

SNW座談会
「我が国の核燃料サイクルについて」
討議用資料

2016年10月20日
JANSI 13階第B, C会議室
河田 東海夫

原子力に関する私見(1)

- 政治リスク・地方リスクが高い → 純粹民間事業としては成立不可
- エネルギーセキュリティ上、および温暖化防止上は手放せない
- 結局「国策民営」構造から逃れられない(市場経済原理だけに委ねられない)
- 今日では、原子力の長期安定利用を実現する上で最も重要なファクターは、フロントエンド(燃料供給)よりもバックエンド(処分問題の解決)
- 50年程度で原子力を卒業するのであれば、軽水炉のままでよいが、それよりも長期にわたる原子力利用が不可避と考えるのであれば、バックエンド問題解決のためにFBRサイクルへの移行が必要

核燃料サイクルに関する私見(1)

- 直接処分方式は国土の狭い原子力大国日本にはなじまない
 - ① 処分場必要面積2～3倍
 - ② 廃棄物の潜在的毒性と毒性継続期間が一桁高くなる
 - ③ 多量のPu埋設前提の処分は立地がほとんど不可能
 - ④ 多数の中間貯蔵施設建設が必要(現在のむつ中間貯蔵施設相当の施設12基以上、60年間以上の貯蔵期間)

– 上記①～④の相乗効果で現実的に処分場や中間貯蔵施設の立地はほとんど不可能 → 「地方リスク」最大の選択肢
- 再処理方式は日本の原子力の「糞詰まり死」を回避し、安定利用を可能とする現実解
 - ① 再処理をすることで、発電所サイトの使用済燃料排出が進む
→ 中間貯蔵施設新設はミニマムで済む
 - ② 40年間の再処理の結果生ずるガラス固化体の貯蔵施設(一部建設済み、処分まで30～50年冷却)の敷地は確保済み
 - ③ ガラス固化体の処分計画推進に専念できる

– 「地方リスク」ミニマムの選択肢

人口密度の比較

日本は米国の真似はできない

国	人口密度 人/km ²	核燃料 サイクル政策
日本	336	再処理
米国	33	直接処分
スウェーデン	21	
フィンランド	16	
カナダ	3.4	

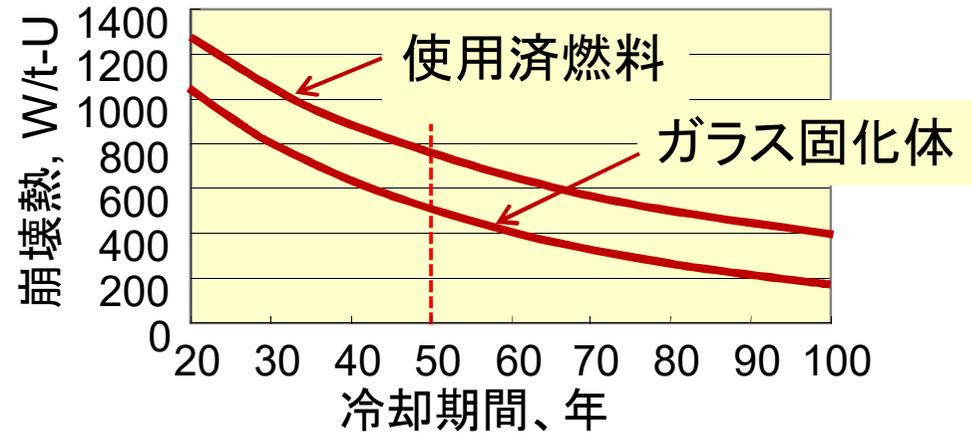
- 直接処分方式に比べた再処理方式の1円/kWhのコストペナルティは、前述の「地方リスク」ミニマム化の効果を勘案すれば、お釣りがくる
- 1円/kWhのコストペナルティは、他の電源による発電コストの揺れ幅に対しても十分小さく、この差をもって再処理方式を批判するのはフェアでない

