

第12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11月14日（木） 9時30分～12時00分

場所 秋葉原UDXビル 20階 第1会議室

出席者（敬称略，順不同）

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），池田昭（東芝），竹矢健一（関電，大濱委員代理），清水武範（JAEA），
平野光将（JNES／東京都市大），眞部文聡（MHI），森岡信男（MMC）

オブザーバ：

久野祐輔（JAEA／東大），松岡伸吾（JNFL）

説明者：

吉田一雄（JAEA）

配付資料

- 資料12-0 議事次第，核燃料サイクル施設シビアアクシデント研究WG メンバー出欠
- 資料12-1(1) 第11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）
資料12-1(2) 第11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12-2 重大事故定義（ドラフト3）
- 資料12-3 ステップ4（具体例評価）報告書（案）
- 資料12-4 核燃料施設性能目標策定に係る技術的基盤の検討（JAEA-Review 2009-029，
2010-028）（日本原子力研究開発機構 安全研究センター 安全研究委員会 核燃料施設性能目標
調査専門部会の活動報告より）
- 資料12-5 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拡大幹事会議事メ
モ（案）2013年11月1日
- 資料12-6 SAWG 報告書作成課題案
- 資料12-7 パブリックコメントと回答

議事概要

1. 主査挨拶と配布資料の確認

2. 前回議事録の確認（資料12-1(1)，(2)）

コメント等があれば浅沼幹事まで連絡するよう依頼された。

3. 具体例評価（ステップ4）の報告書案について（資料12-3）

阿部幹事より、報告書案について以下の説明があった。

報告書の構成は、「1. 概要」、「2. 重大事故の選定フロー及び放射性物質放出量評価の考え方」、「3. 有機溶媒火災事故の評価例」、「4. 放射線分解水素爆発事故の評価例」、「5. 臨界事故の評価例」とし、「1. 概要」では、ステップ4の目的として、重大事故の具体的評価を実施するうえで必要となる方法論あるいは基本的考え方、また、必要でありながら現状欠けていると思われる技術的知見等の抽出及び整理を行うことを述べる。また、新規制基準の重大事故定義を踏まえ、①設計基準を超える条件（発生頻度が非常に低いと予想）の成立性を網羅的に評価すること、②影響評価に必要となる定量的データ（放射性物質の放出量・率等）の評価がポイントとなることを述べる。「2. 重大事故の選定フロー及び放射性物質放出量評価の考え方」において、HAZOP (Hazard and Operability Study) 等の手法を用い、重大事故選定フローに従って検討を行うこと、事故時の影響評価方法の一つとして五因子法*による評価検討を行うことを述べる。これに基づき、当WGで議論してきたJNFLによる評価例やJAEA（または旧原研）による検討結果なども参考に各候補事象についてまとめる。

*：五因子法とは、放射性物質の放出量を5つの因子の積により評価する方法。それぞれの因子は、MAR（放射性物質存在量：Material at Risk）、DR（MARのうち影響を受ける割合：Damage Ratio）、ARF（移行過程での気相への移行率：Airborne Release Fraction）、LPF（放出経路での低減率：Leak Path Factor）、RF（吸引されうる粒子の割合：Respirable Fraction）である。

これに対し以下の議論やコメントがあった。

- JNFL の評価内容に対して意見を述べるのが目的ではないので、報告書の参考資料として、JNFL に提供いただいた資料を添付すべきかどうか、またその内容をどの程度詳しく記載するかについては議論が必要である。
- 影響評価に五因子法を使用しているが、これによって評価がどのように変わるのか読み取りにくい。従来法との関連について各項目の最後にでも記載してはどうか。
- 適切な計算コードを用いてパラメータを求められるが、5つのパラメータが揃っているときは評価できるが、揃わない場合はどのように考えるかを示す必要があるのではないか。

