

第12回核燃料施設リスク評価分科会議事録

1. 日 時 2015年10月1日（木） 13:30～16:20
2. 場 所 大手町ビル 7階 電力中央研究所 第4会議室
3. 出席者（敬称略）
 - （出席委員） 吉田副主査，眞部幹事，浅沼，阿部，石田，高橋（美原代理），武部，橋本，原口，平野，藤田，山中（途中出席）（12名）
 - （欠席委員） 村松主査，糸井，関根，美原，牟田（5名）
 - （出席常時参加者） 岸本，高橋（委員代理として出席），寺山，成宮，松岡，松村，横塚（委員代理出席を除き6名）
 - （欠席常時参加者） 内山，高梨（2名）
 - （傍聴者） 柿木（原子燃料工業），古賀（原子燃料工業），西村（三菱重工業），望月（日本原燃），山手（原子力規制庁）（途中退席）（5名）
4. 配付資料
 - RK5SC12-1 第11回核燃料施設リスク評価分科会議事録（案）
 - RK5SC12-2 第12回拡大幹事会での討議メモ
 - RK5SC12-3-1 中野 貴文 他，「平成23年東北地方太平洋沖地震後の東海再処理施設の健全性に係る点検・評価の結果について」，日本原子力学会誌，Vol.57, No.1(2015)
 - RK5SC12-3-2 日本原子力研究開発機構 核燃料サイクル工学研究所，「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震後の独立行政法人日本原子力研究開発機構東海研究開発センター核燃料サイクル工学研究所再処理施設の健全性に係る詳細な点検・評価の結果について（概要）」，平成25年9月27日
 - RK5SC12-4-1 発電炉向け原子力学会標準の核燃料施設への適用整理結果（レベル2PRA）
 - RK5SC12-4-2 ハザード分析，概略的なリスク評価に係る文案
 - RK5SC12-4-3 解説「事故シナリオの特徴とリスク評価の実施手順の考え方」に係る文案
 - RK5SC12-4-4 「17.被ばく評価」の本文案について
5. 議事概要及び決定事項
 - (1)人事案件（常時参加者の登録解除）

常時参加者の登録解除（内山軍蔵氏（日本原子力研究開発機構））が承認された。
 - (2)前回議事録（案）の確認（RK5SC12-1）

前回議事録（案）について承認された。
 - (3)第12回拡大幹事会での討議の概要について（RK5SC12-2）

吉田副主査より，9月17日(木)に開催した第12回拡大幹事会での討議概要について説明があり，状況について共有した。なお，眞部幹事より，耐震B，Cクラス機器の被災実績に基づくフラジリティ評価手法に関する電力中央研究所の専門家との意見交換を10月16日(金)の午後に予定している旨紹介があった。
 - (4)東北地方太平洋沖地震後の東海再処理施設の健全性に係る点検・評価結果について

(RK5SC12-3-1～3-2)

石田委員より、東北地方太平洋沖地震後の東海再処理施設の健全性に係る点検・評価結果について説明があり、情報について共有した。また、一部の質問については別途回答いただくこととなった（注：会合後回答があり、6項(4)の【注記】を参照）。

(5)標準文案の作成について（RK5SC12-4-1～4-4）

岸本常時参加者より、発電炉向けレベル 2PRA 標準のうち、放出カテゴリに関する範囲について、核燃料施設への適用整理結果の説明があった。また、吉田副主査より、ハザード分析、概略的なリスク評価に係る文案及び解説「事故シナリオの特徴とリスク評価の実施手順の考え方」に係る文案について説明があった。また、武部委員より、「17.被ばく評価」の本文案について説明があった。審議の結果、本日出されたコメントについて、拡大幹事会で対応を検討の上修正案を作成することとなった。

なお、吉田副主査より、RK5SC12-4-2 については、修正すべき内容を失念していた旨説明があり、修正内容を反映した改訂版を会合後に送付することとなった。

(6)その他

第13回会合は以下を予定。

日時：11月4日(水) 13:30～17:00

場所：日比谷国際ビル2階 日本原燃東京支社 第1会議室

なお、第13回会合準備のための拡大幹事会を10月16日(金)、10月27日(火)の2回開催するため、本会合に向けての要望等があれば、拡大幹事会開催日までに三役（主査・副主査・幹事）に連絡してもらうこととなった。

