

(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12回 返還廃棄物確認分科会 (F11SC) 議事録

1. 日時 2009年3月3日(火) 10:00 ~ 12:00
2. 場所 仏教伝道センタービル4階「光」
3. 出席者 (順不同, 敬称略)
(出席委員) 井口(主査), 田辺(副主査), 森本(幹事), 池田, 稲継, 奥田, 櫻井,
高島, 高橋, 中條, 藤田, 山名, 吉村(13名)
(代理出席委員) 三浦(越智委員代理), 加藤眞(加藤正委員代理), 西村(能浦委員代理),
井上(吉田委員代理)(4名)
(出席常時参加者) 金木, 菅野, 佐藤, 安田, 山口(5名)
(欠席常時参加者) 川崎, 鈴木(2名)
(傍聴者) 岩田, 小林, 武田, 中島(4名)
4. 配付資料
配付資料
F11SC12-1: 第11回返還廃棄物確認分科会議事録(案)
F11SC12-2: 標準委員会の活動状況
F11SC12-3: 原子燃料サイクル専門部会活動状況
F11SC12-4-1: 海外から返還されるガラス固化体の管理について
F11SC12-4-2: CSD-Bの処分性能について
F11SC12-4-3: CSD-Bの組成開発の概要
F11SC12-4-4: CSD-Bにおける組成変動による重要特性の変動
F11SC12-5-1: 日本原子力学会標準「返還廃棄物の確認に関する基本的考え方:200〇」
改定案
F11SC12-5-2: 日本原子力学会標準「返還廃棄物の確認に関する基本的考え方:2007」
新旧対比表

F11SC12-参考1: 学会標準(低レベル放射性廃棄物ガラス固化体及び高レベル放射性廃
棄物ガラス固化体における附属書記載内容の比較)
F11SC12-参考2: 名称と定義(低レベル放射性廃棄物ガラス固化体及び高レベル放射性
廃棄物ガラス固化体)

5. 議事

(1) 出席委員の確認

森本幹事より、17名の委員中、13名の委員と4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。

(2) 前回議事録案の確認（F11SC12-1）

前回議事録案について、森本幹事より説明があり、承認された。

(3) 標準委員会の活動概況

森本幹事より、F11SC12-2に沿って、標準委員会の活動概況が紹介された。

(4) 原子燃料サイクル専門部会活動状況

森本幹事より、F11SC12-3に沿って、原子燃料サイクル専門部会の活動状況が紹介された。

(4) 海外から返還されるガラス固化体の管理について

三浦委員（越智委員代理）より、F11SC12-4-1について、低レベルガラス固化体（CSD-B）の貯蔵施設の設計状況の説明があった。質疑応答は以下の通り。

- ・ 前はコスト等検討小委員会検討時の前提条件（強制空冷）で議論をしてきたと思う。今回標準を纏めるにあたって貯蔵方式を意識した方が良いのか、どちらでも対応できるように考えるのか。
 - CSD-B及びCSD-Cについて、現状冷却方式及び定置方法が決まっていないので、冷却方式については、自然空冷と強制冷却方式、定置方法については、収納管内への多段積みとケージ方式に場合分けした記載を行うこととする。

(5) CSD-Bの処分性能について

池田委員より、F11SC12-4-2に沿って、CSD-Bの処分性能に関して説明があった。質疑応答は以下の通り。

- ・ ビチューメン固化体とCSD-Bとは放射能インベントリが異なる。また、CSD-Bは緩衝材としてベントナイトを用いているが、ビチューメン固化体では使用していない。浸出率については、CSD-Bは2ケースを設定しているが、ビチューメン固化体では瞬時放出を設定。結果としては、ビチューメン固化体の方が線量は高く、早期から影響が出る設定になっているということか。
 - 最も影響があるのが、インベントリで、核種の中身がかなり異なる。CSD-BではI-129が減っている。
- ・ 今回の評価で、CSD-Bの浸出期間31年はCSD-Vの溶解速度を参考にして設定して

いるが、CSD-V に比べ CSD-B の方がやや速いのか。

- CSD-B の溶解速度は公開されていないが、組成が大きく変わっている訳ではないので同程度。31 年はガラスを水に漬けた場合、最初の溶解速度が速いときのもので、その後だんだん（速度の傾きが）寝てくる形となる。その観点で 3070 年のケースも設定されている。
- ・ 検討条件を厳しくしても影響がないことを確認できた。従って CSD-B は処分に対してはほとんど影響を与えないという結論。

(6) CSD-B の組成開発の概要について

池田委員より、F11SC12-4-3 に沿って、CSD-B の固化ガラスの組成開発の概要について説明があった。質疑応答は以下の通り。

- ・ 感触は理解できた。CSD-B は組成的に広いものだと分かったが、学会標準で今まで、公開されていないデータを標準に引用する場合にどのような方法をとってきたのか。
 - AREVA はこれらデータに基づき、CSD-B の製作に関してフランス国内でフランス当局から許可を受けている。公開については CSD-C についても同様の議論があったが、事業者としては許認可・学会に必要な情報は、公開を要求することになる。標準に必要な情報については現在協議を進めている。

- ・ ガラス組成に関して余裕を持っているということは分かったが、処分、貯蔵の観点から、大体どのあたりまで大丈夫かという管理目標があって、CSD-B の組成の変動や保証値の幅というのは、この管理目標のレベルのもっと下の方で変わる印象。貯蔵中は何が問題かという、熱伝導率や結晶化温度であり、品質保持上の条件として、例えばガラス温度で 700℃とか 500℃とかおそらく余裕を持った許容値があって、実際 90W という出力の中でガラス組成の変動範囲が、仮に 400℃という上限を設けたとして、数 10℃にしかならないという話がわかっていたら、組成変動はまったく問題ないと考えられる。

