

第 8 回 安 全 研 究 審 議 会

平成 2 2 年 1 2 月 2 4 日 (金)

独立行政法人 日本原子力研究開発機構安全研究センター

午後1時28分 開会

○平野安全研究センター長 それでは、定刻より少し早いようではありますが、始めさせていただきます。

新田委員は本日ご欠席ということで、草間委員が10分程度遅れるという連絡を受けております。

当審議会の事務局を務めております安全研究センターの平野でございます。本日はよろしくお願いいたします。

これまで本審議会の委員長を4年半にわたって務めていただきました佐藤委員がご退任されました。ということで、本審議会の委員長の席が現在あいております。新しい委員長が決まるまでの間、事務局のほうで司会進行を務めさせていただきます。

それでは、改めまして日本原子力研究開発機構安全研究審議会の第8回の会合を開催いたします。

早速ですが、資料のクリップをとっていただきまして、資料、安研審8-1の委員名簿をごらんいただきたいとします。佐藤委員のご退任に加えまして、班目委員もご承知のとおり原子力安全委員会の委員長になられたということで退任されました。このため、原子力安全研究協会の松浦理事長と東京大学の関村教授に新委員をお願いいたしました。新任の先生方に、ごく簡単にごあいさついただきたいとします。

松浦委員のほうから。

○松浦委員 このたび安全研究審議会の委員に任命されました松浦でございます。

実はこの審議会、以前、私どもの協会の理事長の佐藤氏がやっております、その後を継いで委員になったわけですが、偶然というか、実は審議すべき内容がほとんど、私が以前勤めておりました原子力安全委員会において、重点安全研究でこういう研究が必要だということを報告書にまとめたわけですが、その進めていただいた内容が研究内容であったということで、偶然なことでありますけれども、それを見せていただくというのは非常に幸いなことだと思います。もちろん、その内容の評価はまた別の委員会で行なわれるのでありましようけれども、審議会が主としてやるべき内容につきましても、原子力研究所と燃料サイクル機構が統合したときに、原子力安全委員会から、新しい原子力研究開発機構でやるべき安全研究はどういう立場でやっていたかということで、中立性とか独立性ということを要望した。それも重点的な評価の対象になりますので、幸いにそういうことに携われるというのを喜んでおります。どうもありがとうございます。どうぞよろしくお願いいたします。

○平野安全研究センター長 それでは、関村委員お願いいたします。

○関村委員 東大の関村でございます。この名簿のところに「燃材料」と書いてあるので非常に違和感を感じまして、原子力全部だと自分では思っているんですが、（笑）それはさておきまして、いつもお世話になっております安全研究センターの方々と議論させていただくことを楽しみにしています。どうぞよろしくお願いいたします。

○平野安全研究センター長 どうもありがとうございました。

本安全研究審議会の設置規程の第4条によりますと、委員長は委員の互選により決定するというのでございますので、これから互選のプロセスに入りたいと思います。

どなたかご推薦いただける方がございますでしょうか。あるいは自薦でも構いません。

三島委員、お願いします。

○三島委員 私としましては、松浦先生にお願いできればと思うんですけども、いかがでしょうか。

○平野安全研究センター長 ありがとうございます。ほかにご推薦ございますでしょうか。

ないようでしたら、松浦委員に新しい委員長をお願いするということによろしいでしょうか。

（「はい」の声）

○平野安全研究センター長 ありがとうございます。それでは、松浦委員が委員長に互選されました。

それでは、委員長席のほうにお移りいただきたいと思います。

（松浦委員、委員長席に着く）

○平野安全研究センター長 議事に移ります前に、当機構で安全研究を担当しております横溝理事からあいさつがあります。よろしくお願いいたします。

○横溝理事 原子力機構理事の横溝でございます。本日はお忙しい中、多くの先生にお集まりいただきまして本当にありがとうございます。

原子力機構は、今年で2期目のスタートした年であります。理事長、副理事長もメンバーが改まりまして、新たな気持ちでやっといこうというJAEA内部の状況であります。幸い、「もんじゅ」が5月から試験を開始して、7月まで第1期の臨界試験を無事終わったところですけれども、その後、理事長、副理事長が代わられてすぐに、内部の中継装置のトラブルが発生しております。そういう意味でトップマネジメントとしては、「もんじゅ」のトラブル対応が最優先という状況にはなっているんですけども、特に安全センターとしては、国の安全規制への支援、軽水炉使用に関する、さらに次世代の軽水炉の開発というのも国では進

んでいますので、そういうものも含めまして広く安全研究に関するサポートをしていこうとして現場は張り切っているところであります。

そういうことで、今度委員会の形が多少今期は変わることに、きょう提案されることになっておりますけれども、そういうものも含めまして、さらに安全研究センターに関しましてご支援いただければと思います。よろしくお願い申し上げます。

○平野安全研究センター長 ありがとうございます。

それでは松浦委員長、これ以降の進行をよろしくお願いいたします。

○松浦委員長 かしこまりました。

発言するのは、これが音をとってくれますか、それともこれを手で持ったほうがいいですか。

(「こちらで」の声)

○松浦委員長 これを使うほうがいいですか。ああ、そうですか。

それでは、これからの議事進行は私がやらせていただきます。

本日は、委員の方々には年末お忙しいところお集まりいただきまして、まことにありがとうございます。草間委員がまだ到着しておられません、間もなくご到着だという連絡が事務局のほうに入っておりますので、このまま進めさせていただきます。

まず最初に、事務局から資料の確認をお願いいたします。

○更田副センター長 それでは、配付資料の確認をさせていただきます。

まず最初に、本日の第8回安全研究審議会の議事次第と資料リストがございます。資料番号をとってございますが、資料ナンバーの8-1が委員名簿。続きまして、安研審8-2が安全研究審議会第7回、前回会合の議事録(案)でございます。安研審8-3が安全研究審議会の進め方について、安研審8-4、安全研究の中立性・透明性について、安研審8-5、規制システム・核燃料サイクル施設・放射性廃棄物・廃止措置・原子力防災分野に関する研究、安研審8-6、安全評価技術に関する研究、安研審8-7、材料劣化・高経年化対策技術に関する研究、安研審8-8が地層処分技術に関する研究、安研審8-9が高速増殖炉の安全性評価技術に関する研究、安研審8-10が放射線リスク・影響評価技術に関する研究、安研審8-11が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、そして8-12が平成22年度安全研究審議会評価報告書(案)でございます。これは平成21年度までの成果の評価ということになっております。さらに参考資料としまして、安研審参8-1が第7回安全研究審議会速記録、安研審参8-2が平成20年度安全研究審議会評価報告書、安研審参8-3が平成21年度安全研究審議会評価報告書となっております。

最後に、所見を記入していただくシートをお配りする予定だったんですが、委員の先生方のところに配付をされておられません、メールではお送りをしているんですけども。そこで、所見を後ほどメールでお伝えいただくか、ないしはどこかへ書いていただいてという形になってしまうので、大変申しわけありません。また、安全研究審議会委員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、間違いや変更等がございましたら、後ほど事務局のほうへお伝えいただきたいと思います。また、速記録をとって後ほど公開となりますので、ご発言が重ならないようにご注意ください。

以上ですが、資料の欠落等がございましたら事務局までお申しつけください。

以上です。

○松浦委員長 皆さんのお手元に資料、確認のとおりでございますでしょうか。

それでは、これから進めさせていただきます。

最初に、議事録確認ということになっておりますけれども、これはいかが進めますか。

○更田副センター長 安研審8-2、資料は前回第7回会合の議事録（案）ですが、読み上げはできれば省略をさせていただきたいと思います。コメントがございましたら、会合の後でも結構ですので、ないしは後日メール等々でも構いませんので、事務局までお知らせいただきたいというふうに進めさせていただきたいと思っております。よろしいでしょうか。

○松浦委員長 これは大分以前の会議だったので、委員の方々に一応メールか何かでご確認はいただいているのでしょうか。

○更田副センター長 はい。

○松浦委員長 それでは、そういうことでありますので、もし後ほどお気づきのところありましたら事務局のほうへご連絡いただきたいと思います。そういうことでよろしゅうございますでしょうか。

それでは、以上で議事録の確認はさせていただいたということにいたします。

その次は、いよいよ審議の中身に入るわけでございますが、今後の評価の進め方についてということで、これは後ほどご説明があると思いますけれども、JAEAさんの中の委員会等の進め方について、少し改められるというようなことがあったようでございますので、今後のこの委員会の進め方について、改めてここでご審議をいただくということのようであります。

では、本日の最初の議題であります今後の評価の進め方につきまして、研究計画調整室の中村室長代理からご説明をお願いいたします。

○中村研究計画調整室長代理 安全研究センターの中村でございます。

本日は、私のほうから、まず目次にございますように、本日の審議の進めをどうするのかという話、それから次回以降になりますけれども、安全研究の評価方法をどういうふうに見直そうと考えているのかということについて、それからそれに基づいて今後どんなスケジュールで審議をいただきたいかということについてご紹介いたします。

本日の審議ですけれども、大きく2つの項目がございます。1つはこの資料、及び次に平野のほうから行います安全研究の中立性・透明性に関する基本的考え方ということで、8-4で示すものですが、安全研究の評価を合理的に実施するために、審議会の役割の見直し案について、まずこの資料でご報告いたします。平野のほうから行う報告で基本的な考え方について紹介いただいて審議と。

それから、本日の審議の大部分の時間はこちらのほうになりますけれども、重点安全研究計画の第1期が平成21年度に終わっておりますので、これについて事後評価を行っていただくということで、各課題のプレゼン資料、本日の資料の8-5から8-10に従って紹介させていただきます。この評価につきましては、昨年度21年度の審議会で平成17年度から20年度までの評価を行っていただいておりますので、これに21年度の成果を加えたものを紹介させていただくということになっております。

その審議の参考としまして、安全研究委員会、この安全研究センターが行っている研究について討議いただいている場ですけれども、その委員会及び他部門で行っている委員会での所見、それから昨年度の報告書などを配付いたしました。

安全研究審議会の役割の見直しについてでございますけれども、安全研究審議会は、旧原研とサイクル機構が統合する際に、安全研究を国の安全規制に使えるものにするための条件として、中立性・透明性を確保するための仕組みが必要ということで設けられたものでございます。しかし、今までのやり方では、研究評価を併せてやる形になっておりますので、研究評価につきましては安全研究・評価委員会というものを別に設けて、安全研究センターが実施する研究について評価を行い、こちらの安全研究審議会では、中立性・透明性の確保に焦点を絞った審議を行うという形に改めたいと考えております。こうした変更を行うことによりまして、こういった2つの委員会で行います評価を、重点安全研究の評価のみならず、保安院やJNESの安全研究計画の策定とか、そういった幅広い外部を含めた評価に使えるようにしていきたいというのがねらいでございます。

これが、今冒頭で申しました現状の安全評価の、機構が行います重点安全研究の形がどうなっているかというのを示したもので、研究自身に対しましては大綱的指針に基づいて評価が行

われます。また、重点安全研究に関しましては、それに加えて中立性・透明性の観点から実施体制やプロセスが適当であるかということの評価する必要があるがございまして、これをすべて安全研究審議会が行ってまいりました。この体制の問題点は、他部門が実施している安全研究に対する評価に関しては重複してしまうということと、安全研究センターが実施しております研究に対しては個別の評価が、独立した外部評価が得られにくいという問題がございまして、これをこちらのように、安全研究審議会は重点安全研究全体について中立性・透明性を確保する観点から審議をいただき、安全研究センターが実施する安全研究については新たに安全研究・評価委員会というものを設けまして、大綱的指針に基づく研究評価はこちらで行うという形に改めたいという考えでございまして。

こういう変更をした場合には、こちらの安全研究審議会におきましては、今後は第2期重点安全研究を進めていく上で中間評価、22年度から24年度に対する評価が行われますけれども、それに先立ち機構として外部評価を受ける場、それから総合評価、事後評価及び次期の事前評価に対応しまして外部評価を受ける場として審議をいただくと。

それから、この次のスライドでご説明しますが、安全研究の実施体制やプロセスの透明性・中立性の確保の観点からご審議いただきたい内容としまして、現在、産業界を含めました産学官の意思疎通の強化、共通認識の醸成の重要性がいろんな場で指摘されておまして、安全研究に加えて、推進研究ではあるが安全に寄与するものとして安全基盤研究というようなものが保安院の中でも議論されておりますし、こういったものに対応して、産学官が連携して研究を行う必要性がいろいろ議論されております。こういったものに対応して、マッチングファンドであるとか、いろんな協力による研究の実施体制が新たに見直される可能性があるというふうにご考えておまして、こういった重点……

○松浦委員長 ちょっとオーディオの調子悪いようだから、説明をする人、少し大声でやっていただいて、オーディオがちゃんとなるまでは地声でやっていただけませんか。

○中村研究計画調整室長代理 すみません、マイクをやめまして話します。

これは、今の重点安全研究を実施している体制を大まかに絵にしたものでございましてけれども、灰色の点線で囲ってございまして、機構、JAEA全体が行っております重点安全研究でございまして。その中には、我々安全研究センターが交付金によって行っております研究、他部門が交付金で行っております研究に加えて、安全委員会や保安院からの受託研究がございまして、他部門では安全研究に加えて開発研究も行われております。こういった枠組みで行われているもののうち、基礎・基盤などの分野におきましては、規制、推進両者の観点から重要で

あると認識されていまして、マッチングファンドや共同研究など、こういった領域はいろんな枠組みの研究の形が今検討されております。こういったものを行う際の中立性・透明性を確保するという実施体制について、主に審議いただくことになると考えてございます。

最後に、スケジュールでございますけれども、今回第8回委員会でこの評価の見直しの検討についてご紹介しております。それから第1期の成果の審議をいただくと。それで、これまで安全研究審議会が担ってきた研究評価の部分につきましては、新たな安全研究・評価委員会のほうで各年度の末に実施していくと。こちらの審議会のほうでは、第2期の重点安全研究計画の進捗に合わせまして中間評価、あるいは今説明しました実施体制の見直し等に合わせて審議をいただきたいというふうに考えてございます。

以上で私のほうからは終わります。

○松浦委員長 ありがとうございます。

今ご説明いただきましたように、この安全研究審議会の付託事項といいますかタームズ・オブ・リファレンスとでも言うべきものが、きょうまでとそれから次回からとで少し変わるということ。その変わるポイントは、この審議会が本来一番重点的にしておられたと思いますけれども、安全研究が中立性を保ち、透明性を持って実施されているかどうか、それから、これからしようとする安全研究がそういう視点から見たときに中立性を保ち透明性を保って実施できるか、そういう点にこの安全研究審議会の審議の視点に移ると。それぞれの安全研究に関する評価がどうかということにつきましては、新しくできる安全研究・評価委員会でなされると。当然、その評価委員会がなされたことは、審議会のほうにもちゃんと知られるということとは了解すると思うんですけれども、そういうことになるということでありまして、本日の審議の1つとして、そういうやり方でやっていきたいが、いかがかということであります。

ただいまのご説明に関しまして、何かご質問なり、あるいはご意見がありましたら、どうぞお述べいただきたいと思います。

○関村委員 初めてなのでよくわからない点もあるかもしれないので、とんちんかんかもしれませんが、これから変わるということでお伺いしたいこと幾つかあるんですけれども、最初に、松浦先生からもありました安全委員会が定める重点安全研究計画とそれからJAEAが行う重点安全研究、これは同じものであるという認識で今後の審議を進めていくことになるんでしょうか。これはぴったり一致しているわけではない部分も含んでやっているという理解をしていたんですが、その言葉遣いをどういうふうに区別していくのかという点が1点。

それから、事後評価という観点があるのかもしれませんが、立案コーディネートとい

う意味で、これからも透明性・中立性というのを確保される必要があると考えてはいるんですが、そういう意味では、立案段階からの体制も含めた議論というのはこの中に含まれるのかどうか、この辺も教えていただければと思います。ちょっと2番目は、かみ合わない話かもしれないですが、よろしくお願いします。

○平野安全研究センター長 まず第1点なんですけれども、当センターが行う安全研究は、基本的に重点安全研究に従って行っていると、これからも行っていくという立場でございます。ぴったり一致しているかという点につきましては、多分、基礎的なところとか開発的なものとか、少しはみ出している部分もあるかもしれません。ただし、安全研究審議会での審議の枠組みとしては、重点安全研究を基本的に対象とするということで考えております。基本的に、重点安全研究計画のもとで実施されている研究がこの審議の対象であるというふうに考えております。我々のやっている研究というのは、ほとんどそれであると考えています。はみ出している部分もあるかもしれませんが、それらは基本的には対象でないという言い方はおかしいですけれども、中心部分ではないというふうに認識しております。

それから、立案段階のところは、基本的に重点安全研究にかかわるところは立案段階のものでもご審議いただければというふうには考えております。

○松浦委員長 よろしいでしょうか。

○関村委員 よくわかりませんというのが正直なところです。

○松浦委員長 私が説明を付加するようなことでやるのは申しわけないかも知れませんが、私の理解では、重点安全研究を定めましたときの考え方は、それまでの安全研究の年次計画というのが、どちらかというと圧倒的にボトムアップで研究テーマが上がってきて、それを専門家で評価してもらって、いわばテーマそのもの自身が決められるくらい、かなり個々のテーマが決まっているようなあり方だったと思います。重点安全研究にしてからは、どちらかというとテーマまで決めるのではなくて、むしろ分野であるとか視点であるとか、それをはっきりさせると。重点安全研究ではそこをいっているだけで、それをテーマの形でちゃんと組み立てて安全研究計画をつくって実施していくのは、それぞれの研究機関の仕事である。そういうふうに理解しております、今のご説明はそういうことであるというふうに私は受け取ったんですが、それでいいんですかね。

○平野安全研究センター長 はい、そのとおりでございます。我々にとって重点安全研究計画というのは、いわば今おっしゃられた意味でアンブレラ的な非常に大きな枠組みでございます。我々の行う安全研究というのは、その枠組みの中に入っているものであるというふうに認識し

ているという意味で、重点安全研究計画に従って我々は研究をやっているという言い方をしております。

ただし、細かい点で言いますと、そこからはみ出る開発的な部分というようなところも、我々、例えば若手の育成とかそういうところでやっている部分もございます。そういったところは、基本的には対象ということではないというふうに考えています。中心は、重点安全研究計画にのっとって行うものというふうに理解しております。

○松浦委員長 よろしいでしょうか。

○関村委員 わかりました。

○更田副センター長 過去の話ですので、現在もそれが変わらないかどうかは別としまして、この安全研究審議会が設置された経緯は、もともとは2法人の統合の際に、原子力安全委員会に要請をされて設置された経緯がありますので、基本的には安全委員会のほうから見たときに、原子力機構に期待している重点安全研究計画が、原子力安全委員会の期待に沿ったようにできているか、果たしてそうではないか、そしてそれが実施される上で安全委員会がお求めになった中立性・透明性が確保されているか、それをご確認いただくというのが本来の安全研究審議会の趣旨ではあります。ただ、そういった部分についてご確認をいただく上では、やはり全体についてお諮りをして、情報をお示ししてご理解いただいた上で、その部分についてご判断をいただくという部分は場合によってはあろうかと思えます。

ですので、評価をしていただく結果、確認をしていただく結果というのは、基本的には安全委員会において安全研究専門部会等における重点安全研究計画の評価に反映をされるような形のものになりますが、ただ、ご審議いただく内容を限定するとか縛るといったことを考えているわけではございません。

○松浦委員長 ほかに。

どうぞ。

○三島委員 私が聞きしようと思ったことをこちらのほうで今説明をされましたので。

○松浦委員長 よろしいですか。ほかの委員の方々、何かご質問、またご意見ございませんか。どうぞ。

○森山委員 評価委員会をつくれますね。審議会と評価委員会の、1枚ここにある「審議会の設置について」という理事長から出ているものがございますね。これに対して、いわゆる評価委員会のほうもつくられているんですか。それを見せていただくと、違いがはっきりわかるかなという気がするんですけども、これだけ見ていると、評価の部分もまだ残っているよ

うな、多分これも見直されるんだろうと思うんですけども。

○更田副センター長 現状のものをお示しておりますけれども、理事長の達の改正の、実はプロセスの途上でございまして、来週月曜日に了解が得られれば、達の改正という形になりますが、一方、安全研究・評価委員会の設置のほうは今週の月曜日に了解が得られているので、もう既に設置の方向で動いております。申しわけありません、今お手元にあるのは、基本的にきょうまでの趣旨のものであります。すみません。