6. 議事詳細

議事に先立ち、眞部幹事から、開始時点で委員16名中11名の出席があり、分科会成立に必要な2/3以上の定足数を満足している旨、報告された。

(1)人事案件（常時参加者の登録解除）

村松主査から以下の常時参加者の登録解除について紹介された。

内山軍藏氏（日本原子力研究開発機構）

審議の結果、常時参加者の登録解除が承認された。

(2)前回議事録（案）の確認

眞部幹事より、RK5SC12-1に基づき、前回議事録（案）の概要について説明が行われ、承認された。

(3)第12回拡大幹事会での討議の概要について

吉田副主査より、9月17日(木)に開催した第12回拡大幹事会での討議概要について説明があり、状況について共有した。なお、眞部幹事より、耐震B、Cクラス機器の被災実績に基づくフラジリティ評価手法に関する電力中央研究所の専門家との意見交換を10月16日(金)の午後に予定している旨紹介があった。

(4)東北地方太平洋沖地震後の東海再処理施設の健全性に係る点検・評価結果について

石田委員より、RK5SC12-3-1～3-2に基づき、東北地方太平洋沖地震後の東海再処理施設の

健全性に係る点検・評価結果について説明があった。主な質疑は以下のとおり。

Q: 東北地方太平洋沖地震後の点検において耐震Sクラス以外の設備の12件の不具合が確認されたとのことであるが、機能喪失の有無で整理するとどうなるか。また、RK5SC12-3-1の中で、動的機能維持に関する評価を行っているが、耐震B、Cクラスの機器についても実施したのか。また、平成18年の耐震指針改訂を受け基準地震動を見直しているが、新規規制基準を受けて、基準地震動は見直しているのか。

A: 配管が破断しているケースでは機能喪失しており、それ以外のケースでは機能喪失していないと認識している。例えば、ウラン脱硝施設の冷凍機の場合は、支持フレームの変形や付属配管に割れが生じたが機能喪失には至っていない。動的機能維持の評価については、耐震B、Cクラス機器については実施していない。新規規制基準を受けた基準地震動の見直しについては検討中であり、適合性審査の申請も行っていない状況である。

Q: 建物・構築物の点検結果について、ひび割れ発生状況を1mm以上/未満で区分しているが、なぜ1mmで区分しているのか。

A: 技術指針で、1mm未満のひび割れであればエポキシを注入する簡易的な補修で良いということが決められており、その点を目安にしている。

Q: 1mmを超えたらどのような補修を行うのか。

A: もうちょっと大掛かりな補修を行っていたような気がする（【注記】①項参照）。

Q: 一度ひび割れが発生すると、強度的には弱くなると思うが、補修は隙間を塞ぐという意味合いなのか。

A: 確かにひび割れが大きくなりすぎると耐力は落ちるが、説明のあった地震応答解析の結果では基本的に弾性範囲にあり、耐力的に特に問題とはならない。

Q: 調査対象の設備数について、約18,000設備（Sクラス:1,500設備、B、Cクラス:約16,500設備）とされているが、配管のカウントの仕方などについて後日でも良いので教えて欲しい。

A: 了解（【注記】②項参照）。

Q: 不具合が認められた12件の設備について、耐震クラス（耐震Bクラス、Cクラス）を教えてください。セル内に設置されているスラッジ貯槽の不具合を除く11件は、屋外設備あるいは非放射性流体設備（ユーティリティ、換気給気）での不具合であり、耐震Cクラスであると思われる。また、スラッジ貯槽の不具合は基礎アンカボルトのベースプレートへの定着不十分が原因と推定されている。したがって、耐震Cクラス機器のみに不具合が生じ、耐震Bクラス機器は十分に耐力があったのではないかと思う。

A: 別途回答する（【注記】③項参照）。

Q: 不具合のあった事象のうち、接続配管の折損による給気フィルタの落下について、給気フィルタは塩化ビニル製の接続配管で保持しているのか。

A: 塩化ビニル製の接続配管の上に給気フィルタが接続されており、フィルタ自体がサポートで保持されているというものではない。

Q: フィルタはそんなに大きくないのか。

A: 30cm角程度だったと思う。

Q: ケーシングの材質は？

A: 確認する（【注記】④項参照）。

【注記】

会合後、石田委員より以下の通り回答あり。

①建物・構築物のひび割れ保修について

1mmを超えるひび割れの補修についても、専門家（コンクリート診断士）と協議の結果、1mm未満同様にエポキシ樹脂注入による補修を実施していたことを確認。

②配管のカウント方法について

点検対象数としてカウントした約18,000設備のうち、約2,000設備が配管。点検対象とした配管の設備数は以下の考え方でカウントしている。

- ・各施設毎に、使用流体、材料、配管寸法、設置階数等の観点で配管を分類。
- ・その中から、地震時に発生する応力と許容応力の比が最も厳しくなるものを代表として選定。
- ・この代表数が東海再処理施設全体で約2,000設備であり、これを対象に点検を実施。

