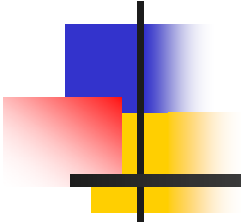


標準委員会セッション1(標準委員会 原子力安全検討会・分科会)
「再処理施設における原子力安全の基本的考え方」



総 合 討 論

平成29年3月27日

山口 彰(東京大学)

パネラー: 山本 章夫(名大)(代理: 河井 忠比古(原安進),
池田 泰久(東工大), 眞部 文聡(三菱重工業)

日本原子力学会 2017年春の年会 東海大学 湘南キャンパス

まとめ(第5章要約)

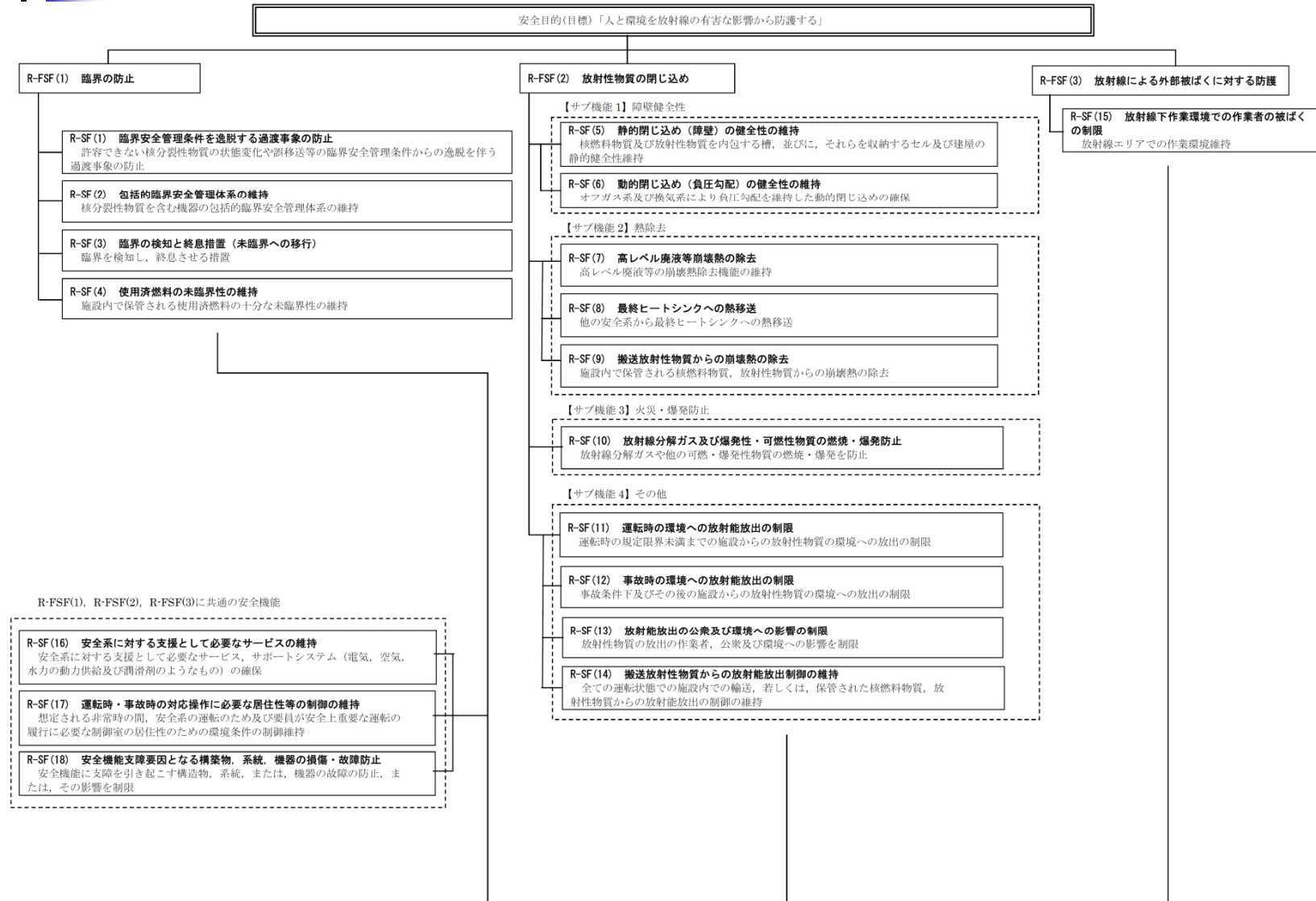
- 再処理施設における原子力安全の基本的考え方, 安全原則, 安全機能, 安全原則及びオブジェクティブ・ツリーの作成方法について, これまで行ってきた原子力発電所における安全の考え方の検討を参考にしてとりまとめた。
- 原子力安全の基本的考え方
 - 原子力安全の目的(人と環境を放射線リスクから防護する)は同じ
 - 原子力施設と同様の深層防護の考え方および防護レベルの設定を適用可能
 - 様々な量の放射性物質インベントリを内包する多種多様な機器があることが再処理施設の安全上の特徴の一つ: グレーデッドアプローチが必要
- 再処理施設の基本安全機能・安全機能・安全原則
 - ①臨界の防止, ②放射性物質の閉じ込め, ③放射線による外部被ばくに対する防護
 - 基本安全機能から安全機能への展開を検討
 - 再処理施設の安全原則を作成, 安全機能とクロスチェック
- オブジェクティブツリーの適用
 - 構成要素, 活用方法を検討
- 本検討結果が再処理施設の安全性向上に貢献できることを期待

