

日本原子力学会標準委員会 リスク専門部会 レベル 3PRA 分科会

第 14 回会合議事録

日時：2015 年 2 月 18 日（木）13:30～17:30

場所：日本原子力発電株式会社 本店 第 2 会議室

出席者：

委員：本間主査(JAEA)，小倉副主査(電中研)，成宮幹事(関電)，木村幹事(JAEA)，  
飯本(東大)，石川(CTC)，伊藤(原電)，高橋(京大)，田原(東芝)，橋本(JANSI)，泥  
谷(NEL)，堀(MHI)，湊(日立 GE)，向原(TEPSYS)，山中(東電)，横山(藤田保健衛  
生大学)，龍福(VIC) 17 名出席

常時参加者：鈴木(規制庁)，舟山(規制庁)，武部(原燃)，野村(関電)，吉田(INSS)，高原  
(JAEA) 6 名出席

配布資料：

P8SC14-1：第 13 回 レベル 3PRA 分科会議事録（案）

P8SC14-2：人事について

P8SC14-3-1：レベル 3PRA 標準 適用範囲見直しの議論に係る標準への反映方法

P8SC14-3-2：修正案その 1 適用範囲修正を次回改定に盛り込む

P8SC14-3-3：修正案その 2 適用範囲修正を今回改定に盛り込む

P8SC14-3-4：事故影響評価における経済影響評価について

P8SC14-4-1：文献調査結果「現行第 7 章 サイトデータの収集及び処理」

P8SC14-4-2：文献調査結果「現行第 9 章 防護対策による線量低減効果，10 章 健康影響  
評価」

P8SC14-4-3：文献調査結果「現行第 10 章 健康影響評価」

P8SC14-5-1：標準改定案「現行第 2 章 用語及び定義」

P8SC14-5-2：記載箇所仕分け判定及び標準改定案「現行第 6 章 大気拡散及び沈着サイト  
データの収集及び処理」

P8SC14-5-3：標準改定案「現行第 7 章 サイトデータの収集及び処理」

P8SC14-5-4：記載箇所仕分け判定及び標準改定案「現行 8 章 被ばく線量評価」

P8SC14-5-5：記載箇所仕分け判定及び標準改定案「現行 9 章 防護対策による線量低減解  
析」

P8SC14-5-6：記載箇所仕分け判定及び標準改定案「現行 11 章 リスクの定量化」

P8SC14-5-7-1：標準改定案「現行 13 章 文書化」

P8SC14-5-7-1：参考資料「現行 13 章 文書化 IAEA Safety Guide GSR Part4 及び  
SSG3/SSG4」

P8SC14-参考 1：記載箇所仕分け判定基準

議事：

1. 定足数の確認、配布資料の確認

会議に先立ち、委員 19 名中 17 名が出席しており、本会議が決議に必要な定足数を満たしていることが確認された。

2. 前回議事録の確認 (P8SC14-1)

前回（第 13 回）議事録の内容を確認し議事録は確定された。

3. 人事に関する承認事項の確認(P8SC14-2)

新しい常時参加者として（株）原子力安全システム研究所の吉田 至孝 氏が承認された。

4. L3PRA 標準の適用範囲について(P8SC14-3-1,2)

成宮幹事より、経済的影響を標準の適用範囲に含めるか否かについて、P8SC14-3-1（前回の P8SC13-3-2 と同様）を用いて 1 案～5 案までの復習的紹介があった。その後、P8SC14-3-2 及び P8SC14-3-3 を用いて、経済影響評価を「今回改定に盛り込む場合」（P8SC14-3-2）と「次回改定に盛り込む場合」（P8SC14-3-3）のそれぞれについて、提案の趣旨書の改定内容とその際のスケジュールについて説明があった。基本的には 2 案か又は 3 案とする方針であること、改定に盛り込む場合には経済影響評価を専門とする新しい委員を加える必要があることが述べられた。

その後、拡張の要否、及び拡張する場合の標準への反映方法について議論した。主な議論は以下のとおり。

Q：コメント 41 と 42 はなぜ削除となったのか。

A：すでに認められた趣意書には、海外関連 PRA、マルチユニット、SFP についての記載があった。しかし、実際には、海外関連 PRA の詳細な議論が行われていないこと、マルチユニットと SFP についてはリスク専門部会で議論されているところでもあるので、事務局提案として、本分科会の趣旨書からは削除するということ。

