

(社)日本原子力学会 標準委員会 原子燃料サイクル専門部会
第 32 回 LLW 処分安全評価分科会 議事録

1. 日時 2019 年 1 月 31 日(木)13 時 30 分～17 時

2. 場所 原子力安全推進協会 13 階 第 D 会議室

3. 出席者 (順不同, 敬称略)

(出席委員) 佐々木 (主査), 山本 (副主査), 村松幹事, 川上, 石田, 田中, 小澤, 杉山, 武田,
中居, 中谷, 黒沢, 大浦, 根本, 野口, 宮本 (16 名)

(代理出席委員) 竹内 (関口代理) (1 名)

(出席常時参加者) 市来, 中林, 長谷川 (3 名)

(欠席委員) 石原, 菅谷 (2 名)

(欠席常時参加者) 田村, 山岡 (2 名)

4. 配付資料

F16SC32-1 議事次第

F16SC32-2 人事について

F16SC32-3 第 31 回 LLW 処分安全評価分科会議事録 (案)

F16SC32-4 安全評価手法標準本体 (案)

F16SC32-5 安全評価シナリオにおける不確実性の取り扱い及び地下水シナリオの線量評価例に
ついて (附属書 B 及び附属書 K 関連)

F16SC32-6 附属書 J (案)

F16SC32-7 附属書 L (案)

F16SC32-8 管理建屋の耐震重要度評価について

F16SC32-9 規制庁面談結果の概要

<参考資料>

F16SC32 参考資料-1 規制庁面談に向けた質問事項 (案)

5. 議事

(1) 出席者/資料確認

村松幹事より, 委員総数 19 名中 17 名の出席があり, 分科会の成立要件を満たしている旨報告があり, 引き続き配布資料の確認が行われた。

(2) 人事について

村松幹事より, F16SC32-2 に基づいて委員所属変更の確認が行われた。

人事についての詳細は以下の通り。

1) 委員所属変更の確認

宮本 真哉

元：東芝
変更後：東芝エネルギーシステムズ

(3) 前回議事録の確認

事務局より、F16SC32-3の資料に基づいて、前回（第31回）議事録(案)の確認が行われ、分科会にて最終議事録として承認された。

(4) 安全評価標準の改定について

中居委員より、標準本体の修正案について説明された。また、黒沢委員より附属書K及び附属書Bに関連し、安全評価シナリオにおける不確実性の取り扱い及び地下水シナリオの線量評価例について、中居委員及び竹内委員代理より新規の附属書として附属書J及び前回分科会コメントの反映結果について附属書Lについて、各々説明された。

附属書本体案については、本体に記載すべき内容等を継続して調整し進めていくこととなった。また、安全評価シナリオのパラメータの考え方や、地下水シナリオの線量評価例については、標準で扱う内容が明確になる様に不確実性を考慮したパラメータの考え方を整理して検討を進めることとなった。

主な質疑を以下に示す。

① 標準本体（F16SC32-4）

- ・ 前回からのコメント反映及び規制基準案への対応を行った。主な修正を以下に示す。
 - － 「規制期間」の一部を「管理期間」にした。
 - － 「保守的に」を「保守的な」に統一した。
 - － p11の語句を規制基準案に合わせた
 - － p14の6.2以降、主に図1及び「f)状態設定の評価」「g)処分システムの状態設定」「h)線量評価パラメータ設定」を規制基準案に対応して見直した。
 - － 前回コメント対応として、p20の8章以降の構成・記載の変更。
- ・ p16 h) 「通常の状態における」は不要では。
→ 拝承。削除する。
- ・ p16 e) 「状態設定モデル」、「評価モデル」と「モデル」がいくつか出てくるが、モデルには概念的なモデル、数学的なモデルなどいろいろある。「状態設定モデル」とはどのレベルでの記載となるのか。
→ 確立したモデルだけでなく概念的なものも含む。透水係数／分配係数等の化学劣化、空隙の変動等による経年変動を考慮したものである。
- ・ この標準ではモデルの考え方に幅を持たせており、特定のモデルを示していない。モデルの例については初期状態を決めた上で状態変化を生じるパラメータについては解析モデルを設定して不確実性を含めて定量的に評価すると理解した。
- ・ 対象となる事象の例としてベントナイトの変質、モルタルのCa溶出等を考慮した状態変化が上げられる。これらが例えば人工バリアの透水係数にどのような影響を与えるのかを評価しパラメータ設定に反映することである。
- ・ p4で状態設定モデルは定義されているが、その具体的内容に関する質問と考えて良いのか。
→ その通り。p4だけでは分かりづらい。

