

遮蔽評価コード適用性に対するコメント整理表

No.	該当場所	コメント内容	コメント回答
1	P13 第4図	モニタリングポートやレジンを通るボルト類等、評価結果に影響を与え得るストリーミング経路は全てモデル化されていると理解してよいか。	ご認識のとおりです。 P6 (3) 遮蔽解析モデルの項目の文章を以下のとおり修正する。 「遮蔽解析は、MSF-24P型の実形状を基に、ガンマ線遮蔽材である鋼材の欠損となるトラニオン、バルブ及びモニタリングポート、並びに中性子遮蔽材であるレジンの欠損となる伝熱フィン、トラニオン、バルブ及び支柱を考慮したモデル」
2	P27 4) 使用実績及び検証	①既認可値との比較～③MCNPコードの妥当性確認について、海外での実績や扱い等についても補足として追記すること。	国内及び米国での状況について、以下のとおり追記・修正する。 「国内では「原子力発電所放射線遮蔽設計規程」JEAC4615 ⁽⁴⁾ において原子力発電所附属施設遮蔽のための輸送計算コードとしてモンテカルロ法を用いた計算手法の適用が可能とされ、放射性物質輸送・貯蔵容器などの遮蔽計算に用いられている。米国では乾式キャスク貯蔵システムの審査指針NUREG-1536 ⁽⁵⁾ 及び乾式キャスク貯蔵施設の審査指針NUREG-1567 ⁽⁶⁾ において遮蔽計算ツールとしてMCNPコードが記載されている。」
3	P28 4) ③MCNP5コードの妥当性検証	「(2)についてはLANLにて実施済みである。」について、実施した事実が分かる文書、又は確認した手段等を説明すること。	検証メモとして、以下を追加する。 Forrest Brown, Brian Kiedrowski, Jeffrey Bull, Matthew Gonzales, Nathan Gibson, "Verification of MCNP5-1.60", LA-UR-10-05611, (2010).
4	P28 4) ③MCNP5コードの妥当性検証	「原子力学会標準 シミュレーションの信頼性確保に関するガイドライン：2015に則り、…」について、当該学会標準はコードに組み込まれた物理方程式の精度、プログラミングの正確性、測定値とのズレ等を1つ1つ詳細評価して、解析コードが持つ不確かさを数値的に定量評価する物なので、その標準に「則る」（規範として従う）とかなり詳細な評価が必要になってしまう。更に、資料に記載のあるとおり (1)概念モデルの開発・・・解析対象やそれに伴う物理現象の特定し、コードを設計する。 (2)数学的モデル化・・・解法の基礎となる物理方程式やプログラミングの確認 (3)物理的モデル化・・・いわゆるベンチマーク実験 (4)シミュレーションモデルの予測性能判断・・・実験値との比較・不確かさの統合 の4要素の確認を行い最後まで作業をする必要があるため、(1)(2)が開発元のLANLで実施済みなのはよいとしても、実験値との比較を行う(4)を対象外とすると結論が得られないことになる。従って、学会標準に「則る」と全てを説明しきることが困難なので、実験値と解析値との比較のために学会標準の(3)(4)辺りを「参照する」程度にした方がよいと考える。	「ガイドライン：2015 ⁽¹⁰⁾ に則り」を「ガイドライン：2015 ⁽¹⁰⁾ を参考に」と変更する。

No.	該当場所	コメント内容	コメント回答
5	P29 4) ③MCNP5 コードの妥当性検証	第5表に関する記述について、ORIGEN2 コードによる評価結果がMCNP5 コードの遮蔽解析の入力条件になっている。ここで示されたベンチマーク解析の結果はORIGEN2コードの不確かさや計算誤差（MCNP5 による物よりも大きいと想定される。）を含むものであり、MCNP5 コード単体の精度検証とはなっていない。また、上記の学会標準(3)では比較対象の実験値に伴う不確かさ（測定器の精度や周辺環境による影響等）を評価することも要求していることから、これらを踏まえたMCNP5 コード検証の妥当性を説明すること。	申請に用いた組み合わせと同様の条件でのベンチマークで確認しているため、本文を以下のとおり修正する。 「妥当性を検証した文献での解析条件とMSF-24P型遮蔽評価での条件の比較を第5表に示す。線源設定（ORIGEN2コードでの解析）、線量当量率評価方法（断面積ライブラリ（中性子：FSXLIB-I33、ガンマ線：MCPLIB84）を用いた、MCNP5コードでのモデル化、評価点及び評価手法）が文献とMSF-24P型で同様の設定であるため、MSF-24P型評価の遮蔽解析へのORIGEN2コード及びMCNP5コードの適用性は問題ない。」
6	P31	輸送物からのガンマ線、中性子→収納物からのガンマ線、中性子	拝承。
7	P34	ガンマ線量当量率 > ガンマ線線量当量率	拝承。
8	P39 第5表(3/3)	F2 TallyはSurface Crossing Estimatorではないのか。また、分散低減法で線源バイアスは使っていないのか、確認すること。	・F2はサーフェイスクロッシング エスティメーターであるため、記載修正する。 ・分散低減法としてエネルギー・カットオフを用いているため、追記する。 ・別紙1-8表についても追記。別紙1-23頁本文について、以下記載追加する。 「本評価では、統計誤差を低下させるための分散低減法として、打ち切り法のうちエネルギー・カットオフ、及び非アナログモンテカルロ法のうち、空間及びエネルギーごとに分散低減のパラメータを設定するウェイト・ウィンドウ法を使用した。」
9	別紙1-23(75) (1)分散低減法	Weight Window Parameterの作成方法（Weight Window Generator、外部の補助コード、他）を具体的に説明すること。特に、Tallyへの透過経路を集中的に計算する方式か、体系全体に粒子が広がるように計算する方式か、明確にすること。	ウェイト・ウィンドウについて、作成方法を以下のとおり記載する。 「本評価でのウェイト・ウィンドウパラメータは、Superimposed Importance Meshを用いて基本的に空気、鉄、レジンなどの物質ごとに分割し、隣り合う分割領域での粒子ウェイトが大きく変わらない分割厚さを設定、補助ツールであるADVANTG ver.3.0.3のFw-CADIS法（体系全体に粒子が広がる計算方式）により算出した。」
10	別紙1-24 (2)タリーの設定	トランシオン近傍では狭い領域から中性子ストリーミングが発生するため、Tallyが大きいとその範囲で線量が平均化され、ストリーミング線量を過小評価する可能性があるため、Tallyの設定と考え方を説明すること。	本文について、以下追加修正する。 「容器表面評価では、・・・また、トランシオン近傍等は中性子ストリーミングの発生により比較的線量当量率の変化が大きいかを考慮し、中性子ストリーミングの影響を評価することが出来るタリーの大きさをした。」
11	別紙4	解析結果に対して、各評価位置での統計誤差、線量の空間分布を示しているが、統計誤差の時間変化（収束状況）等についても説明すること。（MCNPでは解析後に自動出力する機能が備わっている：10 Statistical Check）。また、別紙4-5図～4-10図に対応する統計誤差の空間分布を確認するなど、誤差評価に対する方針を説明すること。	解析結果の信頼性の確認として、MCNPコードでアウトプットされる統計指標を記載する。指標が判断基準を満足しない場合は、線量当量率の空間分布の連続性を確認することで、計算が適切であることを確認している旨を記載する。 なお、統計指標及び線量当量率空間分布については、同じ評価手法を用いているため、基準値に対して最も裕度の小さい17×17燃料 48,000MWd/t（A型）について記載する。最も代表的な統計指標の統計誤差については、全評価点の結果を記載している。