

第 4 5 回 原子力委員会 定例会 議事録

1. 日 時 2009 年 12 月 8 日（火） 10：00～11：45

2. 場 所 中央合同庁舎 4 号館 10 階 1015 会議室

3. 出 席 者 原子力委員会

近藤委員長、田中委員長代理、松田委員、広瀬委員、伊藤委員
財団法人放射線利用振興協会

桜井専務理事

長島高崎事業所長

松鶴国際原子力技術協力センター長

茨城県

企画部 林技監

企画部 科学技術振興課 川崎副参事

小野瀬課長補佐

社団法人日本医学放射線学会

遠藤理事

内閣府

中村参事官、浏览企画官、牧参事官補佐

4. 議 題

（1）原子力政策大綱の政策評価「放射線利用」に係る関係機関ヒアリング（放射線利用振興協会、茨城県、日本医学放射線学会）

（2）第 10 回 アジア原子力協力フォーラム（FNCA）大臣級会合の開催について

（3）その他

5. 配付資料

（1－1）放射線利用振興協会の活動

（1－2）J－PARC に関わる茨城県の取り組み

(1 - 3) 日本医学放射線学会

(2) 第 1 0 回アジア原子力協力フォーラム (F N C A) 大臣級会合の開催について

(3) 第 4 2 回原子力委員会定例会議議事録

(4) 原子力委員会 原子力防護専門部会 (第 1 5 回) の開催について

(5) 原子力委員会 国際専門部会 (第 5 回) の開催について

6. 審議事項

(近藤委員長) 定刻になりましたので、第 4 5 回原子力委員会定例会議を開催させていただきます。

本日の議題は、1 つ目が、原子力政策大綱の政策評価「放射線利用」に係る関係機関ヒアリングということで、放射線利用振興協会、茨城県、日本医学放射線学会からお話を伺います。2 つ目が、第 1 0 回アジア原子力協力フォーラム (F N C A) 大臣級会合の開催について、資料のご説明を伺います。3 つ目が、その他となっております。よろしゅうございますか。

それでは、最初の議題から、事務局、お願いいたします。

(1) 原子力政策大綱の政策評価「放射線利用」に係る関係機関ヒアリング (放射線利用振興協会、茨城県、日本医学放射線学会)

① 放射線利用振興協会

(中村参事官) 1 番目の議題でございますが、原子力政策大綱の政策評価「放射線利用」に関する関係機関からのヒアリングでございます。まず初めに、放射線利用振興協会の取組につきまして、放射線利用振興協会からご説明をいただきたいと思います。よろしく願いいたします。

(桜井専務理事) 放射線利用振興協会の桜井と申します。今日は私説明させていただきますが、質問等につきましては高崎事業所長の長島、それから国際原子力技術センター長の松鶴をお願いいたします。

それでは、早速説明させていただきたいと思います。放射線利用振興協会の活動ということで、資料 1 - 1 です。この資料は活動ということと、あと 3 枚目から補足資料がついてございます。時間もありませんので、この順番に、活動のほうでいろいろ別添ということで飛

んでいるんですが、この順番で説明させていただきたいと思います。

それでは、1 ページ目を見ていただきたいと思います。表紙の裏に当たります。放射線利用振興協会の体制ということで示しております。私どもは放射線利用の振興、それから原子力の利用に使われている技術交流の推進を目的としまして、放射線利用の普及事業、それから照射事業、分析事業、技術移転事業、研修事業、国際協力事業等を実施しております。その組織としては、ここに書きましたように、全般的に取り仕切る事務局、それから東海事業所としては照射技術部、分析技術部、中性子利用推進部。それから、高崎事業所におきましては、事業部、普及開発部、イオン照射センター。それから、国際原子力技術協力センターにおきましては、国内研修部、国際研修部ということで、常勤職員約 100 名で活動しております。

内容につきましては次のページから説明させていただきます。まず、我々の活動の第 1 番目としましては、放射線利用成果の普及ということで、主に高崎事業所普及開発部が担当しております。その中のまず第 1 番としましては、技術誌「放射線と産業」の刊行ということをやっております。それからまた、放射線プロセスシンポジウムの開催等をやっております。

それからまた、放射線の産業利用の推進ということでは、日本原子力研究開発機構の J R R-3、4 を用いたシリコン半導体の製造、これは東海事業所の照射事業部が担当しております。それから、原子力研究開発機構の高崎研究所のガンマ線照射施設、電子線照射施設を用いました試験照射。それからまた、放射線利用技術・原子力基盤技術に関する情報の収集・公開ということで、これは 2 つ、残りの 1 つは高崎事業所のほうで担当しております。

それから、②としまして、先端中性子利用技術の産業利用の創出・普及ということで、中性子利用技術移転推進プログラムということを担当しております。これ内容は J R R-3 の中性子ビーム実験装置のトライアル用ということでやっております。

ここには資料の中に別添 1、別添 2 と別添資料が入っていますが、この内容については後ろの補足資料でまとめて説明させていただきます。今は全体のスコープということで説明させていただきます。

次のページ、原子力機構共用施設の利用支援ということで、原子力科学研究所、高崎研究所等の研究炉であるとか、ガンマ線照射施設、電子線照射施設、イオン照射施設等の運転管理及び利用者に対する技術支援。それから、次ですが、これは主に原子力科学研究所ですけれども、各種化学分析装置、放射能分析装置の運転管理及び利用者に対する技術支援ということで、分析につきましては昨今の分析の専門家が少ないということで、我々努力をしてい

ます。

それから、4番目、(4)としましては、原子力・放射線に関する知識の普及、人材育成ということで、これは主に国際原子力技術協力センターが対応しております。教職員等によるセミナーの開催、それから近隣アジア諸国の原子力技術者の研修支援ということで、我々の組織として放射線利用振興ということで大きく言いますと4つ、4項目を実施しております。

これらについてもうちょっと詳しく次の補足資料を用いて説明させていただきます。

まず、補足資料の1ページ目でございますけれども、「放射線と産業」という技術誌の刊行であります。これは、1976年、昭和51年1月に創刊いたしまして、それから毎年4回、1回につき2,000部ですけれども、刊行しております。ここに2009年9月最新号と書いてありますが、これをつくった後に12月1日で124号が発刊しております。ということで、現在は124号まで出ています。

