



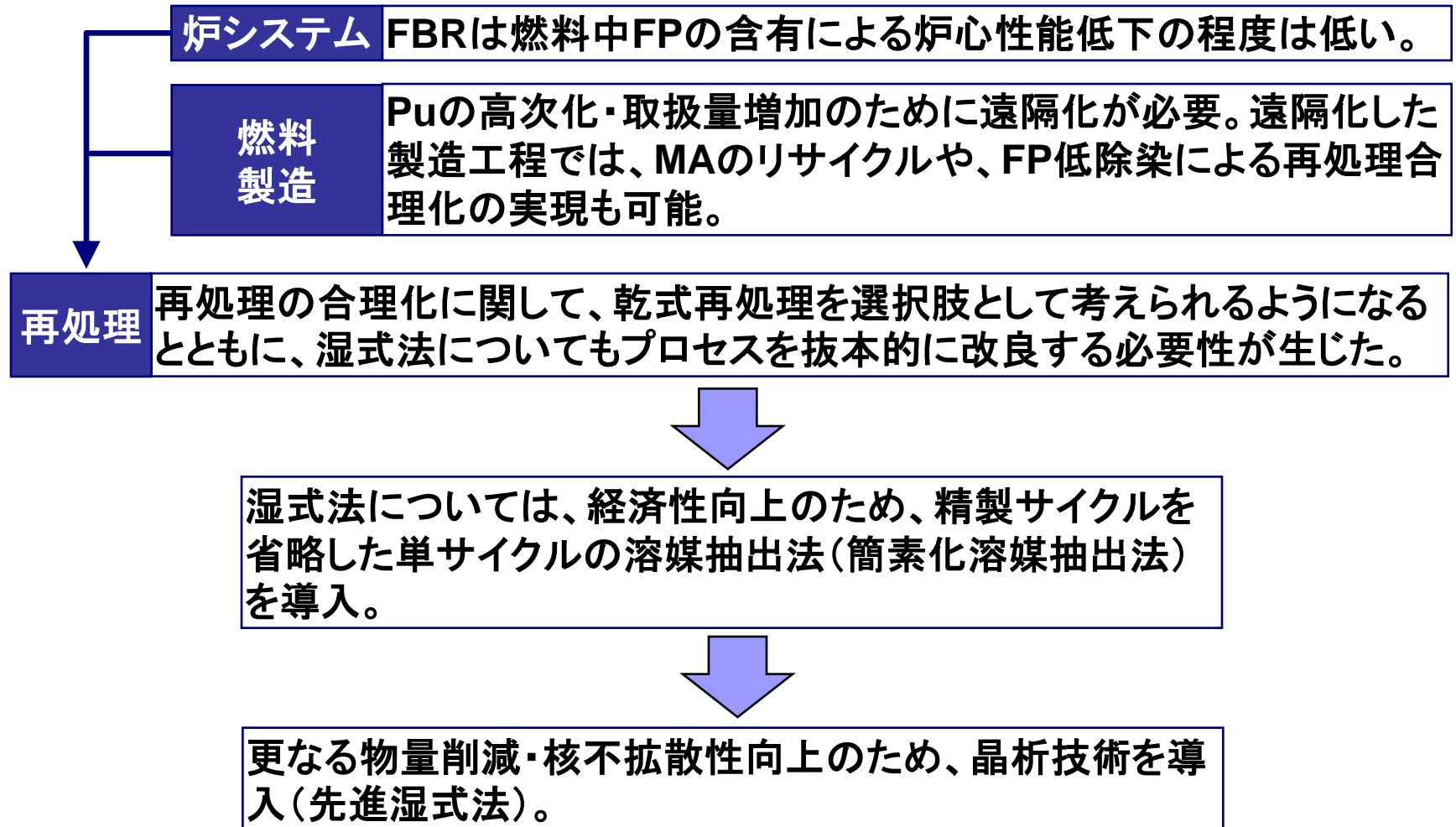
# 再処理システムにおける除染係数等 の目標値設定について

2010年12月16日

日本原子力研究開発機構  
次世代原子力システム研究開発部門

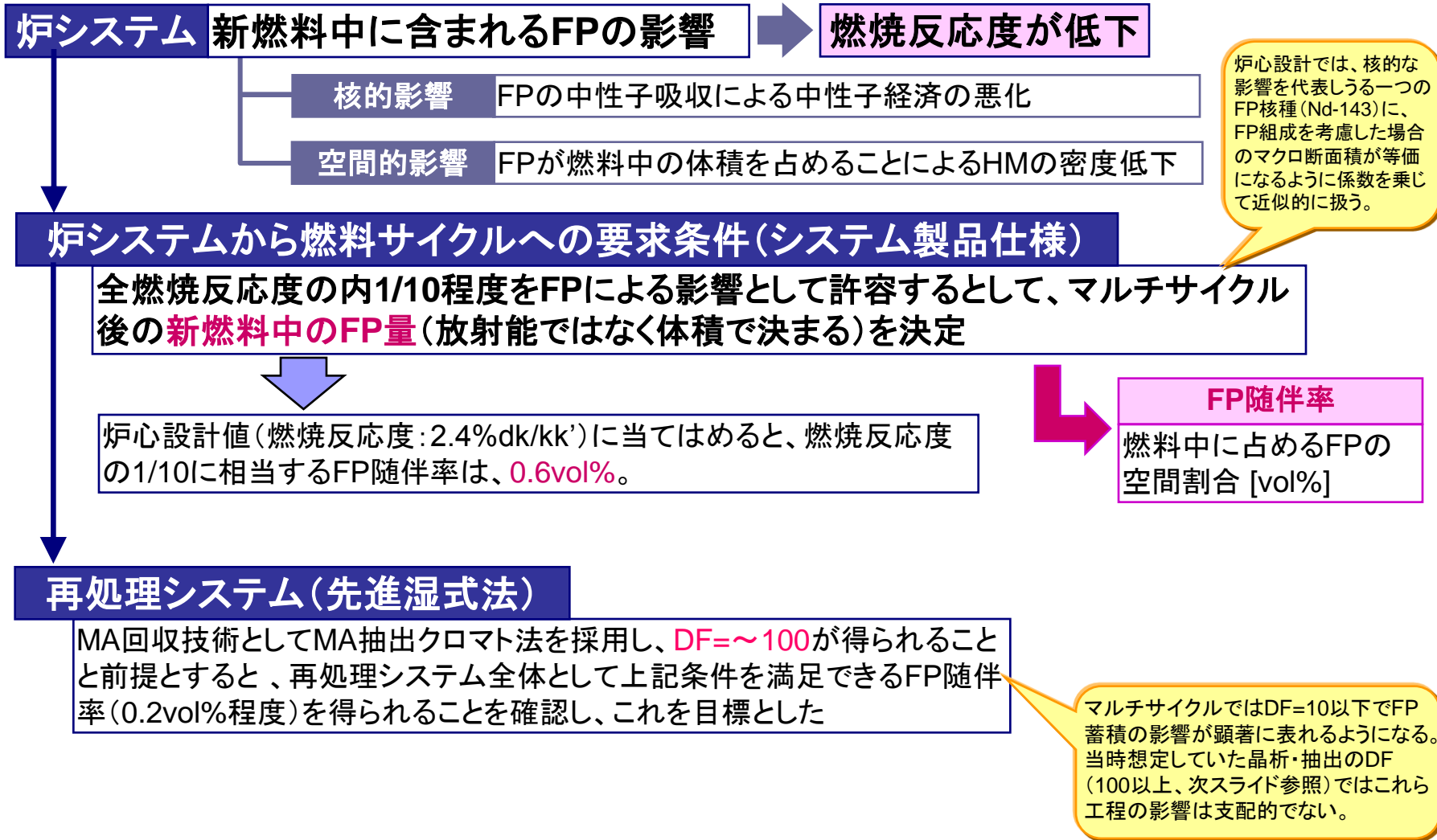


## 除染係数の目標値について(1/3): 先進湿式法のコンセプト





# 除染係数の目標値について(2/3): 炉システムと燃料サイクルの取合条件を設定





# 除染係数の目標値について(3/3):システム取合条件から除染係数を設定

## システム製品仕様の観点からの除染係数

再処理製品に必要なDFは、燃料設計において多重リサイクルが成り立つ条件(前スライドのFP随伴率条件を満たすこと)としてDF=100の値をFP一律の値として仮設定した。

FS当時は各革新技術において個別FPのDFがどの程度になりそうかといった詳細情報がなかった。

個別のFPについての各工程毎のDFを上流条件から導出する方法はパラメータ数が膨大であるとともに、炉・再処理・燃料製造の設計作業を連成させた複雑な作業を繰り返し行う必要があり非現実的であったため一律DFで評価。

R&Dの進捗により詳細なDF情報が得られ次第、個別FPに応じた評価を実施する予定であった。

FaCTで実施

