

(社) 日本原子力学会 標準委員会 リスク専門部会
第 12 回 停止時 PSA 分科会 (P1Ph2SC) 議事録

1. 日時：2009 年 6 月 22 日 (月) 13:30～17:00
2. 場所：東京機械本社ビル 6 階 第 6 会議室
3. 出席者 (敬称略)
 - (出席委員) 山口 (主査, 阪大), 今井 (幹事, 東電), 成宮 (関電), 大平 (東北), 幸田 (京大), 坂田 (MHI), 栗坂 (JAEA), 倉本 (NEL), 桐本 (電中研), 織田 (日立), 伊東 (JNES), 米山 (TEPSYS), 門谷 (原電), 橋本 (東芝), 御器谷 (原子力安全・保安院), 下崎 (JNES), 松岡 (宇都宮大), 吉田 (原技協) (18 名)
 - (欠席委員) 村松 (副主査, JAEA), 高野 (慶応大), 植田 (電中研) (3 名)
 - (常時参加者) 阿部 (TEPSYS), 倉沢 (CTI), 友澤 (四電) (3 名)
 - (一般傍聴) 角田 (伊藤忠 CTC), 高橋 (MHI) (2 名)
4. 配付資料
 - P1Ph2SC12-1 第 11 回停止時 PSA 分科会議事録 (案)
 - P1Ph2SC12-2 専門部会及び標準委員会のコメント及び反映状況
 - P1Ph2SC12-2-1 停止時 PSA 標準改訂案における「解説」記載項目の整理について
 - P1Ph2SC12-3 実施基準 (案) に対する委員レビューと対応方針
 - P1Ph2SC12-4 停止時 PSA 標準改訂案
 - P1Ph2SC11-5 停止時 PSA 分科会の作業予定 (案)
 - 参考 第 11 回分科会議事メモ (案)
5. 議事
 - (1) 出席者確認/資料確認

今井幹事より, 全委員数 21 名のうち 17 名出席であり, 本分科会の定足数 (14 名) を満たすことが確認された。

今井幹事より, 議事次第に基づき配付資料の確認が行われた。
 - (2) 前回議事録確認

今井幹事より, 資料 P1Ph2SC12-1 第 11 回停止時 PSA 分科会議事録案の説明が行われた。

修正点: (2) 人事案件において, 所属名称を「原子力安全基盤機構」に修正する。

上記修正をもって議事録案が承認された。
 - (3) リスク専門部会, 標準委員会コメント対応審議

今井幹事より, 資料 P1Ph2SC12-2, 12-2-1 を用いて, リスク専門部会と標準委員会の間報告後のコメント対応について説明があった。今回は資料 12-2 の 10/18 ページ, コメント No.74 以降について, 重要と考えられる内容に絞って逐次審議を行った。

(No.74~77 は 5 月 29 日リスク専門部会で出たコメント)

(No.78~153 は 6 月 15 日を期限にリスク専門部会委員から寄せられたコメント)

① 坂田委員より資料 P1Ph2SC12-2 の No.74 「回復操作の考慮」について, 今井幹事より No.76 「解説と附属書 (参考) の書き分け」について資料 P1Ph2SC12-2-1 を用いて説明があった。

