

第 19 回技術諮問委員会 (TAC : Technical Advisory Committee) 議事録

日時：2023 年 11 月 13 日 (月) ~11 月 16 日 (金)

場所：電力中央研究所 大手町本部会議室および Webex によるオンライン会議

出席：技術諮問委員会 (TAC)：ステットカー委員長、アフザリ委員、チョクシ委員、ミロクール委員、高田委員、山口委員

電力中央研究所：アポストラキス所長、NRRC 研究担当者

議事概要

第 19 回技術諮問委員会では、下記議題についてレビューが行われた。

- ・ 格納容器漏洩試験ガイドライン案について
- ・ 事業者によるリスク情報活用意思決定の良好事例について
- ・ 火災ハザード研究の活動状況 (火災事例データ、発生頻度および最近の規制動向)
- ・ 地震フラジリティ解析手法について

以下のテーマについて非公開で議論を行った。

- ・ リスク情報活用推進チームの最近の活動について
- ・ リスク情報を活用した寿命延長および新型原子炉の設計と許認可について
- ・ 人工知能 (AI) と機械学習 (ML) のリスク情報への活用
- ・ 今後の NRRC 研究プロジェクトの全体像 (Big Picture)

2023 年 11 月 13 日 (月)

議題 1 「格納容器漏洩試験ガイドライン案について」

(NRRC) 格納容器破損確率の推定には、時間ベースのモデルではなく、EPRI の方法と同じデマンドベースのモデルを採用することとした。

(TAC) 15 回の定期検査のあと、7 年後に 1 回検査が行われたとしよう。この場合、外れ値を考慮する方法として、全プラントの試験回数を累積するのではなく、プラントごとのデータを平均することが考えられる。

(NRRC) 我々の方法では、長期炉停止による外れ値のデータは除外し、通常のテスト頻度である「1 回定検あたり 1 回の試験」または「3 回定検あたり 1 回の試験」のデータのみをカウントしている。この 2 つのパターンのデータを考慮することは極めて論理的な処理であると考えている。

(TAC) 事業者がこの方法を採用する場合、以下の 3 点を考慮する必要がある。

- CDF を評価する PRA はフルスコープ(全ハザード、全モード)でなければならない。
- 評価値は、不確実性を包含したある一定の余裕がなければならない。
- 日本の事業者を受け入れられる基準が必要である。

(NRRC) 本ガイダンスは、現行の限定スコープの PRA モデルで CDF と CFF を評価するにはどうすればよいかを示せるように策定するべきと考えている。

(TAC) 事業者がこのガイダンスに従って試験間隔の延長を申請したあと、フルスコープの PRA を完了したら試験間隔を短縮しなくならなくなった、ということのないようにしなければならない。例えば、限定スコープの PRA を使って、15 年への延長が可能、という説明ができるかもしれない。しかし、フルスコープ PRA で評価した CDF がかなり高くなれば、この延長申請を修正しなくならなくなる。15 年よりも短い試験間隔しか説明できないからだ。そうなれば、事業者も NRA もこの申請の根拠としたリスク情報に対する信頼失ってしまいかねない。

(NRRC) そうすると、この評価には全ハザード、全モードの PRA モデルを使う必要があるということか？電力会社が現在持っている限定スコープの PRA モデルを使うのは適切ではないということか？

(TAC) ガイダンスには、すべてのリスク影響を考慮する方法を示しておく必要がある。米国では、内部事象 CDF を評価する内部事象 PRA だけで試験間隔延長の認可を得たプラントが多数ある。そのようなケースでは、PRA による定量的評価に加えて、バウンディング解析による推定値や定性的な検討により、当該 PRA モデルが扱っていないハザード・運転モードによる CDF への寄与を考慮することが要求される。

2023 年 11 月 13 日 (月)

議題 2 「事業者によるリスク情報活用意思決定の良好事例について」

(TAC) 今回紹介された活動事例は日本のすべての事業者が共通して実施している活動なのか。

(NRRC) 教育等は各事業者実施している。その他の活動はすべての事業者が実施しているかは把握できていない。

(TAC) 私たちが理解したいのは、全ての日本のプラントが、国際的な基準に則った形で、品質の高い RIDM プログラムを実現するために、NRRC がガイドをどの様に作ろうとしているのかだ。もし、ある電力の取り組みが他電力で実施されていないことがあれば、NRRC がリーダーシップをとって、他電力が実施できるようにするためのガイドを作る、といったことに関心があった。NRRC がどのようなリーダーシップをとって、他電力が実施できるようにするためのガイドを作るといったことに関心がある。NRRC がガイドラインを作成する際、まず全事業者が実施している活動を整理して、その中でベストプラクティスを示

すという方法が一つある。加えて、現状どの事業者も実施していないものの実施した方がよい活動もあるかもしれない。

事業者間の良好事例を共有している等話を聞いたが、その中でどれがベストであり、全社に適用させるべきか、今回説明してもらった資料にそのような観点のものはなかった。

(TAC) 日本では日本原子力学会が IRIDM 標準を作成しているようだが、どのような内容となっているか。

(NRRC) 事業者がリスク活用のために参考となる情報が含まれていると考えている。ただし、実用的なレベルに至っていない部分がある。

(TAC) 業界向けのガイドラインを作成する場合、まずは RIDM の基本要素を示すこと、つまり”WHAT (何を抑えるべきか)”を示すのが重要であり、”HOW (どのように実施するか)”は問うものではない。具体的な数値や細かい計算方法などを示す必要はなく、全体的な枠組みやプログラムを示せばいい。