直接処分とガラス固化体処分の処分場面積比

廃棄物の発熱は処分場面積の重要な決定要因



発熱が大きいものほどまばらに埋めなければならない

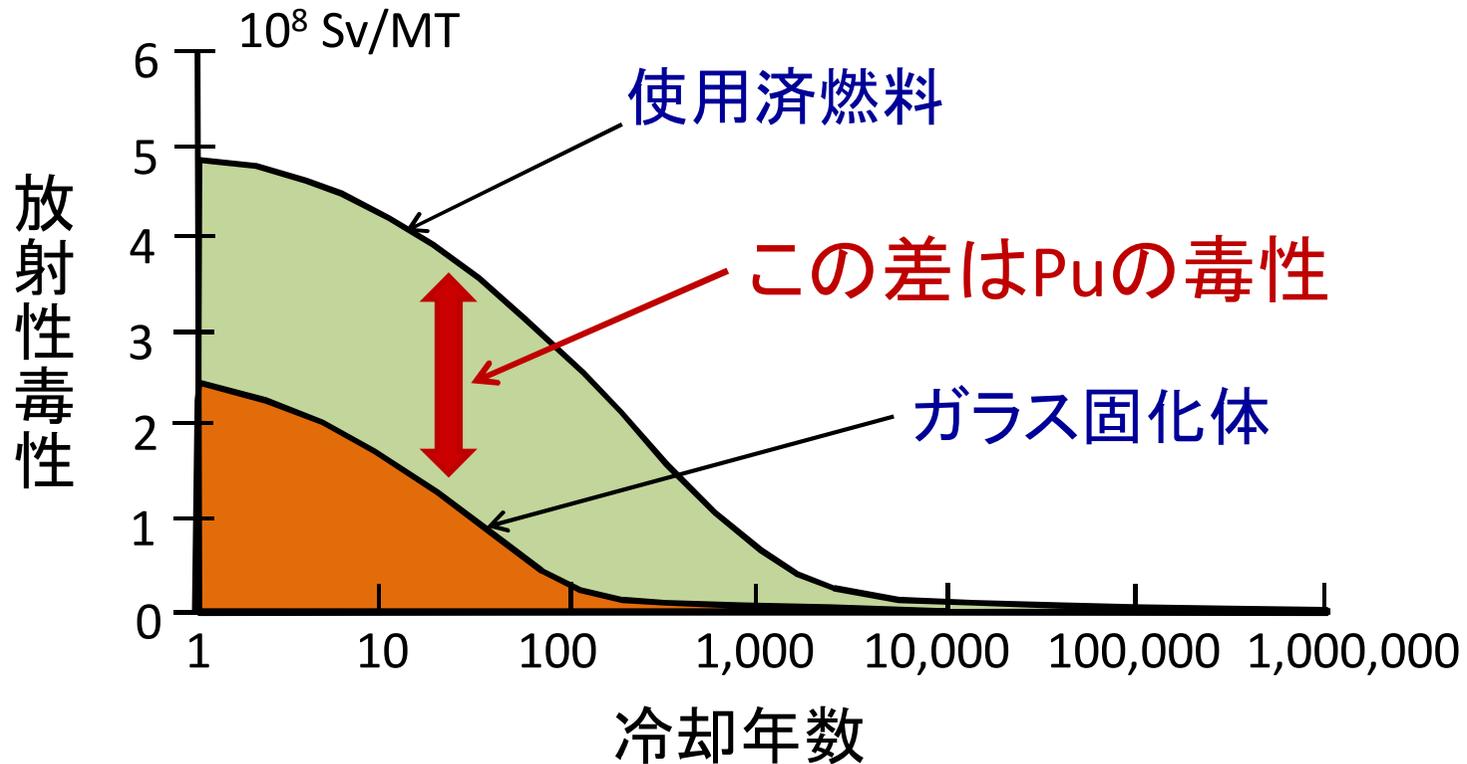


Study	処分場面積比 (直接処分 / G固化体処分)
原子力委 (H24.6)	2.7
フランス ANDRA Dossier 2005	3.25 (a)
ベルギー ONDRAF SAFIR-2	6
米国 ANL/AFCI	5.7 (b)

