

## 第6回核燃料サイクル技術評価検討会

### 議事録

#### 1. 日時

令和5年4月20日（木）10:00～11:23

#### 2. 場所

原子力規制委員会 13階BCD会議室

#### 3. 出席者

##### 外部専門家

浅沼 徳子 東海大学工学部応用化学科 准教授  
榎田 洋一 名古屋大学大学院工学研究科 教授  
本間 俊司 埼玉大学工学部応用化学科 准教授  
村松 健 公益財団法人原子力安全技術センター 理事

##### 専門技術者

中林 弘樹 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構  
核燃料サイクル工学研究所再処理廃止措置技術開発センター廃止措置  
推進室廃止措置技術グループ グループリーダー

##### 原子力規制庁

永瀬 文久 規制基盤技術総括官  
青野 健二郎 技術基盤課 企画官  
森 憲治 システム安全研究部門 上席技術研究調査官  
山口 晃範 システム安全研究部門 技術研究調査官  
瀧澤 真 システム安全研究部門 技術研究調査官  
大野 鷹士 技術基盤課 技術研究調査官

#### 4. 議題

##### (1) 安全研究プロジェクトの技術的観点からの評価

(再処理施設及びMOX燃料加工施設における重大事故等の事象進展に係る研究 中

間評価)

(2) その他

5. 配付資料

名簿

資料1 原子力規制委員会における安全研究の基本方針

資料2 今後の研究評価の進め方について（抜粋）

資料3 安全研究成果報告（中間）（案）

- ・ 再処理施設及びMOX燃料加工施設における重大事故等の事象進展に係る研究

資料4 評価シート及び御意見シート

参考資料1 安全研究成果報告（中間）（案）説明資料

6. 議事録

○永瀬規制基盤技術総括官 原子力規制庁規制基盤技術総括官、永瀬でございます。

定刻となりましたので、第6回核燃料サイクル技術評価検討会を開催いたします。

本日は、お忙しい中、検討会に御出席いただきまして、ありがとうございます。

本技術評価検討会では、令和3年度に開始した1件の安全研究プロジェクトの中間評価として、研究手法や成果の取りまとめ方法などの技術的妥当性について、専門家の皆様から様々な御助言を頂きたいと考えております。どうぞよろしく願いいたします。

○青野企画官 技術基盤課企画官の青野でございます。

本検討会では主査を設定してございませんので、事務局として、私のほうで議事進行を務めさせていただきます。

本日の会合は、テレビ会議システムを用いてございます。御意見、御質問では、挙手のマークを押していただきますよう、よろしくお願い申し上げます。

まず、外部専門家と専門技術者の方々を御紹介させていただきます。

本日は、外部専門家として東海大学の浅沼先生、名古屋大学の榎田先生。

○榎田委員 名古屋大学の榎田です。よろしくお願い致します。

○青野企画官 埼玉大学の本間先生、公益財団法人原子力安全技術センターの村松先生。

○村松委員 村松です。よろしくお願い致します。

○青野企画官 御出席をいただいております。

また、専門技術者として、日本原子力研究開発機構の中林さん。

○中林専門技術者 原子力機構の中林です。よろしく願いいたします。

○青野企画官 よろしく願いいたします。御出席いただいております。

まず、事務局より資料の確認をさせていただきます。

○大野技術研究調査官 技術基盤課の大野です。

私から、まず資料の確認をさせていただきます。

お渡しした資料としまして、議事次第、名簿、本日の資料を御用意しております。本日の資料は、資料1としまして、原子力規制委員会における安全研究の基本方針を御用意しております。資料2としまして、今後の研究評価の進め方についてを御用意しております。資料3としまして、中間評価の対象となる安全研究プロジェクトの成果をまとめた安全研究成果報告（中間）（案）を御用意しております。資料4としまして、技術評価検討会後に御提出いただく評価シート及び御意見シートを御用意しております。今回、中間評価対象となる安全研究プロジェクトは1件ございまして、再処理施設及びMOX燃料加工施設における重大事故等の事象進展に係る研究についての研究成果を資料3にお示ししています。

なお、本日の御説明は資料3に基づきスライドで行わせていただきますので、参考資料としてスライドのコピーを御用意しております。

過不足等ありましたら、事務局のほうへお知らせ願います。

○青野企画官 資料の過不足等はございませんでしょうか。

よろしければ、安全研究プロジェクトの御説明に先立ちまして、評価の進め方等について取りまとめました資料1、原子力規制委員会における安全研究の基本方針、資料2、今後の研究評価の進め方について、事務局より簡単に御説明をさせていただきます。

○大野技術研究調査官 技術基盤課の大野です。

私から引き続き、技術評価検討会での評価について御説明をさせていただきます。

最初に資料1、原子力規制委員会における安全研究の基本方針について御説明をさせていただきます。時間の関係上、簡易な御説明となりますので、資料は投映せずに口頭で御説明させていただきます。

資料1、安全研究の基本方針は、安全研究の進め方に関する基本的な考え方、安全研究プロジェクトの企画と評価等についての基本的な方針をまとめたものです。

安全研究プロジェクトの評価については、基本方針の3ページに記載してございます。

原子力規制委員会では、安全研究の的確な実施及び成果の活用を図るため、各安全研究プロジェクトの開始・終了等の節目において、事前評価、中間評価、事後評価を実施することとしております。今回の中間評価は、令和7年度に終了する予定の安全研究プロジェクトの進捗を確認し、成果目標の達成状況及び成果の活用状況、見通し等について評価を行うものです。

続きまして資料2、今後の研究評価の進め方についてを御覧ください。こちらは、安全研究プロジェクトの事前評価、中間評価及び事後評価の評価手法、評価項目及び評価基準を明確かつ具体的に定めたものです。

6ページの図1に評価の全体概要をお示ししております。左から事前評価、中間評価、事後評価となっております。評価の視点として三つございますけれども、目標・成果の適切性、技術的妥当性、研究の管理があり、これらの評価の中で実施する研究手法、成果の取りまとめ方法等の技術的妥当性評価については、外部専門家及び専門技術者から成る技術評価検討会を開催し、御意見及び評価を頂くこととしております。

頂いた御意見、評価結果につきましては、原子力規制委員会ホームページに公開させていただくとともに、原子力規制庁が行う総合的な評価に活用させていただきます。

このような技術評価検討会の位置づけや進め方を御理解いただき、原子力規制庁が行う安全研究の評価に御協力をお願いいたします。

次に、専門技術者をお願いさせていただき御意見について御説明させていただきます。専門技術者は、産業界等の専門的な技術的知見を有する者として、電力事業者、メーカー等に属する者を選定しております。専門的な技術的知見からの御意見について、本日の技術評価検討会の中で御意見ください。また、資料4の評価シート及び御意見シートのうち、御意見シートに頂いた御意見の内容等を御記入し、御提出ください。