この内容といたしましては、放射線利用の研究開発、利用の状況に関する解説であるとか、特許等の実用化の状況、それからそのときのトピックス等の解説、紹介ということです。この「放射線と産業」については原子力委員会のほうにも届けられているのではないかと思います。

そして、取り扱いました最近のトピックスとしましては、イオンビームを利用したバイオ・医療応用研究の最前線、これは連載でやっております。それから、高エネルギー素粒子を利用した巨大構造物の透かし撮りとか、陽電子消滅法による材料評価、使用済みR Iの処理事業について、学習指導要領改訂に伴う放射線教育の見直しについて、弥生時代の開始時期はいつからか、というような種々のテーマについて専門家に紹介いただくというような内容でやっております。

それから、次のページでありますけれども、2ページ目、放射線プロセスシンポジウムの開催ということです。これは、各産業利用分野における放射線利用に関する最近の研究開発成果、講演、それからポスターの発表等を目的としてやっております。1985年、昭和60年に第1回シンポジウムを実施し、それから1年おきですけれども、毎年実施しています。今年平成21年11月12、13日、2日間をかけて第13回を実施しております。

今まで取り扱ってきましたトピックスとしましては、放射線源、照射施設、照射技術、それから放射線育種等です。

開催実績としましては、最近の3回ですけれども、参加者は400人前後ということであ

ります。それで、講演数としましては毎回25件前後、ポスター発表は約40件ということです。写真は今年度のシンポジウムの状況を示しております。ポスター発表につきましては優秀発表については表彰しております。今月号の「放射線と産業」の中でも優秀なものについてはどういうものがあったかということを紹介しております。

それから、3ページ目ですけれども、これは中性子照射による高性能シリコン半導体の製造ということで、JRR-3、4を用いてのものであります。この高性能シリコン半導体では何が一番重要かという、均一照射をするということです。現状としましては半径方向に均一にするのには回転、縦方向に均一にするのには上下反転ということでやっております。その模式図が下の左側の図にあります。研究炉はご存じのように非常に炉心がコンパクトということで80cmぐらい。制御棒があるというようなことで、コサイン分布、下にゆがんだ中性子の分布をしておりますが、その上のほうを使って回転をさせ、また反転をするというようなことでやっております。

現状としましては、これ5年間の平均ですけれども、JRR-3においては直径5インチと6インチで約3.6t、それからJRR-4については5インチのみですけれども、0.5tということで製造しています。そのインゴットはここに書いてあるようなものです。

研究炉、私どもの請け負っているのは比較的照射時間が短い、すなわち均一にするのが非常に難しいというようなところを受け持って、そのほかのものはメーカーさんが海外の研究炉等を利用して製造しております。

次のページ、4番ですけれども、今後の低炭素社会の実現というようなことで、高性能シリコン半導体の需要も増すだろうということで、我々その増産ということで技術開発をしております。その1つ、これは海外などでも採用されておりますが、フィルター付きホルダの開発です。ここに模式図が書いてありますけれども、目的は反転作業をなくそうということで、回転だけでやろうということです。中性子のコサイン分布の前に吸収体を置きまして、この模式図ですけれども、これは吸収体の厚さをあらわしていますけれども、それで均一な中性子をつくります。これにより、回転だけで均一度 $\pm 5\%$ を達成しようということです。

これのメリットとしては、先ほど申しました反転作業が不要ということです。反転作業は炉心の上で人がやっていますので、被ばくの低減化とかで作業時間がかかります。そういう意味では照射時間の短縮ができるというのが1点。

それから、中性子束のピーク値、一番高いところを使いますので、若干平坦化で吸収は避けませんが、全体としては20%の増加になります。ということから、今全く同じ体制で同

じ時間を費やすれば、約1.5倍の増産が可能であるという見通しを得ております。

そのフィルター材としましては、今試験をしておりますけれども、ホウ素0.27%を添加したアルミ合金でやっております。寸法は現行ホルダと同一です。

それで、今後予定しておりますのは、実際の照射口にこのフォルダーを入れて、中にシリコンインゴッドを入れて中性子束分布、分割したインゴッドの間に金線であるとかそういうものを入れて中性子束を測ろうということです。それから、高出力特性試験ということで、3号炉のフルパワーのときに現実に使ってシリコン照射して、抵抗率±5%に入っているかということを確認しようということです。本当はこの2つの試験、今ごろは結果が出ていたはずなんです、3号炉の制御棒に少々トラブルがありまして動いていないということで、再開後にこれをやって実験をしまして、確認した上で来年度はホルダ製作をして、23年度ぐらいから実用化させたいということで今準備を進めているところであります。

続きまして、別添4の5ページです。これは高崎事業所でやっております放射線利用の展開のための外部企業からの依頼による照射と書いてありますけれども、先ほどの資料では試験照射ということでやっております。

これは、原子力機構の施設共用の制度の有償利用の活用ということでやらせていただいております。我々としては、実験者と各施設の間のインターフェースの技術を提供するというので、温度管理、照射量管理であるとか、照射の均一性であるとか、照射の条件のコントロールをやっております。

実績としましては、ここに原子炉構造材であるとか、衛星搭載用の部品等の耐放射線特性試験等もやっております。

それから、6ページ目のところ、これはデータベースを提供しているというところですので、内容は見ていただければと思います。

それから、別添6の7ページですが、中性子利用技術移転推進プログラムということで、先ほど申しましたように、これはJRR-3についているビーム実験設備についております先端的な実験装置を、まだそういう経験のない産業の製品開発に体験していただくというプログラムであります。そういう意味では余りそういう経験がないということで、支援内容としましては、説明会であるとか相談会を実施する、それから、そこでやりたいという希望を出した人には実験計画の立案の支援であるとか、またそれから現実の実験実施に当たっては、実験指導であるとかデータ解析の指導であるとか、報告書のまとめであるとか、そういう支援をしております。

その結果としまして、8ページです。プログラムの成果という意味では右のほうに書いてありますけれども、これはJRR-3の中性子ビーム産業利用課題の推移ですけれども、3つのことが言えるかと思えます。

