

第 4 回 安 全 研 究 審 議 会

平成 2 0 年 3 月 6 日 (木)

午後 1時29分 開会

○佐藤委員長 私の時計ですと、1分、予定時間より早いんですが、おそろいのようにございますので、始めさせていただきます。

本日はお忙しい中をご出席いただきまして、誠にありがとうございます。これより、独立行政法人日本原子力研究開発機構安全研究審議会第4回の会合を開催いたします。

初めに申し上げますが、この会合は公開となっております。したがって、また発言の内容は速記録に残すことになっておりますので、ご発言が重なったりしないように、しかるべくご配慮をお願いいたします。

それから、ご発言は進行役、私だと思っておりますが、の指名の後でお願いいたしますので、その点、よろしくご協力をお願い申し上げます。

それでは、手元にだいぶ分厚い資料がございますが、この資料につきまして、事務局からご紹介をお願いします。

○安濃田研究計画調整室長 それでは、本日の配布資料の確認をさせていただきます。

まず、お手元の最初に第4回安全研究審議会議事次第と、資料リストがございます。次に、安研審4-1といたしまして、第3回安全研究審議会の議事録（案）がございます。それから、安研審4-2-1、平成18年度の主な成果、安研審4-2-2、重点安全研究についての安全研究委員会等における所見、安研審4-2-3、18年度成果及び19年度以降の計画の概要、安研審4-2-4、重点安全研究成果調査票（平成18年度）、安研審4-2-5、重点安全研究計画の調査票（平成17年度～平成21年度）、安研審4-3、安全研究施設の活用について、安研審4-4、核燃料施設でのリスク情報活用に向けた研究。次に参考資料といたしまして、安研審 参4-1、安全研究審議会委員の名簿、安研審 参4-2、重点安全研究評価報告書（平成18年度）、安研審 参4-3、第3回安全研究審議会の速記録でございます。

なお、安全研究審議会の委員の名簿の記載事項は最新のものを反映したつもりでございますが、万一間違いや変更等ございましたら、後でも結構ですので、ご連絡いただきますようお願いいたします。

また、参考の4-2に、重点安全研究評価報告書（平成18年度）をつけております。これは、前回の審議会でもいただきましたコメントを反映して、委員長にお諮りしたものでございます。

以上ですが、何か資料の欠落等ございましたら、事務局までお申しつけください。

○佐藤委員長 もし、お手元の資料等で欠落その他ございましたら、お申し出をお願いいたします。

それでは、本日の議事次第について、ご説明をお願いします。

○安濃田研究計画調整室長 資料番号をとっておりませんが、議事次第案をごらんください。

まず、前回の議事録を確認いただきます。

続きまして、原子力機構が実施しております重点安全研究の評価についてご審議いただきたいと存じます。今回は、本審議会でご議論いただきました評価の進め方に沿って、前もって、安全研究センターに設置されております安全研究委員会等においてご意見を伺いました。したがって、まず事務局のほうから、平成18年度の成果の概要と、安全研究委員会等のご意見及び当方の方針についてご説明させていただきますので、それについてご議論をお願いいたします。

それから、3番目の議題は、前回の安全研究審議会で、材料試験炉（JMTR）と、大型非定常試験装置（LSTF）の利用計画をご報告した際にいただいたご意見に沿って、JAEAとして施設の活用方策の基本的考え方を整理いたしましたので、今回ご説明させていただきます。

最後に、核燃料サイクル施設に関する安全研究のうち、リスク情報活用に関する研究につきまして、全日本の取り組みの中で、当機構の行う研究の概要と位置づけをご報告いたしますので、ご意見を賜りたいと存じます。

以上でございます。

○佐藤委員長 よろしゅうございますか。

それでは、この議事次第にございますように、まず前回議事録の確認をお願いいたします。

○安濃田研究計画調整室長 では、安研審4-1の資料をごらんいただきます。

日時、場所、出席者、議事次第、配布資料は省略させていただき、下のほうの議事から読み上げさせていただきます。

まず、1、センター長あいさつと前回議事録の確認。

石島センター長から人事異動等について紹介があった後、事務局から安研審3-1に基づき、前回議事録の確認を行った。

続きまして、2ページ目のほうでございます。平成18年度安全研究審議会評価報告書（案）について。

事務局から安研審3-2に基づき、平成18年度安全研究審議会評価報告書（案）について説明の後、以下のような質疑応答を行い、一部修正し、主査の確認の後、機構に報告することとした。

報告書に用いられている中立性という言葉については、自分たちの科学技術的所産に自負心や誇りを持つことと理解してほしい。

安全研究は、規制という意味決定に参照される知識を生み出すレギュラトリーサイエンスの性格を有するために、行政官等に、どこまでわかって、どこからは自信がないといった情報も伝えることを忘れないでほしい。

今回の報告書の対象は平成17年度の成果だが、もう平成19年度の半ばを過ぎている。機構の発足直後であったり、公募による受託事業の制約があるといったことは理解できるものの、評価結果を適切に研究に反映できるように報告書の作成時期を早めるよう配慮してほしい。

続きまして、3の議題でございます。J M T Rの今後の利用計画について。

機構説明者から、安研審3-3に基づき、J M T Rの今後の利用計画について説明が行われた後、以下のような質疑応答が行われた。

J M T Rに限らず実験施設全体について、安全研究全体の中での位置づけ、役割、戦略についても、今後説明してほしい。

施設の維持活用のためには、施設を支える人的資源（人材の確保育成、技術の伝承）が重要である。

4番目の議題といたしまして、R O S A計画L S T Fの今後の利用計画について。

機構説明者から安研審3-4に基づき、R O S A計画L S T Fの今後の利用計画について説明があった。

R O S Aは世界一規模のシステム総合実験施設であり、その特徴を生かして、今後、新型炉の安全研究にも活用してほしい。

5番目の議題でございます。安全研究に係る人材について。

事務局から安研審3-5に基づき、安全研究に係る人材について、安全研究センターの状況について説明があり、以下のような質疑応答が行われた。

安全研究センターに所属する技術系職員は激減し、かつ高年齢化しているように見えるが、研究員に負担がかかっているのではないか。

機構設立に当たり、研究側と施設運営側とが分離されたため、かつて安全研究センターに所属していた技術系職員は施設運営側に所属する形になった。ただ、技術系職員の高年齢化は事実であり、さらに中期計画上、新規採用も難しいのが実態である。

その意味で、大学や産業界だけでなく、機構内の開発部門との人事交流も視野に入れるべきである。

学協会等における規格基準作成に若手を参画させ、人材育成の場として活用してほしい。

以上のようなものでございます。

○佐藤委員長 以上の議事録、これは案だと思いますが、これについて何かお気づきの点、ご意見等ございますでしょうか。よろしゅうございますか。

よろしければ、それではこの（案）というのをとりまして、これを第3回の安全研究審議会の議事録とさせていただきます。

それでは、早速でございますが、重点安全研究の評価についてのうち、平成18年度の主な成果について、研究計画調整室の安濃田室長からご説明をお願いいたします。

○安濃田研究計画調整室長 安濃田でございます。本日、JAEAが実施しております重点安全研究の評価をご審議いただきたいと思っております。

先ほども申しましたように、この本審議会の中で評価の進め方の議論をしていただきました。その結果、安全研究センターに設置しております安全研究委員会等で技術的な助言をいただいているところなんです、そこにおいて、各課題についてのご意見を伺うと。そのご意見をもとに審議会で評価していただくというような運びになったというふうに考えております。

したがって、今日、今からご説明するものといまして、まずごく簡単に平成18年度の主な成果をご報告いたしまして、その後、安全研究委員会等のご意見についてさらに紹介させていただき、それで審議をいただきたいと思っております。

まず最初に、ここにありますものが、原子力安全委員会のお定めになった原子力の重点安全研究に基づきまして、機構において実施している課題の一覧でございます。全部で16課題ございます。これについてそれぞれ安全研究委員会等でご審議いただきました。

今回、資料としてご用意いたしました4-2の枝番がついているたくさん資料がございますが、このうちの4-2-3から4-2-5、非常に大部なものになっておりますが、これについて、この安全研究委員会のほうにお出しいたしまして、さらに技術的な説明のOHP等で、個々の課題について進捗状況等をご説明いたしました。

その他に、地層処分研究開発部門におきましては、ここに示します3つの検討委員会がございますが、こちらのほうで地層処分の研究開発及びその安全にかかわる部分も含めてご審議が行われています。ここの中でのご意見等もその参考のために、この今回の審議会のほうに、そのご審議の経過と、それからご意見等を提出しております。

それから、新型炉の分野につきましては、次世代原子力システム研究開発部門のほうに安全研究専門委員会という、特にFBRの安全研究にかかわる議論、助言をいただくような委員会

がございまして、そちらのほうでのご意見を、やはり同じようにまとめさせていただきまして、今回の4-2-3の資料のほうに反映させていただいております。

ということで、まずは私のほうから18年度の主な成果についてご報告申し上げます。

まず、1-1-1の確率論的安全評価(P S A)手法の高度化・開発整備に関してでございます。研究の目的といたしましては、リスク情報を活用した新たな安全規制の枠組みの構築に資するために、軽水炉のP S A技術の高度化、それから核燃料サイクル施設に対するP S Aの開発整備を行うということで、それを原子力安全委員会による安全目標の策定及び立地評価や安全評価指針等の体系化に資するために、この原子力施設ごとの性能目標等の検討を行うと。こういったことが目的でございます。

特に平成18年度のトピックスといたしましては、核燃料サイクル施設のP S Aの手法整備といたしまして、原子力施設のシビアアクシデント解析コードを用いたソースタームの不確かさ評価手順を構築して、評価を実施いたしました。

これは一部のものが書いてあります。これは放射性廃液貯槽の冷却機能喪失による溶液の沸騰事故の評価を行っております。ここにいわゆる五因子法の簡易評価のパラメータが書いてあります。この廃液貯槽の水位が減っていく、沸騰減少が起こり始めてから水位が減っていくにしたがって、液面が低下いたします。それにつれて、この液面から上に換気口があるのでございますが、その液面から換気口までの高さがだんだん増えていく、つまり液深が下がっていくにつれて、エアロゾルとなって、換気口のほうに運ばれる粒子の量が徐々に減っていくというようなことを示しております。そういうものを、これまでシビアアクシデント研究の中で実施されておりますような知見を用いまして、この放射性廃液貯槽の冷却機能喪失にかかわる評価に適用するというようなことをいたしました。

これは、一例でございますが、こうした形で、核燃料サイクル施設のP S Aの手法整備を行っております。

成果の反映といたしまして、これは今日のトピックス以外に、原子炉施設のP S A手法の高度化の成果を反映するという形で、日本原子力学会の標準委員会において、原子力発電所の確率論的安全評価にかかる実施基準、これはレベル1とそれからレベル2及びレベル3というものをやっているんですが、このレベル2及びレベル3 P S A編に反映されております。

それから、軽水炉の性能目標案及び性能目標を導出する際の技術情報を取りまとめて、安全委員会の安全目標専門部会の性能目標分科会の審議に提出しております。こういう形で、原子炉のP S Aの高度化と、それから核燃料サイクル施設のP S A手法の整備を行っているところ

でございます。

続きまして、1-2-1の事故・故障分析、情報収集についてでございます。

この研究の目的は、国内外において発生した原子力事故・故障の分析及び海外の規制等に係る情報の収集、分析を行い、教訓や知見を導出することが目的でございます。

平成18年度、2006年にIRS、これはOECD/NEAとIAEAにおいて行っている活動の1つですが、そのIRSに報告された事例約80件について内容分析を実施しております。それから、ご承知の重要度分類で、IAEAのINESの2006年版に報告された事例50件について、各実証の内容を分析しております。

この分析結果は、下の成果の反映のところに書いておりますように、報告書を作成して、安全委員会さん、それから原子力安全・保安院さん、並びに電力各社に提供しております。

それから、INESについても和訳を行いまして、各関係機関に送付申し上げたとともに、インターネットにおいて公開しております。

その他に、ここにちょっとポンチ絵が書いてあるんですが、安全上重要な事象の分析というものも並行して行っております。ここでは、米国の設置者の事象報告書に報告されております、一次冷却水にかかわる応力腐食割れの事例の報告、これを分析いたしました。ここに部位の横に、括弧書きで書いております、これは事例報告の件数でございます。この件数を見ますと、制御棒案内管のところの原子炉上ぶたのところのノズルですね、そこでの損傷、SCC、それから加圧器のヒータスリーブのところ、それからホットレグ計装ノズル、この辺が多く応力腐食割れの報告がなされているということで、こういった事例分析を行って、それについて報告しております。

続きまして、2-1-1、軽水炉燃料の高燃焼度化に対応した安全評価につきまして、この研究目的は、軽水炉燃料の高燃焼度化とプルサーマル利用の本格化に向けて、安全審査のための基準等の高度化に貢献することが目的でございます。

平成18年度の成果といたしましては、欧州で実際の炉で照射されました高燃焼度燃料をこちらに運んでまいりまして、NSRRにおきましてのRIA実験、それからLOCAの燃料挙動ということで、実際の被覆管を使いましてLOCA模擬実験を行いまして、高い燃焼度、大体70GWd/tを超えるような高い燃焼度範囲におけるRIA時の燃料破損しきい値、あるいはLOCA時の燃料破断しきい値などに関するデータを取得いたしました。

それと並行いたしまして、燃料挙動解析手法の高度化ということで、事故時燃料挙動解析コードRANNSの開発を進めております。こういった実際の高燃焼度燃料のデータの蓄積と、

それから解析コードの開発を並行して進めておりました、こうした知見は、今後、実際に事故時の燃料挙動模擬実験から得られたデータというものを、高燃焼度燃料の安全審査等に利用されております。

それから、今試験している燃料、それから今後試験する燃料も含めまして、近い将来に実用化が予想されるような新しい被覆管燃料、これについても実験を行っております。これについては、新しい安全審査の際に重要な判断を与えるものでございます。

続きまして、2-1-2の出力増強等の軽水炉利用の高度化に関する安全評価技術に関する研究でございます。

研究の目的といたしましては、合理的な規制に資するため、安全余裕のより高精度な定量評価が可能な最適評価手法を開発する。それと、シビアアクシデントに関しましては、リスク上重要な現象のソースターム評価の不確実さ低減を図るということを目的としております。

いろんな安全評価技術の高度化にかかわるデータの蓄積を行っておりますが、ここにあるポンチ絵はよくご承知だと思います。ROSA/LSTFという装置で、現在OECD/NEA

ROSA計画というものを行っております。それによりまして、熱水力最適評価手法の開発に有用なLSTF実験データを蓄積しております。18年度に取得したデータの例といたしましては、ここがございますように、ECCSを注入したときに、この注入部分から高温側配管内に入っていく冷たい水に対して、元からある熱い水との間で温度の成層化というものが生じます。こういった完全に混合されずに冷たい水があるということで、これは加圧熱衝撃評価等にもこういう温度の成層化現象というのが効いてくる部分もございますので、こういう三次元的な熱水力挙動というものの詳細なデータを、OECD/NEAの共同研究の中で、計装を非常に追加するというようなことで、取得いたしました。これを基に、参加各国におきまして、この最適評価手法の開発整備等に役立てられております。