○森山委員 恐らくそれを見せていただくと、違いというんですか、目的もはっきりするかなという気がしたものですから。

○平野安全研究センター長 それを説明したほうがいいのかもしいですね。

○更田副センター長 今回の見直し、今、中村からご説明差し上げたことと重なるところがありますけれども、まずは国の大綱的指針に基づく評価、これはそれぞれの研究項目の必要性、効率性、有効性等々に対する評価ですが、これに関しては、ご説明差し上げたように安全研究センター以外のものに関しては外部評価が重複している状態でした。それぞれの部門はそれぞれの部門の研究活動全体に対する評価委員会を持っておりまして、外部の有識者の方々による外部評価をそこで受ける形になっております。いったん外部の先生方に評価をしていただいた評価結果に対して、重点安全研究の範囲内については、この安全研究審議会ですらに評価を加えるという形になっておりました。この部分の重複を除きたいということと、一方で、安全研究センターは重点安全研究の非常に大きな部分を担っているにもかかわらず、個別の評価委員会を持っておりませんでしたので、これを新たに設置して、国の大綱的指針に基づく評価については、それぞれの部門の評価委員会をお願いをしたい。

安全研究審議会につきましては、そもそも統合準備会議の席において、原子力安全委員会から要請されたように、重点安全研究計画が機構において中立性・透明性を維持した上で行われているかどうかを確認するための、本来の設置初期のときの目的に立ち返った位置づけにしたいと考えております。それが、ちょっと建前っばいですが、実質的には安全研究審議会は機構全体の重点安全研究を見ていただきますので、そこでの評価というのは、基本的に原子力安全委員会が重点安全研究計画全体の評価をされる際に、機構の行っている重点安全研究に対する評価として参酌される形になります。

一方、安全研究・評価委員会、これは評価の視点は違いますが、独法評価であるとか、それから原子力安全・保安院並びに原子力安全基盤機構が策定をする安全研究計画、これは保安院予算を原資とするすべての安全研究に対する計画を定めるものですが、そちらのJ

N E Sが設置をしている委員会のほうに、安全研究・評価委員会の評価の一部というものは参酌していただくという形をとることになります。どこ向けという言い方をすると、安全研究審議会が安全委員会向け、安全研究・評価委員会が保安院の独法評価向けと、そういうような感じになります。

○松浦委員長 どうぞ。

○三島委員 今のご説明をお聞きしても、ちょっとまだ心配といいますか、今までの安全研究審議会ですらいろいろと個々の研究評価もやられていて、それを見ますと、安全研究委員会とかで個々の研究を評価された。それと同じことを繰り返しているような感じがして、それを排除したいということで、安全研究・評価委員会というのをつくられるというご説明だったと思うんですけども、何かやり方によっては屋上屋を重ねるようなことになって、同じことを何回も繰り返すようなことになりはしないかなということがありますので、そういうことにならないように、それぞれの委員会の役割というのを明確にしてやっていただきたいなど。ただ、ご説明を聞きますとちょっと複雑で、まだ頭の整理ができていないんですけども。

○更田副センター長 そうですね。差しさわりのない説明をしようとするをややこしくなるんですけども、今、縦方向に見た場合に、他部門の場合はちょっと別ですけども、安全研究センターの場合で、上から——上からという言い方はふさわしくないかもしれませんが、見直し後は、安全研究審議会、それから安全研究・評価委員会、そして安全研究委員会。それで、一番最後に申し上げた安全研究委員会というのは、基本的には評価のために設けられたものではなかったんです。ただ、申し上げているように、安全研究センターに対しては評価の委員会がなかったものですから、安全研究委員会で内部評価を行って、その結果を安全研究審議会に参酌をしていただいて外部評価とするという形をとっていました。

ですから、そういう意味では大綱的指針に基づく評価は二重にやっていたわけですけども、それを大綱的指針に基づく評価は安全研究・評価委員会、この真ん中のものに集中をさせたい。そして、安全研究委員会というのは内部評価であって、さらにこれは理事長の諮問機関ではなくセンター長の諮問機関ですので、センター長が必要に応じて、非常に具体的な個別の課題等々についてご意見を伺うという機会にしようと考えております。

そして安全研究審議会、これは基本的に中立性・透明性の視点からと言いますけれども、では具体的にこれが次回以降どういうことをお諮りしたいかといいますと、例えば実験の実施等々につきましては、現在では規制側と推進側が協力をして実験なり研究を行うという例がだんだんふえつつあります。一つの例では、日本原燃とJ N E Sと私どもJ A E Aが協力して進

めておる研究ですとか、それから民間の燃料加工メーカーと私どもとの間の共同研究ですとか、そういったものも安全研究の位置づけの中で実施をしております。それらについては、具体的に進め方等々をお示しして、その中での中立性・透明性確保の考え方であるとか、確保ができているかどうかといったようなことを次回以降ご確認いただくことになろうと思います。

さらには、この安全研究審議会、次にセンター長の平野のほうからお話をさせていただきますが、私たちが持っている中立性・透明性に対する考え方ですとか、それから今後規制一元化の議論等々がありますけれども、JNESとの間の役割分担であるとか、そういったものについて、私どもの考えをお諮りしてご意見をいただくといったことが中心的な役割になると考えております。

○松浦委員長 どうぞ。

○小林委員 多分5ページの図が見直しの方向の……

○松浦委員長 ちょっとお待ちください。

○小林委員 5ページですね、これが新しい体制だということをご説明いただいているんだと思いますが、今のご説明を伺っていると、今までのように各部門の研究成果を個別にプレゼンをしていただいて、それについての議論ということで、確かに視点がかなりいろんなものが含まれていて、本来の趣旨と違うということで分離しようというお考えだというのはわかりました。

そうすると、新しいタイプの安全研究審議会というのは、マネジメント評価をしてくれということだという意味ですよね。そして、それが理事長あてに返されていくという構造になっていますが、私ちょっと気になるのは、安全研究・評価委員会も外部評価で理事長に返しておられるんですが、そこで出てきた結果というものが、安全研究審議会こちらにはどういう形でフィードバックされるのかということとして、つまり非常に単純化すると、安全研究・評価委員会のところで個別の研究プロジェクトを評価して、そしてこれは効率が悪いとか必要性ないんじゃないかというような議論が出てきたと、そういう報告が理事長に返されていると。さて、そのときに安全研究審議会は、そういうふうな研究体制を組んでいるのはけしからぬというふうなことを言えばいいのか。つまり安全研究・評価委員会の評価を見て、こういう評価をされるような研究体制を組んでいるのは非常にまずいのではないかと、これを我々が言うと、そういう構造でやりましょうというふうな理解でよろしいのかと。つまり、その2つの委員会の関係、役割。あるいは、それは理事長のところから両方から流れてきたものをまとめてちゃんと判断して対処されるんだという形で分離して、それぞれの報告が上がるという形なのか。つま

り、この安全研究審議会のマネジメント評価のための素材というのは、何が素材になるんでしょうかということです。

○更田副センター長 今、私どもが考えていますのは、どちらかというと先生がおっしゃった前者のほうで、タイミング的にうまく合わせまして、必ずしも同時期にこの2つの委員会をやるわけではありませんので、安全研究・評価委員会のほうで個別のテーマについて、あるいは個別の分野について評価をしていただいて、それを安全研究審議会のほうにもお示しする形になると思いますし、原子力安全委員会自身がなさっている重点安全研究計画に対する評価のほうも、だんだん個別の分野ではなくてマネジメントを見るように方向が進んでおりますので、先生おっしゃるように、安全研究審議会は、ここに「実施体制」という言葉を書きましたけれども、進め方、マネジメントを主に見ていただくというふうにご理解いただいてよろしいかと思えます。

○松浦委員長 よろしゅうございますか。ほかに何かご意見ありますか。

こういう議論は、実はぐるぐるやればやるほど、だんだんみんな頭の整理が悪くなっていくとか混乱するものですが、一番基本的なところとして、いろいろあるでしょうけれども、この審議会の重点的に行うことは、とにかく重点安全研究としてやっている安全研究が十分に透明性を持ってやられていて、かつ、いわば不適切な外部圧力によって研究が左右される、そういう独自性のないような、それこそ中立性を保てないような、そういうことはないということを確認するというのがこの審議会の任務であると、こういうふうに単純に理解しておくのが、まずスタートとしてはいいのではないかと思います、いかがでしょうか。よろしゅうございますか。

○平野安全研究センター長 基本的には松浦委員長のおっしゃられたことかと思えます。

小林委員がおっしゃられたように、基本的にはマネジメントの評価をお願いしたいということなんですが、大綱的指針での評価の視点と、それからここでの評価の視点というのはちょっと違って、大綱的指針の評価というのは、研究開発の成果をよりよいものにして、研究者の自発的な能力を引き出して国民に還元するという視点が中心なんだろうというふうに考えています。それに対してここでの評価というのは、やはり委員長がおっしゃられましたように、安全研究の独立性・中立性というのを担保して国民からの信頼を得ていくと、そこが視点であるということで、関連が出てくる場合が非常に難しいかと思うんですけれども、基本的に視点が違うということで整理をしていただければと思っています。

○松浦委員長 特にほかにご意見ございませんでしたら、第1回の安全研究・評価委員会が開

催されるのが3月の予定ですかね。したがってそのための、多分理事長の達ができるんでしょ
うけれども、もうできているのかどうか知りませんが、そのあたりのところでは、きょういろ
いろあったご意見というか、どちらかというによくわかりにくいから、もう少しはっきりわか
るようにしろと、そういうご意見が強かったように思いますので、わかりやすい表現で理事長
達をつくっていただくということでまとめさせていただきたいと思いますが、よろしゅう
ございますか。

それでは、そういうことで進めて、基本的には今お考えのやり方で安全研究・評価委員会、
審議会のあり方というのをつくり上げていただくということで進めていただきたいと思います。

今、議論にいろいろありました中立性とか透明性というのをどう考えたらいいかということ
についての考え方を少しご説明いただいて、またご意見をいただきたいと思います。これは
平野センター長からお願いしたいと思います。資料は8-4ですね。

○平野安全研究センター長 それでは、安全研究の中立性・透明性につきまして、我々の基本
的な考え方をご説明させていただきます。

今年の8月30日に原子力安全委員会で、安全研究と人材育成についてお話しさせていただく
機会を得ました。本日お示しします基本的な考え方は、そのときの内容を中心として、これま
で我々が議論してきたことを取りまとめたものでございます。本日ご審議いただいて、よりよ
いものにしていきたいと考えております。

目次でございます。

初めに、これまでの経緯と機構の中期目標・中期計画について、概略ご説明いたします。そ
の後、安全研究の中立性・透明性、施設基盤の維持、人材の育成について議論いたします。こ
れらの項目は相互に密接に関係していて、安全研究の中立性・透明性だけを抜き出して議論す
るというのはなかなか難しいという趣旨でございます。最後に、基本的な考え方ということで
全体をまとめたいと思います。

次をお願いします。

これは経緯でございます。ご承知のとおり、我々旧原研時代の安全性試験研究センターを母
体としたグループでございますけれども、2法人の統合に関する報告書では、安全規制の技術
支援については、「原子力推進部門とは別の組織形態とし、業務の『透明性』『中立性』の確
保に特段の配慮が必要」と記載され、安全研究センターが設置されたわけでございます。その
後の議論で、中立性・透明性の確保のため、安全研究審議会が設置されたということござい
ます。それに先立ちまして、平成13年に中央省庁の再編があったわけでございますけれども、

それ以後、安全研究センターの予算構造が大きく変化し、現在では、研究予算の90%以上、93%ぐらいが保安院、JNES等からの受託事業となっております。

ということで、研究基盤（施設・人材）の維持が困難な状況になりつつあるという課題を抱えているということでございます。

次をお願いします。

今述べました2法人統合の議論を受けまして、機構の中期目標では、原子力安全規制に対する技術支援というのが明確に記載されることとなりました。ここにありますように、重点安全研究計画に従って安全研究を行い、これら規制行政の指針類や安全基準の整備に貢献するということが明記されたわけでございます。

次をお願いします。

これを受けまして我々の中期計画では、同じように安全規制行政に対する技術支援というのが記載され、中立的な立場から指針類や安全基準の整備等に貢献する、中立性・透明性の確保に努めるとされています。それで、ここに示しましたような各分野での安全研究を現在進めているということでございます。

次をお願いします。ここから中立性に関する議論でございます。

まず、安全研究の目的及び必要性について整理を試みております。ご承知のとおり、安全規制の目的は、国民の健康、安全を守るとともに環境を守ることであり、安全確保の第一義的な責任は設置者にあり、規制はこれを監視（Oversight）するという枠組みでございます。こうした枠組み全体が国民からの信頼を得るためには、規制判断の独立性が尊重されなければならないわけでございます。これにつきましては、最近では、制度的あるいは政治的独立性と技術的独立性、この2つに分けて議論されております。もちろん、安全研究が関連するのは技術的独立性のほうでございます。ここでは、これを3つの層に分けて議論しております。第1がTSO、いわゆる技術支援機関の必要性。第2が規制支援研究、すなわち安全研究でございますけれども、その必要性。3番が、より広範な知見へのアクセスの必要性ということでございます。1番は規制活動に近い部分、2番がより研究に近い部分ということで分けて考えております。もちろん、この3つを明確に分けるといようなことはできないわけでございますが。

次をお願いします。ここで、IAEAのINSAG-17、規制判断の独立性の一部を紹介させていただきます。

ここでは、まず規制判断の独立性を達成するためには、規制機関が事業者等から独立した技術的な能力及び専門性にアクセスできることが必要と記載されております。これが技術的独立

性の中身であろうと考えています。これを達成するためには、規制機関自身だけではなくて、以下、すなわちいわゆる T S O と安全研究の実施組織、これらをカバーする長期的能力管理プログラムによってのみ確保できるとしてあります。規制機関は、予算を確保する適切な仕組み等により、これらすべての組織の能力の維持・開発を進める責任と権限を有する必要があるというふうに記載されています。この辺が我々の考え方のベースになっているところでございます。

それから、この下の部分ですけれども、これは2007年にフランスのエクサンプロバンスで開かれました第1回の I A E A 主催 T S O 国際会議の結論からとってきたものでございます。T S O は、もちろん安全研究の実施機関も含めてでございますけれども、ここでは規制機関からも独立に科学技術的な助言を提供できなければならないというふうに記載されております。このあたりの考え方が、「中立性」という言葉の背後にある考え方であろうというふうに考えています。

次をお願いします。ここで、少し制度的な側面も議論したいと思います。

これは、安全研究の実施体制につきまして、日米仏で比較したものでございます。グリーンのところがいわゆる T S O の機能、ブルーのところは安全研究の実施機能でございます。我が国の場合、J N E S が保安院の T S O であるわけですが、J N E S は施設を持っておらず、例えば試験データが必要な場合等は、我々安全研究センターあるいは大学その他の機関に委託して、安全研究を実施するという枠組みでございます。

これは米国の場合ですけれども、いわゆる T S O の機能を持っているのは、N R C の一部であります規制研究局、通称 R E S でございます。この R E S は、当然試験施設は持っていません。D O E 傘下のいわゆる国研、アルゴンあるいはロスアルモス、アイダホといったところがございます研究所や大学その他の組織に委託をして、安全研究を行うという枠組みになっております。我が国と近い部分もでございます。

それからフランスの場合でございますけれども、規制当局は A S N で、T S O は I R S N でございます。この I R S N は、規制当局 A S N との協定に基づいて規制支援を行うという枠組みでございます。ただし、予算はここにございますような5つの省から出ているということでございます。この I R S N も、やはり施設を持っておりませんで、フランスの原子力庁（C E A）が保有する施設を使って、みずから安全研究を行うという構造になっております。

ここで、規制当局と T S O の関係に着目した比較を試みております。日本ではこのように縦の関係で、米国では、N R C 内の並列の局ですのでこのように横の関係ということですが、フランスでは、独立性を重視した斜めの関係になっているということかと理解しています。

それから、施設基盤に着目した比較では、いずれの国でもT S O、グリーンの部分施設を有しておらず、施設を有する組織は規制当局とは別の政府機関により管轄されているということで、施設基盤を維持するためには、何らかの仕組みが必要なのではないかと考えているところでございます。ただし、フランスの場合、研究を実施するI R S Nと施設を保有していますC E Aでは組織が異なるわけですが、両組織とも同じ5つの省から予算が出ているということで施設基盤を維持する仕組みになっている、これがその仕組みになっている可能性があるのではないかと考えているところでございます。

次をお願いします。

技術基盤が縮小しつつあるというのが国際的な共通課題であると考えています。ということは、国際的な共通要因があるのではないかとということで考察してみたものが、この図でございます。今述べましたように、T S Oは施設を有しておらず、試験データが必要な場合は、研究組織に委託をして試験を実施するというところでございます。ただし、委託は技術基盤の存在を前提としたものでございます。基盤の維持には直接的に貢献できない、このところが一つの共通的な要因になっているのではないかと。例えば米国の例でいきますと、米国N R CはD O E傘下の国立研究所に委託を出すわけでございますけれども、D O EはD O Eとしての優先度がございまして。ということで、規制ニーズに応える技術基盤の維持の優先度が総体的に低下するということがございます。一方で、ここに書いてありますように、原子力産業が成熟し、重要な安全問題が次々に解決されて、規制研究ニーズそのものも減少していると。この2つの相乗効果で、各国でも技術基盤が弱くなってきているということかと考えています。事実、米国では大型施設は既にほとんど閉鎖され、米国N R C / R E Sは、国際共同研究プロジェクトあるいは二国間協力等を通じて試験データ等を積極的に収集している。あるいは、E P R I等の産業界との協力を強化しているというのが全体の流れでございます。

次をお願いします。

ということで、規制側と産業界の協力について議論しているのがこのページでございます。1990年代の後半から、各国とも規制側と産業界の協力が進められてきました。あるいは、そういったものが議論されてきております。これは米国の例でございますけれども、1997年、N R CとE P R Iは安全共同研究に関する覚書を締結しております。これは不必要な重複を避けるため、両者に利益があるときには特定分野で共同研究を行い、成果の共有でありますとかコストの分担を図ることに両者が同意するという内容でございます。

その進め方でございますけれども、データの取得を目的とする。規制の独立性を確保し、い

いわゆる利益相反を回避するため、取得したデータでありますとかデータそのもの、あるいはデータの規則や規制ガイドへの適用について共同で結論を出してはいけない、そういう縛りを設けてこれを進めているということであると理解しております。我々も昨年度より、JNES、それからJNFL（日本原燃）、この3者でリスク情報の活用に向けたこうした共同研究を開始しているところでございます。

次をお願いします。今度は人材育成でございます。

安全研究には、個別分野での技術力に加えて、安全の論理の深い理解とその適応能力を備えた人材が不可欠であると考えております。そうした人材は、ここに示しましたように、安全に関するさまざまな研究活動、安全研究を通して育成されると考えております。将来の安全上の課題に先行的にプロアクティブに対応するため、国際協力活動への参加というのは極めて重要だと考えています。これはまた、人材育成でありますとか施設の維持にも有効でございます。安全研究は、喫緊の規制研究ニーズに応え、将来の安全上の課題に対応しつつ、安全に関する人材を育成するという責務を持っているというふうに考えております。したがって、ある一定の規模の安全研究活動を維持していく必要があるということかと思えます。

次をお願いします。次は透明性の議論でございます。

冒頭申し上げましたとおり、現在、当センターの研究予算の大部分は受託研究でございます。しかし、ほとんどの受託研究の成果報告書は、受託終了後、委託元より速やかに公開されております。また、当センターは、受託研究を含め成果のジャーナル論文等への投稿を強く奨励しているところでございます。それから安全委員会、保安院等の委員会等に多くの研究者が専門家として参加しておりますし、また学協会規格の策定にも積極的に参加してきているところでございます。こうした活動は、ほとんどすべてが公開のもとで進められております。ということで、我々の研究活動全体で高い透明性が確保されているというふうに考えているところでございます。

一方、我々の研究活動を一般の方々によりわかりやすく説明していくと、いわゆるアウトリーチの方向の活動につきましては、昭和40年代より安全研究成果報告会というのを開催してきたんですけれども、統合前に中断してしまっております。これを再開すべく、若手を中心となって議論して、来年の1月14日に東京で再開後第1回の成果報告会を開催する予定としております。

