

第 20 回技術諮問委員会 (TAC : Technical Advisory Committee) 議事録

日時：2024 年 5 月 27 日 (月) ～5 月 30 日 (木)

場所：電力中央研究所 大手町本部会議室

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 20 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。

- ・ 2025 年度研究計画 (案) ーリスク情報活用推進ー
- ・ 2025 年度研究計画 (案) ーリスク評価研究ー
- ・ 2025 年度研究計画 (案) ー自然外部事象研究ー
- ・ OLM ガイドライン改訂版*
- ・ 国内機器故障率データ収集と一般機器故障率定量化*
- ・ 相関を考慮した機器地震フラジリティ解析*

以下のテーマについて非公開で議論を行った。

- ・ リスク情報を活用した国内原子炉格納容器漏えい率試験ガイドライン案*
- ・ 令和 6 年能登半島地震とその影響等について*
- ・ RIDM (リスク情報を活用した意思決定) の良好事例に関して*

注：*印のついた議題については、電力各社よりオンラインでの傍聴参加があった。

2024 年 5 月 27 日 (月)

議題 1 「2025 年度研究計画 (案) ーリスク情報活用推進ー」

TAC による助言・コメントは以下の通り。

● フルスコープ PRA

日本の原子力産業界の目標は、10 余年前に策定したように、現状の国際的なレベル (state of practice) と整合した good quality のフルスコープのレベル 2PRA を開発するということ。内部事象、外部事象、様々なハザードに対して、レベル 1、2PRA を全てのプラント状態で統合的に実施する必要がある。TAC としては、伊方 3 号機、柏崎刈羽 7 号機の PRA モデルをベースにフルスコープでレベル 1、レベル 2 の PRA 手法を開発すべきとする推奨レターを既に発出している。

- **ピアレビュー／レビューワー育成**

日本人のレビューワーの育成では厳しい内容の指摘ができる人を育ててほしい。アメリカのレビューワー育成プロセスでは認定要求事項が設定されている。日本でも同じように、ガイダンスにはレビューワー認定ガイダンスも併せて必要である。

アメリカで PRA ピアレビューが始まった 90 年代初め頃は、主にモデル開発、手法開発に携わっていたコンサルタントがピアレビューを行っていた。完璧な独立レビューのために、PRA のモデル体系、技能、レビュー手法の経験を積みたいというのは分かるが、ガイダンス、手法、人も完璧はない。日本においては、PRA を 40 年やってきたのであれば、コンサルタント、メーカーが最初のピアレビューアとしての専門家になれるのではないか。その間に独立の専門家があらたに育成できる。

2024 年 5 月 27 日（月）

議題 2 「2025 年度研究計画（案）－リスク評価研究－」

TAC による助言・コメントは以下の通り。

- **火災 PRA**

火災進展解析への深層学習技術の適用にあたっては、火災 PRA は人間の判断が多く含まれ、AI に教えるのは難しいと考えられるので、誤解を招くような人工的な「情報」を作り出さないように十分に注意してほしい。

- **使用済燃料貯蔵槽（SFP）PRA**

SFP-PRA 手法開発においては、被覆管損傷から燃料溶融までの時間によって事故進展を評価する PRA モデルがどのような影響を受けるのかを明らかにすべきである。影響が小さくリスク-ベネフィットが非常に小さい場合は、被覆管破裂現象に関連する研究や試験の優先順位を低くするべきである。

- **人間信頼性解析（HRA）**

BWR と PWR を切り分けずに、産業界が同じ方法で人間信頼性データを集められるようにすべきである。

- **マルチハザード PRA**

地震と津波の組み合わせだけでなく、さまざまなハザードの組み合わせの研究も進めるべきである。

2024年5月27日（月）

議題3「2025年度研究計画（案）－自然外部事象研究－」

TACによる助言・コメントは以下の通り。

- **地震 PRA**

モデルプラントの地震 PRA について詳細に書かれたレポートをプロジェクトのフェーズ2終了までに用意することが重要である。報告書を2024年度末か2025年度初めまでに作成するマイルストーンが設定されることを望む。

- **津波 PRA**

ロードマップや研究の実施項目に津波 PRA の実施ガイドの作成を入れておくべき。2025年度あたりに津波 PRA ガイドの作成をマイルストーンとして記載すべき。

- **竜巻・強風 PRA**

2025年度の計画の項目に国内プラントのための竜巻 PRA の開発の項目があるが、ここにガイド作成のマイルストーンを追記して欲しい。

- **火山・降灰 PRA**

吸気設備への火山降灰影響に対してフィルタ交換作業がどの程度効果的であるのか PRA を用いて検討する必要がある。フィルタの交換や清掃は人間信頼性解析 (HRA) で扱う。HRA を実施する際は、降灰密度や降灰継続時間、フィルタの数量、および要員数を考慮する必要がある。また、降灰現象が数週間継続する可能性があることを踏まえて、長期にわたる火山降灰ハザードの評価を行う必要がある。

2024年5月28日（火）

議題4「OLM ガイドライン改訂版」

TACによる助言・コメントは以下の通り。

- NRA との議論においては、出力運転中に計画保全を行うことについて NRA に認められることが重要。具体的には、リスク情報活用により保安規定に明示されていない保全の実施許可を得ることが重要となる。
- ガイドライン改訂版では同一運転サイクル中における同一設備の複数回 OLM による待機除外と複数設備同時 OLM を追加しているが、何がきっかけでこれを追加したのか。
- 最初はガイダンス初版に記載された範囲で OLM を実施し、事業者と NRA が有益な経験を得てから範囲を拡大する方が賢明であろう。
- TAC は、改訂版のガイドラインが技術的に適切かどうか今後レビューする。

2024年5月28日（火）

議題5 「国内機器故障率データ収集と一般機器故障率定量化」

TACによる助言・コメントは以下の通り。

- 故障スクリーニング判定の e と f のルールについて、例えば、開失敗、閉失敗という故障モードを持つ機器を考えよう。故障メカニズムによってはどちらの故障モードも起こりうる場合がある。この時、故障モードでスクリーニングをすると、そのうち片方の故障モードしか収集されないことになる。
- 通常、プラント個別故障率は産業界一般故障率をプラント個別データによりベイズ更新して求めるが、この方法で産業界データを算出する場合は、「外れ」プラントのデータが一般故障率に大きく影響しないかどうかを確認する必要がある。長年にわたるデータをもつ大きなプラント母集団の場合は 1 つ 2 つ外れ値があったとしても推定した故障率に大きな影響はないが、日本のように小さな母集団の場合は（27 基 7 年分）外れ値による影響が大きくなる可能性がある。
- 産業界全データにジェフリーズの無情報事前分布を用いてベイズ更新を行う場合、故障件数 0 と 1 との故障率の違いは 3 倍、0 と 2 の違いは 5 倍になる。米国のように多数の故障件数データがあれば（100 基 25 年分）、ジェフリーズの無情報事前分布の影響は小さくなる。

2024年5月29日（水）

議題6 「相関を考慮した機器の地震脆弱性解析」

TACによる助言・コメントは以下の通り。

- 今回の逃し安全弁を対象とした相関を考慮した地震脆弱性評価手法は、他の機種にも適用できるようにして一般的な PRA にも使えるように開発するべきである。
- 今回の手法は、マルチユニット PRA の手法と一貫性を持たせる必要がある。
- 相関を考慮して脆弱性計算する手法は整ったので、相関係数をどう決定するかを検討することが重要である。

2024年5月30日（木）

TAC 終了会合 [非公開]

以上