

「第 30 回 統計的安全評価手法標準分科会」議事録

日 時：2019 年 10 月 25 日（金） 13:30～17:15

場 所：秋葉原ダイビル 18 階 共用会議室 5

出席者（敬称略）

出席委員：工藤主査，柴本副主査，江田幹事，滝井幹事，本谷幹事，西浦幹事，三輪，堂田，木下，大川，尾崎，山名，笹川

常時参加者：金子（順），大島，山田（雄），福田，片山，末廣

常時参加者候補：中村

オブザーバ：河村

配付資料：

- P9SC30-1 人事について
- P9SC30-2 第 29 回統計的安全評価手法標準分科会議事録（案）
- P9SC30-3 “統計的安全評価の実施基準：201X”の改定原案に関する標準委員会の意見への対応表
- P9SC30-4-1 システム安全専門部会コメント（賛成票）への対応表
- P9SC30-4-2 システム安全専門部会再投票結果の反対意見などについて
- P9SC30-5 附属書 C.1「PWR 大破断 LOCA への適用例」の紹介
- P9SC30-6-1 準妥当性確認の検討状況
- P9SC30-6-2 AESJ2018 春の年会 計算科学部会企画セッション資料
- P9SC30-7 BEPU2018 のトピックス
- P9SC30-8 標準策定 5 か年計画の更新案
- P9SC30-9 統計的安全評価手法標準分科会の進め方について

参考資料：

- 参考-1 出席者名簿

議事：

1 出席者／資料確認

委員出席者を確認し，分科会定足数を満たすことを確認した。また，配布資料の確認を行った。

2 人事について（P9SC30-1）

- ・中村氏（東芝 ESS）の常時参加者への登録が承認された。
- ・末廣氏の所属変更（東京電力 HD→テプコシステムズ）を確認した。
- ・今回の会合における河村氏（東芝 ESS）のオブザーバ参加が認められた旨の報告があ

った。

3 前回議事録案の確認（P9SC30-2）

分科会参加者へ事前送付された前回の議事録（案）に対するコメントの有無を確認し、内容について了承された。

4 専門部会での決議投票（再投票）結果及び今後の対応（P9SC30-4-1, P9SC30-4-2）

【システム安全専門部会での再投票結果】

専門部会での決議投票（再投票）結果についての共有があった。結果として、委員総数 21 名中 20 名の投票があり、委員総数の 3 分の 2 以上の 19 名の賛成票が投じられ、可決された。反対は 1 票であった。なお、反対の投票には反対意見及びコメントが記載されていた。また、賛成票にも数件のコメントがあった。

【賛成意見者からのコメントについての対応】

賛成票を投じた委員のコメント内容と回答案を確認し、確認された内容で次回の専門部会で回答することが決議された。コメント番号（4-3）については、指摘を受けている図に文字切れが確認できず、その他の箇所についても文字切れがないことを確認しているため、対応不要として回答する。

【反対票を投じた委員の意見・コメントについての対応】

反対意見者の意見・コメント内容を確認し、一部には対応するものの、それ以外は過去に分科会から提示した回答の繰返しになるため、次回の専門部会では改定標準原案中の“解説 3. 審議中に議論となった事項”に記載する方針を提示することを決議した。主な議論内容は以下のとおり。

（No.3）

- ・改定標準原案にはメタモデル以外にも様々なモデルが登場するが、それらの詳細は標準の中では記載しないで、それぞれ論文を参照している。反対意見のように、メタモデルだけを詳細に記載することは適当ではないと考えている。仮に、標準で取り上げている全てのモデルについても同様の対応とする場合、標準のボリューム（ページ数）が膨大になることは容易に想像できる。
- ・次回の標準改定時でメタモデルがレスポンスサーフェス法だけでなく、安全評価に用いられる場合、説明を拡充する対応でよいと思われる。
- ・以上より、本意見・コメントについては、対応不要とした。

（No.9）

- ・本コメントについては、コメントを踏まえて標準委員会へ回答することとした。

(No.10)

- ・言葉の定義として置き換えたときには意味が重複する，という意見と思われるが，“設定する”という行為として考えると現状の標準改定原案の記載で問題なく，本標準としては行為を重視するものであるので，本意見については，対応不要とした。

(No.11)

- ・文章の流れを重視しての意見と思われるが，統計的安全評価では二つのレベルのユーザ効果を扱っており，実際に不確かさに関するモンテカルロ計算をする過程で出てくる統計的安全評価値の不確かさはユーザ効果そのものであり，これをユーザ効果 A とすると，（通常は）別の解析者がモデルの不確かさを評価するときにユーザ効果 B が出てくる。これらは独立しているという考え方なので，本意見について対応不要とした。