次をお願いします。

以上まとめますと、一部重複になりますけれども、安全規制の目的は、国民の健康、安全を

守るとともに環境を守ることにあり、安全研究は、規制判断の独立性、いわゆる技術的独立性の確保に貢献するということかと理解しております。安全研究は、科学的・合理的な規制を目指し、規制機関からも独立に技術的な知見を提供するというところで、これが中立性の中心的な意味であろうというふうに考えております。もちろんその中立性というのは、孤立化ということの意味するものでは全くございません。

技術基盤の縮小は、国際的な共通現象であります。規制側、産業界側ともR&D予算が減少する環境で、技術的独立性に留意しつつ、産官協力を含めた産学官の協力を進めていきたいと考えております。

安全研究を通して、安全の論理の深い理解とその適応能力を備えた人材の育成に努めたいと考えております。それから、将来の安全上の課題に先行的に対応するため、国際協力活動にも積極的に参加・貢献いたします。

最後、透明性でございますけれども、その本質は、中立性の検証を可能として国民からの信頼を得ることであるというふうに理解しております。研究成果の積極的な公開に努め、広範な専門家からのレビューを受けたいと考えております。

以上です。

○松浦委員長 ありがとうございます。

今、センター長から、安全研究の中立性あるいは透明性に関しまして、現在、安全研究センターでやっている安全研究は、その点どういうふうに考えながらやっているかということ、IAEAのINSAGの文書の考え方とか、あるいは他の、原子力をかなり有力に進めているフランスとかアメリカの規制機関と研究機関との間の関係とかを引きながら、現在のあり方、考え方を示されたわけでありまして。これからも、大体こういう考え方で進めていくというふうに理解していいわけですね。

○平野安全研究センター長 はい、そうしたいというふうに考えているということで今ご説明いたしましたけれども、いろいろ先生方からのご意見であるとかサジェスションをいただいて、よりよいものにしたいと考えております。

○松浦委員長 ということでありまして、それでは今のご説明に関しまして、あるいは考え方、見方等に関しまして、先生方からご意見、ご質問ありましたらどうぞ。

さっき小林先生、手を挙げられましたね。どうぞ。

○小林委員 ここ数年、ここでずっと議論してきたテーマがここに含まれていますね。特に人材の育成とかそういうところの議論が含まれていて、非常に大事な問題だと、この委員会でも

ずっと言ってきたことなんですが、中立性というのを、こういう独立という形できちっと説明していただいたこと、非常にありがたいと思います。今、安全規制機関からも独立というふうにおっしゃっていましたが、当然の前提だと思いますが推進部門からの独立というのは、もう一つ前の前提ということだと思います。

それで、TSOという言い方で、しかもそのTSOが研究施設を持っていないというのが諸外国なんかのパターンで起こっているというお話で、そうすると日本の場合は、JAEAの中に安全研究センターがあるということで、若干、研究施設をまだ持っているというのが日本の特色というふうに考えてよろしいのでしょうか。日本も、やっぱりほとんどアメリカと同じで、ないという言い方にしたほうがいいのか。微妙なんですけど、その図ですね。

○平野安全研究センター長 はい。ここに申しましたように、構造的には、やはり似ていると思っています。つまりアメリカでいいますと、アルゴンとかアイダホ、こういった国研の中で安全に関する研究をやっておられる方々がいて、こういうところに施設があると。ただし、もうこういった施設も大分なくなっているというのが米国の状況でございます。その状況は、JAEAの中で考えても似た感じはあるんですけども、まだ我々、施設を有して安全研究を進めているという意味では、おっしゃるとおりというふうに認識しております。

○小林委員 はい。その上でなんですけど、原子力の世界では、これをTSOというふうに呼んでおられるわけですね。技術支援組織機関みたいな言い方をされているんですけど、このパワーポイントの中でも、研究機関が独自にミッションとか目的を持っているために、安全研究の場合と必ずしも一致していかない場面が起こり得るということをおっしゃったと思うんですけど、こういう安全研究というのは、現在ほかの分野でもいっぱいあるわけです。例えば食品安全、それから薬品、こういうところでも安全研究というのがありまして、こういうものを一括してレギュラトリーサイエンスというふうに呼んでおりますね。原子力安全研究というのも、やはりその意味ではレギュラトリーサイエンスの典型例のほうなんです。

そうすると、レギュラトリーサイエンスというのは、いわゆるR&Dとかピュア研究的な研究とは大分方向が違うんですね。つまり、サムシングニューみたいなものを見つけて、それによってレフェリーペーパーで評価されるという仕組みで回ってはいけない分野なんですよ。レギュラトリーサイエンスというのは、目的がもう少し安全とかそういう形のところに行きますから、サムシングニューかどうかは別にしても、安全という価値観から見て必要な研究というふうに再定義されなくてはならない。そういう研究をする人間をきちっと社会の中で確保し続けるということが今大事だと。

文部科学省のほうで少し議論していたときに、来年度から始まります第4期科学技術基本計画で、やはり日本の場合に、ありとあらゆるところでレギュラトリーサイエンス的な問題がふえているにもかかわらず、そういった人材を継続的に育成する仕組みを十分つくってこなかったんじゃないかという議論があって、次期の第4期のところでは、そういう人材をきちっとつくっていきましょう、そしてその人たちがキャリアパスとして回るような仕組みを考えるようにしてくださいというような議論をしてきたんですね。

ですから、そういう議論とも明らかにつながっているわけですので、やはりレギュラトリーサイエンスとしての独自性みたいなものをもう少しはっきりとお書きになって、いわゆる学協会での業績評価で公開していますというだけではなく、レギュラトリーサイエンスの固有のミッションがあって、その固有のミッションのための人材育成というのは、やはり一般の研究者の育成とはちょっと違うんだということは、もう少しはっきりとおっしゃるべき時代ではないかという感想を持ちました。

○平野安全研究センター長 ありがとうございます。全くおっしゃるとおりでありまして、100%我々の考え方に一致しているという感じがいたしております。我々も、レギュラトリーサイエンスという考え方を中心に据えて議論しています。

ですが1点、レギュラトリーサイエンスといってもサイエンスであって、やはりそこから出てくるプロダクツというのは、ジャーナル論文であったりそういったものにしていくというものもあるところで、そのバランスが非常に重要であろうというふうに考えています。

○松浦委員長 非常に的確なご指摘をいただきまして、ありがとうございました。

関村先生、さっき手を挙げられたようですが。

○関村委員 ありがとうございます。よくわかったんですが、現状で、この図でもいいんですが、JAEAさんが受けているさまざまな資金というんでしょうか、委託というのがほとんど経産省、JNESから来ているということになるわけですので、きょうここで議論する透明性・中立性という議論は、一義的には保安院とかJNESが示していくべき内容だということなんですか。ここでの議論が中立性・透明性だというふうに言っているところと、ほとんどの資金が保安院、JNESの受託の研究契約によって進められているところだと。その辺がまだぴんとこないという点が1点。これは非常にプラクティカルなお話ですので、明らかにしていただければと思うんです。

もう1点ご質問させていただきたいのが、今お話があったTSOというものと研究機関との関係なんですが、これはある意味ではハードウェアのことを随分強調されて議論をしたんです

が、ハードウェアがあるかないかがT S Oの性質というのはちょっと違った議論ですので、私はぴんときなかつたんですが、結局これは逆に言うと、J A E AというのはT S Oにはなりませんよというふうにおっしゃっているように聞こえてしまったんですが、その辺の違いを考えていただきたい。J N E Sができちゃったからそうになっているという相対的な関係はよくわかります。しかし、本来あるべき姿、重点安全研究計画は本当にそういうことを安全委員会が意図しているんだったら、私がT S Oですと、日本的なハードウェアもちゃんと持ちながら、ソフトウェアの研究もうまく絡めながらやっていく本来の研究機関であり、政策のための科学というようなこともきちんと入れ込みながら、安全研究センターはT S Oになっていくんですよと、こういう宣言はあってもいいような気がしていたんですが、そういう観点から、どういう意図を持ってこれを出されているかというのがわからないので、教えていただければと思います。

○平野安全研究センター長 わかりました。ありがとうございます。大変本質的なご質問を2点いただきました。

1点は、ここに書かせていただいたんですけども、受託の成果報告書は、受託終了後、ほとんど直ちに公開されます。という意味で、受託をやっている期間は非常に厳しい守秘義務を負って、我々、受託の事業を行います。それは基本的には1年間。ただ、終わるとそれがすべて公開されますので、その成果を使って我々はさまざまな研究活動を行います。ジャーナルに論文を投稿したり、その他いろいろな応用を行っていきます。ですから、そういう意味では、1年間の議論をされると、そのこのところは我々は守秘義務を負って行うものであり、その部分については、多分委託元の行政庁が透明性のほうの責任を果たされるということかと思いません。

ただ、いったん公開されたものについて、我々がそれを実際に規制活動の技術的な支援に使っていくというところは、我々自身が説明責任を果たすべきであろうというふうに仕分けをしているところでございます。

それから第2点は、先生おっしゃるとおりでございます。その意図という意味からしますと、この議論そのものが、ある種、規制の一元化という非常に大きな、我が国全体での議論を背景にした部分があると考えております。そういうご指摘だというふうに理解しております。基本的には、T S Oというのは一体何なんだという言葉の定義をここで議論しても仕方がない感じがするんですけども、やはり中身的に、規制に非常に近いところで規制を技術的に支援していくという部分と、データをとるということに限定するわけではないんですけども、例えば

リスクであればリスクの考え方について、あるいは不確かさや重要度、そういったものについて研究的な活動を行うというものも含めて、研究に近い部分というのがあるんだと。そういうところで、その2つをある種、考え方として切り分けて見るというのが、この分類でございます。これを併せてTSOだというふうに考えれば、おっしゃるとおり我々もTSOの一部であるし、規制のポリシーも含めて規制に貢献するという部分があってもいいのかなというふうには思いますが、この辺ちょっと、今のところはこういうふうに整理をして、我々は研究に近いところ。データをとるということではございません。データをとるというのは、そこはわかりやすいので、そういう説明をさせていただきましたということです。もちろん我々も、この後で議論が出てきますけれども、リスクに関する研究などもやっております。この辺はなかなか難しいので、このぐらいにして……

○関村委員 別にJNESの山下さんがいらっしゃるからと遠慮しないで、JNESは本来かくあるべきだからという議論を、評価条件をもっときちんと言わないと、やっぱりJAEAとしての安全研究をやっていく位置づけというのが明確にならないと思うんですね。

○松浦委員長 三島先生、何かご意見ありますか。

○三島委員 私も今のところがちょっと気になったんですけれども、1つは、もしTSOを目指されるんだったら、JNESとJAEAとの関係ですね、それがどう違うのかということがありますし、それから言い方としてちょっと気になったのは、TSOは施設基盤を切り離しているというようなこと、そういうことを目指しているわけではないんですか。

○平野安全研究センター長 世界的にTSOは施設を持っていないと。JNESさんにしろ、RESにしろ、そういう……

○三島委員 いや、先ほどのご説明でちょっと心配になったのは、世界的に今そういう傾向なので、施設基盤を持つのはもうあきらめて、将来的には持たないようになっても仕方がないんだというふうに聞こえたんですが、そうではないんですか。

○平野安全研究センター長 そういうことではございません。我々は、どちらかというところのブルーに分類しております安全研究組織であって……

○三島委員 将来的に安全研究をきちっと進めていこうとすると、やっぱり施設基盤をきちんと持つべきではないかと。

○平野安全研究センター長 そのとおりでございます。

○三島委員 それについては、将来的にもこういう施設基盤を持つ意思があると、努力を続けるということは、はっきりと言っていたいただきたいなと思います。

○平野安全研究センター長　そういうふうには言っているつもりでございます。

○三島委員　それともう1つ、資金の面で、90%以上が保安院とかJNESからの委託ということなんですけれども、それで本当の意味の独立性というのが維持できるのかどうか。例えば委託研究ということだと、課題というのがそちらのほうで決まっているわけですね。そういうところで独自に考えて、JAEAのほうで将来的にこういう研究テーマが安全というか規制のために必要になるんじゃないかということで研究開発をやろうとした場合に、そういうお金がほとんどないわけですね。後の運営費交付金のところでやられるのかどうか知らないですけれども、そういった研究ができなくなるんじゃないかなというふうにはちょっと心配しているんですけれども。

○平野安全研究センター長　はい、そういった懸念を表現させていただいたというふうには考えております。おっしゃるとおりでございます。我々も大変心配していることでございます。

○三島委員　言い方が、現状を淡々と分析されているならいいんですけれども、（笑）もうそうなっても仕方がないというふうには聞こえたので、ちょっと心配だったんです。

○松浦委員長　山下委員、何かご意見ありますか。

○山下委員　ちょっと釈明に近いようなことになるかもしれませんが、関村先生のほうからご指摘があったので、この図を拝見していて、私もぱっと見たとき若干、正直申し上げて違和感があって、例えばTSOという言葉はどう使うかは、平野さんがおっしゃっているとおりのところはあって、これは例えば班目安全委員長と話をしていますと、確かにTSOとしてJNESはあるけれども、安全委員会の立場から見ると、JAEAの安全研究センターもあるし、放医研もあるし、その後は大学があるんだよとはっきりおっしゃっていて、それぞれの役割が確かに違うという側面はありますけれども、私ども議論していても、やはりそこは全体としてTSOだと。もっと言うと、うちの理事長なんかに言わせますと、組織とか施設ではなくて、いわゆる人・物、お金も含めるのかな、安全研究を支える基盤みたいなもの全体がTSOなんじゃないかと。それはファンクションでとらえたほうがわかりやすいんじゃないかというふうな議論があります。

私どもは、よく、おたくの性格は何なんですかと聞かれるものですから、何か間に挟まっているみたいなどころがあって、ただ、我々が安全研究計画を委員会をつくってやっていただいている上で、JNESとしてのメインの定義は、あくまで安全規制に役立つ研究というとらえ方をしております。それを主眼に、根っこなのか、葉っぱなのかわかりませんが、先行的な将来の規制の合理化につながるような研究だとか、あるいはそのベースになるようなデータと

りみたいなことも含めてはいますけれども、やはりアウトプットが、極端に言いますと技術基準だとかガイドラインだとか、あるいは検査のマニュアルみたいな形にまとまっていくものが、我々のアクティビティーとしての安全研究というところが主なフィールドになります。

実施形態としては、これは一つの決めの問題というか判断の問題なんですけど、ご指摘あったように、我々としては直接的には設備は持たないで、それは大学だとかJAEAだとか、場合によってはNSSなんかにもお願いをしているようなものを持ち寄って、さっき申し上げたような、これは関村さんにご指摘をいただいたように、例えば高経年化ですと、技術データベースみたいのをちゃんと整備するとか、ガイドラインみたいなものをまとめるというのが我々のファンクションなので、その前段にある、よくない言葉ですけども、データのいわゆる試験研究の実施ですね、加速試験を実施するとか照射試験を実施する。そこは我々の立場から非常にクールに言うと、それは別にJAEAでなくても構わないんですが、実施可能な能力のある機関にお願いをします。そのとき国内を見れば、やっぱりほとんどの施設をJAEAがお持ちなので、研究実施機関としてのJAEAに期待をその部分はするというある整理で、我々の役割を今のところ提起しているということでございます。

○平野安全研究センター長 ちょっとよろしいでしょうか。そういう意味では、この分類の議論をしているということでございますね。

○山下委員 ええ、そうですね。

○平野安全研究センター長 この分類というのは、IAEAのINSAG-17からとってきていますというのがベースで、この3番目が実は議論されていないんですけども、例えば耐震安全みたいなものを考えると、自然科学とか人文科学だとかそういったものも必要で、規制にも必要で、ですから一般的には、こういう3つの分類の仕方を考えてはどうかというのが、どちらかというところの考え方のベースになっておりまして、今、山下委員が言われたのも、ほとんどこれと整合性のとれた考え方なんじゃないかというふうには考えています。

○松浦委員長 安全研究をTSOとしてやるか、さらにそのベースまで含んでやるか、そういうところがいろいろ議論されたと思いますが、おおよそこういうことかというご理解はいただけたかなと思うんですけども、草間先生、何かご意見はありますか。

○草間委員 今のお話を伺いながら、まず国民目線で見たとときに、ここの日本原子力研究開発機構がどういう施設かと考えているかということ、先ほどレギュラトリーサイエンスというお話があったんですけども、本当に安全研究の拠点だろうと思って、私たち国民目線で見ればそういう理解なんですね。

それなのに、研究資金の90%は保安院関係から来ますとかという、これで本当に独立性とか透明性とか中立性と言えるのかなというような、国民目線で見るとそういう感じなんですね。だから、そういう意味では先ほどからお話があるように、予算がどれだけ来るかというのとは別に、精神論として安全研究の拠点である。まさにベーシックなものから、きっちり国に役立つ目的的研究があっても、先ほど安全はこれこれですと定義されていた、健康を保持し環境云々と言われるわけですが、そういった拠点であるという自負を持っていただきたいなと思いつつ見ました。

だから、先ほどの日米仏の比較を見ながら、よそと合わせる必要はないんじゃないと、もうちょっと安全研究の拠点であるという自負を持ってほしいなというような、そういう印象を持ちました。私なんか、どちらかという国民目線を見たとき、そういう印象を持ちました。こんな複雑なシステムでいいのかなというような印象を持ちましたので、そういう意味では本当に安全研究のベースからきっちりやる拠点であるという自負を持っていただきたいなというのを、先ほどの議論を伺いながら思いました。

以上です。

○松浦委員長 ありがとうございます。最後のところは、ある意味でJAEAへのかなり強いエールであったのではないかと思います。

きょうご議論いただいた中立性・透明性についての今の説明であります、ご審議の結果としてどうしようという結論が出るという代物ではないと思いますけれども、それぞれ出していたいただいたご意見は、かなり重要な点を含んでおりますので、その点を報告書等のどこにどう書くかというのはこれからだと思いますけれども、記載できるところは、なるべく端的に記載するというふうに進めていきたいと思えます。

よろしゅうございますでしょうか、この件は。どうもありがとうございました。

それでは、これからは第1期重点安全研究計画の事後評価でありまして、これは既に終わったものについてのご報告であります。今、多少時間が遅れておりますけれども、ちょうど区切りですので、このあたりで10分ほど休憩をとってもらったらどうかと思えます。今2時56分ありますので、3時5分から開きたいと思えます。

では、一時休憩させていただきます。

午後2時56分 休憩

午後3時05分 再開

○松浦委員長 では、よろしゅうございますか。再開したいと思います。

内容の説明に入ります前に、最初にやるべきことだったんですが、1つ抜けておりまして、安全研究審議会の設置についての第4条の3項に、委員長に事故があるときは、委員長があらかじめ指名する委員がその職務を代理するという規定があります。

したがって、これをお願いする委員を私が指名しておかないといけないので、申しわけありませんが、今までと引き続き松本委員をお願いしたいと思いますが、よろしゅうございますでしょうか。どうぞよろしくお願いいたします。

それでは、次の議題に移りたいと思います。

次は、第1期重点安全研究の事後評価ということでございます。先ほど中村さんからご説明ありました昨年度で終了した第1期重点安全研究計画での主な成果についてのご議論をいただくということになるわけでありまして。

なお、本日は時間がかなり限られておりますので、本日のご発言の確認のためにコメントシートが、これはお配りされているんですか。

○更田副センター長 それがないんですね。

○松浦委員長 されるんですね。どういう形になるか、そういうふうになるわけでありまして、事務局から後ほど説明、その点について改めてさせていただきます。

それでは、まず最初、更田研究計画調整室長のほうからご説明を始めていただきたいと思います。

○更田副センター長 第1期重点安全研究計画での成果につきましては、これは内部評価ではありますが、あらかじめ安全研究委員会においてご審議をいただいております、その所見等につきましては、お手元の資料8-11、安全研究委員会等における所見としてまとめてありますので、それをごらんになっていただきながら、説明を聞いていただければと思います。

コメントにつきましては、大変申しわけありませんが、電子媒体としてお送りしてあるものにご記入をいただいて、また、本日のご発言は速記録をとっておりますので、それをまとめたものをご確認いただく形でご意見を賜りたいと思います。

それでは、順次テーマごとにご説明をさせていただきます。

○松浦委員長 それでは最初は、規制システム、核燃料サイクル施設、放射性廃棄物、廃止措置、原子力防災分野、この分野に関します研究について、内山ユニット長からご説明をお願いいたします。

○内山 ただいまご紹介ありました安全研究センターの内山でございます。私のほうからは、安全研究センターが行った研究の成果について、ここにごございますような4つの分野に関する