1つは、このプログラムを経験者の37%がJRR-3の中性子利用実験、我々のところを介さずに独自で始まったということ。それから、当然ながらその結果として、3号炉の産業利用という意味では3年間で3倍になりました。また、内容としましては当然製品開発になりますから、成果非公開の研究が増えてきたということです。また、JAEAとの共同研究等も増えているということで、十分に成果が出ているのかなと。またこれがJ-PARCの共用ということとも結びつくのではないかなと期待しております。

それから、9ページですけれども、教員セミナーの実施です。これは教職員の方々を対象としまして、原子力の各分野の専門家による講義であるとか実験実習であるとか原子炉施設の見学等を行うことによって、見て、聞いて、触れてということで原子力の知識を得ていただくということで、平成10年から実施しております。今までに1万3,300名が対応しております。

内容としましては2つに分けております。基礎コースと応用コース。基礎コースは小中高の先生別に、また全国を9ブロックに分けてやっております。それからまた、応用コースはこの基礎コースを受けた人たちを対象に、全体的にレベルアップを目的として実施しています。具体的には体験型として臨界実験装置等の実験を体験していただくことであるとか、実践型として各先生方が苦勞して今原子力教育の実例を行っておりますので、そこでの成果の共有化を図っています。また、地域型として原子力発電施設の立地地域でニーズに沿ったテーマを選んで実施しております。前はいろいろな原子力に関する知識を知っていただくということだったんですが、最近の学習指導要領の改訂を反映して、最近では現実に先生方が使える情報を提供するというようなことも考慮して進めております。

それから、最後ですけれども、近隣アジア諸国の原子力技術者研修として、各国の人材育成の中核となる教員の育成、講師育成研修ということで、平成8年度から、インドネシア、ベトナム、タイ、これは日本に呼んで行っています。それから、講師海外派遣研修、出前研修ですけれども、これは上の講師育成を受けた人たちのフォローアップであるとか、各国との共催で、インドネシア、タイ、ベトナムでやっております。それから、次の保障措置に係る研修支援ということで、我々研修するというわけではなくて、JAEAで実施している研修に対して講師育成研修であるとかそういう経験をもとに支援事業をしているというような

ことです。この表には平成20年度までの実績を示しております。

以上です。

(近藤委員長) ありがとうございます。ご説明に対して、ご質疑をいただきますが、その前に一つ、質問があります。お宅様は公益法人改革に対してどういう対応しようとしているんですか。

(桜井専務理事) 公益法人でいこうという準備をしております。

(近藤委員長) 自主財源はあるんですか。

(桜井専務理事) いや、全部ここでの委託事業で。

(近藤委員長) 全部委託なんですか。わかりました。それでは伊藤委員、どうぞ。

(伊藤委員) ありがとうございます。最初のページですね、放射線利用の振興及び技術交流の推進を目的ということですが、1つは、後者の技術交流の推進というのはまさに内部での交流、ここにかかわっている人たちの技術交流をしつつ、さらなる放射線利用に関わるシーズを言ってみれば拡大していくと、こういうことだと思うんですが。

もう1つの振興というのは、ニーズとシーズをどうあわせながら、ニーズをつかみながらこのシーズをどう生かし、相互のやりとりの中からさらにシーズを拡大し、あるいはその基盤を深め、そしてニーズ側に対してもこんなシーズがあるよということをやると、こういうことだと思うんですが。

そういう中で、この人材育成というのは極めて大事であるがこのページに書いてあるわけですね。

そこで質問です。9ページですが、教職員セミナー、これが学習指導要領の改訂を反映して非常に拡大しているという状況がここに出ているんですが、このキャパシティというのは、研修のための施設の能力に比べてどの程度になっているのでしょうか。つまり、施設はまだもっと受入体制があるのに今こんな状況にあるのか、あるいはここを拡大してきたというのは、施設の能力を拡大しながらやってきたということなのか、ということが第1点。

それからもう1つは、これは自主的にどんどん増えてきている、向こう側のこういう教職員側から自主的にどんどん受講者が増えてきているのか、どこかがある仕組みの中で割り当てながらこうしてきているのかというのが質問の第2点です。

3点目は、ここに区分けが2区分、3区分になっているんですが、これはどういう、区分でしょうか。縦の線が3つに分かれていますよね。これちょっとよくわからない、こういうこと。これが今の人材育成の関係ですが。

それから、別の観点で、10ページのところで保障措置に係る研修支援というのがあるんですが。この保障措置に係る研修支援と、確かに保障措置というのは放射線、まさに大きな放射線、放射能をいかにして管理するかということですが、その役割というのは具体的にどんな内容のことをやっているのか、ちょっと教えていただきたい。

以上です。

(松鶴センター長) では、まず増加していくということと施設との関係ということでございます。これは文部科学省からの受託事業でございます。先生をお呼びするのにお金がかかるということもございまして、予算の範囲で実施しているということです。ですからこれ以上はなかなか難しいということでございます。

それから、その表ですけれども、これは積分値でございます。年間大体2,000人程度最近では先生方をお呼びして受講していただいています。

それから、割り当てということもありますけれども、学校とか教育委員会にこういうプログラムを郵送いたしまして、そして受講生を募集してございます。

それからもう1つ、保障措置に関する研修でございますけれども、これは文部科学省とIAEAが交代で主催している研修でございます。私どもは機構が分担した部分の中で事務局を支援しております。

以上です。

(伊藤委員) 今の保障措置というのは事務局支援なんですね。中身じゃないんですね。それならそういうふうに最初からおっしゃってくればわかったんですけども。

もう1つ、今の2,000人というのが一体実際のニーズに対してどのぐらいのものなのか知りたかったのですが、要するに受託できたものだけやってるから知らないよと、こういうことですね。

(松鶴センター長) いえ、大体理科の先生方を中心に数万人の先生が日本にいらっしゃるんですけども、その中からこういった放射線とか原子力を学んでいただく意欲のある先生方が応募してくださっています。必ずしも全員がこういうものを学ぼうという意識があるわけではないので、需要と供給がバランスしているのではないかと思います。

