

第2回 核燃料サイクル施設シビアアクシデント研究ワーキンググループ 議事録（要録版）

日時 2013年4月26日（金） 9時00分～15時00分

場所 秋葉原 UDX ビル 20階 第3会議室

出席者（敬称略，順不同，*：途中退席）

主査：

池田泰久（東工大）

副主査：

村松健（東京都市大）

幹事：

阿部仁（JAEA），深澤哲生（日立 GE），浅沼徳子（東海大）（記）

委員：

青柳春樹（JNFL），佐藤修彰*（東北大），清水武範（JAEA），竹内努（東芝），玉置等史（JAEA），
塚田毅志（電中研），眞部文聡（MHI），丸茂俊二（電事連），水田仁（関電），井上正*（電
中研）

オブザーバ：

久野祐輔（JAEA/東大），小玉貴司（JNFL），関根啓二*（JNFL），玉内義一（JNFL），松岡
伸吾（JNFL），藤田玲子*（東芝）

配付資料

- 議事次第
- 資料 2-0 核燃料サイクル施設シビアアクシデント研究 WG メンバー案
- 資料 2-1 前回議事録
 - ①第1回核燃料サイクル施設シビアアクシデント研究 WG 議事録（案）
 - ②第1回核燃料サイクル施設シビアアクシデント研究 WG 議事録（要録版）（案）
- 資料 2-2 核燃料サイクル施設シビアアクシデント研究 WG の設置について
- 資料 2-3 再処理施設のプロセス概要と安全対策
- 資料 2-3' 加工施設及び再処理施設に関する改正炉規法への主な検討項目の整理（案）（第1回加工施設及び再処理施設のアクシデントマネジメント等の在り方検討会 H24.9.18 資料 No.1-2）
- 資料 2-4-1 設計基準事故からの重大事故の選定方法
- 資料 2-4-2 六ヶ所再処理工場における安全評価について
- 資料 2-4-3 再処理工場の安全評価（資料 2-4-4 として BAT の 7 事象の概要を含む）
- 資料 2-5 再処理施設の潜在的リスクレベル
- 資料 2-6 核燃料施設性能目標策定に係る技術的基盤の検討（JAEA-Review 2010-028）
- 資料 2-7 次世代型軽水炉の原子炉格納容器設計におけるシビアアクシデントの考慮に関する

ガイドライン

資料 2-7：格納容器の SA 対策に係る規格基準の国内外動向（2012 年秋の大会企画セッション「シビアアクシデント対策に係る規格基準の検討動向」資料）

- 資料 2-8-1 新規制基準の検討に係る基本方針
- 資料 2-8-2 使用済燃料再処理施設の規制基準について

議事概要

1. 主査挨拶とメンバー確認（資料 2-0）
 2. 前回議事録の確認（資料 2-1）
 3. WG 趣意書の確認（資料 2-2）
 4. 六ヶ所再処理工場の安全対策について
- 4-1. 安全対策について（資料 2-3, 2-3'）

青柳委員より、改正炉規法の再処理施設に関する記述について、ポイントとなる改正箇所の説明があった。また、再処理プロセスにおいて、放射性物質は固体から液体、そして最終的にまた固体へと大きく 3 つの形態に変化し、中でも液体状態が安全性に対して不安定な要素を有すること、また、放射エネルギーの相対的な割合として、約 9 割が使用済み燃料やガラス固化体等の固体状態であることが説明された。さらに、安全対策として、崩壊熱除去、火災・爆発防止、臨界安全管理について説明があった。海外の技術に対して安全対策をどのように適用するか、網羅的な安全性検討の必要性が説明された。

- 4-2. 重大事故の選定方法と安全評価について（資料 2-4-1~3）

青柳委員より、「運転時の異常な過渡変化（AT）」を超える事象（BAT）の候補となる約 500 事象から代表事象となる 7 事象に至る選定フローシートについて説明された。また、設計基準事象（AT 及び BAT）としては発生頻度の低いものは除外されることから、重大事故の選定においては低頻度の候補事象の重複（多重故障）による事象進展についても考慮した選定がなされていることが説明された。また、安全評価の方法として、AT と BAT の評価の流れと、再処理施設では立地評価が必要となることが説明された。

- 4-3 潜在的リスクレベルについて（資料 2-5）

小玉氏より、潜在的リスクレベルの考え方と各種の比較結果について説明があった。概要は以下の通り。

➤ 被ばく線量に関する発電用原子炉との比較

事故時ソースターム（放射性物質放出量）は、いずれの事象についても Cs は約 1 桁、希ガス・よう素等は約 3 桁低い。一般公衆への被ばく線量も 110 万 kW 級原子炉に比べて 1 桁低い。再処理では溶液状態にある放射性物質が最も放出移行しやすく、中でも、高レベル濃縮廃液（HALW）の沸騰事故（Ru 揮発含む）が最大の被ばく線量をもたらす。