4. 課題（ステップ5）について（資料12-5、12-6）

村松副主査より、ステップ5の検討方針について議論した拡大幹事会の内容について説明があった。主な内容は下記の通り。

- ・ 重大事故対策に関する基本的考え方について。重大事故対策はグレードドアプローチの考え方に基づき、判断材料としてリスク情報を活用する。リスク情報の活用の重要性については、軽水炉の安全機能の重要度分類に関する審査指針にも明記されており、常識と考えて進めて良いものと判断する。事故の発生頻度とその影響の関係を示すSAP（英国の基本安全原則：Safety Assessment Principle）を判断に適用することが適切である。
- ・ 課題について。重大事故対策の有効性を評価するうえでの判断基準として、軽水炉では ^{137}Cs 100TBq 相当という数値が採用されているが、再処理施設では事故時の発生源に ^{137}Cs が存在しないことが多い。これをどのように評価するかが課題である。

- ・ 報告書について。ステップ 1 で重大事故を定義するが、後のステップでの課題と整合性が取れない可能性が出てくる。内容と構成については再検討が必要である。

村松副主査より、ステップ 5 の報告書作成案について説明があった。主な内容は下記の通り。

- ・ 重大事故選定フローチャートについて。これまでの議論に基づき改善の要否を検討し完成させる。
- ・ 発生可能性、拡大可能性の判断基準について。国内の基準（新規制基準）と海外の基準（英国 SAPs や米国 NUREG-1520）に整合が取れるか検討する。新規制基準による再処理施設の異常事象の判断基準を表 1 にまとめ、日米英の判断基準の比較を図 2 に示す。
- ・ 可能性及び影響評価に用いるパラメータについて。5 因子法を用いた影響評価に必要なパラメータに現実的な値（best estimate plus uncertainty）を用いることの妥当性や現実的な値を使用可能とする条件について検討する。

これに対し、以下の議論やコメントがあった。

- 報告書の重大事故定義の記載については、もう一度精査して内容を検討したい。
表 1 に示されている異常事象の判断基準には、発生頻度と影響がまとめられているが、重大事故の定義に発生頻度を含めるという考えで良いか。
重大事故の定義に頻度を考慮するという意味ではなく、影響をどこまで抑えるかという判断基準として頻度が示されている。
- 表 1 の BAT（運転時の異常な過渡変化を超える事象: Beyond Anticipated Transient）の発生頻度が「 $\sim 10^{-3}/y$ 」となっているが、これは「 $10^{-2}\sim 10^{-3}$ 」という意味か？
プラント寿命が 100 年以下とすると $10^{-2}/y$ であり、国内のプラントを考えるとさらにもう一桁低いものと考え、それよりも高い頻度という意味で示した。
軽水炉における BAT は $10^{-4}/y$ であり、再処理施設でも同様である。
事象あたりの頻度なので、合計を考えると一桁上がるのではないか。
また、軽水炉では、 $Cs^{137}100TBq$ を超える重大事故の発生頻度は $10^{-5}/y$ 以下ではなく、 $10^{-6}/y$ 以下である。
- SAP は合計した頻度の二次元マップを示しているのではないか。リスクに重みづけするのは事業者サイドの問題ではないか。
地震のような外的事象は別であるが、独立事象なので合計頻度を考える場合は単純な和ではない。
表 1、図 2 については、事象についての頻度か合計頻度で示すか、もう一度精査する必要がある。
- 外的事象の影響をどう考慮するかを課題として入れておくべきである。また、報告書について、ステップ 1～5 まで論じてから最終的に重大事故を定義する方法もあるが、初めにきちんと定義或いは影響の判断条件を述べる方が良いのではないか。

5. 核燃料施設性能目標策定に係る技術的基盤の検討について（資料 12-4）

吉田一雄氏（JAEA 安全研究センター シビアアクシデント評価研究グループ）より、核燃料施設性能目標調査専門部会の活動報告書（JAEA-Review 2009-029, 2010-028）を基に、性能

