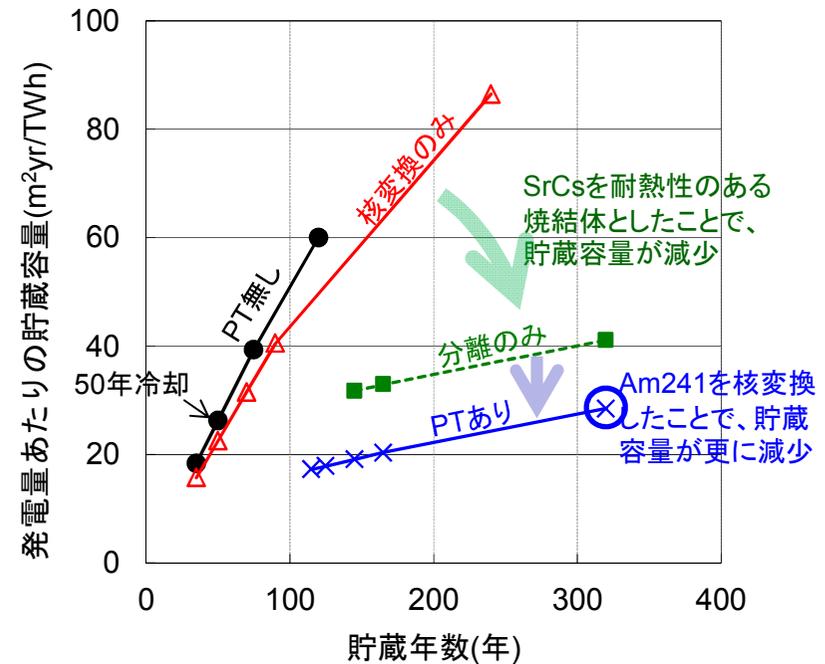


図 貯蔵年数と貯蔵施設の貯蔵容量(面積×期間)

- ✓ Sr-Csを分離することで、長期の貯蔵であっても貯蔵容量の増大が抑制される。
- ✓ PTありの場合、320年の貯蔵を想定しても貯蔵容量はPTなしの50年冷却と同程度に留まる。



