

第 3 回 安全 研究 審 議 会  
( 速 記 録 )

平成 1 9 年 1 0 月 2 5 日 ( 木 )

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27分 開会

佐藤委員長 それでは、委員の方々全員おそろいのようにございますので、まだ定刻には数分ありますが、始めさせていただきますと思います。

本日はお忙しい中をご出席いただきまして、まことにありがとうございました。

これから独立行政法人日本原子力研究開発機構の安全研究審議会の第3回の会合を開催いたします。初めに申し上げておきますけれども、この会合は公開ということになっております。したがって、発言の内容は速記録として残すということになっております。発言が重ならないようにひとつよろしくご協力を、ご配慮をお願いしたいと思います。また、ご発言は進行役、私の方からご指名を申し上げて、それを受けてからご発言いただくということにさせていただきたいと思っておりますので、よろしくご協力をお願い申し上げます。それでは、会議の最初に、石島センター長から一言ごあいさつをちょうだいしたいと思います。

石島センター長 ありがとうございます。安全研究センターの石島でございます。

今日はお忙しい中、ご参集いただきまして本当にありがとうございます。

私どもも統合してようやく2年過ぎまして、何とか事業も軌道に乗ってきたかなと思っております。これからはますます充実した事業を推進していきたいと思っておりますが、2つほどちょっとお知らせでございますが、今回の10月1日の人事異動に伴いまして、私どもを指導していただきました前野村理事が一応退任されまして、現在10月1日からは新たに横溝理事が安全研究担当ということで着任されております。横溝理事はこれまで原科研の所長をされていらっしゃる方でございます。あと、内部的には福井の敦賀駐在ということで藤木副センター長がやっていただいていたんですが、やはり9月末で定年ということで、新たに、ここにおられますけれども、鈴木さんが副センター長、敦賀駐在ということでお願いしております。

以上でございます。よろしくお願いいたします。

佐藤委員長 それでは、配付されております資料の確認を事務局の方からお願い申し上げます。

事務局(安濃田) それでは、本日の配付資料を確認させていただきます。

まず、お手元の最初に第3回安全研究審議会の議事次第と、その次に資料リストがございます。次に、安研審3-1といたしまして、第2回安全研究審議会の議事録(案)がございます。次に、安研審3-2といたしまして、平成18年度安全研究審議会評価報告書(案)がございます。それから、安研審3-3、材料試験炉(JMTR)の今後の利用計画について、安研審3-4、ROSA計画大型非定常試験装置(LSTF)の今後の利用計画について、安研審3-5、安全研究に係る人材について ~安全研究センター~、次に参考資料といたしまして、安研審 参3-1、安全研究審議会委員の名簿でございます。続きまして、安研審 参3-2、第2回安全研究審議会の速記録でございます。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、万一間違い等ございましたら、後でも結構ですので事務局の方にご連絡いただきますようお願いいたします。

以上ですが、何か資料の欠落等がございませんでしょうか。

佐藤委員長 もし、資料何かございましたら事務局の方にご一報をお願い申し上げます。

それでは、本日の議事次第について、これも事務局の方からご紹介をお願いいたします。

事務局(安濃田) はい。じゃあ、1枚目についております議事次第の方をごらんください。

まず、前回の議事録を確認いただきます。その後、平成18年度安全研究審議会評価報告書(案)を事務局の方から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。

続きまして、今回は安全研究を実施する上で重要な施設と人材についてご審議いただきたいということで、3件の報告を用意しております。まず、材料試験炉(JMTR)の今後の利用計画についてご報告いたしますので、それについてご意見を賜りたいと思っております。

この後、休憩を挟みまして、ROSA計画大型非定常試験装置(LSTF)の今後の利用計画についてご報告いたしまして、同じようにご議論いただきたいと思います。

最後に、安全研究に係る人材についてということで、今回は安全研究センターの人材に関する調査結果と今後の人材確保・育成の考え方を報告いたしますので、ご議論をいただきたいと存じます。

以上でございます。

佐藤委員長 それでは、前回の議事録の確認をお願いいたします。

事務局(安濃田) 資料No.安研審3-1、第2回の会合の議事録(案)をごらんください。

1ページめくっていただきまして、議事の(1)の方から確認していただきとうございます。

(1) 前回議事録の確認

事務局から安研審2-1に基づき、前回議事録の確認を行いました。

(2) 安全研究審議会における評価・検討の視点及び進め方について

平野副センター長から資料No.安研審2-2から2-4に基づき、第1回安全研究審議会におけるご意見を踏まえた安全研究審議会における評価・検討の視点及び進め方について説明の後、以下のような質疑応答を行った。

安全研究委員会での評価は自己評価と考えてよいか。

安全研究委員会は安全研究センター長の諮問機関であり、大学の先生方といった外部委員と機構内の委員とから構成されており、内部評価と考えている。安全研究委員会で重点安全研究実施者の自己評価にコメントをいただき、その結果を第三者評価である本審議会に提示して評価していただきたいと考えている。

2つ目は、外部資金に基づく研究については、委託元での評価が実施されるのではないか。

これらの受託研究の成果は、国の安全規制に用いられるため、委託元から中立性・透明性を確保するよう要請がある。本審議会では、安全研究の実施体制や成果の活用について中立性の観点で評価を行っていただき、委託元の要請に応えたい。

(3) 基礎・開発研究成果の規制への活用等について

機構説明者から、資料No.安研審2-5-1から2-5-4に基づき、核燃料サイクル施設の安全性評価に関する研究、高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する研究(2)、高速増殖炉の安全評価技術に関する研究及び放射線リスク・影響評価技術に関する研究の評価用資料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。

核燃料サイクル施設の安全性評価に関する研究の成果について、学協会規格への反映の具体的構想はあるのか。

機械学会で取り上げてもらうように、勉強会を行っている。

核燃料サイクル施設の安全性評価に関する研究の予算はどのように確保されているのか。

核燃料サイクル施設の高経年化対策についてはJNESからの受託、基盤的なところは運営費交付金、事業者ニーズに基づくものは直接受託と、研究の内容に応じて実施している。

過去に行われた旧科技厅や保安院の研究成果を整理して、利用できるものに取りまとめてほしい。

公開を前提に取りまとめを行っているところである。

高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する研究は、外部とどのように協力して実施しているのか。

大学との共同研究の他、同じところにある地震予知振興会の地震科学研究所の人たちに地下研を利用して一緒に研究している。さらに、3つの委員会を設け、火山、地震、防災、活断層といった専門家の評価を受けている。

高レベル放射性廃棄物の地層処分は、ロングスケールに及ぶため、どこまでならわかっているとか、超長期では何がわからないといった、時間軸を考慮した説明にしてほしい。

本日は少し説明不足であったが、ある時間区切りで成果を出し、短期的・長期的といった時間軸も考慮して全体計画を取りまとめていきたい。

安全性の議論では、客観的事実に基づくとはいっても、それに反論する人もいるため、主張でしかないことに留意し、科学者としての謙虚なスタンスを忘れないでほしい。

高レベル放射性廃棄物の地層処分がロングスケールであることを考慮すると、人材継承の問題が重要となるが、それについてはどのように議論されているのか。

人材育成・継承の問題が重要との認識は共通しており、調整会議において仕組みづくりの議論が開始されたところである。

高速増殖炉の安全評価技術に関する研究で、PSAの成果を次世代FBRの設計にどのように反映していく計画か。

まずはFBRの運転実績を積むことが重要と考えており、リスク上重要なものに対策をとる形で、設計に反映していきたい。

高速炉や廃棄物の地層処分といった分野は、国際的な枠組みを十分考えて実施してほしい。

放射線リスク・影響評価技術に関する研究は、大型施設依存型ではないので、旧原研と旧JNCの統合のメリットが出やすい部門と期待している。

#### (4) 17年度成果及び18年度以後の計画の概要について

事務局から資料No.安研審2-6から2-8に基づき、機構で実施している重点安全研究の17年度の成果及び18年度以後の計画の概要について説明があり、以下のような質疑応答が行われた。

資料に受託と記載されていないのは、運営費交付金による研究と理解してよいか。

基本的には、そのとおりである。

#### (5) 安全研究審議会の報告書について

事務局から資料No.安研審2-9に基づき、安全研究審議会の報告書(案)について説明があった。

以上でございます。

佐藤委員長 ありがとうございます。

この議事録(案)に何かご意見はございますでしょうか。

特に異論がないということであれば、この議事録(案)の「(案)」を取りまして、第2回安全研究審議会議事録としたいと思いますが、よろしゅうございますですか。

では、そのようにさせていただきます。

それでは次に、早速でございますけれども、平成18年度安全研究審議会評価報告書(案)について、事務局からご説明をお願いいたします。

事務局(安濃田) それでは、安研審3-2、独立行政法人日本原子力研究開発機構重点安全研究評価報告書(平成18年度)(案)をご説明申し上げます。

めくっていただきまして、1ページ目に目次がございます。この報告書の構成は、1.はじめに、2.に評価方法、3.に総合評価結果、4.に課題別の評価結果、5.におわりにという形式にしております。総合評価結果の中には17年度の成果、18年度以降の計画、それから留意事項という形で分けて、全体的な評価をしていただいております。

それから、4.の課題別評価結果に関しましては、分野ごとにその進捗状況の概要とそれから評価結果をまとめさせていただいております。

2ページ目の「はじめに」のところに書いてありますのは、基本的にJAEAが旧JNCと日本原子力研究所との廃止・統合によって統合されまして、それでJAEAでは原子力安全委員会が定めた原子力の重点安全研究計画等に沿って安全研究を実施しております。安全研究審議会は、JAEAが実施している重点安全研究の中立性・透明性を確保するため、JAEAの理事長の諮問機関として重点安全研究の研究計画、研究内容及び成果の評価を行うために設置されました。

安全研究審議会は、添付資料1に示す9名の委員から構成され、平成18年5月30日に開催された第1回

会合において佐藤一男委員が委員長に互選され、委員長から松本史朗委員が副委員長に指名されております。

安全研究審議会の第1回会合では、委員長の互選の他、安全研究審議会における評価の実施要領について審議し、平成19年3月6日に開催された第2回会合においてそれを決定いたしました。JAEAで実施している重点安全研究の平成17年度の成果については、第1回会合で主として安全研究センター実施分について、第2回会合では研究開発部門実施分について説明を受けました。

本報告書は、平成17年度の成果及び18年度の研究計画について評価した結果を取りまとめたものであるということでございます。

それから、3ページ目に、2. は評価方法が書いてあります。

評価方法の(1)は、JAEAで実施している重点安全研究ということで、右の4ページ目でございます16の課題について安全研究が実施されているということが書いてあります。

それから、5ページ目に進めさせていただきまして、(2)の評価の基本的な考え方のところです。

ちょっと読ませていただきますが、JAEAにおける安全研究は、原子力安全委員会の定めた重点安全研究計画等に則り、安全委員会からの技術的課題の提示や規制行政庁からの要請を受けて実施しているため、基本的には国のニーズに沿ったものと考えられる。

しかしながら、これまで原子力安全規制に直接資する安全研究を実施してきた旧原研と原子力開発・推進の役割を主として担ってきた旧JNCとが統合されてJAEAが設立されたことから、国の安全規制を支援するための安全研究の中立性・透明性に特段の配慮を行うよう、各方面からの要請がある。また、JAEAが実施する安全研究のかなり部分が原子力安全・保安院や原子力安全基盤機構からの委託研究として実施されており、委託元からも当該研究の中立性・透明性の確保を要請されている。

こうした背景から、安全研究審議会は、JAEAが実施している安全研究の実施計画、成果のみならず、実施体制や成果の活用等について中立性の観点で評価するとともに、研究実施上の課題等について総合的な審議を行い、社会への情報発信の窓口として社会のニーズを適切に評価に反映させることとする。

(3)評価の進め方でございます。

安全研究審議会は、添付資料2に示します「安全研究審議会の設置について」に基づき、添付資料3に示す「重点安全研究の評価の実施要領」に沿って審議・評価を実施する。評価の実施要領は、第1回会合において審議され、第2回会合において決定された。

安全研究審議会は、原則年2回公開で開催し、年度ごとに前年度の成果と当該年度以降の実施計画について、研究計画(位置づけ、設定目標、進め方)、研究内容(進捗状況、成果)、成果の活用(見直し、成果の公開を含む)、計画見直しの必要性等について審議・評価を行う。平成17年度の成果と平成18年度以降の計画については、第1回会合で主として安全研究センター実施分について、第2回会合で研究開発部門実施分についての説明を受けた。

なお、JAEAでは安全研究センター長の諮問機関として、JAEAが実施している安全研究について、主として技術的な情報や助言を聴取するため、JAEA内外の専門家・有識者で構成される安全研究委員会を設置している。安全研究審議会は、次年度(平成19年度)以降の審議において、安全研究の実施計画、成果及び成果の活用等に関する評価の際に、安全研究委員会における議論等を参考にできるものとする。また、安全研究委員会の他、次世代原子力システム研究開発部門の安全研究専門委員会、地層処分研究開発部門の地層処分研究開発・評価委員会等での議論も参考にできるものとするということでございます。

(4)の評価のまとめ

安全研究審議会における審議・評価結果は、JAEAが実施している安全研究の規制への反映や社会的ニーズへの対応が適時・的確に推進されるよう、総合評価結果と課題別評価結果について取りまとめる。

総合評価結果として、JAEAが実施している安全研究全般について、17年度の成果及び18年度以降の計画に関する総合評価とJAEAにおける安全研究実施上の留意事項を示す。また、課題別評価として、JAEAが実施している安全研究課題ごとに研究の概要、17年度の成果及び18年度以降の計画の概要をまとめ、主として成果の活用の観点から特筆すべき事項及び研究実施上の課題と思われる事項を示すということでございます。

これが評価方法に関する章でございます。

7ページが3.で総合評価結果になっております。これから少し概要的にご報告申し上げます。

3.1、17年度の成果でございます。

17年度の成果につきましては、JAEAの設立に先立ち、原子力安全委員会の原子力の重点安全研究計画及び日本原子力研究開発機構に期待する安全研究が示されており、平成17年度の研究成果はこれらの計画に即している。総じて、新たな枠組みのもとで国のニーズに応える方向での研究が実施されており、JAEA設立初年度の成果としておおむね妥当な成果が得られているというような評価をいただいております。

それから、3.2の18年度以降の計画につきましては、平成18年度以降についても、それぞれの分野で国のニーズに応える方向での研究が計画されており、基本的に妥当と考えられる。しかしながら、各分野の計画は羅列的であり、体系的な観点からの進捗状況を把握するためにも、全体的なマップが必要と考えられる。それから、達成目標についても、可能な限り定量的に示すことが望ましいというご意見をいただいております。

それから、3.3が留意事項ということで、幾つかの観点で取りまとめております。

(1)が安全研究の戦略的推進ということですが、最初の段落3行目に、鳥瞰的整理や各分野での工程表を作成するよう努力を期待するというような内容です。8ページ目の2行目あたりから、上記のような整理に当たっては、研究現場、所内委員会に加えて、学会等の場における産業界や規制関係者、大学関係者等との議論が重要と考える。それから、原子力安全委員会、規制行政庁、産業界に対して研究課題並びに具体的研究計画についての積極的な提案を行うことを期待するといったご意見があります。

