

公衆審査におけるご意見と対応

2010年6月10日
 (社) 日本原子力学会
 標準委員会

対象標準：原子力発電所の停止状態を対象とした確率論的安全評価に関する実施基準
 (レベル 1PSA 編)

No.1
(氏名) 藤本春生 様
(ご意見) 「FOREWARD」と「まえがき」等の記載内容に不整合が見られるので統一することが望ましい。 <ul style="list-style-type: none"> ● 「FOREWARD」では「requirements を記載」としているのに対して、「まえがき」では「要件と具体的な方法」としている。 ● 英文タイトルが p.1 と異なっている。 他
(対応) ・和文に合わせて、“provide requirements” を“ <u>provide requirements and methodologies</u> ”としました。 ・FOREWORD に出てくる英文タイトルを p.1 のものと同一にしました。
No. 2
(氏名) 藤本春生 様
(ご意見) (p.2) 「2.1.8 起因事象従属性」の定義として、「起因事象の原因となる事象と当該起因事象に関連する緩和設備との依存性」とあり、「起因事象の原因となる事象」、「起因事象」、「緩和設備」の三者に跨る依存関係を指しているように見える。一方、実際に考えているのは、6.3 (p.12) にもあるように、「起因事象」と「緩和設備」の依存関係であり、「起因事象の原因となる事象」については考えていない。定義でも「(起因事象の緩和に必要とされる) 緩和設備の(動作可能性に関する) 起因事象に対する依存性」等とする方が適当。
(対応) ご指摘を踏まえ、「 <u>緩和設備の動作可能性の、起因事象に対する依存性</u> 」という表現に修正しました。

2010年6月10日
(社)日本原子力学会
標準委員会

No. 3
(氏名) 藤本春生 様
(ご意見) (p.5 及び p.59) LPF (low pressure feed) を「ブースティング」としているが、p.59にあるように、これは低圧系による注入を示していると考えられる。原典 (NUREG/CR-6144) を確認の上、修正することが望ましい。
(対応) 「 <u>低圧注入系による冷却材の供給</u> 」という記載に修文しました。

No. 4
(氏名) 藤本春生 様
(ご意見) (p.6 及び p.59) PORV (power operated relief valve) を「電動逃し弁」としているが、これは (単に) 「逃がし弁 (或いは逃し弁)」とする方が適当。因みに、PORV には電動弁ではなく、空気作動弁が使用される。
(対応) 拝承。「 <u>逃がし弁</u> 」という記載に修文しました。

No. 5
(氏名) 藤本春生 様
(ご意見) (p.10、附属書 B 他) 停止時 PSA の評価対象範囲の選定に関する考え方が記載箇所によって異なっているので整合を取る必要がある。 <ul style="list-style-type: none">● (p.10)「次に示す期間で～評価対象期間を設定する」とあり、BWR では「復水器真空破壊から制御棒引き抜き開始」、PWR では「ECCS 自動信号ブロックからブロック解除」の間から(更に)評価対象範囲を選定する(絞る)ことになっている。(或いは、「次に示す期間を～評価対象範囲とする(ことができる)」の誤記?)● 附属書 B では、「復水器真空破壊から制御棒引き抜き開始」或いは「ECCS 自動信号ブロックからブロック解除」を評価対象範囲とすることができるとしている。
(対応) 本体 5.2 の現記載は、ご指摘の通り誤解を与える表現ですので、 「次に示す期間を～評価対象期間とする」 に修正いたします。 また、附属書 B.1a)の BWR、B.1b)の PWR それぞれでの 「評価対象期間の境界を～の時点とすることができる」 という表現も整合性を欠く記載ですので、 「評価対象期間の境界を～の時点としている」 と修正しました。

2010年6月10日
(社)日本原子力学会
標準委員会

No. 6
(氏名) 藤本春生 様
(ご意見) (p.10、表2)「燃料の位置」 <ul style="list-style-type: none">● 燃料が炉心にあるか、使用済み燃料ピットにあるか等によって POS を分割することを求めているように見える。「1.適用範囲」にあるように、この標準は「炉心損傷」を対象にしており、使用済み燃料ピットでの燃料損傷は対象外であると考えられるが、この記載は部分的に燃料を取り出した状態での炉心の評価を想定しているものか。このような評価を実際に行う可能性はあるのか。● 「例」の記載は、炉心の 1/4 の燃料が新燃料に交換されているために、崩壊熱レベルが下がることを指しているのではないのか。燃料交換による崩壊熱レベルの違いを考えるのであれば、項目名は「新燃料との交換体数」等とするのが適当であろうし、更にこの場合には特に別項とする必要はなく、項目 3 の「崩壊熱レベル」に統合すればよい。
(対応) ご指摘に従い、項目 6 は項目 3 に含まれるとして項目 6 を削除しました。