③不具合が認められた設備の耐震クラスについて

不具合が認められた12件のうち、基礎アンカボルト浮き上がりの不具合が認められたスラッジ貯槽のみ耐震Bクラスで、その他11件の不具合が認められた設備は耐震Cクラス。

④給気フィルタの材質について

塩化ビニル製。

(5) 標準文案の作成について

①発電炉向け原子力学会標準の核燃料施設への適用整理結果（レベル2PRA）

岸本常時参加者より、RK5SC12-4-1に基づき、発電炉向けレベル2PRA標準のうち、放出カテゴリに関する範囲について、核燃料施設への適用整理結果の説明があった。主な質疑は以下のとおり。

C：「14.4.3 実機適用可能な手法の使用」において、サイクル施設で想定される事故条件下での適用性が検証された相関式の評価モデルを用いることを提案されているが、必ずしもサイクル施設への適用性が検証されていない場合も考えられるため、検証されたモデルがない場合の対応を含めて記載すべき。

A：五因子法も適用可能であることを追加する。

C：「14.2 解析対象事故シーケンスの選定」において、発電炉標準では発生頻度又は放出量によって代表的な事故シーケンスを選定することを求めているが、今回の提案ではリスクの大きな事象を選定することに変更している。リスク（＝発生頻度と影響の積）が大きいものを選定する場合、例えば、影響は大きいが発生頻度が極めて小さいがために、リスクとして見ればそれほど大きくないこととなり、事象として選定されないことになる。人と環境を守るという視点に立てば、影響の大きな事象は摘出する必要がある、発生頻度と影響の両者をそれぞれ考慮すべきと考える。

C：「リスク」で解析対象シーケンスを選定する場合、対策系を検討する際などに情報を与えるという意味では、情報量を少なくしてしまう可能性もあり、その結果、判断に迷うことにつながる可能性もある。

A：発生頻度と影響の両者に着目して選定する方向で見直すこととする。

C：「14.6.2 レベル3PRAへのインターフェイスの設定」において、「レベル3PRA」を「被

ばく線量評価」に置き換えているが、そもそも、核燃料施設のPRA手法の範囲として、レベル3PRAまで考えるのか、発生頻度と影響評価のリスクマトリックスの活用を念頭に置いた範囲までとするのか明確にすべきと考える。

A：本標準では被ばく影響の算出までを対象とし、レベル3PRAが必要な場合には、発電炉のレベル3PRA標準を使用して評価すれば良いと考える。

C：どこまで作るのかではなく、何を評価したいかを考える必要がある。

A：さしあたっては、安全性向上評価届出のリスク評価に使うので、何が要求されているかに相応させることになると思う。別途検討が必要。

C：「6 プラント構成・特性の調査」について、標準の構成上、概略評価も詳細評価も含めて最初の方の章でまとめて記載することを念頭に置いているが、「6.3.1 放射性物質の移行経路の調査」などを最初の章に含める場合、加工施設も含めた記載内容を検討する必要がある。

C：別途内容を確認いただき、コメントがあれば三役（主査・副主査・幹事）へ送付いただきたい。

②ハザード分析、概略的なリスク評価に係る文案

吉田副主査より、RK5SC12-4-2に基づき、ハザード分析、概略的なリスク評価に係る文案について説明があった。なお、吉田副主査より、RK5SC12-4-2については、修正すべき内容を失念していた旨説明があり、修正内容を反映した改訂版を会合後に送付することとなった。主な質疑は以下のとおり。

C：7.1項にイベントツリー（ET）、フォールトツリー（FT）などにより事故シーケンスを同定する旨記載し、また、8項において、定量化する単位はFTの基事象に限らないので（系統、設備単位の場合もある）、系統、設備、機器の故障確率などと記載することで修正する予定であった（修正内容の失念箇所）。