論 点

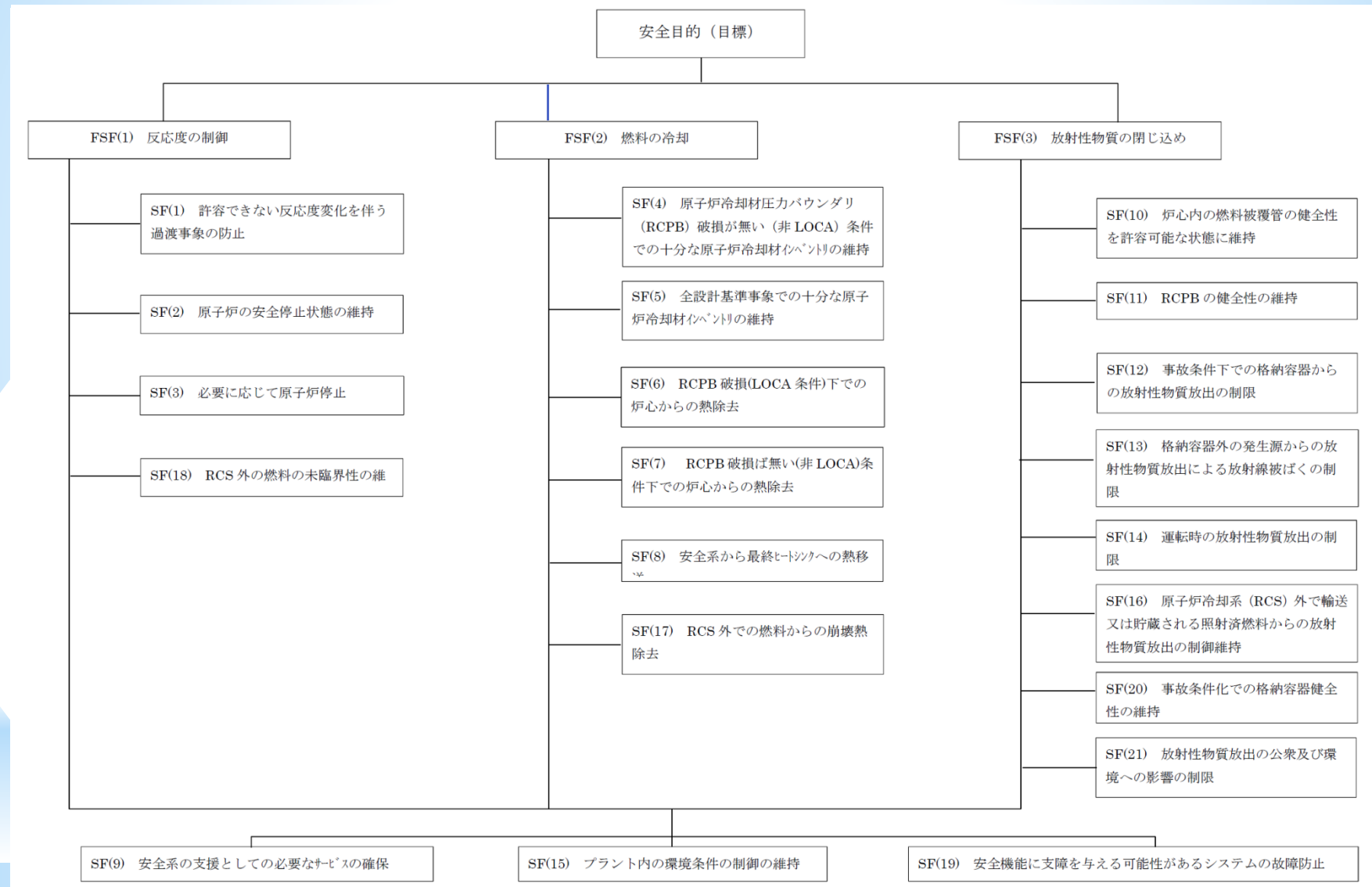
1. 再処理の基本安全機能、安全機能のあり方（軽水炉との差、化学ハザードの取扱いも含む）
2. 深層防護のレベル間の独立性の適用のあり方
3. グレーデッドアプローチの適用のあり方