それで、(2)の開発研究と安全研究も、これも多くの先生方からご意見をいただいております。

それで、今後の安全研究は、開発研究との密接な連携のもとで、効率的な遂行が重要であり、JAEAにおいても、軽水炉を中心に安全研究の範囲をより広くとらえ、既存炉の出力増強に必要な安全審査指針の適用可能範囲の検証、次世代軽水炉安全機能の確認などの分野で、産業界との共同研究を含め、より一層体系的かつ積極的な役割を果たしていくことが望まれるというようなご意見が述べられております。

それから、9ページに移らせていただきます。(3)の分野間の連携、統合効果についてでございます。

分野間の協力体制の一層の強化についても配慮いただきたいということで、例といたしまして、高速炉の話で、原子力全体の安全研究と交流して実施していることをもっと外部に見せるようにしていただきたい。それから、PSAや熱流動は高速炉以外の分野にも応用できるツールであるので、他の分野と交流している様子が見えるようにしていただきたい。これは安全研究の人材確保体制に関する説明責任とも関連した事柄であるということです。

そのすぐ下の段落に、協力・交流がさまざまな分野で行われていることは喜ばしいが、依然として対象施設ごとの縦割りが存在するよう感じられる。部門横断的なかかわりや情報交換、研究ツールの共有を促進されることを期待するというようなご意見などでございます。

それから、(4)の人材の確保・育成につきましては、原子力安全分野では今後を担う人材の確保が最重要課題とされているというような、安全研究分野の人材マップのようなものを作成し、提示していただけるとありがたいというようなご希望です。

それから、学協会基準等への貢献ということで、安全規制も国際的に標準化していこうという提案がなさ

れておりまして、日本の安全に関する規格・基準も国際標準として認識されるように意識して規格・基準の策定に貢献していただきたい。

それから、6番目は情報発信についてでございます。現行のホームページは安全研究センターの記述がかなり貧弱であるということで、もう少しミッション等がはっきりとわかるように記載されたい。

それで、研究成果の発信に関しては、もちろん原子力の安全規制や開発、関連企業が中心であり、かなり充実してきていることはわかるが、原子力技術の安全研究ということであれば、一般国民にも関心のあるテーマであり、そのための発信は今後は考えていくべきではないかと。

最後のところに、原子力技術に対する社会の信頼の低下という問題の解決には、原子力安全研究の果たす役割が大きいはずだからであるというようなご意見でございます。

それから、審議会での議題については、本審議会での議論をより有意義なものとするためには、研究遂行上の問題点やその解決のための努力についてより率直な議論があってよいように思うということが書かれております。

それで、11ページに、4. が課題別評価結果ということで、これ以降、第2回の安全研究審議会で概要をご説明申し上げましたけれども、それに対して4. 1. 1です。確率論的安全評価手法の高度化・開発整備に関しては、12ページの(4)評価及び留意事項というところを見ていただきますと、長期間継続して行われている東海再処理施設保守・保全データの整備は、六ヶ所再処理施設の規制にも関係するので特に重要である。

原子力安全委員会の性能目標分科会における検討において本研究の成果が果たした役割は高く評価できる。

我が国では、軽水炉に関するシビアアクシデント対策は、規制上の要求事項ではなく、短期的には安全審査等でレベル2、レベル3 PSAの結果を明示的に用いる状況にはないため、今後、同分野の研究の進め方、成果の活用方策が明確になっていない。この点について、今後、規制当局、他の研究機関との連携のもと、ロードマップの作成などを通じて明確にしていくことが望まれるというような形で、各分野についてご意見を(4)のところにつけております。

それで、ちょっと途中をはしょらせていただきまして、35ページの「おわりに」のところを見ていただきたいと思います。

5. に「おわりに」ということで、この報告書を締めくくっておりますが、これも読ませていただきます。

平成18年度に開催した2回の安全研究審議会の会合では、まずは安全研究審議会の役割と審議・評価の進め方に関する議論を行った。その結果、本審議会では、安全研究の実施上のさまざまな課題に関する議論に重点を置くこととした。本審議会での議論をより有意義なものとするため、今後とも、よりよい審議・評価の進め方を試行錯誤していきたい。

平成17年度の成果については、法人統合に伴う組織変化及び研究財源の大きな変化の影響をこうむったにもかかわらず、多くの分野において所期の計画内容が達成されたことについて敬意を表する。平成18年度以降の研究計画については、基本的には国のニーズに沿ったものと考えられるが、鳥瞰的整理や各分野での工程表を作成して戦略的に取り組むことを期待する。

本年度の審議会において示した留意事項については、一朝一夕では解決できないような大きな観点のものもあるが、これはJAEAへの期待が大きいことの裏返しでもあることから、是非取り組んでいただきたい。今後、随時、本審議会にこうした課題への取り組み状況を報告いただき、皆で知恵を出し合っていきたいというように結んでおります。

説明は以上でございます。

佐藤委員長 ありがとうございます。

これにつきまして、ご議論をひとつお願いしたいんですが、どなたかご意見はございますでしょうか。

それでは、小林先生、よろしく。

小林委員 恐らく、私だけがこの原子力技術に関係をしていない人間ですよ。期待されていることが何かまだよくわかっていないんですけれども。

今日のご説明で、別にこの報告書そのものに対するクレームということではないのですが、原子力安全委員会からの委託とか、そういう場面でも中立性と透明性というものを非常に大事にするんだということをおっしゃっていて、それが書き込まれていて、それは非常に結構なことだと思うんですが、透明性の方は比較的よく内容がわかるんですが、以前も少し議論したような記憶があるんですが、この中立性ですね、この意味がやっぱり難しいと思うんですよ。どういう意味で理解をするというふうにはここでは合意されているのかということを確認させていただきたいんですが、これはどなたが答えいただけるでしょうかね。

といいますのは、要するに中立と言うとき、例えばスイスが永世中立国だなんて言うときは、軍事的な同盟に入らないとか、そういう形である意味で明瞭に何からの中立って言えるんですよ。その意味で、これは何からの中立なのかっていうときに、というところですよ。

石島センター長 推進と反対側の中立ということではございませんで、基本的には推進と規制の間のどちらにも等距離を置いて物を言えるような立場ということだと私は理解しております。もちろん、透明性というのは非常に重要で、これは本当は透明性だけでいいのかもしれないんですけれども、一応そのように、いろいろなところからのご要請がありますので、私どもはそう考えております。

佐藤委員長 これね、大変重要なご質問でありご意見だったと思うんです。私もこの中立性という言葉がごく普通に書かれていて、やや抵抗を感じたんです。というのは、これは随分昔の話なんです、松浦祥次郎君だとか私だとかいうのが数名、当時原研の副理事長から密命を受けまして、10年先の原研のイメージを描いて報告せよというご指示をいただいて、その報告書を出したんです。この報告書、本当は内部でホールドしているはずだったのがなぜか外へ漏れまして、大分物議を醸したこともあったんですが、そこでわざわざ述べているんです、この中立ということ。我々はこの報告書の中で中立という言葉は一切使わないことにしたと。それで、いわゆる中立ってというのは、何か右と左の足して2で割ったような立場かと受け取られるのは困るんだと。それで、本当に我々が意図しているのは、自分たちの技術的所産に対して自負心を持ち、誇りを持つことだと。そういう意味での中立ならいいんだけど、何だかどっちつかずの中立とられると困るから、その言葉は使わないことにするというのをわざわざ報告書で書いてあるんです。

ですから、この中立もどうか、原子力機構が一生懸命、科学技術を推進されて、その結果に自信を持つということだと私は理解したんですね。私はそう希望したいんです。

小林先生、いかがなものでございましょう。

小林委員 そのとおりだと思います。今先ほど石島さんが推進と規制の間の中立という言い方をされたと思いますが、それが精いっぱい議論だと思うんですね。本来は、ここの研究、原子力の研究に携わっている人間は原子力技術に対して中立なんていうことはあり得ないわけです。それはあったらおかしいんです。ありまして、そういう意味では、通常のニュアンスの中立という言葉がひとり歩きするのはかえってマイナスではないかっていう気がするんです。当然誇りを持ってやっておられるだろうというふうに思っています。

それと関係して、じゃもう一言だけ申し述べますが、この個別の評価のところでも、学協会等での論文という形で取りまとめたりという形で、品質をきちっと保証しましょうということが書いてある。それはそれでもちろん結構なんです、当然必要なんですが、この原子力技術というのは通常の科学技術と比べるとかなり異質な技術ですね。歴史上新しい技術であり、それからそれと当然関係して、特に安全研究というのはいわゆる通常の科学研究で知識を生み出すのとはちょっと違うタイプの研究だと思うんですね。

つまり、通常の科学の場合はリアイアブル・ナレッジ・アバウト・ネイチャーといいますかね、自然に関する信頼できる知識を生み出していく、これが科学だとか考えるわけですが、安全研究というのは明らかに原子力安全委員会が規制をするときに参照すべき知識という部分が非常に多いわけですね。こういうのは



ライアブル・ナレッジ・フォア・ディシジョンなんですね。要するに、意思決定にとって参照されるべき知識という性格がどうしても出てくる。そうすると、そういう知識というものは、通常の科学の研究のプロセスと同じやり方では多分できないだろうと。これはアメリカなどでも言われてまして、こういうタイプの研究は通常の科学とは一応区別して、レギュラトリーサイエンスなんて言い方をしているわけですね。規制科学なんていうふうに。規制の意思決定に使うようなタイプの知識のつくり方。それはどこにポイントがあるかという、要するに意思決定に役に立たないといけないということですよ。

それで、私自身も食品安全委員会、これは原子力安全委員会をまねてつくられた組織ですが、あそこのメンバーでやはり科学者の方々がさまざまな規制に関する議論をされているところに立ち会ったことがあります。その方々が3年やっていて自分たちがやっていることの意味がやっと少しわかりかけてきたと。つまり、大学でやっている研究と違うんだということですね。つまり、大学でやる通常の自然に関する知識であれば、とりあえず論文を書きますね。ピア・レビューで評価されてっていう形になりますが、最終的にそれが間違っていたらまた次の論文で直すっていうふうなことがどんどんできていくという、そういう性格のものだということがお互いにわかり合っている。

だが、レギュラトリーサイエンスと、こういうタイプのものは、提出しますよね。そうすると、それ行政官とか意思決定者のところに行きますよね。後で間違っていたとかちょっと違いますと言ったところで、ひとり歩きするということがよく起こるといって、そういうタイプの知識を生み出しているんだという自覚を、こういうものに携わる方だったら絶対に持っていないといけない。そういう意味では、通常の学会論文の評価システムとはちょっと違ったものが頭の中に入れとかなないといけない。

具体的に言うと、どこが危ないかというか、どこがわかってないかということはかなり明確に常に意思決定者に対して出すというのがすごく大事で、多分原子力の場合はどうなんですかね、意思決定をする方々は原子力技術に詳しい方々ばかりですか。

佐藤委員長 いやあ……。

小林委員 ではないと思うんですよ。分野が違えば大分違いますよね。そうなったときに、その方々にうのみにされないようにというか、危ない部分はここだとか、研究上まだ明確には自信を持って言えない部分はここだということもあわせて伝えておかないと、実は非常に危険だろうと。そういう部分の情報が途中のプロセスで抜けていくことによって、最終的に危ない決定に行くなんてことが起こりかねないので、そういう構造だということを研究に携わる人は非常に意識すべきではないかということは、全体としてちょっと申し上げたかったところです。ちょっと長くなりました。

佐藤委員長 はい、ありがとうございました。

これもまた私から余計なことをちょっとつけ加えさせていただくと、小林先生からしかられるかもしれませんが、今のお話は安全だけじゃないんです。いわゆるサイエンスに対するテクノロジーという全般が程度の差はあっても持ってるんですね。だから、例えばこういう構造物の健全性なんていう研究は、すぐに構造規格にはね返るんですよ。それでもごまかす建築士がいたりするけれども、だから下手に間違えるとひどいことになる可能性がある。

実は、工学の世界では、それをおもんぱかってかどうか知らないけれども、規格なんか決めても必ずセーフティーマージンというのをとることになっているんです。セーフティーマージンというのは余裕があるからって食いつぶしちゃいけないことになっているんですね。あくまで余裕としてそこに置いとかなきゃいかんという。これは何ぼ人間が努力したところで、人知には限りがあると。必ず変なことが起こる可能性があるからというんで、何だかわけのわからない安全余裕というのを上にどんと積み上げるというプラクティスがあるんですね。

ですから、この安全研究もそういう技術全般を背景として、特に今、小林先生言われたような変なディシジョンに結びついちゃうと困るということを強く念頭に置くべきでしょうね。もっとも、これも私に言わせていた

できれば、そういう研究の成果みたいなものが直ちに規制のディビジョンに反映するようにしてほしいと思いますがね。これは役所に対する注文ですが。

どうも失礼いたしました。

他にご意見ございませんでしょうか。

はい、久木田先生、よろしく。

久木田委員 今のお話と多少関係があると思いますけれども、「おわりに」、35ページ目の第2パラグラフで、「平成18年度の研究計画については、基本的に国のニーズに沿ったものと考えられるが」という文章がありますけれども、これは客観的な事実を述べているのか、それとも沿ったものであるからいいという、そういうことなのか、ちょっとはっきりしないですね。その後の文章を読むと、沿った形で戦略的にやってほしいというふうな言い方にも見える。

今の議論とも関係すると思いますけれども、国のニーズというものをどういうふうにとらえるのかによりますけれども、今の議論というのは、技術的に正しい妥当な研究を行うことによって、1つには規制というものを通じて原子力の安全確保に貢献する、そういった研究をやってほしいという話だったと思うんですけれども、少なくとも国のニーズというのが、狭い意味での例えば規制の行政行為を技術的に説明するためのニーズとか、そういうふうにとられ、そしてだからいいというふうに言われるのは、少し終わりの文章としては適切ではないような気がします。

佐藤委員長 よろしいですか。何かレスポンスありましたら、どうぞ。

事務局(安濃田) また後ほどご相談して文章をつくりたいと思いますので、ちょっとこの場では……。

佐藤委員長 いや、それはまあ、こういう会議の場で文章をつくるというのは大体実り少ないものですか、それはおっしゃるとおりにせざるを得ないと思います。

他にご意見ございませんでしょうか。

はい、班目先生。

班目委員 例えば7ページの3.2と3.3の留意事項の関係というのがやっぱりちょっとわからないというか、実は3.2の中に書いてあることがもう1回ほとんど3.3の留意事項で詳しく書き下されているという関係になっていますよね、明らかに。どちらかという、本当は3.2で18年度以降の計画としてはおおむね妥当ということぐらいで、その他書いてあることはこれ全部留意事項じゃないかというのが正直な感想で、かえってこの書き方をしちゃうと、ちょっと3.2と3.3の関係がわからないなという感じがしました。決局、結論なんかでもみんな同じなんですけれども、これやむを得ないのかもしれないかもしれませんが気になります。

佐藤委員長 はい、よろしゅうございますか、事務局。

他にご意見はございますでしょうか。

はい、よろしく願いいたします。

森山委員 報告書の内容自身ではないんですが、この報告書の今後のどういう使い方いうんですか、これの報告書に対する多分機構としての扱い方、措置ですかね、そういうことについてちょっと。