(No.12)

- ・個人が原子炉施設の安全評価を実施することは現時点では起こり得ないので対象外となる。
- ・以前の専門部会の中間投票時では，他の委員から標準で QMS の範疇を取り扱うべきではないとのコメントもあった。このコメントに対しては，実際の取扱いは QMS の範疇ではあるが，不確かさの要因としてユーザ効果があるということを知らせるためのものとして標準に記載している旨の回答をした。
- ・以上から，本意見については対応不要とした。

(No.18)

- ・読み手が誤解する記載ではないことについては，反対意見者は理解していると思われる。標準の利用者への影響は無いと考えられるため，本意見への対応は不要とした。

(No.20)

- ・最近の設置許可では指摘のようになっているが（それでも軸の全ての数値を記載しているものではない），昔は記載していなかったものである。
- ・許認可図書との関連についてまで言及されているが，適用例の図に対しても許認可グレードが要求されるものではないとの理解である。
- ・QMS についても言及されているが，申請図書に対して実施している品質レベルで適用例の図を確認しているものではないため，指摘のような QMS を要求されても応じかねる。
- ・直す必要性はないが，正の値が記載されてはいけないものではないので，最終版ま

では反映することとなった。

(反対意見・コメントへの具体的な対応方針について)

- ・これまで分科会としては十分に説明をしてきたと考えているが、反対意見者の意見・コメントを見る限り、互いに平行線となっている状況。これ以上の対応を行っても平行線の状況は変わらないと考えている。“解説 3 審議中に問題となった事項”に反対意見を記載する対応が考えられるが、その場合でも、重複している意見を整理したうえで記載すべきと考えている。
- ・反対意見者に対してこれまでも多くの時間を割いているので、今後は発刊に向けた迅速性を重視して対応すべきではないか。
- ・解説に反対意見・コメントを記載すること自体について、現状記載している箇条書き部などの過度に詳細なものを削除してはどうか。
→当該の記載を含む標準改定原案は前回の専門部会にて決議されているので、今から削除することはできない。

5 次回専門部会で報告する標準委員会での意見への回答案について (P9SC30-3)

標準委員会での意見に対しての回答案については2月の分科会で決議されているが、その後の専門部会とのやり取りを踏まえて一部修正した箇所があるので、回答案を確認し、本回答案で専門部会に提出することが決議された。ただし、今回の専門部会の再書面投票でいただいた意見・コメントを踏まえて一部の回答を修正することとした。主な修正内容は、以下のとおり。

- ・“用語及び定義”以外の修正については、**non-editorial** であるとの回答とした。
- ・回答案の記載を分かりやすく見直した。

6 附属書 C.1「PWR 大破断 LOCA への適用例」の紹介 (P9SC30-5)

附属書 C.1「PWR 大破断 LOCA への適用例」について、改定後の講習会を見据えて作成されたスライドの紹介があり、その内容について出席者からコメントがなされ、MHI にて対応可否を検討することとなった。スライドに対する主な質疑応答、コメントは以下のとおり。

(8 ページ)

- ・下部プレナムのスウィープアウトとはどんな現象か。
→下部プレナムの冷却材がダウンカムを経由して破断口から流出する現象である。

(9 ページ)

- ・選定理由が●●である、と記載してほしい。
- ・附属書 A の規定を記載してほしい。

(10 ページ)

- ・手順書とは何か。可能であれば記載してほしい。

(11 ページ)

- ・“多次元 3 相”と記載があるが、これは正しくは“多次元 3 流体場”であると思われるので、修正してほしい。
- ・“典型的な熱伝導計算”とあるが、分かりやすく記載してほしい。

(13 ページ)

- ・SET, IET の日本語を記載すること。

(14 ページ)

- ・IET を実施しているが、コンポーネント的に境界条件を取り出して、比較しながら流動が正しいかなどの評価をしているのか。1 個の試験で不確かさを取り出せるのか。
→PWR の LOCA 時の炉心流動はポンプ側と RV 側の破断流のバランスが大きく影響するが、破断流の偏りを最適評価コードが模擬できるかどうかは IET でしか確認出来ない。ただし、SG での伝熱流動については、SET でも確認している。システム全体の挙動は IET で確認している。その旨を分かりやすく文章を修正する。
- ・コンポーネント試験は不確かさを見るのには使わないということか。
→そうである。
→BWR ではコンポーネント試験で確認している箇所もある。

(16 ページ)