C：7.1項にET、FTなどにより事故シーケンスを同定する旨記載することで、8.1項は削除すればよいと思う。

A：8.1項に記載している「最適な評価」は残したほうが良いと考える。

Q：「最適な評価」と「概略評価」は何が違うのか。

A：パラメータとして保守的な値を選ぶのか、中央値で評価するかの違いである。

Q：8項に運転実績に基づき保守的な値を用いるのが望ましいと記載されており、例えば 1.7×10^{-3} を丸めて 2×10^{-3} とする場合、それは最適評価ではないのか。

A：「保守的」というのは1桁程度上げるようなことを考えている。

C：地震版の概略リスク評価手法の検討において、不確定性は感度解析で評価するという方向性が議論されているが、ここで言う最適評価との位置付けが良く分からない。

A：概略的なリスク評価は、重要な事故を選別するためだけに実施するのではなく、適正なリスクを把握する努力が必要と考えている。

Q：グレーデッドアプローチとの関連が良く分からない。そもそも影響の小さい施設は概略的な評価で良いということではないか。

A：概略評価でもその幅をどこまで考えるかが問題と考える。

C：リスクマトリックス（例えば 3×3 の粗いマトリックス）を活用するという前提であれば、最適評価を標準で要求する必要があるか疑問。

A：今後扱いを詰めていきたい。

C：評価全体の目的との関係性、「概略」という意味のねらい、「保守的な値」を設定するねらいなど、目の前のねらいに対する設定が妥当かについて、組合せを考えながら一度書き物で整理した上で議論すべきと考える。そうすることで、解説への記載や適用範囲の記載が見えてくると思うし、リスク専門部会で説明する際にも説得力が上がると思う。

Q：ハザード分析は、内の事象と地震と一緒に評価するという認識か。その場合、具体的な評価の流れは本文に記載されないのか。

A：提案した標準案では分からないということであれば、何が記載されていれば分かるのか提案して欲しい。ハザード分析については、現実的には、まず、内の事象について実施し、それをベースに地震に拡張するイメージである。

C：本件については、以前の会合で提示した評価フローを展開すれば良いと思うので、拡大幹事会で検討する。

C：旧原子力安全基盤機構（JNES）が作成したISA手順書では、影響緩和に期待しない評価で1mSvを超えない場合は、事故シーケンスの分析対象からスクリーニングアウトして良いとなっているが、そのような考えの取り込みについて検討したい。

C：「専門家による工学的判断に基づく評価」において、パラメータ推定実施基準を参照しているが、専門家判断に関する記述は、品質確保標準の方に移しているため、そちらを参照して欲しい。

③解説「事故シナリオの特徴とリスク評価の実施手順の考え方」に係る文案

吉田副主査より、RK5SC12-4-3に基づき、解説「事故シナリオの特徴とリスク評価の実施手順の考え方」に係る文案について説明があった。主な質疑は以下のとおり。

C：事故発生頻度を求める過程はレベル1PRAに相当、ソースタームを求めるプロセスはレベル2PRAと対比できるとの表現について、誤解を招くため、あえて記載する必要はないと考える。

A：拝承

C：別途内容を確認いただき、コメントがあれば三役（主査・副主査・幹事）へ連絡いただきたい。

④「17.被ばく評価」の本文

武部委員より、RK5SC12-4-4に基づき、「17.被ばく評価」の本文について説明があった。主な質疑は以下のとおり。

Q：100TBqに対応する発生頻度の尺度（ 10^{-6} ）は記載しないのか。

A：リスクマトリックスなどの具体的な数値目標の設定は本分科会の範囲外と認識している。

C：概略的なリスク評価における被ばく評価の本文についても検討をお願いしたい。

A：拝承。

(6)その他

①吉田副主査より、今後具体的な標準案を作成していくに当たって、必要な検討項目の提案があれば三役（主査・副主査・幹事）へ連絡いただくよう依頼があった。

②次回（第13回）会合予定

日時：11月4日(水) 13:30～17:00

場所：日本原燃 東京支社（日比谷国際ビル2階） 第1会議室

なお、第13回会合準備のための拡大幹事会を10月16日(金)、10月27日(火)の2回開催する

ため、本会合に向けての要望等があれば、拡大幹事会開催日までに三役（主査・副主査・幹事）に連絡してもらうこととなった。

以 上