その他に、ここにTHYNCと書いてあります。これは、核熱結合の模擬試験装置でございます、これはBWRの炉心を模擬いたしました試験装置で、これに核熱といたしましても、実際には熱水力装置ですが、核フィードバックをコンピュータシミュレーションでリアルタイムで模擬するというような試験装置ですが、これによって、高燃焼度燃料等で核特性が変わってくるような場合、その感度解析等にデータ等が使えるようなものを提供しております。

その他、反応度事故の評価に関しまして、今保守的な仮定をいたしますと、RIA時の燃料棒の表面近傍にボイドが発生するようなところを無視しておりますが、それについて、過渡的なボイド挙動についても詳細に計測して、今後そのRIAの評価解析等の高精度化に役立てる

ようなデータを取得しております。

その他、いろいろこういった熱水力にかかわる詳細なデータを蓄積しておりまして、そのうちここに書きました、先ほど説明いたしましたR I A時の過渡沸騰データ等につきましては、J N E Sさんのほうにご提供いたしております。

続きまして、材料劣化・高経年化対策に関する研究でございます。

研究の目的は、経年機器の構造信頼性評価のために、確率論的破壊力学解析手法を整備いたします。その他に、放射線による材料劣化挙動についての機構論的な経年変化の予測手法、あるいは検出手法の整備、あるいは照射誘起応力腐食割れ（I A S C C）に関する照射後試験データの取得等を行いまして、高経年化機器の健全性確認に資することが目的でございます。

平成18年度の成果、ここに列挙しておりますけれども、原子炉圧力容器及び配管溶接部に關する、先ほど申しました確率論的破壊力学解析手法を整備いたしまして、P A S C A L 第2版というコード名ですけれども、これを公開しております。

こちらにある絵は、そのP A S C A Lを利用した計算例の1つでございます。この計算結果というものが、原子炉圧力容器の加圧熱衝撃に関する安全裕度を確認するものでございますが、この絵は、中性子の照射量を横軸にとって、条件付き破壊確率と書いてありますけれども、実際に加圧熱衝撃が生ずる確率というのは、これは含んでおりません。それを1といたしまして、そういうものが起こったときに、圧力容器の破壊確率を示しております。

ここに線が何本かあります。この線の違いは、このケース1、黒い線ですが、これは供用前の検査も、それから供用期間中の検査も一切していない。これは、実際にはこういうことはあり得ないんですけれども、それがこの黒い線ですけれども、通常の場合、ケース3という一番下になっている部分ですけれども、この赤い点線のものでございますけれども、これは供用前検査として普通程度、それから供用期間中も普通程度の検査を行った場合の圧力容器の破壊確率が、この真ん中の点線で示すものでございます。

それに比べまして、ここにケース2で、この3つの線がありますけれども、これは供用前検査を非常に高精度に検査しておくということによって、かなりこの破壊確率を下げることができるという絵です。むしろ供用中の検査は、供用前にかなり精度よく検査しておけばあまり感度が出てこないという格好です。ですから、ここでわかることは、精度の高い供用前検査を行うことが、原子炉圧力容器の破壊確率の低減に有効であるということを示しております。

これがP A S C A Lの計算例ですが、こういうことができるコードを公開しております。

その他、圧力容器の粒界脆化に関する知見、これはもう少し基礎的な研究でございます。そ

れから、I A S C Cに関する照射試験データを取得している。

それから、ここに少し示しておりますけれども、中越沖地震に関連した地震時の構造健全性評価法に関する研究に着手ということが書いてあります。実は、高経年化の研究と、それからその高経年化した部材に関して、非常に大きな地震動が来た場合というものは、やはりかなり重要な問題でございますので、これにかかわる研究について、J N E S 殿と共同で、今後研究していく予定でございます。

こういった研究については、原子力安全・保安院殿やJ N E S 殿に提供いたしまして、貢献しております。それから、学協会規格について、この試験データ等を提供いたします。それによって、この学協会規格を充実させていく予定でございます。

続きまして、核燃料サイクル施設の臨界安全性に関する研究ですが、研究の目的といたしましては、再処理施設やMOX燃料加工施設の臨界事故等に関する実験データを蓄積するという事で、高精度の臨界安全評価手法を整備いたします。

また、今後、高燃焼度燃料あるいはMOX燃料を利用する、あるいは使用済み燃料の輸送であるとか中間貯蔵施設の安全基準整備のためには、燃焼度クレジットあるいは臨界管理手法というものが必要でございます。そういったものにかかわる安全データベースを整備することが目的でございます。

平成18年度の研究成果ですが、ここに釜が書いてありますけれども、再処理施設の溶解槽を模擬した臨界実験を行っております。これは、貯槽の固体燃料、燃料棒がある程度そのまま残っているながら、溶液燃料、溶液側にもその燃料、硝酸ウラニル溶液になっているような条件、この溶解工程を模擬した実験を行いまして、この中にG d、これは可溶性毒物が含まれているような場合の反応度価値データを取得しております。

その結果がここに示すものでございますが、この実験データ、赤い線が若干リニアな直線からずれております。これは横軸がG dの濃度でございますが、G dの濃度がかなり多くなると、G dに吸収される中性子の量が増えます。それによりまして、この実際の場の中の中性子が減りますので、見かけ上、反応度効果が少なくなっているように見えますけれども、これは実際に場の中の中性子量が減るために起こることで、いわゆる自己遮へい効果と申しておりますが、そういったものが実際に発生することが確認されております。

その他、MOX燃料加工施設にかかわる研究も行っております、そのMOX燃料加工施設の混合設備を模擬したモデルをつくりまして、計算コードOPT-TWOという計算コードを開発しております。

こうした成果によりまして、再処理施設の溶解槽の高精度臨界安全評価データ及び手法整備に寄与いたしました。それから、MOX粉体燃料の臨界安全評価手法につきましては、六ヶ所のMOX燃料加工施設の安全審査の参考情報ということで提供いたします。

続きまして、核燃料サイクル施設の事故時放射性物質の放出あるいは移行に関する研究でございます。

これは、核燃料サイクル施設の火災・爆発・臨界事故が万一発生したときの放射性物質の放出・移行に関する基礎データを取得して、安全審査等の科学的知見を提供することを目的としています。

ここに試験装置の写真がありますがけれども、これはMOX燃料加工施設の火災・事故のときに、この燃焼室の中にグローブボックスの構造材を入れまして、実際に燃焼させまして、それによりましてエネルギーあるいは質量放出速度等のデータ、あるいはこの煤煙の移行量等をとります。こうしたデータを、事故時の放射性物質の放出量の評価、あるいは閉じ込め性能の評価に使います。

こういうデータ等が今後MOX燃料加工施設の保安規定等に活用できると考えております。

続きまして、核燃料サイクル施設の安全評価に関する研究のうち、基盤・開発研究の成果の活用についてでございます。

ここに書いておりますのは、核燃料施設の定期的な評価の適切性確認、及び新たな安全規制方策の検討に資するため、高経年化及び耐震安全に関する安全評価手法の高度化とデータ整備を行うと書いております。実はこの耐震安全に関するというのは、この下に注意書きが書いてありますように、実は核燃料施設の免震構造に関する研究を課題として挙げておりましたが、この研究部署が、機構の施設の耐震評価のバックチェックを行う本部のほうで、非常にそちらに注力いたしますために、当分この核燃料施設免震構造にかかわる研究が休止することになっております。したがって、この課題につきましては、核燃料施設の高経年化、特に機器の耐食性能に関する研究にほぼ特化してまいります。

この再処理施設の高経年化対策技術評価にかかわる研究、右側のポンチ絵に関してですけれども、今現在、実際の実機の腐食についてのデータがありますがけれども、これが時間とともに、直線外挿でずっと評価できるのかどうか。これがより腐食が進むような、そういうメカニズム、現象がございました場合には、今あるデータをそのまま外挿することができなくなるわけです。そのために、こういったメカニズムが発生するかどうかということについて、その実験室規模の試験を行うとともに、実機のデータを収集整備していくというような方法で、ここにありま

すように、再処理施設に係る過去のトラブル事例及び耐食安全性に関する従来の研究等の整理を行って、考慮すべき経年変化の劣化メカニズム及び監視すべき装置・部位等を抽出いたします。今後、こういう現象についての試験研究を行っていく予定でございます。

この結果は、そこにありますように、加工施設及び再処理施設における高経年化対策の評価の手引きに反映する予定でございます。それから、再処理施設の高経年化対策技術資料集を作成いたしました。

続きまして、高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する研究ですが、これは人工バリア材の長期変質などの変動要因を考慮した確率論的長期安全評価手法を開発・整備するというところでございまして、地下水移行シナリオに関する確率論的手法の整備であるとか、ここにいくつか列挙してあるようなものを進めております。

ここの右側にありますもの、これは地下水移行シナリオの不確かさ評価の中で、シナリオによる不確かさというものを、その感度、確率を実際に調べるというようなものでございます。標準のシナリオ、バリアシステムの安全機能が期待どおり発揮された場合の地下水移行シナリオで、これに対して、このサブシナリオということで、将来起こる可能性のあるシナリオ、この部分がシナリオの不確かさになるわけですが、これをいくつか想定いたしまして、その影響を調べております。シナリオの例といたしましては、このガラス表面積の変化シナリオ、あるいは緩衝材の変質のシナリオ、あるいは全面腐食によるオーバーパックの早期破損であるとか、こういうシナリオに対して、その影響を調べます。

この下に1つの例を示しておりますのは、この緩衝材の変質シナリオでございまして、緩衝材が1,000年後に変質、それから5,000年後に変質というものを仮定した場合に、実際にその標準シナリオに対してどの程度の影響があるかというような解析例でございます。

こうした研究成果につきましては、精密調査地区選定のための環境要件、あるいは安全審査基本指針の策定に必要な最新技術や技術基盤として整備しております。それから、最終処分施設建設地選定の要件・基準の策定において、基準を設ける際の科学的根拠を整備するというところで反映いたします。

続きまして、これ同じく高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する研究のうち、開発研究の成果の活用でございます。

これは、地層処分開発部門のほうで行っておりますものの中で、いわゆる情報を公開して、これを安全評価に使えるような形で提供するというものを主にやっているわけですが、平成18年度の成果といたしましては、緩衝材の基本特性データベースの公開、あるいは拡散デ

データベースの公開、あるいは安全評価のシナリオ解析支援ツールを外部利用できるように行った。あるいは知識マネジメントシステムの基本設計を完了すると。それから、ご承知のように、深地層計画ということで、岐阜県の瑞浪と、それから北海道の幌延に地下研究施設を機構は持っておりますけれども、それに関する第1段階の調査研究の取りまとめを行います。そういったものを、今後、精密調査地区選定に係わる環境要件あるいは安全審査基本指針の策定に向けて技術基盤として反映する予定でございます。

続きまして、低レベルの放射性廃棄物の地層処分に関する研究ですが、これはTRU廃棄物、これは超ウラン核種を有意に含む放射性廃棄物ですけれども、この濃度上限値評価手法を確立いたしましたして、この19年5月に安全委員会報告書「低レベル放射性固体廃棄物の埋設処分に係る放射能濃度上限値について」という報告書に反映しております。これは、低レベルの超ウラン元素TRU廃棄物に関しまして、いろいろな処分形態に関するものが移行した結果について考えまして、従来よりも子孫核種を考慮するであるとか、最新データを反映することによって、この辺の評価方法あるいはデータ等を高精度化して、この濃度上限値の評価手法を確立しております。

この結果は、今申しましたように、安全委員会の審議に使われて報告書になっております。

また、今後はクリアランスレベルの策定に向けた委員会のほうに、こういったクリアランスレベルに関する知見を取りまとめてご報告して、審議に活用していただきます。

それから、廃止措置にかかわる被ばく評価に関する研究につきましては、その廃止措置計画の進捗に伴って安全評価を行う必要がありますけれども、そのための周辺公衆あるいは従事者の被ばく評価手法の整備を行います。それで、あとはクリアランス対象物の検認及びサイト解放を含む終了確認についての検認手法を検討いたしました。

18年度といたしましては、クリアランス検認手法あるいは検認の具体的手順を確立いたしました。その他に、解体手順、作業の特徴を反映した被ばく線量コードD e c D o s eを開発いたしましたして、その適用性を確認しております。

このクリアランス検認にかかわる具体的手順につきましては、ここに右のほうにポンチ絵が書いてありますように、段階的にそこで必要な手順というもの、それから評価方法、検認方法等について、手法を定めております。あるいは解析コードを整備して提供できるようにしております。

これは将来、申請が見込まれます原子力施設の廃止措置終了確認に関する国による審査あるいは検認作業に活用できるものとして、提供いたします。

それから、同じく廃止措置にかかわりましては、開発研究成果の活用ということで、実際にはふげん、あるいは人形峠のウラン濃縮関連施設等の廃止措置にかかわるところで行っておりますもの、これを今後実際に安全規制に役に立つような形で情報を収集していくということも行っております。

これは、ふげんのほうで行っているものを漫画で書いてありますけれども、これは実際に水中でプラズマ切断をするときに出てくる、気中に出てくるもの、あるいは水中に固形物として残るもの等、こういう粒度分布等を実際に測定するというような試験を計画しております、18年度はこの試験装置の整備を行いました。こういったデータは、これ以外にも実際にふげんの廃止措置に伴って、さまざまなデータを取得していく予定でございます。そういったものを、最終的にこの下の成果の反映というところに書いてありますように、一般原子力施設の廃止措置にかかわる安全評価手法を整備するために必要なデータを提供して、学協会標準等の作成に貢献していく予定でございます。

続きまして、高速増殖炉の安全評価技術に関する研究でございますが、これは高速増殖炉の安全評価技術ということで、高速増殖炉の開発項目は非常にたくさんありますけれども、その中の安全で、かつ、いわゆる安全評価上重要なものに今のところ絞り込んでおります。それは1つには、ナトリウムの化学反応に関するもの、それからあとは炉心損傷挙動に関するもの、それから最大事故といいますか、それが再臨界になる、ならないというような判断に関するもの、そういったようなことについて、将来のFBRの安全にかかわる基本的考え方を整備するというで行っております。

この右側のポンチ絵に書いてありますのは、炉心損傷時の事象推移評価技術の整備ということですが、実際は、先ほど申しましたように、熔融炉心が再臨界を起こさないような設計、あるいはそういう評価ができるように整備しているわけですが、熔融した炉心が炉心の中にとどまっておりますと、そういう再臨界になる可能性が強いんですけれども、その熔融炉心が、炉心外にスムーズに流出するような格好で、いわゆる排出ダクトを炉心に設けるといような設計の確認を行っております。これはEAGLE計画ということで、カザフスタンと共同研究を行っているものと、それから大洗で行っております基礎的な試験等をあわせまして、この炉心熔融事故時に炉心熔融の流出が排出ダクトを使うことによって、再臨界にならないような見通しを得ております。

続きまして、放射線リスク・影響評価技術に関する研究ですが、研究の目的としましては、放射線被ばく線量、放射性物質の環境動態及び放射線影響に係る評価手法の開発ということで、

