

## 第2回核燃料施設リスク評価分科会議事録

1. 日 時 2014年12月3日（水） 13:30～17:10
2. 場 所 電力中央研究所(大手町) 第4会議室
3. 出席者（敬称略）
  - （出席委員）村松主査，吉田副主査，眞部幹事，浅沼，阿部，石田，糸井，関根，武部，橋本，平野，藤田，美原，山中（14名）
  - （欠席委員）牟田（1名）
  - （常時参加者）内山，河野，高梨，寺山，松村，吉田（6名）
  - （欠席常時参加者）松岡（1名）
  - （常時参加希望者）高橋容之（鹿島建設）（1名）
  - （説明者）瀬川智史（日本原燃）（1名）
4. 配付資料
  - RK5SC2-0 リスク専門部会 第2回核燃料施設リスク評価分科会 議事次第
  - RK5SC2-1 第1回核燃料施設リスク評価分科会議事録（案）
  - RK5SC2-2 ウラン加工施設の六フッ化ウランに関する対応に係る原子力規制委員会資料
  - RK5SC2-3 ウラン加工施設総合安全解析（ISA）実施手順等の整備に関する報告書（抜粋）
  - RK5SC2-4 化学プラントの安全規制
  - RK5SC2-5 化学毒と従事者の扱いの方針（案）
  - RK5SC2-6 再処理施設の地震リスクの評価の現状
  - RK5SC2-7 ウラン加工施設のストレステストの概要（原子燃料工業（株）東海事業所の例）

### 5. 議事概要及び決定事項

#### (1) 前回議事録（案）の確認（RK5SC2-1）

前回議事録（案）について承認された。

#### (2) 人事について（常時参加希望者の登録）

高橋容之（鹿島建設）の常時参加者の登録が承認された。

#### (3) 従業員リスク及びUF6の化学毒の取り扱い（RK5SC2-2, RK5SC2-3, RK5SC2-4, RK5SC2-5）

化学毒の取扱いについて、規制で要求されている“ウラン加工施設におけるUF6漏えい時の化学的影響”（UF6並びに反応派生物（HF等）の影響）を対象範囲とすることを基本方針として標準本文に記載し、その対象範囲とした趣旨を解説に記載する。従業員リスクの取扱いについては、重大事故時の対応方策に関する従事者への危険性を考慮するが、事故に伴う従事者のリスクそのものの評価は標準に当面含めないこととする。なお、標準としての要求範囲を明確にするよう方針案を修正し、次回会合で提示する。

#### (4) 再処理施設の地震リスク評価の現状（RK5SC2-6）

日本原燃(株)瀬川氏より再処理施設の地震リスク評価の現状の説明が行われた。紹介のあった「簡易手法」については標準に入れ込む方向で考え、分科会で内容を今後確認する。

#### (5) ウラン加工施設のストレステストの概要（RK5SC2-7）

藤田委員よりウラン加工施設のストレステストの概要の説明が行われた。ストレステストは一種のマージン法ではあるが、加工施設のリスク評価手法としてはISAの手法が想定される。

しかし、現状の手法は内的事象が対象であり、標準へ取り込むためには、地震を対象としたISAの手法を分科会で今後検討していく必要がある。

(6)その他

第3回会合は12月26日(金) 9:30~12:30, 場所はJANSI殿を予定。

6. 議事詳細

議事に先立ち、吉田委員から開始時点で委員15名中、14名の出席があり、委員会成立に必要な2/3以上の委員数を満足している旨、報告された。

(1)前回議事録(案)の確認(RK5SC2-1)

前回議事録(案)について配付資料の内容で承認された。

なお、議事録とは直接関連しないが、以下の質疑があった。

C: 前回分科会で引用規格などの議論があったが、リスク評価の品質確保に関する標準も引用規格に加えるべきではないか。

C: この品質確保に関する標準は、リスク評価一般に関するものなので、すべてのリスク評価標準で従うべきものである。

A: 品質確保に関する標準についても引用規格として参照することとする。ただし、そのまま適用できるかについては確認が必要であり、今後の分科会で議論する。

なお、前回議論となった対象とする外部ハザードの扱い(重要度)に関し、既に策定されている外部ハザードに対するリスク評価方法の選定に関する実施基準との関係(整合性)も明確にしたい。前回の分科会では委員から竜巻の重要性が指摘されていた。リスク専門部会からの指示は、内的事象と地震に関する標準の策定であるが、追加提案は可能であり、必要に応じて中間報告などで提案することとしたい。