事務局(安濃田) 実際にこの報告書は、ある意味、機構側のレスポンスに関しては一切入っていないんですね。もともとこの安全研究審議会を年度に2回ぐらいやって、毎年度やっていくというその過程において、ご意見をいただいたものに対してレスポンスを返していくということで、この18年度の報告書の中でご意見をいただいたことに関して完結した形でこの報告書をつくるというようなことはもともと考えておりません。ですから、まだ次の年度にここで書いてあったことがこう進捗したということがまた書き込まれる、あるいは機構側としてはこの18年度にいただいたご意見に関してこういうふうな対応をしているというものを、この報告書に今度は書き込んでいただこうかなというように考えております。

森山委員 このどういうふうな利用の仕方というんですか、やっぱりこれは18年度、何年度かな。要するに、年度の関係でスケジュール的にこれがちょっと遅れていると思うんですよね。これがすぐに反映され

るべきであるなというふうに思っている部分もあるのにもかかわらず、その点がちょっと気になる部分があるなど。それによって多分報告書の書き方いうのも変わってくる可能性もあるなど、全体としてですね。

佐藤委員長 それまた私、しり馬に乗らせていただきますと、それを私も強く感じたんです。というのは、ただいまは平成19年度の半ばです、ちょうどね。それで、この報告書は平成17年度から説き起こしているんです。それで、実際にやった仕事の評価は17年度、18年度は以降の計画について述べることになったんです、この報告書は。18年度はもうとっくに過ぎているんですよ。これは1つには理由はあって、機構が発足した直後のことでもあったし、また平成17年度で以前の安全研究年次計画が終わったと。また新しい枠組みでスタートしたというふうなこともあると。というふうなことで少しタイミングがずれているというのはわかるんですが、それにしてもこの報告書を作って提出申し上げるタイミングをもうちょっとご配慮いただかないと、何か出しおくれの証文ばかり作っているみたいな感じになりますので、ひとつご配慮をいただきたいと思いますが。

事務局(安濃田) 一番最初にも申しましたように、ここでご審議いただくための成果というものは、かなりの部分は受託研究として実施しているもので、それがこれ公開の委員会ということなので、公開できるタイミングというのはどうしてもその年度が終わって報告書を受託していただいて、公開できるという立場になってからになるんですね。その意味で半年ぐらいはずれる可能性はありますけれども、ちょっと今はずれ過ぎなので、少し前倒しにできるように頑張ります。

佐藤委員長 ちいとずれ過ぎている感じがあるので、ひとつよろしくご配慮をいただきたい。

森山委員 ちょっとだけ希望ですけれども、今のような多分制限があるんだろうと思いますので、それといろいろカバーされておりますから、そういうこともあり得ると思うんです。ただ、せっかくいただいたご意見というのはやっぱり即反映できるような形ですね、内部的にはですね、是非やっていただけるのがいいのかなと思います。という意味では、そうすると計画の多分妥当性とかというよりは、むしろ成果の方というふうなことでいいんですかね、今後も、どちらになるんでしょうね。計画いうのもなかなか、今おっしゃられたようなことからいうと.....

事務局(安濃田) 例えば今だと、本来は20年度の計画についてご審議いただくべきかもしれないんですけども、そこが要するに公募事業なんかでありますので、完全に決まってないんですよ。そうすると、やはり19年度はこれはできますと。その後、もし公募で受託できればこういうこともできますというのがせいぜいの議論になってしまうんです。そのところは、恐らくは受託できるであろうということはありませんけれども、何分やはり公開ですので、そこまでちょっと断定的なことができない。そういうことと.....

佐藤委員長 いろいろ難しいところがあるというのは私も十分それは承知しているんですが、ただ、この審議会で議論することは個別具体的な技術的な成果や内容というよりは、もう少し全体を俯瞰的に見た、それで原子力機構が安全研究というものに対して持っているイメージといいますか、そういうものを議論する場ではないかという気もするんですね。それであれば、今お話しになった委託の際のいろんなやりとりや何かは、多少その辺の難しさは緩和されるんじゃないかと。個別具体的に何が3.5でございますなんていう議論をここではするわけではないわけですからね。

はい。

森山委員 おっしゃるとおりかと思います。安全研究委員会というのがあるというふうに伺っておりますので、研究の具体的な内容についてはそちらでやられているというふうに認識していますので、そういう意味では、先ほど小林先生が言われたような全体としての考え方いうんですか、そういうふうなことなんだろうと思う。そうすると、やっぱり報告書がだんだんとそういう方向にやっていく方がいいのかもしれないですね。

佐藤委員長 他にご意見はございますでしょうか。

よろしゅうございますですか。

それじゃ、私もしり馬に乗った意見でない意見をちょっと1つ、2つ。

1つは、苦心してお書きになったためかと思いますが、文章がちょっと意が届いていないんじゃないかと思われるところが二、三ありますので。それはひとつよく読み直していただいて、修正していただきたいのは、例えばという意味で申し上げますが、7ページ冒頭、3.1の最初のセンテンスの「敬意を表する」というのが出てきますね。だれがだれに敬意を表するんですか。これは日本語独特のやつで主語がないんですよ。だから、例えばこれはほんのささいな文章だけのことですが、ひとつその辺注意深く文章を再点検していただきたい。

それから、8ページの(2)のすぐ上、「原子力技術に対する安全規制のあり方を総合的に」云々という文章があります。これで見ますと、現在、機構の安全研究は不統一になっているところがあるというふうはこの審議会は認識したと受け取れるんですが、それでよろしゅうございますか。

これね、実はあれ第1回か第2回るとき、第1回るときだったかな、まだ旧JNCと旧原研の事務とか何かがかんこなになっていて、さっぱり双方の連絡がとれてないという印象を我々持ったんです、正直。それはもう今では大分克服はされているんだろうと思いますが、この文章だと、今は不統一だよと、気をつけろと言っているように受け取れますが。

事務局(安濃田) わかりました。多分、前後関係が抜けているためにこういうふうな誤解を与えるような話になったと思います。ちょっとこちらで考えます。

佐藤委員長 はい。

それから、これはもう少し中身に関することなんです。11ページ、規制システム分野で最初にPSAが出てきます。ところが、ここのPSAは軽水炉についてだけなんです、ここで述べられているのは。しかも、これね、軽水炉の内部事象だけなんだな、これを見てると。最初の研究目的、成果の活用なんていうの。

それで、17年度の成果等もそうなんです、実はこのころは、平成17年度の真っ最中のころっていうのは、耐震設計審査指針ががが議論されているころだったんです。それで、この指針は平成18年の半ばに安全委員会で採択されたんですがね。それで、そこでこれは指針として極めて異例な解説がついているんですよ。それは残余のリスクというものが出てくるんです、レジデュアル・リスクというのが。それで、これは一般の方の意見を公募したときにも大分これについて、とんちんかん意見も随分あったんですが、議論があったところなんです。一方では、安全委員会のもとには安全目標、それから施設の性能目標等も議論されて、大分形ができていたところですね、平成17年度というのは。

それで、そのところでは、つまり内部事象等については、その安全目標との照らし合わせで残余のリスクがどの程度あるかっていうのはある程度把握されているんですよ。つまり、安全目標からはみ出した部分が残余のリスクになっているわけで、ちゃんと定量値で与えていますから。ところが、地震だけはそうじゃないんです。それもあって、PSAをもっと利用しようよということが指針で書かれていながら、残余のリスクについて特に言及しているんですよ、あの指針は。

ということを見ると、この軽水炉プラントでも外部事象の研究はどこへ行ったんだろうかと。しかもこれは軽水炉だけじゃないですよ、外部事象のリスクの評価は、核燃料施設から何から全部含みますのでね。

その辺について、原子力機構は何かスコープがあるんだろうかと。それで、悪口言う人がいるんですよ、ああ、地震リスクをやっていたやつがJNESに移ったからねと。そういう悪口を言う人もいます。ですから、その辺はきちんとしたスタンスを明示しておいていただきたい。スコープでもいい。だから、スコープを書いていただきたい。それについてどうするんだと。それは別の機関がやりますというなら、それはそれで結構です。それから、機構も今はまだ手がついてないけれどもこれからやりますというなら、それも結構です。何か書かないとちょっと始末に負えないと思いますよ、ここは。

私の意見は以上でございます。

事務局(安濃田) わかりました。

佐藤委員長 他何かご意見はございますでしょうか。

班目委員 ちょっと私もよくわからなくなっちゃったんですが、これ、我々が書いた文章を継ぎはぎしたものですよね。

佐藤委員長 いささかね。

班目委員 それで、多分事務局としては勝手な作文はしないという方針なんですね。

佐藤委員長 恐らくね。苦心の跡が見えるんです。

班目委員 今の佐藤委員長のお話もっともなんですけれども、それを事務局に託しちゃっていいのかどうかはちょっと気になるんですよね。

佐藤委員長 この報告書のどこを直せということよりは、先ほど私ちょっと注文つけました。こういう報告でこの審議会が言うべきことはもう少し俯瞰的に、それでスコープも含めて述べるべきではないかと。だから、それはこの報告書の次の報告書からそういうしてほしいという意味なんです。この報告書ではそういうのが特に目立つから、次の報告書ではその辺はちゃんとやろうよという意味でございますので。

班目委員 ああなるほど。まずは機構の方からスコープを書いてもらって、それに対して審議会の方の評価結果が並ぶと。こうしないから何かかえって……

佐藤委員長 ええ、そう思います。

班目委員 わかりにくいということですね。

佐藤委員長 私もそう思います。

石島センター長 ただ、こちらの認識の違いとかいろいろなところがありますので、そこはもう一度よく修文させていただきます。

佐藤委員長 はい。

他何かご意見は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、そういう議論がここであったということを踏まえていただきまして、それでまた非常にマイナーな修文等がございましたときには、それが内容に本当にかかわるようなものだったら別として、マイナーなものは事務局で処理をしていただいて、もし必要とあらば、これは主査の段階で措置してよろしゅうございますでしょうか。

では、そのようにさせていただきます。ありがとうございました。

さて、続きまして、今回は特に施設と人材というような、研究を進める上で最も重要な課題についてというのが大事なポイントになるわけでございます。原子力機構では我が国の安全研究基盤の維持・活用という面でも主体的な役割が期待されておる。それで、これについて現状と計画等をご説明いただきまして、長期的な視点に立った安全研究の進め方、国内外の連携・協力のあり方等々、これはまさにこの次の報告書にスコープとしてちゃんと述べていただけるものと思いますが、そういうものについて今のお考えをご説明いただければと思っております。

まず、最初にJMTR、材料試験炉でございますが、の今後の利用計画につきまして、安全研究センター軽水炉長期化対応研究ユニット、高度化軽水炉燃料材料研究グループというところの中村武彦グループリーダーからご説明をお願いいたします。よろしくお願いいたします。

中村(武) どうもご紹介ありがとうございました。安全研究センターでJMTRを使った、燃料と材料の照射試験を担当しております中村武彦と申します。よろしくお願いいたします。今日はJMTRの今後の利用計画についてご紹介させていただきます。

今日ご紹介します内容は、JMTRの概要、よくご存じの方も多いと思いますが、簡単な概要の紹介から現状、それから改修・再稼動に至る経緯、それからJMTRに期待されている利用ニーズについて、それにこたえるための計画について調査をしています。

材料試験炉、ご存じの方も多いと思いますが、大洗にございます材料と燃料の照射試験を行うための原子炉でございます。その特徴としましては、原子炉とホットラボが隣接しておりまして、そのチャンネル

でホットラボとつないで再照射等の試料の加工等が簡単にできる、そういった構成になってございます。炉心を上から見た写真がこれでございますが、中央の赤い部分、ここの部分が炉心領域で、それに隣接して反射体領域がございまして、この黄色い領域に比較的自由に照射物を入れられるということで、照射孔の数は200程度あるんですけども、実際には反応度価値の制限とか、後、計装の関係から制限がありますが、それでも60個ぐらいは同時に照射できるといった特徴を持ってございます。

これがJMTRの歴史を示したもので、1968年に初臨界になりまして、建設は65年に始まってございますが、RIの製造と原子炉の開発にかかわるような照射試験をずっと行っております。この中で黄色く書いてございますのが軽水炉の材料に関する研究、オレンジ色で書いておりますのが軽水炉の燃料に関する研究で、燃料の健全性を調べるような研究でありますとか、応力腐食割れや照射脆化の研究が過去行われてきております。このJMTRは老朽化が激しいということで今年の夏に一旦運転を停止してございます。

JMTRで行われました試験の代表的な成果としましては、燃料の試験の結果をここに一例示してございます。この図は、燃料の燃焼度、どれぐらい長期間燃料を使ってきたかというのに対応する指標ですけども、それと燃料の出力を縦軸にとりまして、どれぐらいの出力になると燃料が壊れるかというのを調べた結果で、この試験、ここの部分はNUPECからの委託を受けてJMTRで実施したものでございます。

それで、こういった試験で1つわかったことは、燃焼度が比較的低い、若い燃料の場合は、出力が高くなって破損を生じる場合には、内面からピンホールでペレットと被覆管の相互作用と応力腐食割れが相互作用して小さな穴があくというような破損が生じるんですけども、ある程度以上燃焼度が高くなってきますと、被覆管の腐食による水素がきいてきまして、全く違う破損の仕方をする。ちょっと写真が見にくいんですけども、これが燃料棒を外から見た図で、真ん中に縦のスプリットが入ってございまして、それを被覆管の断面を見たのがこれですけども、こういった違うモードでの破損が発生してくると。こういった現象は、先ほどのご議論の中でも少しありましたけれども、個々の現象、腐食に関する現象とか応力腐食割れに関する現象とか、そういったものはある程度我々として理解しても、それがどちらがどういった条件で顕著になってくるかというふうなところについては、必ずしも人知だけではわからない部分があって、こういったところを実際に試験してみる必要があるというふうにご考えてございます。

JMTRにつきましては、先ほど今年の夏に老朽化の観点から運転を停止したというふうに申し上げましたが、この運転をやめるということに関しましては、旧原研とサイクル機構が統合するときの統合準備会議の方で決まりました。そのときに、老朽化した幾つかの施設を廃止するということはありませんでした。ただ、JMTRにつきましては、ユーザーの意見を聴取して、適切な時期に廃止する、その方法も含めて検討するということになりまして、旧原研時代のJMTR将来計画検討委員会あるいは統合後のJMTR利用検討委員会で具体的なニーズや廃止の時期や方法について議論いたしました。その結果を国の委員会でも審議いただいて、改修・再稼動の方針が今年の末に予算手当ても含めて決定して、今年度より改修・再稼動に向けて具体的に動き出していると、そういった状況になってございます。

JMTRの将来計画検討委員会でこういったことが議論されたかというのを簡単にまとめたものがこのビューグラフでございますが、まずは材料試験炉にはどんなニーズがあるのかという話、それからJMTRに対してどういうことができるのか、JMTRは使わないとしたらどういうオプションがあるのかと、そういった観点で検討を行っております。

具体的には、需要の見通しや材料試験炉の果たすべき役割、それから実際に施設がどんな状況にあるのかとか、海外の試験炉がどういう状況にあるのか、そういったことを検討しまして、3つの選択肢を検討しています。1つは、今後の照射試験は海外炉を利用、もうJMTRは廃止してしまっていて、後は海外炉を使っていくこと。2つ目のケースとしましては、JMTRを廃止して次世代の材料試験炉を作って、これに対応しようと。3つ目のケースとしましては、JMTRを改修して、照射機能を向上して、ある程度の期間使っていくこと、そういうことを検討しました。