次に、外部専門家をお願いさせていただき評価につきまして御説明させていただきます。資料4の評価シート及び御意見シートのうち、評価シートを御覧ください。評価では、評価シートの評価項目というところに記載してございますような観点での評価をお願いしたいと考えております。具体的には、国内外の過去の研究、最新知見を踏まえているか。解析実施手法、実験方法が適切か。解析結果の評価手法、実験結果の評価手法が適切か。重大な見落とし（観点の欠落）がないか。このような観点からの評価をお願いいたします。

締切りは両シート共に4月25日、火曜日までとなり、事務局にメール等で送付をお願いいたします。

今回の技術評価検討会の評価を踏まえて、今後、評価結果について原子力規制委員会に諮る予定としております。

本検討会での評価についての御説明は以上でございます。

○青野企画官 本件につきまして、御質問、御意見がございましたらお願いいたします。

○村松委員 村松ですけれども、よろしいでしょうか。

○青野企画官 はい、お願いいたします。

○村松委員 評価シートの記載項目の考え方ですけれども、重大な見落とし（観点の欠落）がないかという4番とその他の役割分担ですが、プロジェクトの予定どおりというか、計画されたとおりになっているのだけれども、計画そのものにこんなことも加えたほうがいいのではないかというような意見があったときには、その他のほうに書くのがよろしいでしょうか。見落としではなくて、その見落としというのは計画を実行する上で見落としているものという観点かなと思ったのですけれども、そういう解釈でよろしいでしょうか。

○大野技術研究調査官 技術基盤課の大野です。

御認識のとおりでございます。計画において重大な見落としがないかという御判断をしていただきたいところです。それ以外に関してはその他欄に御記入いただければ幸いです。よろしくお願いいたします。

○村松委員 ありがとうございます。

○青野企画官 ほかに御質問、御意見はございますでしょうか。

よろしければ、安全研究プロジェクトの技術的観点からの評価を行わせていただきます。本で行う評価は、令和3年度～令和7年度にかけて行う安全研究プロジェクト、再処理施設及びMOX燃料加工施設における重大事故等の事象進展に係る研究についての中間評価となります。

説明は、技術基盤グループシステム安全研究部門の森上席技術研究調査官、山口技術研究調査官、瀧澤技術研究調査官から行わせていただきます。

○森上席技術研究調査官 再処理施設及びMOX燃料加工施設における重大事故の事象進展に係る研究につきまして、その中間の成果につきまして、システム安全研究部の森のほうから御説明させていただきます。

本研究は、具体的には再処理施設の蒸発乾固事象、それからMOX燃料加工施設を想定したGB火災に関する研究を行ってございます。

ページをめくっていただきまして、目次でございますけれども、本日は御覧のような段

取りで御説明をさせていただきます。

次のページに参りまして、このページと次のページ、本研究の背景と目的を御説明させていただきます。

まず、背景でございますが、令和2年度4月から施行された原子力規制検査では、検査の実施方針、それから検査の指摘事項の重要度評価において、合理的な範囲でリスク情報を活用し、効率的かつ効果的な検査の実施に努めることとされております。

再処理施設及びMOX燃料加工施設分野での我々の知見をリスク情報として活用していけないかということが私どもの背景でございます。

このリスク情報としては、事故に係る物理事象としてはどういうものがあるかとか、機器設備がそういった事故に対してどれだけの重要性を持つかというものといたした情報をリスク情報と考えておりました、このようなリスク情報を得るに当たっては、想定される重大事故シナリオの不確かさを低減することが重要であると、その不確かさを低減することによってシナリオをより明確にすることができるといったところが重要かということで考えております。

この不確かさの低減におきましては、事故シナリオを過度に保守的となることなく定量的に構築するためのデータや解析コード、本資料ではこれを「データ等」とさせていただきますけれども、こういったものが必要になるものと考えております。

私どもは、既往の安全プロジェクトにおきましても不確かさを低減させるためのデータ等の整備を行っておりましたが、今回、既往の安全研究プロジェクトでは網羅されていないものにつきまして、かつ影響度が大きいものとするものにつきまして改めてデータを取得して、この事故シナリオの整備の観点から、こういったデータをリスク情報として整理するという事を考えてございます。

次のページに参りまして、以上を踏まえまして、再処理施設及びMOX燃料加工施設における事故シナリオ不確かさの低減を目的として、今、こちらに記載させております蒸発乾固事象に係る研究、それからGB火災に関する研究を対象として研究を進めております。

蒸発乾固事象、再処理施設におきましては様々な重大事故が挙げられております。これらはそれぞれ非常に重要ではありますが、全ての事故に対して、事象に対して研究対象とするためには、ちょっとリソースの問題もありますので優先順位を決めさせていただこうというふうに考えておりました、その中で再処理施設では蒸発乾固事象が、一番優先度が高いかなということで、本安全研究プロジェクトでは再処理施設に関する研究としては蒸

発乾固事象を選んでおります。

同様に、MOX燃料加工施設におきましては、GB火災の優先度が高いというふうに考えておきまして、このGB火災に関する研究を進めさせていただいているといった状況でございます。

次のページに参りまして、研究の概要について御説明申し上げます。

今申し上げました目的のため、既往の安全研究プロジェクトで網羅されていない以下に示すデータの取得を実施しようとしております。

まず、蒸発乾固事象に関する研究でございますが、蒸発乾固事象におきましては、高レベルの廃液が沸騰する、冷却機能が喪失して沸騰するという事象ですけれども、その沸騰の事象の進展におきまして、「沸騰初期段階」、「晩期段階」、「乾固段階」という状況が考えられておきまして、そちらにつきまして、再処理施設の重大事故対策の緩和対策やその際に想定される機器設備の環境を踏まえた条件下での、主にRuの移行に着目しておりますけれども、Ruの移行挙動データを取得するとともに、放出経路中での移行挙動において重要である凝縮液へのRuの化学吸収効果について、データの拡充を行おうと考えております。そこに三つの項目がございますけれども、こちらについて実際に試験を行って情報、知見を得るということを行っています。

加えて、既往の安全研究では十分なデータを取得していない、「蒸発乾固後の温度上昇段階」におけるCsの移行挙動データを取得しようというふうに考えております。

最後に、こちらは本安全研究プロジェクトを立ち上げる際の事前評価の際にいろいろと御助言を頂いて本研究に入れた内容でございますけれども、長期的な目標として事象進展解析コード整備のために検討を進めていく必要があるものと考えておきまして、これを踏まえて、これらのデータを取得及びコード整備のための検討を実施するというところを行ってまいります。

次のページに参りまして、GB火災に関する研究でございます。こちらは既往の研究におきまして、小規模・中規模、これはGBを構成するパネルなどの有機材料ですけれども、これの材料レベルの、あるいは小さいパネルレベルの火災試験を行っておきまして、GB火災に関する基礎的な知見を取得しておりますが、実際にGB火災の燃焼挙動では、GB自体の大きさとか構成、例えば材料パネルの設置位置だとか開口部の有無とか、そういったものがGBの火災の燃焼挙動に大きく影響されることが分かりました。これらの知見は、現状はまだ十分に得られておりませんので、実際にGBを模擬した実規模の試験データに基づく解析