No. 7
(氏名) 藤本春生 様
<p>(ご意見)</p> <p>(p.11、p.解3)「移行リスク」</p> <ul style="list-style-type: none"> ● (p.11、5.3) POS の分類の項に、「移行リスク」が大きい場合にはこれを評価する必要があり、評価が可能ないように POS の分割を行うとあるが、この頁以外には p. 解3にしか「移行リスク」に関する記載がない。「移行リスク」の評価が要求事項であるかを明確にし、要求事項とするならば、評価方法も含めて、関連個所に記載を追加する必要がある。 <p>例えば、p.解3では「移行リスク」に係る「特別な起因事象を設定し、」としているが、起因事象の項には関連する記載はない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● (p.解3) 参考文献1からの引用と思われるが、「移行リスク」の例として、 <ol style="list-style-type: none"> 2.1) 高温停止の際の外部電源への電源切替 2.2) タービンのトリップと崩壊熱除去のためのタービンバイパスの利用 2.3) 水抜きによるミッドループ運転への移行 の3つが挙げられている。2.1)を「移行リスク」と呼ぶかについては疑問があるし、2.2)は「移行リスク」として何を言いたいのか不明である。また、2.3)はオーバードレインを指しているものと考えられるが、停止時 PSA の中では通常ミッドループ運転状態の POS の中で評価しており、これを「移行リスク」と分類してよいかについては検討の余地がある。参考文献の記載を引用する場合でも、内容を吟味することが望まれる。 ● 一方、参考文献1によると、「移行リスク」はモデル化しておらず、今後の検討課題としている国も多いが、これらの国でも2.3)はモデル化しているものと考えられる。2.1)や2.2)を「移行リスク」として挙げていることも併せて考えると、国(回答者)によって「移行リスク」の解釈がまちまちである可能性も高い。 <p>また、「移行リスク」の評価方法については、参考文献1では今後の検討課題とされており、現時点で確立されているとは考え難いのではないか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 以上を考えると、現時点で「移行リスク」の評価を要求事項とすることは時期尚早であり、p.11及びp.解3の記載を修正することが適当と考える。
<p>(対応)</p> <p>・参考文献1においては、「一般に停止時 PSA では移行モード (Transient modes) はモデル化されていない。つまり、ある状態から別の状態への実際の移行過程に関する移行リスクとしてではなく、ある定義された状態内での平均リスク条件を考えている。しかしながら、</p>

アンケートによると、移行リスクを考慮している、あるいは部分的にモデル化している、と回答している国が幾つかある」と説明されています。

文献1の例を見たところ、移行リスクのモデル化とは、一般に平均状態で表されるPOSについて、移行操作の状態を加えたり、さらに細かい移行状態に分割したりすること、という様に解釈されるものと考えます。その意味で、解説1.D)2)に挙げられている2.1~2.3は「移行リスクモデル化」の例であるとして良いと思います。ただし、2.1~2.3の表現では移行操作という意味合いが曖昧であったため、下記の通り修正しました。

2.1) 高温停止の際の所内電源から外部電源への切替

2.2) タービントリップと崩壊熱除去のためのタービンバイパス

2.3) ミッドループ運転へ移行するための水抜き

・「移行リスク」の解釈が国によって異なる可能性はありますが、文献1で言う「移行リスク」の一般的意味は、ある状態から別の状態への移行時のリスクということであり、「移行リスクをモデル化している」と回答した国の間では解釈に大きな違いはないと思われます。この移行リスクの意味を踏まえれば、「移行リスクが大きい場合は評価を行う。その評価モデル化ではPOSを分割する」という趣旨の本文要求事項、およびp.解説3は変更しなくてもよいと考えます。

2010年6月10日
 (社)日本原子力学会
 標準委員会

No. 8
(氏名) 藤本春生 様
(ご意見) (p.12)「6.1 一般事項」に「除外できない事象を選定し、」とあるが、これは 6.4 にあるように「同定した起因事象の除外」とする方が適当。
(対応) ご指摘の「除外できない事象を選定し」と「同定した起因事象の除外」は表裏の関係で同意ですが、「同定した起因事象の除外」は体言止めであり、ここでの文章になり難いことから、表現はこのままと致します。

No. 9
(氏名) 藤本春生 様
(ご意見) (p.14、7.1)「当該プラントの設計、手順書及び運転方法に基づいて、炉心損傷の判定条件を設定し」とあるが、炉心損傷の判定条件が手順書や運転方法に関係するとは考え難いし、7.2 項の記載とも一致していない。
(対応) 7.1 一般事項の一文は、表現が不適切でした。すなわち、「当該プラントの設計、手順書及び運転方法に基づいて」は、「炉心損傷の判定条件を設定し」にかかるのではなく、正しくは、「炉心損傷を防止するために必要な安全機能・・を同定する」にかかるべきであるため、その意味となるように下記の通り修正します。 「 <u>炉心損傷の判定条件を設定し、当該プラントの設計、手順書及び運転方法に基づいて、炉心損傷を防止するために必要な安全機能及び/又は必要な運転時間を同定することによって、成功基準を設定する。</u> 」