(伊藤委員) ということは、応募してきた人たちについては特設施設とか受入側の能力で制限するということではなくて100%受け入れていると、こういう状況なんですか。

(松鶴センター長) おおむね100%受け入れております。

(伊藤委員) ありがとうございます。

(近藤委員長) 田中委員。

(田中委員長代理) 私の理解では、事業は全て受託ではなくて、シリコン半導体とか照射というのは、施設は使うけれども、受託でやっているわけじゃないですよ。

(桜井専務理事) シリコン照射は民間からの。

(近藤委員長) サービスを提供して収入を得ているのですか。

(桜井専務理事) はい。

(田中委員長代理) だから、いわゆる研修事業とか先ほどのそういうこととは全然意味が違うわけでしょう。収益的な事業ではないでしょうか。

(桜井専務理事) はい。

(田中委員長代理) それから、このシリコン照射ですけれども、これ本当は環境、ハイブリッドとか首都圏の電車とかというのはこのシリコンがみんな使われていて、これからの世界の動向は5インチ、6インチでは小さくて、8インチ、高压系にいくんですよ。それをやろうというのがJMT Rの改修の中で考えていたんですけども、それが今回事業仕分けで凍結ということになっているので今後どうなるのかわかりませんけれども。

これは振興協会の話ではないんですけども、こういった環境問題の基本となるような素材について、やはり本当はきちっと原子力分野が非常に大きな貢献ができるということについてもう少し説明が必要ではないでしょうか。この事業紹介だからこうだけれども、全体の消費量からいうと数%ですよ。それで、去年私ベルギーのモル研究所に行ったけれども、あそこはJMT Rより古い炉をシリコン照射をやるために改修してるんですね。それで一遍に6本とか8本とかを照射するようにしているという。世界がそういうことで競っているときに日本が今のようなことをやっていたのでは、とてもじゃないけれども環境問題なんてうわごとみたいな感じがするんですよ。そういうことについて、本当はわかりやすく資料をつくっていただきたいかなとそういうふうに思います。

以上です。

(近藤委員長) はい、それでは松田委員。

(松田委員) 「放射線と産業」という本は私も拝読しています。技術誌なので真面目につくられているんですけども、ちょっと一般の人が読むには難しいんですね。読者はだれが対象でどういうところでどういう効果を出してるのだろうかと思います。放射線利用振興協会というお名前からすると私たちの身近な生活レベルでの放射線の理解というのはものすごく大事で、その接点にこの協会がなっていいただければいいなというのが私の願いです。

資料に食品照射とお書きになっていますね。項目はあるんだけど、私たち原子力委員会があれだけ提言してもなかなか動いてくれない問題点というのは、この協会としてはどういうご尽力いただいているのかなとか聞きたいと思います。

(長島所長) 高崎事業所の長島と申します。食品照射のことにつきましては、なるべく照射自体が国際的に容認されているような状況とかそういうことをご紹介しますようなことはなるべくしてきております。ただその決定的な判断をするような会社ではございませんし機関ではございません。微妙な扱いの中で、科学的に裏づけられているようなことのいろいろな紹介とかそういった分野の方々の先生方の紹介、説明とかをしてきているというふうな状況です。いまいち、いろいろなご意見が消費者の方にもあるようでして、かなり、私の直感的な印象では、反対派のような方で受け入れがたいような方もおられるし、というような状況のようです。ちょっとお答えになっているかわかりませんが。

(近藤委員長) 2, 0 0 0 部の会誌の発行目的は会員サービスが主眼で、市民が対象ではないですね。いまは、会誌も公益法人の会計規則では取扱が難しいことになってきているから、どういう性格のものをちゃんとご説明したほうがいいですね。

(長島所長) 2, 0 0 0 部、一応値段はついているんですけども、印刷会社を通さないと店頭には並べられないとかということもありまして、実態としては関係者のところに放射線振興協会のほうから配らせていただいております。

その効果というのはちょっとなかなかあれなところはあるんですけども。いろいろな噂としてはいろいろな専門的な学術誌よりは理解しやすいとかいうような声はよく聞いております。

(桜井専務理事) この発行に当たりましては、費用等につきましてはシリコン照射とかいろいろな事業のところでの利益を充てています。重要であろうということで続けております。

(伊藤委員) やはりこういうものを出すからにはやはり目的が明確じゃないといけないと思うんです。私も2, 0 0 0 部ということとその最初の1 ページ目の協会の目的ですね、それと活動の概要という、これはやはりどちらかというと一般向けというよりも、これにかかわっている人たちの中の交流、情報交換あるいは交流をしつつ、そのシーズをさらに強化して強めていくということが目的なんじゃないかなと思うんですよ。2, 0 0 0 部で両方ねらうと、これはやはり半端なものになるんじゃないかという気がしますね。本当に一般市民の放射線利用に対する理解のためにつくるというのなら、全く別な発想でやらなきゃいけないと思います。その辺の目的を明確に、資源を有効に活用することこそが大事なかなと思いますけれ

どもね。

(近藤委員長) どうぞ、広瀬委員。

(広瀬委員) 2つほどあります。1つは、この振興協会さんの性格そのものが掴みにくいですね。今のこの組織図だけ見ますと、東海と高崎とそれから技術協力センターですか、ここを全部統括しているというような形になっているんですが。事業の内容を見ますと、そのうちの幾つかのところを多少お手伝いしているという、そういう感じがするんですが。全体的に例えばそれらの3カ所の事業を全部把握して、その全体の調整をするというような機能というわけではないのですか。それが第1点です。

それからもう1点は、やはり教育のところに興味があるんですが。先ほど伊藤委員からのご質問もありましたけれども、小中高での原子力や放射線の教育というのは大変重要になってきました。しかもそこでの先生たちの知識が足りないということが大きな問題だと原子力委員会でも認識しています。ですから、その先生たちの教育というのは大変重要だと思います。その際に、現在年間に大体2,000人ぐらいの先生を募集して教育してらっしゃるということなんですが、そういう先生たちの教育全体、例えば文科省やなんかが行っているもののうちのどの程度の部分をこれで担っているのでしょうか。逆に、もしほかにいろいろと事業があるとすれば、そことの関係はどうなっているかということをお聞きしたいと思います。