研究をご紹介します。後ほど、放射性廃棄物の地層処分に関する技術開発の研究については、別途ご報告がございます。

私の報告は、Ⅰ、Ⅱ、Ⅲの順番で、安全研究センターの3つのグループでこの4つの分野をカバーしておりますので、グループごとに3つに分けてご報告をいたします。配付しました資料の最後に参考資料というのがございまして、この参考資料の中には、本日ご説明できない成果についてのものと、それから次期の重点安全研究計画に沿ってございます。

まず、規制システム分野及び原子力防災に関する研究についてご紹介いたします。

規制システム分野に関する重点安全研究の課題としましては、確率論的な安全評価手法の高度化・開発整備、事故・故障分析、情報収集、それから原子力防災分野につきましては、原子力防災に関する技術的支援研究というのが課題として挙げられてございます。

これらの研究につきまして、原子力機構に期待する安全研究としましては、確率論的な安全評価手法の高度化・開発整備につきましては、原子力施設ごとの性能目標の策定に関する研究ですとか、軽水炉にかかわるレベル2 P S A——レベル2 P S Aというのは、事故事象が起きたときに原子力施設から環境に放出される放射性物質の放出量、ソースタームと言われておりますが、それを評価するもの。それからレベル3 P S A、これは原子力施設から放出された放射性物質によって公衆がどのぐらい被ばくするかといったリスクを評価する、こういった研究。それと核燃料サイクル施設に関するP S A手法の開発整備。それから事故・故障分析、情報収集につきましては、トラブルに係る情報の収集・分析・評価、海外の規制等に係る情報の収集・整備というのが期待されております。

原子力防災分野に関しましては、原子力防災に関する技術的支援研究としまして、緊急時における判断等を行うための技術的指標の整備ですとか支援技術の整備に関する研究、事故後の災害復旧に係る長期的対策の研究などが期待されてございます。

これらの研究について、第1期中期計画では、ここにございますような研究目的を設定しまして研究を実施してございます。

まず、P S A手法の高度化・開発整備、事故・故障分析に関しましては、軽水炉P S A技術の高度化、核燃料サイクル施設に対するP S A手法の開発整備、また施設ごとの性能目標の検討を行い、リスク情報を活用した新たな安全規制の枠組みの整備に資すると。

それから、原子力防災に関する技術的支援研究につきましては、国や地方公共団体による防災計画策定に資する技術的指標等の整備を行うとともに、緊急時、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を整備し、原子力防災対策の実効性のさらなる向上を図るという

ことで研究を実施しております。

実施体制につきましては、規制システム分野に関しましては、核燃料施設のP S A手法整備等について、原子力安全委員会や規制行政庁からのニーズに対応して、原子力安全基盤機構などからの受託研究として実施しております。また、学会等でのP S Aに関する規格整備に参加し、成果の活用を進めております。それから、事故・故障分析に関しましては、国際機関に報告された事例内容の分析結果等を報告書にまとめ、関係機関へ配付し、知見や教訓の共有化を図ったということでございます。

原子力防災に関する技術的支援研究につきましては、原子力安全委員会や地方公共団体からの受託研究として研究を進めております。機構内では、関連する原子力緊急時支援・研修センター、それから原子力安全基盤機構等と密接に連携をとって、防災実務に成果を役立てるように努め、研究を進めてございます。

次は、成果の概要と活用ですが、まず、P S A手法の高度化・開発整備、事故・故障分析についてご説明いたします。

まず、レベル2 P S A、それからレベル3 P S Aの不確実さ評価手法を整備するとともに、重要度指標の新計算手法を提案いたしました。また、それぞれのP S Aについて、コードの整備を行ってございます。これは軽水炉にかかわるP S Aの高度化に関しましては、先ほどお話ししましたような学会標準に反映されたということでございます。それから、核燃料サイクルに関するP S Aの開発整備に関しましては、MOX燃料加工施設に対する内的事象P S Aを整備し、実施手順書を作成し、モデルプラントについてリスクプロファイルを明らかにしてございます。それから、再処理施設のP S Aに関しましては、事故の影響評価に必要な基礎データを整備すると、そして再処理施設のP S A用機器の故障率データ、そういったものを整備してございます。サイクル施設のP S Aの開発に関しましては、J N E Sにおいてウラン加工施設のI S A——I S Aというのは、P S Aに類似した、簡略化したP S Aでございますけれども、その手順書に反映されてございます。それから性能目標に関しましては、軽水炉については性能目標案を提案しております。核燃料サイクルについての性能目標については、策定の手順を提示してございます。軽水炉につきましては、原子力安全委員会での性能目標報告書に採用されております。核燃料サイクルに関しましては、今後活用されるというふうに見込んでおります。

事故・故障に関する研究の成果でございますが、O E C D / N E A - I A E Aの事象報告システムに報告された378件の事象、国際原子力事象評価尺度に報告された事例141件、これにつ

いて分析を行い、報告書にまとめてございます。それから、米国での事象についても分析等を行って、それを報告書にまとめております。まとめました報告書については、原子力安全委員会や保安院その他に、非公開のものについてはこれらのところに提供しておりますし、公開のものについてはインターネットで公開してございます。

それから、活用に関する進行中の取り組みの一つとして、先ほど再処理施設の事故の影響評価に関する基礎データの整備を行った成果として、リスク評価時の重要な指標についてデータがないということがわかりましたので、その件について、先ほどもご意見ありましたけれども、日本原燃、原子力安全基盤機構との共同研究として昨年度から実施してございます。

これは主な成果として示したものでございますが、左側の①、これはレベル2 P S Aの不確実さ評価手順を示したものでございます。ソースターム評価に影響する重要な因子を抽出すると、そして抽出したものの定量的なばらつきの大きさを示す変動パラメータを選定しまして、選定したパラメータについて、確率分布を過去の知見、それから専門家の知見をもとに検討すると、検討した結果をモンテカルロ法を用いて不確実さの伝播解析を行ったと。その結果を一例で示してございますけれども、さまざまな事故シナリオごとの、原子炉から環境に放出されるヨウ化セシウムの放出割合をこのようなばらつきで示したものでございます。

同様の手法を用いまして、米国の事象について、レベル3 P S Aの不確実さの評価を行った結果が下に示したものでございますが、個人のリスクについて、急性リスクとかがん死亡率、そういったもののばらつきを示したということです。リスクのばらつきの平均値と最大、95%値の比が3よりも小さいということを示したという成果でございます。これらの成果については、先ほどお話ししたような原子力学会の標準のレベル2 P S A / 3 P S Aに反映されたということでございます。

右側は、核燃料サイクル施設のP S A手法の整備に関するものでございまして、MOX燃料加工施設について、先ほどお話ししたようなリスクプロファイルなどを解明したと。これらの結果をもとに、サイクル施設の性能目標について、代表的な事故事象の発生頻度を性能目標とする手順案をここに示しましたようなものとして提示したということでございます。

これは、原子力防災にかかわる技術的支援研究の成果についての概要と活用を示したものでございます。先ほどお話ししたレベル2 P S A / 3 P S Aの手法を用いまして、短期的な防護措置の課題とか長期防護措置の技術的課題、そういったものを抽出してございます。それから国際機関、諸外国における防災指標等に関する分析を行いまして、技術的な課題を取りまとめてございます。地方自治体と協力しまして、避難施設の遮へい機能調査の解析等を行って、地

域の防災計画策定に貢献してございます。それから、緊急時専門家支援のための事故・ソースターム評価、線量評価の手順及びデータベースなどから技術的マニュアルとPCツールなどを整備してございます。

右側は、成果の一例を示したものでありますけれども、リスクの結果をもとにIAEAが提唱しております予防的措置範囲、PAZと称しておりますけれども、これについて検討した結果をここに示してございます。レベル3PSAの結果、指標線量として1Gy、それから平均的な気象、ここで右側の図は放出点からの距離と条件付き超過確率というのを示してございますけれども、破線で示した0.5というところで3kmというのが出ていますけれども、こういった仮定を設けますと、確定的影響防止のためのPAZは3kmだというのを示したということでございます。

右下の図は、地域の協力を得て実施した一時避難施設の遮へい機能の評価を行った結果でございます。事故等が発生したときに、5つの建屋モデルを設定しまして、ここに書いてございますけれども、一般教室ですとか体育館、そういった施設に避難した場合の遮へい効果を、事故が起きて地表に蓄積した放射性物質からの放射線、これはグランドシャインと呼んでおります。それから放射性物質を含んだ雲からの放射線、これはクラウドシャインと呼んでおりますけれども、そういった放射線量を、建屋の壁とか天井の材質、厚さ、そういったものを入力して、どこの施設に避難したかによって、どのぐらい建屋の遮へい効果があるかというのを示したものが右側の図でして、平均すると0.4ぐらいの遮へい効果があると、そういったものを示したものでございます。

以上が規制システム、それから原子力防災に関する成果でございまして、次に、核燃料サイクル施設分野に関する研究についてご紹介いたします。

重点安全研究計画の課題としましては、ここにありますような核燃料サイクル施設の臨界安全性に関する研究、それから事故時放射性物質の放出・移行特性に関する研究、それと基盤・開発研究の成果の活用ということで、安全評価に関する研究は3つの課題がございまして。

それぞれの課題につきまして、原子力機構に期待する安全研究につきましては、臨界安全性に関する研究につきましては臨界安全評価技術の高度化、それから事故時放射性物質の放出・移行に関する研究につきましては、臨界等の事故時の閉じ込め機能に関する安全評価技術の高度化、基盤・開発研究の成果の活用につきましては、材料劣化・高経年化対策、それから耐震安全のための研究、こういったものが期待された研究としてございます。

これらの研究につきまして、第1期中期計画では、このような研究目的を設定し、それぞ

れ研究を実施してございます。臨界安全性に関する研究につきましては、臨界事故等に関する実験データの蓄積、それから高精度の臨界安全評価指標の整備、燃焼度クレジットあるいは臨界安全データベースの整備を行って、軽水炉等における高燃焼度燃料化やMOX燃料、そういったものに対応したさまざまなサイクル施設の安全基準整備に資するというところでございます。

それから、事故時放射性物質の放出・移行に関する研究につきましては、事故が万が一発生した場合の放射性物質の放出・移行に関する基礎データを取得し、安全審査等に対する科学的知見を提供すると。基盤・開発研究の成果につきましては、再処理施設の高経年化に関する安全評価データを取得して、再処理施設の定期的な評価の適切性確認に資するというところで実施してございます。

実施の体制につきましては、臨界安全研究に関しましては、臨界実験装置の運転管理をしている機構の安全試験施設管理部と協力しながら実施してございます。それから、事故時放射性物質の放出・移行特性研究につきましては、MOX燃料加工施設の火災を対象とした実験研究を原子力安全基盤機構からの受託研究として実施してございます。再処理施設の経年変化に関する研究につきましては、これも原子力安全基盤機構から外部資金を獲得して実施してございますが、これにつきましては原子力基礎工学部門、これは旧原研の時代から原子力施設の防食材料の研究を行ってきたグループ、それからサイクル工学試験部、ここは高速炉再処理機器の材料開発を行ってきた部署ですが、そこと連携をし研究を実施してございます。併せて、一部の研究につきましては、東工大、早稲田大学、九州工業大学の協力を得ながら実施してございます。この分野の成果の概要と活用についてはここに示してございますが、時間もあれなので、次のスライドで紹介いたします。

まず、臨界安全性に関する研究でございますが、ここでは臨界安全データの拡充と臨界安全評価指標の整備を行いました。原子力機構が所有する臨界実験装置、ニューセフという施設がございまして、そこにSTACYという定常臨界実験装置、それからTRACYという過渡臨界実験装置、2つございまして、STACYという臨界実験装置を使いまして、再処理施設の使用済み燃料を硝酸で溶解する溶解槽というのがございまして、この溶解槽での臨界量、5%の濃縮度の燃料棒と6%ウラン濃縮の硝酸燃料の比均質体系で臨界量測定を行いました。右側に結果の一例を示しておりますけれども、可溶性中性子毒としてガドリニウムを添加した濃度を変えて臨界量をはかるという実験を行いました。これらのデータをもとに、原子力機構が開発しました臨界計算コードMVP、それから現機構が整備しております核データライブラリJENDL、こういったものを組み合わせた臨界安全解析評価指標の検証を行ってござい

す。

右側は、TRACYという、JCOで起きました臨界事故の模擬実験ができる装置でございますが、同じようにウランの溶液を使いまして、出力強度をさまざまなパラメータでデータをとることができる。その一例を右側に示してございます。炉心の周りに水反射体というものをつけた場合とつけない場合の出力の結果でございます。こういったデータをもとに、臨界事故が万が一発生した場合の、作業員、周辺住民の被ばく線量、それから緊急時の対策等を検討する上で非常に有効な臨界事故評価手法AGNESコードの検証を行ってございます。

これら得られた成果については、臨界安全ベンチマークデータの国際的な評価を行っているプロジェクトがOECD内でございますけれども、そこに提供してございます。以前は、濃縮ウラン溶液の臨界実験データというのは少なかったんですけども、STACYの実験データを提供することでかなり充実されておまして、現在、このプロジェクトの低濃縮ウランの臨界データの約7割をSTACYのデータが占めているということでございます。この検証しました解析システムを用いまして臨界制限値を算出しまして、「臨界安全ハンドブック・データ集」第2版として昨年度公開してございます。それから、臨界安全にかかわるさまざまなデータ等を臨界安全データベースとしてホームページで公開もしてございます。

これは、事故時放射性物質の放出・移行に関する研究が左側、右側は安全評価技術、再処理系の変化に関するものについて成果を示したものでございますが、事故時の放出・移行に関する研究につきましては、火災時の閉じ込め機能を定量的に評価する手法を整備しましたということです。サイクル施設で使われます可燃性物質の燃焼時、火災時に発生する煤煙、放射性物質の放出データ、それから閉じ込め機能、要するにHEPAフィルタの目詰まりによる差圧上昇データ、そういったものをさまざまな実験条件でデータをとったということでございます。こういったデータをもとに、火災が起きた場合のHEPAフィルタの閉じ込め機能の劣化の時間的な進展、閉じ込め機能の時間的な猶予ですね、どのぐらい維持できるのか、そういったものの評価になったということです。この成果については、MOX燃料加工施設、J-MOXの安全評価に対する技術的な知見としてJNESに提供されてございます。

右側は、再処理施設の経年変化の妥当性評価に関する整備を行ったというものですが、再処理施設での過去のトラブル事例等の調査を行って、経年劣化事象として考慮すべきメカニズムや監視すべき機器とか部位、そういったものを抽出する。それと、再処理溶液での腐食速度、減肉、そういったものの進展データを取得してございます。下の図は、一例として腐食速度と硝酸濃度との関係のデータをとったものです。このようなデータをもとに、腐食機構を明らか

にするということと、腐食進展傾向評価モデルの提示を行ったということでございます。これらの研究成果については、保安院の再処理施設と加工施設の高経年化対策評価手引きに反映されてございます。

次に、放射性廃棄物・廃止措置分野に関する研究についてご紹介いたします。

重点安全研究課題としましては、高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する研究、低レベル放射性廃棄物の処分に関する研究、廃止措置に係る被ばく評価に関する研究、3つの課題がございますが、それぞれについて原子力機構に期待する研究としましては、高レベル放射性廃棄物については、安全規制に係る基本的考え方の構築と安全評価手法の開発、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、低レベル放射性廃棄物処分の安全評価手法の開発とバリアの性能評価、廃止措置に係る被ばく評価に関する研究につきましては、措置に係る安全評価手法及びクリアランスレベル等評価技術の開発、こういったものが期待された研究として提示されてございました。

これらにつきまして、第1期計画ではこのような研究目的を設定し、研究を行ってまいります。高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する研究につきましては、人工バリア材の長期変質など変動要因を考慮した長期安全評価手法を整備する。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、TRU及びウラン廃棄物処分の濃度上限値を設定する、あるいは余裕深度処分の安全評価手法を整備する。それから、廃止措置に係る被ばく評価に関する研究につきましては、クリアランス対象物及びサイト解放を含む廃止措置終了確認の検認を検討する、廃止措置時の周辺公衆及び従事者の被ばく評価手法を整備する。こういった研究を目的として設定し、研究を実施しております。

実施体制としましては、高レベル廃棄物の地層処分に関する研究につきましては、機構内の産官学間の共同研究のやり方として連携重点研究制度というのがございますが、これを活用し、大学及び民間企業との連携のもとで実施してございます。処分方法ごとの濃度上限値の解析等については、安全委員会との密接な連携のもとで推進してございます。廃止措置に関する研究につきましては、JNESからの受託研究等の外部資金を得て実施してございます。実施に当たっては、機構の関連する部署と連携をとって進めてございます。

それから、地層処分の安全規制支援を目的とした研究では、保安院からの直接の受託研究として、ここにございますような2つの研究を実施してございます。実施に当たっては地層処分研究開発部門と機構内連携を図りながら、先ほどお話しした連携重点研究制度、こういったものを活用し、さらにフランスの規制支援機関IRSN、それから米国の放射性廃棄物にかかわ

る支援機関C N W R Aとの情報交換を行いながら、さらにJ N E S及び産総研との3者間の研究協力、こういったものを締結して効率的に進めてございます。

次に、成果の概要と活用ですが、まず高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する研究についてですが、この研究では、不確実性を踏まえた決定論的な評価の根拠となる確率論的評価手法を整備してございます。整備した内容については、参考資料のほうにつけてございます。この整備の中では、人工バリアや核種移行の挙動モデル、それからデータ整備なども行ってございます。また、広域・長期的な地下水流動評価手法というものを実験的なデータをもとに提示して検証も行ってございます。それから、高レベル廃棄物とT R U廃棄物との併置処分に関する評価手法も提示してございます。また、この研究の中では、長期的な処分の安全評価に必要なモデルやデータ、そういったものが目標とするものに対してどの程度の達成度なのかというのを自己評価しておりまして、今後の研究課題、重点的に行う課題というものを選定してございます。

下に示した図は、確率論的な評価手法結果の一例を示したものでございます。ガラス固化体1体を処分したときの、人工バリアから1年間に天然バリアのほうに移行する放射能の量、特に重要な核種としてS e - 79というものについて、横軸に緩衝材の拡散係数をパラメータとしてとって示したものでございます。

成果の活用でございますが、得られた成果については、原子力安全・保安部会の廃棄物安全小委員会報告書の作成に活用されてございます。それから、今後の地層処分の安全審査にかかわる基本的考え方の整備など、さまざまなものに活用されるものと考えてございます。

次は、低レベル放射性廃棄物の処分に関する研究でございますが、成果としましては、炉内構造物等の余裕深度処分に関するさまざまな資料についての安全解析を行ったと。それから、さまざまな処分に合わせた濃度の上限値というものを算出し、原子力安全委員会に提示してございます。ウラン廃棄物のクリアランスレベルの算出方法及び試算値を提示してございます。その一例の結果をここに示してございますけれども、さまざまな金属の再利用シナリオを検討し、対象物の放射能濃度と $10\mu\text{Sv}$ を超える累積確率といったものをこのように算出してございます。それで、I A E Aが決定論的に決めた 1.4Bq/g という値が保守的な値であるということを定量的に示したということでございます。これらの研究の成果につきましては、安全委員会、保安院に提供されて、長期的安全性の検討に貢献した。あるいはT R U廃棄物の埋設濃度上限値の算出結果も、埋設濃度上限値に係る政令等に貢献したとか、安全委員会の報告書に反映されたと、あるいは安全委員会が定めたクリアランスレベルの設定に活用されたと、そ

ういった活用がされてございます。

最後でありますけれども、廃止措置に係る被ばく評価に関する研究についてでございます。成果につきましては、建屋コンクリートのクリアランスの判断における放射能濃度の偏り、これを評価する方法について技術情報を取りまとめると。それから、解体作業の特徴を踏まえた被ばく線量評価コードというものを開発してございます。被ばく評価パラメータについて、実際に実機切断試験を行いまして、パラメータの保守性を検証したと。それから、サイトの解放にかかわるコードも開発しまして、サイト解放基準濃度を例示したと。サイト解放のあり方とか確認手順なども提示してございます。核燃料サイクル施設の廃止措置における被ばく線量評価手法のあり方とか廃止措置計画の審査に必要となる技術情報を整理したということでございます。