- ・熱伝達係数は何の熱伝達係数なのか。
→噴霧流である。
- ・熱伝達モデルと漠然と記載されると熱流動に詳しい人には違和感を持たれる恐れがあるので、丁寧に記載するとよいと思う。
- ・PIRT の段階で熱伝達とあるが、流動様式ごとに異なるのではないかと。細かく分類すべきものか分からないが、必要に応じて記載するのが良いと思われる。
- ・不確かさのパラメータは全て記載されているのか。
→全てではなく、一例のみ記載している。

(18 ページ)

- ・プラント条件に係るパラメータのみの記載であり、物理モデルの不確かさをどのように扱っているかの記載がない。
→メーカーノウハウ（機密情報）の観点から記載するのは難しいと考える。

(19 ページ)

- ・ SG 伝熱管施栓率が大破断 LOCA 事象にどのように影響するのか。
→再冠水時には液滴が蒸気に巻き上げられて破断口に流れていくが、SG2 次側の方が高温となっており、SG 細管内で液滴が蒸気になって圧損が高くなり流れを阻害する。そのため、PIRT 上で U 字管熱伝達が再冠水の時間領域で H となっている。この流れを阻害する現象のことを標準内ではスチームバインディングと記載している。SG 伝熱管施栓率の違いはこの現象にも影響するため、感度解析を実施し、限界条件を設定している。

(20 ページ)

- ・“相間”を“相関”に修正すること。

(21 ページ)

- ・サンプリング数としてどれを採用するとよいのかを記載するとよい。

7 準妥当性確認に関する当分科会の検討状況 (P9SC30-6-1, P9SC30-6-2)

準妥当性確認に関する当分科会の検討状況、計算科学技術部会の原子力学会企画セッション（統計的安全評価における不確かさの活用）の報告について紹介があった。

【準妥当性確認に関する検討状況】

前回の分科会で出された意見に対して、方向性を 15 ページ以降に記載している。記載内容に対して疑問点や提案があればメールで連絡することとなった。主な質疑応答は以下のとおり。

- ・ 16 ページにある“検証”ではどのような確認を行うのか。
→数学的なモデルのとおりに組み込まれていることの確認がまずあり、品証的な検証に当たる。モデル V&V における検証上の実施事項としては厳密解との比較、信頼性の高い解析コードでの数値ベンチマークなどによる計算結果の感度の確認となる。

【原子力学会企画セッションの報告】

2019 年秋の大会での企画セッションがあり、工藤主査が発表した内容について共有された。内容としては当分科会立ち上げ時に紹介済みであるが、20, 21 ページを新たに追加している。質問、ご意見などがあればメールで連絡することとなった。

8 BEPU2018 のトピックスの紹介と分担について (P9SC30-7)

- ・ BEPU2018 にて、USNRC から EMDAP の改定についての報告があり、工藤主査が調査した結果、EMDAP を改定すべきか問うことは妥当であると USNRC から報告されており、今後の工程感は不明であるものの、変化があれば共有する旨の説明があった。内容に対

して質問があればメールで連絡することとなった。

- ・委員及び常時参加者に対し、BEPU2018での発表内容及び興味のある事項を可能な範囲で説明してほしいとの依頼があった。説明の時期は今後調整することとする。

9 標準策定5か年計画の更新について（P9SC30-8）

標準策定5か年計画の更新依頼があり、幹事団などで協議した更新案について説明があり、今回提示した更新案を本分科会での更新案として専門部会に提出することが決議された。主な質疑応答は以下のとおり。

- ・他標準に記載があるように、2021年度以降に対して水色の線はなくてよいのか。
→標準改定活動の計画を水色の線で表現しているもの。本標準は次の改定が具体的には決まっておらず、また、昨年度の更新においても今回提示の更新案と同様、今後については水色の線はなしで提出している。

10 その他

- ・次回の標準改定の方向性を分科会3役に一部の関係者を交えた拡大幹事会で議論した結果、今回の改定では多重故障事故を含めないとしていたが、最適評価コードで解析する流れが強くなっていることもあり、次回の改定では、多重故障事故に適用範囲を拡げていきたいとの結論となり、PRA的にするのか、決定論的に進めていくのか、今後の分科会で議論していきたいとの考えが示された。また、BEPU2018でも多重故障に適用したものがあるので、今後紹介していくこととなった。
- ・次回の分科会の開催時期については、専門部会での報告結果次第で、必要に応じてメール審議は実施するものの、分科会の開催は来年1月以降となる見込みである。また、12月中旬あたりで状況を一度共有したいとの考えが示された。

以上