(桜井専務理事) 第1点目の全部を統括しているところがあるかということですがけれども、それは理事会のところで全体を掌握し、年間の計画を立ててやっております。それで、評議員会で検討していただき年間の方針を決めて、全体としてはコントロールしてやっております。

(広瀬委員) そうなんですけれども、そうすると、例えば東海事業所にあなたのところはこういうことをやりなさいというようなそういう決定まで行うということですか。

(田中委員長代理) 多分先生に誤解があって、これJAEAじゃないんですよ、ただ場所が東海にあるというだけで、茨城にあるというだけで。JAEAとは独立した組織です。

(広瀬委員) そうすると、ここの事業所それぞれでは何人ぐらいの方がいらっしゃるんですか。

(桜井専務理事) トータルで100名ぐらいです、東海事業所が40名ぐらいですかね、高崎が40～50名です。

(松鶴センター長) 教育のほうについてですが。昔は、学校教育で放射線も教育しておられていたということですがけれども、長らく教えてこなかったこともあって、教育に関する知識も、それから実験装置や施設も劣化して今は何もないというのが現状です。先生方、指導要領の

変更で、今後、放射線についても少し触れないといけないということでいろいろ不安を持ってらっしゃるので、今なるべく正しい知識を得ていただいて、余りお金をかけずに実験ができるようなものも工夫してご紹介したりしているわけでございます。

ご質問の文科省が実施する先生の教育といいますか指導等、その部分で私どもがどの部分をというお話がございました件ですが、多分個々の先生の指導というのは各地域の教育委員会が担当してらっしゃるんだと思います。私どもの事業は指導要領の変更に伴いまして、放射線をもっと先生方に正しく理解していただく、放射線、原子力ですね、そういう事業の一環として実施しております。先生だけを対象にした事業は文科省の中ではこの事業だけだと思います。生徒さんも含めていろいろとイベントで理科の実験をしたりという事業は別途またあるように思います。

それでよろしゅうございましょうか。

(近藤委員長) はい、JAEAという大きな国の組織があつて、それなりの設備なり能力なり知識を持っているところ、それを社会に普及していくための機能がJAEAには十分備わっていない。そこでそれをサポートする意味でこういう組織が活躍しておられるということは重要なことだと思います。今ご承知のように、こういう組織に対する委託研究、これ競争入札にしなければならぬとか、随意契約の問題とか、いろいろ話題になっているところなので、非常に丁寧に対応していただかなきゃならないことと思います。今朝もまた変なニュースがありましたし。ですから、ご苦労は多いかと思いますが、しかしそれはそれなりに税金を使ってやる仕事ですから非常に大事なことで、その辺も十分に配慮しつつ。

こういう社会とのインターフェースの部分について、本来的にどうあるべきかということについてもひとつきちんと整理をしておかなきゃならないのかなと思いつつ、今日はその1つの現場の現状についてお話を伺いました。そういうことなのかなと思います。

どうもありがとうございました。

では、続いて次のヒアリング。

② 茨城県

(中村参事官) 次に、茨城県の取組につきまして、茨城県の企画部からご説明をよろしく願いいたします。

(林技監) 茨城県企画部技監の林でございます。資料第1－2号について説明させていただきます。

ます。

皆さんご存じかと思いますが、原子力機構東海研構内に大強度陽子加速器、通称 J-PARC と呼んでおりますが、そこに茨城県として 2 台の産業利用のための中性子実験装置を整備しております。そのことにかかわる茨城県の取組、特に中性子実験装置のことをビームラインと別称しておりますが、そのビームラインの整備の状況と産業利用の促進の状況について説明させていただきます。

2 ページ目を開いていただきますと、今申し上げました大強度陽子加速器の航空写真が示してあります。原子力機構東海研の中に日本原子力研究開発機構と高エネルギー加速器研究機構、略称 KEK と呼んでいますが、これが共同プロジェクトとして建設を進めております。事業費、第 1 期、1, 524 億円で、平成 13 年度に着手しまして完成をしているという状況でございます。

装置の概略を簡単に申し上げます。左下のところにリニアックというのがございます。これは線形加速器です。ここで最終的には 400 メガエレクトロンボルトまで陽子を加速します。陽子のスピードを光の速度の約 70% まで加速しまして、ピンクで書いておりますが、3 ギガエレクトロンボルトのシンクロトロンにもっていきます。

(近藤委員長) 委員は皆さんこの施設を訪問していますので、適切に端折って説明して下さったよろしいと思います。

(林技監) では、ご存じです。

それで、3 ギガシンクロトロンから出たビームを右側の 50 GeV シンクロトロンの真ん中にあります物質・生命科学実験施設に導いてきて、ここで中性子を発生させていろいろな実験をしようということでございます。そこに県として 2 台の装置を整備したということです。

その背景をまず説明させていただきます。3 ページにいつていただきまして、ご存じのように、茨城県内には科学技術と産業関連施設が集積しております。つくばには研究関連機関が 300、国等の研究機関が 31 で国全体の約 30% があります。研究者は約 2 万名という状況です。東海村には原子力関係の研究機関、原子力機構、高エネ研、東大、東北大、茨城大等ありまして、全体で約 2, 800 人の研究者がいるという状況です。

北部の日立市には日立製作所を中心に関連企業約 1, 600 社集積しておりますし、鹿島には住金とか三菱化学といったような素材産業等が約 160 社も集積しているという状況にございます。

4 ページですが、そういう背景を踏まえまして、茨城県では平成 13 年に「サイエンスフロンティア 21 構想」というものを策定いたしました。これは先ほども説明しました、つくば、東海、日立、鹿島地区の連携強化を図って、大強度陽子加速器を核として一大先端産業地域の形成を目指そうというものでございます。

それで、右にありますように、後で詳細はご説明いたしますが、茨城県として 2 台の装置を整備するとともに、産学官共同研究施設である「いばらき量子ビーム研究センター」というのも整備いたしました。これらの施設あるいは装置を通じまして、左下にありますように、J-PARC の産業利用の促進と、県内産業の高度化を進めたい、そういうものを踏まえまして、最終的には県内に新事業・新産業の創出であるとか、研究開発・産業拠点の形成を目指そうというのが「サイエンスフロンティア 21 構想」でございます。