主な議論：

- No.74 は現状通りとするので、「反映状況」の欄は「反映しない」に訂正する。
- 解説と附属書の書き分けについては、リスク専門部会は、可能なものは書き分けよ、との意見であったが、全面的に見直して書き分けた。基本的考え方は、要求事項は規定とし、参考となる手法などは、JIS Z8301:2008 の原則に従って解説から附属書（参考）に移動した。
補足として、パラメータの記載については、本質的な内容であるため、リスク専門部会の意見に従い、パラメータ標準が発行されたとしても記載しておくこととなった。
- 解説と附属書の違いは何か？
 - 標準は本体と附属書（規定）と附属書（参考）からなる。要求事項は本体と附属書（規定）に記載する。規定に書くと分量的に多すぎる、などという内容は附属書（規定）に記載する。
 - 附属書（参考）は要求事項ではない。「規格の理解又は利用を助けるための参考となる情報」
 - 解説は標準の範囲外で、なくても標準で意図していることが実施できない、ということではいけない。実施基準作成にあたって分科会の中で議論した経緯や今後の課題、根拠の類を記載する。
 - 上記原則を踏まえると、例えば解説 4 の GO-LOW 手法はフォールトツリー法以外に推奨される方法なので、解説ではなくて附属書（参考）が適切である。
 - 今回は、リスク専門部会見を踏まえて全般的に解説を見直し、かなりの部分が附属書（参考）に移動された。
- 附属書Kと附属書Qに共通原因故障のモデルの例とパラメータの例がわかれてしまっているので、附属書Qを附属書Kの最後につけて一つとする。附属書の番号がずれるので、あらためて修正する。
- 人間信頼性解析の章には、THERP以外の手法を使ってもよいが、その場合には各種法の適用性を確認せよと書かれている。一方、システム信頼性解析においてはフォールトツリー以外の手法は適用性を確認する規定が書かれていない。そういう類のことを書いておくべきではないか？
 - 人間信頼性の記載と、FT/ETの記載はニュアンスが違う。人間信頼性の場合には手法自体があやふやで適用性を確認する必要があるが、FTやETに代わる手法は確立されているので、適用性を確認しなくても使用できる方法があるだから、特に表現をあわせなくともよいと思う。
 - ET以外の適切な手法、とは具体的に何か？
 - ETの派生だとダイナミックETなどいろいろあるが、やはりETであり、すぐには思い浮かばない。
 - ET以外の方法が垂流のような方法も排除しない、という意味で、現案のままでもよいのではないか。ETの場合は、人間信頼性とは違って、方法が異なっても大きな影響はない、という判断があるので、書き方を変えている、という理解でよいだろう。書きぶりは意図して変えている、ということにする。
こういう議論を体系的に行った場合は、恐らく「手法の成熟度について」などという形で解説に書いておくのだろう。

- ・ 解説と附属書の仕分けについては、以上を結論としたい。少し構成の見直しがあるが、引用箇所が多数あるので、本文と附属書の番号をもう一度確認してすること。

② 今井幹事より、資料 P1Ph2SC12-2 の No.78~89 について説明があった。

主な議論

- ・ No.78 の反映内容の記載「努力します」は適切に書くこと。
- ・ No.83 山下委員の「要求事項は別の場所に記載すべき」というコメントに対して「削除しました」という回答は、これまでの記載はもともと不要であった、ということになるが、それでよいのか。他の箇所で要求事項として書いてあるから、ここで重複する必要はない、ということか。
 - 両方の意味である。5.4 では「炉心損傷頻度の瞬時値を算出するために」という意味なので、「POS の時間設定に使用する」だけを要求事項とした。炉心損傷頻度の算出は 12 章 事故シーケンスの定量化要求事項として書かれていると判断した。
 - 反映内容にもう少し補足を書いて欲しい。
- ・ 起回事象の定義を削除すると、起回事象とは何かがわからなくなるのではないか。
 - PSA での意味と一般的な意味との違いは 6 章で記載されているので、用語の定義での記載は必要ないと思う。
 - これまでは記載が重複していた、あるいは矛盾していたということか？
 - もともと記載されていた定義は「通常の運転状態を妨げる事象であって、炉心損傷及び格納容器破損へ拡大する可能性のある事象」という出力運転時レベル 1 PSA 標準の定義である。「通常の運転状態を妨げる事象」と「炉心損傷及び格納容器破損へ拡大する可能性のある事象」という出力運転時の定義をそのまま用いてよいか問題である。
 - 6.1 の定義「炉心損傷に至る可能性のある事象」ではいけないのか？
 - 用語の定義では「炉心損傷及び格納容器破損」となっているが、6.1 では、炉心損傷のみとなっており、用語の定義と 6 章とで対象が違うのが問題である。
 - 今の出力時レベル 1 の定義では炉心損傷だけなら起回事象ではないということになる。停止時 PSA では運転時と違う起回事象の定義をするべきではないかの委員コメントもある。今の議論だと、出力時レベル 1 の定義だと疑問がある気がする。
 - コメント対応として、この分科会では、運転時と同じ定義を使うという判断で用語の定義から削除をしていた。これにより、山下委員のコメントには一応答えていることになる。しかし、停止時レベル 1 として起回事象をきちんと定義する必要があるかないかについてはよくわからない、というのが今の段階。結論としては、運転時 PSA と比べて停止時 PSA だからといってあらためて定義するほどの特異性はないので削除した、と、理解している。
 - 停止時 PSA を実施するにあたって、起回事象として選ばれる事象そのものは違うかも知れないが、定義としては変わらない。特段起回事象を定義