## 技術開発の目標値としての除染係数

技術開発上の目標値としては上記のシステム条件を満たすことを最低条件とするものの、実プラントへの適用に際しては、R&D実績があるものはそれを考慮し、実績がないものについては、チャレンジングな値を設定。

右記DF設定値を仮定した場合のFP随伴率は0.2vol%となり、炉との取合条件を満足する。

晶析

新規性が高く固液分離プロセスであることから、最低条件DF=100自体がチャレンジングと考えた。

抽出

実績有るPUREX法ベースの単サイクル技術として過去実績値と同等かもしくはやや高めのDF=10<sup>4</sup>を設定。

MA回収

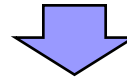
新規性が高く特に希土類のDF向上が難しいと想定されたため、最低条件DF=100自体がチャレンジングと考えた。



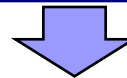
# 回収率の目標値について

## FBRサイクルとしての基本理念(廃棄物管理性の向上)

FBRサイクルからの廃棄物の潜在的有害度を国内外の次世代軽水炉サイクルシステムと比較して大きく低減できるFBRサイクルとする。

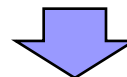


高レベル放射性廃棄物が有する単位発電量当たりの潜在的放射性毒性の総量が、処分後数百年後に天然ウラン鉱石相当に低下するように、廃棄物へ移行するU、TRUの量を抑制することを目標。