それぞれに対してメリット、デメリットを検討したわけですが、ケース1では、国内に技術が蓄積せずに技術基盤が衰退してしまうと。ケース2の場合は、結果的には性能の高い材料試験炉ができるわけですが、その建設に長期間かかって空白期間ができるということと財政的に相当厳しいということ。ケース3が、最小の費用で必要な技術基盤を残して、第2四半世紀以降は今後の動向、ある程度使った後についてはまた後で判断するというので、このケース3がいいんではないかという、そういう結論に達したわけでございます。

このときに考えた利用ニーズは、軽水炉の長期利用、現行軽水炉の高経年化対策と高度利用あるいは次世代軽水炉の開発、これがメインであろうと。それに人材育成や、後その他の科学技術での中性子利用という、こういった広いニーズに対応していく必要があるというふうに考えて、そういう議論がなされております。

軽水炉について具体的なニーズを見てもみますと、高経年化に関しましてはJNESさんの方で深い検討がいろいろなされておまして、今年、高経年化対応技術戦略マップ2007というのがまとめられてございます。燃料につきましては、日本原子力学会の方で産業界やメーカー、あと我々研究機関や規制行政庁等も入りまして、燃料高度化技術戦略マップというのがまとめられてございます。

高経年化の方では、照射にかかわらないものを含めていろいろな技術課題がこういった戦略マップの中でまとめられておりますが、その中で、照射脆化や応力腐食割れに関する課題については、今後、長期利用に対応した70年供用相当の脆化評価手法の高度化でありますとか、大型の試験片を使った破壊靱性の直接評価とか、そういった課題が挙げられておりますし、応力腐食割れにつきましては、照射環境下でのSCCの進展とか、あと高経年化には直接関係しませんが、事故対応でハフニウムの照射挙動に対するものとかが挙げられております。

それから、燃料高度化技術戦略マップの方では、今後の高燃焼度化に向けた課題として、事故時の燃料挙動に加えて、ひずみ基準とかPCMIに対するもの、それから日本原子力学会の方でまとめられたドライアウト基準を実際に使うための課題でありますとか、高燃焼度化で進んでいく内圧基準を見直すこととか、そういったところに課題があるというふうに見られておまして、こういったものに対応しては、異常過渡のときの燃料の健全性を調べるための出力急昇試験でありますとか、その内圧限界が適正なものであるか調べるための限界内圧試験とか、こういったものの必要性が技術戦略マップの中でも示されてございます。

この図は燃料高度化技術戦略マップの例でBWRに関するものですが、一番上の欄に開発の今後の見通しを書いてございまして、現在10×10燃料の開発のための研究が電力メーカーの方でやられておまして、これの高燃焼度化、あるいはさらに大幅高燃焼度化に向けた被覆材料の開発でありますとか設計改良とかが行われている。こういった燃料をより長期に使っていくために、ひずみでありますとか内圧に関しても基準を見直す必要がある。こういった基準の見直しに対応して、その基準の妥当性評価でありますとか、こういった許認可に対応した判断基準の確認のために、破損限界を調べるような試験でありますとか事故の試験等が必要だということで、具体的な開発計画とそれに対応した課題がロードマップでまとめられてございます。

もう1つの例としましては、これも燃料の例ですが、MOX燃料に関しましては、現在のところ燃焼度、使用制限がウラン燃料に比べて低く抑えられておりますので、その高燃焼度化でありますとか、それを達成するための富化度の高い燃料でありますとか、そういったものに対する研究の必要性が示されてございます。

もう一方、ちょっとこれ字が大きくてかえって見にくくなってしまっていて恐縮なんですけれども、次世代軽水炉に関しましては、今年の9月12日に経済産業省、電気事業連合会、電工会の3者から「世界標準を獲得し得る次世代軽水炉の開発について」ということで、次世代軽水炉のコアコンセプトが示されてございます。この中では、世界初の5%超の濃縮度の燃料を用いた大幅高燃焼度化による使用済み燃料の大幅削減

と世界最高の稼働率の実現、それからプラント寿命80年とメンテナンス時の被ばく線量の大幅低減を目指した新材料の開発と水化学の融合ということで、今は燃料と材料に関する部分だけピックアップしましたが、こういったところで大きな開発要素があるものが目標が示されてございます。

ここでもう1つ重要なのは、この委員会でも議論されたお話ですけれども、こういった開発と一体に規制に必要な規格基準を整備するということがこのペーパーの中でうたわれてございます。

以上が今具体的に見えている軽水炉に関する材料試験炉の利用ニーズなんですけれども、今後の計画を考える上で、材料試験炉がどういう機能、ファンクションを持たないといけないかというのをちょっと過去の議論等からピックアップしたものがこのページですけれども、JMTR利用検討委員会では、材料試験炉に求められるものとして、燃料とか材料が放射線や応力や腐食の相乗的な影響を受けることから、その開発においては実環境を模擬した照射試験あるいは実機よりもより厳しい条件での加速試験を含めた照射試験が必要ということで、照射による材料の変化、それから応力とかの変化、それから環境そのものに照射影響が及ぼすことも含めた燃料、材料の挙動を調べる必要があると。

そういった観点で材料の照射試験をやる際にこういった性能が必要になるかというのを簡単にまとめたものがこれございまして、まず1つは、原子炉の性能として中性子束がある程度高いということとスペクトルが試験に必要なスペクトルであると。それから、安定性が高く、高い稼働率、ある程度の期間ちゃんと安定して照射ができるという。それから、照射試験装置側の性能の主な内容なんですけれども、実機を模擬した温度、圧力、水質あるいは実機よりも厳しい、そういった環境が模擬できるのかということと、そういった状況をちゃんとモニターできる計測があるのかと。

JMTRがまず1の原子炉の性能の観点からどういうところにあるかというのを簡単にまとめたものがこれですが、熱中性子束と高速中性子束がどの程度のものがJMTRや他の海外の材料試験炉で得られるのかというのを示してございます。軽水炉の炉心等で起こり得る条件というのは、このピンクの部分ですが、大ざっぱに言うと数倍から1けた高い、JMTRのどこで照射するかによりますけれども、フラックスが得られるということで、中性子束としては十分あるんじゃないかと。

高稼働率で安定した運転ができるのかと、これがJMTRが止まる前の割と大きな課題であったわけですが、先ほどちょっと歴史のところの説明が不十分で抜けてしまいましたが、JMTRが止まる前の3年間はほぼ稼働率50%を達成しています。従来、それが条件だったわけですが、それを達成するのもかなり厳しい状況がございまして、それは原子炉ができてほぼ40年になるわけですが、機器の更新が必ずしも十分できてなかった部分があります。そういった部分について、ここに書いてあるような電源設備でありますとか冷却設備とか、あと制御設備、制御棒の駆動機構も含めてですけれども、こういったものを更新することを今19年度から進めてございます。

こうした更新により安定した運転が実現されるということで、これは我々安全研究センターがやろうとしていることというよりも、JMTRの運転サイド、後でちょっとご紹介しますが、これまで大洗の中にJMTRを管理する部があっただけなんですけれども、そこに利用性の向上も含めた新しい照射試験炉センターというものができまして、そこがこういった目標を掲げて更新、改修作業を進めてございます。1つの目標が世界最高水準の年間稼働率70%を目指していくということで、後は人材育成に関しては、この建設を行った世代の人たちがほぼタイアしていなくなるちょうどぎりぎりのタイミングなんですけれども、この改修を通じて実務技術者を育成していく。それから、実際に試験が始まれば、そういった試験の実施による人材の育成を図る。それから、こういう材料試験炉がちゃんと動くことによって今後の軽水炉のトラブルにも対応できることを目指して、照射試験炉センターの方で改修を進めていると、そういう状況です。

それから、試験装置についてお話をしますと、先ほどの現行軽水炉のロードマップや次世代の開発のニーズに応えるために基本的にどういう装置が必要かというのをまとめたのがこの図で、これはまず燃料についてですけれども、プルサーマルの本格化や高燃焼度化や長期運転サイクルの導入、出力増強とか高経



年化対策に対応した水化学操作とか、こういった燃料が受ける照射環境がだんだん厳しくなってくるということに対応した条件で燃料を安定して照射できる装置、高負荷環境照射装置と呼んでおりますが、燃料を長期間照射できるループが要るであろう。それから、そういった照射を受けた燃料の破損限界、健全性を調べるための異常過渡を模擬するような試験装置が必要であろうということで、こういった装置を検討してございます。

それから、材料の方でいいますと、基本的には2種類かなというふうに考えております。1つは、材料そのものの変化を調べるために、大型の試験片をしっかりとその温度を制御して照射できるということで、これは破壊靱性試験などに使うものです。それから、高温、応力腐食割れのような試験ではその環境をしっかりと設けるといって、高温、高圧、水化学を制御した条件で照射できるというような装置とか、こういった2種類のものが材料試験炉の基盤施設として必要かなと。こういったものは維持規格とか高経年化技術評価の基礎になるような基準に使えるというふうに考えております。

こういった試験装置を使った研究に対して、現在、原子力安全・保安院さんの方と話をしながら準備を進めている事業が1つございます。軽水炉燃材料詳細健全性調査という事業ですけれども、ここでは高燃焼度燃料の安全基準の高度化ということで、産業界が開発を進めている改良燃料の破損限界を調べる異常過渡試験を実施すること。それから、材料評価の方では、大型試験片を用いて原子炉容器の破壊靱性を直接評価する方法で調べるという試験。それから、照射環境下での応力腐食割れを調べる試験。それから、昨年発生しましたハフニウム制御棒のトラブルに対応したハフニウムの照射特性を調べる試験。この4つの項目を実施する計画となっております。

この試験では、試験装置の整備もあわせて行うことになっておりまして、この図に書いてございます燃料異常過渡試験、それから照射脆化を調べるための大型のキャプセルあるいは応力腐食割れを調べるための水環境が模擬できるキャプセル、それからハフニウムを照射する、これは比較的単純なキャプセルですけれども、こういったものを整備して試験を行うという、そういう計画になってございます。

この辺からの受託事業につきましては、現在その装置の詳細設計を進めているところで、原子炉の改修とタイミングを合わせて照射試験装置を整備して、原子炉の運転が再開される2011年から実際の照射試験を開始すると、そういう予定になってございます。

以上をまとめますと、JMTRについては機構内外での検討と評価を経まして、改良型軽水炉へのリプレイスが始まる2030年ごろまでは、JMTRを改修して長期利用に対応した照射ニーズに応えるという方針が決まりまして、改修と再稼働の準備を進めてございます。

現行軽水炉の高経年化対応及び燃料高度化のための技術戦略マップがまとめられて、これに対応した照射脆化や照射環境下での応力腐食割れ、ハフニウム制御棒及び燃料の異常過渡時の破損限界に関する調査が保安院からの受託研究として平成18年度、2006年より開始されております。この中で、今申しました試験に必要な照射試験装置の設計や一部整備を現在進めている状況です。

次世代軽水炉開発では5%超の濃縮度燃料やプラント寿命の長期化に対応する材料開発や管理がコアコンセプトとしてまとめられておりまして、規格・基準の整備や規制の高度化と一体にこれが進められる方針がまとめられております。先ほど、燃料の高度化等で必要な照射試験装置を幾つか紹介した中で、保安院の受託から漏れておりますのが、高負荷環境で長期間照射した燃料の挙動を調べるためのループでございます。これに関しましては、現行炉に加えて次世代軽水炉の開発と規制に必要な試験という位置づけで、今後関連機関にも試験提案を行って、協議を進めていって実現したいというふうに考えてございます。

以上です。よろしく申し上げます。

佐藤委員長 ありがとうございます。

ただいまのご説明にご質問あるいはご討論ございましたら、よろしくお願いたします。

はい、どうぞ、班目先生。

班目委員 議論の進め方というか、JMTRが何とか生き延びることになったことは私としてもよかったなとは思ってはいるんですが、安全研究の設備基盤ということからいくと、実は原子力機構さんは大変苦労されていて、他にも安全研究というのはTCAだとかFCAとか、あるいは場合によっては「常陽」だって照射ベッドとか、ちょっと全体の中でのJMTRは何ぞやという議論もできたらどこかでお聞かせいただきたい。私なりに整理しているんですけども、ちょっと伺った話は、JMTRがこうなりましたというのですね、今後の安全研究を考えるときの議論としてはちょっと不十分じゃないかなという気がするんですが、その辺いかがでしょうか。

佐藤委員長 これは前の報告書のところでいろいろ注文がついたのと大体同じ線に沿っての注文かと思えます。要するに、安全研究全体を見渡して、そこでどういう位置づけなんでしょうかと。どういう役割でしょうかということがきちんとデファインされる必要があるだろうというご指摘かと思えます。これも今即答は無理かもしれませんが、それを勘定に入れて、今後いろいろな機会にまたご説明等を賜ればと思えますが。

石島センター長 わかりました。

佐藤委員長 はい。

石島センター長 一言だけ。我々もこのJMTRを一生懸命支援してきたというのは、必ずしも安全研究に必要だというだけでは実はないわけでごさいます、要するにやはり軽水炉の長期化を考えると、こういう技術基盤というのは決してなくなっちゃいかんということも当然あって、そういう議論をした中で、オールジャパンとして何とかこれが位置づかないかという、そういう議論をしてきた中で、今日彼のお話は何かちょっと中途半端というか、要するに軽水炉、技術開発、さまざまな中でこうなってきた、本当は安全研究は少しなんですけれども、実際具体的にプロジェクトとして動いている部分が実はこの安全研究しかないんですよ、現実問題として。ですから、そこはご説明ちょっとなかなか難しいところかと思うんですけども、是非その辺一度、引き続き少しLSTFもごさいますけれども、是非一度もうちょっと広い輪でこの施設……

鈴木副センター長 いいですかね。1つだけつけ加えますけれども、高経年化の方では産官学がロードマップを作成してしまっていて、その中でもそういうJMTRの議論もありまして、それでロードマップの中でもJMTRが必要だということが最終的には書かれました。それで、そういう中で位置づけというのは個々にはできていると思いますので、もう少し今後、ちょっと説明の中ではそういった観点をもっと安全研究全般の中でしていきたいと思っているんです。

石島センター長 そうなんですよね。産業界の利用とかいろんな中でお話ししているので、ちょっとわかりづらいかと思えます。

森山委員 ちょっとよろしいですか。

佐藤委員長 森山先生、どうぞ。

森山委員 今度の報告書でも書いてあったと思うんですが、個別の研究テーマが羅列的に書かれていると。それで、やっぱりわかりやすくするためには、全体的なマップが必要だということだったと思うんですね。やっぱり安全研究というものをしっかり進めていくに当たっては、その基盤となる施設が必要であるというのは当然であって、それを動かす人も大切だということで、それを含めてのやっぱり安全研究側からのマップといえますか、そういうものをきちっと持っておかなければ主体的に動いていけないんじゃないかなと。多分、そういうことが一番最初からの議論にあったと思うんです。

つまり、機構としては非常に大きな機構であって、他には頼れない部分があるのだから、自分たちでやっつけていかなければいけないということ。その安全の部分です、最先端のことをやるわけなので、他には期待できないという面があるはずなので、そのための戦略的なものをやっぱり持っておくべきではないかというようなことが最初から議論としてあったと思うんですね。だから、そういう意味の位置づけから説明していただければ、恐らく理解が非常にしやすいと思うんですね。そういう意味で、一つの例として教えていた