Q：経済評価を盛り込むと、改定の時期がずれることになる。改定の時期として、この時期でないといけないという縛りはあるのか？

A：時期に関する制約があるわけではない

C：「今回改定に盛り込む場合」（P8SC14-3-2）と「次回改定に盛り込む場合」（P8SC14-3-3）の違いとして、専門部会や標準部会とのやり取りの回数が挙げられる。前者では 2 回、後者では 1 回になる。また、いずれの場合でも、経済影響評価に係る議論

に当該分野の専門家が入っていないと、専門的な議論が行われていないとの指摘を受ける可能性はある。

高原常時参加者より、**P8SC14-3-4** を用いて、経済影響評価モデルとその適用例について説明があった。

**Q** : **OSCAAR** にはどのようなモデルがはいっているのか？

**A** : **COSYMA** に近いモデルを利用して計算できるように整備してある。

**C** : 経済影響評価においてレベル **3PRA** が効いてくるのは、オフサイトにおける回避線量の評価においてである。回避線量の評価の際には、事故シーケンス別のソースタームを用いて計算を行い、その期待値をもってオフサイトにおける回避線量を計算することになる。

以上の話を踏まえて、適用範囲を今回作業とするか、次回作業とするか検討することになった。

**Q** : **P8SC14-3-4** のような内容が改定 **6** 章の附属・参考に記載されることになるのか？

**A** : **P8SC14-3-4** は一例。まずは、このような評価方法を、附属書、参考、解説に記載して、その後、それらの内容を標準化できるか検討することになると考える。

**Q** : 経済影響の評価には、健康損害や精神損害は含まれないのか。

**A** : どのような項目を損害として計上するか否かは、適用範囲の問題である。適用範囲と目的に応じて、経済的影響として適切な項目を評価すべきである。また、人の健康影響の経済損害の評価方法など標準化するのは難しいので、評価方法等に関する現在の状況を整理して記載しておく形になる。

**C** : 何も記載しないと、どうなっているのかという意見がでるので、**2** 案のような方法で進めるのはどうか。

**C** : 経済影響評価はレベル **3PRA** を大きく超える問題である。それだけで標準ができてしまうのではないかという感じがする。レベル **3PRA** コードの機能の一つとして、経済影響を評価する機能があることを参考程度に書いておくのは良いと思うが、レベル **3PRA** の標準として本文に規定化してしまうのは重過ぎる。

**A** : 標準の性質として、そこに書いてあることのすべてを義務付けられているわけではない。レベル **3PRA** の品質を担保するために利用されるべきものである。原子力ハ

ガードをきちんと扱うような大きな話になると、学会内の別の委員会を設ける必要がある。レベル **3PRA** の各プロセスだけではなく、全体として眺めた場合に価値換算をする手法の一つを整理したという位置づけと考える。

経済影響評価を盛り込むことに反対の人が挙手する方法で多数決を採った。この結果、経済影響評価を改定に盛り込む方向で決定した。また、改定の時期については、今回改定に盛り込む場合 (**P8SC14-3-2**) と次回改定に盛り込む場合 (**P8SC14-3-3**) に対して挙手を行い、多数決により今回改定に盛り込むことで決定した。また、担当者の立候補はなかったため、主査から指名されることとなった。

## 5. 文献調査報告

### (1) 文献調査結果「現行 7 章 サイトデータの収集及び処理」(P8SC14-4-1)

伊藤委員より、「災害対策指針」の調査結果について、その概要（背景、目的、旧防災指針からの変更点）、標準に反映すべき点等について説明があった。本資料では、現行 7 章のみについて言及しているが、現行 9 章の防護対策による線量低減解析においても検討を要するとの指摘があった。

**C**：防災指針に記載されていた基準についてはどうなっているのか。

**A**：現行 9 章に反映すべき点として記載されている。

**C**：以前の防災指針では防護対策として「コンクリート屋内退避」という文言があったが、災害対策指針には使われていない。この点を反映する必要はないのか。

**A**：地域防災計画に記載されているので、現行の書き方のままでよいと考える。災害対策指針と地域防災計画で用語の定義に齟齬があるのであれば、その旨を注記する。もし、各地の地域防災計画間で用語が統一されていないようであれば、防護対策としての「コンクリート屋内退避」という固有名詞的な表現を使用せず記載するようにする。