- ・旧標準附属書では状態設定の例が挙げられているが、同様のものが土木学会の報告書に記載されていることから本標準の附属書からは土木学会の報告書の参照のみとしている。あった方が分かり易いのであれば復活されることも検討する。
- ・ある施設の評価で複数のモデルを評価する場合、申請書ではどの様に記載すると考えているのか。1つのモデルに集約させるのか。
 - 申請書に何を記載するかは今後の状況によると思われるが、少なくとも経年変化を扱う評価については説明手段としてモデルを記載する必要があると考えている。記載するモデルは1つに集約することになることも考えられる。
- ・安全評価としては、透水係数等の各パラメータの設定に集約される。
- ・状態設定モデルのアウトプットとして、評価パラメータの経年変動値と考えてよいか。
 - その通り。典型的なものとして鉱物の組成、間隙水の pH 等の特性、間隙率等の経年変動を状態設定モデルにより評価し、その結果として透水係数の経年変動値を設定する。
- ・状態設定モデルはパラメータ経年変動（変化の幅）の評価方法となる。
- ・p15 「b」 安全機能の設定」における状態設定とは物理化学的現象（熱、水、等）を全て含んでいると考えて良いか。
 - 何でもかんでもと言うわけではないが、安全評価のパラメータ設定に関連する現象はなるべく取り込むことを考えている。
- ・図 1 e)のタイトルを「状態設定モデルの設定」とする。
 - 拝承。
- ・p8 表 2 の「人為事象シナリオ（濃度制限）」に対応するものが用語の定義（3章）で抜けている。「人為事象」、「人間侵入」はある。
 - 「濃度制限」はここでしか使われない考え方のため、特殊な用語であり定義しなくても誤解されないと考えて用語には入れていない。「人為事象」及び「人間侵入」については他でも使われ、言葉に色々な解釈が考えられるため3章で定義した。「濃度制限」について再度定義が必要か検討する。
- ・p20 「8.2 a) 自然事象シナリオ」において BAT の説明をするのであれば、ALARA についても触れる必要があるのではないかと？
 - ALARA に関しては p6 の「4.3 c) 一 ロ」で ALARA と同様の考え方を示している。
 - ・今の文章だと、BAT 優先と読まれてしまわないかとの懸念があると感じた。ALARA は経済的な面も考慮することが示されているため、BAT に触れるのなら ALARA も必要だと考えた。
 - 記載方法を検討する。
- ・p21 の「8.3 a) 閉じ込め」はここに入れることが適切か。
 - 規制庁の閉じ込めに対する要求に対する対応として、他のシナリオと分けてここに入れた。過去の分科会資料では「8.1 管理期間内の安全評価」に入れていたものを、ここに移動した。
 - ・シナリオの中に入っていたため、シナリオの中でどのような評価が必要か説明した方が良いのではないかと。また、状態設定の評価の中に上手く入ってくるか、関連付けられるか。
 - 通常の状態（保守的なパラメータ）の初期状態設定に基づいた設定となる。