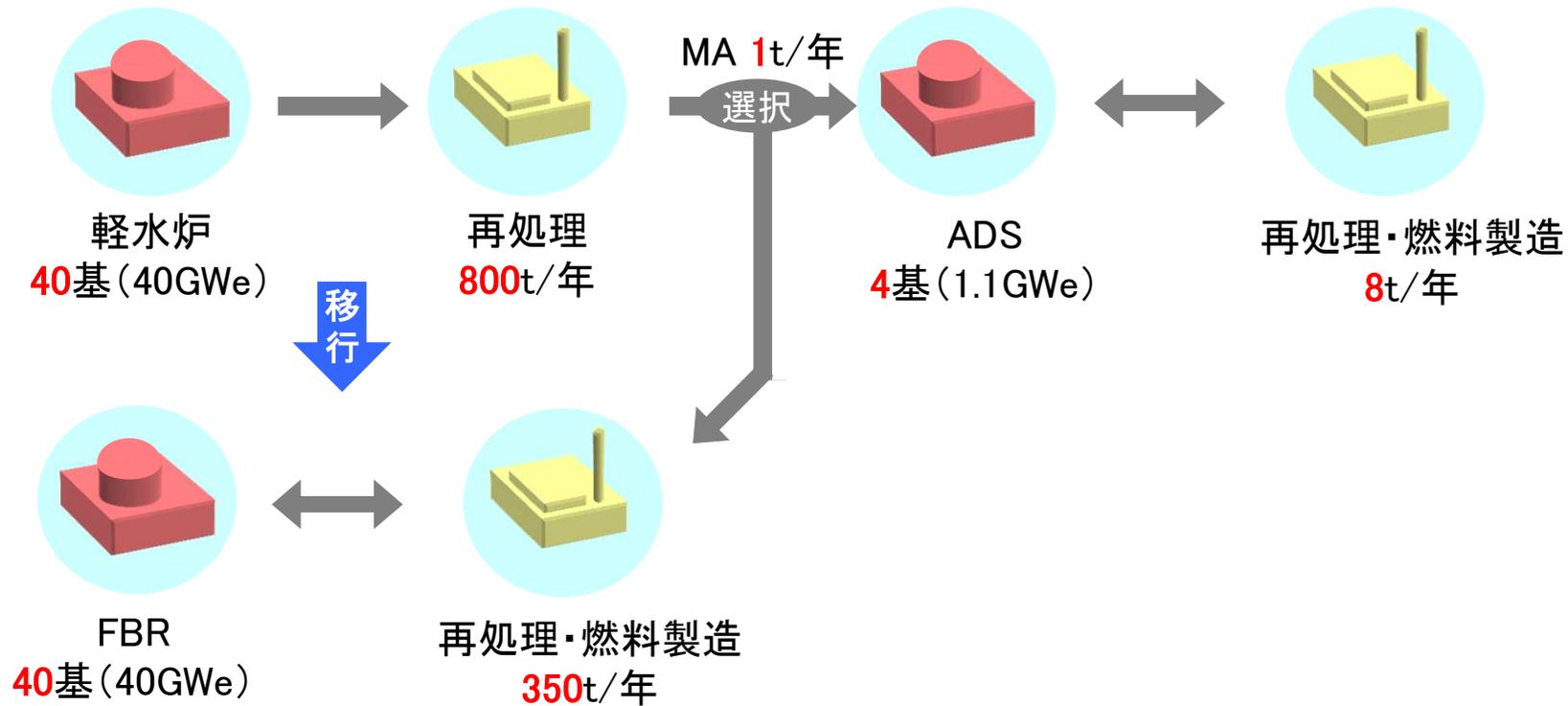
分離と核変換両方の導入が廃棄物管理の高度化に有効

まとめ

- 核変換シナリオについて、
 - 高速増殖炉に移行する場合は、移行期・移行後共に4～5基程度のADSで40GWeの商用発電からのMAを核変換出来る。
 - 原子力発電への依存度を低減していく場合、TRU(MA及びPu)を核変換するために、20基のADSが必要となる。
- 高速増殖炉への移行期を想定した廃棄物評価では、
 - 地層処分対象の発熱性の廃棄体量は大幅に低減される。
 - コンクリートピット処分対象の廃棄物は1.1万m³増加する。
 - SrCsの長期貯蔵と組み合わせると、PTなしと同程度の貯蔵容量で、1/100の処分場面積となる。

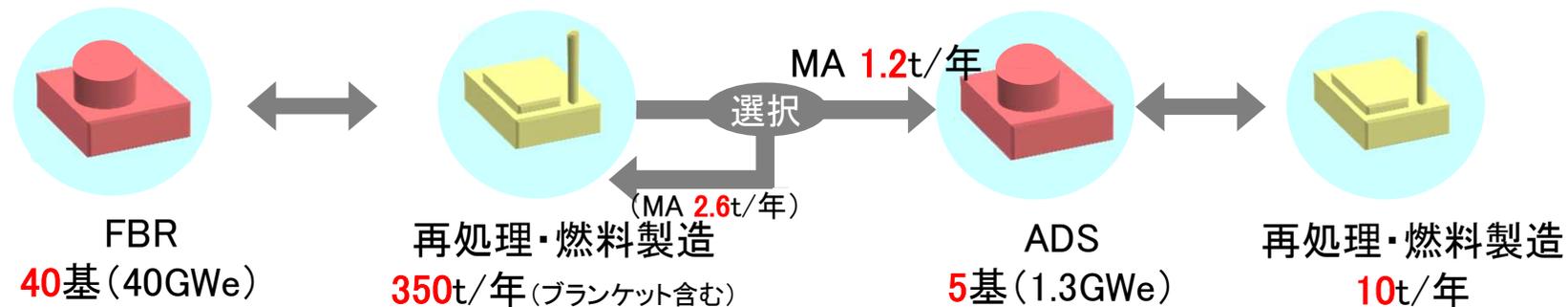
參考資料

核変換シナリオ 軽水炉→高速増殖炉の移行期



- ✓ 2050～2100年にかけて高速増殖炉(FBR)を導入。
- ✓ 2050～2100年に運転する軽水炉燃料の再処理工場でMA分離→ADSで核変換 or 移行先のFBRで核変換

核変換シナリオ 高速増殖炉移行後



✓ FBR燃料の再処理工場でMA分離→ADSで核変換 or FBRで核変換

✓ 移行期も移行後も、同程度の基数のADSでMAに対応可能。

分離変換サイクルに伴う廃棄物発生量

	PT無し		PTあり			PTあり/PT無し	
地層処分	民間再処理	ガラス固化体	5,657	民間再処理+群分離	ガラス固化体	1,252	
					SrCs焼成体	725	
		TRU廃棄物	13,060		TRU廃棄物	13,060	
	合計			ADS再処理	ソーダライト	71	
					Zr合金	56	
			ZrN		84		
			ハル	480			
		18,717	合計		15,728	84%	
余裕深度処分	民間再処理	TRU廃棄物	13,215	民間再処理	TRU廃棄物	13,215	100%
	合計		13,215	合計		13,215	
コンクリート ピット処分	民間再処理	TRU廃棄物	24,175	民間再処理	TRU廃棄物	24,175	144%
				群分離	Na廃棄物・廃溶媒	10,707	
	合計		24,175	合計		34,882	

(m³)

廃棄物に含めた範囲

	プロセス廃棄物	雑廃棄物	廃止に伴う廃棄物
民間再処理	○	○	×
群分離	○	×	×
ADS	×	×	×
ADS再処理	○	×	×

検討条件：「PT無し」=800t/年の軽水炉民間再処理工場を40年操業。「PTあり」=軽水炉再処理に群分離工程を加える。また、4基のADSとその燃料サイクルを加える。

出典：JNC TY1400 2005-002, JAERI-Review 2005-043