5 ページ目に J-PARC の MLF、物質生命科学実験施設の略称でございますが、そこにおけます中性子実験装置のレイアウトを示してございます。全部で 23 本のビームが設置される予定になっておりますけれども、そこに 2 台の県の装置を整備したところでございます。右上にありますビームライン③のところに茨城県の生命物質構造解析装置、基本的には単結晶構造解析装置ですが、これを設置しました。それから、右下にあります、これは BL20 になりますけれども、茨城県の材料構造解析装置です。こういう 2 台を整備しております。

次のページ、6 ページ目に MLF に置かれます中性子実験装置全体のリストが書いてございます。設置可能なビームラインは、全部で 23 本でございます。既に運用しているのが 8 本、整備中であるもの、予算化されているもの、あるいは調整中のものが全部で 7 本ということでございます。このうち平成 21 年度末運用予定が 4 本という状況でございます。

上からビームライン、BL01、BL02 というビームラインの番号順に並べてありますが、そのうちの赤で書いてあります BL03 のところが生命物質構造解析装置、下から 2 番目の BL20 が材料構造解析装置ということでございます。いろいろな装置を置いてサイエンス、それから産業利用に使っていただくということでございます。

7 ページにまいりまして、中性子の特徴を簡単にご説明します。ご存じかと思いますが、質量は別にしまして、電荷はございません。したがって、非常に透過性が高いということで、非破壊検査等に使えるということです。それから、スピンを持つとか磁気モーメントがあるということで、ミクロな磁気構造を調べることができます。それから、核反応いたしますので、材料中の微量元素を、多元素同時分析できるということがあります。

8 ページにまいりまして、熱中性子のエネルギーが固体素励起と同程度ということで、原子の運動を見ることができます。それから、波長は原子間隔と同程度で、放射光あるいは実験用の X 線発生装置から発生する X 線と同じぐらいの波長を持っていますので、X 線と同じように構造解析をすることができます。

X 線と違いまして、中性子の特徴として、原子核と反応いたしますので、原子核の構造によっていろいろなものを見ることができます。特に軽原子、水素とかリチウムといったものを見ることができるというのが大きな特徴です。

9 ページ目ですが、今のような中性子の特徴を踏まえて、産業において中性子がどんなふうに使えるかということをもとめて書いてございます。左から、産業分野別、適用対象、適用技術と書いてあります。電機、化学、鉄鋼、自動車、重工、電力、建設、製薬・食品・化粧品といったような非常に多くの産業分野に使うことができます。適用対象がいろいろ並べてありますけれども、非常に多くの製品に中性子を使うことができます。適用技術としても、右端に書いております、粉末回折、偏極回折、反射率計といったようなさまざまな測定技術があり、いろいろな材料、製品の開発に使えるということでございます。

10 ページ目にまいりまして、材料構造解析装置、これは i M A T E R I A という愛称で呼んでおりますが、基本的には粉末の構造解析装置です。図の左側から中性子ビームが入ってまいります。真ん中の試料散乱槽、ここは真空になっており、この真ん中に試料を置いております。そこに中性子が当たりますと、材料で回折、散乱した中性子が四方八方に飛んでまいります。それで前方にあります、図では右側になりますが、小角散乱検出器、低角バンク検出器、特殊環境バンク検出器、それから左側にあります高分解能バンク検出器という 4 つの検出器バンクに、検出器を全部で 1, 500 本以上たくさん並べて測定しますので、短時間で高精度に構造解析できるという装置でございます。

この装置の目的は、左下書いてございますが、新規材料構造評価システムを開発して、高付加価値材料の創成を目指そうというものでございます。具体的には右にありますように、高性能燃料電池材料の開発とか、水素吸蔵材料の開発、あるいは大容量小型のリチウムイオン電池材料の開発を目指そうということでございます。

11 ページに生命物質構造解析装置、i B I X という愛称で呼んでおりますが、この装置を示しています。試料を取り囲むように 2 次元の検出器が球殻面に、放射状に配置してあります。2 次元の検出器をたくさん配置することによって、装置中心に設置された試料に入射し、散乱された中性子を検出し、短時間で高精度にタンパク質等の構造解析をしようという

ものでございます。

目的としましては、タンパク質等の機能・化学反応に寄与する水素・水和構造、水和というのは具体的には H_2O 、水ですけれども、こういったものの構造を解明しようということです。これによりまして、右側書いてありますように、難病治療薬であるとか副作用のない薬、あるいは生体高分子、有機分子による機能性材料の開発を目指そうということでございます。

12ページには、茨城県のビームラインの運営体制が示してございます。茨城県を真ん中に置いてありますけれども、本庁で全体統括しています。東海村に「いばらき量子ビーム研究センター」を整備しております。ここにスタッフが約10名常駐しております。左側に茨城大学と書いてありますが、今ご説明しました2本のビームラインの運転維持管理、それから装置の高度化につきまして委託をしております。そこに書いてありますが、「フロンティア応用原子科学研究センター」が茨城大学に昨年の春設立されまして、ここの県BL開発研究部門というのがございまして、そこに運転維持管理と装置の高度化をお願いしております。

産業界のユーザーの方が装置を使いたいというふうに言ってまいりますと、私たち茨城県と茨城大学のスタッフでどういう測定をするか、出た結果をどんなふうに評価するかを事前に相談いたします。それで実験を進めるということになります。装置はいろいろな機能を持っておりまして、私たちあるいは茨城大学のスタッフだけでは対応できないという場合に備えまして、右側に県BL利用者支援フォーラムというのがございます。茨城県内にはいろいろな大学、研究機関がございまして、こちらの先生方に一時的に一緒に入っていただいて測定するというのも考えております。場合によりましては、右のところにつないで書いておりますが、共同研究をやっていただくということを考えております。