右側は一例でございますけれども、さまざまなシナリオを想定して検討した結果、農業住居シナリオというのが一番線量が大きいと。コバルト60濃度で計算した結果でございますけれども、 $10\mu\text{Sv}$ 相当濃度あるいは $300\mu\text{Sv}$ 相当濃度、そういったものを評価しますとこんな値になったということを示してございます。これらの結果については、クリアランスの判断にかかわる技術情報ですけれども、保安院内規の制定に貢献したとか、あるいは廃止措置にかかわる安全審査のクロスチェックのツールとして、先ほどお話ししたDecDoseという解析コード、これがJNES、保安院に提供されたということでございます。進行中の取り組みとしては、ここにありますようなものが見込まれております。

以上です。

○松浦委員長 ありがとうございます。

ご説明いただきましたのは、第1期の計画、平成17年度から21年度までの成果をまとめてお話しいただきましたので、短い時間で、説明されるほうも聞いていただくほうも大変だったと思いますが、先生方、ほとんどの方々は、実は去年の終わりから今年初めの委員会でお聞きいただいているので、そこからの追加というのはちょっとだろうとは思いますが、残念ながら余り時間がないので、そう詳しくはご議論いただけないんですが、もしあれば1つか2つだけご質問あるいはご意見を伺って、あとはご意見をいただく紙のほうに書いていただくということをお願いしたいと思いますと思いますが、よろしゅうございますでしょうか。

何か特にありましたら……。これは細かく見たらなかなか大変だと思うので、もし差し支えございませんでしたら、時間の都合で次に進ませていただきたいと思います。どうもご説明ありがとうございます。

それでは、次は安全評価技術に関する研究で、これは中村ユニット長からご説明をお願いいたします。

○中村 画面の左側が少し乱れますけれども、お手元の資料と対照していただければいいと思いますので、全体を示しながら説明させていただきます。

ご紹介にあずかりました中村でございます。よろしく申し上げます。私は、安全評価技術に関する研究につきましてご説明いたします。

安全評価技術でございますけれども、まず重点安全研究計画の中の課題としまして、背景とモチベーションをご説明いたします。それから、私どもが行っております安全評価技術の個別の課題についてご説明いたしますけれども、ちょっとこれは余りにもひどいですね……。すみません、これでさせていただきます。

この安全評価技術につきましては、熱水力と燃料の、大まかに分けて2つ含まれておりまして、それぞれにつきまして、熱水力は水に関係しますので水色、燃料は発熱しますので赤色で、これから区別しましてご説明いたします。

まず、課題でございますけれども、これは主に現行炉の利用に関するものでございまして、軽水炉利用の高度化に対する課題としまして、安全委員会からは、軽水炉の長寿命化、燃料の高燃焼度化、それからMOX燃料の利用（プルサーマル）、長サイクル運転、出力増強等の関連した課題につきまして、規制行政庁が行う行政判断の妥当性を確認する必要があるというふうに考えています。それから規制行政庁は、軽水炉利用の高度化に対しまして、これに対応した安全技術の適合性の判断等を的確に行う必要があつて、そのための安全評価技術の開発が必要であるというふうに考えております。

これを受けまして研究内容としましては、熱水力は、軽水炉の事故事象をできるだけ忠実に解析するための最適評価手法の開発をします。それから燃料につきましては、ウラン燃料、MOX燃料の高い燃焼度範囲における事故時挙動を高い精度で評価する技術の開発をすることが重要であるというふうに考えてございまして、この2つについて、以下4項目を主に重点として行ってきたものでございます。表現は少しずつ違うんですが、これらの4項目すべてにつきまして、まずデータを拡充ないし整備をすることと、それから対応しまして、解析技術、評価技術の高度化を行うという2つのものを、それぞれについて全部行うということにしております。

熱水力につきましては、事故時の原子炉システム・格納容器内挙動最適評価技術の高度化、それから核熱水力挙動解析手法の高度化と評価用データの整備ということです。

本日は、先ほど松浦委員長のほうからご紹介をいただきましたけれども、既に安全研究委員会でご紹介しました内容を網羅しているわけですが、それは付録のほうに全部載っておりまして、これから重点的にご説明いたしますものは、それから抜粋したり、あるいは中を要約したものでございます。そこで今回改めて、ご説明しないものにつきまして、ここで少し項目だけ挙げて説明を差し上げます。例えば熱水力ですと、核熱水力挙動解析手法につきましては、特に核熱の連成を含む炉心熱伝達等をTHYNC等の実験装置を使って行っております。

燃料につきましては、燃料挙動解析手法の高度化と評価用データの整備ということで、高燃焼度燃料、プルトニウム燃料の反応度事故時、それから冷却材喪失時、事故時の現象評価モデルの高度化と燃料挙動解析コードの開発や被覆管健全性評価手法の開発等を行っています。さらに、炉物理解析手法の高度化と評価用データの整備としまして、高燃焼度燃料炉心、それからプルトニウム燃料炉心に対する炉物理解析手法と必要な核データなどの整備ということで、これも巻末のほうに詳しく載っているものでございます。

まず、熱水力のほうから順を追いまして、見開き2ページにわたって計4ページずつでございますけれども、ご説明いたします。

熱水力は、研究目的としましては、出力増強、燃料の高燃焼度化とプルサーマル、高経年化など軽水炉利用の高度化に対応しまして、安全余裕のより高精度な定量評価とリスク評価における不確実さ低減に必要な技術基盤を提供するというのが目的でございます。それに対しまして、ここで列記しておりますけれども、それぞれどこから受託研究を受けておりますとか、あるいは共同研究をしていますということについて、このように項目を挙げて書いておりますが、これらを通じまして、熱水力最適評価手法の開発、燃料健全性評価に係る熱水力評価手法の開発、それからシビアアクシデントに関する研究を実施しております。以降、お手元の資料ですと、このページの下にそれぞれに対応しました内容について一言ずつ解説する形で載っております。

熱水力につきましては、17年度から21年度につきましては、この7項目を研究しております。まず第1番目は最適評価手法の開発としまして、OECD/NEA ROSAプロジェクト等でLSTF実験を実施しまして、熱水力最適評価手法の検証・開発に有用なデータを得ました。これにつきましては、後ほど詳しくご説明します。このOECD/NEA ROSAプロジェクトにつきましては、炉心出口温度計の事故時の有効性の検討等、国際的な安全向上に貢献しております。

それから核熱安定性実験につきましては、THYNC装置を用いた実験によりまして、核熱

特性の相違、例えばウラン燃料、MOX燃料の相違につきまして、BWR炉心の安定性に大きな影響を及ぼさない可能性があるといった実験のエビデンスを得るといったことなど、核熱安定性における技術的知見を拡充しております。

JMTR実験、これは今停止しておりますけれども、停止の直前に実験を行ったものでございますけれども、放射線照射下で表面が超親水化すると。これは非常にぬれ性がよくなるといった効果がRISAとっておりますものでございますけれども、この効果によりまして、炉心の中の限界熱流束の向上を確認しまして、安全余裕の正確な評価に資する情報を得ております。

それから、現在まだ進行中でございますけれども、地震影響解析ということで、機構で開発しましたコードは核熱安定性実験と対照して開発したものでございますけれども、3次元核熱結合解析コードTRAC/SKETCHというものの方程式群に、熱水力側でございますけれども、地震の振動加速度を導入する改造を行いまして、地震時のBWR炉心の安定性を詳細解析する環境を整えております。

ソースターム評価手法の開発としまして、これは唯一シビアアクシデントの研究でございますけれども、シビアアクシデント後の格納容器内における照射下のガス状ヨウ素放出へ影響を及ぼす諸条件、例えば水温ですとかpHですとか雰囲気あるいは有機物等の諸条件に関する系統的パラメータ試験を行いまして、新たにヨウ素化学解析コードでありますKicheというものを開発しまして、実機の評価に適用しております。

残る2項目でございますが、これは保安院からの受託研究で行っておりますものでございまして、BWRの全炉心核熱結合の解析を行うといったことで、そのモチベーションを明確化するということをしたものでございますけれども、燃料の試験で後ほどまた紹介させていただきますけれども、RIA時の出力過渡の評価に対しまして不可欠な過渡ボイドの挙動データを、低温時と高温時の待機時を模擬した実験を行ってございまして、過渡ボイドのデータを得たものでございます。それから、これはBWRの異常過渡、特にポンプが停止したような、流量が低下した状態で炉心がドライアウトするといったことの、Post-BTと呼んでおります領域での変化を改めて高温高圧の条件で確認をしまして、既に出されています学会の基準推奨モデルの妥当性を評価したものでございます。

以上の7項目の研究項目に対しまして、例えば成果の活用としましては、先ほど申し上げましたけれども、ROSAプロジェクトLSTF実験に基づいて出されました炉心出口温度計の過熱度の検出ということの有効性に関するレポートがOECD/NEAから出され、この機能

の再確認が呼びかけられております。それから、過渡ボイド試験データを J N E S に提供しまして、こちらでございますけれども、クロスチェック解析用コードに活用されております。

以上、これらにつきましては、以下の3点につきまして成果の活用に向けた取り組みを進行させているところでございます。

それぞれの個別の課題でございますけれども、今年の春も以上のことをご説明しておりますので、かいつまんで説明いたしますと、私どもが持っております ROSA-LSTF という装置を用いまして、現在、国際共同研究であります OECD/NEA ROSA プロジェクトを行っております、これを昨年度までに第1期を終了しております。その結果をここでまとめて、1つだけ例を示しておりますけれども、ここでは3次元で行いました計算結果を比較してみますと、実験結果は比較的良好な傾向を示しているということがわかったものでございます。ここでは、特に圧力容器の側壁におきます加圧熱衝撃に対しまして、圧力容器側のほうが温度が低いといった実験結果が得られておりまして、こういった結果をもちまして、実機でこれからスケーリングするといったようなことを考えているところでございます。現在この ROSA プロジェクトにつきましては第2期へ、昨年度より延長しまして3年間で実施中でございます。今後は、これらの結果を用いまして熱水力最適評価手法の上の部位を行うと、それから統計的安全手法の検証・整備を行うといったことを考えております。

2つ目の課題でございます。これはシビアアクシデントの課題でございますけれども、シビアアクシデントが生じた後、格納容器内にさまざまな放射性物質が放出されるわけでございますけれども、このときに水相に大量のヨウ素が溶存すると。これが放射線下でさまざまなレベルを経ましてガス相に出てきますと、格納容器の例えばリークのところから大気中に放出される可能性があるといったために、水相から気相へ放出されるメカニズムをよく調べようということで、照射下での実験を行ったものでございます。この写真は、ヨウ素を見ているところでございますけれども、直径が10センチぐらいのビーカーの中を密閉しまして、気相をスワイプした状態でさまざまなパラメータで特性試験を行いました。この右側の図は、雰囲気は空気、ほとんど窒素の中に酸素を少し加えたもの、それから窒素とアルゴンのものについて見たものでございまして、縦軸が全ヨウ素放出割合に対して、右側が有機ヨウ素放出割合、これは一けた少ないんでございますが、これを見ますと、壁面に塗られておりますペイントから溶出してくる有機溶剤がふえますと、有機ヨウ素がふえるといった傾向がそれぞれについて出されておりまして、こういった結果を見まして、新たに K i c h e という解析コードをここで開発しております。これを検証しまして、今後実機に当てはめたいというふうに考えてございます。

また、今後の取り組みとして書かれておりますものの中では、現在、次世代軽水炉のために各社が検討しておりますシビアアクシデント対応機器の有効性評価等を今後は視野に入れながら研究するべきであろうと考えているところでございます。

次に、燃料でございますけれども、燃料は研究目的としまして、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まして、安全審査のための基準等の高度化に貢献するといった目的を持ちまして、これらの項目に対応して試験をしているところでございます。主に、上の2つが交付金で行っております独自の研究でございます。以下が受託研究等で行ったものでございます。これらの課題を通じまして、燃料の高度化に対応したデータベースの拡充、解析コードの整備等を実施しているものでございます。

特にここでは、ここに示しております5項目について主に研究をしているものでございまして、メカニズムの研究としましては、例えばNSRR実験を中心としました実験を行いまして、水素集積領域を起点とした高燃焼度PWR燃料のRIA時破損メカニズム等の高燃焼度燃料特有の現象に関する知見、あるいはRIA時の燃料破損に対する指標に関する知見を得たということをしております。以下、これに対応した解析手法の高度化、指針体系化、データ拡充について、それぞれ行っております。

さらに、これは巻末の資料に出ておりますけれども、MOX炉心のドップラー反応度につきまして、ウラン燃料炉心においてウラン-238ドップラー反応度実験データを取得してございまして、Puサンプルを用いた実験に向けて、現在その実験装置等を準備したところでございます。

成果の活用につきましては、特にRIA時の燃料破損しきい値につきまして、燃料の性能向上を反映可能な基準の策定に向けまして、燃焼度に代わる新たな指標を提案しております。これもまた次のページで詳しく説明します。この成果は、原子力安全委員会による指針類見直しにおいて活用される見込みでございます。

また、高い燃焼度までのRIA・LOCAデータ及びMOX燃料に関するRIAデータは、基準の改定、個別の安全審査や立地地域などへの説明に活用されてございまして、さらに高燃焼度燃料の通常時挙動に関するクロスチェック用解析コードをJNESに提供してございます。

1ページ飛びまして、先に2/2のほうから説明させていただきますけれども、個別の課題としまして、これは付録に入っております7項目のうちの4項目をそれぞれ2ページずつに集約したものでございます。

まず主な成果のうち、事故時燃料挙動データベースの拡充ということで、RIA時の燃料破

損しきい値に関するデータの範囲をこれまでは61GWd/tまでであったところを、この研究期間中に燃焼度が77GWd/tまで拡充したものでございます。ここに示しておりますけれども、申しわけございません、高温実験というのは、これは実は17ページの資料には載っておりますけれども、このあたりのデータを個別に示すものでございます。それで、新たに開発しました高温カプセルを用いまして、実機の冷却条件を模擬して燃料挙動データを取得しております。これにつきましては、次の1/2でまたご説明いたします。実機照射のMOX燃料を対象にしました実験を行いまして、室温及び高温条件において燃料挙動データを取得しております。これも実はここに含まれておりますけれども、こういったデータを組み込みまして、このようなしきい値をここで示したものでございます。

LOCA時の燃料健全性評価上、最も重要な急冷時の破断限界に関するデータの範囲を、これも44GWd/tから76GWd/tに拡大しております。これらがその拡大した領域を示したものでございまして、これにつきましては被覆管酸化速度についてもデータを取得しております。

今申し上げましたことに対応するのがこういったものでございまして、これは先ほどのデータの取得というものに対して、それをどのように研究して、あるいは解析コードに結びつけたかといったことの成果でございます。安全評価手法の高度化に向けた研究としまして、まずRIA条件下で燃料が破損に至る際のメカニズムを解明しまして、破損限界と被覆管外面酸化膜厚さとの相関を実験及び解析に明らかにしております。例えば先ほどの実験ですと、横軸が燃焼度でございますけれども、これを被覆管の外面酸化厚さに直しまして、この赤点が先ほどの高温の、すみません、これが高耐食性被覆管の燃料に関しまして実験したものでございますけれども、これにつきましても一貫した傾向が出ておりまして、これで実験結果を統一的な表現であらわすことができるといったことがわかったものでございます。

これらの知見は、燃料の性能を反映可能な、より高い科学的合理性を備えた安全基準の策定に資するものであると考えております。また、燃料の研究につきましては、通常時の燃料挙動解析、それからRIA時の燃料挙動解析を行うFEMAXIとRANNSという2つの解析コードを開発しておりまして、それぞれについてここに主要な内容の結果を出しておりますけれども、実機照射終了時のFPガスの蓄積状態をまずFEMAXIで予測をしまして、その後、RIA時のペレット、被覆管の機械的相互作用によって生じる被覆管内の応力ひずみ分布ですとかペレット内の熱応力分布などをRANNSコードによって計算しまして、それで被覆管破損が生じる、ちょうどこの図でいきますとこの時刻で被覆管の破損が生じておりますけれども、そのときの内面と外面の塑性ひずみがこのようなことになるといったことをこの計算コードで

示すことができるようになったものでございます。

以上、熱水力と燃料について、安全評価技術についてご説明いたしましたけれども、この中期計画の期間におきましては、主要目標は軽水炉利用の高度化ということに対するこれらの課題でございまして、これに対して安全評価技術の開発を行ったものでございます。この熱水力と燃料について、ここでは7件ずつの——ここに9件と書いてありますが7件でございます。7件ずつのテーマを追究いたしまして、今の成果としてこれらの4件を得たということでございます。

以上でございます。

○松浦委員長 以上ですね。ありがとうございました。

このご報告も、先ほどと同じように17年度から21年度までのご報告ということで、まとめたものを最後に挙げていただきましたが、何か全体を通してまとめたご質問等ありましたら、どうぞ。

○三島委員 この安全評価技術の研究につきましては、先ほど説明の中でも、試験研究とか熱水力実験装置とかいろんな装置を使ってデータをとられている。また、安全解析コードの開発では、最近コードのVアンドBとか、そういうのを盛んにやられているんですけども、そういう面でも、やはりそういった装置が必要だと思えるんですけども、今JAEAでお持ちのそういった装置というのは、かなりもう長期間運転されている装置が多くて、今後それらをどうするかというのはどこかで検討されているのでしょうか。

○中村 今のご質問でございましてけれども、系統的に装置の保全あるいは今後の長期的な利用について議論をしているということはございまして、ただ、今後も利用は継続したいということで作業はしているところでございます。

○三島委員 物によっては、先ほど出ていました国際共同研究とかそういう形で外国のものを使ってデータをとるとか、そういうこともできると思うんですけども、やはり自前で持つてといるのと、どこかに実験しに行くのと随分違うと思いますので、その辺、長期的にどういう研究をする必要があつて、そのためにはどういう装置が要るかというのは、どこかで検討していただけるといいかなと思います。

○中村 今のご指摘でございましてけれども、一番初めにご説明いたしましたが、今回、安全評価技術につきましては、解析コードの開発がございまして、それに対応した形でデータが出ております。燃料分野につきましては、FEMAXIとRANNSのコードを独自開発しておりますけれども、熱水力はございまして、そういう意味で言いますと、これまでとっており

ましたデータベース、それからこれからとりますデータベースにつきましては、非常に重要な国際的な価値もあると考えておりますので、そういったことを加味しながら、これからの試験計画等に反映してまいりたいと思います。

○松浦委員長 はい、どうぞ。

○平野安全研究センター長 今のご質問の、どの施設を残してどの施設を停止するかというのは、機構全体としてももちろん検討されているというふうに考えています。特に今、機構の中の組織はマトリックス組織になっていまして、各拠点で施設を運転管理すると、それを使って研究側が研究をやるという仕組みになっています。ですから各拠点では、今後どういう施設を残していくべきなのかという議論を盛んにやっているというふうにご理解いただきたいと思います。それに対して我々は、安全研究という視点からこういう施設はぜひ維持してほしいというインプットを盛んにしていると、そういう状況であるのご理解いただければと思います。

○松浦委員長 ほかにもしありましたら、まだ1つか2つぐらいどうぞ。よろしゅうございませうか。

それでは、次の報告に移らせていただきます。

次は、材料劣化・高経年化対策技術に関する研究でありまして、鈴木副センター長からご説明をお願いいたします。

○鈴木副センター長 安全研究センターの鈴木でございます。

それでは、材料劣化・高経年化対策技術に関する研究についてご説明させていただきます。

原子力の重点安全研究計画の中に記載されている課題でございますけれども、ここにあるように大きく4つのことが書かれております。まず、き裂進展評価法やき裂サイジング技術等に関する最新知見の整備、2つ目が経年変化現象の解明とその予測評価手法の整備、3つ目がき裂や劣化の検出・測定法の開発整備、それから構造信頼性評価手法の整備等が重要という記載でございます。

それに対して、また原子力機構に期待する安全研究としましては、材料劣化現象の解明と評価手法の開発ということで、この4つのことが挙げられております。放射線場における材料劣化の機構論的な評価手法の高度化、あるいは確率論的破壊力学（P F M）解析に基づく構造信頼性評価手法の確立、そういったもの4つが挙げられていて、上記成果をもとにした高経年化に対する安全規制手法の提案ということが求められているということになります。

それに対応しまして、原子力機構の中での研究目的と実施体制についてご説明いたしますけれども、研究目的は、経年機器の構造信頼性評価のための確率論的破壊力学解析手法を整備す

るとともに、放射線による材料劣化についての照射試験を通しての機構論的な経年変化の予測手法、検出手法の整備、照射誘起応力腐食割れに関する照射後データの取得、高経年化機器の健全性確認にかかわる規制基準、民間規格の高度化に資すると、そういうことを目的としております。