処分の観点からは、溶解速度がもし問題になるのであれば、組成の変動で溶解速度がどの程度変わるか、先ほどの地層処分の安全評価で想定すべき上限側の溶解速度で、仮に瞬時放出でも大丈夫とか、浸出期間 31 年といった保守的に仮定した上限値でも、ガラス組成による変化の影響は極めて小さい。そういった許容できる目標に対してどのくらいの範囲にあるかということを見極めたいがどうなるか。学会標準は目標を定めるところ、許容値が重要だが、貯蔵にせよ処分にせよ許容値を我々が決める訳にはいかないの、今回は許容値には言及せず、掲げているスペックの何%以下の範囲でしかブレない、相対変動幅でみて大丈夫という話が必要である。

→ 変動範囲を考慮した検討は FCS11SC12-4-4 で説明する。

→ 組成の許容範囲で言うと、標準組成でどの程度変動するのか。

- 変動は%オーダーである。保証値内の変動が考慮されているが保証値を超えても問題はない。
- 溶解速度や結晶化温度でも%オーダーか。
- 先ほど説明したグラフでも分かるように、例えば一般的にNaの含有率が変わっても溶解速度は数%の変動で、結晶化温度でも急激に性能が悪化することはない。結晶化温度で数10°C以下、溶解速度で2~3倍。
- FCS11SC12-4-4では保証値を超えた範囲を仮定して特性への影響を見ているが、そこで考えている幅とFCS11SC12-4-3で検討している幅のスケールはどの程度異なるのか。
- FCS11SC12-4-3での範囲は極めて狭い。FCS11SC12-4-4ではかなり大胆に振っている。例えば密度の変化は、CSD-Vでは2.7g/cm³程度でありあまり変動しないものであるが、FCS11SC12-4-4では2.0g/cm³~3.0g/cm³と、かなり広い範囲を仮定している。
- FCS11SC12-4-4を説明頂き、合わせて議論する。

(7) CSD-Bにおける組成変動による重要特性の変動について

池田委員より、F11SC12-4-4に沿って、CSD-Bの組成変動による重要特性の変動について説明があった。質疑応答は以下の通り。

- p.5で保証値等を超えた変動範囲の設定値について、若干説明したい。密度に関しては、廃棄物成分を含まないホウケイ酸ガラスの代表例であるパイレックスガラスの密度が2.3g/cm³位であり、2.0g/cm³というのは十分に余裕を見込んだ設定となっている。逆に3.0g/cm³というのは、多くの重金属が含まれるCSD-Vで2.7g/cm³程度なので、これも十分に余裕を見込んでいる値。熱伝導率は密度に依存するが、密度の変動範囲から考えても保守的である。熱容量はちょっとわからない。相転移温度は組成に依存性があり、この範囲に収まるという情報を持ち合わせていないが、熱容量の変動から検討された中心温度の最高値が150°Cであり、相転移温度についても余裕はあると考える。
- プレナム部の評価については、発生したHeが全てプレナム部に行くという仮定か。
 - 50年間に発生するHeがプレナム部に溜まるという評価をしている。
 - プレナム部に出ないでスウェリングでガラスが膨張することはないか。
 - ないことはないが微小である。気体として圧縮されていることも考えられる。圧力もかかるが容器耐圧もあり問題はない。
 - ガラスの中でHeは移動するのか。結晶化しなくても割ればチャンネルができて移動するのか。論理的に詰めて、矛盾のないようにしておく必要がある。
- CSD-Bの組成にLiが入っているのか。昔Liガラスを作成したことがあり、Liが入るとガラスにならないケースが多い。F11SC12-4-3のp.4にあるようにLiに関

しては感度が強い。Li が 4%入るとガラスでなくなる。そういうクリティカルなものはないか、確認しておいた方がよい。

→ Moが入っていると結晶化するといったことがある。Li は成分としてはフリットに入るのでコントロールでき、多くなり過ぎてガラスにならないということはない。

→ Li の上限を決めて管理されておればよい。

- ある程度納得できたが、ガラス組成としてはどうか。

→ CSD-V とは異なるところがあるが、ガラスという意味では、ホウケイ酸ガラスである。日本原燃や JAEA のものと変わらない、ホウケイ酸ガラスである。

- 保証値を超えた範囲の変動で重要特性への影響度が変わるかを検討したのは、CSD-B が初めてのケース。高レベルガラス固化体や CSD-C もトライしてみて、○が◎にならないことの検討をお願いしたい。

- よく検討して頂いた。p. 4 で相転移温度の評価項目として冷却機能と冷却機能喪失時温度が記載されているが、p. 3 では評価項目は熱的安定性となっている。また、p. 4 で熱伝導率に係る評価項目は冷却機能のみであるが、p. 3 では冷却機能と冷却機能低下となっており、どちらが正しいのか。

→ p. 3 の記載が正しい。

(8) 標準改定案について

池田委員より、具体的確認方法の検討時に改めて見直しを行うということで、F11SC12-5-1、F11SC12-5-2、F11SC12-参考 1 及び F11SC12-参考 2 を用いて、標準改定のポイントについて説明があった。これについて以下のコメントがあった。

- CSD-B についての確認の基本的な考え方の説明を頂いたということで、本資料は暫定版として文言も含め次回以降議論する。

6. その他

次回分科会は、5月12日(火)10~12時に開催することとした。

以上