(2)人事について(常時参加希望者の登録)

眞部幹事から以下の常時参加希望者の登録について紹介された。

高橋容之(鹿島建設)

審議の結果、常時参加者の登録が承認された。

(3)従業員リスク及びUF6の化学毒の取扱い(RK5SC2-2, RK5SC2-3, RK5SC2-4, RK5SC2-5)

村松主査からRK5SC2-5に基づいて、本分科会で策定する標準における化学毒と従事者の扱いに関する方針(案)の説明が行われた。また、関連する情報として、武部委員からRK5SC2-2, RK5SC2-3に基づいて、原子力規制委員会及びISA手順における化学毒と従事者の取り扱いの状況、眞部幹事からRK5SC2-4に基づいて、化学プラントの安全規制について説明が行われた。主な質疑は以下のとおり(RK5SC2-5の方針案の議論が中心)。

(化学毒の取扱い)

Q: 化学毒の取り扱いについて、規制等で要求されているから対象とするという考え方もあるが、何を以てリスク要因として重要と判断するかの基準が必要。

A: 今回は、規制で要求されている物質を対象とするの方針を提案している。しかし、事業者或いは分科会が安全向上に有意義と考えるならば、追加することも考えられる。分科会

としての判断のためには、その他の方法として事業者或いは分科会として一般的にこれは重要だとして意識しているものがあるかを検討する方法が考えられる。UF6 以外にこれは重要と思う物質があれば教えて欲しい。

C: 米国において AEGL が設定している物質は 100 以上あり、個々の施設において、AEGL の対象物質がどれだけあり、その危険度を見て考えるということも考えられる。

Q: 個々の施設において AEGL で対象としている物質が使用されているかは確認ができるが、更に踏み込んだことを検討しようとしているのか。

A: 一つの考えとして、規制上の対応要求という点で割り切ることとし、しかしながら、線引きしたことによる残留リスクについて、意識せずに判断するのはおかしいと思い、方針案のただし書きに UF6 以外に重要なリスク要因となり得る化学物質がないか可能な範囲で確認する旨記載している。

C: 仏や英の事故報告において、化学物質によって従事者の生命に影響が及んだ事例があるかも一つの観点となる。

C: 仏の AREVA のストレステストにおいて、唯一、UF6 を取り上げている。

A: これまでの事例分析や安全評価において問題とされたのは、UF6 関連だけであるという認識である。

C: 一部のウラン加工施設において水素や窒素を発生するためにアンモニアを屋外で使用している。当該化学物質については、BDBA 時などに安全対策を屋外で行う際の作業環境としての影響は考慮することになるが、本標準の対象とすべきかについては対象外と考える。

A: 補足情報として方針に加えたい。

C: 基本方針に異論はない。対象とする化学物質の範囲については、本来、標準は蓋然性のあるものに対して策定するので、個別施設についての事項を全部で扱う必要はないため、ウラン加工、再処理についてそれぞれ個々に検討をある程度進めた段階で、あらためて確認してはどうか。

Q: RK5SC2-2 に関し、ウラン加工の化学毒に対する評価の規制庁の基準（一般公衆，従事者）は作成されているのか。

A: 一般公衆に対する基準は作成している。

Q: RK5SC2-5 の方針は、最終的に標準の解説に記載するという理解で良いか。

A: このままの記載ではないが、対象範囲は本文に記載し、その趣旨を解説に記載することで考えている。

C: 方針案には UF6 と記載しているが、UF6 漏えい時の化学的影響を要求しており、加水分解により派生する HF など、UF6 だけではない。

A: それを含むよう修正する。

Q: ISA で対象としている硝酸ウラニルは対象とするか。

A: 規制要求で線引きすれば対象外となる。結論としては、UF6 とそれから派生する物質については安全規制で要求されているため、明示的にカバーするようにしたい。

(従業員リスクの取扱い)

C: RK5SC2-2 の規制庁要求は、重大事故時の従事者の作業環境の観点から化学的影響について評価・対策を講じることが求められている。

A: RK5SC2-5 の対象範囲の設定に関する原則的な考え方に照らせば、リスクを評価する上で、

重大事故時に対応操作ができないということが重要であることは自明であり、RK5SC2-5の方針案の但し書きについては、最初に記載するように変更する。

C：本標準で扱う範囲は、重大事故時の従事者のリスクを評価するものであり、リスク評価の観点から重大事故時の従事者の対応可能性をどう評価するかとの話とは別ではないか。