## 燃料サイクルシステムに課せられた目標

U、TRUについて99.9%以上の回収率を定量的目標値と設定(300年程度で天然ウラン鉱石相当まで毒性低下)。



※ TRUはPu、Np、Am、Cmの総和として扱う。

## 革新技術の開発目標

革新技術の開発目標ベース(晶析でのU回収率:70%、抽出でのU・Pu回収率:99.9%、Np回収率:99.0%、MA回収でのAm・Cm回収率:99.9%)は上記システム目標を満足する。

※ 入量計量以降での回収率を評価した場合。

**【参考】****■ 燃料製造における遮へいの観点からのMA取扱いの影響(1/2)**

U、Puを高除染(DF=10<sup>7</sup>)で回収したとしても、MA(Am、Cm)のリサイクル(ランタニドの随伴なしと想定)を前提とするとグローブボックス(GB)での製造は困難となる見通し。

線量率への使用済燃料の種類の影響(14年間保管したPuを用いた製造試験時の燃料<sup>※1</sup>の線量率推定値を1とする)

使用済燃料		高除染(DF=10 <sup>7</sup> ) MAリサイクル	高除染MOX	高除染MOX +Np	高除染MOX +Np+Am	高除染MOX +Np+Am+Cm
FBR-MOX <sup>※2</sup> (114.9GWd/t)		全身	0.7	0.7	9	60
		手部	0.1	0.1	3	9
LWR-UOX <sup>※3</sup>	標準燃焼度 (BWR 45GWd/t)	全身	0.8	0.9	3	40
		手部	0.2	0.2	3	7
	高燃焼度 (PWR 60GWd/t)	全身	1	1	4	60
		手部	0.2	0.3	4	10
LWR-MOX <sup>※3</sup>	標準燃焼度 (BWR 45GWd/t)	全身	2	2	8	100
		手部	0.3	0.4	8	20
	高燃焼度 (PWR 60GWd/t)	全身	2	2	10	400
		手部	0.4	0.6	20	50

※1 ふげん使用済みMOXから回収したPu原料(16.3GWd/t、取り出し後9年冷却、再処理後14年保管、Pu富化度44%、Am含有率1.8%)。

※2 平衡サイクル燃料、冷却期間4年

※3 回収MAを単独でリサイクルするケースを想定、冷却期間4年

凡例	線量率の範囲	評価
	全身および手部がともに1以下	現行技術でGB内製造の見通しあり
	全身および手部がともに2以下	GB内製造で現状技術の設計改良で拡大できると思われる範囲
	全身がおよび手部がともに10以下	簡素化ペレット法の採用及び自動化・高信頼性を更に進めることでGB内製造の可能性のある範囲
	全身または手部が20以上	GB内製造不可



## ■ 燃料製造における遮への観点からのFP含有の影響(2/2)

低除染( $DF \leq 10^3$ )ではMAリサイクル無しの場合でもグローブボックス(GB)での燃料製造は困難となる。(DF= $10^4$ でも、晶析Uで希釈すれば同程度の線量条件となる。)

線量率への使用済燃料の種類の影響(14年間保管したPuを用いた製造試験時の燃料<sup>※1</sup>の線量率推定値を1とする)

使用済燃料		MAリサイクル	線量率			
			低除染MOX	低除染MOX +Np	低除染MOX +Np+Am	低除染MOX +Np+Am+Cm
FBR-MOX (114.9GWd/t)		全身	1000	1000	2000	2000
		手部	300	300	300	300
LWR-UOX	標準燃焼度 (BWR 45GWd/t)	全身	600	600	700	700
		手部	100	100	100	100
	高燃焼度 (PWR 60GWd/t)	全身	700	700	900	1000
		手部	200	200	200	200
LWR-MOX	標準燃焼度 (BWR 45GWd/t)	全身	600	600	700	800
		手部	100	100	100	200
	高燃焼度 (PWR 60GWd/t)	全身	700	700	900	1000
		手部	200	200	200	200

※1 ふげん使用済みMOXから回収したMOX原料(16.3GWd/t、取り出し後9年冷却、再処理後14年保管、Pu富化度44%、Am含有率1.8%)。

※2 低除染として想定したDF:

Am,Cmに同伴するランタニドFP: DF=100

それ以外のFP: DF=1000

FSフェーズIIIにおける設定に基づくものであり、FaCTにおける現在の評価値とは異なる。

凡例	線量率の範囲	評価
	全身および手部がともに1以下	現行技術でGB内製造の見通しあり
	全身および手部がともに2以下	GB内製造で現状技術の設計改良で拡大できると思われる範囲
	全身がおよび手部がともに10以下	簡素化ペレット法の採用及び自動化・高信頼性を更に進めることでGB内製造の可能性のある範囲
	全身または手部が20以上	GB内製造不可