

(社) 日本原子力学会 標準委員会 リスク専門部会
第 54 回 レベル 1PRA 分科会 議事録

1. 日時 第 54 回 : 2015 年 2 月 24 日 (火) 13:30~18:30

2. 場所 原子力安全推進協会 A 会議室

3. 出席者

(出席委員) 高田主査、桐本副主査、鎌田幹事、佐藤、佐藤 (親)、牟田、小谷、上村、河原 (岩谷代理)、岡野、増子 (五十嵐代理)、小原 (菅原代理)、黒岩、谷口、藤井 (小森代理) (15 名)

(常時参加者) 濱口、村田 (2 名)

(敬称略)

4. 配布資料

P4SC-54-1 第 53 回レベル 1PRA 分科会議事録(案)

P4SC-54-2-1 PRA 用パラメータ標準改訂に係るコメントへの対応

P4SC-54-2-2 PRA 用パラメータ標準改訂案の相互レビュー結果一覧表

P4SC-54-2-3 PRA 用パラメータ標準改訂案コメント反映版

5. 議事内容

委員 15 名が出席しており、分科会成立に必要な定足数を満足している旨が報告された。各議題について、議事内容を以下に記す。

(1) 前回議事録の確認 (資料 P4SC-54-1)

資料 P4SC-54-1 により前回議事録を確認した。2/25 までにコメントが無い場合にはこれで確定する。

(2) 実施基準改定案のコメントの対応結果について

(資料 P4SC-54-2-1、P4SC-54-2-3)

資料 P4SC-54-2-1 と P4SC-54-2-3 を用いて、議論が完了していない現行実施基準への反映項目と対応、実施基準の改定案について審議された。主な議論は以下の通り。

・番号 49

3.3、3.15、3.17 の「未知パラメータ」を「パラメータ」に修正した。

・番号 50

用語の定義にある「3.4 仮説」は一般的な意味で用いられているため、用語の定義からは削除することが提案され、合意された。

・番号 51

用語の定義にある「3.6 事後分布」と「3.7 事前分布」は趣旨がわかり難かったため、附属書を参照してわかりやすい表記に修正した。

これに関連し、以下の議論があった。

「3.6 事後分布」の注記は本文と重複しているので必要かとの疑問が呈された。確信の度合いとデータの「両方」と記載することが重要であるため、冗長ではあるが、原案のとおりとすることとした。

・番号 52

「3.10 信頼区間」の定義の注記において、特定の例示のみであったものに、その例の意味がわかる表現に修正した。

・番号 53

「3.14 パラメータ」における誤記を修正した（一般パラメータ→パラメータ）。

・番号 54

CCCG を略語で定義してはとのコメントであったが、「AESJ-SC-RK003:2014 原子力発電所の確率論的リスク評価標準で共通に使用される用語の定義:2014」（以下、共通用語集という）において定義されているため、本標準では新たに定義はしないことで合意された。

・番号 55

共通原因故障に対するインパクトベクトルにおいて、定義中に変数がありわかり難いため、一般的な言葉による定義に修正した。

これに関連し、以下の議論があった。

「機能低下」という用語が使用されているが、機能は定性的なもので定量化できないため低下という表現は不正確である。正確には「機能にかかわる性能の低下」であるが、慣例としてこの意味で「機能低下」を使用しているため、原案の通りとすることとした。

・番号 56

附属書 C.3.1 において、起因事象データの収集期間に関して、「できる限り長く」と「近年のみでよい」との一見矛盾するような記載となっているため、「直近のデータの使用が望ましい場合には」と追記し、わかりやすいように修正した。

これに関連し、以下の議論があった。

修正前の文章と趣旨が異なっており、修正案が不明確である。原則はできる限り長くデータ収集すべきであるが、プラントの運用が異なっている場合には「近年のみでよい」との趣旨であるので、データの収集というよりはスクリーニングに相当する。したがって、「近年のみでよい」という趣旨はデータ収集を記載した C.3.1 ではなく、データのスクリーニングに対する解説である C.3.2 に移動させるよう修正することとした。

・番号 57

解説 2.4 で文中に「～場合」が重複しているため、わかりやすいように修正した。

・番号 58

第 53 回分科会での議論にしたがい、全般にわたり、「運転状態」、「運転モード」、「運用」をそれぞれの内容に応じて書き分けて修正した。

これに関連し、以下の議論があった。

本文中に「運転状態」、「運転モード」、「運用」の説明を加えた方がよい。用語の定義に記載するには根本から定義する必要があるが、本分科会だけでは詳細な部分まで検討し定義することは大変と考えられるため、解説に考え方を記載する方針とする。この際「運転状態」は機器が動いている状態としているが、機能している状態とした方がよい。