だいたんだと思いますので、是非、私も期待しておりますので、よろしくお願いします。

佐藤委員長 はい。

山下委員 JMTRに関してなんですけれども、いろいろ過去、私もそのときにいた当時も議論がありました。それで、今日ご説明聞いていてちょっと気になったのは、やっぱり過去原研でJMTRでいろいろやってきた研究の成果として、炉だけではなくて、併設されたホットラボでいろいろ蓄積されたそういう、ある方に伺うと、試験片つくるのはもうノウハウの塊みたいな、職人技の世界だっていうことなので、やはりホットラボと対になった相対としてのJMTRの役割とか全体の位置づけ、それは「常陽」は「常陽」でまたホットラボがありますけれども、そういった総合的な何かご説明をいただいた方が、そのフラックスレベルが何とかってというのはそれは確かにわかりやすいんですが、人的な基盤みたいな話も含めてもしやるとすれば、やはりJMTRはJMTRとして併設されているホットラボでやっているパターンをそういう技術的な能力の継承も含めて、是非何か全体としてというか、炉プラスホットラボぐらいの最低限の固まりできちとした役割、位置づけを明確にさせていただいた方がよりわかりやすいのかなという気がいたしました。何か今日のご説明を伺っていて、炉の方にちょっと説明が偏っていたので、その辺のところをご配慮いただければ。

中村(武) ちょっと説明省略してしまった部分もあるんですけれども、最初のJMTRの特徴のところでご紹介したように、チャンネルを介してホットラボとつながっているということが大きな特徴でございまして、そのホットラボで例えば1回照射した試験片をキャプセルの中に注入する。これは今、山下委員からおっしゃっていただいたように、試験燃料をまた1回切断等をして、再計装をして、それをまたキャプセルの中に密封して、原子炉で照射するための試験をやって再照射するというようなことで、かなり特殊な技能が必要です。途中の人材の話がちょっと出たときに話しましたけれども、そういったことをやってきた人達ちというのは、JMTRでいえば最初の建設の当時から携わってきた人がエキスパートとして脈々とやってきたわけですが、そういった人もかなりの部分がもう定年退職しそうな時期になってきていて、そういった人たちが失われる前にここで更新をして、しっかり今まで築き上げたものを受け継いで、さらにそれをよくする形でやっていこうということで今進めているところで、その辺の説明は確かに不十分だったと感じます。

石島センター長 後、もう一言だけ申し添えますと、これはJMTRだけを今念頭に我々考えているわけじゃなくて、今先ほどおっしゃった「常陽」でありますとか、大洗地区にさまざまな照射炉あるいはホットラボ、そういった関連施設がございまして、それを有機的に何とか活用して活性化できないかと。その一部として安全研究も積極的にそれを今使っていくような形で支援するというふうな形で今動いているということでございます。

佐藤委員長 はい。

他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。

それでは、ここで10分強ほど休憩をとらせていただきます。

事務局(安濃田) 10分ぐらい休憩ということで、15時20分からじゃ次。

佐藤委員長 はい。20分から再開ということにさせていただきます。

午後 3時05分 休憩

午後 3時19分 再開

佐藤委員長 それでは、再開させていただきます。

次のお話は、ROSA計画大型非定常試験装置、LSTFと呼ばれておりますが、の今後の利用計画について、これは安全研究センターの原子炉施設安全研究評価研究ユニット、熱水力安全評価研究グループの中村秀夫グループリーダーからお願いいたします。よろしくどうぞ。

中村(秀) よろしく申し上げます。シビアアクシデント研究も含めます熱水力安全研究全般を担当しております中村でございます。よろしく申し上げます。今日はROSA計画大型非定常試験装置、LSTFの今

後の利用計画について説明いたします。是非ご意見をいただければと思いますので、お願いいたします。

報告内容は、まず熱水力安全研究の目的とそこに対して用いております試験施設をかつまんでご説明さしあげます。それから、現在行われておりますROSA計画の概要をご説明しました後に、LSTFの今後の活用にかかわる検討について少しまとめたものをご説明いたします。それから、最後に現行の中期計画における位置づけと対応というのをお話しいたします。

まず、熱水力安全研究の目的でございますけれども、これは現在行っております研究の目的でございます。軽水炉の高度利用や次世代軽水炉に対応しまして、国の安全規制に最新の知見を反映するために、総合実験ですとか個別効果実験及び解析コードの開発・整理を行いまして、熱水力安全にかかわる技術基盤を整備するということでございます。

それで、その中では、例えば最も大きく現在扱っておりますのが、炉の高度利用にかかわる安全評価に関しましては、例えば炉の出力向上ですとか、あるいは燃料の高燃焼度化ですとか、あるいはMOX燃料の導入ですとか、長サイクル運転等のそれぞれの課題についての課題であります。それから、検討されております新型の軽水炉、次世代型の軽水炉に当然されるであろう先進安全系の性能確認、あるいは学協会規格の技術的妥当性の評価、それからこれらを含めまして安全評価技術の高度化ということでございます。

ここにはPWRとBWRのそれぞれの絵とそれに関して吹き出しがいろいろ出ておりますけれども、これは後ほどご説明いたしますOECD、ROSAプロジェクトで行われておりますものの課題をここに書き連ねておりまして、個々のテーマについてご説明を始めますと随分時間がかかりますので、後ほどまた話題が出ましたときにそれについてはご説明いたします。

それから、BWRにつきましては、これは主に受託研究で行っております内容が2件と、それから私どもがこれまで行ってまいりました核熱結合事象についてのものが3件目であります。今日はこれらについては余り説明を行わず、LSTFについてはPWRについての内容で話をいたします。私どもはLSTFを用いてこれらの総合実験や個別効果実験も行うわけですが、個別効果実験、それから解析コードの開発・整理というものをこういった形で、非常に簡単な図でございますけれども、関係で進めております。

それで、利用する試験施設でございますけれども、まず今日お話しいたしますLSTFでございます。これは総合実験装置、総合実験といえますのはPWRの全体を1次系も2次系も体積を縮尺した形で模擬をいたしまして、それで事故が起きましてからそれが収束するまで一連の事態を全部システム効果として見るということでございます。個別効果は、それぞれの場所ごとに、コンポーネントごとに生じる、例えば炉心ですとか配管ですとか、そういったものの個別の試験を特化した形で設備を使って調べるものでございまして、実はLSTFも一部この個別効果試験を行いますので、この中に入っておりますけれども、ここでは今はLSTFはPWRの総合試験、それから個別効果試験はもっぱら、これら3つでBWRの試験を行ってございます。

まずはLSTFの概要でございますけれども、これは日本原子力発電の敦賀2号炉を体積比で48分の1にしまして、それで高さは1対1にした世界で最大の設備でございます。これは実機の定格圧力、温度、160気圧で300 ぐらいですけども、の条件で運転ができる世界で唯一の設備でございます。LOCAなどの模擬をして総合実験を行うという設備でございます。この設備は、全タイプのECCSですとかあるいは新型のECCSを模擬しております、これまでにさまざまな実験を行ってまいりました。竣工は1985年度でございます、約20年ぐらい使っております。また、このような高温高压の設備でございますので、市販ですぐに使えるという計測器はなかなかございませんために、独自開発の特殊機器を含む1,600点以上の熱水力計測を行いまして、非常に詳細に計測するといったことをしています。

このような性能のために、OECDのSESAR / SFEAR、これは安全研究上級専門家グループなんですけれども、これが2005年に世界中の設備についてその機能についてのランクづけをしたわけですけども、

そのときには最高ランクを取得しているという設備でございます。

同時に使っておりますTHYNCは、これは個別効果設備ですけれども、実は旧科学技術庁から特会で受託してありました大型再冠水試験装置の一部でありました円筒炉心の試験装置の、この部分を、このように試験補助設備として使っております、そこに試験体をこのように接続して使っております。これが試験体の写真でございますけれども、3体の並列の試験部からなっております。これはこの試験体を交換することができまして、THYNCとしてはBWRの核熱結合安定性ですとか炉心冷却限界を調べる設備として使っておりますけれども、つい先日までは低減速軽水炉の稠密炉心伝熱流動としてTITANという試験体がこの横に並列して、写真に写っておりませんけれども、つながっておりました。まだTITANは残っておりますけれども、それを配管で切り替えて使っておりました。また、これからですけれども、FBRの蒸気発生器の熱流動安定性についての試験体を、それも写真に写っておりませんけれども、こちら側に設置しまして、切り替えて使うという、マシンタイムで融通しながら使うという、そういう個別効果試験でございます。本日はこのTHYNCについては余り説明をいたしません。

次に、ROSA計画についてご説明いたします。

これは旧原研から行われております熱水力安全研究の主力の研究計画でございます、1970年に始めましたROSA - からしてございます。これは軽水炉のLOCA時の熱水力現象に関する基礎的な研究を出発点といたしまして、総合実験によるECCSの有効性の研究、さらに極めて厳しい事故における運転員の対応、アクシデントマネジメントですけれども、ですとかあるいは先進安全系の有効性に関する研究を展開してまいりました。

主にROSA - は個別効果試験でございます、破断流の状況、あるいは炉心の中の伝熱流動をみたものでございますが、ROSA - 、ROSA - の段階では、これは許認可に対応した大破断LOCAの試験をおのおのPWRとBWRで行ってECCSの有効性をみたものでございます。それで、このROSA - のときにTMI事故が起りまして、小破断LOCAが研究されるべきであるということがわかりましたので、ROSA - のときに設備を改良しまして小破断LOCAを始めました。それを教訓にしまして、PWRに対してROSA - 計画を行い、LSTFを作りまして現在の試験を始めたわけでございます。その後、このLSTFはROSA - 計画でアクシデントマネジメント、次世代軽水炉の実験を行いました。その中でROSA - AP600、これはウエスチングハウスの次世代型炉で、今はAP1000という形でまずアメリカに、中国にその建設が計画されているものでございますけれども、米国原子力規制委員会との研究協力によりまして、こういった先進安全系の性能確認に使ってまいりました。そのLSTFを用いて現在はOECD/NEAのROSAプロジェクトを国際共同研究で行っているものでございます。

次は、現在行っておりますOECD/NEA、ROSAプロジェクトについて少しご説明いたします。

このプロジェクトは原子力機構が主催するプロジェクトでございます、これは今回初めて原子力機構がこのようなプロジェクトを主催しておりますけれども、全体としましてこのOECD/NEAのプロジェクトといえますのは、OECD/NEAが参加機関との研究協力を仲介しまして、それである国のある機関が主催をする、そういうプロジェクトに対して各国から参加機関が集まるというタイプのものでございます。ここでは、平成17年度に4年間の計画で開始しまして、12回の実験をするという計画でございます、全部で13カ国16機関が参加しております。

主な目標ですけれども、研究基盤であるLSTFを有効利用しまして、軽水炉の高度利用での課題等に対応するといったことでございます。そして、熱水力安全にかかわる国際的な共通課題を効率的あるいは効果的に解決するといったことで、6課題の12回の実験を選んだわけですけれども、これは実験を開始する前にこの参加機関とは周到に準備の議論を行いまして決めたものでございます。現在これを行っております、2年半ぐらい経過したわけですけれども、これまでに行いました試験等から、LSTFの性能とともに、原子力機構の実験技術ですとか、あるいは研究能力に対しまして、国際的な信頼を獲得してきているとい

うところでございます。

これは現在までに行っております内容でございますけれども、もう少しかいつまんでLSTFを活用したROSA計画の主要な成果ということについてご説明いたします。

そもそもLSTFはROSA - 計画で1985年に実験を開始したわけでございますけれども、当初は先ほどのTMI事故の内容をよく議論できるような情報を得ることがございまして、小破断LOCA及び過渡現象にかかわる技術的知見の取得ということが目標でございました。この結果、得られました成果につきましては、ECCSの性能評価指針の中に反映されているものでございます。それから、関西電力で起きた美浜2号機事故におきましては、これは蒸気発生器伝熱管破断の事故でございまして、我が国で初めてECCSが作動した事故でしたけれども、この再現実験を行いまして、原子力安全委員会による事故事象の解明に結果を提供しております。

また、アクシデントマネジメントの研究を主として行いましたROSA - 計画におきましては、シビアアクシデントの発生防止にかかわるアクシデントマネジメント策、ここでは2次系減圧操作による炉心冷却の確保の有効性評価を行いました。この当時、国の安全委員会がアクシデントマネジメントの奨励を行い、それに対して、その当時の通産省が事業者に対して行なわれたものでした。それで、その前後でのリスク評価に基づく改善効果についてNUPECの安全解析所で解析が行われて、最近、有効性が認められてきたものでございますけれども、このときは私どものLSTFを使いまして、あるいはその解析を使いまして、このアクシデントマネジメント奨励に対応した事業者のAM策の実施と妥当性評価に寄与したものでございます。また、同時に、アクシデントマネジメントの有効性評価に適用可能な最適評価コードを整備してまいりました。

そして、現在は先ほどご紹介いたしましたROSAプロジェクトをやっているところでございます。これは軽水炉の高度利用での課題等に対応いたしまして、あるいは压力容器頂部破断LOCAといった課題を含めます熱水力安全上の国際共通課題にかかわる総合実験ですとか個別効果実験を行っております。ここでは実は、この試験のときに事故時の運転手順に関する新たな課題が見つかりまして、それでこれに対してOECD/NEAのワーキンググループから詳しく調べなさいという要請を受けました。このために、最近まで詳しく調べまして、それに対して答申をしたところでございます。また、これまで2年半行ってまいりましたけれども、安全評価解析コードの高度化に活用する詳細データを得ておりまして、参加機関から毎年、年に実は2回ずつ技術検討会議を行っておりますけれども、その会議ごとにデータに対して解析コードの検証結果を出して議論すると、そういった活動を行っております。

その他の個別の研究成果でございますけれども、次世代軽水炉にかかわる熱水力安全について、大まかに2つの成果を得ております。1つは、先ほど少しご説明いたしましたけれども、米国原子力規制委員会、いわゆるNRCと共同研究で行いましたROSA - AP600の試験でございます。これは、今はAP1000が主に市場に出ております名前でございますけれども、次世代型軽水炉のAP600の受動安全系の性能確認試験を、先ほどごらんいただきましたLSTFを少し改造いたしまして実験したものでございます。これは新たに考案されました受動安全系が事故時に炉心冷却をちゃんと維持することを確認したということでありまして、こういった実験結果をもとにしまして、NRCは型式認証をAP600に発給いたしました。同時に、LSTFの性能ですとか機構の技術に対するNRCの高い信頼を得たものでございます。

このグラフは小さくて恐縮ですけれども、横軸が時間で縦が圧力でございまして、1次側と2次側の圧力挙動を示しております。通常は1インチ破断実験、1インチ破断のような小さな破断口を持った破断の場合は、1次側の圧力と2次側の圧力とほとんど同じになって、下がらない。2次側の熱をもらいまして下がらないんですけれども、この受動安全系を持ったAP600の場合は、非常に急速に炉心を冷却しますので、内側がすぐその影響でどんどん冷えて圧力が下がります。そういったことがわかったものであります。

次に行いましたのは、ROSA - 計画のときの次世代型BWRの静的格納容器冷却系、PCCSの性能

確認の試験でございます。これは産業界との共同研究によって行ったものでございまして、ここに図に示しておりますような、炉心が溶けて、かつ溶けた炉心が压力容器の底を破って格納容器の外に出てしまうという非常に厳しいシビアアクシデントの条件を想定いたしまして、この状態でも格納容器の健全性がちゃんと守れることをこの静的格納容器冷却系が担保していることを確認するための試験でございました。これは、ここで高温の溶融炉心が落ちてまいりますときに、水をかけて冷やすわけですけれども、そのときに非常に大量の蒸気が出ます。実は、これはBWRを想定しているわけですけれども、BWRの格納容器は比較的小さいために、蒸気が出ますと非常に圧力が高くなるわけです。それを人の手を介さずに自動的にパッシブな形で蒸気を凝縮して過圧破損を防ぐと、そういったことのアイデアでございます。私どもが行いました試験から、これは高い蒸気凝縮機能が確認されまして、このために格納容器の過圧破損は十分防止できるということがわかったものでございます。