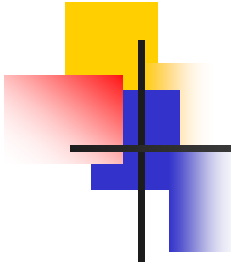
再処理施設の安全機能の設定(3/3)

(3) R-FSFsとR-SFsとの関係



原子炉施設の安全機能(添付3-1 図2から抜粋)





再処理施設の安全機能の設定(1/3)

(1) 基本的な安全機能の設定

再処理施設の特徴:

容易に分散する形状(非密封の溶液状、粉末状及び気体状)で大量の放射性物質及びその他の危険物質が、多様な化学反応及び物理事象により処理及び生成される。

→ 重大な核的・放射線的な緊急事態を生じる可能性有

→ 適切な技術的、管理的手段によって防護される必要有

施設内の内蔵放射エネルギーが定常的(原子炉施設: 核分裂で絶えず大量に生成)

事故が発生してもその進展速度が遅い(原子炉施設の事故: 数秒、数分での対応要)

現場で作業員が常に放射性物質を取扱(原子炉施設: 現場は無人)

安全目的(目標): 人及び環境を電離放射線の有害な影響から防護



再処理施設の基本的な安全機能

機能No.	再処理施設
R-FSF (1)	臨界の防止 ⇒ 未臨界性の維持
R-FSF (2)	放射性物質の閉じ込め ⇒ 閉じ込める
R-FSF (3)	放射線による外部被ばくに対する防護 ⇒ 遮へい

<参考> 原子炉施設

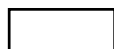
機能No.	原子炉施設
FSF (1)	反応度の制御 ⇒ 止める
FSF (2)	燃料からの熱除去 ⇒ 冷やす
FSF (3)	放射性物質の閉じ込め ⇒ 閉じ込める