2010年6月10日
(社)日本原子力学会
標準委員会

No. 10
(氏名) 藤本春生 様
(ご意見) (p.23~24、10.3.3.4)「先行する人的過誤との間の完全独立の明白な根拠の有無を考慮する」は、「先行する人的過誤との間の従属性を検討する」であろう。
(対応) 拝承。ご指摘の通り修正しました。

No. 11
(氏名) 藤本春生 様
(ご意見) (p.25、11.3)「機器、システムの <u>使命のタイプ</u> 」は具体的に何を意味しているのかわからないので明確にする必要がある。
(対応) ここでの趣旨は機器の運転状態によるグループ化です。現状の「待機又は運転状態に応じた機器、システムの使命のタイプ」は言い回しとして判り難いところもあるため、「機器、システムの運転状態（例 待機か連続運転か）」としました。

No. 12
(氏名) 藤本春生 様
(ご意見) <p>(p.25、11.4)「～各POS毎にプラント固有のデータを収集・整理することが望ましい。ただし、母集団の小さいデータについては～」とあるが、プラントの寿命を通じてもPOS単位での総滞在時間は短く、故障事例もほとんど得られないだけでなく、故障事例の記録にも停止時PSAで使用しているPOSに係る十分な情報があるかは疑問である。また、待機状態にある機器については、POS毎に起動試験が行われるわけではないので、試行回数はほとんどのPOSで0回であり、故障件数も0件であると考えられる。従って、故障率或いは故障確率をPOS毎に算出することは実質できないと考えられる。</p>
(対応) <p>ご指摘のとおり、POS別に故障データ等を収集することは、現状では困難なところもあるかと考えますが、パラメータ推定実施基準など関連基準も整備されてきており、将来の可能性も含めた規定としております。なお、「母集団の小さいデータについては類似の条件の母集団を統合してデータ導出してもよい」との規定も付していますので、一定の救済も可能となっています。これらのことから、現状のままと致します。</p> <p>なお、ご指摘の「各POS」は「POS毎」に訂正しました。</p>

No. 13
(氏名) 藤本春生 様
(ご意見) <p>(p.28、12.5)「炉心損傷頻度に大きな影響を与えるモデル上の仮定の抽出及びその仮定の妥当性」とあるが、本項は定量化結果の妥当性の確認が目的であり、影響の大きな仮定の抽出が重要なのではなく、影響が大きいと考えられる仮定(要因)が正しく定量化に反映されている(ドミナントなカットセットに表れている)ことを確認することが重要であると考えられる。影響の大きな仮定の抽出やその妥当性の検討は、13.3にも記載されているように、感度解析の中で結果に対する影響を評価することによって得られるものであろう。</p>
(対応) <p>本来は、「不確実さ解析、感度解析」(箇条 13)の結果などを反映しつつモデルの妥当性などを確認しながら「事故シーケンスの定量化」(箇条 12)を行うべきと考えられますので、12.5項の分析・検証に箇条 13の要素が含まれるよう、以下の通り修正しました。</p> <p>12.5 定量化結果の分析及び検証</p> <p>「<u>箇条 13の解析結果を参照しながら</u>、次の項目によって事故シーケンスの定量化結果を分析し、計算結果の妥当性を確認する。」</p>
No. 14
(氏名) 藤本春生 様
(ご意見) <p>(p.29、13.2)「不確実さ解析においては～上記以外の確率変数も加えた解析を行う」とあるが、「機器故障、人的過誤、共通原因故障等の基事象」は全ての確率変数を網羅していると考えられる。</p>
(対応) <p>ご指摘の通り、記載に論理矛盾がありましたので、“上記以外の・・・”という記述は削除します。また合わせて、対象とする確率変数の記述については、附属書 T.1の記述をベースに、「起因事象発生頻度、機器故障確率、共通原因故障パラメータ、人的過誤確率、試験又は保守作業による待機除外確率等を確率変数とみなし」という、不確実さが考えられる<u>パラメータ</u>に適切に確率変数を設定するという趣旨に、記載を修正しました。</p>

2010年6月10日
(社) 日本原子力学会
標準委員会

No. 15
(氏名) 藤本春生 様
(ご意見) (p.32、附属書B) 図 B.1 が欠落。
(対応) 適切な図を挿入しました。

No. 16
(氏名) 藤本春生 様
(ご意見) (p.49) 「原子炉一時系冷却材ポンプ」 → 「原子炉冷却材ポンプ」 或いは 「一次冷却材ポンプ」
(対応) 「一次冷却材ポンプ」としました。 関連して、「一次」と「1次」が混在しているので「一次」に統一しました。

No. 17
(氏名) 藤本春生 様
(ご意見) 「本資料」、「本書」という用語が使用されている箇所がある。
(対応) 「本実施基準」としました。