環境での放射性物質の移行形態等に関して、計算シミュレーションによって評価できるようなものを整備しております。

これが、右側書いておりますのが1つの例でございます、これはご承知のように、セラフィールドで放射性漏えいが起こりましたけれども、その事故だけではなくて、実際にセラフィールドで行っております ^{137}Cs に関する観測値がございます。この右側がイングランド側で、左側がアイルランド側で、真ん中のアイリッシュ海におけます濃度分布が観測されておりますけれども、こちらでモデル化したものでシミュレーションした計算の一例を示しておりますけれども、このアイリッシュ海での表層における循環挙動等がかなりシミュレーションできることが確認できました。

それ以外にも、ここに書いておりますようないろいろな放射線影響にかかわる研究を行っております、最終的にはこういう放射性物質の異常放出等にかかわる原子力環境問題への対応でありますとか、その他、天然放射性物質の標準化への貢献、あるいはICRP新勧告に関する法令の取り込みに関して、基準策定等へ使えるものとして提供する等々の反映をしております。

最後になります。これは、原子力防災に関する技術的支援研究ということで、研究の目的は、防災対策の実効性の向上を図るために、防災計画策定に資する技術的な指標等の整備、あるいは緊急時の意思決定プロセスにおける専門家支援のための支援手法の整備を行うということで、これはこの左側に書いてあります、2つポツがあるんですが、緊急事態対応判断基準等の現状を調査して、課題を整理ということと、それから、リスク情報を活用して、短期防護措置の防護指標等に関する評価を行って、対策実施上の課題を抽出するというような、防災対策にかかわるレベル3 P S A等の実績を活用したような研究でございますが、ここに1つ例を示しております。これは、格納容器の早期破損等で、非常に大規模なF P放出が行われる場合に、これはヨウ素の放出に対して、安定ヨウ素剤を服用した場合に、その辺の影響が緩和できるというような結果です。

それに対して、ここの下のほうは、放出が小規模である、管理放出と書いてありますが、いわゆる格納容器ベントで管理放出するような場合には、ほとんど確定的な影響がなくて、ヨウ素剤の服用に関しても、さほど遠いところではほとんどそういう必要もなく、あるいは近いところではヨウ素剤服用が非常によく効果が発生するという、そういう計算例でございます。

こういうような防災指針見直しの検討のための基礎情報であるとか、専門家支援のための技術マニュアルの整備、あるいは防災訓練等に活用するというところで、この成果を提供いたして

おります。

以上です。ちょっと駆け足になりましたが。

○佐藤委員長 ありがとうございます。

何かご質問あるいはご意見等はございますでしょうか。

○松本委員長代理 前から問題になっていたのではないかと思うんですけども、要するに先ほどのFBRに関連した安全研究ですね。実際は、要するに旧サイクル機構の関係の部署でやられていたものを、この中でどういうふうに位置づけて評価するかということなんですけれども、この辺は、現状は今のままで進んでこられると思うんですけども、将来を考えたときに対して、どのようにこの仕組みを考えていくのかというのは、何かJAEAの中で議論があるんでしょうか。

○石島安全研究センター長 非常に重要なご指摘なんですけど、例えば似たようなものとしてと言うとおかしいんですけども、研究開発、先ほどの資料でもいくつかございましたが、基礎基盤あるいは開発分野の成果を活用すると。例えば地層処分の研究開発部門でやられている成果を重点安全研究計画の中にも取り込んで、その成果を安全評価等に役立てるようなやり方というのもやっております。これは、1つはやはり安全研究の透明性というか、先ほど言われましたように、例えば現状、今FBRですと、もんじゅしかございません。もんじゅは機構の施設ですし、それは規制を受けている施設ということになりますので、その辺を考慮して、いかに透明性等を考慮して寄与するかと。

そういうシステムとして、実はこの安全研究センターも設計され、設置されたものでございます。この安全研究審議会、公開でやっていただいて評価しているのも、その1つの透明性なり中立性なりをある程度きちとした形で、成果を発信していくと。

例えば、今1つの、先ほどちょっと例を申し上げましたけれども、例えば研究開発部門でございますと、これは開発でございますので、例えば産業界と共同していろんなものを開発していく。場合によっては、電力さん等々、規制を受ける組織とも協力しながら、いろんな成果を出していくということも、当然大きな役割でございますので、そういうことになると、なかなかそういうセクションにポンと安全規制に必要な事業を国からお願いするというのは非常に難しいところがあります。それで、我々がその部分を国からいろいろ委託していただいて、作業をします。

ただし、そのときは、当然そちらに非常に高い技術力を持った部隊がおりますので、基本的には、例えばそちらと連携をしながら、そういう技術力の高いところにちゃんとした成果を出

していただくと。私どもはその成果をいろんな形で評価していただいて、国にご提供できるようなものにまとめて、国のほうに出して支援すると。現状、特に高速炉につきましては、そういうご要請というか、そうしたものは具体的にございませんで、まだなかなか具体的にどうという形でやっていただくかというのは、なかなかこうだというのは言いづらいんですけども、再処理とか地層処分とか、さまざまな分野でそういう連携でやっていくような例も、だんだんと積み重ねておりますので、もしそういうご要請がありました場合には、現状だと恐らくそういう形で対応させていただくしかないかなと思っております。

当然、これはもんじゅサイドというか、もんじゅと、R&Dでやっている大洗のほうに、当然非常に高い技術力がございますので、私どもの精力をそちらに割いてやるというのも、非常に効率的でもありますし、できるだけそういう形で、機構の中のいろんな技術力を結集した形で対応していくということになるのではないかと。

○佐藤委員長 よろしゅうございますか。

他に何かご意見はございますか。

○班目委員 すみません、多分技術的な話は安全研究委員会のほうからの所見で、次に報告があるんですよね。ここまでで、非常によくやっていらっしゃるということを理解したんですけども、逆に、非常に幅広い内容をやられているということで、しかしこれ、多分ほとんどが受託でやられているのではないかと思うんですね、多くが。

今、この機会に発言するのがいいのかどうかよくわからないんですけども、例えば受託でやった場合には、ここで何か言おうと、とにかく委託した人間が満足するかどうかのほうが実は大切なところもあります。受託研究について、その内容はけしからんとか、そんなつまらないのやめちゃえとか、そんなことを我々は言う気ないんですが、むしろ逆の目で見ると、これからの原子力安全研究を全体で考えていったときに、本当に長期的な視点で見たときに、こういうところが必要で、だけれども自主的に進めようと思ってもなかなか資源がないからできないとか、何かそういうあたりを適当な機会に教えていただけるとありがたいなど。

正直、今日お聞きしていて、実際の活用を見据えた研究にすごくよくなっていて、そのあたりは非常に高く評価するんですけども、逆に長期的な視点で見たときに本当にそれだけでいいんでしょうかという、ちょっとそういう印象を持ったということだけ申し上げさせていただきます。

○石島安全研究センター長 ありがとうございます。

ちょっと2つだけ。1つは、これ私どもこの組織を統合したときに与えられたマנדートが、

要するに規制支援をするという、非常に明確に出されまして、かつそういうニーズをきちっと受けてやりなさいと。ですからニーズのないものはなかなかやりづらい状況にあるというのが1つ確かな話です。

もう1つは、委託事業でございますので、先ほどちょっと議事録の中にございましたが、一応委託元の確認を受けてからご紹介せざるを得ないというのがありますので、少しタイミングがずれる。

もう1つ、一番最後におっしゃった、ではそれだけでいいのかというお話、実はちょうど数日前に、実は我々、理事長から同じ命題をいただきまして、非常に外部ニーズに対応して、外部資金をたくさんとってやっているのはわかるけれども、本当にそれだけでいいのかと。もうちょっと長期的なものを考えてやらなくてもいいのか、我々考えていないわけではないんですけども、なかなか難しいお話があつて、これはやはり我々も一生懸命考えますけれども、例えば学会であるとか、もう少し広い場でいろいろディスカッションさせていただくというのがあるか。

ということで、我々いただいたばかりの命題でございました。

○佐藤委員長 他に何かご意見等ございますでしょうか。

ちょっと尻馬に乗る形で私のほうからも、これは大変難しい問題、この大体安全性研究というのは、研究の性格がミッション・オリエンテッドと呼ばれる性格を持っているんですね。いわゆるディシプリン・オリエンテッドではない。したがって、ミッションがないと安全研究というものはスタートしない。ただ、それがそのミッションが単に行政当局から頼まれるということだけかと。

こういうことを言うと行政当局は多少ご機嫌が悪くなるかもしれないけれども、ときどき行政当局というのは、極めてそういう意味では、世の中に抵抗のない決定をなさることがあるので、これはやっぱり研究機関というのは、研究者としての独自のスタンスというのを持っていないといけないんですよ。

前回の議事録でも、たしかこれは私が注文をつけたと思うんですが、中立性という言葉に気をつけろ。これは、右見て左見て真ん中だという中立ではだめなんですよ。研究者としての自分の研究結果に対する自負というものがないと、本当の中立にならないんです。そういう意味では、委託元の規制行政当局とがっちゃんこすることだってあるかもしれないですよ。だから、その辺の舵取りはだいぶ難しいですから、どうぞうまくやってくださいとしか、今のところは言いようがないんですけども、本当にうまくやってほしいと思いますね。

他に何かご意見ございますか。

どうぞ。

○森山委員 ついでに。というのは、先ほど松本先生がおっしゃられた点も関係すると思うんですが、今、いわゆるニーズがあることを言うのは、やっぱり現行を言うんですが、今の部分をやっているようなのが結構多いと思うんですね。ただ、次世代とかいう話になってきますと、今、安全論理をしっかりとつくりながらやらないと、実用化というものはもうとてもではないということはよく言われていることですね。

だけれども、逆に、安全論理自身を何か大きなところで変えて……変えると言ったらちょっと言葉は悪いかもしれませんが、何か次の時代の安全論理というのを考えていきつつやらなければいけない面もあると思うんですね。おっしゃられていることは、班目先生とか松本先生もおっしゃられていることは、やっぱりそういうことではないかと。それがある意味でできると思いますか、やらなければいけないのは、いわゆる安全性という今のところではないかなと。現行も大切だけれども、やっぱり次の時代のものをつくっていくという使命がある以上、ぜひその点を。

私、前回ロードマップというような言い方をしたと思うんですけれども、安全研究のロードマップをわかりやすいような形で見せていただけると、どこまで進んでいるなというのがわかるようになるのではないかと思います。お願いします。

○佐藤委員長 どうぞ。

○平野副センター長 貴重なご意見、ありがとうございます。特に、まず長期的な視点に立って先を見た安全研究をどうやって考えていくかというのは、非常に我々の重要な課題だというふうに考えていますが、私も最近そのことを考えているんですけれども、1つのヒントは、国際的な議論に積極的に参加するというのがあるのではないかとこのように考えています。

例えば、リスク情報活用というテーマを見たとしても、アメリカのNRCで相当進んでいる部分がありますので、国際的な議論の中で、我々が長期的に目指すものはどういうものかというのを見ていくというのも1つのヒントかなと。

それから、今、森山委員から言われた次世代炉の安全論理、これは非常に重要だというふうに基本的には考えているんですけれども、つい最近、OECD/NEAの安全研究で、規制側もやはり新しい安全論理を国際社会で議論するべきでしょうということで、新しいグループをつくって議論を始めるという動きが始まっています。そういうものにも、我々は積極的に参加していくということで、一言で言うと、やっぱりアンテナを高くして、国際的な議論にも積極

的に参加するというのが、1つのヒントかなという感じはしております。

○佐藤委員長 他、何かございますでしょうか。

よろしければ、共通する話題もあろうかと思っておりますので、次の安全研究委員会の所見のご紹介をいただいて、それについてもまたご意見等を伺って、さらにその今の2つを合わせた形のご意見ももしあれば、それも承るといふふうにしたいと思います。

では、よろしく申し上げます。

○安濃田研究計画調整室長 資料4-2-2、重点安全研究についての安全研究委員会等における所見という資料の2ページ目を開いていただきますと、背景が書いてありますけれども、安全研究センターについております安全研究委員会、それから地層処分開発部門に3つ検討委員会がございます。それから、次世代原子力システムの開発部門に1つ。これは、後ろのこの資料の14ページ目から委員の構成等がございますように、かなり幅広い先生にご指導いただいております。

今回の18年度の成果と、それから19年度以降の計画について、安全研究委員会のほうでは2回の委員会を行いまして、関係するすべての課題についてご説明いたしまして、それについてご議論いただいて、それから今から紹介いたしますようなご意見をいただきました。

ご意見といたしましては、3ページ目がございますように、3.1に全般的評価というもの、それから4ページ目以降に3.2の個別課題の評価ということでご意見をいただいております。

3ページ目の全般的評価についてご紹介いたしますと、18年度の研究成果に関しましては、原子力安全委員会の「原子力の重点安全研究計画」を踏まえて各研究が行われており、各研究の成果の活用の時期や方法に違いがあるが、全般的に将来の原子力安全規制や基準指針の整備の技術的支援に資するものであると評価できるというふうにご評価いただきました。

それで、先ほどの議論に近いご意見として、基盤的な研究の一部は、その成果の規制等の反映において、実際の適用の課題を明確にして進めてほしいということで、当方の回答といたしまして、安全研究における基礎・基盤的研究は、将来の規制課題への対応やより高度な規制のための評価手法の高度化を目指した先見的研究であり、機構としても非常に重要と認識しています。基礎・基盤的研究には運営費交付金を充てており、人材基盤の維持にも役立っています。今後は、現在、さまざまな分野で進められている産学官・学協会による技術戦略マップの作成を通じて、研究ニーズや成果の反映を明確にするとともに、基礎・基盤的研究に係る産学官の連携や拠点化の促進に貢献していく所存でございます。

続きまして、19年度以降の研究計画につきましては、重点安全研究計画に基づき適切な研究

計画と考えられる。

系統的にかつ継続して行う必要のある実験的研究は、日本原子力研究開発機構でしか実施できないと考えられる。したがって、原子力界の動向を踏まえ、将来必要となる研究課題に先見性的に取り組む姿勢も必要と思われるということで、重点安全研究の中には、そのような課題も位置づけられております。また、現在さまざまな分野について作成中の技術戦略マップにおいて、研究ニーズ及び成果の反映先を明確にし、研究計画を策定していますという回答でございます。

それから、個別課題の評価につきまして、P S A手法の高度化・開発整備につきましては、原子力学会標準委員会や原子力安全委員会安全目標専門部会、分科会等に対して、成果の活用が十分に図られている。このように、具体的な形で成果を活用することが肝要である。

MOX燃料加工施設を対象とし、事故シナリオに対して決定論的手法とP S A手法とを比較した研究は、P S A手法の有効性を検討する上で有意義である。

東海再処理施設の機器保全履歴データの収集は、地味な作業ではあるが、継続に意味があり、引き続き実施することが望まれる。

平成18、19年度の研究成果は、査読付きの公刊論文として公表してほしい。公刊論文は、安全審査時に客観的な学術データとして有効に利用できる。

これにつきましては、資料4-2-4に示すように既に公刊したものもあります、今後とも公刊に努めますという回答でございます。

次の事故・故障分析、情報収集につきましては、膨大な対象資料をもとに適時に成果を取りまとめ、またインターネット上への公開等、成果の公表も適切になされている。

本研究により同定された未解決安全問題に対して安全研究がどう取り組むかを考えて、安全研究ロードマップに反映することも積極的に進めてほしい。

ご指摘を念頭に置いて、今後の研究計画の策定を進めていきたいと思っております。

3番目の、軽水炉燃料の高燃焼度化に対応した安全評価につきましては、高燃焼度最大約80 GW d / tまでの実燃料の事故時破損データは、極めて価値のある成果である。今後さらに試験を進めることで、破損メカニズムの精緻化、コードによる解析精度向上を進めることを期待する。