- 重大事故に至る時間に関する発電用原子炉との比較
再処理の場合，エネルギー密度・量が低いため，重大事故に至るまでの時間余裕があり，HALW の Ru 揮発に至るまでに 5 日を要する。

5. 核燃料施設の性能目標について（資料 2-6）

村松副主査より，日本の安全目標案，海外の事例，性能目標の策定手法検討例について紹介があった。概要は以下の通り。

- 日本の安全目標案は，健康リスクを有意に増加させない水準に抑制する①定性的目標案，平均死亡リスクは年あたり百万分の一程度を超えないように抑制する②定量的目標案，原子力利用活動の分野毎に施設の特性に関するパラメータで表現された③性能目標案がある。
- 英国の安全評価原則（SAP）では，許認可の判断基準としてリスクの定量的数値目標が定められており，一部は法定限度となっている。「リスクの受認可能性（リスク低減と公衆の防護）」（TOR(R2P2)）の枠組みを目標値に変換して，基本安全レベル（BSL）と基本安全目標（BSO）が定められている。これらのうち，通常時の放射線作業従事者の被ばく線量の BSL（年間 20mSv）と公衆の被ばく線量の BSL（年間 1mSv）は法定限度となっている。これ以外の通常時の被ばく線量と事故時の被ばく線量やリスクに関する BSL と BSO はすべて目標値である。BSL は，それ以上リスクが大きい場合は容認しないレベル、BSO はそれよりリスクが小さければ容認するレベルであり，その中間の場合は，ALARP（As Low As Reasonably Practicable）の原則に則ってリスクの低減を図っているか判断したうえで，許認可がなされる。
- 個別施設の事故に対する頻度および線量目標（敷地外の個人）がいくつかの表として示されているが，そのうち 100 名以上の死者を伴う事故の全リスクとして BSL は 10^{-5} （年⁻¹），BSO は 10^{-7} （年⁻¹）となっている。
- 確率論的安全目標を基にして，決定論的なルールをより合理的なものに変更した例として，英国の事例が紹介された。決定論的考え方では不必要に厳格すぎる要求となる場合があり，それが是正できることがしめされた。
- 日本原子力研究開発機構が設置した委員会で検討された性能目標の策定手順が紹介された。ここでは，英国の SAP のように環境影響のレベルごとに全事象発生頻度の目標値を与える形式と，事故シーケンスグループごとに発生頻度の目標値を与える形式の 2 種類が検討され，後者が使いやすく推奨できるとの結論であった。その場合，事象のグループ化，上限影響の検討，主要な事故シーケンス数の算出，性能目標の設定の 4 つのステップから検討される。

6. 原子炉格納容器の SA 対策の国内外動向について（資料 2-7，追加資料）

村松副主査より，米国，欧州等，国内の規格基準について紹介があった。概要は以下の通り。

- 米国の規制

新設炉では、炉心損傷後の現象も設計で考慮することが要求されており、その定量的判断基準には、炉心損傷に対する条件付き格納容器破損確率を 0.1 以下とすべきことが含まれている。

➤ 欧州等の規制

人の死よりも土地汚染の方が影響として重大という考え方があり、特に STUK（フィンランドの規制機関）では Cs 100TBq 相当を超える放出による土地汚染に対する頻度目標値が設定されている。

➤ 国内の原子力安全委員会以外の性能目標検討例

次世代炉に対する定量的目標の案の一つとして、原子力安全研究協会が設置した委員会による格納容器設計ガイドラインが紹介された。格納容器への放出量を環境への放出量で除した格納容器保持係数（CRF）が設定されている。いわゆる格納容器の FP 保持能力を表し、希ガス、ガス状ヨウ素、粒子について具体的数値が設定されている。

7. 再処理施設の規制基準について（資料 2-8-1, 2-8-2）

阿部幹事より、核燃料施設等の新規規制基準に関する検討チームの第 1 回会合の内容について紹介があった。

再処理施設については、火災・爆発事故がハザードとして大きいのではないかという意見が出された。炉に対しては火災によって安全機能が失われるという観点が大きいですが、再処理では、放射性物質を含有した有機溶媒が燃えるため直接放射能が放出される等そもそも観点が本質的に異なる。発電炉火災評価ガイドを参考にして用いるとあるが、再処理に適用する際の問題点（爆発はカバーできていない等）を早急に検討すべき。

加工施設については、最大想定事故を設計基準に反映させることは困難である。ウラン燃料と MOX 燃料を個別に議論する。また、設計基準事象と SA を分けることも困難なため、合わせて議論する。

8. 次回日程等

日時：5月17日（金）13:30～17:00（予定）

場所：東海大または東大（決定次第連絡）

議題：

- ①BAT 候補事象（約 500 事象）をカテゴリ一別に詳細検討
- ②その他

以上