- ・状態設定について、各シナリオ及び閉じ込め評価のついての関係をわかりやすくしてほしい。
- ・「8.1 管理期間内の安全評価」及び「8.2 管理期間終了以後の安全評価」については最終的に被ばく線量で評価を行う。一方、閉じ込め評価は線量でなくフラックスや地下水濃度で閉じ込めの要求に対する評価をするため、方法論としては安全評価と同様の手法を用いるが 8.2 までとは別項目としている。
- ・配置案の選定について自然事象シナリオの中に記載されているが、閉じ込め評価は施設設計に関係している。その辺りの関連性について示せないか。附属書 D,E に示されているのか。
- 附属書 D,E は核種の移行式や被ばくの評価式を示しているだけである。8.3 の各評価に関する評価例を新たな附属書として準備中である。
- ・p20 の自然事象シナリオの説明で複数の設計案及び配置案を選定することとなっているが、これは合理化できないか。
- 骨子案に記載されているため合理化は難しい。
- ・規制庁と事業者との面談において、条件付きで1つでも良いとの回答はなかったか。
- ・複数の解釈として、必ずしも全く異なるもの同士の比較ではない。
- ・8章は評価の手順書であるが、設計案及び配置案の選定方法については記載されているのか。
- ・安全評価標準において、上記の様な設計プロセスに関する項目を入れる必要があるか。
- 現在の規制要求に対応するとこの書き方になる。過去の分科会で、この方針で進めることとなっている。規制庁からも骨子案から記載が変わる可能性があると聞いているので、その場合は見直す。
- ・最終的に決定した施設に関する評価であれば、保守的なパラメータ及び厳しい条件のみの安全評価でよい。
- ・あくまでも評価方法であるため可能性の高いパラメータでの評価も必要。
- ・p12 表 4,5 の考慮事項の例はどこかにあるのか。
- 附属書に記載する。
- ・表 4,5 は例である旨を記載する。また EDZ (天然か人工か検討)、プラグ等も例として入れてほしい。
- ・表 4,5 はかなり具体的だが、ここまで本体に記載するべきか。
- これらは、規制庁による骨子案説明資料で考慮する事項の例として記載されているものである。どこに記載するかは検討する。
- ・本体には各表のタイトル部分のみ残す方法もある。
- ・最低限考慮すべき事項なのか、それ以上まで記載したものなのか、表の位置づけも記載した方がよい。
- ・構成含めて継続して検討を進めること。
- ・人工バリア (施設設計) と天然バリア (配置) 条件が全く別であるとして組み合わせる記載となっているが、実際には天然バリア条件に応じた施設設計となるため、その部分がわかるような記載とする。網羅的に全組み合わせを評価するのではなく、明らかに成り立たない組み合わせは評価する必要がないことを記載する。
- 天然バリア 1 に対する複数の施設設計と天然バリア 2 に対する複数の施設設計と解釈してい

る。

- ・複数の配置と言っても実際は埋設深度に関するバリエーションと考えている。当然深部への埋設ほど成立しない設計が増える。考慮するのは合理的な範囲での組み合わせとすることを記載してほしい。

→ 挿承。多少成立性が怪しそうな組み合わせは実施するが、明らかに成立しないものは除外することを記載する。

② 附属書 B,K 説明資料 (F16SC32-5)

- ・ p6 について、不確実性の扱いについても関連すると思うが、科学的に最も可能性の高い状態のパラメータについて、どのような理由でどの様に設定したのかを詳細に記載してほしい。パラメータ値を決定するのに用いたモデルに含まれる不確実性もあると考えられるので。

→ 学会標準の範囲でなるべく詳細に記載する。

- ・ 附属書でのパラメータの設定については、参考文献を挙げながら設定するのか。

→ その予定である。

- ・ p11 の浸入水量、地下水流はどの様に設定したか。

→ 現行の余裕深度安全評価標準において流動解析結果より設定したものを引用している。

- ・ パラメータの設定をみると、10 万年以降のパラメータもそれ以前と同様に設定・評価できるとみられる可能性がある。

→ 今回、隆起侵食速度を 0.1mm/a としているが、その考えに基づけば 10 万年～100 万年の間で埋設施設が地表に露出することになる。p16 の Cs-135 のピークはその時間帯であり、かつ地下水移行経路で評価をしているので、その点に矛盾がある。その辺りを今後どう評価するか検討したい。

- ・ 海外では 10 万年以降のグラフに網掛をつける等、結果として意味がないことを示す例がある。
- ・ 10 万年以降は人工バリアが通常の状態でも相当に劣化しており、天然バリアによる移行抑制が効いている。
- ・ 規制庁の「厳しい状態」については、この資料で記載されているパラメータ以外についても劣化した状態を設定すると記されている。