米国等では日本のような総合的な試験は実施していないと認識しており、新設計燃料の導入などに際して諸外国に遅れることのないようにするためには、NSRRやLOCAテスト結果が必須となることで、導入時期に大きな影響のないように、安全性を確保できる手法の開発も

将来的には必要と思われる。

ご指摘のとおりと考えております。長期的には、費用と時間のかかる炉内実験等にかえて、燃料の限界性能を正しく評価することができる技術を開発することが目標です。なお、現状では米国等における規制でも、JAEAやフランスが実施している総合的な試験の成果が援用されており、日本がこの面で遅れているわけではありません。

4番目、出力増強等の軽水炉利用の高度化に関する安全評価技術につきましては、熱水力関係の安全研究が着実に進められている。合理的な規制に資することが期待される。

最適評価手法の開発に必要なデータベースの拡充が継続的に行われており、今後の最適評価手法による安全審査の基盤となるものであることから、適切な計画が図られていると思われる。

基礎データ収集、手法開発に加えて、最適評価手法の現実的な導入を意識したさらなる成果活用への検討が望まれるということで、最適評価手法の検証・開発並びに必要なデータベースの拡充につきましては、安全評価における利用など、今後予想される規制での活用にあわせ、OECD/NEA ROSAプロジェクト等、国内外との研究協力も図りつつ進める計画です。

5番目の、材料劣化・高経年化対策技術に関する研究につきましては、中越沖地震に関連した地震時の構造健全性評価手法に関する研究は、地震国である我が国のプラント評価において重要であり、この研究を推進するとの計画は妥当である。

IASCCについては、多数のデータから現象論を展開することが困難な面があり、試験データの追加取得も重要であるが、機構論的研究を進めて、少数の試験データにより検証していく方向での研究実施を期待したい。

現在、取得したデータをもとにIASCCの機構論的研究を進めております。

IASCCについては、ハフニウム型制御棒についての研究が記載されていないが、どうなっているか。

保安院からの受託事業として平成19年度に非照射材の水素吸収特性などの基礎試験を開始しています。試験装置等の準備を進め、平成23年度からJMT Rを用いた照射試験を開始する予定です。

6番目の、核燃料サイクル施設の臨界安全性に関する研究では、実験データの取得とコード開発が着実になされており、また成果発表も十分になされている。

研究内容が従来の研究の延長線上で、その精密化に力点があるように見える。例えば、濃縮度5%超燃料等の将来の燃料製造を想定して、臨界安全解析手法の開発及びそれに必要なデータの収集を図るなど、新しい展開の検討が望まれる。

今後、中間貯蔵施設運用に伴う使用済み燃料輸送量の増大、初期濃縮度5%超ウラン燃料の加工事業などが予想されるため、必要な臨界安全研究を実施することを考えています。

核燃料サイクル施設の臨界安全性に関する研究については、必要とする研究成果や成果の活用の記載はあるが、規制に資する研究、長期の研究のあり方が不明確である。

回答。規制に資する研究、長期の研究のあり方については、具体的に次のように考えて研究を実施しています。

臨界実験研究については、今後はリスク情報活用に関する研究の一環として実施する計画であり、臨界事故の発生頻度評価や事故影響評価手法の整備のための基礎データを提供します。また、軽水炉の高度燃料利用に対応した核燃料サイクル施設の安全審査等において判断根拠となる臨界安全評価データ及び評価手法を提供します。

燃焼度クレジットの研究については、使用済み燃料の中間貯蔵施設や輸送において燃焼度クレジットを考慮した臨界安全評価に必要な核種組成データベースを提供します。

MOX粉体燃料の臨界安全評価手法については、六ヶ所MOX燃料加工施設の安全審査の判断材料として提供します。

7番目、核燃料サイクル施設の事故時放射性物質の放出・移行特性につきましては、実験データの取得とコード開発が着実になされており、また成果発表も十分になされている。

事業者からの申請に対応すべく配慮した計画になっている。

8番目、核燃料サイクル施設の安全性評価に関する研究－基盤・開発研究の成果の活用－につきましては、機構内部部門間の協力体制のもとに研究が推進されている。

再処理施設の高経年化については、過去のトラブルが、どのような部位、腐食形態によるものかを整理してから、これに対応するよう調査研究を進める必要がある。

過去のトラブルについて国内外の公開情報をもとに調査し、整理しましたが、部位と腐食形態の関係などについては不十分と言えます。1つの理由として、公開されたトラブル情報が漏えい状況だけのものが多く、詳細な発生原因や部位の特徴などが記載されていないことによります。今後は、東海再処理施設に実機情報の開示依頼を行い、実機の劣化事象の把握に努め、試験での劣化予測を合わせて進めていきます。

知見を日本原燃初め、関係者、運転管理担当者が利用できる形で教訓や注意点としてまとめる。さらに、そのようなデータが集積されていくフレームワークのプロトタイプとすることも考えられるのでは。トラブルの予防・発生前の対策の観点で具体的にまとめるとよいのでは。

本研究による知見は、再処理機器の腐食にかかわる技術資料集としてまとめ、それを公開し

ていきたいと考えております。その際には、日本原燃などの関係者に利用していただけることに留意します。また、試験研究により得られた新たな研究結果や六ヶ所の運転による新規のデータも取り込んで、拡充していく予定です。

9番目の高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する研究（1）では、モデルの整備と基礎データの蓄積が着実に図られている。

確率論的評価は地層処分システムの長期安全評価上重要なテーマであり、規制基準策定においても重要であるが、開発に当たって国内外のデータを十分に活用し、専門家内でも合意が得られるように進めることが重要と考える。また、この評価が国民の理解増進にも役に立つように進められることを望む。

安全評価手法の整備において、データの質の確保・保証が肝要であり、広範な専門家と協議しつつ解析に反映しております。国民の理解増進のためにも役立つものと考えています。

今後、原位置地下環境に即したデータを充実させていくことは方向としてよいが、地下研の計画を踏まえ、計画的にデータを取得してほしい。

JAEAが有する2つの地下研は貴重な原位置データ源であり、そのデータを活用した研究に既に着手しております。今後必要に応じて、地下研における研究開発計画を踏まえて原位置における試験も検討いたします。

10番目、高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する研究（2）といたしまして、開発研究の成果の活用。

人工バリア等の信頼性向上に関する研究では、銅のオーバーパックの研究など人工バリアオプションについては、材料研究の位置づけも明確にする必要がある。また、個々のBAT、利用できる最善の技術としてではなく、処分システムとしてのBATの示し方を考えてほしい。

銅のオーバーパックについては、さまざまな地質環境条件を想定して、超長期の耐久性を提供できるオプションとの位置づけで研究しています。処分システムとしてのBATについては、対象となる地質環境条件に応じて検討されることになるため、深地層の研究施設等で得られる現実の地質環境データに照らしながら、処分システムの主要な要素の性能を左右する影響因子や地質環境条件との関係などの検討を進めています。

安全評価手法の高度化に関する研究では、地層処分に関する評価ツールを積極的に公開し、世間の人が使えるようにしていくべきである。また、知識情報をリスト化するだけでなく、ユーザーの立場に立った開発を望むとともに、不確実な知識や情報は、その適用範囲、限界などについてもあわせて知識化できるように考慮されたい。

安全評価用のツールとしては、これまでに、安全評価に必要なパラメータを設定するための熱力学・収着・拡散データベースや緩衝材基本特性データベース、及び安全評価シナリオの構築を支援するための計算機支援ツールをウェブ上に公開しています。今後とも、データの拡充や機能の高度化を図りながら、安全評価を支援するためのデータベースやツールの公開・更新を進めていきます。また、知識マネジメントシステムについては、さまざまなユーザーに利用しやすい環境を提供することや、知識の背景情報をあわせて示すことなどに留意しつつ、開発を進めています。

地質環境特性調査・評価手法に関する研究では、地下研究施設を活用した処分研究において、社会的側面も含めてやれることとやれないことを明確にすべきであり、個々の調査手法を組み合わせることで総合的な調査手法として整理するという視点が重要である。

超深地層研究所計画においては、岩盤や地下水の特性を対象とした深地層の科学研究を実施すること、幌延深地層研究計画では、深地層の科学研究に加えて、処分システムの工学技術や安全評価技術に関する研究を実施することを、それぞれ地元自治体との協定により明確にしています。また、いずれにおいても、放射性廃棄物を使用しないことを約束しています。なお、深地層の科学研究では、これまでに整備されてきた調査技術や評価手法を実際の地質環境に適用しながら、その信頼性・実用性を確認し、総合的な技術として体系化していくことを目標としています。

地質環境の長期的な安定性評価に関する研究では、地震・断層活動、火山・地熱活動、隆起・浸食／気候・海水準変動などの研究において、断層と地熱活動の研究を個別に進めるのではなく、断層、火山、熱水という関連する分野をわたる視点で進めることが重要で、地下水の滞留時間については複数の手法を組み合わせる必要がある。

地質環境の長期安定性に関する研究においては、地質・地球物理学的な手法と地球化学的なアプローチを組み合わせながら、関連する天然現象を複合的にとらえることにも留意して研究を進めています。また、地下水の動きについては、地下水流動解析の結果と地下水の年代や起源の分布などに関する地球化学的な情報を相互比較しながら検討を進めています。

11番の低レベル放射性廃棄物の処分に関する研究につきましては、原子力安全委員会報告書へのデータの反映等、成果の活用が適切になされている。

特に、地層処分に関しては、高レベル廃棄物の地層処分との整合が重要であり、高レベル廃棄物における最新の知見も踏まえて研究を進めていくことが重要と考える。

ご指摘のとおりであり、そのように研究を進めております。

低レベル廃液は、その性質上、化学組成に大きな幅を持つことが想定され、それに応じたガラス組成が選定され、固化ガラスの性状が決まることから、幅広い条件に適用可能な評価手法を調査する必要がある。

ガラス母材の組成及び接触する地下水組成については、幅広い条件に適用可能なよう考慮しております。ただし、返還低レベル廃棄物ガラス固化体は再処理の濃縮廃液を固化したものであり、その変動幅は使用済み燃料の組成に応じ、変動幅はある程度限られたものと予想されます。

実際の処分環境条件にて溶解データ及び元素浸出速度データ等を取得することが望ましいが、返還低レベルガラス固化体の処分施設設計は確定していないことから、TRU廃棄物処分技術検討書における処分概念の提案も含め、幅広い条件でデータを取得されることが望ましい。

TRU廃棄物処分技術検討書で紹介された処分概念を検討対象の1つとして、複数の処分環境条件を想定して試験を進めております。

12番、廃止措置に係る被ばく評価に関する研究（1）につきましては、既存の廃止措置被ばく線量評価コードに新たな機能を追加し、評価システムとして完成させた点は評価できる。

廃止措置時の公衆の被ばく線量評価について、BWRの感度解析計算で得られた重要パラメータの抽出時の前提条件について、その妥当性根拠を含めて具体的に提示いただきたい。また、BWRと同様にPWRについてもDecDoseコードによる感度解析計算を行い、重要パラメータの抽出をお願いしたい。

今後、解析及び結果の整理を進め、公開報告書等で提示いたします。

JPDRの保管試験片やふげん発電所の汚染配管を用いた切断試験により、環境への粉塵移行率のデータが取得され、将来の軽水炉の廃止措置検討に有用なデータが得られると考えるが、試験に用いる切断工法は、海外の最新状況を踏まえ、熱的工法、機械的工法等から将来適用される見込みのあるものを選択することが重要である。

各国の施設解体において適用されている工法について別途調査・整理しており、安全性や適用性の観点を踏まえて選択しております。

13、廃止措置に係る被ばく評価に関する研究（2）といたしまして、開発研究の成果の活用につきましては、原子炉の廃止措置に関する放射能インベントリ評価手法を整備した点は評価できる。

汚染コンクリートの物量評価について、C14の現手法をさらに検討し、精度のよい予測モデルをつくることできれば、今後の原発解体規制などに大変役立つ知見が得られると考える。

詳細な研究内容が明記されており、かつ達成目標が明確に示されている。

クリアランス検認に関するデータとして、コンクリートの汚染浸透に関するデータの系統的な収集継続を期待する。

14番目、高速増殖炉の安全評価技術に関する研究－開発研究の成果の活用－につきましては、「ナトリウム－水反応に関する機構論的な安全評価手法の開発」においてウェステージ機構に与える反応生成物の影響などの個別メカニズムに関して実験的研究が有効である。

2重管型蒸気発生器を含めた全体の開発計画における位置づけの明確化が重要である。

今後の研究計画の策定においては、全体計画における位置づけを明確にしていきます。

FBR炉心損傷事故時の再臨界問題の排除を目指して進めている実験研究EAGLEプロジェクトについては、新規計画が立ち上がりつつある時期でもあり、本委員会での審議等を通じて外部からの意見を吸い上げ、有意義なものにすべきである。

新規プロジェクトの計画立案に際しては、委員会を開催して外部専門家の意見を反映していきます。

15番目、放射線リスク・影響評価に関する研究につきましては、放射線リスク影響評価技術に関する研究は、基礎研究データも含めて学術的にも重要な成果を上げている。

大気・陸域・海洋での環境負荷物質移行個別モデルの基本コードを整備するとともに、各モデルの妥当性を検証する等、着実な成果を上げた。

放射線被ばく線量、放射性物質の環境動態及び放射線影響の評価手法について規制などに役に立つ成果が得られている。

これまでにICRPの新勧告が出ると、新勧告に適合したパソコンで動作可能な評価ソフトを配布いただいている。ICRP新勧告に基づく線量評価手法の開発に当たっては、内部被ばく線量評価に関して、パソコン上で動作可能なプログラムを作成し、事業者を含め広く利用可能となるようにご配慮いただきたい。

現在、内部被ばく線量評価についてICRP新勧告の内容の検討とモデル化のための設計を進めており、できるだけ早くパソコン上で動作可能なプログラムの作成と配布を行いたいと考えております。

16番、原子力防災に関する技術的支援研究につきましては、原子力防災対策の実効性向上のため、IAEAの安全要件等の調査、線量係数に関するデータベースの整備、情報共有のためのシステムの整備等、着実に実施されている。

我が国の原子力防災は実効性に乏しいが、本研究ではこの欠陥をよく理解して対処しようと

している。適切な研究が進められていると考える。

災害復旧時における長期的防護対策の課題の検討に着手する等、適切な計画となっている。また、21年度においてガイダンスの取りまとめを行うといったマイルストーンも示されている。

長期防護対策は今後に残された重要課題であり、この方向への展開を期待する。また、国からの受託研究ではあるが、地方公共団体等の防災対策実施者と何らかの連携、協力を図ることも重要と考える。

既に、茨城県の地域防災計画の見直し検討の議論にも参画しています。また、自然災害時を含む避難等の実態調査を開始しており、今後とも地方公共団体等との連携を図り、具体的に地域防災計画策定に寄与できるアウトプットを出すよう研究を進めていきます。