等により、当該知見を取得する必要があるものと考えております。本安全研究プロジェクトでは、この下のほうに記載しております分析及び解析により、これらのデータ及び知見の取得を実施しようというふうに考えております。

分析の対象として、実際の試験データを事前に分析いたしまして、そこでいろいろと出てきた課題とか疑問点とか、そういったことを踏まえていろいろと解析を行って、またさらに分析を行うと、そういった分析と解析をぐるぐると回すような形で知見を整備しようというふうに考えてございます。

次のページに参りまして、本研究の全体行程でございます。蒸発乾固につきましては、現在、御覧のとおりとなっておりますけれども、こちらも、特に試験の進め方につきましては事前評価の際にいろいろと御助言を頂きまして、まず、最初の年度は、試験条件の検討及び試験ということで予備の試験を行いまして、そこでいろいろと得られた試験をやる上での知見というものを踏まえまして、R4年度から本格的な試験を開始してございます。

それから、GB火災につきましては、今申し上げました分析と解析を並行に進めながら研究を行っているという状況でございます。

続きまして、研究期間を通じた主要成果につきましては、システム安全研究部門の山口のほうから説明させていただきます。

○山口技術研究調査官 8ページ目から説明を行います、山口と申します。

本研究では、蒸発乾固事象の進展シナリオの検討・構築において必要となる知見を整備するために試験データ等を取得しております。本研究は、日本原子力研究開発機構への委託研究で実施しております。実施項目は主に4項目になります。

次のページをお願いいたします。まず一つ目ですが、重大事故等対処の緩和対策やその際に想定される環境条件下での放射性物質の移行挙動の把握といたしまして、亜硝酸によるRuの気相への移行抑制効果について検討しております。

Ruは、沸騰初期段階において放射線分解で生成される亜硝酸の存在により気相への移行が抑制されることが知られておりますが、抑制効果に必要な亜硝酸量について定量的なデータはありません。また、その量は廃液の状態に応じて変化すると考えられることから、事象進展を想定して、廃液の濃縮割合をパラメータとした試験を実施しております。試験は、高レベル濃縮廃液を非放射性の元素を用いて模擬した廃液を利用し、亜硝酸については亜硝酸ナトリウムを添加することで模擬をしております。

グラフに示しておりますのが、廃液の濃縮割合2倍とした試験になります。横軸が加熱



後の経過時間、縦軸が放置された気体状Ru量になります。Run2の灰色のプロットになりますが、亜硝酸濃度0.04mol/Lとした試験においてのみ、Ruの移行をほぼ抑制する効果が見られました。一方で、その前後の濃度、亜硝酸濃度0.02及び0.06mol/Lの試験においては抑制効果が見られませんでした。

模擬廃液（原液）を用いた先行研究では、亜硝酸濃度の増加とともに気体状Ruの発生量が減少したことに比べまして、本試験結果では異なる傾向を示しております。この原因については今後検討を進めていきます。

次のページをお願いいたします。こちらでも亜硝酸効果の検討の続きになりますが、廃液中の亜硝酸の存在量を把握するに当たり、模擬廃液をガンマ線照射し、廃液の状態と放射線分解で生成する亜硝酸量を関連づけるデータを取得しております。

グラフに示す縦軸が亜硝酸濃度の増加分であり、横軸が照射対象となる廃液を亜硝酸生成源である硝酸イオン濃度に換算し、整理したものになります。いずれの試験におきましても、放射線照射により有意な亜硝酸生成が確認されております。

グラフ中、実線で示しております硝酸水溶液の試験では、硝酸イオン濃度が高くなるにつれて亜硝酸濃度の増加が大きくなりました。

一方で、模擬廃液を用いた試験では、全体として硝酸イオン濃度に対して有意な差はなく、廃液の状態に対して依存性が見られませんでした。

この原因としまして、模擬廃液のように、ある程度、金属イオンが存在する条件では、亜硝酸生成源である硝酸イオン濃度の影響が小さくなった等の可能性を考えております。

また、グラフ中のバツ印のプロットがありますが、それは模擬廃液（原液）を用いた試験の結果になりまして、ほかの試験と比べて特異なデータとなっております。これに関しましては今後検討を進めていきます。

次のページをお願いいたします。こちらの項目は、硝酸塩の分解によって生じるNO<sub>x</sub>を含む気相雰囲気での気体状Ruの化合物の分解データを取得しております。

グラフは、縦軸に気体状Ruの残存比、横軸に経過時間を取り、温度はRuO<sub>4</sub>の分解に与える影響を示しております。RuO<sub>4</sub>の分解は温度が高くなるにつれて早くなる傾向が観測されました。従来120℃でNO<sub>x</sub>によるRuO<sub>4</sub>の分解抑制効果があるということは知られておりましたが、今回、より高温の200℃程度においてもその効果が観測されました。

一方、300℃の試験では、グラフ中ゼロ秒のところグラフ枠線をなぞるように真下に落ちているプロットが300℃の試験になるのですが、300℃ではRuO<sub>4</sub>の急激な分解が観測さ

れたことから、NO<sub>x</sub>がRuO<sub>4</sub>の分解を抑制できる温度領域には限界があるといったことが判明しました。

次のページをお願いいたします。次の項目は、凝縮液へのRuの化学吸収挙動の把握といたしまして、濡れ壁塔に相当する試験装置を用いて、吸収液へのRu移行量を測定するとともに、反応式のモデル化を検討しております。

グラフは、横軸が温度、縦軸がRu移行量から算出した物質移動係数であり、プロットにより硝酸濃度や亜硝酸濃度がパラメータとなっております。

各温度条件とも、物質移動係数は硝酸濃度の上昇につれておおむね増大傾向となりました。

また、グラフ中、赤の大括弧で示すプロット群になりますが、こちらは亜硝酸を含む系になりまして、亜硝酸を含む系では、温度上昇につれて物質移動係数は増加又は横ばいの傾向を示しました。

一方、青の大括弧で示すプロット群、こちらは亜硝酸を含まない系になりまして、温度上昇につれて物質移動係数は低下することが観測されました。

一連の試験結果より、液相中の亜硝酸が関与するRuの化学吸収の存在を示す結果が得られました。

次のページをお願いいたします。こちらの項目は、Ru以外の準揮発性物質に着目した研究として、模擬廃液を乾固させ、その乾固物からCs化合物等の気相への移行量を測定するとともに、乾固後の温度上昇の解析モデルの整備を実施しております。

グラフは、熱重量分析曲線になりまして、実線が模擬廃液乾固物、破線はRe添加荻廃液乾固物になります。こちらのRe添加につきましては、Csと揮発性の化合物を作ることが知られているTcの代替物質としてReを選定し、添加したものになります。

実線の模擬廃液では、約1,000℃で有意な重量減少が生じるのに対して、破線のReを共存させた場合では、約600℃で有意な重量減少が開始しており、最終的な重量減少の量も多くなるということが分かりました。これは、グラフに示す化合物が生成したためと推測をしております。共存物質の影響というのがCsの移行挙動に影響を与えるということが分かりましたので、今後、共存物質を考慮した上でのCsの移行挙動を把握していく予定です。