さて、これまでご説明いたしましたLSTFに関してですが、今後どのように活用していくかといったことでございまして、現在このような検討を行っております。

まず、検討の基本方針ですけれども、今後の活用につきましては、まず機構の組織運営上での有用性を評価した上で、外部利用ニーズに基づいて有効に活用しようということでもあります。

検討の視点といたしましては、これまで同様に継続的に活用することによりまして、機構に対して自己収入が継続される、あるいは増大するといったことが1つ挙げられると考えています。それから、熱水力安全研究分野における研究基盤、これは人材と設備とそれから国際的評価の維持・向上といったことが、少なくともこの2つは得られるべきであろうということで検討したものでございます。

以下、この3つが外部利用ニーズに関連した内容としてこれからご説明する3つでございます。順を追ってこの3つについてご説明いたします。

まず、最初のOECD/NEA、ROSAプロジェクトでございますが、これは現在既に行っておりますものでございますけれども、現在のプロジェクトは平成20年度まででございまして、21年度以降は決まっておりません。それで、第2期計画を実はその参加者の方々から計画してはどうかということで諮っておりまして、それに対して現在計画を策定中です。この19年5月の計画運営会議と申しますのはROSAプロジェクトの運営会議でございまして、ここで本格的な検討を開始いたしました。参加機関はこの第2期計画の実施に肯定的でございまして、実は来月やります技術検討会議で技術的な提案を行うことを要請されております。幾つかの項目について実際に挙げておりますけれども、こういったものを皮切りにしまして少し提案することを考えているところでございます。

さらに、今年の5月の計画運営会議では、参加機関に対しましてニーズ及び重要度の検討と原子力機構への情報提供を要請するというでございまして、これらについてもこの会議で特に出していただくことを考えております。

当面、このプロジェクトにて行うであろう課題としましては、喫緊かつ短・中期的な規制課題に対応したものであろうと考えておりまして、私どもはこのLOCA後の長期炉心冷却、それから中口径破断LOCA、そういったものに対しての実験データを充実するといったことを考えているところでございます。

これらによりまして、安全性の確保と向上に対する知見を得ながら、研究基盤の維持と国際貢献を通じた国際的評価の向上が可能になるというふうに考えているものでございます。

次の外部利用ニーズでございますけれども、これは先ほどJMTRのときにも少し出しましたが、世界標準を獲得し得る次世代軽水炉の開発ということで、これは今年の9月12日にニューリリースがこの3者から行われたものでございます。実はこれは平成17年10月の原子力政策大綱、それから昨年8月の原子力立国計画に立脚しました内容でございまして、既に18年度からこの次世代軽水炉については検討が開始されております。それで、現在19年度でございますけれども、このニューリリースでは、20年度からフィージビリティスタディを行いまして、22年度の前半に評価を行って、その後本格的に開始すると、そういった計

画になっています。そこでは、2030年前後からの代替炉の建設需要をにらみまして、国、電気事業者、メーカーが一体となったナショナルプロジェクトとして次世代型軽水炉の開発を進めるといったことをごさいます。メーカー、電気事業者、国がそれぞれの力を持ち寄って、それでこの対応をするということになっています。

ここで、先ほども出されましたけれども、特筆されるべきは、次世代軽水炉に必要な規格・基準を整備するということがありまして、これに適合した規制制度について提案をするということにも、安全当局との連携を図りまして、規制の高度化を産官学が一体的に推進するということをごさいます。

ここに書きましたのは、私どもが予想しております次世代型軽水炉の概念でございまして、少し前に三菱から提案されておりましたAPWR+に近いものだと考えております。炉の出力は170から180万キロワット級でありまして、安全系にパッシブ系とアクティブ系を組み合わせた先進安全系を採用するというので、高い信頼性を得るといったものでございまして。

それで、これまでもAP600のときもそうだったんですけども、新しくこういった安全系の設計を採用入れた、その性能を確認する場合には、非常にたくさんの側面から性能検証を行う必要がございまして、例えばLSTFを活用した、このような先進安全系の総合的な性能確認を考えましたときには、小破断LOCA時の2次系減圧による炉心冷却の確認ですとか、あるいは設計によるAM対応の有効性確認ですとか、あるいは減圧沸騰型硼酸注入系、これはここにあります非常にスペシフィックな設備のものなものでございましてけれども、この有効性を確認するですとか、あるいはホットレグ、コールドレグの同時注入の有効性確認ですとか、そのようなECCSの作動にかかわるさまざまな側面について研究する必要があると思っております。

ちなみに、AP600のときには約20数回の実験を行いましたので、多分この実験を行いますときにもそのぐらいの実験を行って確認をする必要があるかなというふうには考えているところでございまして。

このようなことを行いますと、施設利用料による機構の自己収入の増大が可能であると予想できると言われているところでございまして。

さらに、3点目でございますけれども、現在、熱水力安全研究ロードマップについて策定を進めているところでございまして。この背景でございますけれども、原子力安全・保安部会、原子力安全基盤小委員会での、軽水炉の安全確保や向上、それから規制の合理化や標準化、それから規格・基準の効率的整備を行うために、産官学及び学協会が連携しまして安全基盤研究に関して共通認識を持つことを図り、そのためには安全基盤研究の事業分野にかかわる技術戦略マップを策定する必要があるという議論でございまして。

これによりまして、今後の安全研究を進めていくということをごさいますけれども、実は平成16年度に既にJNESから原子力学会に委託されたロードマップがございまして、ここでは燃料と高経年化、それから熱水力と、それからもう一つは放射線についての策定を行いました。その中で、燃料と高経年化はこのロードマップに続く改訂版を作成しまして、基盤小委員会で議論をしているところでございましてけれども、実は熱水力ではその当時の話題ではございまして炉出力向上に限定してございまして、全体を必ずしも俯瞰したものでございまして。そこで、今回改めて全体を俯瞰しまして、今後の研究に対してどのようなことがあるかといったことを考えているところでございまして。

今回、原子力学会で熱水力安全評価基盤技術高度化検討特別専門委員会を設立していただきまして、それで実は今週の月曜日でございますけれども、第1回の会議を班目先生に主査をお願いして実施したものでございまして。ここに私どもが入っておりますけれども、JNESさんと産業界の共同出資の運営体となっております。幹事は中立性を保つために私どもとJNESさんとそれからメーカー3社がやるということをごさいます。

ここでは、産業界の技術導入シナリオをまず最初に考えるということがありまして、その中で、例えば軽水炉の高度利用、これは短・中期的な内容でございますけれども、それから次世代軽水炉の開発、これを中・長期的な課題としてとらえる。かつ、これらの全期を通じて安全評価手法の高度化を継続的にやるとい



った内容であろうかと考えておりますけれども、こういった内容をまず同定いたします。それから、課題にかかわる既存知見の適用限界を整理いたしまして、それから安全審査ですとか評価解析に必要な知見ですとか重要度の検討をする。それから、こういった課題解決に必要な基盤技術の検討を行いまして、産官学の役割ですとかロードマップ活用策の検討を行うということでございます。

ここで、LSTFの話をするときにこの話をいたしますのは、LSTFは基盤技術の中に入っておりますので、この中でもLSTFが必要であればそれを使うといったことが書かれているというふうに考えるところでございます。

これは、以上を簡単にまとめますと、今後の研究の進め方はこのようになるかというふうに考えているものでございまして、横軸が時間軸でございます。現在平成19年でございます。上の固まりが個別効果実験、それから下の固まりが個別効果実験と総合実験を行いますという説明でございまして、一番上がロードマップの策定で、ここで、今週から来年度まででロードマップを策定いたしまして、その後ローリングを続けて改訂するという、そのスタイルを考えております。これまではこれらのニーズの検討を個別のグループで行ってきたんですけれども、それを客観的に示しつつ行うようにします。国内外のニーズと先ほど同定した課題というのをあわせて考えた上で、課題となっております個別効果試験については、例えば新規ですと、軽水炉の高度利用にかかわる熱水力挙動についての試験を行うと。例えばLOCA後の長期冷却を行うといったようなことを考えるのかなというふうに考えています。LSTFにつきましては、先ほどお話しいたしましたような、現在行っておりますROSAプロジェクトにつきまして、3年ぐらい例えば延長をして行うと。ここで国際貢献を行う。それから、その後具体的にになってまいります次世代軽水炉の先進安全系の性能確証を国の原子力政策への貢献として行うといったことがあろうかと考えております。

これまでLSTFの利用についてお話ししてまいりましたんですけれども、現行中期計画でどのように位置づけられているかということについて少しご説明いたします。

LSTFは現行中期計画では、中期計画期間中、つまり平成21年度までに使命を終えまして、廃止措置に着手する施設というふうには書いてあります。ここでは、平成20年度に廃止措置に着手することになっておりますけれども、同時にこの廃止措置につきましては、当該施設にかかわる外部利用者のニーズを確認した上で、廃止後の機構の研究開発機能のあり方ですとか、国内外における代替機能の確保、それから機能の他機関への移管、当該施設の利用者の意見等を踏まえて、具体的な原子力施設の廃止時期及び廃止方法の検討を行うものとする書かれています。

ここで、先ほどのようなこれからの外部利用のニーズを勘案した上で、今後、経営上の有用性も有する研究施設としてLSTFを有効に利用すると。それで、国の原子力政策ですとか国際的な要請に貢献しようというふうに考えているところでございます。

以上をまとめますと、LSTFはこれまでROSA計画の主要試験施設として活用してまいりました。それで、原子力の熱水力安全にかかわる国の安全規制や次世代軽水炉に用いる先進安全系の性能確証ですとか、現在は国際共同研究として利用されていると。

今後、LSTFの継続した活用によりまして、機構の自己収入の増大ですとかあるいは研究基盤、国際的評価の維持・向上を図ることができると考えておりまして、さらにこういったことをきちんと客観的に評価するためにも、熱水力安全にかかわる課題をより明確にすべく、産官学の相互理解に基づいた熱水力安全研究ロードマップの策定を開始したところでございます。

以上であります。

佐藤委員長 ありがとうございます。

ただいまのご説明にご質問、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。

それでは、どうもありがとうございました。

続きまして、安全研究に係る人材について、これは安全研究センターの研究計画調整室、安濃田室長からご説明をお願いいたします。

事務局(安濃田) 研究計画調整室の安濃田でございます。本日は、安全研究に係る人材についてということで、まず最初に安全研究センターについていろいろ人材の調査をいたしまして、分析した結果と今後の人材確保・育成に関しての計画を述べさせていただきたいと思っております。

目次といたしまして、今現在JAEAが行っております安全研究の実施体制、第1回の審議会のときから話しておりますように、JAEA全体で安全研究を実施しております、それを安全研究センターが取りまとめる、あるいは連携して進めていくというような体制をとっているような、そういった内容をご説明いたします。

それから、安全研究センターの人員構成ということで、本来ならJAEA全体の安全研究にかかわる人員の調査をすべきだと思っておりますが、やはり人材に関する調査というのは非常に難しゅうございまして、とりあえず今回ご説明させていただくのは、安全研究の状況だということでご理解いただきたいと思います。

それから、国の委員会等への人的貢献、これはいろいろ規制行政庁あるいは安全委員会からも非常に期待されているところでございまして、そういう対応をできる人材を今後も育成というか確保していくというのは非常に難しい状況にもなっているということをちょっとご理解いただくとともに、今後とも努力していきたいというふうなお話をさせていただきます。

今、最初に言いましたように、人材確保・育成に関する安全研究センターが持っております基本的な認識とそれから方策について述べさせていただきます。

まず、これがJAEAにおける安全研究の組織・運営ということで、今まで非常に概略的に話し申し上げましたけれども、ちょっと今日は少し詳しく目にお話しさせていただきます。安全研究センターの中に研究計画調整室という、機構内、それから機構外の連携調整を行う部署がございます。それから、センターの中には3つのユニットがありまして、原子炉施設安全評価研究ユニットとそれから原子力エネルギー関連施設安全評価研究ユニット、それから軽水炉長期化対応研究ユニットと、この3つのユニットがございます。

最初の原子炉施設安全評価研究ユニットの中に熱水力安全評価研究グループ、燃料安全評価研究グループ、機器・構造信頼性評価研究グループと3つがあります。それから、こちらの原子力エネルギー関連施設安全評価研究ユニットにはリスク評価・防災研究グループ、核燃料サイクル施設安全評価研究グループと廃棄物・廃止措置安全評価研究グループが属しております。それと、この軽水炉長期化対応ユニットの色が変わっている理由でございますが、これは平成18年4月に、この2つのグループとユニットができたわけで、それから18年11月に高経年化対策基盤研究調整グループというグループが追加されております。

先ほどJMT Rの話をした中村リーダーは今ここの研究グループリーダーです。これは敦賀に主体がありまして、これは敦賀地区、特に「ふげん」を活用した高経年化評価・保全技術の研究を行うグループということで、この3つのグループに関しては、安全研究の成果という意味ではまだちゃんとしたものは出せておりません。ようやく設置して事業が始まったという段階でございます。人員的にも実はこういった中の構成員というのは、以前にはこの辺のグループに属した人たちが核となって新たなグループを構成しているという状況です。

それから、この次に、これは重点安全研究課題の実施体制というふうにご説明しておりますが、安全委員会さんの重点安全研究計画に対してJAEAでは16の課題に集約して研究を進めているわけですが、その中でも同じグループで1個の課題をやっているということではありません。例えばリスク評価・防災研究グループというのは、この1-1-1、1-2-1、それから防災ですから7-1-1、この3つの課題を同じ研究グループで行っているという状況です。そういう状況もございまして、その他の部門・拠点と連携して既にもうそういう状況で進めているという課題も随分あります。例えば燃料安全だと基礎工学部門のグループ、あるいは材料劣化、高経年化とか、そういうものに関しては基礎工学部門の腐食

損傷機構研究グループと、こういう結びつきで既に進めております。それから、この防食材料技術開発研究グループと。

それから、その他に、前回の審議会でちょっと紹介いただいた開発部門で行っている課題ですね。開発研究の成果の活用というタームがついているものがあると思うんですけども、これは実際的にそれぞれの研究部門で主として行っているものがこういうふうになっています。今後特にですね、例えば廃止措置に係るこういった課題については、今敦賀地区のお話をしましたけれども、例えば「ふげん」の研究とそれからこちらの東海安全研究センターで行っているものをうまく統合したような形でくった課題で今後実施していくというようなことも今後図られるというふうに考えております。

これからが安全研究センターの人員構成ということで、実際に年齢構成であるとか、それからももとの学校での、大学、大学院等での専門分野、そういったものに関して聞き取り調査をした結果をお話します。