### (2) 文献調査結果「現行 9 章 リスクの定量化、現行 10 章 不確実さ解析の役割」(P8SC14-4-2、P8SC14-4-3)

湊委員より、「災害対策指針」、「GSR 3」、「ICRP Publ. 103」、「ICRP Publ.109」、「ICRP Publ. 111」、「EPA PAG2013」、「NUREG-1935」、「NUREG-0654」について、その概要（背景、目的、名用など）、標準に反映すべき点について説明があった。第 9 章及び第 10 章のそれぞれについて、調査結果は以下の通り。

第 9 章について：災害対策指針、IAEA GSR PartIII、ICRP Pub 109、ICRP Pub 111、EPA PAG2013、NUREG-1935 には、第 9 章に反映すべき点はない。ICRP Publ.

103 に関しては、個々の防護措置ではなく統合された防護戦略に対する基準として参考レベルが示されており、第 9 章に示されている防災指針の基準に代わって反映すべき知見であるとする。また、NUREG-0654 付録 3 の評価に関しては、線量低減解析のパラメータ等（NUREG 本文）とサイト特性を考慮した防護措パラメータ及びデータ等（Vol. 3）の例として解説のようなところで反映すべき知見であるとする。

第 10 章について：急性死亡およびがん死亡のモデル化に関する改定の必要性として、災害対策指針、IAEA GSR PartIII、ICRP Publ. 103、ICRP Pub 109、ICRP Pub 111、EPA PAG2013、NUREG-1935、NUREG-0654 には、10 章に反映すべき点はない。ICRP Pub 103 についても、同書の本文には反映すべき点ない。また、附属書 A もこれまでの要約であって反映不要。附属書 B も直接反映すべきものはない。結論として、現行標準に反映すべきものはない。

Q：文献を選択した基準は何なのか？

A：文献調査リストをもとに行った。

C：健康影響評価モデルについて、ICRP の附属書 B で引用されている文献を調査して、パラメータなど修正しないといけないものを本文の改定に反映すべきと考える。

C：9 章に関しては SOARCA の結果を附属書か又は解説に含めるなどを検討すべきである。

## 6. 本文改定案確認

### (1) 改定案「現行 8 章 被ばく線量評価」(P8SC14-5-4)

石川委員より、現行 8 章の標準改定の文案仕分け判定結果及び改定案について説明があった。現行解説はいずれも附属書（参考）が適当。現行解説では評価モデルが書いてあるので、基本的には附属書（参考）に記載することで良いと考える。なお、新しい経路及びそのモデルを入れ込むか否かについては、今回の改定からは除外している。

C：線量換算係数の記載をもっと正確にする必要がある（例えば、外部被ばくであれば照射ジオメトリーを明記するなど）。この点は、不確実性及び防護措置に関する章にて関係する内容である。内部被ばく及び外部被ばくについては環境媒体からの換算係数を ICRP が検討しているところである。Publ 100 で新しい胃腸管モデルが記載されており、線量換算係数は整備されていないものの新しいモデルが公表されていることを標準に記載する必要はないか。外部被ばくについては、Publ116 で部分的に更新されている。現状の標準では EPA のレポートを参照しているが、今後、これらの ICRP の検討中事案も含めて、反映できるものは反映すべき。

**C** :本文中と解説箇所重複があるので削除する必要があるのではないか(解説 6 冒頭の被ばく経路の分類)。また、附属書(参考)に記載されている評価モデルはあくまで一つのサンプルであり、他の方法を用いてもよいのであればそのように明記すべきであるとする。

**C** : 飲料水の被ばく評価モデルを考慮して改定する必要があるか否か検討を要する。

**Q** : 飲料水を経路として含むならば、その評価方法を記載しなければならないのではないか。また、確立したモデルがなくて記載しないのであれば、その理由を解説等に記載する必要があるのではないか(だから飲料「水」を削除した)。

**A** : 実際の事例・評価事例及びモデルについて調査し、確立された評価モデルの有無について記載する。

### (2) 改定案「現行 2 章 用語の定義」(P8SC14-5-1)

成宮委員より、現行 2 章の改訂案について説明があった。学会の共通用語の定義との比較から、両者に重複する項目は削除した。ここに記載する定義は、一般的な定義というわけではなく、本標準においてどのような意味で使われているかを示すものである。簡単な説明程度であれば、用語の定義に入れるよりも、本文中か又は注記とすべき。一般的に用いられている用語の意味とは別の意味となる場合に「用語の定義」を利用すべきと考える。その観点から、今一度確認願いたい。