A：別である。そういう意味では、従事者のリスクとしては扱わないということ。ただし、公衆のリスク評価において従事者への危険が対応の有効性に影響する場合は考慮する。方針案として、表題を「従事者の扱いについて」とし、重大事故時の対応方策に関する従事者への危険性は考慮することを最初に記載し、その次に、事故に伴う従事者のリスクそのものの評価は、当面は標準に含めないとの記載としたい。

Q：方針案の但し書きについて、事故対応のマニュアルを作る際に、従業員の被ばく量を考慮しなさいとの要求は発電炉の標準でも要求されていないが、標準を作る段階ではなく、標準に基づいて実際に現場で適用する際に従業員の被ばく評価を要求するということか。

A：本標準はリスク評価に関する標準であるので、被ばく線量の制限の方法については事業者が標準に記載されている評価方法を採用する場合もあればそうでない場合もあるので、整合するところまでやりなさいということには言及できないと考える。

C：標準は使ってもらうために作るものであり、その際の要求として、但し書きを要求するのか、或いはこれまでの標準では従事者に対しては何も要求していないので、ここで本当に要求するのかを確認したかった。今決めなくても良いと思うが。

A：少なくともそういうことに使えるような評価方法は示していきたい。その方法を運転時対応に直接使いなさいということではないと思う。方針案については本日の議論を踏まえ検討・修正する。

Q：例えば地震の場合、化学物質を収納した施設・設備が地震で壊れた場合のアクセス性を評価しないといけないということか。

A：そうである。

Q：適用範囲外ではあるが、そのような施設・設備に対してフラジリティ評価を実施し、アクセス性が可能かどうか考慮することを標準に記載していく方向か。

A：そうである。ただし、地震 PRA 標準でも原則は考えるということにはなっているが、アクセス性を具体的に検討しているのは敷地（道路等）だけである。なお、アクセス性を考える場合は、UF6 以外の化学物質も含めて検討が必要であるが、保守的に設定することも考えられる。

A：方針案について、本日の議論を踏まえ修正し、次回会合で提示する。

#### (4)再処理施設の地震リスク評価の現状 (RK5SC2-6)

日本原燃（株）瀬川氏より、RK5SC2-6に基づき、再処理施設の地震リスク評価の現状の説明が行われた。主な質疑は以下のとおり。

Q：簡易手法はどこかに投稿しているか。

A：地震についてはまだ投稿していない。

C：詳細手法は軽水炉の方法を援用していると言えるが、簡易手法については分科会で初めて議論することになるので、分科会でしっかり中身を確認したい。

Q：口頭発表は？

A：本年の秋の大会で口頭発表した。

- C：口頭発表については参照はするが、専門家がレビューしたものとするためには分科会での確認が必要。
- Q：39ページのリスクプロファイルにおいて、各事象のリスクが縦に並んでいるが、水素掃気機能喪失と冷却喪失の重畳については考慮していないのか。
- A：リスクプロファイルとしての整理の仕方の問題と考えている。ここでは、個別の貯槽に着目した個々の事故シーケンスのリスク評価値をプロットしている。得られた結果をどう整理するかは今後の課題。
- Q：軽水炉に比べ時間的な余裕が大きい旨説明されていたが、そのような特徴を考慮して被ばくを評価しているのか。
- A：時間余裕は現状考慮していない。事故が発生し影響が出るまでには時間余裕があるが、被ばく評価上考慮していない。頻度評価においても、本来、時間余裕内の回復操作が期待できるが、期待していない。
- Q：被ばく線量は敷地境界での値か。
- A：そうである。
- Q：避難は考慮していないということか。
- A：被ばく線量評価では、避難なども考慮し、地震を起因とした事象の継続時間として7日間を考慮している。
- C：時間余裕は重要なファクターである。それを評価する手法としてストレステストの方法があり、日本原燃の再処理施設などを対象としたストレステストの報告書を公開している。ストレステストの際にアクシデントマネジメント（AM）策として時間余裕との関係でどういうタイミングで何をすべきかを検討した。確率と影響だけでは対策の妥当性は言えないと思う。
- C：リスクは確率×影響という説明があったが、リスク専門部会では、リスクはシナリオと影響と頻度をベクトルで考えるということが最近の一般的な考え方であり、時間余裕がシナリオに入ってくるのが本来の姿だと思う。
- Q：19ページの階層化処理について、①～⑤が記載されているが、これら個々のリスクが39ページのリスクプロファイルにプロットされているのか。
- A：①～⑤のシーケンスの発生頻度の積算値として一つがプロットされる。なお、19ページは起因事象であり、引き続き発生拡大防止機能や影響緩和機能の喪失シナリオも考慮して評価している。
- Q：21ページについて、フェーズⅡで改善したと説明があったが、補強ではなく評価方法を改善したとの理解で良いか。
- A：そうである。安全係数をより精緻にした。
- Q：簡易手法について、標準の中で適切な方法であることを示すことがオプションとして考えられるが、その方向で考えているのか。
- A：そうである。
- C：その方向を前提とすれば、29ページの安全係数の設定の具体的内容や30ページの耐震B、Cクラスのフラジリティの設定方法の妥当性などについて、今後確認が必要。
- A：地震リスク評価に関するサブグループ（チームリーダー：村松主査）で整理を行った上で、分科会に提示し、議論したい。サブグループへ参加して頂ける方は別途連絡して欲しい。
- Q：簡易手法を標準に入れ込むことは確定か。内的事象についても同様の手法を構築しているが、それは詳細手法と同等であるとの意見もある。