(a) 一部MOX再処理のガラス固化体処分を含む

(b) U, Pu, Am, Cm を 99.9 % 除去した場合

ガラス固化体と使用済燃料の放射性毒性



- Pu忌避感の強い日本では、直接処分(=Pu埋設)は処分場立地の大きな障害要因となりうる

核燃料サイクルに関する私見(2)

- 再処理方式堅持のための当面の課題
 - 発電の原子力比20~22%では、原子力発電容量は30GWe前後 → 年間使用済燃料排出量は約600トンで、六ヶ所で全量再処理可能
 - 最大の課題は回収されるPuのMOX燃料としての燃焼先の確保 → 年間使用核燃料の1割強をMOX燃料に置き換えられればバランスが取れる → これまでのプルサーマル計画を計画通りに推し進めれば達成可能(要努力)
 - 現在英仏に保管中のPu37トンは、将来のFBR立ち上げに必要とする量の2基分 → 将来用の重要なエネルギー備蓄
 - MOX使用済燃料はそのまま長期貯蔵 → FBR時代までPu備蓄
- 軽水炉における再処理・リサイクル方式は、あとにFBRサイクルが続くことで初めて完結する → 両者を切り離して考えるべきではない

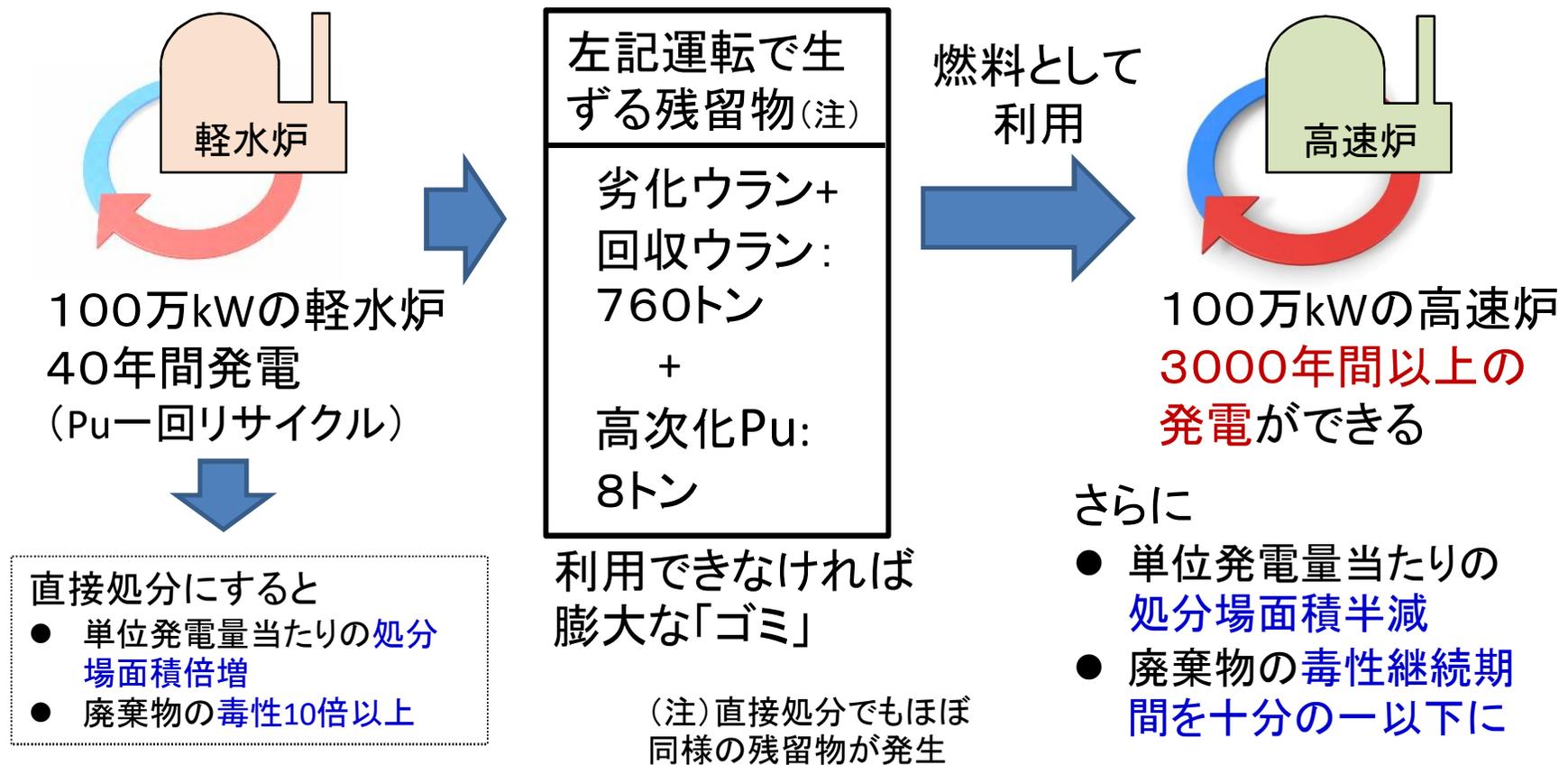
廃棄物問題から見た サイクルオプションのマクロな特性比較