・番号 59

「頻度」という用語の使い方について確認した結果、基本的には「単位時間当たりの事象の発生確率又はその期待値」として用いられており、例外で「度数」の意味で用いられている箇所が 2 か所あったため、頻度を度数に修正した。

これに関連し、以下の議論があった。

「発生確率の期待値」は不適切なため、「発生回数の期待値」と読めるように修正する。

統計学では頻度は時間あたりではなく、単なる度数や回数と同義で使用している。一方リスク論では頻度は時間当たりの度数の意味で使用している。この標準ではリスク論における頻度の意味で使用することとする。

共通用語集に「頻度」が定義されているかを確認する。なければこの趣旨で本標準において定義を追加する。この場合、頻度は発生率の意味合いであることに注意が必要である。本来の頻度は時間の関数であるため、特定の数値を指す場合にはいつの時点であるかの条件が必要である。このような事情を考慮してうまく定義する必要がある。

例外的に「頻度論統計」という用語のみが、頻度を度数の意味で使用しているが、これはベイズ統計との対比でのみ使用する用語であるため、定義の注記にこの旨を記載する。なお、「ベイズ統計」という用語は定義せず、「ベイズ推定」を定義しているが、これは「頻度論統計」との対比を目的として定義している訳ではないため、現案どおりとする。

(3) 実施基準改定案の相互レビューの対応結果について

(資料 P4SC-54-2-2、P4SC-54-2-3)

資料 P4SC-54-2-2 と P4SC-54-2-3 を用いて、議論が完了していない現行実施基準への反映項目と対応、実施基準の改定案について審議された。主な議論は以下の通り。

・番号 100

第 53 回分科会での議論にしたがい、「故障する発生率」を「故障の発生率」の意味となるように本文、附属書とも修正した。

・番号 102

「機器の機能低下状態を伴う事象」の「状態」を削除すべきであったが、修正漏れのため、追加で本文、附属書とも修正した。

・番号 103

第 53 回分科会での議論にしたがい、8.3.2 c) と 8.3.3 a) での「共通原因の存在に確信がなく、不確実さを伴う事象」の内容の相違がわからないため、正確な表現になるように本文、附属書とも修正した。

・番号 105

第 53 回分科会での議論にしたがい、9.1 一般事項について、「…専門家判断の内容について理解が容易にできるように文書化する。」と修正した。

これに関連し、以下の議論があった。

「理解が容易」とはどのようなことかの記載がなくわかり難い。トレーサビリティを確保するという目的を記載しているため、修正案での「理解が容易にできるように」は削除する。

・番号 107

第 53 回分科会での議論にしたがい、9.4 について、「…PRA 用パラメータ推定において、許容されている例外事項…」に修正した。

これに関連し、以下の議論があった。

「許容されている例外事項」とはどのようなことかの記載がなくわかり難い。標準自体が例外を許容しているため、修正案での「許容されている」は削除する。

・番号 122

パラメータ専門家会議の成果を用いて次回分科会までに新たな附属書としての原案を作成することを目指す。

・番号 123

まえがき、FOREWORD とも、レベル 1PRA 標準の改訂履歴は不要なため削除し、また定期改訂である旨を追記した。

・番号 124

5.1 の記載が口語的であるため、修正した。これに関連して、内容はこれでよいが、他の標準を引用する場合の記載方法が（学会標準か JIS の）手引きにしたがっているかを確認し、必要であれば修正することとのコメントがあった。

・番号 125

5.4 の要求事項を明確にするために修文した。

・番号 126

6.3.1 の「重篤さ」をより明確な表現である「程度」に修正した。

・番号 126

6.5 a) の口語的表現を修正した。

・番号 128

コメント箇所以外の部分も含めて、JIS 規格にしたがい、「且つ」を「かつ」に修正した。

・番号 129

7.3.1 b) の記載「事故シーケンスのモデル化及びシステム信頼性解析でのモデル化に整合するように、推定すべきパラメータの属性を決定する。」がレベル 1PRA 標準の記載と整合したものになっているか確認した結果、レベル 1PRA 標準で概略を記載し、これを受けて本標準案でより詳細に規定していることを確認した。

・番号 130

7.3.3 a) 1) で、「・・・とき」と「・・・場合」が混在していたため、「・・・場合」に統一するよう修正した。なお、JIS 規格では二重に限定する場合に「場合」の方が大きい条件とすると規定されている。

・番号 131、132

8.3.2、8.3.3 d) の書式を他の部分に合わせ修正した。

・番号 133～140

別途有志で実施した解説の読み合わせでの新たなコメント内容の紹介があり、コメント内容に関して議論した。これに対する主な議論は以下である。

番号 134 における「オーソライズ」は原安協における委員会でのオーソライズであり、また原安協手法では不明確なため、この旨がわかるように修正した方が良い。

番号 135 は指摘通りのため、7.3.1 については精査し、要求事項を明確にする。さらに、本文、附属書、解説の書き分けについても、整合性も含めてきっちり書き分けた記載とするよう再検討する方針とした。