しなくても実施可能である。

- そういう事象を分析せよ、と箇条 6 に書かれている。
- 議論を本分科会の中に限ると、停止時 PSA において、起因事象を運転時と違う定義をする必要があるかないか、を議論してもらえればよい。運転時と同じ定義でよいか？委員会メンバーが了解するのであればそれでよいのだが。停止時で注目しておかなければならない点はあるか？
- 「通常である」「通常でない」を停止状態でどう定めればよいのかはシステム設計の段階であわせて考えていかなければならないので難しい。
- それは停止時 PSA の記述であって、定義ではない。起因事象という定義は表されているが、その中身は炉心損傷につながるという点は同じでよいだろう。山下委員への回答としては、定義削除とすることで良いであろう。
- ここでは 6 章にある起因事象の視点に限定して分析すればよいということか。
- そういうことになる。回答の表現を考えて欲しい。6 章の定義を使うということと、用語の定義削除の理由は運転時レベル 1 と同じだからということを書いて欲しい。

③ 今井幹事より、資料 P1Ph2SC12-2 の No.90~96 について説明があった。

主な議論：

- No.94 について、緩和設備と緩和設備の従属性、緩和設備と緩和操作の従属性の 2 種類があって、前者を緩和設備の従属性、後者を緩和操作の従属性と呼ぶ、ということか？修正案もわかりにくい。
- 同じ緩和設備が同じヘディングに表われる、ということならば、いわゆる従属性ではなくて、イベントツリーのヘディングの中での従属性ではないか。
 - これは 8 章事故シーケンスのイベントツリーの中の話をしているので、イベントツリーを作る中で従属性を考えなさいという要求事項であり、従属性と呼んでもおかしくないと思う。
 - 人間の緩和操作と緩和設備の間に何らかの従属性があると読める。そのため山下委員のコメントが出たのではないか。
 - そうであれば、緩和操作の従属性という言葉を使わない方が良いかも知れない。従属性という言葉の問題ではなくて、「緩和操作と緩和設備の従属性」と書いてあるから誤解を生じる。それはヘディング間の従属性と書けばわかりやすい。前半もこれは単一の設備のことか。
 - 設備は一つで、機能間の従属性と言った方がよい。異なる機能を持った一つの設備における機能間の従属性のことである。異なる設備の意味は入ってこない。

④ 今井幹事より、資料 P1Ph2SC12-2 の No.101~122 について説明があった。

主な議論

- No.122 はもとの記載が正しいが、注記の前提条件が不十分であったのでそれを修正した。
- 反映状況が空欄になっているところはすべて埋めること。
- No.112 は「停止時」の用語の定義をするということでのよいのか。
 - まだ入れていないがそのつもりである。
 - 問題は低出力状態と停止時をどこで区分けするかということで、No.115 は「又は」を「及び」にするということだが、これは起因事象の定義が「又