30GWe, 100年間の原子力利用のマテリアルバランス (数値はすべて概算値)

核燃料サイクルのオプション	100年間に必要とする天然ウラン量	100年間に発生する高レベル廃棄物量	羽田空港埋立地相当の広さの処分場の利用可能年数	放射性毒性が元のウラン鉱石並みになるまでの年数	100年間に埋設する原子炉級Pu量	100年間に累積するサイクル残留物
軽水炉・直接処分	50万トン	使用済燃料 6万トン	30年	10万年	600トン	劣化ウラン(注1): 44万トン
軽水炉・リサイクル (一回りサイクル)	45万トン	ガラス固化体 67,000本 (3.4万トン)	80年 (注2)	1万年	0	劣化ウラン(注1): 40万トン 回収ウラン: 5万トン MOX-SF: 6400トン(注3)
高速増殖炉サイクル (MA90%回収・燃焼) (注4)	0	ガラス固化体 63,000本 (3.2万トン)	100~ 160年	1000年	0	軽水炉サイクルで残留する物質を燃料として利用・消費できる
(注1)濃縮のテイル						
(注2)MOX使用済燃料は処分しない前提 → 高速炉導入期に再処理						
(注3)SF=使用済燃料。530トンのMOX級Puを含む。MOX級Puは品位低下で実質的に核兵器転用不可						
(注4)MA90%回収の目的は熱源除去 → 処分場利用効率向上						