以上でございます。

○佐藤委員長 どうも。これで終わりですか。

それでは、ただいまのご説明にご質問、ご意見等お願いいたします。

○久木田委員 質問ですけれども、先ほどのご説明だと、例えばこの安全研究委員会ですと、その下に個別部門の専門部会があるようなお話でしたけれども、そこでの専門部会での議論が持ち上がって、この安全研究委員会の議論に反映されるというような、そういうようなことになってくるんですか。

○安濃田研究計画調整室長 安全研究委員会のさらに下の専門部会のご意見がこっちに出てきているかということですか。それは、ちょっと必ずしもそういうような形でお願いしたわけではございません。安全研究委員会の委員の方に、こういう趣旨でご意見をいただきたいという申し入れをしました。

○久木田委員 個別の課題の成果について、ちょっと羅列的な議論がされているような印象だったので質問したんですけれども。といいますのは、個別の専門部会でやるのがよろしいのか、この委員会でやるのがよろしいのか、わかりませんが、最前の議論にあったような問題ですね。要するに研究の進め方に関する議論というのが行われている。例えば、国際的な研究動向とか規制動向に照らして、課題設定とか方法が妥当に設定されているとか、あるいは長期的な視点を盛り込むための、例えば産業界等での開かれた議論が行われているかどうか。そういうことをひとつ検討ないし評価の対象とするような場をどこかで設けていただければ。

というのは、さらにですけれども、先ほどの議論にありましたように、どうしても外部資金中心の研究になってきて、ミッション・オリエンテッドである。その際のそのミッションの設定とか、あるいは方法、ターゲットの設定というものが常に妥当であればよろしいわけですが

れども、どうしても安全関連の研究予算の獲得のためには、安全規制行政のための喫緊の課題であって、課題解決のための研究であって、即効性のある研究であるというようなことをうたわないと予算がとれないというところが多分にあると思うんですね。その努力は必要ですけれども、それだけに流されないための何かの仕掛けがあってよいのではないかというのが、先ほどの議論だったと思うんです。

○安濃田研究計画調整室長 ただ、ちょっと14ページにこの安全研究委員会の委員の名簿を掲載させていただいておりますけれども、今先生がおっしゃったような、いわゆる規制行政庁あるいはJNESさんからの直接の要請について強く議論するというよりは、むしろどちらかと言えば、先生がおっしゃったような広い意味での安全研究としての位置づけなり重要性について議論いただくという趣旨でご意見を伺っているつもりでございます。

○久木田委員 そうですね。今私が申し上げたことは、この議事録の議論の中でもいくつかのテーマについて確かに挙がっていたのですけれども、それはむしろ委員の側からの自発的な意見として出ていたものではない。私が申し上げているのは、機構としてそういった視点を当初から議論の中に盛り込むようなことをされていたかということですね。

○平野副センター長 わかりました。安全研究委員会で評価をいただく際に、例えばこういう視点で評価をしてくださいという中に、長期的な見方はどうかとか、そういうものを含める、例えばそんなようなイメージで考えてよろしいでしょうか。というふうな理解をしたんですけれども。

○久木田委員 そうですね。それと、長期的な視点というものを機構の中だけで考えるということとともに、おっしゃったような国際協力とか学協会活動とか、そういうものとの関連において開かれているかどうかというようなことも、1つの視点ではないかと思えます。

○石島安全研究センター長 安全研究委員会とこの審議会が、恐らくその場であるだろうと思えます。専門部会というのは、もう実はほとんどが受託事業1個1個に特化したような専門部会です。いかに要請というんですか、ニーズにきちっと答えているか、あるいはそういう成果が妥当であるかという、かなりそこに特化したような議論をやっております。

ですから、今おっしゃったような視点というのは、先ほどいろんな先生方からいろいろご意見をいただいておりますし、我々も理事長から申しつけられていることもございますので、ぜひその辺は配慮させていただきたいと思えます。

○佐藤委員長 他にご意見ございませんか。

○森山委員 今の点なんですけれども、確かに今のような専門委員会だったら、やっぱりそう

いうふうになると思うんですね。その個別のテーマという形になると思うんですが、ただ、専門部会のところでも、例えば安全審議会ではこんなことが議論になっているということがフィードバックされるような形というのはできるのではないかなと思うんですね。つまり、やっぱり議論がすーっと全部流れているというのがないと、多分その話も出てこないだろうと思うんですね。だから、フィードバックをかけるというようなことは可能なのではないですか。

○安濃田研究計画調整室長 実際に安全研究委員会のほうのご意見の中にも、そういう今先生がおっしゃったようなご要望がありまして、次回、20年度の委員会からはそのようにしてまいります。

○森山委員 それよりも、前も言ったけれども、年度が次のほうにいてしまいますので、それがやっぱりいつもちょっと、次の計画はどこまで反映されているのかというのが、どうもその点がちょっと気になるので、そこは何かやっぱり、例えばセンターのほうでワーキンググループなり何かそういうものを組織されて、できるだけ早く反映されるようなシステムを考えていただけるといいのではないかなという気はします。

○佐藤委員長 他、ございますでしょうか。よろしゅうございますか。

では、ちょっと私からも一言。さっきのあれと実は続きになるんですが、今も、例えば長期的な視点がどうというようなご意見もあったところですね。これは、再三問題になりますように、今安全研究というのは、全部がそうとは言わないけれども、かなりの部分は受託の形をとる。そうすると、この研究機関の独自のスタンスというのが、だんだん失われていくんですよ。だから、長期的な視点もへちまもないんですよ。今年の契約はどうなるという、そういうのが、一番大きなジャッジメントのファクターになってしまう可能性があるんです。

ところが、これは本当は委託するほうは、これほとんどいつでもそうなんです、極めて即物的な意見を求めているんです。答えをね。そうでしょう、大体。そうなんです。それで、おかしい話をさせていただきますと、昔もそうだったんです。その結果、どういうことになるかということ、それが一番端的に表れているのが、PWRのLOCA時の再冠水熱伝達相関式なんです。これは、FLECHTのPWRの相関式と言われるんです。ものすごく古い式ですけども、これがいまだにメーカーは使っているんですよ。

それはともかくとして、あのFLECHTのPWRの相関式というのは、いくつかの無次元量を並べ、関係ある無次元量を並べて、それでもうとにかく実験データをたどれるように、べき係数を定めているんです。そこに起こっている現象のメカニズムなんていうのは一切考慮していない。そのために、燃料のデザインが変わるたびに実験をやり直して、いや、そうですよ。

FLECHTのPWRの相関式というのは何通りかあるんですよ。例えば15×15用とか、16×16用、本当ですよ。それで、そういう状態でいたんですよ。

ただ、それは、委託するほうはこれは便利なんだよ。理屈抜きで今使えるんだから。それでさすがにといふので、そういう即物的な答えをしょうがないから出すけれども、だんだんその現象のメカニズムはどうなっているんだというのを考え始めるようになったんですよ。ようやくそれで、安全研究というのは学問に近づいてきたんですよ。

これが、また受託がほとんどだなんていうことで、とにかく来年またお金をもらえるよ、契約したからなんていうことでやっていると、設計が変わるたびに相関式をつくり直すということになりかねませんから、それでは研究機関としての面目はどこにいったかということになる。

そういうふうではないというJAEAであってほしい。学問を守る場所であってほしいと私は思うんですが、いかがなものでしょうか。これ難しいんですよ、しかし実際ね。

○石島安全研究センター長 おっしゃるとおりでございまして、ただ、確かに我々は今予算上、約9割が外部資金になってございます。運営費交付金でやっております、先ほどちょっとご回答したんですが、大体年で今、約3億が運営費交付金でございまして。そのうちのかなりの部分が、実は維持費に回さざるを得ない部分があります。ですから、実質、研究に使う部分というのは、2億はいかないかぐらいだと思います。あとの残りの30数億は外部資金ということになります。

ただし、おっしゃられますように、外部資金の中でいただく仕事のほうは、もう即物的なものもございましてけれども、ある意味かなりの部分は、企画というんですか、研究というか、提案もある程度できるような形のものが結構ございます。

それと、あと特に保安院さんとか安全委員会さんでも、少し先を見た、要するに即物的ではなく、そんな先で10年、20年というわけではないんですけども、もう少し、例えば燃料にいたしましても、今使っている燃料ではなくて、次に導入されるでしょうと。産業界がそのためにかなり準備を進めています。例えばそういったものを導入するのは、5年先か10年先かになりますけれども、それに対応するような仕事とか、そういったものもいろいろご提案させていただいて実際やらせていただいている部分もございまして。恐らくそれで十分かというのはあるかと思いますが、そういう中で努力させていただくのと、やはりもう少し先を、今理事長から考えろとおっしゃられているのは、特に人材の育成とか基盤の維持という観点から、それでいいの、規制だけでいいのということなんだろうと思います。

ただ、これを打開するためにはやはり、これから議論しますけれども、例えば次期中期目

標計画のときに少し……

○佐藤委員長 いや、具体的にここをこうすればこうなるという話ではないんですよ、私が申し上げたのは。そういう意味で、この名前だけどうか、堅持しておいてほしいなと思いますので、そこをよろしくお願いいたします。

○石島安全研究センター長 それは忘れないつもりでおります。

○佐藤委員長 他に何かご意見ございますでしょうか。もしお気づきの点がありましたら、後のほうでもちょっと手を挙げていただいて、少し前のこととなりますがということでご発言いただいても結構でございます。もしよろしければ、それではここで10分か15分ほど、ちょっと休憩をさせていただきたいと思います。

午後 3時25分 休憩

午後 3時35分 再開

○佐藤委員長 それでは、審議会を再開いたします。

よろしければ、次の議題は、安全施設の活用についてということで、これのご説明をひとつよろしくお願い申し上げます。

○石島安全研究センター長 それでは、安全研究施設の活用についてということで、先ほどの議事録にもございましたけれども、少し今後どうするかということで、いろいろ議論してまとめたものについて、ご紹介したいと思います。

ざっと、実験の重要性でありますとか、今後どうしていくかという活用方策も含めて、こういう中身でご紹介したいと思います。

まず、これは当然でございますけれども、安全研究における実験の重要性ということで、未知の現象というのは、やはり解析のみで予測するのは、現状、非常に困難ということで、この辺に実験の重要性があるということでございます。我々も、これまで最終的には実機の安全評価というのが目的でございますけれども、いろんな研究、例えば基礎実験による現象の理解でありますとか、実証試験規模の大きなもので、総合的な挙動の予測でありますとか、それを解析コードを交えて、総合的に評価して、こういう評価につなげるようなモデル開発を行っていくと。こういうことで有機的にやってきたわけですが、ただ、実証試験というのは非常に大規模な形でやりますと、当然いろいろないいこともあるんですが、運転コストが高いとか、こういったことは諸外国でもいろいろ問題になってはいますが、施設の維持というのが非常に難しいということに、現状はなってございます。

これは、これまで我々が進めてきた重要な課題への対応ということで、現状、これまでの安

全研究、ここにございますように、軽水炉が導入されたころからどんどん進化してきて、現状、新しい課題が出てきていると。こういった中で、実際、我々としてはこれまで、例えば施設でありますとか、長年の研究によって培われた知識でありますとか人材を活用して対応しているということでございますが、ここはやはり1つ重要なポイントとしては、人材育成でありますとか、新しい分野へのこれまでの知見の活用とか、こういったことを考えておりますけれども、そうした場合でも、やはり重要な施設というのはきちんと位置づけて、運用できるような形で確保していかなければならないというふうに考えております。

この辺をどうしていくかということでございますけれども、これはJAEAの中期目標、現在は第1期の中期計画期間中になってございまして、平成17年から22年ということでございますが、そこにいくつかまとめられております。1つは施設の外部利用の促進ということで、JAEAの施設のうち、民間等で保有が困難なもの、こういったものは原子力研究の基盤として非常に重要であるということで、それはできるだけ供用に供すると。これは1つの方針でございます。

もう1つは、研究にいたしましても、産学官の連携と。これはJAEA全体の話でございしますので、ここに書かれておりますけれども、産学官の連携を強化して、研究開発を推進するためのプラットフォーム的役割を担う枠組みを構築すると。そうした中で、JAEAが研究の中核機関として機能するような形になるように努めますということと、軽水炉技術の高度化につきましては、JAEAの基礎工学研究のポテンシャル、あるいは施設を活用して、産学と連携して取り組みますと。

あと、1つ大きな話として、施設の廃止措置に関する事項というのがございまして、使命を終えた施設等については、効率的な廃止措置を計画的に進めると。ただし、その際には、ニーズをちゃんと確認した上で、廃止後の研究開発機能のあり方とか、あるいは代替機能の確保でありますとか、等々、そういうものを考慮し、かつ施設の利用者の意見を踏まえて、具体的な廃止時期検討を行うということになっているわけです。実は、こういった中で位置づけられたものが、後で少しご紹介しますが、当初、JMTRでありますとかLSTFでありますとか、そうしたものがあつた程度、ここの中期計画にかかってくるようなものとして、当初の計画では位置づけられておりました。

それで、施設の活用方策のうち、産学官のニーズに沿った施設の活用ということでは、我々としては、産業界のいろんな計画に沿った安全課題の抽出でありますとか、安全指針類等々の計画的な整備のために、基本的にはやはりいろんなところが連携して、きちっとしたロードマ

ップをつくって、ニーズあるいはその成果の活用等々を明確にして対応していくと。現在は、燃料高度化でありますとか、高経年化対策技術マップが整備されてきておりますけれども、熱水力でありますとか核燃料サイクル分野につきましても、こういったものを作成する方向で、協力等々について評価をしているところでございます。

こういったことを踏まえまして、JAEAとしては、施設利用の利便性等々を図るということと、JNESさん等々と連携して、重要な研究施設の活用を促進するというのが、1つの方針でございます。

もう1つは、国際協力による施設の有効活用ということで、先ほどもちょっと話がありましたけれども、OECD/NEA等では軽水炉の高度利用とか新型炉導入にかかわる安全上重要な課題の解決に必要な、そういう重要な実験施設と位置づけております。あるいは、それらを維持活用するための共同研究プロジェクトというのを推進してございます。こういったものを活用する。例えば、OECDのSESARにおきまして、ここにございますLSTFとかNSRR、JMTRというのが重要な施設として位置づけられておりますし、現在、LSTF、NSRRを活用したOECD/NEA共同研究プロジェクトというものも実施してございます。こういった方向で、例えば他の施設、例えばJMTRもこういう中で活用できるような形で、現在検討を進めているところでございます。

これが、今後の安全研究のために必要な重要施設と。これだけではございませんけれども、ちょっと説明を少しさせていただきますと、お手元の資料の参考資料というのがございまして、その参考資料のOHPの番号で26、27、28ということで、現在我々が進めております重点安全研究の中で使っている主要施設一覧というのが、3枚にわたってございます。さまざまな施設を活用して進めているわけですが、その中でも、我々の中で重要なものとして、今後の課題というものに対応して、重要施設と位置づけて活用を検討していこうというのが、ここにいくつか挙げてございます。これらは、軽水炉の高経年化でありますとか、燃料の高燃焼度化、あるいは次世代軽水炉導入にかかわる今後の課題を解決すると、そういった意味で重要な施設で、その有効活用を図りたいというものでございます。