それで、実施体制ですけれども、高経年化に関しましては安全センターの中でも4つのグループにわたっているということと、もう1つ、機構内でも原子力基礎工学研究部門あるいは計算科学センター、それから拠点のほうでも、廃止措置研究開発センターという名前ですけれども、「ふげん」とか大洗の照射センター、そういうようにいろんな部門、拠点が連携して進めるということをしておりますので、多少複雑なんですけれども、かいつまんでご説明いたします。

まずは、確率論的破壊力学解析手法の整備というのは、これは保安院の受託の中で、压力容器と配管溶接部に関してのコード開発というのを中心に行っております。また、プロパー研究でもニッケル基合金、ニッケルSCCと呼んでおりますけれども、その評価のための解析コードを開発・整備すると、それから材料劣化挙動に関しても、プロパー研究として機構内の研究開発拠点と連携して照射脆化の研究ということを行っております。これを1つ軸にしてといいますか、もとにして、これからまた発展させて、JNESからは外部資金を獲得して、例えば粒界脆化、地震時のき裂進展、IASCC「ふげん」材料調査などを行っております。

それから、もう1つこの期間内で特筆すべきこととしては、原子力安全・保安院からの受託事業として軽水炉燃料材料詳細健全性調査というのを行ったわけですが、これは安全研究センター、照射試験炉センター、原子力基礎工学部門と連携して、23年度来年度から再稼働しますJMTRを用いて、高経年研究とか燃料研究も先ほどありましたけれども、そういうものに必要な照射試験装置の整備、技術開発を行っております。これは、国が戦略的に重要な安全基盤研究施設と位置づけたJMTRを活用するということに貢献してきております。

また、非常に重要なプロジェクトとして、これも保安院のプロジェクトになりますけれども、高経年化対策強化基盤整備事業というのがございまして、この中で、茨城地区を中心に、東大とか東北大のような大学あるいは日立GE、東芝のような産業界と連携することによって、照射脆化、ケーブル、SCCに関する試験研究を行っております。この茨城地区の試験研究の実施あるいは取りまとめを行っております。こういうことを進めるに当たっては、専門部会等を開催しまして、事業計画、成果についての審議を行っております。

それで、ここに研究成果の概要と活用が書いてあります。かいつまんで幾つか、ずらっとあ

りますので、主要な成果なんですけれども、その中からまた主なものだけご説明いたします。

一番最初の原子炉压力容器と配管溶接部に関して経年劣化や溶接残留応力の確率論的評価法を整備して、PFM解析コードを公開している。これはPASCALシリーズということで、一連の確率論的破壊力学評価コード、PFM解析コードをつくっておりますけれども、それを公開しております。

それから、1つ飛んで原子炉压力容器鋼に対する破壊靱性評価手法、マスターカーブ法というのがありますけれども、これは1つ特徴として我々がやってきたこととして、IAEA国際協力も活用しまして、その中でこの手法の確立に貢献してまいっております。これは活用のところにも書いてありますけれども、IAEAの技術報告書策定に貢献しています。また日本電気協会、国内でもJEACの新規規程ができつつありますから、それに対する技術的根拠として提出しております。

また1つ飛んで、原子炉压力容器鋼溶接熱影響部の照射脆化評価に必要な金属組織と破壊靱性データの取得を行って両者の相関を明確にして、熱影響部の健全性評価手法を確立したと。これは先ほどの高経年化基盤整備事業でありまして、こういうのは今確立しつつあるというところがございますので、将来の話として成果の活用としましては、溶接熱影響部に関しての知見になるわけですけれども、日本電気協会での規程とか日本機械学会設計・建設規格における熱影響部監視試験片の必要性に対する技術的根拠を提示すると、そういったことに反映させていく予定でございます。

それから、これがJMTRの活用で、後でちょっと資料を用いてご説明いたします。

これは、所内の連携で行っている実機材を用いての評価でありまして、「ふげん」を用いたものの調査を進めておりますけれども、まず第1番目には、ちょうど廃止措置の工程と整合するように進めておりますから、最初、タービン建屋だったので、その関係上もあって配管の減肉の調査を行って、それを実測してデータベース化して公開するということに至っております。

あと、成果の続きとして、IASCCに関しては、スタンスとして原子炉基礎工学研究部門のものでございますけれども、JMTR照射材、要するに停止する前に照射した材料を用いて照射後試験を行って、照射後き裂進展データを取得していくということも行っております。また3次元仮想振動台、これは計算科学センターのものでございますけれども、この特徴としましては、実機のデータに基づいて解析結果と合わせることによって応答解析を検証するというので、地震応答解析技術の構築に貢献しております。こういったものは将来の活用になるんですけれども、将

来的には地震 P S Aにおける機器損傷確率評価の技術基盤として活用していくことをねらっている、多少長期的な計画のものでございます。

それで、主な研究成果について簡単にご説明いたします。

まず1番目は、確率論的破壊力学（P F M）解析コードの整備と活用方策に関する研究ですが、1つ重要な成果としては、配管溶接部残留応力評価モデル・データベースを作成したということで、これはここにもありますけれども、熱弾塑性解析に基づいて残留応力の高精度な評価手法を行うということと、それを不確かさも含めてモデル化する。そして、例えばこれが断面に対するプロファイル、書いてありますけれども、残留応力の分布をどういうふうにするか、それを不確かさと併せてモデルを作成したということが一つの大きな成果になってございます。そして、それに基づいてP F M解析コードを整備して、それが健全性評価手法に準拠して破損確率を評価するわけですが、そういうP A S C A L - S Pというコードを整備して、公開まで至っております。

その成果として、決定論的手法とP F M解析に基づく安全裕度の相対比較とか、P S Aにおける故障率に相当する破断発生頻度の評価というようなことに関する知見を得ております。これが一つの成果でございますけれども、供用期間中検査の効果に関する評価などができますので、将来のR I I S Iだとかそういうことにもうまく適用できればいいのではないかと考えております。

もう1つは、大地震時における過大荷重が残留応力に及ぼす影響などというのも評価しております。残留応力というのはS C Cの進展に非常に大きく影響するわけですが、地震の荷重を受けることによって、その残留応力がどう変わるかというようなこと。結果的には、残留応力を緩和する方向にあるんですけれども、そういったことも定量的に評価しております。

そして、2番目がP F Mの整備と活用方策に関する研究で、これは原子炉压力容器の炉心領域に関するもので、照射脆化に対応するものでございます。国内の健全性評価法に準拠したP A S C A Lのコード、そのバージョン3というのを整備して、これも現在公開手続中でありまして、これは、特にP T Sという加圧熱衝撃事象に対する構造健全性評価に対するものでして、例えば内部にある肉盛溶接がどのような影響を与えるのかということも詳細に評価できるようなものになっておりまして、最終的にはこのような条件付きき裂進展確率を評価して、今までの決定論的な評価では必ずしも安全裕度というのがきちっと評価できないわけですが、今までは温度評価ですが、温度評価とき裂進展確率がどういう関係にあるかということを探るとか、そういうことが提示可能になっております。

そして3つ目は、放射線による材料劣化挙動の予測と検出に関する研究でございますけれども、例えば圧力容器鋼の照射脆化機構の解明に関して、アトムプローブによってどのような組織になっているかというのを調べているわけですが、原子力機構の特徴としては、粒界脆化、粒界に磷が偏析して非硬化性の脆化が生ずるといった現象に着目して、これはどの程度なものかということのを定量的に、機構論的に評価しております。

それから、破壊靱性は先ほど申し上げたので省略して、高経年化基盤事業で行っている原子炉容器の熱影響部の照射脆化評価手法ですが、これも熱影響部の特徴を詳細化する、あるいは見える化するようなことも取り入れて、そして非均質材、どうしても熱影響部は非均質になりますけれども、そここのところの確率論的破壊力学評価手法を整備して、またJRR-3で中性子照射を行って照射後試験を実施する、こういうことがほぼ終わっている段階になっております。

最後がIASCCに関する研究で、これは見にくいので申しわけないんですが、照射速度の異なるJMTR照射済み試験片を用いてSCCのき裂進展速度を評価して、その照射速度でどういう影響があったかというようなデータもとることによって、こういった試験データをJNESに提供して、IASCC評価ガイドの作成にも貢献しているということを行っております。

以上なんですけれども、ちょっと簡単に、これはJMTRで整備中の照射試験装置で、これが来年度には照射、一部開始しますので、そのための試験設備はかなり急ピッチで最終段階を迎えております。

それから、これは「ふげん」を利用した高経年化研究で、廃止措置工程に合わせて、その中で軽水炉で有用なデータというのはとっていかうということで計画しております。それで22年までには配管減肉が終わって、今はまたステンレス鋳鋼の熱時効というようなことに取り組んでおります。

そして、ここで申し上げたいことは、産官学で高経年化対策基盤研究推進のために、その仕組みというのができて、そこが最も重要なところなんだと思います。高経年化対応技術戦略マップ、これが策定されていると。我々としては、この技術戦略マップと常に整合を図るように調整しながら進めておりますし、研究もそれによってどういうものが必要かということも常に考えるような形で進めてまいっております。

以上です。

○松浦委員長 ありがとうございます。

ここのテーマは、まさにこれからの軽水炉の最も重要な問題ではないかと思いますが、ただいまのご説明で何かご指摘あるいはご質問をどうぞ。

○関村委員 この分野における先見的な研究成果については、非常に私も高く評価しているところなんです、1つ、今までの安全評価技術あるいは規制システムのところ、防災等も含めての話なんですけれども、さまざまな成果が、安全に対する規制の規格づくりとか基準をどうつくっていくのか、こういうところにきちんとつながっているというお話が幾つかあったところなんです、例えばそれが、今最後にあったようなデータを提供していきますと。データを提供するのであれば、オープンなペーパーになったり、そうでない報告書だったり、いろんなことがあるというふうに思いますが、規格基準の立場を今非常に学協会では強く持っていますので、そういう観点からお話をしますと、規格をどういうふうにまとめていくかという規格の素案づくりですね。今ある規格がどういうふうに、例えば海外と比べてもそうなんです、改定すべきであるから、それに対してきちんと貢献をしていくんだと。そういう、データを出すというような単純なことではなくて、いろんな貢献の仕方が当然あって、そのときのJAEAとしての組織的な評価というか、こういうことをやっていただく方に対する評価の仕組みというのが、こういうところでデータを出します、貢献しますということだけでは不十分なのかなというふうに思っています。

それをどういうふうにやっていращやるかということが質問なんです、それは多分きちんとやっていращやると思うんですが、一方で、規格づくりに貢献しますという言葉も幾つかあって、そのときに学協会に出て行って、規格はこういうふうにするべきだというのを、データを持ち込むだけではなくて、まさに人として、すぐれた人間としてそこに出て行っていただくなくちゃいけないということがあるので、人材育成あるいは人材育成の成果の一つの目的として使っていただくことが必要なのかなというふうに思っています。

それからもう1点、これは規格づくり、学協会の立場からのお話なんです、一方で、規制基準としてきちんと使っていただくためにはエンドースのプロセスが必要であって、これはJNESがエンドースをすると、あるいは安全委員会が、規制基準をどういうふうにするかというときにそこに適用性の部分で貢献する。いろんな枠組みがあると思うんですが、エンドースというようにところに関しても系統的にきちんと知見を出していく、あるいはそれに貢献する、それをどうやって組織立ってやっていったらいいかという課題が、この背後には隠れているのかなというふうに思って、それをうまく提示をする仕組みをつくっていただいて、それをJAEAとしても各研究をやっている方々の評価の仕組みにうまくつなげていくというこ

とがどうしても必要なというふうに思っています。

大学でも人づくりをやっているわけですが、大学だけではできないというのは、こういう現場を持ちながら、あるいは産官学連携をしながら、特に高度エンジニアと言われるような人をどうやってつくっていったらいいかというところが一番悩ましいところで、これをどうやってやるかという意味で、ある意味では成果を出していらっしゃるのが、この辺の材料とか燃料にかかわるようなところなのかなというふうに思っています。

ということで、こういうことで何か工夫があれば教えていただきたいと思ひますし、これからシステムティックに評価の仕組みまで含めて、制度をうまくここの研究とかみ合わせていくということが必要ですので、何かそういうことについて取り組みがあったら教えていただければと。そういうことが結局、中立性・透明性ということにつながるのかなというふうに思ひますので、よろしくお願ひします。

○鈴木副センター長 わかりました。どうしても今まではJAEAとして、こういう規格づくりとかエンドースの過程については、個人プレーといひますか、個人の貢献というものが非常に大きくて、組織的にどうやって貢献していくかというのは多分今後の課題であるし、それをどうやって個人の成果として組織で認めるかというの、また今後の非常に重要な視点なのかなという気はしてひます。それ以上はちょっと、どうしても個人に頼るところがございますので、それはきちんと内部で検討させていただきたいと思ひます。

○松浦委員長 非常に重要なご指摘ですし、また、研究成果が本質的に生きるといひますかね、将来確実に活用されるという点では、そういうある種のプロシージャーがちゃんとでき上がっているということが国としても大切だと思ひますので、ぜひそのあたりは遠慮せずにJAEAの中でちゃんとご議論いただひて、ご提案すべきはご提案していただくのがいいのではないかとと思ひますね。

○鈴木副センター長 はい。どうもありがとうございます。

○松浦委員長 ほかに何かご指摘ありますか。次に進んでよろしゅうございますか。

では、次に進ませていただきます。

今までは安全研究センターで実施してこられた安全研究の成果のご説明であったわけですが、これから先は、安全研究センターの外の部門で実施された安全研究の成果についてのご説明をいただきます。

まず、地層処分技術に関する研究につきまして、地層処分研究開発部門の太田サブリーダーからお願いいたします。

○太田 地層処分研究開発部門の太田でございます。

それでは、地層処分技術に関する研究、特に高レベル放射性廃棄物地層処分技術に関する研究ということでご説明をさせていただきます。

まず、地層処分研究開発部門の役割ということでご説明をさせていただきますが、ご承知のとおり原子力政策大綱、原子力機構の中期目標、中期計画では、このように我々としてのミッションが与えられております。キーワード的にご説明をいたしますと、赤字で書いてあるところでございますけれども、地層処分事業や安全規制に対して、両面を支える研究開発成果を出していく。特に知識基盤、技術基盤というものを支える技術として、整備・提供していくということが我々のミッションとして与えられておりまして、このような中で我々は研究開発を進めてきているというところで、この研究開発につきましては、特に安全研究に特化したものではございません。どちらかといいますと、地層処分事業というものを着実に進展させるための基盤的な研究開発という位置づけで、ただし、その成果につきましては、ここに書いてございますとおり、処分事業、安全規制の両面を支えるものであるということで、本日ご説明をいたします平成21年度までの成果につきましても、安全研究に特化したという内容ではございませんで、特に地層処分研究開発部門として進めてきた成果についてご説明をさせていただきます。

まず最初に、原子力の重点安全研究計画、第1期の計画でどのようになっているのかという点でございますけれども、1ポツのところにありますように、精密調査地区選定のための環境要件や基本指針についての検討を進めるための知識基盤、技術基盤を提供するという内容でございます。この下のところには、処分事業と安全規制の段階的な進展ということで年表を示しておりますが、この計画が策定された時点では、現在ですね、既にもう概要調査地区が選定されて概要調査が始まっているだろうということで、このように精密調査地区選定のための環境要件、安全審査基本指針の策定のために必要になる材料を提供することが計画として盛り込まれたということでございます。

実際に、その研究の中身なんですけれども、先ほど申し上げましたように、実際に我々が今進めている研究開発と重点安全研究の項目というのはおおむね整合しておりまして、目的としますと、またキーワード的なんですけれども、地層処分の基盤技術というものを継続的に強化して、地層処分の技術的信頼性・安全性の向上を図ると。最終的には、精密調査地区選定のための環境要件、安全審査基本指針の検討に資するというところで、実際の内容といたしましては、大きく4つの項目がございます。人工バリアに関するもの、安全評価に関するもの、これらを当部門では、地層処分研究開発というふうに位置づけております。また後半の2つ、地質環境

特性に関するもの、地質環境の長期的な安定性評価に関する研究、これを深地層の科学的研究という位置づけで実施しております。

平成21年度までの成果について、簡単にここでご紹介をしたいと思います。詳細な事例につきましては、後ほどご説明をさせていただきます。

まず地層処分研究開発、これは先ほど申し上げました人工バリアに関するものと安全評価に関する内容でございますけれども、これにつきましては、基本的なデータベースやツールといったものを実際に整備・開発してきて、それをウェブベースで公開した。それらは現在、実施主体、NUMOあるいは安全規制機関などに実際に使っていただいているところでございます。

2点目としましては、実際の地質環境データ、これは具体的には幌延になりますけれども、幌延の地下研を整備しながらとられるデータ、こういったものを用いまして、現実的な設計・施工技術、安全評価手法というものを整備してきたということでございます。

深地層の科学的研究、これは地質環境の特性に関する研究と地質環境の長期安定性の評価に関する研究と2項目ございますけれども、その中のメインになるものが地下研究施設の整備ということで、この地下研究施設を建設する前に、地上からの調査というものを数年間にわたってやってきております。その成果を、地上からの調査研究段階の成果取りまとめとして報告書を公開してまいりました。ここで取りまとめた成果といいますのは、今後行われる概要調査のための技術基盤になり得るものというふうに位置づけております。

また、引き続きまして実際に地下研究施設を建設しているところでございますけれども、研究用の水平坑道、要するに立て孔だけではなくて、それをつなぐような水平坑道というものも整備をしてまいりました。これは国民との相互理解の促進という観点になりますけれども、実際に国民の皆さんに、地下の深部を体験していただく場というところで、こういった場が整備できたという点で大きな成果というふうに位置づけております。

もう一方の深地層の科学的研究の地質環境の長期安定性に関する研究といたしましては、特に文献調査が概要調査というときに、安定な地質環境を選定しなければいけないわけですが、どこが変動が著しい場所かと、こういったものを的確に調査・評価するための技術というものをこれまで整備してきたということでございます。

これが我々当部門で研究開発を行っている拠点の図でございますけれども、岐阜県の瑞浪と北海道の幌延、ここの2つで地下研究施設の整備を進めていると。特に、深地層の科学的研究と呼ばれる研究を両拠点で行っているということでございます。もう一方の地層処分研究開発につきましては、東海研究開発センター、エントリー、クオリティといった施設を利用しながら

ら進めているというような状況でございます。

重点安全研究計画の中間評価で具体的にどのような評価をいただいたのかというところをご説明いたしますと、ここに赤字で示しているところなんですけれども、先ほどご説明をいたしました深地層の研究施設、地下研を活用しながら体系的に進めているという点、あと精密調査地区選定段階において考慮すべき環境要件の検討に資する成果というものが蓄積された、そして着実に研究が進められていると、こういった評価をいただいておりますけれども、一方、今後の課題、期待といたしまして大きく2つございます。1点目がまず規制側のニーズ、先ほど申し上げましたように、特に地層処分事業を着実に進展させるための基盤研究開発ではありますけれども、やはり規制側のニーズというものも十分に把握すべきだといった点。2点目は、この2つの項目に共通するところなんですけれども、現在個別の事象、特に東海なんかでは個別の現象、個別の事象についていろいろ研究開発を進めているところなんですけれども、まず全体をきちんと把握するということですね。全体を把握した上で、それぞれの個別の事象、現象といったものが、全体に対してどういうインパクトを与えるのか、それをやることによってどう全体が高度化されるのかと。要するに、全体を見た上で個別をきちんとやるということが必要だというのがご指摘を受けておるところでございます。こういった今後の課題というご指摘を踏まえまして、現在もその研究開発を進めているところでございます。

それで、第2期の重点安全研究計画でございますけれども、これは第1期の平成21年度のものまでと内容的にはほとんど変わっておりません。先ほど2ページ目に同じような年表を示してございますけれども、ごらんになっていただければわかるように、処分事業というのが2010年の時点ではまだ文献調査も始まっていないような状況にあるというところで、実際には処分事業というのが後送りになったというところで、今期の第2期の期間につきましても、第1期と同様に、精密調査地区選定のための環境要件と安全審査基本指針、これを検討するための情報を、基盤技術あるいは知識基盤というものを整備していくということが目標となっております。ただ唯一、この下線で示しましたように、特に地下研とかが整備されてきたということで、サイトの特性と実際の地質環境条件を考慮してそういった研究を進めることが重要であるという内容となっております。