→ 承知している。今回は、線量に感度が大きなものである低拡散層の拡散係数を対象とした。その他のパラメータについても今後評価を行っていく。

- ・ p5 の実力値と設計値の考え方。設計値＝目指す値であると捉えているが、この資料の考え方はどのようなものなのか。

→ p4 の保守的なパラメータ＝p5 の③（設計値）に対応すると考えている。

- ・ そうなると設計値を保証することとなる。

→ 設計値の捉え方として、設計における目標値と保証値の 2 種類があるが、ここでは後者である。例として橋の耐荷重の様なものを考えると、ある荷重に耐えるように橋を造る場合には、その荷重よりももっと安全側を目指す。その荷重に耐える値が設計値で、設計保証値といっても良い。

- ・ 規制庁資料でも同様の記載がある。「設計、品質保証によってこれより性能が劣化した状態に

ならないことを示すもの」とされている。

- ・標準の中で用語の解釈に乖離があると問題となる可能性があるため、整理した方がよい。
- ・新しい許可基準規則の文言については、今後変わる可能性もあるし、おそらくここで議論しても決定するのは難しい。今後も許可基準規則制定の動向を見つつ、用語の定義を含め、引き続き検討すること。
- ・p4,5の考え方は決定論的手法であり、確率論の場合には別の考え方を適用する必要がある。
- 状態設定の範囲はここで示される範囲でほぼ網羅していると考えられる。確率論の場合にはこの範囲で分布を設定することが考えられる。
- ・「設計値」等の固有名詞を書く必要はないのでは。
- 通常の状態であっても必ず幅がある。そうは言っても安全評価のために1点の値を設定する必要がある。
- ・設計値と③は同じなのか？設計値は Δ （保守的な値）より少し上ではないのか。
- Δ については、各自のイメージが異なると思われる。これを統一するためp4,5の定義に統一したい。
- ・規制庁の示す「品質保証の範囲」は事業者が決めることとなる。その妥当性は \times との比較（パラメータの値及びと線量評価結果）により規制庁が判断することになるのではないか。
- ・パラメータの組み合わせによっては、線量が高くなる方向が必ずしも決定できないパラメータがある。例えばウランなど。この場合の対応に対して検討が必要である。
- ・JAEAのクリアランスの評価では各パラメータの変動範囲を設定して評価し、評価結果が一定範囲内であることを確認している。電中研でもモンテカルロで同様の評価をしている。
- ・その場合、各パラメータの分布幅、分布形態の設定が難しい。
- ・附属書ではパラメータの設定方法、計算方法について詳しく記載すること。
- 拝承。表現等も併せて検討する。

③ 附属書 J (F16SC32-6)

- ・浅地中処分標準附属書の中深度向けに改訂した。主な修正箇所は以下の通りである。
 - －図 J.4 を中深度向けに修正中
 - －表 J.6 について中深度向けに移行経路を整理。
 - －個人の設定についてパラメータを最新のものに改訂。ただし従前より使用している「日本の統計」は近年、徐々に項目が簡略化されているため、今回はやや古い統計値や他の文献を用いているものもある。
- ・コメントは特になかった。

④ 附属書 L (F16SC32-7)

- ・前回のコメントを受け、Rn-222の取り扱いに関する部分等を修正した。今附属書 K の結果を反映して改定と評価を進める予定である。
- ・評価条件は通常条件でなく厳しい条件ではないのか。
- 評価事例として挙げたい。海外では高レベルでも施設から放出されたガスが瞬時に地表に移行

する評価例がある。

⑤ 管理建屋の耐震重要度評価について (F16SC32-8)

- ・耐震重要度評価例を廃棄体 1 体からの被ばく線量より示した。
- ・散乱線も考慮しているか。

→QAD による評価で考慮している。他のコードでも確認している。

- ・廃棄体 1 体で良いのか。

→搬出容器から取り出し地下に移送するまでの廃棄体は同時に 1 体程度である。

- ・地下の廃棄体との重畳は不要か。

→地下の廃棄体からの線量は非常に低いと思われるが、今後検討予定。

(5) その他

1)規制庁面談結果の概要報告

村松幹事及び中居委員より、F16SC32-9 及び F16SC32 参考資料-1 を用いて、2019 年 1 月 8 日に実施された規制庁との LLW 埋設施設に関する面談結果について概要が報告され、今後、面談結果を標準に反映していき分科会にて議論していくこととなった。

2)次回分科会の開催について

村松幹事より、次回(第 33 回)分科会として 2019 年 4 月 2 日を候補日として、日が近づけば、改めて連絡することとなった。

以 上