

(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7回 クリアランスレベル検認分科会 (F8SC) 議事録

1. 日時 2004年1月19日 (月) 13:30~16:50

2. 場所 関西電力(株) 東京支社 第12号会議室

3. 出席者 (順不同, 敬称略)

(出席委員) 川上 (主査), 山本 (副主査), 和田 (幹事), 井口, 伊藤, 大越, 川崎,
黒田, 後藤, 中田, 島山, 服部, 藤原, 柳原 (14名)

(代理出席委員) 大和 (白鳥代理)

(欠席委員) 池沢, 杉浦, 山名 (3名)

(常時参加者) 織田澤, 新堀, 樋口, 平野, 真鍋, 村松 (6名)

(発言希望者) 佐々木 (1名)

(傍聴者) 山中 (1名)

(事務局) 阿久津

4. 配付資料

F8SC7-1 第6回 クリアランスレベル検認分科会議事録 (案)

F8SC7-2 標準委員会の活動概況

F8SC7-3 標準報告書本文案ドラフト

F8SC7-4 欠番

F8SC7-5 クリアランスレベルの検認の概要

F8SC7-6 クリアランスレベル検認における核種濃度評価について

F8SC7-7 測定誤差と核種組成比の不確定性に対する安全裕度の考え方

F8SC7-8 評価単位の考え方について

参考資料

F8SC7-参考1 2004年春の年会 企画セッション提案書

F8SC7-参考2 軽水炉プラントにおける二次的な汚染に対する除染の影響

F8SC7-参考3 汚染性状別の核種重要度について

F8SC7-参考4 検出限界と基準値以下の判断の考え方について

5. 議事

(1) 出席委員の確認

事務局より, 18名の委員中, 14名の委員と1名の代理委員の出席があり, 決議に必要な委員数 (12名以上) を満足している旨の報告があった。また, 佐々木 文昭 氏 (原子力安全・保安院) より発言希望者として, 山中 武 氏 ((独)原子力安全基盤機構) より傍聴者としての届出が事務局を通じて主査に出されており, 主査がこれを了承している旨, 紹介された。さらに常時参加者が紹介された。

(2) 前回議事録の確認

事務局より, F8SC7-1に沿って前回議事録の確認が行われ, 承認された。

(3) 標準委員会の活動状況について

事務局より, F8SC7-2に沿って, 標準委員会の活動状況報告があった。

(4) 標準報告書作成状況

黒田委員より, F8SC7-3に沿って説明され, 川上主査より「本文が固まってきたので, 各委員で内容のチェックを行ってほしい」旨, 要請された。

(5) 検認と検認のための放射能濃度評価の概要

黒田委員より, F8SC7-5及びF8SC7-6に沿って, 重要度が小さい核種については, 誤差が大きくても影響は少ないことが定量的に説明され, 次の質疑が交わされた。

- ・F8SC7-6に記載されているデータは例を示したものか, それともそのまま使用するか。
- ・ここでは採取したデータに相関性があり, 組成比が使えることを示した。原子炉の (C) ~ (D) の場合, この表のデータが使える。
- ・データの出典は明記すること。→了解。

・検認パターンは、一つに限定されるものではない。各パターンの特性を判断して、選定されることになる。標準原案で整理したい。

(6) 測定誤差と核種組成比の不確定性の考え方

服部委員より、F8SC7-7及びF8SC7-参考4に沿って標記の件について説明された。F8SC7-7では、測定誤差と核種組成比の不確定性を総合的に考慮しており、核種組成比の不確定性がある一定値を超える場合には適切な安全裕度を確保しなさいという内容であることが説明された。また、F8SC7-参考4は、統計誤差以外に、バックグラウンド（以下、「BG」という。）の変動、測定器の校正誤差も考慮して検討した資料。第3回分科会資料（F8SC3-4）のP.12以降を見え消しにした。小さい検出限界値が要求される場合には、統計誤差以外の誤差の影響が大きく、長時間の測定を行っても検出限界値を下げるのが困難になる。測定だけ詳細に行っても効果がないということである、という説明が行われ、次の質疑が交わされた。

<1. 安全裕度に関する基本的な考え方>

- ・キー核種の絶対値だけどうして正規分布になるか。
- ・F8SC7-参考4 P.2のグラフを参照してほしいが、BG値も含むグロスの測定値の統計分布は近似的に正規分布で表すことができる。対数正規分布でも、分布の形状は正規分布と非常に近いものとなるが、この内容の理論的なベースが正規分布だったためである。
- ・この評価では確率的には $\Sigma D/C$ （ D/C ：対象物に含まれる各評価対象の放射性核種 i の濃度(D)をクリアランスレベル(C)で除したもの）が1を超えることはありうる。

<2. 測定誤差と核種組成比の不確定性による $\Sigma D/C$ の確率分布の評価方法

～3. 安全裕度の設定不要の簡易判断法>

- ・F8SC7-7の方法のメリットは、「安全裕度の設定」の参考資料③に示すように、変動因子の影響の足し算が扱えること。この資料は±側への振れを統計的に検討し、+側の振れに対しては、97.5%信頼上限において $D/C \leq 10$ の歯止めをかけるという考え方である。