ここからは、それぞれ重点安全研究に含まれております4つの研究開発につきまして、成果の一例をご紹介します。

まず最初に、人工バリア等の信頼性向上に関する研究といたしましては、この例はオーバー

パックの炭素鋼の長期寿命を評価するためのデータを取得してきたということで、左側が室内試験でとられたデータ、これは10年にわたって室内試験を行ってきてデータをとっているということでございますけれども、長期的な性能に関する信頼性を得るために、ナチュラルアナログのデータ、つまり考古学の遺物ですね、遺跡とかから出土される、ここの写真にありますような鉄の斧とか、例えば明治時代に布設された水道管、こういったものを利用して腐食がどれだけ進んだのかというデータをとってプロットしてあると。それが右の図になりますけれども、そうすると1年、10年、ここだと100年オーダー、1,000年オーダー、こういうふうに長期にわたるデータを付加することによって長期的な信頼性向上を図ってきているところで、こういったデータにつきましては、オーバパックの長期寿命評価のためのデータベースということで公開をして、関係機関に使っていただいているというような状況でございます。

今後の計画といたしましては、そこに含まれるようなデータですね、そういったものを拡充していくということ。あるいはそのデータを使って、こういった長期評価をやる際のモデルというものを高度化していくということが必要であるというふうに考えております。

次に、安全評価手法の高度化という点でございますけれども、先ほど中間評価の結果ということで、全体を見て個別を見るのが重要だということをご説明させていただきましたが、その一例といたしまして、このような計算機支援するF e p M a t r i xというものを開発しております。これは何かといいますと、このように地層処分システムで起こるであろういろんな現象ですね、イベントとかプロセスといったものがそれぞれ関係し合っているんですけども、それをきちんと表示してやって、ある地層処分システムで起こるであろうシナリオを考えたときに、どういうイベントが起きて、どういうプロセスが起きるのかと、その関係をきちんと示すことができるものということで、このF e p M a t r i x、計算機支援ツールにつきましても外部への提供を行っているところでございます。また、この安全評価手法の高度化につきましては、前回のときに信頼度を付与した収着データベースというものを公開しているということをご説明いたしましたが、こういった取り組みもやっております、ここでも同様に、今後の計画といたしましては、それぞれのデータを拡充していくこと、あるいは深地層の研究施設ですね、地下研を活用して、その地質環境条件を考慮したモデルといったものを開発していくということが必要であるというふうに考えております。

次が地質環境特性調査・評価手法に関する研究ということで、地下研究施設の整備状況なんですけれども、平成21年度までに、岐阜県の瑞浪では2つの立て孔を450mまで掘って、深度300mのところには水平坑道を整備した。一方、北海道の幌延町では、3つあるうちの立て坑2

つを1本250mまで掘削して、こちらは深度140mのところを水平坑道を整備したと、こういったような状況でございます。

今ご説明をいたしました地下研究施設を掘削する前に、地上からの調査というものを数年間にわたって行ってきておりますが、その成果をこのように地上からの調査研究段階の成果取りまとめとして公開をしております。また、こちらは異なる手法でこういったものが地下の状態として推定されたのかと。1つは比抵抗というものはかって、こちらは実際に地下水の水質を見るというところで、こういった比抵抗の高いゾーンというものが硬水系ですね、雨水とか雪がしみ込んだような地下水のところと一致するというところで、こういうような異なる手法を組み合わせることによって、地下を効果的、効率的に推定する技術が、第1段階の地上からの調査によって整備されたというような成果が得られております。

今後は、今、地下研究施設が掘削を継続しておるところなんですけれども、坑道を掘削しながら行う調査研究、それと実際に水平坑道の絵がありましたが、水平坑道を利用して行う研究というものを継続して行って、最終的に精密調査段階で必要となる技術基盤というものを整備していくというような計画でございます。

地質環境の長期的な安定性評価に関する研究の成果ですが、主なものとして2つございまして、この目標といいますのは、著しい変動があるような場所を地上からの的確に調査できる技術というものを整備するというところで、こちら側がマグマを探查する技術。従来の方法ですと、非常に人工的なノイズが大きくて地下の状況がわからなかった。それを、人工的なノイズを除去する手法と装置を組み合わせることによって、例えば地下深くにこのようにマグマが存在することがわかると、こういった技術を整備してきたと。右側のほうの図は、内陸部の隆起量の推定技術ということで、海岸部に比べて内陸部というのは、隆起・侵食がどれだけ起きたかというのを推定する技術というのは、これまで十分に整備されていなかったというところで、川の周りにできる段丘というものを利用して隆起量を見積もる技術、あるいは年代測定や花粉の分析などを組み合わせることによって、過去数十万年間の古気候を復元する技術、こういったものを整備してきたということで、今後の計画といたしましては、地質環境の変化を予測・評価できる手法というものを整備することに取り組んでいる状況でございます。

最後なんですけど、これは重点安全研究計画の中には含まれていない項目で、当部門として実施しているところでございますが、地層処分の知識マネジメントシステム、我々はJAEA KMSと呼んでいるんですけれども、これを今年の3月に公開しております。これは前回もご紹介があったというふうに記憶しておりますが、我々が持っている情報が多様化、情報量が爆

発的にふえてくるということで、それを一元的に管理する知識ベースというものを整備して、この中には論文とか報告書、あるいはデータ以外にも我々研究者が持っているノウハウといったものまできちんと整理をしていくということで、これを管理するシステム、JAEA KMSというものを整備して、さらに平成22年度の成果の取りまとめといたしまして、次世代型の文書、これは要するに紙の報告書ではなくてウェブベースの報告書、CoolRep H22というものを公開しました。これは、ここの図に示してございますとおり、KMSの知識ベースというものをうまく活用して、ウェブ上に本文が出ていると、必要なところはここからアクセスできるというようなもので、こういった次世代型の文書を公開して、実際これもNUMOあるいは規制機関の方に使って検討していただいているというようなところで、今後の計画といたしましては、このツールのそれぞれの改良・高度化を、NUMO、規制機関の方々からのフィードバックによって進めていきたいというふうに考えております。

以上、駆け足になりましたが、地層処分のほうで行っている研究開発についてのご説明でした。ありがとうございました。

○松浦委員長 ありがとうございました。

きょうご報告いただいたような、あるいはこれから出るような知識が、社会に確実に理解されるということが非常に重要であると思いますが、何かご指摘、ご意見ございましたらどうぞ。

○松本委員 しばらく私は処分のことに関して遠ざかっているのですが、ちょっと覚えていないんですけれども、地層処分の安全性というものを考える上での基本的な考え方みたいなものは、ある程度のものででき上がっているんですよね。そういう目標とする何かがあって基本的なものの考え方をつくるのか、あるいは安全性そのものを、今までのいろんなものを組み合わせながら構築していこうとするのか。その辺のところを外から見ていると余り見えないんですけれども、その辺について、最近の状況を教えていただければありがたいんですが。

○太田 地層処分システムの安全性につきましては、今ご質問いただいた点につきましてはもうでき上がっているということで、これまで地層処分研究開発部門として、H3レポート、H12レポート第2次取りまとめという形で、地層処分の技術的信頼性というものを示してまいりまして、そこで、要するに日本で適切に地域を選定すれば地層処分はできるということが示されてまいりました。

ですから、基本的なところ、要するに長期的な安全性を評価するためのツールとか物というのはそろっているというふうに考えております。現在は、それを実際に事業や規制に使えるような形で整備を進めているというような状況でございます。

○松本委員 今回のことに関係するんですけれども、要するに炉の世界では、それなりに深層防護の考え方とか、そういう形の基本的な考え方がある、それを皆さん共有しながらいろんなことを考えてきているんですけれども、処分と同じような形でそういうものをきちっと、要するにそういう観点で処分における全体的な基本的な考え方、そういうことがどういう形で表現されているのかというのがちょっと知りたいんです。

○太田 どういう形と言われますと、具体的に何と申し上げていいのかわからないんですけれども、先ほど言いましたように、基本的なところというのは、そういった取りまとめなどを通じまして、きちんと外部に対して公開しておりまして、それも関係者の間では、深地層の地層処分はこういう形でやるんだというものについては共有されているというところなんですけれども、具体的にとおっしゃいますと、ちょっとそこところが私、何とも説明が……。

○松本委員 基本的な考え方が、どういう考え方でもって安全というものを示していくんですよという考え方が……

○太田委員 ですから、それは最初のところで、ちょっと今回はなかったんですけれども、地層処分という、そもそも地下深部に廃棄体を埋めて、多重バリアシステムというものを構築する。つまり、人工的なバリアと地層が本来持っている特性によって安全性を長期的に確保するという基本的な発想、考え方というものは共有されているということでございます。

○草間委員 よろしいですか。

○松浦委員長 どうぞ。

○草間委員 本当に、さっき松浦先生も言われたように、こういったことがいかに国民に伝わっていくかというところがすごく大事で、既に今、松本先生のご質問のようなものは、例えば旧動燃時代の2000年レポートというような形でまとめられているわけですね。だから、そういったものがなかなか伝わっていかないというか、それだけが外因ではないんだろうと思うんですけれども、なかなか進まない理由というのは何なのかといったときに、さまざまなこういった安全研究の基本的な考え方とか、そういったフレームワークはできているんだということが見えていないというところが、専門家の中でも見えていないというところ。専門家の中で見えていなかったら、国民なんかますます見えないわけですね。だから、その辺をどう伝えていくかということがすごく大事なことじゃないかなと思います。

幾らテレビでNUMOのだれが出てきて、モグラがもぐっていった、あれだけのことだと、なかなか理解が得られないんじゃないかと思うんですね。だから、そういう意味では本当にこういった成果をどう国民に伝えていくか、そこがすごく問われるところじゃないかなというの

を、今のご質問等を聞きながら思いました。

○松浦委員長 どうぞ。

○小林委員 基本的な方針というのは、人間の活動から切り離すという話ですよ、安全というのは。そういう発想でやるということですよ。だから、もちろん対立する考え方があって、それは人間の管理下、一定の距離を保つという、ある程度管理のために介入できるという仕組みでやっていくという考え方があるんだろうと思いますが、今、日本がやろうとしているのは、人間の活動から切り離すと、そのための深層だというふうに私は理解しているんですが、多分それで正しいでしょうね。

○太田 そのところ、ちょっとはしょって、いきなり多重バリアシステムというお話をさせていただきましたが……

○小林委員 それは技術的な手段の問題で、基本的な発想というのはそこですよ、人間の活動から切り離すということ。

○太田 そうです。隔離ということでございます。

○小林委員 それで、公募で今選ぼうとして苦しんでいるわけですから、公募ではうまくいかないだろうと私は思っていたんですが、そういうやり方に踏み切ったわけで、だとするとですね、これはどうやって情報を徹底的に公開していくかという覚悟しかないと思うんですよ。それは決してわかりやすく、易しくすればいいという話ではなくて、専門家が持っている知識を、本当にそのレベルまで調べてみたいという非専門家がいたら、その人たちがそれを調べてもらったらいんですよという覚悟をお持ちになることが一番大事なので、そういう点では、一番最後のほうでおっしゃった JAEA KMS ですか、これは非常に結構なことであると思っていて、これの主たる利用者は当然規制の準専門家の方々を念頭に置いておられると思いますけれども、例えば選定地域というか、候補として手を挙げようかと思っている人々の中で、調べたいと思ったらアクセスできるようにして、そして専門家は、素人がこれを利用して何かやるときに支援するという、そのぐらいの覚悟でこの情報の知識データベースを公開しているんだというやり方をされるほうが、わかりやすくイメージ的な形でお金を使うよりも私はずっと大切ではないかというふうに思います。そういう意味では、これは評価していると。ただ、対象をもう少し広げられたらどうかと思います。支援体制ですね、それを利用するための。

○松浦委員長 ありがとうございます。まだいろいろご意見あるかと思いますが、時間の都合もあるので、次に移りたいんですが、しかし皆さんのご指摘というか、ご懸念のところは、まさに共通のところがあると思うので、ぜひそのあたり、意見書の中に書き込んでいた

だけるとありがたいと思います。

どうもご説明ありがとうございました。何か最後に言おうと思われたように見えたんですが、何かおっしゃいますか。

○太田 ご指摘いただいた点は、重々重要だというふうに承知しておりまして、特に国民との相互理解を促進するという点につきましては、今後、原子力の基本計画の改定にもありますように、我々も単純に研究開発を進めるだけでなく、その点についても重点的に取り組んでいきたいというふうに考えております。どうもありがとうございました。

○松浦委員長 ありがとうございます。では、次に進みます。

次は、高速増殖炉の安全性評価技術に関する研究についてでありまして、次世代原子力システム研究開発部門の中井ユニット長にお願いいたします。

○中井 次世代原子力システム研究開発部門の中井と申します。

高速増殖炉の安全性評価技術に関する研究ということで、これも開発研究の成果の活用ということで、FBRサイクルの研究開発計画といたしましては、実用化研究開発として2006年度より実施しておりまして、FACTプロジェクトというふうに呼んでおりますが、そのFACTプロジェクトのフェーズ1が2006年から2010年ですが、今年度がちょうどその区切りになっております。それで中身としては、革新技術に関する要素技術開発、実用施設及び実証施設の概念設計、それから「もんじゅ」による研究開発と、こういうことで進めておりまして、2010年度には国の評価を受けまして、革新技術の採否判断、性能目標達成度評価を通じたシステム全体の妥当性、それから次のフェーズの開発計画の妥当性ということで、国の評価に基づき今後の研究開発方針を具体化していくということで、2015年までに概念設計、それからそれ以降の研究開発計画を取りまとめて、2025年ごろの実証炉の実現というものを想定しております。

それで、実用化に向けた革新技術といたしましては、新しく技術が入っているものを、こういうふうに従来とは違うところを特に示してございますが、燃料については高燃焼度、安全性につきましては、特に炉心損傷対策ということで受動的な炉停止系を入れたり、燃料が損傷した場合でも再臨界が回避できるような仕組みなど、あと経済性を向上させるためにコンパクトな原子炉構造として、ループ数については4ループから2ループシステムを採用し、さらに1次系のポンプにつきましては中間熱交換器、ポンプを合体させる。それから、蒸気発生器伝熱管に関しましては直管のタイプのものを用いまして、直管2重伝熱管の蒸気発生器をねらって研究開発を進めておりましたが、製造施設等の課題等がございまして、防護管付きの伝熱管を採用ということにしております。崩壊熱除去につきましては自然循環除熱方式、燃料取り扱い

システムの簡素化、格納容器につきましては鋼板コンクリート構造、それから地震に対しましては高速炉用免震システムの導入を考えております。

研究開発ロードマップと重点安全研究の関係ですが、研究開発のほうは、概念検討が2010年度まで、次の段階として概念設計、それからサイト条件を考慮した設計をやって、2015年ごろから基本設計に入り、安全審査としては2018年ごろを想定しております。重点安全研究は2009年度まで、それから第2期が2010年度から開始ということで、そのような区切りで1年ずれたような形になっております。具体的に安全審査に入る前には、実証炉用の指針、それから技術基準等の整備が必要ということで、その前段階の準備としてこのような工程を想定してございます。

それから、昨年の安全研究審議会、平成22年1月27日に開催されておりますが、それ以降、安全研究専門委員会で主として技術的な内容を審議して、その委員会のもとで、さらに炉心損傷に関しましては、特に専門家によるワーキンググループを2つつくってございまして、1つは炉心損傷試験、炉内外試験のワーキンググループ、もう1つはシナリオのワーキンググループでさらに審議していただいて検討を加えてきております。今年度につきましては、12月9日に22年度の進捗等も審議していただいております。

それで、第1期重点安全研究計画と機構で実施している安全研究内容についてでございますが、重点安全研究計画の第1期につきましては、平成7年に発生した高速増殖原型炉「もんじゅ」でのナトリウム漏えい事故を踏まえ、高速増殖炉に特有のナトリウムの取り扱いにかかわる安全研究、それから高速増殖炉の安全設計・評価に必要な取り組みを実施することが必要ということで、高速増殖炉の安全評価技術に関する研究を実施し、安全規制の基本的考え方、基準類の基本的事項を検討する際に必要な判断資料の整備に資するという目的を持ちまして、研究課題といたしましては、ナトリウムの化学反応に関する安全評価技術の整備、それからA T W S事象、Anticipated Transient Without Scram、炉停止失敗時の炉心損傷防止及び影響緩和特性の実証、炉心損傷時の事象推移評価技術の整備、それからP S A技術の高度化という項目に関して実施しております。その実施の成果、それから簡単に第2期に向けた取り組みという形で整理させていただいております。

まず、1点目のナトリウム化学反応に関する安全評価技術の整備に関しましては、ナトリウムの微少漏えいの早期検出、ナトリウム燃焼反応に関する実験的知見を整備する。それからナトリウム水反応に関しましては、反応ジェットの伝熱流動現象、管内伝熱特性を把握するためのデータを取得するとともに、反応場近傍の混相流現象に関する評価を行います機構論的な解

析コードを検証してございます。

2点目のA T W S時の炉心損傷防止及び影響緩和特性の実証につきましては、「常陽」におきまして実施しましたA T W Sの予備試験、性能反応度を挿入して原子炉は停止しない状態で事象推移を見たものでございますが、それを実施して、解析コードとの比較を行ってございます。それから自己作動型、自動的に温度が上がるとキュリー点によりまして磁力がなくなり炉停止するメカニズムを用いた原子炉停止系、S A S Sと呼んでおりますが、その主要構成材料の照射試験、照射後試験を実施してございます。

それから、3点目の炉心損傷時の事象推移評価技術の整備につきましては、熔融炉心物質、炉心が損傷して溶けた場合に炉心周辺への早期流出挙動を実験的に確認して、実用炉での再臨界を回避できる見通しを示すとともに、既存試験と併せて安全評価手法の改良・検証・標準化へ反映いたしました。また、その後の事象として、残存した燃料の除熱性に関する評価結果から、シナリオとしては炉容器内で終息する見通しを得てございます。もう1つは、原子炉容器内でとどまらずに、レベル2のP S Aを考えた場合には、原子炉容器外に事象が進展したということも想定して、ナトリウム、炉心デブリ、コンクリートの共存反応を想定いたしまして、その要素試験と解析コードの改良・整備を実施いたしました。

4点目、P S A技術の高度化につきましては、「もんじゅ」のアクシデントマネジメントの有効性評価へのP S A適用を通じまして、手法及び使用いたします信頼性データというものを整備してございます。

それで、「もんじゅ」が起動しましたということもありまして、第2期では「もんじゅ」の総合機能試験結果及び性能試験の結果をプラント動特性解析コードにより評価して、事故解析を実施して、設計データ、安全評価データが十分保守側であることを確認してございます。これは第1期の研究には入ってございませんでしたが、第2期よりこういうことの成果を踏まえて実施していくという予定にしてございます。

今、概況を述べましたが、それぞれもう少し詳しく成果についてご説明いたしますと、1点目のナトリウムの化学反応に関する安全評価技術の整備につきましては、ナトリウムの微少漏えいを早期に検出する試験を検討いたしまして、ナトリウムを選択的に検知する新しい手法、レーザーを使ったシステムですけれども、その信頼性確認に必要な実験的知見を整備してございます。

2点目としては、ナトリウムの燃焼反応のメカニズムを理解する上で、各種の試験を実施して、今後の検証のためのデータベースとして整備してございます。

3点目は、コンクリートと反応が競合する場合、ナトリウム・コンクリート反応で発生する水素がナトリウムプール中を上昇しまして、燃焼面に到達するときどういう反応挙動を示すかというものを評価したもので、これは試験の絵でございますが、ナトリウム中に水素のガスバブリングを行って、そのうち水素が再結合する割合を、酸素濃度をパラメータにして試験したものでございます。酸素濃度が高い場合には、ほとんど再結合して水素が消費されてしまいますけれども、酸素濃度が低い場合には、こういう関係式をもちまして再結合されないという結果が得られてございます。

次は、ナトリウム水反応に関する成果でございますが、ナトリウム水反応時の反応ジェットの流れ現象を把握するための試験データを取得いたしました。さらに、伝熱管の水側ですが、管の外側が急速加熱した場合の水側の熱伝達率の測定試験を行って、管内の伝熱特性を明らかにしてございます。それから、右側に図をかいておりますが、機構論的な数値解析コードSERAPHIMというものをを用いまして、ナトリウム水反応時の試験解析を行っておりまして、温度、ボイド率等がおおむね評価できるということを確認してございます。