- は」なのにこのまま拝承でよいのか？
- 確認だけだが、コメントを拝承なのか、それとも、炉心損傷への拡大防止も格納容器破損への拡大も、その両方とも防止するものを緩和設備と呼ぶ、ということで「又は」でよい、ということか？
 - 2.1.5, 2.1.6, 2.1.10 で又はと及びが使い分けられているので考える必要がある。
 - いずれにせよ、我々が対象にするのは炉心損傷と格納容器破損のいずれか、又は両方、ということなので、それに併せてもう一度又はと及びをきちんと決めて欲しい。
 - 「又は」で and/or を意味する。ここは本文 2.1.5「緩和設備」、2.1.6「緩和操作」、2.1.10「許容時間」の用語の定義は「炉心損傷又は格納容器破損」で統一して、瀬谷崎委員のコメントに対しては、「又は」のままとする。
- ついでに、2.1.19「重要度の定義」において「炉心損傷頻度や」となっているので「や」は使わないことから「又は」に修正する。
 - 重要度は格納容器破損でも概念としてはあるが、停止時 PSA の標準で定義しているかどうかの問題である。
 - 格納容器破損頻度は出てこないもので、炉心損傷頻度だけにするのがよいと思う。
 - そういう意味ならば緩和設備や緩和操作も同じではないか？
 - レベル 2 を実施する場合には、ということまでは言及しているので、それとどう関係になるか。
 - 格納容器破損も入っていて良いのではないか。後に「レベル 2PSA を実施する場合には」というところがあるので、その際に議論する。
 - No.112 で停止時の定義をするということであったがそれでよいのか？
 - 5.2 の評価期間が停止状態ということだが、長いので用語の定義には書きづらいと思う。次に示す停止状態の間で、とすればよいのではないか。
 - 5.2 で評価期間を提示状態であると定義して、コメント回答には 5.2 で定義している、と書くことにする。
 - 停止時と運転時をどこでわけるとは難しい。
 - 日本では 5.2 の定義をずっと使うのか？それとも実施者が自分で定義してもよいのか？
 - 実態として変えようと思っている人はいないと思うが、変えてはいけないものでもない。
 - いずれにせよ、コメントは、低出力状態があるので停止状態の境目を明確にしないと PSA ができない、という主旨なので、そこを明確に言えれば、定義に書くかどうかは関係がないだろう。5.2 の記述を定義という、少しでも変わるとまずいことになる。
 - 運用として停止期間の定義がないと、従来定期安全レビュー出してきたものがこの標準で変わってしまうと言うのは困る。また、低出力時の PSA のときにこの標準が使えないというわけでもないであろう。従って、現案のまま 5.2 に書いてあった方がむしろはっきりしてよいと思う。
 - 定義をするのは難しいようだ。回答としては、例出力状態との区別は評価期間として 5.2 で明確に定めている、とするのがよさそうである。停止時の定義は追加しないことにする。

- ⑤ 今井幹事より，資料 P1Ph2SC12-2 の No.123~について説明があった。
 - ・ 主な議論
 - ・ No.151 について，extraneous act「無関係な行為」の説明文を修正すべき，というコメントであったが，内容は不要なことをしてしまう，という意味だと思うので，見出し語の方を「不必要な行為」と修正した。
 - ・ 全体としていくつか表現上の修正があるので，次回分科会で最終的に確認することにする。