次のページをお願いいたします。最後に、事象進展解析コードの整備のために、既往の研究成果等を踏まえ、解析コードを整備する上での課題、課題解決に必要な試験データ等について分析しております。

分析に当たり、貯槽内と移行経路、あと影響緩和対策由来の三つの事象に分け、各事象を事象進展段階に区分しております。

ここでは、貯槽内で発生する事象の分析結果の一例として、気体状Ruについて評価項目と評価が必要な事象進展の段階を星取りの表形式で整理を行っております。

蒸発乾固研究については以上です。

○瀧澤技術研究調査官 システム安全研究部門の瀧澤と申します。

私のほうから、GB火災に関する研究について御説明させていただきます。

15ページ目を御覧ください。本研究の概要ですけれども、GB火災の事象進展シナリオの検討・構築において必要となる「GB火災の事象進展に関する知見」を取得することを目的とし、実際のGBを模擬した実規模の試験データ、以降「実規模GB火災の試験データ」と呼ばさせていただきますが、そのデータの分析、それから火災解析などを実施しております。

この試験データにつきましては、15ページ目の下の部分に記載しておりますとおり、フランスのIRSNと規制庁との間で締結されております協定に基づくGB火災試験（FIGAROプロジェクト）で得られたデータを主に活用しております。この協定における火災試験につきましては、IRSNが実施をしております。

また、本研究の実施項目は二つございまして、一つ目がGB火災の挙動に関する知見等の取得、分析・課題の抽出でございます。この項目につきましては、先行研究において未取得または拡充が必要な知見として、実規模GB火災の試験データ・知見、それから火災防護対策のGBなどの閉じ込め機能に対する影響に関する知見を対象としております。

また、実施項目の二つ目が、実規模GB火災の試験データに基づく解析でございます。

これらの各項目について、次のスライド以降で御説明させていただきます。

16ページ目をお願いいたします。実規模GB火災の試験データ・知見について御説明いたします。

この試験データ・知見等につきましては、FIGAROプロジェクトにおいて取得をしております。具体的には、開放空間または換気条件下における中規模GB火災の挙動に関する試験データを取得しております。この中規模GB火災というのは、容量が実規模GB火災の半分の大きさのGBを示しております。

この試験データから得られた知見・課題の一例につきましては、下の部分に示しております。

知見としましては、GBパネル材料等の構成の違いによりまして、パネルの熔融に伴う開口部の発生までの時間、それから開口部からの空気の流入による発熱量の増大などの知見が取得されております。

また、課題としましては、開口部の発生、それから開口部からの空気の流入を評価するに当たりまして、これらの評価に加えまして、開口部の発生、それから空気の流入の評価が必要ということが課題として取得されております。

17ページ目をお願いいたします。続いて、火災防護対策の閉じ込め機能に対する影響に関する知見について御説明いたします。

この知見を取得するために、火災防護対策を含むシナリオを対象として火災解析を実施しております。

このページの中ほどにシナリオを示しております。まず、GB内で火災が発生しまして、その火災を感知いたします。その後、GBの給気側の弁が閉止しまして、その後にGB内に消火ガスが供給されます。供給が完了した後にGBの排気側のダンパが閉止し、排風機が停止するというシナリオを想定いたしました。

解析条件としまして、解析コードとしては、フランスのIRSNが開発しましたゾーンモデルコードSYLVIAを適用しております。

GBの条件としましては、記載のとおりでございまして、右側の図にはGBの概略図を示しております。

また、可燃物としましてはエタノールを想定し、液体燃料の燃料モデルを適用した上で、酸素濃度低下による影響を考慮して計算をしております。

また、解析対象としましては、GB、それからGBの換気系統を対象としております。その換気系統の応答を評価するために、SYLVIAの機能を用いまして、換気系ネットワークモデルを下の図に示すような形で構築して評価をしております。

次のページをお願いいたします。続いて、その解析結果、それから知見の事例について御説明させていただきます。

左側に四つの結果を示してございまして、左上が発熱速度、右上がGB内の酸素モル分率、左下がGB内圧力、右下がGB内への給気流量のそれぞれ時間変化を示しております。このうちGB内の給気流量につきましては、負の値はGB内から給気側への逆流を示しております。また、この四つのグラフはいずれも緑の線で示してございましてのが対策を考慮した場合の解析結果、赤い線が対策を考慮しなかった場合の結果を示しております。

まず、右上のGB内の酸素モル分率ですけれども、緑の対策ありの結果のほうが、赤の対策なしに比べて酸素モル分率が低下していることが確認できました。

また、それに伴いまして、燃焼の反応の抑制効果が現れまして、左上の発熱速度につきましても同様に低下する傾向を示しております。

また、右下の給気流量の時間変化につきましては、給気側の弁の閉止が12秒の時点で行われると設定しておりました。その結果、その時点で逆流時の流量が減少していることが結果として取得しております。

一方、左下のGB内圧力につきましては、緑の対策ありのほうが赤の対策なしに比べて高い結果となっております。

これらの結果から、火災防護対策につきましては、燃料反応の抑制などの効果を示しますが、その一方で、GB内圧力を上昇させる可能性があるという評価されました。

次のページをお願いいたします。最後になりますけれども、実規模GB火災の試験データに基づく火災解析について御説明いたします。

事象進展に関する知見の取得に加えまして、GB火災時におけるパネル材の、その燃焼する挙動について、解析コードの適用性の確認を目的としまして、ベンチマーク解析を実施いたしました。

対象とした試験の概要としまして、開放空間における中規模GB火災の燃料試験を対象として、可燃物はポリカーボネートパネルでございます。また、取得したデータとしましては、発熱速度、それからポリカーボネートの重量減少を取得しております。

解析条件につきましては、解析コードには、IRSNが開発しました数値流体解析コード（ISIS）を適用しまして、中規模GB火災の形状を模擬した上で、ISISに実装されております固体燃料の熱分解・燃焼モデルを適用して解析を実施いたしました。

その結果、発熱速度等の解析結果につきましては、おおむね試験結果と同じになることを確認しております。また、得られた知見としまして、GBのパネル材が燃焼する際には、GBの穴から燃焼反応によって生じた高温のガスがGB内に流入することによって、その中の温度が上昇するとともに、流動状態が大きく変化する可能性があるということが知見として得られております。

GB火災に関する御説明は以上でございます。

○森上席技術研究調査官 再び、システム安全部研究部門の森のほうから、資料の以降の説明をさせていただきます。

本研究の現時点でのまとめでございますが、まず蒸発乾固事象に関する研究でいろいろ試験を行っておりますけれども、こちらは日本原子力研究開発機構への委託事業として実施しております。

「重大事故等対処の緩和対策やその際に想定される機器設備の環境を踏まえた条件での放射性物質移行挙動」、それから「準揮発性物質の移行挙動」及び「凝縮液へのRuの化学吸収効果」を把握するためのデータを取得しております。

さらに、長期的な目標として事象進展解析コードの整備に資するため、既往の研究成果等を踏まえた解析コードを整備する上での課題、それから、その課題解決に必要な試験データ等について分析・整理をするとともに整備方針を検討しております。