これを使うことによって、そういうものを核とした国際共同研究等で、知識とか人材の拠点化を目指すというものでございます。

1つここに挙げておりますのが、高経年化でありますとか、燃料の高燃焼度化といったものに対応するものとして、材料試験炉JMTRでありますとか、ホットラボ、照射後試験施設といったものを挙げております。これは、こちらの事故時の挙動にありますものとあわせて、保

安院さんの基盤小委のほうでも重要な施設というふうに位置づけられております。

これは、先ほどちょっと触れましたけれども、高経年化でありますとか燃料のロードマップというのが基本的に検討されて整備されてきた中で、そうしたものに対応するためにも重要ということで、位置づけられているものでございます。現在、L S T Fにつきましてはそういうロードマップの検討といったことを進めておりまして、特に次世代軽水炉、あるいは先進安全系の今後の課題に対応するものとして、強力に進めていきたいというふうに考えております。

こちらは、国際協力でございますが、材料試験炉等々のこちらのエリアでは、我々がO E C D / N E Aのハルデン計画に参加して国際協力を進めているわけですが、それとともに、後でちょっと出ますけれども、そのJ M T Rを活用した、例えば国際照射試験センターのような構想も検討してございます。N S R Rにつきましては、現在O E C D / N E Aのカブリ水ループ計画というものに共同で参画しております。L S T Fにつきましては、先ほど申し上げましたように、O E C D / N E AのR O S A計画というものを進めておりまして、現在、2期計画等々について検討中でございます。

これらの今後の次世代軽水炉導入にかかわるものとして、例えば濃縮度5%超の燃料の導入にかかわりますものとか、その他、さまざまな課題に対して要請があればきちっと対応できるように、今検討をしているところでございます。

これは1つの重要な施設として、材料試験炉（J M T R）、ホットラボでございますけれども、これにつきましては、先ほどちょっと申し上げましたが、当初廃止を検討するというふうに位置づけられておりましたけれども、さまざまなところのご協力も得まして、現在は整備を行いまして、再稼働させるという方向で進めている材料試験炉でございますが、ここでは軽水炉の高経年化に対応した材料照射試験でありますとか、燃料の高度利用に対応した照射試験、こうしたものを進める予定でございます。特に、この炉の特徴については、皆さんご存じだと思いますけれども、こういう炉と、その実験前後の燃料を取り扱うホットラボが、このように合体したような形で存在しておりまして、非常に高い中性子束とともに、広い分野の照射試験が可能な施設になってございます。現在、老朽化した部分の取り替え等々の戦略を進めているところでございます。

このJ M T R、先ほど申し上げましたけれども、O E C D等々でも非常に高い、国際的にも高い評価を得ているものでございます。

これは、現在検討しておりますJ M T R等々を使った試験の一部でございますが、先ほど申し上げましたように、高経年化対応技術戦略マップでありますとか、燃料高度化技術戦略マッ

プという、こういうロードマップの中で、例えばJMTRを活用した研究として、今後の原子力発電プラントの高経年化対応でありますとか、一部、原子力発電プラントの燃料高度化等々のために、例えばSCC等々の試験を行う部分でありますとか、鋼材の大型試験片の破壊靱性評価といったもの、あるいは燃料の異常過渡試験等々を行うという形で、現在施設の整備に入っているところでございます。

NSRRにつきましては、先ほど申し上げましたように、特にこの反応度事故を中心とした実験的研究を進めていると。この燃料試験施設というのは、通常運転時もそうでございますけれども、事故時等々の燃料照射した後の照射後試験等々に非常に大きな威力を発揮しているところでございます。

現在のこのJMTR利用の進捗状況でございますけれども、先ほど申し上げましたが、原子力安全基盤小委員会での検討を踏まえて、現在、その利用研究というのを保安院さんの委託により進めてございます。現在、照射試験のための一部機器の製作、あるいは炉外での基礎試験が始まっているというところでございまして、高燃焼度燃料の安全基準の高度化のために、異常過渡等々のときの破損メカニズム等々の原理の解明に対応するための照射試験でありますとか、高経年化に対応した材料評価の高度化ということで、長期間供用した圧力容器鋼材の脆化予測の高精度化、そのための照射試験。あるいはSCCを照射環境下で調べる試験。あるいは、ハフニウムの制御棒に対して、より信頼性の高いデータをとるということで、これは一部炉外試験等々で現在開始しているところでございます。

これは現在検討中ということで、いろんなところに行ってお相談しているところでございますけれども、茨城地区というのはここに東海に原子力科学研究所が、核燃料サイクル工学研究所というのが1つの拠点でございます。もう1つ、大洗地区に大洗工学センターという拠点がございまして、その周辺には、原子力機構以外にも、メーカーさん、例えばNDCさんのホットラボでありますとか、こちらではNFDさんのホットラボでありますとか、東北大のホットラボでありますとか、そういう機能が幸いにも密集している地域でございます。そこにはホットラボ以外にも、ここがございますように、JMTRでありますとか、例えば高速炉条件での実験をやるためには、常陽でございますとか、あるいはそういうものを調べるホットラボもございます。こうしたものを有機的に活用して、例えばJMTRを中核とした炉と、照射後試験施設を有機的に活用するというところで、そういうセンター構想を提案して、アジア地域の国々といろいろ検討させていただいているところでございます。国内のニーズに応えるだけでなく、こういった国際的な貢献ができるようなことを考えていきたいと考えております。

それから、NSRRでございますけれども、先ほどもちょっとご紹介しましたが、現在やっているのは、欧州から運んできた燃料を使った試験ということで、以前、この安全委員会の、ここにごございますPCMI破損しきい値というのが専門部会で決められたときには、点線で書いてございますが、燃料燃焼度が大体50近く、このあたりのデータしかございませんでした。現在は、55GWd/tという集合体平均を考えたときに必要なピーク燃焼度の範囲、75あたりになりますけれども、それを超えるようなところまでのデータベースが拡充されてございます。これによりまして、このとき、点線で書かれておりますけれども、こういうふうに評価したしきい値というのが、十分まだ違わない値で、きちっと安全評価上使えるものであるということは、実験的にこれまでデータの中で示しております。

これは燃料試験施設でございますが、これまた1つの非常に大きなポイントとしては、LOCA時の燃料挙動試験というのを行ってございまして、これもやはりヨーロッパから持ってきた、先ほども申し上げましたが、燃焼度で70GWd/tを超えるような燃料から被覆材を取り出しまして、その被覆材をLOCA条件下で試験すると。そのときに破断限界を調べるということで、この実験によりまして、そのような燃焼度の高いエリアでありまして、現在の指針でございますから1,200℃と15%ECRという、そういう現在のECCSの性能評価基準で使われております基準が十分適用可能であるということを、実際実験的に示してございます。

これは、1つの国際協力の例でございますが、OECDカブリ水ループ計画とハルデン計画ということで、これらに我々は参加してございます。1つは、OECDカブリ水ループ計画というのは、これはフランスのカダラッシュにあるカブリ炉で、その中に水ループを入れて、高燃焼度燃料を反応度事故条件下で試験をしようとする計画でございます。当初、これに対して、お金を支払っても参加するように要請されたんですが、交渉の結果、資金提供にかえて、NSRR実験データを提供するというので、加盟は承認されて、共同でいろいろ検討しているところでございますけれども、この計画というのはかなり遅れてございまして、実際、実験開始は早くても、ここにごございますように2009年末になるという見込みでございまして、現在、この計画の中で議論されているのは、実はNSRRのデータだけになってございます。ここ数年間。ということで、名称をカブリではなくて、カブリNSRR計画に改称するという提案もしているぐらいでございます。

あともう1つ、このハルデン計画、これは昨年でしたか、50周年か何かの記念の会合をやりましたけれども、非常に長く我々も参加してございまして、特に通常運転時関連の燃料のデータと非常に信頼性の高いデータを提供してくれているところでございますが、これに引き続き、

現在参加しております。ただし、このハルデンも、先ほど申し上げましたように50年とか、たしか1950年代のリアクターであったと思うんですけども、いつまで運転できるかというところもございまして、この辺についても、今後国際的にもいろいろ検討が必要なところでございます。

次に、大型非定常試験装置（L S T F）でございます。これはここにございますように、こちらは敦賀2号炉の寸法でございますが、こちらがL S T Fということで、実は高さがこの実寸大で、約29メートルということで、ほとんど実プラントを模擬したような寸法になっております。ただ、体積上は少し小さくて、44分の1でしたっけ、何かそのぐらいの体積になってございますけれども、実際こういうPWRの運転時の圧力・温度をそのまま模擬できるということ。それと、もちろん容積、寸法も世界最大ということで、かつ非常に多様な計測も備えておまして、非常に柔軟性に富む、大型の非定常ループということで、先ほども申し上げましたが、NEAの評価におきましても、非常に高い評価を受けております。熱水力分野で第1の評価を受けております。

現在は、OECD/NEAのプロジェクトに使っているところなんですけれども、ここにございますように、現在の中期計画においては、平成20年度に廃止措置に着手する試験施設というふうに位置づけられております。現在はこれを変更すべく、さまざまところで議論いただいておまして、ほぼそういう方向になろうかというところでございます。

それを受けまして、現在、平成20年度で、今のOECD/NEAプロジェクトの第1期が終わりますので、今、第2期の計画について検討しているところでございます。

これが1つの例でございますが、皆さんご存じかと思えますけれども、例えば、これは美浜2号で、蒸気発生器の細管が破断した事故で初めてECCSが実機で働いたというような事故でございますけれども、そのときに、では炉内の状況はどうであったかということシミュレーションした結果、炉内の温度というのは、これは一次系の飽和温度で、実験と事故で測れた温度が非常によくシミュレーションで一致していると。というのは、中の温度もそう高くないということを示して、安全上余裕があるということを実際に再現で示したというものでございますし、こちらは次世代BWRで検討されておりました、横型の静的格納容器冷却系、こうしたものの性能評価試験も、電力メーカー等々との共同研究で実施しております。さらには、ちょっと古い話になりますけれども、次世代のPWRの確証試験というのも、NRCの共同研究として実施しておまして、さまざまな必要な装置が付加できるという、非常に柔軟性の高い装置でございます。

これは1つの成果をここに挙げてございます。これは、先ほどちょっとご紹介した温度成層等々の話でございますとか、蒸気、凝縮水撃等々のデータが非常に詳細にとられておりまして、こういうデータというのは非常に高い評価を受けております。

ここにございますのが、今現在加盟中の国でございます、14か国、18機関ということでなされております。年に何回か、運営会議、技術検討会議等々を開いておりまして、例えば東海でそういう会合をやりまして、参加国の皆さん立ち会いのもとで実験を実施すると。あるいは、その場でふげんのデータを使って、各国で解析した結果等々についても持ち寄って、技術的な検討を行うというような形で運営しております。次期計画につきましても、非常に多くの国々から参加表明等々もなされているところでございます。

これは今後の利用計画でございますが、そういったOECD/NEAの次期計画とともに、先ほどもございましたけれども、非常に柔軟なシステムでございますので、いろいろ次期の先進的な原子炉のいろんな安全系の提案がなされておりますけれども、そうしたものの確証試験というのも比較的容易に、かつ高精度でできる装置ということで、もしそういうご議論が進みましたらぜひ活用していただきたいということで、いろんなところとご相談させていただいているところでございます。

これは、LSTFの活用に関する今後の方針でございますけれども、1つはやはり外部利用の促進ということで、次世代軽水炉の開発においてもきちんと対応できますし、もしそれが実用的になってくれば、規制機関のニーズ等々にも応えられるということで、そういった両面からの活用を検討していきたいということと、あと、国際的な拠点としても活用するような形で進めていきたい。そのためにはやはりきちっとしたロードマップを明確にするということが必要でございますので、現在、熱水力安全評価技術基盤高度化技術戦略マップという、こういったものの作成を強力に進めようということで、努力しているところでございます。

廃止措置に関するものとしては、現在のところ、平成20年度計画中に廃止に着手するというところでございましたけれども、さまざまな方にご努力いただきまして、平成20年度計画中に廃止時期等の検討を行うと。今後どうするかちゃんと踏まえて、検討を行うというふうに中期計画を変更するという方向でございます。

しかしながら、このLSTFももう運転開始以来、かなりの年がたっております。正直言いまして、一番のメインのところでありまして一次系のポンプでありますとか、さまざまところというのは、メンテナンスも難しく、あと10年と言われますと、ちょっとなかなか難しいところがございます。ですから、私どもといたしましては、このLSTFの有効活用とともに、

ではその次にどうするのかということも1つのポイントとして、今検討を進めております。代替施設をどうするのかということですが、これは国際的にも非常に大きな問題でございまして、各国とも今悩んでいるところでございます。

最後にまとめになりますけれども、これまで軽水炉の安全研究で得られた資産、これは多くの施設、それと多くの知識及び人材、これを今後の新しい課題、あるいは他分野への適用ということで、有効に活用していきたい。

それとやはり産官学の連携で、きちっとしたロードマップをつくって、これを踏まえて、必要な研究施設についてはきちっと活用戦略を策定して、残していきたい。そのための1つの方法としては、国際的な共同計画等々を活用することによって、そういう方向性が出るように努力したい。

JMTRにつきましては、おかげさまで、再稼働あるいは新しい研究計画が強力に推進されております。こちらにつきましても、やはり将来的には国際的な拠点として活動できるようなものにしていきたいと考えております。

NSRR及び燃料試験施設におきましては、既に技術戦略マップを踏まえた形で研究を流れるようにしてございまして、今後とも国際的なプレゼンスを維持できるような形で貢献してまいりたいと思っております。

LSTFにつきましては、今後、技術戦略マップを明確にして、ニーズの明確化と、今後の将来像等々の安全性に必要なデータ取得、それについて貢献できるようにしてまいりたいと思っておりますし、特にOECD ROSA計画の2期計画ということで、もう少し国際的に貢献していけるような形で整備してまいりたいと考えております。

いろんな施設、先ほどもちらっと申し上げましたが、26ページから27、28に非常にたくさんの装置がございまして、今日は主立ったものだけをちょっとご紹介させていただきました。

すみません、以上でございます。

○佐藤委員長 ありがとうございます。

何かご意見、あるいはご質問はございますでしょうか。よろしゅうございますか。

こういう、特にある意味で汎用性の広い、比較的大型の実験施設、どんなものでも、使えば古くなりますし、寿命というのは必ずあるので、いつかは使えなくなるわけですが、これもまたさっきと同じような趣旨のことを言いますが、委託ベースで仕事をしていると、こういう汎用施設というのはつくりにくいですね、なかなかね。お金がそのところになくて。その辺、

何かこの大体の寿命の予測もできないわけではないので、その辺にねらいをつけて、何かうまい知恵を出すように、ひとつご検討をね。私、言われてもすぐには知恵は出ませんが、ひとつ検討してみてくださいないでしょうかね。

○班目委員 たまたま、実は熱水力安全のロードマップの委員長もやっていて、久木田先生も委員で、来週の月曜日に会合があるんですが、こういうものがありますから何とか存続をというよりは、やっぱりJMTRとか、そういうときの議論と同じように、こういうふうな活用というのがちゃんと見えていないと、やっぱりこういう施設の戦略が見えないと思います。

○佐藤委員長 それはもちろんそうですね。

○班目委員 ロードマップをしっかりと書いて、やはりLSTFみたいなものは、多分一度つぶしてしまったら、もう本当その次、大変なので、どういうふうな活用というのとちゃんとセットで、なるべく早く答えを出していきたいと思っております。