**C** : しきい線量について、急性死亡を確定的影響に修正してあるが、むしろ標準中では、エンドポイントを急性死亡に限定しているので、変更する必要はないと考える。

**C** : 現行では一般的な用法を示している例が多いと考える。適宜見直していく。

### (3) 改定案「現行 6 章 大気拡散及び沈着の評価」(P8SC14-5-2)

小倉委員より、現行 6 章の標準改定文案仕分け判定結果及び改定案について説明があった。現行解説はいずれも附属書(参考)が適当。拡散と沈着で明らかに 2 つに分けられるので、附属書(参考)は 2 つに分ける方針とした。本文中にて附属書を参照する場合には、参照箇所を具体的に示すこととした。修正箇所として、4.1 と 4.2 の文章が繰り返しになっていたのを調整した。ヨウ素形状と沈着速度に関する最新知見をもとに、沈着速度の具体例を修正した箇所については、ご議論いただきたい。

**C** : 現行 2.2) における「実験結果からヨウ素は元素状の形態で燃料から放出されることはありそうも無く～」という箇所は明らかにおかしい。炉内の現象論に関する専

門家、及び現行版の作成担当者に確認が必要。

**C** : ガス状のヨウ素について、ヨウ化メチル (**CH<sub>3</sub>I**) は有機状の物質であり、沸点もそれなりに高いので、現実には沈着効果は低いと考えられる。しかし、それにもかかわらず評価上は、ガス状のヨウ素として含まれるという考え方である。現行版に「元素状ヨウ素で放出されることは考えられない」と書かれているのは、元素状ヨウ素の反応性がとても高いので、周囲の環境と容易に反応してしまうことを指しているのではないか。評価上の話と、現実的な話と、事故時の話とを分けて書き振りを考える必要がある。

**C** : 改定案では、フィルターを通ることを前提としているが、実際に福島がそうであったように、必ずしもフィルターを通過するとは限らないのではないか。

**C** : 上記の改定箇所は要検討という扱いになった。

**C** : 福島事故の経験を踏まえて、湿性沈着に係るウォッシュアウト係数について、新しい知見が得られたと思うが、調べてはどうか。

**Q** : 4.2 の「**MACCS** コードでは  $\sigma_y$  に対する補正はしていない」という一文について、放出継続時間に係る  $\sigma_y$  は補正しているのではないか。したがって、4.2 の 7 行目にある同文を削って 4.1 に移す修正は不要であると考えます。

**A** : 検討する。

#### (4) 改定案「現行 7 章 サイトデータの収集及び処理」 (P8SC14-5-3)

伊藤委員より、現行 7 章の改定案について説明があった。従来の防災指針を引用していた箇所を災害対策指針に更新した。

**C** : 引用されている災害対策指針が最新版ではないので、修正が必要である。

#### (5) 改定案「現行 9 章 防護対策による線量低減解析」 (P8S14-5-5)

木村委員より、現行 9 章の標準改定文案仕分け判定結果及び改定案について説明があった。現行解説はいずれも附属書(参考)が適当。防災指針に代わって災害対策指針が策定されたという点を反映して、該当箇所を修正した。また、各防護措置に関する指標と比較すべき線量として、災害対策指針における **OIL** の初期設定値を記載した。同指針では同時に、「地上沈着した放射性核種組成が明確になった時点で必要に応じてこの値は改訂される」と記載がある。したがって、核種の組成によっては **OIL** の設定が変わってくるので、この

値でいいのかどうか、ご議論いただきたい。附属書（参考）に関して、現行標準では安定ヨウ素剤予防服用に関する指標について記載されているが、災害対策指針には記載がないので削除した。原子力緊急事態宣言の箇所については、原災法の改正に伴い文書を更新した。

**C**：新知見として文献調査の結果が反映されると考えて良いか。現在参考にされている **NUREG/CR-4551** は、**NUREG-1150** の際に **MACCS** で設定した値が記載されている。**SOARCA** 及び **NUREG-0654 suppl. 3** などを附属書（参考）に反映すべき。

**Q**：現行標準では、対策範囲と期間について言及しているのみである。**EAL** 及び **OIL** を反映して、災害対策指針に準ずるスキームで対策を実行できるような書きぶりにならないか。実際の対応を考慮するとすれば、解析者がパラメータをどのように設定するかということになる。放出後に対応をするという場合には、**OIL** を参考にするような扱いになる。