GB火災に関する研究につきましては、FIGAROプロジェクトで得られた実際のGBを模擬した実規模の試験データを踏まえ、「開放空間における中規模GB火災の挙動及び換気系統の影響下における中規模GB火災の挙動に関する知見の分析・課題の抽出」を行うとともに、「開放空間における中規模GB火災の試験データ等に基づく解析」を実施しております。

次のページに参りまして、成果の活用でございますけれども、冒頭に申し上げましたとおり、本件、検査で活用するリスク情報を得るために必要と考えております。本研究で得られた知見は、原子力規制検査制度に基づく再処理施設及びMOX加工施設の検査において、検査の実施方針の作成、それから検査の指摘事項の重要度評価を実施する際の参考として活用できるものと考えておりました、実際に弊庁も検査を担当している部門と私どもの研究の進捗とか成果については共有をして、今後、どういうふうにして活用していくかということをいろいろと相談しているところでございます。

それから、次のページの成果の公表等でございますけれども、現時点、中間評価ということで始まって2年というところで成果がないという形で記載しておりますけれども、本資料にはちょっと反映ができなかったのですけれども、先ほど御説明させていただきましたGBの火災防護対策を考慮した影響評価につきましては、3月の原子力学会のほうで口頭発表をしております。

また、蒸発乾固の準揮発性物質の移行挙動につきましては、委託先のJAEAのほうで今、論文を公表する準備に取りかかっているところでございます。

次のページに参りまして、成果の目標に対する達成状況でございますけれども、蒸発乾固事象に関する研究では、高レベル廃液の沸騰段階から乾固段階、さらには乾固後の温度上昇の段階における放射性物質の挙動に関するデータ等を取得するために、本安全研究プ

プロジェクトで計画している全ての試験について、必要な試験装置の整備が完了し、想定される環境条件下での試験に着手したほか、乾固物の温度挙動の解析に着手しました。また、事象進展解析コードを整備する上での課題、課題解決に必要な試験データについて分析しております。

GB火災に関する研究では、GB火災の事象進展に関する知見取得のために実施を計画した、実規模GB火災の試験データに基づく分析及び解析のうち、「開放空間における中規模GB火災の挙動及び換気系統の影響下における中規模GB火災の挙動に関する知見の分析等」を行うとともに、「開放空間における中規模GB火災の試験データ等に基づく解析」を実施しております。

最後に、今後の展開でございますけれども、蒸発乾固に関する研究では、再処理施設で想定される環境条件下でのCs等の移行挙動に関する必要なデータを着実に取得するとともに、これまでの試験で明らかになった課題を解決するための試験を実施し、蒸発乾固事象に関する知見を拡充しようと考えております。

GB火災に関する研究では、実規模のGB火災試験データに基づく解析及び試験データの分析について、「換気条件下における中規模GBの火災試験」、それから「開放空間における実規模GBの火災試験」及び「換気条件下における実規模GB火災試験」を対象とした解析を行い、GB火災の事象進展に関する知見拡充をします。また、これらの解析等で得られたGB火災の事象進展に関する知見を踏まえ、GB火災の事象進展シナリオを評価するための解析手法の整備を行おうと考えております。

本資料の説明は以上でございます。

○青野企画官 それでは、質疑とさせていただきます。

質疑につきましては、最初に専門技術者から御意見を頂き、次に外部専門家の方々から御意見をお願いいたします。なお、御発言の前に所属とお名前をおっしゃっていただきますよう、よろしくお願いいたします。

それでは、中林専門技術者から御意見、御質問をお願いいたします。

○中林専門技術者 原子力機構、中林でございます。

研究内容の説明、ありがとうございました。こちらからも幾つか質問をさせていただきたいと思います。

一つ目は、蒸発乾固事象に関する研究のところでございますが、まず、準揮発性物質の移行挙動を御確認されていたというところで、その中では、やはり共存している物質の、

化学物質の影響というのが大きいという結果を得られてございますが、実際の高放射性廃液貯槽では、御存じのように、底部に不溶解残渣等の金属元素を中心とした物質も大量に残っていると。準揮発性物質が移行する最後の段階ですね、沸騰晩期から乾固状態になると、そういった底部にある不溶解残渣の影響というのも考えなくていいのか、あるいは考えるほど影響がないのかといった、そういったところは御確認されているのかなというところが一つ目の質問でございます。

もう一つ、同じように蒸発乾固関係でございまして、Ruの蒸発移行については、例えば人工的に蒸発乾固を起こしているプロセスということで、例えば再処理施設ですとガラス固化プロセスというものがございます。特にフランスのガラス固化プロセスの場合は、カルサイナーで高放射性廃液を仮焼処理した後にガラス熔融炉にそれを投入するという形の2段階を取っていることから、過去、そういった仮焼プロセスでRuの挙動ですとか、そういった準揮発性物質の研究、そういったもので今回の研究に活用できるような事例はなかったのでしょうかといったところです。

最後の質問といたしまして、GBの火災のところでございますが、火災におきまして放射熱の影響は一応考えられていると思うのですが、実際の実規模試験とか中規模試験の際ですけれども、そこでアクリル板ですとかポリカーボネートですと、温度が高くなってくると内部で発泡現象等を起こして放射熱が変わってくる。あと、煤等が付着すると急激に、恐らく放射率が高まってきて、室内火災では、よくフラッシュアウトということで放射率、かなり影響が大きいというところですが、こういった点、どのようにお考えでしょうかというところが最後の質問になります。

私からは以上でございます。

○山口技術研究調査官 御質問、ありがとうございます。まず一つ目ですけれども、共存元素の影響というところで、白金族等の沈着物のところを考慮しなくていいのかという御質問だったかと思うのですが、まずCsについて、一緒に化合物を作る元素は何かといったところの文献調査をしております、まずはそこで化合物を作る元素について優先的に共存元素の影響というのを考慮して試験を今、組み立てております。白金族については、あまり化合物を作るといった文献は今のところ、まだ見つかってはいませんが、今後ちょっと調査の幅を広げて、そういったものが把握できましたらそちらの影響についても今後検討していくということを考えております。一つ目は以上です。

二つ目ですけれども、ガラス固化のところのデータというのは使えないのかというところ



で、我々もこの試験計画を立てるに当たってガラス固化のところ、メルターから揮発するものについてのデータという文献については調べておりました、そこで出た元素について主にその化合物を作るということ、Csの化合物を作るのはどういったものがあるかというのは、そういったところのデータを使っております。また、今回、ReをTcの代替物質として使っておりますが、それについても、そのガラス固化体のメルターから放出される元素の論文の中からRe等を使ったというふうな文献がありましたので、今回の研究にも反映しております。

初めの二つの質問については以上になります。

○瀧澤技術研究調査官 GB火災につきましては、瀧澤のほうから回答させていただきます。

GBのパネル燃焼時のアクリル、ポリカーボネートの発泡ですとか、あと、煤の影響につきまして、これについては試験のほうでも輻射率など詳細にデータを取っております、その発泡等々の影響につきましては、これから詳細な分析をした上で影響について検討してまいりたいというふうに考えております。