○石島安全研究センター長 我々も、実は今日ご紹介しませんでしたけれども、さまざまな施設、実は同じような状況になっているものもたくさんございます。これはもう個別にいろんなところで今現在、いろいろ相談させていただいております。例えば臨界集合体みたいなものですよね。炉物理研究。非常に基盤的な部分については、なかなか維持しづらいというところもございまして、ただなくなってしまうと、今言ったように、日本中なくなってしまうので、やっぱりこれも非常に困った問題でございますので、そういう問題もあわせて、今いろんなところで議論させていただいております。

○佐藤委員長 他に何か。どうぞ。

○森山委員 施設一覧というのを見せていただいているんですが、安全と言えば全部安全にかかわっているのかなというようなことなので、なかなか難しいとは思いますが、さっき言われたように、それぞれ個別には多分議論されているんだろうと思うんですね。全体というのはどこでどういうふうにするのか。

○石島安全研究センター長 特に汎用であればあるほどなかなか難しいです。それと、もう1つは、既に統合のと申しますか、中期計画をつくったときにもう既にオンスケジュールで、いろいろ動いております。だから、そうしたところもいろいろと配慮しなくてははいけませんし、なかなか難しいというか、それは実は組織が、拠点と研究部門という形で今再編されて、施設は実は拠点側というか、例えば原子力科学研究所とか、そうしたものの責任というんですか、運営管理するところございまして、我々では使わせていただくという立場になっておりますので。

○森山委員 どう言ったらいいんですかね、さっきの話ではないんですが、こう分けてしまうと、そのことしかやらなくなる。安全というふうに言ったら、全部かかっているから、全部とは言いつつ、今のような3つぐらいにしか目がいきませんよね。だけれども、本当は安全もこれもというふうにこうやって、全体の流れというのが多分多いんだろうと思うんですね。

ちょっとあと個別に聞きたいのは、例えばNUCEFなんかは、安全のほうからはどういうふうに。

○石島安全研究センター長 実は、旧原研のときには安全性試験研究センターとってまして、NUCEFもセンターの中の組織でございました。NSRRでございますとか、そうしたものもセンターの中でございましたけれども、現状は拠点のほうに位置づけられております。

先ほどちらっと私申し上げましたのは、臨界集合体と申し上げましたのはNUCEFでございまして、NUCEFをどう長期的に活用していくかと。これは炉物理研究の基盤の維持でありますとか、さまざまな観点もございまして、今、原子力科学研究所と、これは拠点で運営管理しているところですが、あと原子力基礎工学研究部門、こちらはもうちょっとR&D的なことをやっているところと、我々等と関係するところで、現在、かなり具体的な突っ込んだ検討をしております。

○森山委員 ですから、ぜひお願いしたいことは、全体をよく見てやっていただきたいなということでありまして、安全の部分だけ、3つだけでは多分ないと思うんですね。

○石島安全研究センター長 我々も非常に重要でございまして、そういう基盤がないと安全研究をやってはいけませんし、そういうことで、非常に連携を密にしております。ただ、先ほど申し上げましたが、拠点のほうも、実は運営費交付金の額というのは、これは年々、実は独立行政法人の宿命ということで、年何%ずつ削減というのがございまして、非常に維持費が厳しくなっております。

そういったところでご相談を受けているところではございますが、我々としても最大限それを協力して、何とか少しでもお手伝いできるようにということ。

○佐藤委員長 他に何かご意見等ございますか。

今の森山委員もご指摘になり、またお答えもあったように、しかし組織にレッテルを貼って、それで仕事がやりにくくなるというのは、考えてみたらちょっとばかばかしい話ですから、そういうことにならないように、ひとつね。

○石島安全研究センター長 現在まだ統合というか、組織が変わってから2年とかそのぐらいでございまして、まだまだ風通しというか、組織の変化による問題点というのではないとは思

うんですけれども、今後、5年、10年たっていくと、ちょっとこのままリジッドにいくと大変かなという気はしておりますが、何とかそういうチャンネルというんですか、場をなくさないように努力していきたいと思います。

○佐藤委員長 本来の考察の順番というのは、こういう仕事を本当にしなきゃいかんから始まって、そのためにはどういう組織が一番適しているのかという、そういうふうを考えていくのが、私は順序だと思うんですが、往々にして組織論が先行してしまったりするので、それはそれでいいところもあるんですけれども、時としてそれが非常に形にとらわれてしまって仕事がやりにくくなるというようなことが起こりかねませんので、その辺もひとつ、これはセンターにばかり物を言ってもしょうがないところで、これはJAEA全体に物を言わなきゃいかんことかとは思いますが、ひとつJAEAの構成員として、その辺内部からもよろしく働きかけをしていただきたいと思います。

他に何かございますでしょうか。

もしよろしければ、核燃料施設のリスク情報活用に向けた研究ということで、これは吉田さんをお願いしたいと思います。よろしくお願いいたします。

○吉田（リスク評価・防災研究グループ） リスク評価・防災研究グループ吉田です。

核燃料施設でのリスク情報活用に向けた研究ということで、今年の1月に、核燃料サイクル施設におけるリスク情報活用に関するワークショップというのが開催されまして、そこで国内の関連施設からの研究活動の状況とか、研究の成果が発表されたんですけれども、そのワークショップの中で、我々が実施している研究として発表した3件について、概略をご紹介しますと思います。

原子力安全委員会の「リスク情報を活用した安全規制の導入に関するタスクフォース」というところが最終報告書を出しまして、そこでは核燃料サイクル施設についてはリスク情報活用のための基盤の一層の充実とともに予備的試行を行うことが提案されております。これを受けまして、関係機関の取り組みと展望、リスク情報活用のための基盤整備の現状と課題、リスク情報活用の予備的試行と解決すべき課題に対する共通認識を醸成するということを目的に、ワークショップが開催されております。

その構成としましては、まず午前中のパート1で、各機関の取り組みと展望が紹介されまして、パート2では、リスク情報活用のための基盤整備の状況ということで、各機関で実施している研究内容について紹介されております。パート3では、実プラントのリスク情報活用の取り組みの状況が紹介されております。

参加者としましては、こういった各機関から116名の参加を得ております。

これは、そのワークショップで報告されたものを、リスク情報活用で必要な研究ということで、研究項目、近年の進展、今後の課題ということでちょっと整理してみました。必要な研究項目ということで、リスク評価のための手法の整備と、それを使った活用の研究という2つに大きく分けられます。

手法の整備ですが、まず事故シナリオ分析ということで、核燃料施設では、炉と違いましていろんなところに核燃料物質が散在しておりまして、そこでどこの場所でどういう事故が起こるかというのを抜け落ちなく見つけ出しまして、その中から、その事故の影響と頻度を評価しなきゃいけないんですけれども、その事故を抜け落ちなく見つけ出す手法の整備がまずあります。

次に、発生頻度評価のための故障率データといったものの整備とか、事故シナリオでの影響が外部に対してどういう影響を与えるかということの評価するためのモデルと、そのための基礎的な実験データの整備、そういったものが大きく分けて3つあります。

それについて今どういうことが行われておりますかといいますと、例えば事故シナリオ分析では、化学産業等で開発されましたHAZOPとかFMEAといった事故分析、異常事象分析のための手法の適用の確認を行っております。これはJNFLでありますとかJAEAと書いてありますけれども、JAEAでは、後で説明しますけれども、MOX燃料加工施設のPSA手法整備の中で、FMEAを応用した事象の抽出の方法を提案しております。

また、発生頻度評価ということで、モデルプラントとか、実施設を対象にした評価を実施いたしております、JNFLは自分のプラントで、JNESさんはモデルプラントを想定して、再処理のPSAをやっておられます。JAEAでは、今言いましたように、MOX燃料加工施設のモデルプラントを想定して、やはり整備した手法の検証ということで、PSAを実施しております。

次に、この発生頻度評価では、機器の故障率というのが大事になるわけですし、東海の再処理工場の保守データを使って、再処理施設のデータを整備するという研究を開始いたしております。これはJNESさんからの受託研究ということで、安全研究センターを通してJAEAの再処理何とかセンター、ちょっと忘れちゃったけれども、そこでやっております。

事故影響評価手法の整備ということなんですが、これに関しましては、JAEAから日本原子力学会へ委託して調査を行いまして、事故影響評価に関する手法ですとか、そこで用いる基礎的データ、実験に基づくデータがどんなものがあるかというのを調査して、整理してござ

す。

次に、リスク情報活用ということで、具体的なリスク情報活用に向けた試行がなされておりました。例えば J N F L さんでは、A O T 設定の活用の検討をなされていますし、J A E A では、東海再処理工場での安全性向上ということで、施設全体を見渡して、安全対策が適切にとられているということを確認しております。また、保守点検の合理性向上に向けた検討ということで、J N E S さんとウラン加工事業者さんが協力して、リスク情報を活用して、保守点検でのリスク情報活用の方法について検討が進められております。

今後の課題ということで、故障率データについては、ここで整理しているのはあくまでも東海再処理工場の故障率になるわけですけれども、それをベースにして一般化したデータベースの整備を行う必要があるだろうと。さらに、影響評価に関しましては、重要な事故事象で、データの不確かさが大きいものに関しては、実験の実施等が必要であると考えております。

また、リスク情報活用に向けた検討ということで、判断指標が必要になってくるわけなんですけれども、安全目標と整合のとれた形で、核燃料施設に適用可能な性能目標の案の検討が必要になってくると思います。さらに、残余のリスクの評価ということで、これも再処理施設、M O X 燃料加工施設等で、今後行われていくことになると思います。

この中の研究で、我々が実施しましたのを原子力学会で行いました事故影響評価に関する手法の調査、M O X 燃料加工施設の P S A 手法整備、及びモデルプラントを対象にした試行の結果、さらに東海再処理での故障率データの整備について、この3件について概略ご紹介いたします。

1つ目は、核燃料施設の事故影響評価手法に関する調査ということで、背景としましては、リスク情報活用の期待とか P S A 手法整備のニーズが高まっておりまして、それを踏まえて、特に P S A 手法の中の事故影響評価に特化して、国内専門家による調査を実施するという必要性が認識されたことから、J A E A では日本原子力学会に委託しまして、このような専門委員会を組織して、16年度より調査を進めてまいりました。

調査の対象は、主として再処理施設で想定される事故事象を対象に調査を進めました。具体的には大きく分けてこの4つの事象でして、廃液貯槽等での溶液の沸騰事象、さらに溶媒等の火災でありますとか、放射線分解で発生した水素の爆発といった事象、さらに臨界についても調査いたしております。さらに、漏えいということで、排ガス処理系の機能低下を伴う高レベル廃液を含む溶融ガラスの誤流下についても、ルテニウムの発生が問題になってきますので、それについても調査いたしました。

今日は、この中で、沸騰事象に関する調査結果についてご紹介いたします。

この中で、溶液沸騰で重要な事象といたしますのは、溶液が崩壊熱で温度が上昇して冷却剤機能が喪失しますと沸騰を始めるわけですし、そんなときのエアロゾルの生成の度合い、あるいは冷却機能が回復しないで沸騰が継続しますと、そのうち蒸発乾固してしまうわけなんですけれども、そういった蒸発乾固が起こると、ルテニウムの揮発挙動というのが問題になってきますが、そういったことを中心にこの沸騰事象では調査を行いました。

これは、事例なんですけれども、この溶液沸騰のエアロゾルの生成割合につきましては、いろんな事故解析ハンドブックで推奨値というのが示されているんですが、それがちょっと過度に保守的な傾向がありまして、では実験等に基づく相関式を用いて評価したらどうなるだろうかということで、解析してみたものです。こういった直径7メートルぐらいの実規模相当の廃液タンクを想定しまして、そこでKataoka-Ishiiの気液同伴現象を考慮した相関式を使って、エアロゾルの発生は、飛沫の同伴からエアロゾルの生成割合はどの程度になるかというのを計算していております。

先ほどもご紹介がありましたけれども、核燃料施設の事故影響評価では五因子法という手法が一般的に用いられておりまして、このARFというのは、この溶液のうちどれぐらいの割合がエアロゾル化するかという割合、さらにRFというのは、そのエアロゾル化したものの粒径が10ミクロン以下のものが外に出て、吸入による被ばくに寄与するというので、その10ミクロン以下の割合をかけたものを事故影響評価ということで計算するわけなんですけれども、ARFに関しましては、今も言いましたように、このKataoka-Ishiiの実験式を使って求めまして、RFに関しましては、一定気泡径の離脱によってどれぐらいの飛沫の分布がどういうふうになるかという実験がありましたので、その実験から飛沫の分布をベースにして、それから10ミクロン以下の粒径の割合はどういうふうになるかというのを算出して、これと、ここで求めたARFを掛け算して、このARFとRFの積というのは、沸騰による液面の低下に伴いこういうふうに変化するんだよという結果を得ております。

この調査のまとめということで、事故影響評価の重要な事象として、沸騰、火災といったものの評価手法、データ解析コード等を調査し、独自の解析も行っております。先ほど言いましたように、NRCとかDOEのハンドブックでは、事故影響評価に使われるデータとか評価手法というのはまとめられているんですけれども、保守的な面があるけれども、注意深く利用すれば影響評価は可能であろうと。さらに、ここの調査で得た結果につきましては、すぐにJAEAレポートで公開しておりますし、事象ごとに成果を取りまとめて、原子力学会等に投稿し

ていこうというふうに、今作業を進めております。

次は、MOX燃料加工施設のPSA手法整備ということなんですけれども、先ほども言いましたように、原子炉施設では核燃料物質というのは炉心に集中しているんですけれども、核燃料施設は、工程のいろんなところに散在して、保有量も工程に依存していろいろ変わります。したがって、こういった特徴を持つ施設に適したPSA手法の整備が必要になってきます。

そういったことで、我々はMOX燃料加工施設を対象にしたPSA手法ということで、概略的PSAと、より詳細なPSAの2段階からなるPSA手法を整備いたしました。これは言い忘れましたけれども、保安院からの受託事業として実施した、17年度で終了しておりますが、そういう事業の成果でございます。

概略的なPSAは、先ほども言いましたように、施設全体から異常事象候補を抜け落ちなく抽出することが重要になってきます。そのために、その施設の、従来FMEA手法といいますのは、設備を構成する1つ1つの部品が壊れた、その壊れた影響がどのようにシステムに波及していくかというのを1つ1つ調べていく手法なんですけれども、それをやると非常に膨大な労力を要するというので、評価対象を機能レベルでとらえまして、その機能レベルでの機能が喪失したことによって、それがシステムにどう影響していくかという形で、異常事象を抽出する手法を考案いたしております。この手法を用いて、具体的に異常事象を抽出するわけなんですけど、抽出した異常事象については、発生頻度と影響を概略的にざっくり評価して、影響の大きそうなものを選んで、詳細な評価に持っていこうと。そのための選別のために、リスクレベルマトリックスという、3×3のマトリックスを使って選別を行っております。

より詳細なPSAというのは、これは基本的には炉のPSAと同じでございます。発生頻度評価と、まず最初に事故シナリオの同定ということで、原因事象のFT解析、さらに原因事象が起こったら、それがどう進展して、環境へ放射性物質が放出するかといったことを解析するイベントツリー解析、これで求めたET、FTの定量化を行うわけなんですけれども、この辺は炉のPSAと同じです。

