

(社) 日本原子力学会 標準委員会 リスク専門部会
第 12 回 PSA 用パラメータ分科会議事録

1. 日 時： 2009 年 5 月 20 日 (水) 13:30～16:00
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) 熊本 (主査, 京大), 桐本 (幹事, 電中研), 坂田 (MHI), 佐藤 (TEPSYS), 西村 (原技協, 高木委員代理), 玉内 (原燃), 丹治 (JNES), 成宮 (関電), 橋本 (東芝), 久持 (日立 GE), 松尾 (東電), 岩谷 (中電), 倉本 (NEL), 郡山 (JNES), 笠井 (秋田県立大), 吉田 (原技協) (16 名)
 - (欠席委員) 鈴木(岡山大), 御器谷(原子力安全・保安院), 村松(JAEA), 栗坂(JAEA), 友澤 (四電)
(5 名)
 - (常時参加者) 石井 (CTI), 石田 (JAEA) (2 名)
4. 配布資料
 - P13SC 12-1-1 第 11 回 PSA 用パラメータ分科会議事録(案)
 - P13SC 12-2-1 PSA 用パラメータ標準(案)へのコメント及び対応方針整理表
(専門部会対応)
 - P13SC 12-2-2 PSA 用パラメータ標準本文 (案) 改訂版
5. 議事及び主な質疑応答
 - (1) 出席者確認/資料確認
桐本幹事より, 全委員数 22 名のうち 16 名出席であるため, 本分科会の定足数を満たすことが確認された。
桐本幹事より配布資料の確認を行った。
 - (2) 人事
桐本幹事より, 故福田氏の後任副主査として笠井委員に就任していただくとの報告があった (副主査は主査の指名による)。
 - (3) 前回議事録確認
桐本幹事より前回議事録案の紹介があり, 異議なく了承された。

(4) 標準本文案と解説案に対するリスク専門部会コメント対応案の審議

桐本幹事より資料 P13SC 12-2-1 の説明があった。

- 資料中、ハッチングしてある項目は前回分科会で議論し、リスク専門部会・標準委員会でも説明済み。
- うちリスク専門部会のコメントはNo.119以降でNo.223までリスク専門部会で説明済み。
- No.224以降を今回議論する(224-226 リスク専門部会松岡委員コメント, 227-229 標準委員会コメント, 230 分科会コメント)。
- No.223までの対応案について今回変更はないが、本文と解説の一部を附属書に移動した(資料中備考欄に記載)

① 桐本幹事より、No.224以降のコメント対応について説明があった。

主な議論：

- ・ JIS Z8301:2008 に規定されている「解説」の役割に従い、解説 3 の確率分布の説明は、参考文献の前に附属書 S として移動する。
- ・ コメント No.226 に関連して、6.3.3 細別箇条 a), b), c)~や 1)~のインデントを正しくつける。
- ・ コメント No.229 について、附属書 A は専門家判断以外留意事項がないため、タイトルを「専門家判断の活用」と変える。序文も削除する。
- ・ 標準案 p.71 の尤度関数の項の表現について、「 N 基のプラントにおける起回事象の暴露時間を t_i 、事象件数を x_i とする」という表現は不明確なので、「 N 基のプラントを想定する。プラント i における起回事象の暴露時間を t_i 、事象件数を x_i とする。 $i=1, \dots, N$ 」と修正する。プラント N 基分のデータセットが (t_i, x_i) , $i=1, \dots, N$ である。

② 吉田委員より、No.230 に関連して「附属書 F パラメータ推定における事象確率モデルの妥当性検討」の変更案について説明があった。変更の要点は、頻度論手法の説明しかなかったためベイズ手法の説明も記載したこと、確率モデルの成立条件を明確にして、どういう妥当性を検討するのかを明記したこと。

主な議論：

- ・ ポアソン分布や二項分布の成立する条件を明記した。EDG 継続運転失敗率を計算したワイブル分布等、時間データが何分布に従うのかということについては、F.5 に記載してある。
- ・ 標準案 p.92 「I.7 階層ベイズ」で階層ベイズ、完全ベイズ等の使い分けを修正した。以前の案では、階層ベイズ、パラメトリック経験ベイズ、完全ベイズ、二段階ベイズがそれぞれ排反な方法のように書かれていたが、実際にはあ