それから、解析におきましても、煤の付着によって、そのパネル材に対する輻射の影響も変わってくるようなパラメータも考慮できるようになっておりますので、そういったパラメータを変えていながら影響について検討してまいりたいというふうに考えております。

以上でございます。

○中林専門技術者 原子力機構、中林です。

御回答をありがとうございました。蒸発乾固につきましては十分に既往の文献等を調べられた上で優先順位をつけて知見を進めているといったところを理解いたしました。

また、GBにつきましては、適切に輻射率等、火災の減少に影響を与えるかもしれない要素も考慮した上で研究を進められているというところを理解いたしました。ありがとうございました。

○青野企画官 ありがとうございました。

続きまして、外部専門家の方々から御意見、御質問をお願いいたします。御発言の前に挙手のマークを押していただきますようお願いいたします。

榎田先生、お願いいたします。

○榎田委員 ありがとうございます。2点につきまして、今の質疑応答も参考にいたしましてコメントを述べさせていただきたいと思っておりますので、よろしく申し上げます。

まず、蒸発乾固のほうでございまして、比較的大きな塔槽類での蒸発乾固を想定しているという再処理工場ですので、ということで、塔槽類の中で、先ほど白金族等の不溶解性残渣の話がございましたけれども、温度や、それから各種の化学種、今、問題にしている、例えばRu等、あるいは準揮発性物質の、そういった化学種の蒸気圧に関して、集中定数というよりは分布定数系で局所的な分布とか、あるいは塔槽類全体を考えても変動というものを考慮しなければいけないということだと思います。そこで、モデル化とか解析結果の考察については、そのような変動の影響を考慮した評価につながるようにはあらかじめ基礎データの、基盤的なデータの考察についても配慮いただきたいと思います。例えば実際の事業者が評価等に使うためのデータという意味でも、考え得る放出量、例えば揮発性Ruの放出量の範囲をベストな値というよりは少し最大・最小を持つような範囲を示せるようなことに使っていただけるといいのではないかとこのように考える次第ですけれども、実際、プロジェクトを進めていらっしゃる方々はこのように考えているかということをお聞かせいただければと思います。

研究自体は、これまでの関連計画も含めて長期に基盤的な研究が行われてまして、非常に海外と比べても多くの知見が日本に今、蓄積されつつある状況だということですのでばらしいのではないかとこのように思います。憂いがないわけではなくて、例えば、まず非常に大ざっぱな観点からいきますと、今日の説明スライドの11枚目の中でRuO<sub>4</sub>の分解反応が抑制できるという表現になっているのですが、やはり国民の方々ですとか事業者にも基盤的な知見を提供するという観点から少し現実的ではないのではないかとこのように感じました。どちらかというRuO<sub>4</sub>の放出量が減るとこのように書いていただくと、一般の感覚と合うのではないかとこのように思います。

それから、二つ目は、専門技術者の方のコメントと重なるのですが、準揮発性物質の中で、Tcというのは非常に重要な印象を受けましたけれども、模擬物質としてReを活用されているということで、これはある意味で当然だと思っておりますけれども、ついでに、溶液中ではTcの模擬としてReというのは十分と言われていると思っておりますけれども、今回の蒸発乾固現象ですと、仮焼物ですとか、それから酸化物も混じってきたような固体からの揮発現象についてTcの模擬としてのReが適切かどうかということについて、技術的あるいは基礎的な観点から明確化できると技術的に非常によいのではないかとこのように考えます。既に認知されている文献調査とか海外機関の訪問調査などで、専門のTcの研究所とか、あるいは研究部門があるようなところから抽出された課題も付け加えていただけて整

理いただけるとよいかと思えます。

もう一つ、時間が許せば、GBの火災についてもコメントさせていただきたいのですけれども、非常に他の基礎研究とかと違いまして、実際のを燃焼させるということで非常にすばらしい成果が得られているということだと思えます。ただ、実際のプラント条件を勘案したときの十分性とか変動因子について、できるだけ今後も考察と、それから解析結果を加えていただきたいということで、特に今までの範囲ですと、燃焼促進物質というのでしょうか、たしかアルコールを使ってらっしゃるかと思えますけれども、その存在とか量の影響とか、それから、先ほどの年次の説明の中では、令和7年度の課題だと思うのですけれども、プラントでの操作との関係を解析コードで少し考察するというところで、最終的には利用者ができるだけ、何といたしましょうか、基礎データとか解析コードを利用しようというような、そのインセンティブにつなげるという意味で、運転員が非常時に、例えばダンプをどのように操作するとまずいかとか、あるいはよいかということをおある程度具体的に示せるような形でまとめていただけるとありがたいなというふうに思えます。

以上でございます。長くなって、すみません。

○山口技術研究調査官 質問をありがとうございます。

まず一つ目ですが、化学種の蒸気圧の考慮というところになりますが、現在、乾固物の準揮発性物質の移行挙動の把握とともに、乾固物の温度解析モデルの整備を行っております。それと並行してその解析に必要な物性値の取得も行っております。この解析モデルを使うことによって多分、熱の変動という、温度の変動というものが見て取れますので、その変動を踏まえて蒸気圧のところとの関連づけで組合せを行って、蒸気圧の変動というのを考慮できるような評価体系を検討していきたいと考えております。

また、放出量評価につきましては、あくまで今回、模擬試験で処理する燃料のパラメータ等の幅が、実際の施設だと結構幅があったりして一つには決まったりしないものになりますので、あくまでもその評価を行うに当たってはある程度幅を持って、どれかが正しいという、我々のデータは参考の一つで、幅を持ったものとして提供するような形になるのかなと考えております。

一つ目は以上です。二つ目で、分解の抑制というふうなところがありまして、御指摘のとおり、放出量の観点では抑制されるというのはネガティブの効果ですので、気体状が維持されるといったふうな形で、要は世間の皆様にネガティブな効果だということが、ネガティブな現象であるということが読み取れるような言葉を、ワードを選んでいきたいと

考えております。

三つ目が、Tcの仮焼物等ができないかというところで、固体となったときでもReで代替していいのかに関しましては、今後検討させていただきたいと考えております。

蒸発乾固につきましては以上でございます。

○瀧澤技術研究調査官 システム安全研究部門、瀧澤です。GB火災について回答させていただきます。

まず、実施設を想定して、変動因子について考慮した上で考察等をしていくということで、貴重な御意見をありがとうございます。考えられる変動因子の例としましては、例えば施設の換気流量ですとか、あと可燃物の量などが考えられるかと思えます。その点につきましては、現在実施しております試験の中でも項目として入れておまして、その影響についても今後検討してまいりたいというふうに考えております。

それから、プラントの操作は、具体的な運転員の方たちですとか、あと、その方たちが利用しやすいように、どのように操作すると影響があるのかとか、そういった情報につきましても、本日、御説明させていただきましたシナリオに基づく解析などで対策を行うタイミングですとか、それから順番ですとか、そういったものを変えながらケーススタディーとして実施をしていきまして、どのような条件であると影響があるのかという、そういう知見について積み重ねていきたいというふうに考えております。