13ページ目にまいりまして、運営の基本方針(1)ということで書いてございます。茨城県の2台の装置は産業利用として整備しております。したがって、まず産業界が利用しやすい運営システムの構築が第一でございます。利用者に対する支援スタッフの充実ということです。それから、使いたいときにすぐ使える、特に緊急利用、いつでも使えるよう、製品開発の段階あるいは市場に出た製品でトラブルがあったときに使いたいというときにすぐ使えるような緊急利用枠というものも設けてございます。

それから、3番目に秘密保持システムです。産業界の方がこういう装置を使うときに一番心配しているのが情報の問題です。情報に限らず、2番目に書いてありますが、もの、これは測定試料ですけれども、それと人と情報の厳格な管理です。空間的にも時間的にもお互い

にコンタミネーションがないような形で使っていただけるようにしたいと考えています。最終的にはコンプライアンスの問題ですので、関係者の倫理教育を徹底的に行うということを考えております。

それから④として、産業利用の促進ということで、トライアルユースを実施する、あるいは将来的にはメールインサービスも実施しようと考えております。

それから、5番目としまして、運用実績を踏まえてフレキシブルに対応していきたいというふうに考えております。

それから、大きい2番でございますけれども、県の予算で装置は整備しておりますので、やはり県内企業に対する優遇措置が必要ということで、利用料金の割引であるとか、優先的に使っていただく、あるいは、手厚い支援をやるということを考えております。

方針の(2)を14ページに示しております。課題公募、産業利用公募枠というのは半年に1回定期受付枠がありますけれども、それ以外に各サイクルごと、J-PARCは今のところ将来的には年間10サイクル運転することになっておりますが、各サイクルごとに受け付けるということとか、先ほどご説明しました緊急に使っていただけるような枠を設けています。対象は産業界です。産業利用として整備していますので、企業の方が対象です。ただし、財団法人とか社団法人で産業利用が明確な方については受け付けるということにしております。課題の公募はJ-PARCセンターのほうで一括してやっていただくということにしております。

課題の審査を書いております。これもやはりJ-PARCセンターと一体でやろうということで進めております。15ページは県BLのビームタイムと利用枠でございます。県が利用する枠は全体の70%、これは県枠と呼んでいます。それから、J-PARC枠が20%、メンテナンスが10%ございます。J-PARC20%というのは、県の装置を置かせていただきますけれども、使用料、設置料を払っておりません。その代わりにマシンタイムをJ-PARCセンターのほうに提供するというので、それを20%というふうに設定しております。

県枠の中をどんなふうに使っていくかということですが、下のほう、本格運転時のほうを見ていただきたいのですが、定期受付と随時受付、これがあわせて全体の70%の中の80%ということでございます。それから、県プロジェクト枠を15%設けております。2台の装置を整備するのにそれぞれやはり10億円以上かかっております。こういう先端的な装置というのは毎年のように改良高度化というのを進めていくことが必要でございます。その

ためには県の2台の装置の運転をしていただいている茨城大学の先生、あるいは我々を含めてどういうふうに装置を改良、高度化していくかを継続的に研究していくことが必要ということで、そのためのマシンタイムとして15%確保しております。

それから、繰り返しになっておりますが、産業界の方がすぐ使いたいというきのために5%分を確保しているという状況でございます。これはユーザーの課題申請の状況を見すえて随時変えていくということで、柔軟に対応していきたいというふうに考えております。

16ページ、産業利用促進のための施策ですが、県の2台のBLはあくまで産業利用として整備していますので、産業利用促進というのをきちんとやっていかなければならないということで、いろいろな施策をとっております。1番にあります中性子産業利用促進連絡会議、これはJ-PARCセンターが行っているもので、J-PARCセンター、JAEA、KEK、茨城県、いろいろな機関が関係しています。そういうところが連携してPR活動をやっています。

2番目が、茨城県中性子利用促進研究会です。まだまだ中性子の利用というのが一般産業には広まっておりませんので、県独自の研究会というのを組織してやっております。後で詳細ご説明いたします。

それから、3番目が中性子産業利用推進協議会で、これは企業の団体でございます。

それから、4番目が県内中性子利用連絡協議会で、県内企業の中性子関連のところを集めていろいろな活動を行っております。

5番目が、J-PARC/MLF利用者懇談会です。これはJ-PARCの利用者個人としての集まりでございます。

それから、6番目、7番目、これはそういう啓発活動の一環としていろいろやっているものですが、中性子産業応用セミナー、企業セミナー、技術相談会、後で詳細説明することにします。

17ページ目に、県の中性子利用促進研究会について説明があります。これは産学官によるセミナーとか中性子モデル実験などを実施しようというものでございます。参加者が現在412名、111社、37研究機関の方に参加していただいております。大きく分けると、材料構造解析研究会、生命物質構造解析研究会、中小企業利用研究会というのがございます。それぞれの中にまた分科会が現在全部で10ありまして、個別のテーマごとに研究開発活動、大体1つの分科会で年に3回ぐらい集まっていただいているいろいろな検討していただいております。

それから、18ページに中性子産業利用推進協議会があります。これは全国の産業界が結集しまして、J-PARCなどの中性子の産業利用を推進するとともに、産業界が利用しやすい仕組みとか施設の充実を施設や国などへ提案し、要望しようということを目的として、昨年5月15日に設立いたしました。

会長には元経団連会長の今井敬新日鉄名誉会長になっていただいております。副会長には日立の庄山さん、それからエーザイの内藤さん、豊田中央研究所の瀧本さんに入っております。

右側に参画状況が書いてございます。現在50社、3機関の方に入っております。産業分野を見ていただきますとわかりますように、先ほどの産業利用のところと重なっておりますけれども、電機、半導体、精密機器、鉄鋼、金属、自動車、化学等といった非常に幅広い産業界の方に参画していただいております。

19ページ目に、県内中性子利用連絡協議会について書いてございます。中性子利用に関する技術情報とかJ-PARCの活用成果、周辺機器開発等の情報提供、情報交換を通じて、県内において中性子関連産業を育成しようということでつくったものでございます。昨年の7月28日に設立いたしました。現在会員が195社ということで、皆さんときどき定期的集まってはいろいろ情報交換しています。もちろん事務局がございしますので、事務局のほうからさまざまな情報を配信するということを進めております。