まずこれは安全研究センターの人員構成でございます。このグレーとブルーの間のようなこの色がJAEAの研究系の職員でございます。それから、このグリーンの部分、これはここに事業推進のために外部から採用する特定課題推進員等と書いてあります。従来は出向という形が多かったんですけども、制度が変わりまして、特定課題推進員という形で来ていただいている人がここ2年ぐらいいちよっと多くなっております。そういった方たちのご協力を得て、全体として職員数134名、これが安全研究センターの陣容でございます。実際には職員75名で、その中に事務職が7人含まれてますので、実際は68人ですか、研究技術系の職員が68人で、外部が57人ですから、ほぼ同程度の外部からの応援で成り立っていると言ってよろしいかと思えます。

それで、そのうち研究主幹24名、研究副主幹15名ということで、昔でいいますと、これは副主任研究員、こっちは主任研究員と言われておりました。そういうある程度グループのリーダーになるような人たちの人数がこういう数字でございます。

次に、それぞれの研究グループの、これもやはり年齢構成を示しております。横軸年齢構成で、ただここにグループが1つのグループと書いてあるところと2つのグループで書いてあるところ、先ほどのご説明しましたように、下の軽水炉長期化対応ユニットに関しましては、まだグループとしての陣容が完全に固まっているわけではございませんので、母体といえますか、もともと、例えばこの方々は燃料安全評価研究グループの中からこういった研究グループを立ち上げるときに転出した形で構成されておりますので、合わせて書いております。これも基本的には同じことでございます。これは機器・構造信頼性評価研究グループということで、材料関係のスペシャリストのグループということですよ。

これを全体見ていただきますと、幾つかやはり構造的な問題というか、問題点が見えてきます。これ例えば熱水力安全評価研究グループ、この35歳以下ぐらいの若手研究員が1人もいないと。同じく、燃料サイクル施設安全評価グループもそここのところに穴がありますね。そうすることによって、今後やはり中核となるような方たちの確保というのは難しくなってきているということです。それから、この2つ、リスク評価、それから燃料サイクル施設安全評価研究グループは、こういうある程度5歳区切りで書いてありますけれども、ぼこっと穴の抜けたようなところがございまして。過去の経緯等もございましてけれども、こういうふうにはぼこっと抜けた部分については、やはり今後何らかの対処をしていかないと難しいかなというふうに考えております。全般的にはざっと見ていただくと、この数がこういうところは1人、1人。大体1人でやっているということ。非常に心細い状況であるということをご紹介申し上げます。

それで、この絵は研究系職員の大学等における専門分野です。これはあくまでも大学のときにどういう学部、どういうところに属していたかというものを書いたものでございますので、今現在そういう研究分野でやっているということでは必ずしもございません。その辺はちょっとご理解いただきたいんですけども、そうはいっても学校のときの専門分野というのがかなりいろんな分野の方が多い。この辺は機械系ですね。材料、機械、熱流体、それから化学系、それと物理系といえますか、比較的バランスはとれております。ただ、

人文系が希少。実はこの心理学という方、学部の出身は心理学ですけれども、今は心理学的な研究をやっているということではございませんので、その辺は。

それで、これが研究グループごとに、今と同じように大学、大学院等での専門の分野なんですけれども、この燃料安全評価というのは、そういう意味では非常にバランスがとれているという形に見えます。それから、一方、熱水力、これは分野としての特殊性というか、こういった非常に狭い領域の研究なのかと思えますけれども、基本的にはやはり大学のときにもこういった専門で今も引き続きそういう研究分野をやっているという方。それから、廃棄物・廃止措置に関しましては、非常にそういう意味ではバリエーション。現実には今の研究に必要なスキルという意味でもバリエーションが必要なのだと思いますし、それからソフトハウスというか解析コードを作成するときの外部から来ていただいている方というのは、非常にやっぱりバリエーションが広いので、絵としてはこういう格好になっております。

それから、この図は学位の取得率。学位の取得率だけじゃなくて、これは研究系の職員の分布なんですけれども、やはり年齢構成として35歳以下の人たちの絶対数が非常に少ない。それで、どちらかというと高年齢化しているという感じです。ただ、1つの救いは、この辺今センター長にお聞きしたところ、一生懸命人員を入れたというふうなことなんですけれども、やはりここで落ち込んでいるのを非常にカバーするという格好で求人、来ていただいているというふう聞いております。

それから、次のこのビューグラフは、国の委員会等への人的貢献というものを示させていただいています。やはり安全研究センター、特に、安全研究センターに限られませんけれども、国の専門部会、審査会等に、例えば安全委員会さんでしたら原子炉安全専門審査会、核燃料安全専門審査会等々、それから保安院さんだったら安全保安部会だとか安全小委員会等々ですね。こういったところに延べそれぞれ60人、70人で大体130人。これは1人の方が5件なり10件やって、10件までやってないかもしれない。そういったものが延べで含まれておりますので、そういう勘定になっております。もちろんこの国の委員会だけではございまして、OECD/NEA等へのこういうワーキンググループ等の委員としての出席、それからJNESさん、学協会の委員というか、そういった部分でも十分貢献しているとは思いますが。

この年齢構成がまたちょっと問題なんですけれども、これは国の委員等、今は延べで130回ですか。その130回の年齢構成の分布でございまして。この辺50歳をまたいで、こちら辺に大半が占めているということで、実際やはり国の委員会等である程度能力を発揮するためには長期間を要するといいますが、それはもう何分にもしょうがないということです。このままで置いておくわけにはいかないので、この辺にやはり人をとにかく増やしていくような努力をしないと本当にご迷惑がかかると思いますので、是非考えていきたいと思っております。

それで、そういう今調査結果を踏まえたことで人材確保・育成に関する基本認識としましては、1つは、この安全研究というのは施設・システムを含む広範囲の知識が必要。それから、特に規制ニーズに資する研究活動や規制行政の支援ということになりますと、規制全般に精通することが必要ということで、やはり人材育成に非常に時間がかかるということです。

それから、逆に今度はニーズがもう軽水炉は非常に成熟しているから研究のニーズがないだろうとは言えない状況です。やはり軽水炉利用の長期化、それからもちろん核燃サイクルや放射性廃棄物、これからやらなきゃならないようなものがいっぱいありますので、今後も研究ニーズは増加するということです。

それから、後、人材・施設基盤の維持が重要な課題。とにかくやはりいるんなところで人材確保・育成は非常に重要だというふうな認識がございまして。

それから、我々の研究としての貢献とともに、やはり国の委員会等での人的貢献というものは非常に強く位置づけておりますので、今さっき申しましたように、今のまま続けていくと、後ろの方に人材がなくなると非常に困ることになりますので、これは肝に銘じて今後対応していきたいと思っております。

ちょっと結論めいてますけれども、やはり研究を実施するというところで、外部から随分来ていただいて、よ

うやく即戦力の協力を得て研究を推進しているということと、今後核となる人材の確保・育成というのは不可欠だろうというふうに考えております。

そういう基本的認識を踏まえまして、短期的な人材確保、長期的な人材確保・育成ということを考えていかなければならない。そういう意味で、短期的にはやはり外部に頼る、あるいは部門間の連携を強める。それから、今の統合後のIAEAとしましては、やはり旧サイクル機構の方にも非常に人材がたくさんいらっしゃると思いますので、できればそういった機構内の流動化を図りたいというふうなのは、これは安全研究センターの方の希望がかなり強いですが、そういうふうな対応をしていきたいと思っております。

それから、長期的な人材確保・育成に関しては、やはり素材となる若手を入れていただかないともうやっていけない部分が相当出ております。安全研究を前面に出して学生さんに来ていただくというのは非常に難しい。やっぱりインセンティブの問題としては難しいかもしれないんですけども、是非我々が専門家としてのニーズというか社会的な必要性がある、やりがいのある研究分野だということをアピールしていく今年かないかなと思っております。

それで、実際に育成に時間かかるということがございます。結局は、安全研究のセンスで研究を実施してもらわないと、規制とのかかわりというものがやはり身につかないというのが現実だと思います。ですから、こういう安全の論理とその適用を伝承していくというのは、安全研究をやって、その中で伝承していくしかないかなというふうに考えております。

それで、こういった議論を安全委員会さんとも非常にお話をさせていただいていて、いろんな側面あります。1つには、国際的な感覚というのも、これもなかなか若い研究者に育ちにくいところがございますので、できればIAEAの国際標準なんかをつくる場合には、非常にプリミティブなところ、技術的な芽出しの議論の会合が随分ありますので、その辺には若手研究員を派遣して、それで人材育成を図っていこうということを安全委員会さんの方からご提案もありませんし、ある程度そういう幅広でこの事業を通じて育成を図ることもさせていただいております。

それから、もう1つは、やはり規制の例えば規格・基準あるいは指針等の改訂とかにそれなりにちゃんと関与していく必要があるということで、そういう事業も安全委員会さんから、特に今年度から、燃料のいろいろ指針がたくさんありますけれども、それを体系化・集約化するようなそういうことの事業も受けていこうというふうにやっております。そういう人材育成のある部分考えられた事業の実施を行って、その中で人材育成を図っていききたいと思っております。

ということで、まとめといたしまして、人材基盤の現状としては、実際には特定課題推進員の協力がなくてはできないような状況でございます。それで、若手研究員を何とか確保して、育成していききたいと思っております。短期的に、実際に事業をやっていくためには、特定課題推進員あるいは機構内連携、配転ということで対応せざるを得ないと思っておりますが、これすらなかなか難しいという状況でございます。それから、長期的には当然若手の確保をして、それから安全研究の各分野において核となる人材を育成しなければなりません。それで、規制支援の人材育成を目的とした事業を実施することによってバリエーションを増やしていく。それから、単に研究だけではなくて、こういう規制支援というセンスで安全研究をやっていただくという、そういう方策をしていききたいと思っております。

それで、今回安全研究センターの人材調査ということでご報告申し上げましたけれども、当然、特に今原子力基盤研究開発部門の方には相当実際的に研究協力をしていただいておりますし、特に人材調査を今後協力していただいて分析等を行いたいと思っております。それで、後はやはり地層処分部門とそれからFBR開発部門ですね、そういったところの、聞くところによると安全研究という形に絞られてくると実際には陣容が相当少なくなっているというふうに聞きますので、その辺も含めて人材調査をやって、今後の連携・推進に役立てようと思っております。

以上でございます。

佐藤委員長 ありがとうございます。

ただいまのご説明に何かご質問あるいはご意見等ございますでしょうか。

はい、久木田先生。

久木田委員 5枚目のスライドを。それを見ますと、ブルーの技術系職員が高齢化して、ほぼ絶滅しつつあるというふうに見えますけれども、その点については外部からの採用とかあるいは外部委託でカバーしておられるんですか。

事務局(安濃田) これは実はちょっと、JAEAになりましてから組織の全体の設計が変わっております。ここに施設運営組織というのがございます。原研時代には、例えばこういう各研究室に技術系の人たちがくっついていたんですけれども、こういう部分がこちらに移動しておりますので、そういう目で技術系の方がいないように見えますけれども、それはちょっと違うんです。ただ、実際はやっぱりそうですね。高年齢化していることは確かだというふうに聞いております。

久木田委員 今日のご発表で、たまたまといいますか、JMTRとかLSTFといった大型の施設の維持のお話が出て、そこでは大型の施設プラス実験技術のセットを外部のニーズに提供していくというような形のご提案があったわけですが、そのことはやはり現場にかなりの負担を生じるのではないかと、それが今言ったような問題等を考えてうまくいきそうであるのか。そのことは、先ほど班目先生から、他の施設との関連ということでご質問がありましたけれども、そのことに加えて、該当する分野で大型試験以外の形でのJAEAによる安全研究とのバランスに対して多分影響が出てくるのではないかと、端的に言えば、研究員に対して負担が増えれば、それ以外のことはできなくなるということが考えられないかという。

事務局(安濃田) そうですね。今、先生おっしゃったことは、やはり統合して2年目で、そういう組織運営の一つの問題点として浮かび上がっていることだというふうに経営企画の方からも聞いているんですけれども、やはり施設側と研究側を分けたことによって、施設側に研究のインセンティブが薄れてしまっているという問題ですね。単に施設を運転するようなことが責務になってしまって、決局日が当たらない、何か起こったときには一番文句を言われるということで、非常にこの組織というのはなかなか難しいというのを聞いています。

ただ、こういうふうにもう組織設計してしまった限りは、この中でベストの回答を得ていくしかないと思うんですけれども、実際には先ほどJMTRの話がありましたけれども、外部資金をいただいてこういう大きなプロジェクトが進んでいくと、施設の方にも研究施設あるいは研究装置であるとか計測器であるとかの開発というニーズが行きますので、それはそういう意味では施設の方にそういうインセンティブが生まれる結果となっております。ですから、何にせよ我々は、今の状況だと、外部からのそういう委託を受けた形で、それをうまく運営に役立てていくというような戦略をとっていかうかなというふうに考えております。

佐藤委員長 班目先生、お願いします。

班目委員 今現在、非常に安全センターがお困りなのはよくわかりますし、理想を言うならば、大学から優秀な人材をどんどん供給すればいいって、これはいいんですけれども、むしろ今までの原研というところが大学あたりへの非常にいい人材供給源であったというのも実は我々よく自覚してまして、例えば先ほどのへこんでいるところが当初からの人員採用計画がまずくてそうなったのか、それともそのあたりがたまたますごい優秀な人が何かでみんな大学に抜かれてしまったのかとか、そういうあたりをちょっと知りたいとかですね、さらには長期的に考えたときに、今結構これはやっぱり派遣の方に支えてもらっている部分もあるんですが、多分これから産業界も忙しくなってくると、そう簡単に派遣してくれないということもありとかですね。

私はやっぱりかつては終身雇用が当たり前で、むしろ原研さんみたいなやり方、若い人間を一生懸命鍛えていただいている大学としては言いにくいんですけれども、大学あたりに優秀な方をいただくという、それも非常にいい制度だと思うんですね。そういうのなんかも頭に入れ、かつ産業界との交流なんかも頭に

入れて、何か定常的にはこんなところが理想的な姿なんだけれどもというのがあると、全日本としてじゃあどうしていったらいいかというのをちょっと考えやすいなという気がします。

例えばこれを全日本で考えると、現在理学部のポスドク問題なんていうのは結構大きな問題になっていて、ドクターを物理か何かで取ったにもかかわらずくなくないという方、随分いらっしゃるんですよ、現実には。実は私のところは専門職大学院をやっているんで、例えばおたくか何かで1年修行をすれば原子力機構か何かに入れますかねって聞かれて、そんなことは我々答えられませんよと言っているのが実情で、やっぱりそういうのもっと念頭に入れた形でいろいろと設計図を書いていただけるとありがたいという気がします。すみません、勝手なことを言いました。

佐藤委員長 ありがとうございます。

はい。

石島センター長 じゃ、少し。まず、この図でいきますと、確かに40から44がかなりがくんと引っ込んで見えるように見えます。この理由は、確かに何人か、優秀かどうかは別にして、大学へ出られた方もいらっしゃいますけれども、やっぱり一番大きな問題はとれなかったんです。この時期に若干いろんな議論がありまして、軽水炉の先行きとかいろんな議論があって、安全研究にとってあんまりいい時代ではなくて、新卒がとれなかったんですね。

ちょっと6ページ。そういったこともあったんですけども、やはり最近の動きですね、高経年化あるいは特に高レベル放射性廃棄物の処分とかいうところ等々もございまして、ここ5年ぐらいですか、結構若手を中心に約10名ぐらいだと思いますけれども、増強できております。ちょっと残念ながら、この図にありますように熱水力とサイクル施設の方についてはちょっと人薄になっておりますけれども、熱水力の方についてはやはり少しROSAとかLSTFのプログラムの先行きをちょっと見て考えたいと思いますし、燃料サイクル施設の方については、やはりこれも少し先の研究の方向性を見ないということ。