(4) 委員レビュー対応審議

今井幹事より，資料 P1Ph2SC12-4 を用いて，委員レビューとその対応について説明があり，逐次審議を行った。

主な議論

- ・ 2 章共通原因故障の定義に対するコメントの主旨は，共通原因故障というのは機器だけではなくて人間の話も含めているのではないかと，という意味だったが，それは従属性など他の言葉で呼んでいるのか？
 - 回答は機器故障の原因が人間であるという意味であって，人間信頼性自体が従属している，という意味での回答にはなっていない。コメントをそういう意味で理解してはいなかった。
 - 「短期間」については，パラメータ標準の方でもコメントが出たが，状況により異なるため物理的な時間は決めることはできないので，工学的判断で評価することになっている。「短期間」をとるという意見もあるが，時間的に近いこと自体を評価する項目が手法にある。
 - パラメータ標準と同じ定義でなければ最終版では同じにしておくこと。
- ・ 9.3.3 のコメントで「11 章では共通原因故障について言及がないことから，何らかの規定が必要ではないか」に対する回答は？
 - 本文に共通原因故障を追記した。
- ・ さきほど出たレベル 2 の話が 8.8 のコメントに出てくるが，レベル 2 へのインターフェイスが必要な場合の話は書いておくべき。5 章も同様。
- ・ 事故進展と事象進展は使い分けるといことにし，炉心損傷につながるものは事故進展，そうでない一般的な事象に関するものは事象進展と呼ぶ。
 - これは運転時レベル 1PSA と同じかどうかは明確には確認していない。
- ・ L.1.4 モンテカルロ法の追記はまだしていないので後日行う。
- ・ 植田委員コメント 3 つめの，停止時の人的過誤率が大きくなるのではないかとこのコメントについて，訓練頻度が低いことによるものは「熟練度の同定」でカバーできるということによいと思うが，停止時と運転時との操作の違いによるものは，工学的判断としてそれほど大きくはない，ということが適切かどうかを議論したい。なお，回答の「～と思います」は不適切で，「～と判断しました」などとすべき。

- 実際にそういう例はほとんどなく、単に人的な操作であればあまり差はないと思う。
 - 全く同じ操作であっても条件が違うということについては行動形成因子として反映すればよいので、数値は違うかも知れないが結果的にはそういうところで考慮されていると思う。
 - 停止時と運転時の差の部分はタスクの特性などで評価することになっている、などと説明を加えて欲しい。
 - 影響はあるかどうかはともかく、留意事項に追加して書いておいた方がよいのではないか。
 - 附属書の留意事項は、人間信頼曲線の使い方が運転時と停止時とでは使い方が違うので留意せよ、という評価方法の違いに対する留意事項を言っているのだから、ここには追加しなくてもよいと思う。
 - 結局、植田委員のコメントの留意事項はL.1に記載してあり、附属書の留意事項は方法論適用上の留意事項などという性格の異なる話である。また、専門家の判断として、停止時だからといって特段問題となるような点はないと判断している、という回答にする。
- ・ 6.3.a)の「コミッションエラーの標準的な手法は確立されていないため、規定することを見送った。」という記述を削除したとのことであるが、解説などに残すべきではないか。
 - 今は附属書M(参考)になっているが「コミッションエラーの標準的な手法は確立されていない。」とだけは書いてある。
 - ・ 重要度指標の定義について用語の定義と本体の使用が違っているが、本標準では炉心損傷でしか計算しないので、定義に注記を追加してはどうか。「本標準においては炉心損傷頻度のみを考慮して寄与度を計算する」とするなど。
 - そうであれば、本標準内だけの定義として格納容器破損を削除すべき。
 - 運転時レベル1PSAでは格納容器破損も記載されている。
 - 停止時PSAでは格納容器が開いている場合もあるので格納容器破損というのに違和感がある。
 - 重要度の用語の定義は炉心損傷頻度のみとする。本文とも整合がとれる。運転時との違いについては、実際には炉心損傷頻度しか計算せず、特に停止時には格納容器が開いている場合もあるので、炉心損傷頻度がより重要である、と答えればよい。
 - 緩和操作や緩和設備の定義からは削除しなくても良いのか。
 - それらはレベル2とのインターフェイスをとる場合なので残しておいて良い。

(5)今後の予定

今井幹事より資料 P1Ph2SC12-5 を用いて今後の予定の説明があった。

今回の議論による修正で標準案の最終案を作り、7月21日に予定されているリスク専門部会で最終報告する予定とする。そのため、リスク専門部会へあげる最終報告の確認のためリスク専門部会の前の週に分科会を開催することになった。

(標準委員会は9月11日予定)

以上