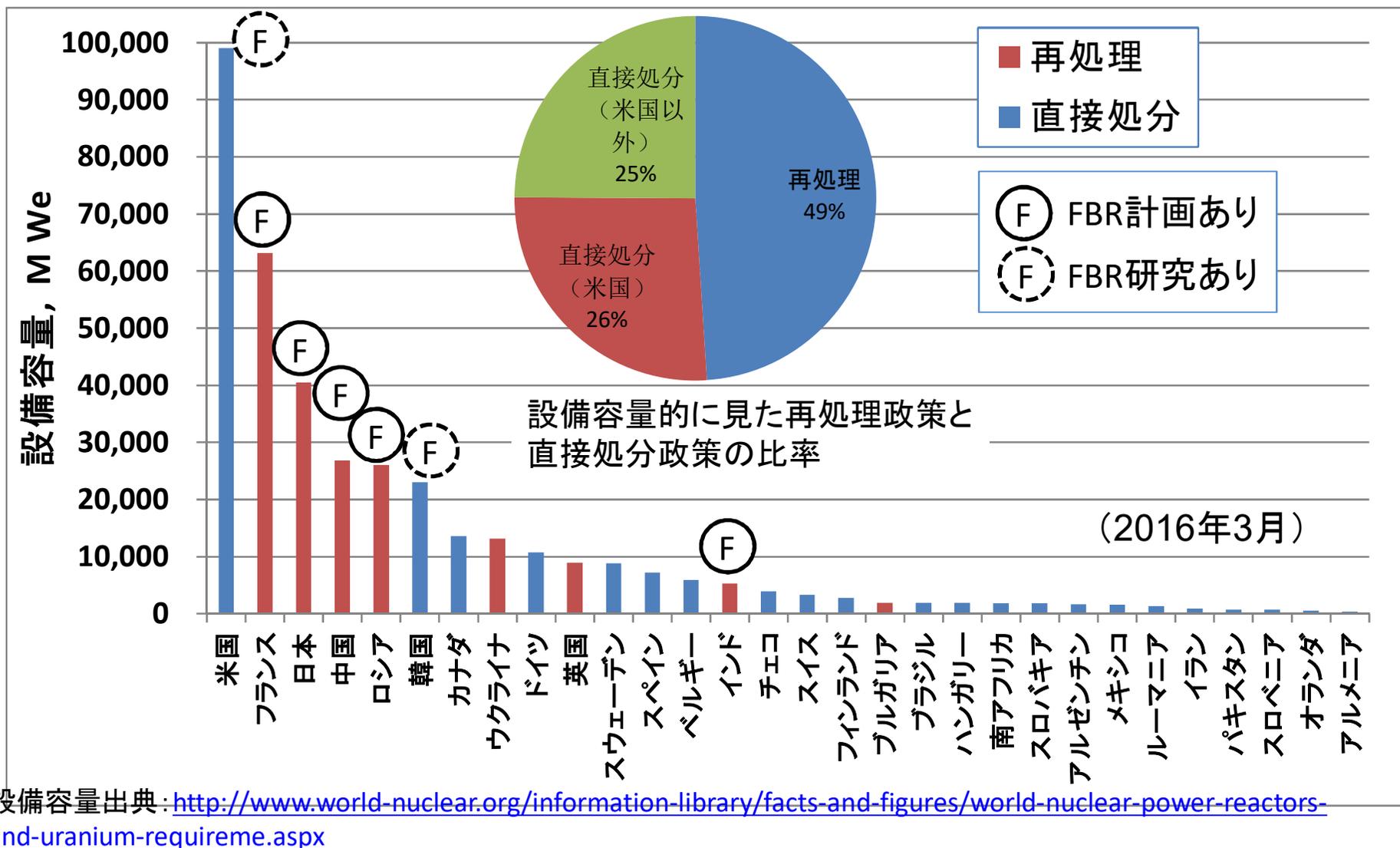
高速増殖炉は究極の「ゴミ焼却発電」！

- 高速増殖炉サイクルは軽水炉では燃えないU238(天然ウランの99.3%)や高次化Puを燃やし尽くす発電システム
- 軽水炉時代が残す膨大なゴミを燃料として、数千年の発電を可能とする



各国の発電規模と核燃料サイクル政策

- 原子力発電大国は再処理・リサイクル政策をとる
- 米国がむしろ例外 …… 決して米国が「正しい見本」ではない



「もんじゅ」の損得勘定

- 原発停止による化石燃料買い増しで、過去5年間に国民一人当たり11万円(総額で約15兆円)のお金を外国に払った
- 新エネのFIT制度で、今年政府は国民は一人当たり1万4千円の負担(賦課金総額で1.8兆円)を強いており、これは年々増加する。
- 「もんじゅ」運転終了までのコスト試算は、今後16年間で5,400億円(+ α)
- 国民一人当たりの年間負担に換算すると、たったの270円、FITの負担に比べれば、雀の涙だ
- 将来、石油や天然ガス資源の消耗は不可避で、そうした時代にはそれらの調達コストは確実に今の倍以上に高騰する
- FBRは、そうした時代に、自前の技術で大量の電気を作り、巨額の国費流出を回避する手段を国民に提供する。
- 「もんじゅ」運転はそこに到達するための架け橋の一つ。それを渡るための年270円の負担を国民にお願いする努力を政府は放棄している