以上でございます。

○榎田委員 ありがとうございます。

○青野企画官 ありがとうございます。

ほかに御質問、御意見はございますでしょうか。

本間先生、お願いいたします。

○本間委員 埼玉大学の本間です。

まず、全体に対してのコメントですけれども、かなり詳細なデータを取られておりました、非常に新しい知見も、特にRuに関しては得られておりますので、その点では非常にいいかなと思っております。また、火災のほうも、実際にそういうデータ、貴重なデータが取られていますので、非常にそこは評価したいと思っております。

私からの1点、質問ですけれども、蒸発乾固のほうの質問です。先ほどの榎田先生の質問と関連するのですけれども、私も変動について非常に注目しておまして、特に先ほどの14枚目のスライドの中で、事象進展解析コードの整備に向けた方針が書かれていたスラ

イドがあったと思うのですが、まず質問なのですけども、ここで記載されている事象発生の段階について、物理的な現象のシミュレーションというのは、全てを通してできる状態になっているのか、それとも今後、そのようなコードを作るような計画があるか、それに対してちょっと一つ御質問させていただきます。

○山口技術研究調査官 現段階では解析コード整備に向けた分析という位置づけになっておりまして、現段階でその評価ができるようなコードはないというふうな状況です。

○本間委員 恐らくこの物理的な温度ですとか、先ほど蒸気圧の話も出てきましたけど、その辺がかなり化学反応に効いてくるかなと思います。特に今回、Reのほうで注目されていた亜硝酸なのですけれども、亜硝酸がやはり沸騰の状態ですとか、その辺の状態で濃度が変わってきますので、せっかく実験で取られたデータであっても、中の状況が変わることによって亜硝酸濃度が変わってきたりということで、非常にこの辺が重要になってくるかなと個人的に思っていますので、ぜひそちらのほうも検討いただけるとありがたいと思っております。

以上です。

○山口技術研究調査官 貴重なコメントをありがとうございます。本研究の成果が時刻歴変化を評価可能なモデルとかシミュレーションに応用できるものとなれば、事故対処時の施設の環境とかRuの挙動の変化というものを定量的に明らかにすることができますので、重大事故対処シナリオとかタイムチャートの評価をより実際的なものとすることができるのではないかと考えております。

○本間委員 ありがとうございます。よろしく願います。

○青野企画官 ありがとうございました。

ほかに御質問。

浅沼先生、お願いいたします。

○浅沼委員 東海大学の浅沼です。御説明ありがとうございます。

Ruのほうの挙動なのですけれども、これはコメントになりますが、亜硝酸だとか亜硝酸ナトリウムが使われていて、非常に捉えることが難しい化学種を扱っておられるということで、今、実験結果に関しても、今後、検討を進めなければいけない情報が少し出てきているということで、この辺がとても大切な情報になる可能性がありますので、これからの研究成果に期待したいと思っております。

質問のほうですけれども、GB火災のほうで幾つか質問させていただきたいのですが、16

ページのところで、課題のところに「パネルの溶融に伴う」という言葉が書いてあるのですけれども、パネルの温度なども恐らく実際の試験では測定されていると思うのですが、このパネルの材質の融点と、その溶融するタイミング、温度などが合っているのかというような、その辺の情報が得られているのかどうかをちょっと教えていただきたいのと、2点目は、今、海外での試験についてはGB内火災を当然想定して試験が行われていると思うのですが、これ、GB内の火災と両方が同時に起こる、同時ってぴったり一緒ではなくても追従して起こるようなことがもし起こったときの影響なども考慮する、検討することが今後あるのかということ。

それから、3点目ですけれども、海外の試験の実施期間は今年度までとなっておりますが、今年度、新たにこういった試験結果データを取得する予定があればその内容について教えてください。

○瀧澤技術研究調査官 御質問ありがとうございます。システム安全研究部門の瀧澤です。

1点目ですけれども、この16ページ目のパネルの溶融のタイミングにつきましては、試験において温度は測定しております、概ね、その溶融温度と相違がないということは確認しております。

それから、2点目ですけれども、1点補足させていただきますと、海外において、今回はフランスですけれども、フランスにおいては、GBの中ではなくて、外側での火災を想定しております。その上でGBのパネルですとか、あとGB自体が燃えるというふうな試験、その状態を想定して試験データを取得しております。

御質問にありました、GBの中と外側で同時に火災が発生するというのを考慮しているかどうかということですが、同時発生については否定できないのですけれども、現時点ではGBの中かGBの外側かについては優先的に検討を進めているところでございます。ですので、今回の試験データですとか、あとは解析のデータを含めて、同時発生の可能性についても検討した上で、必要があれば検討してまいりたいというふうに考えております。

それから、火災試験の今年度の取得データ、取得予定のデータにつきましては、これまでは中規模、実規模のGBに対して容量が半分程度の試験データを主に取得しておりましたけれども、今年度につきましては、実スケールのGBを使った燃焼試験を主にしていこうというふうに予定をしております。

私からは以上でございます。

○浅沼委員 ありがとうございます。

○森上席技術研究調査官 すみません、ちょっとGB火災について、システム安全部の森のほうから補足いたします。

GBの内側と外側の件ですけれども、今、まだそこまでできていないのですけれども、私どもの目標としては、例えばGB内で火災が起きて、それが実際にパネルに延焼を起こし、そして、GBの外の火災と同じような現象になるだろうということを想定した火災評価の手順を将来的には、そこまで持っていきたいなというふうに考えております。

以上でございます。

○浅沼委員 ありがとうございます。火災となると炎が出て、その炎によってあぶられて、今言った開口部ができるとかということもあるでしょうし、その材質の温度そのものによって、熱によってというのですかね、それによって開口部ができるということもあると思うので、今後、実際に試験をしてデータを取るというのは非常に貴重な機会だと思いますので、材質の種類だとか、その物性だとか、そういったものを含めて、いろいろ情報を蓄積されていくことを期待しております。

私からは以上です。

○瀧澤技術研究調査官 システム安全研究部門、瀧澤でございます。

コメントをありがとうございます。試験におきましても、その材質ですとか、あとはその物性も含めて考慮した上でデータを取得しまして詳細に分析していきたいと考えております。ありがとうございます。

○浅沼委員 ありがとうございます。

○青野企画官 ありがとうございます。

ほかに御質問、御意見はございますでしょうか。

村松先生、お願いいたします。

○村松委員 私は四つほど発言させていただきたいと思います。

まず一つは、蒸発乾固についてですけれども、解析の重要性についてなのですが、このプロジェクトでは、解析コードの整備にとって必要なことを整理するということを目的にしていらっしゃいますけれども、実験を実際に計画するとか、それから実験データの意味を解釈するとか、それから、それを規制に使うとかというときには解析コードが必要、極めて重要になると思うのですね。だから実験をやるだけのためにも必要なはずだと思うのです。それ、私、前回にもそういう発言をさせていただいたのですけれども、やはりこのプロジェクトの中にそういうものをもっと、解析コードの整備に力を入れるべきではない