番号 137 は「数え落としに係る不確かさ」から「故障件数に係る不確かさ」への変更であり、故障判定の不確かさも含むこととなり趣旨が異なる。過去の検討を紹介する解説であれば例示として記載する必要がある、一般的な参考情報とするならば該当部分を精査し技術的事項として抜けが無いようまとめた附属書とする必要がある。また、附属書と解説の引用関係も複雑なため、整理した方が良い。

(4) 実施基準改定案の読み合わせについて

資料 P4SC-54-2-3 を用いて、4. から 6.3 まで読み合わせを行い、実施基準改定案について審議した。主な議論は以下の通り。

4 章 PRA 用パラメータ推定の実施手順

- ・4.3 a)～f) において「～をする場合」はくどいため、「～する場合」に修正する。
- ・図 1(b)には図 1(a)のような検証過程とこれによるフィードバックが無いが良いか？
→検証という意味では、両者とも品質確保に関する実施基準に依っている。図 1(a)のフィードバックはデータを吟味した結果によっては確率モデルを変更する必要があるとの過程であるが、共通原因故障についてはこのような過程はない。
→この旨がわかるように 8 章を記載する必要がある。
- ・「妥当性検証」という用語は一般的には使用しない。「検証(verification)」と「妥当性確認(validation)」は QMS で使用される用語の定義にしたがい、使い分けるように修正する。

5 章 分析対象事象の特定、確率モデルの選定並びにデータの特定

- ・5.1 において、表 2 とその引用文は単なる例示のように記載されているため、本文にはそぐわない。内容的には、本文に含めるべき主要な事項の例示であるため、「少なくとも表 2 のいずれかを含む」等として、例示ではなく、本文事項となるように記載振りを修正する。
- ・表 2 に記載の「アンアベイラビリティ」は JIS 規格では「平均アンアベイラビリティ」と定義されている。「アンアベイラビリティ」は時間の関数であり、不正確である。但

し、共通用語集では、JIS 規格での「平均アンアベイラビリティ」を「アンアベイラビリティ」と定義している。JIS 規格での定義とは異なることに注意を要する。

- ・ 5.1、5.4 での「必要なデータ」は何に必要なデータかがわからないため、補足するように修正する。
- ・ 5.3 での「明らかに」は解釈が難しい。「用いることができる」という許容にかかわる記載であるため、この「明らかに」は削除する。
- ・ 5.3 での「知見がある」は何の知見かがわからないため、「時間変化等に関する知見」と修正する。なお、この「等」は基本的には時間変化と考えられるが、他のものもある可能性があり、これを許容するために使用する。
- ・ 附属書 J.2.3 が抜けているので、修正する。

6 章 データ及び一般パラメータの収集のうち、6.1 一般事項、6.2 起因事象、6.3 機器故障

- ・ 6.2 c)の標題を内容に合わせて、「～選定と発生件数の集計」とした方が良い。
- ・ 6.2 d)における記載はプラントの出力運転時中のみの特化しており、停止時等に対応できないため、修正する。
- ・ 6.3 については、下記の議論を踏まえ、原案を修正した後、再度議論する。
- ・ 6.3 において、事象と状態が混同されている。事象は状態の変化であり、時間幅を持たない。故障は事象である。状態は時間幅を持っており、故障している状態（故障状態）であるが、これを故障と記載している部分が多々ある。これらを明確に書き分ける必要がある。
- ・ 6.3.1 で致命的故障、劣化、予兆を分類するよう要求しているが、その後に使用するのは致命的故障のみである。このため、劣化と予兆を分類することは、過度な要求になり、避けるべきである。致命的故障とそれ以外のみに分けるだけで良い。附属書（参考）には、要求事項ではないため、このような分類ができることを記載することは構わない。
- ・ 6.3.1 b) 1)における「更新が可能になった時点」がいつかが不明確である。現状では本文で規定できる程度の知見がないため、附属書か解説に参考情報を記載する。
- ・ 今の原案では固有データを使用しないで、一般パラメータのみの使用でも良いとの標準となるが良いか？
→固有データを使用することが望ましいことは当然であるが、貧弱なデータを用いても固有データを使用すべきかという点からは疑問がある。このような旨も含めて附属書か解説に記載する。
- ・ 6.3.3 の「機器の設計、環境及び運転状態などの機器特性」は範囲を限定しすぎているため、「機器の設計、環境及び運用などの特性」に修正する。

(5) 改訂作業のスケジュールについて

改訂原案の精査に時間を要しているため、6月にリスク専門部会への本報告の前に3回分科会を開催することで合意された。当面の具体的スケジュールを以下とする。

- ・第55回分科会：3/27（金）
- ・第56回分科会：4/10（金）
- ・第57回分科会：4/21（火）

以 上