つまり、サイクルの中でも廃棄物の方は実はかなり増強しているんです。右の上にありますように、若手を随分増強いたしました。ですから、こちらに今少ないとなっているのは、どちらかというと炉物理関係とあと再処理施設関係ということですかね。ケミカルプラント関係の人が実は統合のときに基礎工学部門に移ってしまったんですよ。センターにいた人材がすべてこちらに移って少ししか残っていないというのがあります。これは私としても大きな問題と考えておりますので、当座はこのリスク評価っていう部門も実は少しサイクルにシフトさせたいというふうに考えています。今まで炉のPSAとかこちら中心だったんですが、少しこちらをカバーしてサイクル施設のリスクという観点で、あの辺のグループを少し再編していこうかなと。それと、炉物理的には、これはやっぱりまた今度ご議論いただきたいと思うんですけども、NUCEFという施設をどう活用していくかということにもちょっと絡みまして、この辺の人材を本当にどうしていくのかというのはございます、ここにこういう部隊が要るのかどうかっていうのを含めて。

ですから、そういうことも一応念頭に置いておりますが、他のところは、ごらんになっていただきますように、まだちょっと若いですが、30半ばから下ぐらいの若手研究員で核になる人はかなり確保できたのかなというふうには考えています。

佐藤委員長 はい、どうぞ。

森山委員 人員構成を見せていただいて、一番最初から、第1回から問題になっていたようなことがよくわかってきたような気がします。つまり、安全研究の考え方とか、それから開発の部分との関係とかいうのも、それと独立性とか、そういう問題ですね。何か集約されているような。これでこれだけのことをやろうとすると非常に大変だというのがよく理解できました。

が、やっぱり研究面で、つまり開発部門のところも研究の成果として言っていた方がいいところがありますですね、報告書にも出ていましたですから。そういうふうに考えれば、やっぱりもう少し取り込むという考え方を出していけるのではないかなと。というか、安全があってこそ初めて成り立つという面が結構あるは

ずなので、共通する部分があるはずであって、むしろこちらの考え方を機構全体に浸透させていくという考え方もやっぱりやっていかなければいけないのではないかなと思うんですね。

次世代の方では機構内で一元化するという考え方がなっているというふうには聞いてますので、安全面の方で何か一元化するというのは、独立性をどういうふうに担保していくかというのは非常に難しい面があるかとは思いますが、やっぱり機構全体の中からです。例えば核融合なんて全然入ってないですよ。何かおかしいような気がするんですね。例えば核融合の方から聞くと、やっぱり同じようなことを決局そこでやってたりするケースがありますね、同じ問題を。だから、そういう面を何かもう少し集約いうんですか、統合するような、そういうことを、逆に言えば審議会から言わなきゃいかんのですか。

佐藤委員長 ありがとうございます。

何かレスポンスありますか。よろしいですか。

石島センター長 決局、今、森山先生おっしゃったことを我々としても何とかやっぱり輪を広げなきゃいかんということで、例えば具体的には基礎工学部門って、これは昔の原研の人たちですので、当然これは昔からやってきた仲間ですからあんまり問題ないんですけども、下の例えば核燃料サイクルの技術開発部門でありますとか地層処分研究開発部門、こちらは旧サイクルさんの大部隊でございます。我々としては当座からこの辺との連携関係というのはやっぱり非常に重要であるということで、随分今は広がってきております、連携関係ですね。ただ、先ほどの安濃田の報告の最後にもありましたけれども、やっぱり一番重要なのは人材というのがこういうところである程度流れないと、なかなか融合というか連携も難しいのかなというふうには。

森山委員 どういうんですかね。大学でも同じですけども、決局一たん外へ出てまた帰ってこられるというケースの方が幅ができると思いますかね、そういう面があるんですね。ですから、安全研究とは言いつつ、独立性をどういうふうに担保するかが難しいですけども、ただ開発部門へ行って、その開発のいうんですかね、やっぱり意義いうんか、そういうことを見た上でさらに安全研究へ戻ってくる。何かそういう形がやっぱりあっていいんだと。

もう一つ、やっぱり安全というのは総合的なものだろうと思うんですね。総合的なものであるからこそ、やっぱりいろんな経験するいうことが必要だろうと思うんです。そういう意味では、むしろこれが年齢構成的に年齢が上の人が集まってもそれはおかしくはなくて、むしろいろんな経験した人たちがそこへ集まるようなシステムというのが何かできないのかなというふうには思いますけれども。

佐藤委員長 はい。

ちょっと私からも、これ要員の確保、例えば外部あるいは機構の内部での人員の交流というのは非常に大切なことだし、それがまた仕事の上でも非常に役立つんだよということが今森山先生の方からもそういう趣旨のご発言もあったかと思うんですがね。内部の人間の動かし方っていうのは、これはセンターでがたがたしてもしょうがない。これは経営の問題でありまして、理事会でしっかりやらしてもらわないとしょうがないことなんです。それはともかく、外部との交流を考えますときには、一体幾ら給料を払っているんだっていうのが問題になるんですよ。

それで、ちょっと妙なことを申し上げます。私は旧原研の公募第1期生なんです、昭和32年採用ですから。それで、そのころは私の大学のクラスで私ともう一人、役所へ行ったのとか、その後大分長い間給料の最下位を争ったんですよ。いや、本当なんです、これ。それで、役所へ行ったのがその後電力へ行って副社長にまでなっちゃったんだから、その後は私が最下位で、争う者なし。そういう変なことを申し上げたのは、そういう処遇ということが、今言った外部との人員交流なんかの障害になっていることはありませんかという質問なんです。どうでしょう。

石島センター長 どうなんでしょうかね。

松本委員長代理 今それ、最近聞いた話だと、やっぱり派遣で来られた方で、もとのところより安くなっ



ちゃうんでもとが補てんするというのは、なかなか難しくなっている時代になっている。

石島センター長 そうですね。役所もありますしね。

松本委員長代理 はい。

石島センター長 我々がお役所に言われて人を出すんですが、今お役所の方も補てんができないので、お役所が欲しいと思っているスペックの人をなかなか出せないというのがあるんですよね。

佐藤委員長 でね、そういうことも、これはやっぱり人間が食っていかなきゃいけませんから、非常に大事な、目に見えないけれども大事なことだと思いますので、これもセンターが頑張ったって給料上がるわけじゃないだろうけれども、とは思いますが、理事会のお尻でもたたいて、その辺も遺漏なきを期していただきたいと思いますね。

石島センター長 我々としても、先ほど言ったように、最近ずっと年1人とか、やっているときはいただいているんですけども、やっぱり一番大きいのは、統合したときに4,500ぐらいございまして、これを21年度中期計画終わるまでに4,000を切ると。要するに、3,000台にするというのは、これももう定められた目標でございます。ですから、実質500人ぐらいいはカットしないといけないということが課せられているわけで、そうした中で、先ほどちょっとおっしゃいましたけれども、実は技術系の人の確保が非常に難しくなっていて、そういう施設の運転も非常に厳しい状況にあるというのは確かなんですよね。それをいかにうまく乗り切らなければならないのか、今我々は一生懸命、外部資金で優秀な人材を確保しつつ事業を進めざるを得ないということが1つあって、若手の優秀な、少数ではありますが、核となるコアをとって、将来のリーダーを育てていくというのがまず今の当座のとれる戦略かなということ。

佐藤委員長 じゃ、小林先生、どうぞ。

小林委員 外部の方というのは、最初は出向というイメージでお伺いしていたんですけども、全部が出向ではなくて、外部資金で任期的に働くという方もいらっしゃるという意味ですか。

石島センター長 ええ。形的には、出向というのは.....

小林委員 つまり、元へ戻る場所のないような方々もいらっしゃるんですか。そういう方はいらっしゃらない。

石島センター長 そういう方はいないです。

小林委員 出向ですか。じゃ、大学に比べればまだまだ。大学の場合はもう本当にその辺は深刻ですから。

石島センター長 確かに、任期付きの研究者という方もあります。

小林委員 ああそうですか。

石島センター長 ただし、それは今はほとんどは基礎部門、若手のポストドクとか、そういう方をとるという形になってますね。

小林委員 班目先生おっしゃったように、理学部は悲惨でして、大学院に来なくなってきています、優秀な人間は。今ちょっと社会的に就職状況がよくなってまいりましたので、一番そういうところに適応できない人間しか、状況が読めない人間が大学院に行くという話が本当に起こってまして。文系は数年前から起こってたんですが、そんな状況だということです。

それから、もう1つだけちょっとお伺いしたいのは、先ほどからこれはやっぱり安全研究だということはどうやって理解させるかという話があったと思うんですが、センターの中での研修とかプログラムとかそういうものは何かお考えになっているのかということ、それからアウトリーチ活動みたいなことをこのセンターとしてはお考えにならないのかということです。

事務局(安濃田) 後の方から。アウトリーチ活動に関して言いますと、やはりJAEA全体としては非常に取り組みを強化しているというか、高揚しております、それで我々はどちらかというと、かつては文振団といいですか、要するに原子力のPA活動への協力という形で随分やっておったんですけども、今はそう

いったお国の方がそういう方向性はだんだん少なくなっておまして、それをやらなくなっておる。それで、逆に今アウトリーチ活動をやって受けがいいのは、やはり最先端のいるんなところは確かに受けがいい。だけど、安全研究って何となくお説教臭いのか何か、あんまりやってくれというのも少なくなっているんですよ。そこもちょっとやり方を考えなきゃならないとは思いますが、いずれにしても、安全を担保しているということを何かの形で訴えていきたいと思しますので、今後徐々にやっていきたいと思ます。

佐藤委員長 森山先生、何かございますか。

森山委員 繰り返しになる部分があるかもしれませんが、この審議会が、審議会とって、他の委員会とちょっと違うという名前もありますように、やっぱりちょっと違うと思うんですね。ですから、何かやっぱりその特徴を生かすためにも、与えられた任務を果たすためにも、例えば外部から来ていただいている方を内部から集めるとか、そういう意味の優先権というのは与えられてしかるべきではないかなという気はするんですね。優秀な人は指名する権利があるとかですね、例えばですけれども、いや、例えばなんですけれども、それをずっとというわけじゃなくて、一定期間そういう権利はあるんだというようなことを、全体として縮小するのであれば、内部でやっぱり何かそういうことを対応できる考え方というものを作っていくか、そういう点では柔軟性を持ってやっていただいた方がいいんじゃないかなと思いますね。フォア・ディジョンですよ、話があって。だから、ランクは上だと思うんですけども。

佐藤委員長 他に何か。

新田委員 すみません。

佐藤委員長 新田先生。

新田委員 2点ほど。

1点は人材育成に関してなんですけれども、やはり昔は私らも安全審査でしょっちゅうROSAやNSRRだとかに行き来をしまして、結構原研さんもそういう場で実際の実炉なり実設計の話を手に入れたと思ます。我々は我々でまたそういう基礎的なところとか原理的なところを学ばせてもらったりとか、そういう交流が非常にございましたよね。それに比べると、ここまでコンベンショナルタイプの炉が成熟してしまうと、コンベンショナルなシステム設計の世界は多分そういうのはもうあんまりないんじゃないかな。むしろ、使用条件が変わってきた場合の話とか、あるいは出力アップするだとか、そういう条件が変わることに関する点について、多分そういう交流ができるというのがあるんじゃないかなと思うのと、それはそれとして、とはいえそんなにしょっちゅうあるわけじゃないですから、やっぱりちょっと安濃田さんおっしゃいましたけれども、私たちは今一生懸命、学協会で規格・基準を作っているというのは、これは若手に対するそういう技術伝承という意味も含めて、教育も含めてあれ議論をしているわけなんです。だから、そういう場も一つそういう人材育成の場として大いに活用して、お互いにしたらどうかと思うのが1点目です。

それから、2点目は、一番最初、小林先生のお話から、中立とは何ぞやという問題提起から、私もずっとそれを考えていたんですけども、さっきの初めの話にもちょっと関連するんですけども、やっぱり私は原子力の開発研究なり改良なりというような中には、必ず安全性というのはこれはセットで組み込まれている話でありまして、そんなの抜きにして絶対新しい概念も成立しないですよ。そういう意味で、安全規制のための研究と言われると、何かあるのかなというのを僕はずっと考えていたんです。だから、そういう新しい概念なり新しい炉なりシステムを開発するときに何をチェックしたらいいのかな、何をされたらいいのかなという意味で、先ほどのROSAの新型炉の開発の安全、特にそれでROSAっていうのは世界一の規模のシステムということの施設ですから、やっぱりそこに特徴を生かして目玉で光物にしていくという、何か重点思考していいんじゃないかな。あんまり予想試験とかを入れるよりは、そういうものを1つどんと核にするという考え方を入れられたらと思うのが1つありました。

佐藤委員長 はい、ありがとうございました。

他に、これね、やり出すと切りがない問題かもしれませんが、特に指摘しておきたいというような点がござ

いますでしょうか。

はい。

石島センター長 1点だけ。今の新田先生おっしゃったのはまさしくそのとおりだと思うんですけども、確かに今日のご説明でも、少し規制支援という形が強くなったかと思うんですが、これはリソースということについてはあんまり今日はお話しませんでしたけれども、今は研究リソースの、これはお金の話ですが、9割が外部資金なんです。これはすべてやはりNESさん、保安院さんともどもですけれども、今のニーズに合った仕事というのは当然あるわけですから、それに応えるというのがやっぱり一番の使命になってきます。確かに、その中でも人材育成なりって少し長期展望を考えていただいているんですけども、それと残りの10%ぐらいは運営費交付金という形で来てますので、これについては、今おっしゃったように、我々としても長期展望とかあるいは先ほど言った若い人ですよ、若い人に論文を書かせて育てていくような、そういうところに重点化して使っているつもりですし、そういう特に人を育てるといいますかね、次の芽を出すという、そういうことを考えてやっているつもりです。

佐藤委員長 はい。

そろそろ大体予定の時間になってまいりました。

この人材育成の問題なんていうのは、決してちょっと議論したから全部答えが出るというような話ではないと思いますので、これは折に触れてまた何度も取り上げてまいりたいと思いますので、事務局でもその辺お含みおきいただけるとありがたいなと思います。

それで、大体これで予定された議題はほぼ終わったわけですが、事務局の方から何か今後のこと等についてご連絡事項がございますでしょうか。

事務局(安濃田) そうですね。次の今年度の第2回ということになりますけれども、来年1月から2月ぐらいの間に開かせていただきたいと思います。それで、その近くというか、この後、星取表というか、お願いすると思いますので、どうぞよろしくお願いします。

佐藤委員長 はい。ということだそうでございます。

特に最後に一言言っておきたいという発言のご希望は、委員の方からございますでしょうか。よろしゅうございますか。

事務局(安濃田) すみません。その第2回のテーマなんですけれども、基本的にはまたトピカルな技術的な話も少しはお話ししようと思いますけれども、その他にこういう話ということで委員の方から何かありますでしょうか。

佐藤委員長 これは今直ちにこの場で出てくればそれで結構ですが、そうでなければ、思いついたときにでも事務方の方にご連絡をいただければ、考慮してもらえますと思います。

よろしゅうございますか。

それでは、本日はどうも長時間熱心にご議論をいただきました。ありがとうございました。

午後 4時46分 閉会