との三者はいずれも階層ベイズの取り扱い方法なので、これらをそれぞれ a), b), c)として書き直した。

- ・ 附属書 F の体裁について、項目番号のインデントと数式番号のつけ方を JIS Z8301:2008 に従って修正する。また、「NUREG 参照」の書き方も統一する。その他、「確立」を「確率」に修正し、「ポワソン」は「ポアソン」に統一する。
- ・ 附属書 N 共通原因モデルの箇所 p.188 において、インパクトベクトルの重み係数 w_i の意味を、式(N.1)の後の部分に、「インパクトベクトルを求める上で考慮すべき事象には、a)・・・, b)・・・, c)・・・の3種類が考えられる。」と追記した。
 - この記述だけでははっきりしない。例えば共通原因機器グループサイズ 2 の場合、a)の機能低下確率 P_k について、 $w_1=(1-P_1)(1-P_2)$, $w_2=P_1(1-P_2)+P_2(1-P_1)$, $w_3=P_1P_2$ と対応して書いてあるのならわかりやすい。式(N.1)とその後の内容との対応関係をもう少し詳しく記載するべき。先の例では、 c と q を考慮すれば w_i がそれぞれ cq 倍されて小さくなるということだと思うが、そういうことを追記すべき。

- ③ 桐本幹事より、資料 P13SC 12-2-2 を用いて、「附属書 P 既存のデータベースからのパラメータ推定値の選択」、「解説 2 理論的整合性のある手法」に関する佐藤委員のコメントについて説明があった。

主な議論：

- ・ 解説 2.4 e)「単純に平均化された（国内一般パラメータ）」の意味は？
単に国内一般パラメータという意味であれば削除してはどうか？
「故障件数の多いプラントに国内一般パラメータを事前分布に使用すると非保守的な推定となる可能性がある」とは、明らかに故障件数が多いプラントの場合は注意すべき、ということか？
 - 「事前分布に」を削除して「国内一般パラメータを使用すると非保守的な推定となる可能性がある」としてはどうか。
 - 一般パラメータをそのまま使用すると非保守的になる可能性があるが、事前分布として使用すれば、故障件数が事後分布に反映されるため、非保守的とは言えない。
 - 故障件数の明らかに多いプラントは、一般パラメータ事前分布の 95%あたりにあるプラントの可能性はあるが、新しいデータがまだ得られていない間は非保守的になる可能性がある。明らかに故障件数が多いプラントは、自身のデータを使ってプラント固有の事前分布が階層ベイズで得られるはずである。実際にそういう分布は得られている。そういう事前

分布を使った場合と、産業界一般の事前分布を使った場合とでは、やはり後者の方が非保守的な推定となる可能性がある。

- 一般パラメータを FF データで更新する際に、FF データが少なければ事前分布の影響が大きくなる。その場合、本当は故障が多いかもしれないのに、そういう評価にならない可能性がある。これに対するまともな回答は、FF データをきちんと収集して更新していくということしかないと思う。

- 2.5 a)の「機器間の故障率の差異」は、実質的な意味は佐藤委員コメントの通りユニット間故障率の差異なので、本標準案でもその意味を汲んで「プラント間の故障率の差異」と修正する。
- 2.5 d)において、当初「不確実なデータに過度に依存することなく、『むしろそれらを保守的に考慮して』あらたな FF データを観測情報として・・・」という記述があったが、あらたな FF データによる故障率が保守的とは限らないため、『更新されるべき知識として活用し』と修正した。
 - 「更新されるべき知識として活用し」と言う表現は、日本語として違和感がある。「事前に得られた知識として」では意味が違ってくるのか？
 - 事前の知識として活用する一つの方法としては、データ収集確率を考慮して保守的に活用するという。「事前の知識として活用し」に修正する。
- 2.5 f)は、原妥協手法について詳細に追記したもの。0 件故障の場合、0.5 件とするとプラント全体では 0.5 件×(プラント数)となるはずだが全プラントでも 0.5 件と仮定しており、不自然な評価となることを説明した。階層サイズでは 0 件の場合でもこのような矛盾がないことを述べている。

(5) その他

- ① 桐本幹事より、標準案全体について分科会委員によるレビューのお願いがあった。各委員の分担箇所については、後日連絡することとなった。
- ② 今後のスケジュールについて：今回審議内容を反映した標準案をもって 5/29 第 3 回リスク専門部会にてコメント対応案の説明をし、6/9 の標準委員会で中間報告する。標準委員会後に委員分担レビュー行ない、第 4 回リスク専門部会（日程未定）前に、最終案のためもう一度分科会を開催する。

以上