目標の定量的な判断基準について説明があった。

これに対し、以下の議論やコメントがあった。

- ▶ 性能目標の判断基準として、SAP 方式階段型（英国式）と個別事象発生頻度型（日本式）を比較し、個別事象型の方が良いという説明であったが、本 WG では SAP 方式を採用しようとしている。

SAP による評価は、頻度と影響を各個別事象に対して合計したものに相当する。従って、合計によるか各個別事象で示すかの違いである（互いに利点欠点がある）。

- ▶ 許容待機除外時間の変更への適用例において、事故 i の上限影響 (C_{MAXi}) は事業者が決めると考えて良いか。実際には非常に困難である。

細分化して各事象について C_{MAXi} を決めても良いし、1 つにしても良い。事業者側が運営方針で決めることになる。

東海と六ヶ所で違う値になるため、施設共通にすることは不可能である。

- ▶ 資料 12-6 の「3. 可能性及び影響評価に用いるパラメータについて」で、上限影響を明確にした方が良いという点については、吉田氏の提案と同じである。事象グループに対して、発生確率ではなく代表値を提示して検討するということである。発生確率の考慮により頻度の低い事象が除外されてしまうことを避けることができる。

6. パブリックコメントの回答について（資料 12-7）

松岡氏より、11月10日に提出したパブリックコメントの下記回答が紹介された。

コメント：重大事故定義において「大きな影響を及ぼす」という文言が条文から省かれており、誤解のないように記載の明確化をお願いしたい。

回答：新規基準（重大事故対策）骨子において、「重大事故」とは B-DBA のうち大きな影響を及ぼす以下の事故をいう。」とし、該当する事故を列挙しました。これを踏まえ、今回の規則条文案においては、設計上定める条件より厳しい条件の下で発生するこれらの事故はすべて大きな影響を及ぼす事故であり、「重大事故」にあたるという整理をしたものです。該当する事故のうち大きな影響を及ぼすもののみを重大事故とするという趣旨ではありません。

これに対し、以下の議論がなされた。

- ▶ 「大きな影響を及ぼすもののみを重大事故とするという趣旨ではない」とあり、回答の内容が自己矛盾している。
- ▶ 実際には個別審査で対応するという解釈ではないか。
- ▶ 重大事故定義と重大事故対策は異なる。対策は最終的には 5mSv が基準になる。
- ▶ 設計基準事故は、もともと設計で考慮すべき多種多様な事故の影響を包絡するように（仮想的な）解析条件を付して定めている。従って設計起因事象を超える条件で発生する事故は包絡線を超え影響が大きいという判断であろう。
- ▶ 最も厳しいものに対しては、設計基準事象で対策を取り、包絡線を超えているものは影響が大きいという判断である。
- ▶ 設計基準事象を超える場合、影響緩和策をどのように考えるか議論が必要である。
- ▶ 軽水炉においても、設計基準事象の判断基準をおおむね満たすというあいまいな表現を採

用している。再処理施設の重大事故の方も、設計基準事象の判断基準をおおむね超えないという運用になるのではないか。

- グレーデッドアプローチの考え方を取り入れると、5mSv を下回るものについても対策を取ることにならないか。

5mSv を下回るものについて対策を取ることはない。

事象グループの中でグレーデッドアプローチを考慮すればよいと考える。例えば、事象グループでみると規則で定められたすべての多層の重大事故対策が必要であるが、個別の(重大)事故に対してすべての重大事故対策を適用、作動させなければならないとは解釈しなくて良いのでは無いか。

7. 次回以降の日程等

第13回 WG

日時：12月6日(金) 9:30～12:00

場所：大手町ビル 7階 電中研第1会議室

議題：具体例評価(ステップ4)、重大事故対策・課題等(ステップ5)、など

第14回 WG

日時：12月27日(金) 9:30～12:00

場所：秋葉原ダイビル18階第2会議室

以上