A: 手法の呼び方は今後考えればよく、入れ込む方向で考えたい。内的事象についても別途説明をお願いしたい。

(5)ウラン加工施設のストレステストの概要 (RK5SC2-7)

藤田委員より、RK5SC2-7に基づき、ウラン加工施設のストレステストの概要の説明が行われた。主な質疑は以下のとおり。

C: ウラン加工施設のリスク評価として、文科省の地震研究推進本部で策定しているマップを用い、ある規模の地震の頻度とそれに対応する影響の関連で概略リスクを評価することも考えられる。

C: ストレステストは一種のマージン法だと思うが、マージン法にもハザードを評価する手法としない手法がある。現在は、ハザード評価を行わない手法は世界的に認められない。ハザード評価を行い、ある頻度レベルでは損傷しないといった評価が必要。そこまでやらないとリスク専門部会の標準には入れられないと思う。

C: シビアアクシデント研究WGの報告書では、マージン法を使うときにはハザードの考慮を加えて改善して使うことが考えられると記載している。

C: ウラン加工施設は一般産業施設並みの印象を持った。一般的な土木・建築エンジニアリングのリスク評価を実施している会社へ依頼すればリスク評価はできるのではないか。

ただし、今ある手法をまとめるのが標準なので、そのようなものがなければ、影響が小さいことから簡易な手法で良いとのロジックで、手法の適切性は議論するにしても、簡易な方法として標準に入れることが考えられる。

C: ウラン加工施設のリスク評価手法として、旧JNESが策定したISAの手法がある。ストレステストでは地域最大地震を想定し決定論的に評価した。

Q: 加工施設のリスク評価の実施に当たっては、ISAの手法で実施することは視野に入れているとの認識でよいか。

A: 基本的には良い。ただし、旧JNESの作成したISAの手順書は新規制基準以前のものであり、外的事象は想定しておらずそのまま使用するのは難しいと思う。本標準への取り込みについては項目ごとに検討が必要と思われる。

Q: 加工施設について新規制基準でリスク評価について言及しているか。

A: 新規制基準では要求していないが、安全性向上評価の運用ガイドにおいてリスク評価が取り入れられている。

Q: 規制庁として、加工施設のリスク評価の要求水準を示したものはあるか。

A: 今はない。

C: 安全性向上評価の運用ガイドでは、活用が想定されるリスク評価手法として、再処理はPRA、加工施設はISAが記載されている。

C: ISAでのリスク評価手法は内的事象が対象であり、地震について、本分科会で検討していく必要がある。

C: 旧JNESのISAの手順書の中に、地震を対象としたISAの手法も今後検討する旨記載があったかと思うが、現状は分からない。

A: 規制庁において、地震を対象としたISA手法について、現在検討しているところである。

C: 学会としては、今後、規制庁の研究成果として公表していただければありがたい。

A: 現時点では難しい状況である。検討成果を適切な形で公開するための具体的な方法等につい

ても検討中である。

(6)その他

- ①吉田副主査より，次回第3回会合を12月26日（金）の午前としたい旨提案があり，出席可能委員を確認したところ，定足数（12人以上）を満たすことが確認されたことから，12月26日（金）9:30～12:30で開催することとなった。場所については，JANSI殿で会議室を確保できるか確認いただくこととなった。
- ②眞部幹事より，メールでの連絡は，委員へ送付することとし，代理出席の方へは，委員から転送いただきたい旨依頼があった。

以 上