事業者の状況を確認する際に、どのような方法でも良いので、例えばこういった範囲でリスク情報を使っている等、一貫したプログラムがあることを確認すべきであり、その際に使用するもの。

(TAC) なぜ日本では RIDM の推進に対して障壁があるのか。前回の TAC での議論では、規制側が RIDM を支持していないからだという話があったが、自主的に行っている RIDM 活動事例もあるのに、なぜ導入が進まないのか。

(所長) NRA は確かに障壁の一つとなっているものの、それだけが問題ではない。長年決定論的アプローチをしてきた過去があるので、そこから文化的に変えていくことが難しい。PRA とはどのようなものか、どんなメリットがあるか等理解を深める活動が必要となる。また、NRA の承認がなくともできることを整理して進めていくことも重要である。

(TAC) 先日の NRA-CNO の意見交換会では、事業者側が RIDM のメリットをうまく説明できていなかったようだ。

(TAC) 日本の事業者は内向きで各々の事業者が独自に取り組んでいるように感じる。

(所長) NRRC も ATENA や JANSI と密接に連携する必要がある。ガイドラインを作るだけでなく、産業大の組織から推進して実施していく必要がある。

(NRRC) 日本の事業者の RIDM の実施状況は世界的に見てどの程度のレベルなのか。

(TAC) 世界的にみて日本の RIDM は必ずしも遅れているとは言わないものの、アメリカと比較するとかなり遅れていることは確かである。ただし、アメリカでも各事業者が孤立してそれぞれ独自の活動をしていた時期があった。それでもアメリカは INPO により事業者へ RIDM に関する評価を行い、ベストプラクティスを公表する等して是正してきた。日本でも NRRC が PRA や RIDM の開発にとらわれすぎず、事業者へ RIDM を積極

的に活用することを口酸っぱく言い続けることが大切である。

(TAC) ヨーロッパでは WANO と呼ばれる組織があり、各事業者が独自に活動する事態を是正する方法の一つを WANO が考えている。日本の場合は WANO のピアレビューを受けているので、それを活用することが有効策の一つだと考えられる。また、事業者が自主的に活動できるのであれば、事業者間で相互に協力する体制を構築するのも有効である。

(TAC) 日本の RIDM 活動事例について、TAC は個別に良し悪しを判断する立場にない。それは NRRC の技術諮問委員としての我々の役割ではない。ただ、TAC が指摘できるのは、単に情報を共有するだけでは、全電力会社が良好事例を実施するようにはならない、ということだ。各事業者の活動事例の中からグッドプラクティスを明確にして、それを全事業者に実施させることが RIDM 推進の第一歩と考えている。また、全事業者がグッドプラクティスを実施するにはある程度強制力と管理が必要となる。そのためにまずは NRRC が主体となり、ガイダンスという形で事業者が何をすべきかを定めるのが大切となる。そして、どこが主体となって各事業者にグッドプラクティスを実施させるのか

(ATENA? NRRC?)、また、その実施状況をどこが管理するのか(アメリカでは INPO に相当するが、日本では JANSI もしくは NRRC?) を明確にする必要がある。

(TAC) ただ強制力を持ってグッドプラクティスを実施させるだけではなく、RIDM によるインセンティブを示したうえで実施させることも重要となる。NRRC から一番影響力があると考えられる組織に対してインセンティブを明示して RIDM を実施するよう働きかけるのが良いと考えられる。

2023 年 11 月 14 日 (火)

議題 3 「火災ハザード研究の活動状況(火災事例データ、発生頻度および最近の規制動向)」

(TAC) 人為的な火災と仮置可燃物火災を含む火災事例は、プラントの停止時と出力運転時で作業量と作業場所が異なるため、プラントの運転状態により区別してカウントした方がよい。

(TAC) 火災発生頻度は、人為的な火災と仮置可燃物火災の頻度がタービン建屋と原子炉建屋で異なるため、火災の発生場所により分類した方がよい。

(TAC) 火災事例データベースが NRRC の火災 PRA ガイドにおける詳細な電気盤の区分に応じた火災発生頻度を定量化していないのはなぜか？

(NRRC) 本分析では電気盤火災事例を可燃物の量や大きさを分類していない。これは事例件数ゼロの火災源カテゴリが多くなりすぎることを避けるためである。

(TAC) 階層ベイズ手法は米国の火災発生頻度を定量化するために使用されている。一般

に、階層ベイズ分析は、経験的ベイズ手法よりも不確実性が大きくなる。これは階層ベイズ手法のほうがデータのプラント間のばらつきをより良く説明できるためである。

2023年11月15日（水）

議題4「地震フラジリティ解析手法について」

（TAC）地震フラジリティ評価によって配管系が大きナリスク源ではなくスクリーニングアウトできることを示せば、PRA高度化に対する貢献が大きい。配管系の地震耐力が現実的な推定値に更新されれば、配管系の損傷よりも他の機器の損傷の方がリスクとして重要となる可能性がある。NRRCは研究計画策定にRIDMを活用し、研究対象の優先順位を適切に決定すること。

（NRRC）現状、RIDMに基づいた判断で、配管系地震フラジリティ研究の優先順位が高いと考えている。研究優先順位付けに費やすリソースが過剰とならないように、RIDMプロセスを活用して適切な研究対象を選定していく。

2023年11月16日（木）

TAC終了会合〔非公開〕

以上