次に、ATWS時の炉心損傷防止、影響緩和特性の実証といたしましては、「常陽」を用いましてATWS模擬試験をMK-IIIの第3サイクル運転で行っておりまして、そのときの出力、それから原子炉の出口温度等を比較いたしまして、青線がプラント挙動解析ツールで、赤い線が実験データでございますが、プラント挙動を解析できるということを確認してございます。そのほか、MK-IIIの第3～第6運転試験におきまして、等温温度係数とか出力係数の測定を行いまして、フィードバック反応度に関する測定を取得してございます。

それから、自己作動型の原子炉停止機構の主要構成材料を、こういう形で温度感知合金をここで照射いたしまして、それをオンラインで磁気特性の変化を測定しております。その結果、温度感知合金は、想定される照射場ではほとんど磁力に関する影響はなかったということを確認してございます。

続きまして、FACTプロジェクトで実用炉の炉心損傷時の影響として、再臨界が高速炉としては可能性があるんですが、それが回避されるような内部ダクトコードをつけた燃料集合体を想定しております。その内部ダクトの有効性を評価するために、IGRというカザフスタンにある研究炉を用いまして、燃料を溶融させてナトリウム中の管の中に、このダクトが破れる挙動、それから排出する挙動というものを試験で求めております。図が余り鮮明ではないんですが、溶けた燃料は下のほうに速やかに排出されるということが確認されてございます。

続きまして、炉心損傷時の事象推移評価技術ということで、原子炉容器外に事象が進展して、

想定されるナトリウム・デブリ・コンクリート反応を模擬するための試験を実施しました。ナトリウム・コンクリート反応に対して、発熱源の存在というものを模擬して入れて、ナトリウム・コンクリート反応の進捗の度合いを把握いたしまして、こういうデータを整備しています。それとCONTAIN/LMRというコードを比較して、この現象が温度依存性を含めて模擬できるということを確認してございます。

続きまして、PSA技術の高度化といたしまして、「もんじゅ」「常陽」の運転・故障データというものは継続して収集しておりまして、それを機器故障データベースとしてデータを拡充してございます。これまでのデータをもとに、高速炉のPSAを実施するための信頼性データを整備いたしました。それを「もんじゅ」のアクシデントマネジメントの有効性評価に用いたということを行っております。

それから、第1期のテーマではないんですが、今後、「もんじゅ」を用いましてプラント動特性解析コードSuper-COPDにつきまして40%定格条件、出力上昇試験の結果を用いましてコード検証を行って、裕度の定量化を行って今後の安全評価手法の高度化に反映していきたいというふうに考えております。

第2期の重点安全研究計画としては、安全委員会のほうで示されておりますのは、ナトリウム漏えい燃焼及び水反応現象の評価手法の整備・高度化、それから「常陽」等原子炉及び照射試験施設を利用した実験データの蓄積、それから炉心損傷の発生防止、あるいはその影響評価をPSA技術を含めて整備すること、これを期待されておりますので、こういう5つのテーマについて今後実施し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。

○松浦委員長 ありがとうございます。

まことに申しわけないんですが、時間が大分押し寄せになっておりまして、できましたら、ここでは1項目だけご質問ないしはご意見いただいて、あとは記載でお願いしたいと思います。

何か特にございますでしょうか。どうぞ。

○山下委員 手短に申し上げます。

2ページ目にFACTの内容が書かれているんですが、実はJNESでも、一応「もんじゅ」の次の炉についての勉強みたいな技術基準を始めて、これは保安院の要請で検討し始めているんですが、例えばさらっと被覆管について「材料を選定」と書かれているんですが、それは、今「もんじゅ」の、例えばSASSの被覆管に係る安全評価をすると同じようなデータというのは、このスケジュールにのっとなってどこかでとられるのか、開発研究の中に入っている

と理解すればいいのでしょうか。

○中井 開発研究の中でデータをとる予定にしております。それで、実はご存じだと思いますが、「常陽」については、ただいま停止しておりまして、起動するまで……

○山下委員 実際のスケジュールは別にして、それはいわゆる純粋な開発研究のほうに入っているという理解をすればいいんですか。

○中井 はい。

○山下委員 あとテストビリティーみたいなもの、例えば「もんじゅ」の使用前検査の場合だと、SG細管のECTどうするかというのが議論になったんですけども、そういったものも開発研究の中にずぼっと全部入っていて、いわゆるこの安全研究の中には出てこないというふうな理解をしておけばよろしいのでしょうか。

○中井 ECTを用いた……

○山下委員 まあ、一例なんですけれども。

○中井 はい。そういうようなものを具体的に「もんじゅ」を使いながら検証いたしまして、そういったものも含めております。開発研究の中では、要するに安全に関係するといえ、かなり広い部分も含まれるかなというふうに思いますが、ここで重点安全研究という意味では、安全委員会のほうで重点安全研究化するというので、特にナトリウムの化学反応とか炉心損傷とか、そういったところに着目されているということで、そういった対応をしたものをこちらのほうで報告させていただいているということで、今言われたようなことについては、開発研究の中でデータはとっていくというような計画でございます。

○松浦委員長 ありがとうございます。まだご意見あると思いますけれども、恐れ入りますが、記載として出させていただきますようお願いいたします。

最後のご報告であります。放射線リスク・影響評価技術に関する研究でありまして、原子力基礎工学研究部門の外川ユニット長にお願いいたします。

○外川 原子力基礎工学研究部門の外川と申します。

それでは、最後になりましたが、放射線リスク・影響評価技術に関する研究についてご報告いたします。

ここに示してありますのは、第1期重点安全研究計画とJAEAにおける我々の中期計画を示したものであります。ここに「現行」と書いてありますけれども、これはちょっと誤解を招きますけれども、第1期のことであります。我々のこの分野の研究では、原子力安全委員会が利用可能な基盤技術を確立するために、最新の知見を取り入れた被ばく線量評価、環境中の放

放射性物質の挙動評価手法、それから放射線被ばくによるリスク評価手法を開発するという
ことであります。それで、具体的にはここに4項目書いてございまして、放射性物質の動態解明、
複雑な地形における放射性核種の拡散影響評価に関する研究、放射線被ばく線量の測定・評価
に関する研究、DNA損傷・修復過程シミュレーション研究ということが第1期の重点安全研
究計画であります。

一方、JAEAの我々に関連する中期計画につきましては、環境動態研究として環境負荷物
質の包括的予測モデルシステムを構築するとともに、日本海物質循環モデルを開発すると。そ
れから、放射線防護研究といたしまして、線量評価法の信頼性を向上させるために、小動物の
データを人体に外挿する方法、臨界事故時線量計算システム及び国際放射線防護委員会、今後
ICRPと略しますけれども、ICRPが提案する最新モデルに基づく線量評価法を開発。最後
に、放射線影響解析研究といたしまして、DNA損傷・修復シミュレーションの高度化を進
めるということが第1期中期計画でありました。

それで、この表に示しますのは、第1期重点安全研究におけるこの分野の主な研究成果を示
してあります。環境動態研究と線量・影響研究における主な研究成果と、それがどこに反映さ
れ、あるいはどのような貢献をしたかということをもとめて示してあります。

まず、環境動態研究につきましては、世界版のSPEED I第2版を開発したと。日本海に
おける人工放射性核種データベースを開発した。それから、大気・海洋・陸域の包括的物質循
環予測モデルを開発しました。一方、線量・影響研究につきましては、臨界事故時における迅
速線量評価システムRADAPASを開発しました。ICRPの新勧告及び米国核医学の線量
評価用の放射性核種データベースを開発しました。それから、ICRPの新勧告に対応したも
の、あるいは宇宙線強度の計算用の外部被ばく線量評価法を開発しました。最後に、任意の荷
電粒子によるDNA損傷過程を計算できるプログラムTRACIONを開発しました。それで
本日は、特に成果が上がったと思われる、ここに下線を引いてございます4項目について、簡
単に概要を説明します。

環境動態研究につきましては、大気の部分と海の部分、日本海の部分という2つの顕著な成
果がありました。

まず、WSPEED I-IIの完成につきましては、世界の任意の地点で原子力事故が起こっ
た場合に、放射性物質の大気中拡散、地表沈着、被ばく線量を計算するWSPEED I-IIを
完成させました。この計算コードの中では、特に放出源近傍の大気拡散と降雨沈着の予測性能
を大幅に改善したことが挙げられます。もう1つは、放出源情報がわからない場合、周辺のも

ニタリングデータから放出源を推定する機能と、欧米の同種の計算コードと情報交換を行うという機能を追加してあります。この図に示しましたのは、チェルノブイリ事故時のセシウム137の沈着量のW S P E E D I - IIによる計算結果でありまして、チェルノブイリを中心としたチョウ形の高濃度分布を世界で初めて再現することに成功しました。このコードにつきましては、今年の5月ですが、北朝鮮で核実験を行いまして、そのときにも情報を提供しており、2週間にわたり文部科学省からプレス発表が行われております。それから、I A E A支援のために、R A N E T、これは緊急時の対応支援ネットワークでありますけれども、これにJ A E Aは広島大学放射線医学総合研究所とともに参加しまして、万が一事故が起こった場合には、このW S P E E D I - IIが使われることになっております。

一方、日本海の核種移行解明につきましては、1994年から10年間以上にわたり、日本とロシアの排他的経済水域におきまして海洋調査を実施し、日本海での核種移行の特徴を解明しました。これらのデータを用いまして、日本海の人工放射性核種データベース、これはJ A S P E Rと言われるものですが、これを開発するとともに、下の図に示したような核種分布のマップを作成しました。このマップというのは、日本海での核種の分布や移行の特徴を示すばかりでなく、今後何らかの事故で日本海に放射性核種が流入したときに、そのバックグラウンドデータとして使用されることが期待されます。このJ A S P E Rのデータベースは、世界最大の海洋放射能データベースであるI A E Aモナコ研究所のM A R I Sにデータを提供しております。

次に、放射線評価研究につきましては、被ばく線量を評価するための放射性核種データベースを2種類にわたって完成しております。この放射性核種データベースと申しますのは、ある放射性核種が崩壊したときに、どのような種類の放射線がどのくらいの割合で出るかということを系統的に評価・解析したデータベースであります。2つございまして、1つは核医学で非常に重要となる放射性核種に対して、A u g e r 電子スペクトルを詳細にしてデータベースを完成させました。これにつきましては、対象核種を333に拡張しまして、米核医学のM I R Dというデータベースの第2版を完成させております。このM I R Dは、核医学で世界をリードしております米核医学会のデータベースとして世界的に広く利用されております。

もう一方の放射性核種データベースでありますけれども、これについては、1,252核種のデータベースを完成して、この精度が認められまして、I C R PのP u b.107というもので刊行されております。この107は、原子力機構からのデータのみで構成されていまして、このような日本からのデータベースのみで構成されたI C R Pの出版物は、これが最初となっております。

ます。今後は、IAEAや日本を初め、各国でこのデータが使用されるものと期待されます。

次に、線量評価研究のうち、被ばく線量評価手法の開発でありますけれども、2種類ございます。1つは、原子力機構が開発しました粒子（重イオン）輸送計算コードとICRPの標準的なファントムを組み込ませて、線量評価手法を確立しました。この評価手法を用いまして、100GeVまでの中性子、陽子、ヘリウムイオンに対する外部被ばく線量換算係数を計算しました。この手法は、ICRPのPub.110として既に刊行されています。それから、このように計算したデータにつきましては、平成23年度、3冊のICRPのパブリケーションで順次公開される予定となっております。

もう1つは、航空機搭乗員の被ばく評価を行うために、宇宙線被ばくの線量を迅速かつ高精度で計算できるプログラムEXPACSを開発しました。このEXPACSは、地球モデル、大気モデル、それから宇宙線の入射スペクトルを、先ほど示しました計算コードPHITSに入力しまして、膨大な計算を行うということによってなし遂げられています。ただ、この計算が非常に膨大になるために、緯度、経度、高度などをパラメータとしました簡易計算式を導出して、計算時間の大幅な短縮も図りました。この簡易計算式は、放医研が開発した航空機搭乗員被ばく線量評価システムJISCARD-EXに提供されまして、航空機搭乗員の被ばく管理に使用されております。

それで、このような第1期の成果を勘案しまして、第2期重点計画とJAEAにおける中期計画は、以下のような項目が提案されました。

重点計画につきましては、放射性物質の環境挙動と分布の最適評価法の開発を行う。放射線防護研究については、ICRPの2007年勧告に伴う内部被ばく計算コードの開発や新たな防護のニーズに応える被ばく線量評価研究を行うと。それから、DNAの損傷・修復解明や線質係数の高度化に資する研究を行うという3項目であります。

それから、JAEAの中期計画につきましては、大気・陸域・海洋での包括的物質動態モデルシステム、第1期で開発しましたモデルを原子力施設周辺に適用して妥当性検証を行うとともに、モデルの検証用データを取得する。それから、放射線防護研究につきましては、ICRP勧告の取り入れに必要な線量換算係数データベースを完成し、また、DNA・細胞レベルでの放射線応答モデル、生物学的線量評価法を開発するということになっております。

それで、具体的に何を行うかということの概要と国内外の動向を絡めまして簡単にご説明したいと思います。

まず、最適評価法の開発につきましては、近い将来、青森の六ヶ所で再処理施設が稼働し、

クリプトン85、カーボン14、トリチウム、ヨウ素129などが環境中に放出されます。また、国連科学委員会のUNSCEAR2000レポートにおいては、希ガス、ヨウ素がここ20年間で約二けた減少したことにより、カーボン14とトリチウムの相対的影響が大きくなっているということが指摘されております。そこで、立地評価では安全が確認されておりますけれども、原子力施設周辺の住民に安心を醸成するための努力が必要であるということで、我々は炭素14、トリチウム129、それからアクチノイドキャリアとしての有機炭素の動態解明を行い、それに基づいて局地的な循環モデルを開発する予定であります。この手法といたしまして、我々が今まで培った計算シミュレーションと周辺地域の環境モニタリングデータを統合することによって、最適手法を構築する予定であります。

それから、2つ目の研究課題といたしまして、安全審査指針の高度化の動き、あるいは最近自治体等が核テロに対する国民保護訓練を実施するというようなことがあります。このような動きに対応しまして、建築物とか複雑地形を考慮できるような最新の大気流体拡散モデルの開発を予定しております。

これが最後になりますけれども、放射線防護研究につきましては、ICRPが2007年に新しい勧告を提示し、今後、関連の出版物が次々に出されます。これに対応するために、国内基準の策定に必要な被ばく線量評価手法を開発する必要があります。特に、内部被ばく線量コードの開発とか遮へいデータベースを整備するというのを我々は目指しております。

それから、2つ目の課題といたしまして、放射線治療とか診断が増加したり、あるいは人間が地球を飛び出して宇宙で活動するというようなことがありますので、そういった新たな防護のニーズに応える被ばく線量評価研究が必要となります。これにつきましては、前者の放射線治療につきましては、CTを受けるときにどのような被ばく線量になるかということ、手法を大分看護大学と協力してやっている最中で、このシステム、WAZA-ARIというコードシステムを開発中であります。後者の人間活動、地球を飛び出してということにつきましては、宇宙等の高エネルギー、高線量における被ばく線量評価手法を開発する予定でありまして、これについては、国際宇宙ステーション「きぼう」におけるファントム実験を用いた線量評価研究を予定しております。

最後となりますけれども、我々は、科学技術先進国といたしまして、ICRPとかIAEAの国際基準に貢献する必要があります。これにつきましては、最新の知見を計算コードとかデータベースに取り入れまして、こういったデータベースを開発する。それから線質係数の高度化を行う、低線量に関する基礎的知見を得るということを目指しております。

以上です。

○松浦委員長 ありがとうございます。

それでは、ただいまのご報告に関しまして、ご質問あるいはご指摘ございましたらお願いいたします。どうぞ。

○草間委員 今ご報告ありましたように、原子力基礎工学研究部門でやっておられる研究等は、今ご説明ありましたように、大変、国際機関でも評価されているということをぜひ皆様にご認識いただきたいと思います。

私、やっぱり安全研究というのは、使えるデータを出し、あるいは使えるフレームワークをつくっていくというのが大変重要じゃないかと思えますけれども、ここは限られた人数で、しかも少ない予算で大変国際的に貢献しているというのをぜひ皆さんに知っていただく必要があるんじゃないかと思ひまして、発言させてもらいました。ますます今後の、本当にICRPにこれだけ日本が貢献するようになったというのは、大変うれしいことだと思いますので、ぜひ皆さんご評価いただきたいと思います。

○外川 高い評価をどうもありがとうございます。

○松浦委員長 どうもありがとうございました。

ほかに何かございますか。よろしゅうございますか。

少々、議長のタイムコントロールといえますか、タイムマネジメントが悪くて、時間をオーバーしてしまひまして、申しわけございませんでした。

きょうのご報告、あるいは質疑応答で何か言い残したとか思い出したということがありましたら、ぜひ紙に書き置いていただくか、ないしは事務局のほうへお届けいただきたいと思います。

最後の議題でございますが、これは本審議会の報告書の案に関するものでありますが、既に前回の例もございますので、その点を考えて今回の審議会の報告書をつくることになると思いますが、事務局のほうからこの点についてご説明いただけますか。

○中村研究計画調整室長代理 それでは事務局のほうから、本日の資料、安研審8-12、お手元に、本日の審議を踏まえてまとめようとしております報告書の案というか、構成を出させていただいております。この構成は、これまで毎年度行っていただいておりますご審議を踏まえて、どういう形で評価を行っているとか、その実績とか、そういったものをまとめた上で、3ポツのところから評価結果をまとめております。ここでは、昨年度の委員会で平成17年度から20年度までの成果について評価いただいたということで、この報告書のまとめの参

考として、20年度までのものを書いてございます。これに、本日行いましたプレゼン等を参考にご意見をいただいて、いただいたもので報告書をまとめたいと思っております。3.2のところには、所見等で安全研究委員会とか関連する委員会の評価結果をお示ししておりますが、それも載せるという形で、これも昨年度までの報告書の形に倣っておりますが、まとめて案としてございます。

○松浦委員長 以上でよろしゅうございますか。

今ご説明がありました、前回どのおまとめになったかというのは私は存じないんですが、そのでき上がった前回のものが参考として出ておりますし、いわば前回でほとんどのところが実はカバーされているわけですが、きょうのご報告でそれに追加するという形で今回の審議会の報告になるというふうに私は理解しますが、それでいいわけですね。

○中村研究計画調整室長代理 あと、ご意見ですけれども、事前に電子媒体でお送りしました所見記入表と、本日お書きいただいたものを残していただいて、さらにご意見がある場合は、メール等で事務局のほうに送っていただきたいと存じます。それを取りまとめたものをメールで配付させていただいて、委員長に了解いただいた上で最終版としてまとめたいというふうに考えております。

○松浦委員長 では、そのように進めたいと思いますので、ぜひご協力をお願いいたしたいと思います。

次回会合等今後のことについて、事務局から連絡があるということですが、これは更田さんからお願いできますか。

○更田副センター長 本日は貴重なご意見を賜りまして、どうもありがとうございました。

記入シートをお配りするのが遅くなってしまいまして申しわけありませんが、お書きいただいたものは机の上に残していただきたいと思います。電子ファイルでも既にお送りをしておりますけれども、それに記入して送っていただいても結構ですが、お忙しいところ、まことに恐縮ですけれども、1月14日までにお送りいただければ大変幸いです。貴重なイブの時間をいただいてしまって、本日は遅くなって、まことに申しわけありませんでした。

以上です。

○松浦委員長 テーブルに配付していただいたのは、メールで入れていただくわけですか。これに書き込んで返せばいいわけですか。

○更田副センター長 はい。今、手書きで書き込んで残していただいても結構ですし……

○松浦委員長 それは、きょうここにという意味。

○更田副センター長 はい。事実上、難しいでしょうから、既に様式はお送りもしているんですけども、改めて確認のためにもう1回配付させていただきますけれども、そこへ記入していただければと思います。

○松浦委員長 ということでございます。時間は1月14日ということで随分厳しい要求だと思いますけれども、（笑）可能な限り、よろしくご協力をお願いいたします。

本日は、ちょっと先ほど申しましたが、時間配分等少し不調法いたしまして、時間をオーバーして申しわけありませんでした。非常に長時間にわたりまして熱心にご議論いただきまして、ありがとうございます。

それでは、以上で本日の会議を閉会させていただきます。どうもありがとうございました。

午後5時48分 閉会