- ・F8SC7-7 P.17の4)を標準に組み込むとすれば、計算コードの検証が必要である。
- ・前回資料で示したが、計算コードの検証は行っている。核種組成比と測定誤差をうまくまとめることができれば、学会誌に投稿しようと思う。
- ・ $\Sigma D/C$ を統計的に検討することによって、複数の変動因子をまとめてうまく評価できる可能性が見えてきた。

- ・この評価方法は、ばらつきが小さいものに限定して使用するのか。
- ・あくまで商業炉のように、他の核種の発生が小さいものの場合が念頭におかれていると思う。RI廃棄物のときは別な考え方となると思う。

- ・ $\Sigma D/C$ の判定に100mSv/yを本当に使ってよいか。
- ・低レベル放射性廃棄物の場合、政令濃度上限値を決めるときは、平均値として算出された値を10倍にしている。クリアランスレベルの場合は、平均的な数値として算出された値が上限値とされており、基準値そのものに多少の裕度を含んでいる。したがって、平均値で $\Sigma D/C \leq 1$ を満足し、97.5%信頼上限において $D/C \leq 10$ を満足することをもってクリアランスの判断基準とする考え方には妥当性があると考えられる。→標準原案に説明を加えること。

- ・ ^{60}Co が30%の測定誤差を有する正規分布であることは何で決まったのか。
- ・ ^{60}Co について測定値が得られるということは、 3σ 以上の計数値を得ているということになり、測定誤差の標準偏差は測定値の $1/3$ 以下である。
- ・ ^{60}Co の相対誤差を小さくする、つまり正規分布と考えると、 D/C のばらつきを過小評価することにならないか。
- ・ ^{60}Co の測定誤差の標準偏差が相対誤差として33.3%以下と小さいのに対し、核種組成比の変動は数桁にわたって分布する対数正規分布で代表され、実質的に核種組成比の分散のみが寄与するためである。測定誤差を30%と保守的に大きく見込んでおくことで、様々なケースを包絡できる。

(7) 核種組成比及び評価核種に関する補足検討

a. 軽水炉プラントにおける二次的な汚染に対する除染の影響
中田委員より、F8SC7-参考2に沿って、この資料は軽水炉に適用できるがガス冷却炉（以下、「GCR」という。）には適用できない。GCRは汚染の核種組成がかなり異なるため、軽水炉的を絞ったものであり、除染した場合の傾向を示したものである旨説明され、次の質疑が交わされた。

- ・核種組成比で、濃度が高い部分で設定した値を全体に適用できるということか。

- ・汚染の発生挙動は、汚染の高低に係わらず同様であるため、濃度が高い部分で代表している。
- ・組成比をつくるときの測定は、除染前に行い、除染後は文献等を用いる。こういうことを標準に反映することも考えなければいけない。

b. 汚染性状別の核種重要度について

中田委員より、F8SC7-参考3に沿って説明され、次の質疑が交わされた。

- ・検出限界以下の値はゲルマニウム半導体検出器で測定できるが、数万秒の測定が必要。結果的に $\Sigma D/C$ にほとんど寄与しないので、0として扱うことが合理的と考える。
- ・ ^{60}Co を基準とし、それだけを測定することを考えるために、核種組成比を作っている。
- ・特定の核種の寄与がきわめて小さいことが既知の場合、それをみなくてよいとできるかどうかという議論になる。
- ・原子力安全委員会の検認報告書では、 $\Sigma D/C$ 計算対象核種は最大31核種あるが、検認核種の範囲の妥当性の判定基準は90%以上であり、少数の核種でも90%以上が余裕を持って確認できればよいと考える。
- ・コンクリート放射化と2次的な汚染の混在例が書いていない。
- ・コンクリートを構成する骨材は、地域によって微量元素の組成が異なるので、放射化計算では、対象とするコンクリート組成を考慮する必要があると考える。
- ・コンクリートの場合は、対象範囲から採取し分析する。これは標準の放射化計算のデータとして入れる予定である。

(8) 評価単位の考え方

川崎委員より、F8SC7-8に沿って説明され、次の質疑が交わされた。

- ・申請単位を部屋毎にすると、解体する部屋毎に申請をする必要が生じ、合理的でない。
- ・同じ組成比を使える単位をどのように設定するかということが問題。
- ・分離、希釈といった表現は、意図的に見える部分であり、常にペアで考えないと、指摘される可能性がある。
- ・要請いただければ、次回、コンクリートの汚染浸透状況を考慮して、表面測定から剥り厚さと放射能濃度の関係を検討した結果を紹介したい。
- ・局在汚染を考慮すると、 100cm^2 という測定単位は必要であるが、局在汚染がないと分かっている部分は、広い面積で評価できる。

(9) 日本原子力学会2004年春の大会 企画セッションについて

事務局より、F8SC7-参考1に沿って、日程が確定したことが説明された。

6. 今後の予定

次回分科会を2月19日（木）に開催することとした。

以上