のかなというふうに感じました。

それから、2番目ですけれども、解析のための、主にその表を作って、どういう現象が重要か、考えなければいけないかということを書いていらっしゃるけれども、私、そういう表で整理をしていくことは非常に重要だと思っています。ただ、そのときに何が重要だというか、どういう項目が必要かということだけではなくて、その項目についてはどれだけのことが既に分かっているかとか、今回の実験ではどこが分かるようになったのかとか、それから、実際の実機、実プラントではそれがどのように効くだろうかと、どれだけ大事になるかといったようなことも一緒に合わせた表を作っていく必要があるのではないかと思います。それは、最近ではPIRTといいますか、Phenomena Identification Ranking Tableを作って整理するということがいろいろな分野で、軽水炉でも行われていますけれども、再処理施設についても、今回、3月の原子力学会の委員会がそういうことをやっているというような発表もあったと思いますけれども、そういうものも参考にされて、情報を整理するという形でまとめていかれると、コードの整備がたとえ遅れたとしても規制に、その検査の方々が大事なことを、ポイントは理解しているという形にするためには少し役立つのではないかと思います。

それから、3番目はGBのほうですけれども、解析をやられて非常にいろいろ影響し得る安全対策の影響もまた調べていらっしゃるということは非常にいいと思います。安全規制のための解析研究としては非常に典型的なアプローチの仕方だろうと思いますけれども、そういう意味でとてもよいと思いました。これは榎田先生もお褒めになっていたのですが、私もそう思いました。

さっき、蒸発乾固で言い忘れたのですが、実験データがきちんと出ているということは、それは非常に大きく、高く評価していますけれども、このGBのほうは、そういう意味で解析をうまくやってらっしゃるということで評価したいと思います。その上で、ただ、解析については今後、フランスからも実データというか、実規模データが出てきているのだと思いますので、その計算の確からしさといいますか、検証については今後、プロジェクトの中でなされていって、その結果も出てくだろうと期待しております。

それから、4番目ですけれども、それは公開論文についてです。今回、両方のプロジェクトとも公開論文はありませんという形で整理をされているのですけれども、規制庁さんからは、去年、原子力学会誌の中で山口さんが蒸発乾固について整理をされていた総説というのでしょうか、そういうような形で論文を出していらっしゃると思います。そんなに



長いものではないけれども、私は外部の人間として勉強させていただく上で非常に役立ちました。たくさんの実験が、データがそれぞれどういう位置づけでなされていて、どんな結果が得られているかということが整理してあったので非常にいいと思いました。これは2022年ですかね、に公開されているので、その前のプロジェクトの成果としても出てないし、今回のプロジェクトとしても出てないという形になっているので非常にもったいないのではないかと。要するに、この試験の位置づけを説明したものにもなっているし、実際に試験をやる人たちにとっても、ここで整理された整理の仕方というのは非常に参考になっているはずだと思いますので、成果として入れてもいいのではないかと思います。で、これ、言いたいのは、要するに、この安全研究の評価をするときに、評価の年度というか、最終年度というのは終わった次の年度になるので、その時点では公開が間に合っていないようなことって結構あるのではないかと思います。それは入れてないために一つ損するというのは非常におかしな話だと思いますので、そういうことの可能性について対処するということも含めて、ちょっと、何というか、この点について注意していただきたいと思いました。

以上でございます。

○山口技術研究調査官 コメントをありがとうございます。システム安全部門の山口です。

まず一つ目ですけれども、解析コードの必要性というところで、今回、表で整理、現象表で整理するという段階にとどまってはいるのですが、この表の使い方としましては、重要な現象は何ですかというところを整理するとともに、現行、その現象を評価するに当たって試験データ等がちゃんとあるかというところについても確認をしております。その上で重要な現象についてデータが不足しているところについて、今回の研究でデータを追加でと、拡充をしているというようなものになります。また、この表を整理することによって、検査制度等で事業者がリスク評価なりなんなりをやってきたときに、そのときに蒸発乾固の評価を、解析コード等を用いてくるのであれば、その評価コードの妥当性を確認する上で我々が想定している重要な現象が考慮されているかどうかといったところにも活用はできるのではないかと考えております。

二つ目、PIRTの件ですけれども、前回の原子力学会のほうには私も参加して、このPIRTの発表を聞かせていただいております。かつ、その数年前にも事業者のほうでも、同じく蒸発乾固のPIRTを整備しましたというふうな発表がありまして、それに比べて我々のものも、我々が整備している現象というのも学会なり、事業者内で取り込まれておりますので、

逆に我々も彼らの成果というのは取り込むというか、把握をした上で表を作成しております。ただ、我々のものは現段階で重要な現象を挙げたというもので、ランキング化まではできていませんので、そういったところは今後の課題かなと考えております。

また、ちょっと一つ飛ばして、公開論文の件につきまして、私のほうの総説につきましては、前の研究プロジェクトを取りまとめたものになります。前回のプロジェクトの最後の事後評価の段階ではまだ公開されていなかったために公開論文はありませんというような形になっておりますが、その後、追跡調査というものを安全研究プロジェクトについては実施をしております、その追跡評価のところでは私の論文は成果としてカウントされております。

蒸発乾固については以上になります。

○瀧澤技術研究調査官 システム安全研究部門の瀧澤です。

GB火災の解析について、御意見いただきました。誠にありがとうございます。村松先生の御認識のとおり、解析の確からしさ、計算の検証につきましては、フランスの実規模の試験等を用いて、今後、このプロジェクトの中で検証してまいりたいというふうに考えております。ありがとうございました。

○村松委員 今のお返事を伺っている間にちょっと思い出して、5番目のコメントをさせていただきたいのですけれども、GBについてです。フランスのSYLVIAについては、ネットでちょっと探してみたのですけれども、結構、論文等も出ているということが分かりました。その中には感度解析等について報告しているものもありました。そういう意味で、今回やられたような感度解析というのは、かなりころっとまとまっているというか、十分論文になるのではないかと思います、そういった成果も出していかれたらいいのではないかなと思えました。

以上です。

○瀧澤技術研究調査官 システム安全研究部門の瀧澤です。

コメント、ありがとうございます。今後も解析業務について継続してまいりまして、成果を積み重ねて、論文等を作成してまいりたいというふうに考えております。

以上でございます。

○村松委員 ありがとうございます。

○青野企画官 ありがとうございます。

ほかに何か御質問、御意見はございますでしょうか。よろしいでしょうか。

本日の御説明は以上となります。

全体を通じまして、何かコメント等はございますでしょうか。よろしいでしょうか。

最後に、事務局からの連絡事項になります。お配りさせていただいております、資料4の評価シート及び御意見シートにつきましては、お忙しいところ大変申し訳ございませんが、4月25日までに記載の上、事務局に御送付いただきますようお願いいたします。頂きました御意見につきましては、事務局で評価の取りまとめ案といったものを作成の上、改めて事務局から御連絡をさせていただきます。

それでは、これで第6回核燃料サイクル技術評価検討会を終了いたします。

本日は貴重な御意見を頂きまして、誠にありがとうございました。