さらに事故影響評価に関しましては、先ほど言いました、五因子法の手法を用いて、環境への放射性物質の放出量を評価いたしております。

これが概略評価によるリスクレベルマトリックスでの異常事象の選別でございます。

一応、発生頻度に関しましては、 10^{-6} 、 10^{-4} というのを境目にして、3領域に分けております。影響に関しても、やはり漏えい量として2オーダーぐらいで分けて、3×3のマトリックスをつくりまして、施設で考えられる火災ですとか爆発、落下による漏えいとか、そういった

事象を設備全体にわたって評価しまして、この色つけした部分に入るような事象が重要な事象だろうということで、次の詳細なPSAを実施いたしております。

これが詳細なPSAの結果なんですけれども、このラインが、これはプルトニウム放出量と発生頻度を掛けて、 10^{-4} になるラインなんですけれども、これより大きな事象として、焼結炉での水素爆発ですとか、焼結炉の中に水蒸気を少しずつ、ペレット加工工程では入れるんですけども、その水が制御を間違っ大量に入って水蒸気が入ることによる異常加圧が起こって、炉が破損して放射性物質が放出されるといった事象が、リスクの大きな事象ということで評価されております。

まとめとしましては、2段階でのPSA評価手順を考案したと。実際にモデルプラントを対象に試解析を行って、手法の適用可能性を示しました。

今後の課題としましては、リスク情報活用に向けて、施設の管理の方法の考え方や、リスク上重要な設備を評価するための手法としてどういうものが考えられるかということの検討を行います。さらに、臨界安全上重要な設備とか手順、IROFSと言っているんですけども、その同定方法を検討するということが重要かと思っております。

次に、再処理施設の機器故障率のデータの整備ということなんですけれども、ここでは背景としまして、商用再処理施設は世界的にも数が少ないし、そこで使える機器故障率データも未公開であると。実態としては、先ほどJNESさんとかJNFLさんでPSAを実施されているわけなんですけれども、原子力発電所の故障率データとして公開されたものを活用して、流用しているというか、援用してやっているのが実情でございます。

ということで、将来我が国で利用可能なこの再処理用の機器故障率データベースをつくる必要があるだろうということで、JNESさんからの受託で、東海再処理工場の保守管理データベースから機器故障率を算出するという研究を行っております。この研究は、JNESさんから安全研究センターが窓口となって受託しまして、東海再処理技術開発センターさんのほうでは、まずこの保守点検のデータベースから、機器故障率を算出するための手順を整備しまして、その整備した手順をもとに、この保全データベースTORMASSというんですけども、それから機器故障率の算出作業を行っております。

ここで算出したデータは、将来の一般的な推奨データベースの構成要素になるような情報になります。

もう1つは、うちの研究グループで、平成19年度から始めた研究なんですけれども、先ほども言いましたように、今まで行われたPSAの実施事例では、炉のデータを既存のデータを援

用して、PSAを実施しています。その援用に際して、どういうデータをどのような考え方で持ってきて、発生頻度を評価しているかというのをまず整理しまして、その援用に当たっての解析者の共通の認識を醸成することを行おうとしております。

さらに、推奨故障率データの整備を今後行う必要があるわけなんですけれども、ここでの検討結果とか、ここでの機器故障率の具体的な算出の経験を生かして、このデータ整備の基本方針とか作成方法の整理を、炉の故障率の算出方法についての検討が、今日本原子力学会で行われておりますので、それを参考にしながら検討を行いたいというふうに思っております。

具体的にこれまでにやったことなんですけれども、これは18年度に具体的に機器故障率データを算出した機器の数と種類なんですけれども、これは高レベル放射性廃液の冷却機能にかかわる機器の中から、こういった種類の機器をこれだけの個数選び出して、およそ400機器なんですけれども、故障率を算出しております。

もう1つのほうの研究なんですけれども、これは今年から始めたんですけれども、公開されている再処理PSAの報告書を調査しまして、そこで援用されているデータがどんなものがあるかというのを整理しまして、その援用元であります既存のデータベースの素性の調査を行っております。

さらに、この調査したデータベースの中から、水槽掃気にかかわる機器のうちの中で、空気圧縮機と手動弁、圧力スイッチについて、これらの、ここで調査しましたデータベースとしては、全部で9つぐらいの既存のデータベースを見たわけなんですけれども、そこからこの3つの機器に関してどういった故障率になっているかということで、その故障率を比較検討いたしております。さらに、データ援用に関する注意事項ということについても整理しております。

この研究のまとめなんですけれども、故障率算出の手順を策定したと。さらに、約40機器の故障率を整理しています。平成19年度からは、従来用いられたデータの整理等の予備的検討に着手いたしました。

全体のまとめということなんですけれども、これは今後どういうことをやっていくかということ、今後の計画について書いております。

まず、事故影響評価手法の調査に関しましては、1段階を画して、これまでの成果をもとに、上限的な事故影響の評価でありますとか、定量的な性能目標等の検討に着手したいというふうに考えております。

特に、この調査でわかったことなんですけれども、廃液貯槽の蒸発乾固時の放出など、比較的大きな不確実さがあるものについては、必要に応じて実験的な研究を提案していこうと思っ

ております。

MOXのPSA手法整備に関しましては、一応手法の枠組みはできたんですけれども、リスク情報活用の観点から、機器とか作業手順の重要度を評価するための手法の整備を進めて、PSA手順の高度化を図っていきたいと考えております。

機器故障率データ整備については、今後も順次重要度を考慮した評価対象機器を拡張していくとともに、既存のデータベース間の故障率の比較も行っていこうと。これを通して推奨故障率データベース整備のための基本方針、作成法の整理も行って進めていきたいというふうに考えております。

以上です。

○佐藤委員長 それでは、何かご質問、ご意見等ございますでしょうか。

○山下委員 すみません、パワーポイントだと9ページの概略検討のMOXの加工施設のほうですね。ちょっと字が小さくて見えないだけなのかもしれないんですけども、いろんな事象を取り上げておられると思うんですけども、粉末状移行というとおかしいですけども、製造工程で、移行における臨界の事象ってどのあたりに。何か1つは見えるんですが、どのあたりの象限に入るのか、ちょっと教えていただけますか。

○吉田（リスク評価・防災研究グループ） 粉末での臨界というのは……

○山下委員 とか、ペレット状があると思うんですけども、全体としてその辺がどのように分布しているのかを。

○吉田（リスク評価・防災研究グループ） 一番取扱量の多い粉末混合槽ですか、そこでの臨界というのを考えて、だけれども、発生頻度としては十分小さいということで、この臨界を外して、詳細評価の対象からは外しております。

○山下委員 それは、ある意味では、臨界という局面でとらえると、一番、3象限の分布で言うところ、一番影響度が大きいほうというか。

○吉田（リスク評価・防災研究グループ） そうですね。

○山下委員 もし臨界事象として取り上げるとすると、それを取り上げるような位置づけですか。

○吉田（リスク評価・防災研究グループ） そうですね。一応、取扱量が一番多いところでの臨界が最も発生が多いです。

○松本委員長代理 MOXの取扱量が一番大きいところ。

○石島安全研究センター長 ここは別途やっていたのではなかったでしたっけ。PSAではな

くて、実際の臨界評価にかかわるような仕事を別途。

○吉田（リスク評価・防災研究グループ） 保安院からの受託で。

○石島安全研究センター長 うん、受託としてやらせていただきました。

○平野副センター長 ただ、リスクとしては小さい。

○山下委員 そうですね。ちょっと我々も事象の中でもいろんな、大地震とか、それはその勢いでできても、実際の規制上のいわゆる炉のあれで言うと、設計基準事象みたいな考え方で言うと、果たしてMOXの加工施設に対する臨界事故ってどんな意味があるのかなと思って、それをちょっと伺いたかったものですから、火災とか、何か常識的にみんなやっぱり危ないよねと言われているのが右上に来ているので、臨界ってどこにあるのかなとちょっと見えなかったものですから。

わかりました。ありがとうございます。

○佐藤委員長 よろしゅうございますか。

他に何かご意見等ございますか。

○班目委員 たまたま今日これが提供なので、これを例にとって、さっきの議論に戻ってしまうとちょっと気の毒だなと思いつつ、ちょっと教えてほしいんですけども、こういう燃料施設のPSAといいますか、リスク情報の活用というのが、もう今研究では非常に重要だというのは、これはよく理解しています。ただ、発電炉の運転でも、もうリスク情報の活用というのがさんざん言われていながらなかなか実現していないというのも事実で、実はこういうPSAだとかリスク情報活用の研究部隊というのは大学にほとんどいなくて、実際にはJAEAさんと、あとJNESさんに若干いるぐらいというのが実情なんですよね。

そういうあたりで、例えば発電炉でリスク情報の活用なんかについて、JNESあたりの部隊とも全部統合して、何か全体像を考えるような場というのが何かあるのかどうか、ちょっと。というのは、実はこれたまたま今日、これが例だったので、他の安全研究もすべてそういうことを知りたいなと危惧しているものですから。

○平野副センター長 ちょっとよろしいですか。今、原子力学会の標準として、リスク情報活用のガイドラインというのを学会標準としてつくろうとしています。そこでは事業者も入って、もちろんJNESさん、それから我々も参加して、基本的な考え方をつくろうと、それが出発点になるのではないかというふうに思っています。

あとは、保全重要度みたいなものはJEACのほうで、4209のほうの議論として入っていますし、あとAOTを進めるとすると、やはりリスク情報活用のガイドラインが基本になるかな

と思っています。

そういう意味で、今学会を中心にして産官学で議論が、その前に進めようという意味で、実際の議論が進み始めているというふうに理解しています。

○石島安全研究センター長 我々はそこにできるだけ協力する、あるいはインプットもすると。

○松本委員長代理 サイクル関連施設も、今平野さんがおっしゃったような形の対象のものを念頭に置きながら、今動いています。

○班目委員 わかりました。どうもありがとうございます。

○平野副センター長 特に、サイクルの場合は、六ヶ所の施設が動き出しますので、そうすると、もうすぐ保安規定の変更とかという議論になりますので、そこは重要な議論かと思います。

○佐藤委員長 他にご意見ございますか。

ちょっと私から。意見というのではなくて、感想を言わせていただきますと、この核燃料サイクル関連の、PSAでなくてもいいんですけども、要するにリスクのプロファイルというのはちゃんと描けていないと、その原子力全体のリスクプロファイルが描けないんですよね。それがうまく描けないと、原子力全体として、これからどういう方向でいろんな安全のための研究を、ストラテジーをつくるかというのはできないんです。できなくなるんです。ですから、これは非常に重要な仕事ですので、どうぞがんばっていただきたいというのが1つですね。

それから、実は軽水炉の現在のPSAですね。あれはラスムセンという名前がついているんですが、ラスムセンというのは全体のプロジェクトのリーダーをしております、実際にあれの線引き、ロードマップ書いたのは、ソールレビンという男なんです。ソールレビンと私とは、1972年に知り合って、彼が死ぬまでつき合っていたんですが、彼がPSAを手がけたのは73年からなんです。そのときに、彼の悩みというのをよく聞かされました。こんなことができるんだろうかと。それで、彼とほんの少数の人が必死になって議論したらしいんですね。

そのときに、できるという見通しが立った。それはなぜか、なぜかというよりも、原子炉というのはリスクソースは1つしかないと思えど。炉心だと。そのリスクが顕在化するプロセスも1つだと。つまり、発生熱と熱出力のアンバランスだと。これしかないんだと。それだけやれば大丈夫のはずだという見通しが、ようやく何となくそういう見通しというか、確信が高まって、それで人間を集めて、さああっちへ進めという号令をかけたというんです。それまでの悩みというのは大変だったらしいんですが、このソールレビンというのはすごく太った男ですけども、おれはやせたよと言っていましたから、それで。いや、本当に。

それで、今、話を伺うと、軽水炉なんかの場合とこの核燃料施設のこういう例えばリスクソ

ースが実は分布しているなんていうのは、非常に大きな違いなんですけど、よく意識しておられるようなので、大変安心いたしました。

というのは、核燃料施設の確率論的な評価というのは、例えばアメリカでは、もうずいぶん前から、2つか3つ例があるんですよ。それを見ますと、軽水炉の手法をただそのまま持ってきて、それをアプライしている、何も考えないで。これじゃだめだとぼくは、それを見ただけで、もうそこから先、ペーパーを読む気がしなくなった記憶があるんです。

そここのところはちゃんと意識しておられるようなので、そういう非常に基本的な違いというところを、ぼく大変安心いたしましたので、どうぞこれからがんばって、一生懸命やってください。

○吉田（リスク評価・防災研究グループ） どうもありがとうございます。

○石島安全研究センター長 我々は、基本的に今後の1つの大きな安全研究全体の流れとして、やはりこのリスク情報活用というか、そういう方向になるんだらうということで、当然軽水炉のほうも、今までやってきたこともございますけれども、やはりもう少し、この核燃料施設の安全評価にリスク情報をどう活用していくかという方向をちょっと、きちっと体制を整えてやっていきたいということで。

○佐藤委員長 確率論的な評価だって、何も万能ではないですよ。これは単なる道具ですからね。言うなれば、我々の意思決定のための。ですから、どこにどういうふうに使えばいいかというのを、上手に使ったことになるかということをよく考えてやっていただければと思いますね。

○石島安全研究センター長 例えば、防災への応用でございますとか、高度利用に対する応用でございますとか。

○佐藤委員長 私の考えでは、今の段階では、これはやっぱりいろんな意味の戦略的な意思決定なんかにはよく使えるだろうなど。ここのボルトが直径何センチがいいかなんていうのは、これはどうにもなりませんよ。そんなところへ確率論なんか持ってきてもね。そういう使い方をよく考えるというのも、これも手法開発と並行してやっていただけるとありがたいなと思うんですね。

他に何かご意見等ございませんでしょうか。

もしあれであれば、このトピックスに限りません。今日出てきたさまざまなトピックス全体を通じて結構でございますが、何かご意見等ございますでしょうか。よろしゅうございますか。

これ、我々決してお互いに知らない顔ではございませんから、本日の会議が終わった後でも、何かお気づきの点があれば、ぜひセンターのほうにお知らせをいただければと思います。

それでは、事務局のほうから、これから先の予定その他ありましたら、ひとつお知らせをいただきたい。

○安濃田研究計画調整室長 19年度の報告書についてでございますが、全般的なことは、この審議会でご議論いただいた、長期的展望のことや、それからこちらからの話題提供させていただきました施設、人材の話、そういったことを中心にまとめさせていただきたいと思います。

それから、個別につきましては、今日ご報告申し上げましたように、安全研究委員会等のほうでいただいたご意見ごとに構成案を作成させていただきたいと思います。そのできました段階で皆さんにお諮りしたいと思いますが、それをまとめるに当たって特段何かご意見がございましたら、メール等で結構でございますので、ぜひお寄せいただきますよう、お願いします。

次の審議会ということで、5月ないし6月をめどに開催させていただきたいと思いますので、ぜひよろしくお願ひしたいと思います。

以上でございます。

○佐藤委員長 それでは、本日、冒頭にも申し上げましたが、お忙しいところをご参集いただき、熱心なご議論をいただきまして、本当にありがとうございました。

午後 4時54分 閉会