**A**：災害対策指針に従った場合、放出後の対応では環境モニタリングと **OIL** との連動がどのようになるかという問題になるので、割り切って書いた場合にはこの改定案くらいになるのかなという感じである。

**Q**：実際の対応では、モニタリングに基づいて対応を取ることになる。しかしこれは、あくまでも事前評価の場合である。計算をすればそれぞれの場所に対して線量は出てくるわけで、それがモニタリングの結果であるとして対策を講ずるという考え方で良いのではないか。

**A**：同意する。現状ではそのような方法を取るのが落としどころ。

**C**：改定案中で「要議論」となっている **OIL** の修正について、**OIL** の修正はむしろ対応の話である。レベル **3PRA** の計算では、レベル **2PRA** の結果を受けて核種組成ありきで解析を行うわけなので、修正まで考慮する必要はない。レベル **3PRA** の評価において、実際と評価を混乱させないようにすべき。

**Q**：あるエリアで **OIL1** 又は **OIL2** を上回るという場合に、タイムラグなしに対策を実施すると、**OIL1** 及び **OIL2** ともにすぐに動くことになる。このような場合に、対策の開始・実施期間はどのように考えることになるのか。

**A**：その辺の設定にユーザーの判断が入ってくることになる。現実的に想定しうる状況については、感度解析を行って検討することになるので、感度解析の実施を妨げないような本文内容とすべき。

**Q**：安定ヨウ素剤はなぜ除いたのか。

**A**：災害対策指針に指標がなく、範囲で決め、規制委員会の判断のうえで指示すること

になっていたのを削った。

**C**：現行 **10** 章における低線量・低線量率というところに「**200 mSv** までは影響がでない」と明記されている。現在、国際的に進められている水晶体に関する議論との整合性をはかるとすると、この記述をどうするか検討したほうが良い。もし標準に反映しないとしても議論をしたことは記載すべきである。  
→今後検討することになった。

**C**：現行標準では除染モデルをまったく取り扱っていない。経済影響評価においては除染コストの算定は行われている。長期的な被ばくを評価する場合には除染を当然考慮するはずなので、標準の中でも扱うべき。  
→本文において扱う方向で検討することになった。

#### (6) 改定案「現行 11 章 リスクの定量化」(P8SC14-5-6)

田原委員より、現行 **11** 章の標準改定文案仕分け判定結果及び改定案について説明があった。現行解説は、解説 **9.1** の第一段落前半及び解説 **9.2** を本文に入れ込み、その他の部分はいずれも附属書(参考)が適当と判断。「個人の条件付平均死亡確率の評価」及び「個人の平均死亡リスクの評価」について、表現を変えて記載した(内容には変更なし)。附属書(参考)の「条件付平均死亡確率の評価」及び「平均死亡リスクの評価」においては、地震等の外部事象を想定した場合に、避難所や道路のような社会基盤の破損状況に応じて防護対策のシナリオが変わってくる。このような場合には、同じソースタームであっても防護対策シナリオによっては影響の程度が違ってくるので、防護対策シナリオの選択肢の幅を考慮して死亡確率とリスクを評価できるように改定した。(実際に残余のリスクを評価するときには、地震の規模でカテゴリを分けて、発生頻度と社会基盤の状況をリンクさせて評価するなどした経験に基づく)

**C**：リスクを定量化するときに、対策をリンクさせて考えるか否かについては、今後の検討事項。

**C**：用語について、レベル **2PRA** と合せるのであれば、「**12.1** 一般事項」、「**12.3** 個人の平均死亡リスクの評価」及び「解説 **XX.3**」の「放出カテゴリを代表する事故シーケンスのソースターム」は、「放出カテゴリのソースターム」とすべき。また、用語集に事故シーケンスを個別に記載してあるが、いらないのであれば削除すべき。今後レベル **2PRA** との調整があるか。

#### (7) 改定案「現行 13 章 文書化」(P8SC14-5-7-1, -2)

橋本委員より、現行 **13 勝**の改定案について説明があった。改定案は、**IAEA SSG4** の反映を中心に作成した。また、「原子力発電所の確率論的リスク評価の品質確保に関する実施基準（**AESJ-SC-RK006:2013**）」に準じてとりまとめることを一般事項として追記した。特にコメント等はなかった。

#### 7. 次回分科会日程他

第 **16** 回分科会は、**4 月 20～24** 日の午後で調整することになった。

以上