IAEAの再処理施設の安全指針(DS360)にも合致

オブジェクト・ツリーの作成方法(5/9)

再処理施設の安全機能の設定(原子炉施設との対比)

	再処理施設の安全機能		原子炉施設の安全機能	
基本的な安全機能	R-FSF(1)	臨界の防止	FSF(1)	反応度の制御
	R-FSF(2)	放射性物質の閉じ込め	FSF(2)	燃料の冷却
			FSF(3)	放射性物質の閉じ込め
	R-FSF(3)	放射線による外部被ばくに対する防御	—	—
安全機能	R-SF(1)	臨界安全管理条件を逸脱する過渡事象の防止	SF(1)	許容できない反応度変化を伴う過渡事象の防止
	R-SF(2)	包括的臨界安全体系の維持	—	—
	R-SF(3)	臨界の検知と終息措置(未臨界への移行)	SF(3)	必要に応じて原子炉停止
	R-SF(4)	使用済燃料の未臨界性の維持	SF(18)	原子炉冷却材系(RCS)外で貯蔵される燃料の未臨界性の維持
	R-SF(5)	静的閉じ込め(障壁)の健全性の維持	SF(10)	炉心内の燃料被覆管の健全性を許容可能な状態に維持
			SF(11)	原子炉冷却材圧力バウンダリ(RCPB)の健全性の維持
			SF(20)	事故条件下での格納容器の健全性の維持
	R-SF(6)	動的閉じ込め(負圧勾配)の健全性の維持	—	—
	R-SF(7)	高レベル廃液等崩壊熱の除去	SF(6)	原子炉冷却材圧力バウンダリ(RCPB)破損(LOCA条件)下での炉心からの熱除去
			SF(7)	原子炉冷却材圧力バウンダリ(RCPB)破損が無い(非LOCA)条件下での運転状態及び事故条件下での炉心からの熱除去
	R-SF(8)	最終ヒートシンクへの熱移送	SF(8)	安全系から最終ヒートシンクへの熱移送
	R-SF(9)	搬送放射性物質からの崩壊熱の除去	SF(17)	原子炉冷却系(RCS)外で貯蔵される照射済燃料からの崩壊熱除去
	R-SF(10)	放射線分解ガス及び爆発性・可燃性物質の燃焼・爆発防止	—	—
	R-SF(11)	運転時の環境への放射能放出の制限	SF(14)	運転時の放射性物質放出の制限
	R-SF(12)	事故時の環境への放射能放出の制限	SF(12)	事故条件下での格納容器からの放射能放出の制限
			SF(13)	格納容器外の発生源からの放射性物質放出による放射線被ばくの制限
	R-SF(13)	放射能放出の公衆および環境への影響の制限	SF(21)	放射性物質放出による公衆及び環境への影響の制限
	R-SF(14)	搬送放射性物質からの放射能放出制御の維持	SF(16)	原子炉冷却系(RCS)外で輸送又は貯蔵される照射済燃料からの放射性物質放出の制御維持
	R-SF(15)	放射線下作業環境での作業者の被ばくの制限	—	—
	R-SF(16)	安全系に対する支援として必要なサービスの維持	SF(9)	安全系の支援としての必要なサービスの確保
	R-SF(17)	運転時・事故時の対応操作に必要な居住性等の制御の維持	SF(15)	プラント内の環境条件の制御の維持
	R-SF(18)	安全機能支障要因となる構造物、系統、機器の損傷・故障防止	SF(19)	安全機能に支障を与える可能性があるシステムの故障防止
	—	—	SF(2)	原子炉の安全停止状態の維持
	—	—	SF(4)	原子炉冷却材圧力バウンダリ(RCPB)破損が無い(非LOCA)条件下での十分な原子炉冷却材インベントリの維持
	—	—	SF(5)	全設計基準事象での十分な原子炉冷却材インベントリの維持



: 原子炉施設と同等



: 原子炉施設に特有



: 再処理施設に特有