20ページ目に広報・啓発活動を書いております。1つ目は、中性子産業応用セミナーで、平成17年度から毎年2、3回、県外の主要都市で開催しております。東京、大阪、九州、埼玉、浜松、今年は先月新潟県の三条で行いました。来年2月には佐賀県鳥栖市でも開催します。これは内容としましては、J-PARCと県との取組、産業利用事例の紹介ということでございます。大体毎回、少ないときで40名ぐらい、多いときには90名ぐらいの方に参加していただいております。

それから、産業展とか学会等へのブース展示ということで、そこに書いてありますようなさまざまな産業展等にも出展しております。

企業セミナー・技術相談会ですけれども、全国の企業に私たちとか、それから原子力機構の方々と一緒になって出かけて行きまして、言ってみれば出前の説明会をやっています。中性子はどんなものかとか、中性子を使うとどんな産業利用ができるかというようなことを説明するということをやっております。逆に、東海のほうに来ていただいて、施設を見ていただきながらそういう技術相談をするというのを技術相談会というふうに定義しておりますけ

れども、これにつきましても毎年少ないときでも20カ所ぐらいやっているという状況でございます。

それから、21ページ目に、産学官共同研究施設、「いばらき量子ビーム研究センター」を示してございます。右下のところに写真がございまして、これは原子力機構東海研の国道をはさんで西側にN T Tの茨城研究開発センタというのがありましたけれども、その跡地を茨城県のほうで買い取りまして、「いばらき量子ビーム研究センター」と名付けて運営しております。上にありますように、これは企業がさまざまな相談とか技術支援等を受けられる総合窓口機能とともに、大学、研究機関、企業が研究、教育、交流できる環境を提供しようというものでございます。現在茨城県だけではなく東海村、J-PARCセンター、茨城大学、東京大学の原子力専攻と物性研究所が入っております、それから、筑波大学、物材機構、中性子産業利用推進協議会が入っております。現在居室スペースの約75%埋まっている状況でございます。

それで、22ページ目に茨城県ビームラインの課題採択状況を書いております。おかげさまでJ-PARCは昨年12月23日に供用開始いたしまして、年次区分が平成で書いてありますが、平成20年度、平成21年度上期、下期というふうに3期にわたって課題採択しておりますけれども、一番下の累計で見いただきますと、申請件数がこの3期で122件、採択件数が95件、予備採択件数25件です。予備採択とはもし実験がうまくいって早く終わった場合やマシンタイムが空いたとかキャンセルが出た場合に利用可能となるものです。ゼロ時間採択とも言っております、課題としては採択できるけれども、マシンタイムに余裕が生じたときの予備として採択しているものです。それが25件というところがございます。倍率を見いただきますと、現状が1.28というようなところがございます。たくさん産業界の方々には申請をしていただいているという状況でございます。

23ページ目ですが、茨城県としての重点的な取組として何をやっているかということでございます。まず、機能高度化ということでございまして、21年～24年度にかけて文科省のほうで一応予算化していただいております。この予算を使いまして、最先端の性能を維持するために利用者ニーズを踏まえた機器性能の高度化というものをやりたいということ。それから、いろいろな測定をするために試料周辺装置を整備することが必要です。磁場をかけるとか高温にする、低温にする、あるいはいろいろな雰囲気ガスを調整しなければならないことがございます。そういったものの整備です。それから、解析するソフトウェアというのはどんどん新しくしていけないといけないということで、ソフトウェアの開発というもの

も継続的にやっていこうというふうに考えています。

(近藤委員長) 今文科省とおっしゃったように聞こえましたが。

(林技監) はい。

(近藤委員長) 茨城県の事業を文科省の予算でやっているのですか。

(林技監) 文科省と茨城県の予算と両方使っております。

それから、2番目として、具体的な成果の早期創出ということです。やはりまだ中性子の産業利用というのはそれほど産業界に浸透しておりませんので、早めに成果を出してユーザー開拓したいということです。まずはそこに書いてありますリチウムイオン電池材料開発のための構造解析、あるいは鉄鋼材料中のナノ析出物の構造解析と水素トラップサイトの解明、あるいはタンパク質やアミノ酸等の水素・水和構造の解明というものをやって成果を出していこうと思っております。

3番目として、ユーザー開拓です。将来的にはやはり小型中性子源を各大学であるとか各企業に置いていただかないとなかなか利用が広がらないだろうということで、産業利用及び研究用の回折・散乱装置に使えるような小型中性子源の開発というのを進めていきたいというふうに考えております。

それから、地元企業の技術力を生かした中性子の産業・研究利用のための光学系とか検出系製品の開発というものもあわせてやっていこうというふうに考えております。

4番目としましては、量子ビームの医療分野における活用ということで、小型加速器中性子源を用いたホウ素中性子捕捉療法、略称BNCTと呼んでおりますけれども、これの研究開発についても鋭意進めていきたいというふうに考えております。

それから、最後、24ページでございますが、県としまして要望事項というのを5つ挙げさせていただいております。J-PARC、おかげさまで先月から100kWで運転しています。最終的には1MWになりますけれども、はじめからそこまで出力を上げられないということで徐々に上げております。リニアックのところで少し故障等がありまして、現在やっと100kWになったところですが、最大パワーであります1MWの早期実現と、十分な運転時間の確保ということをお願いしたいと思っております。

それから、2番目としまして、J-PARCの利用料金の低廉化でございます。現在財務省と文科省でいろいろ議論していただいておりますけれども、予想ではかなり高い金額になるということで、それではやはり産業界としては非常に使いにくいということになります。できるだけ料金の低廉化を図っていただきたいというふうに考えております。

それから、3 番目ですが、利用者の利便性を高める施設の整備と研究開発を支援するスタッフの充実ということでございます。特にこの施設の整備の中では海外の研究者も大分増えてくるということで、東海村は宿泊施設が不足してございまして、海外の人が来ても居住環境がいい、そういう宿泊施設が整備されることが望ましいと思っております。それから、ビームラインがたくさん整備されますとやはりスタッフがそれなりに必要になってきます。原子力機構、J-PARC センター、それから KEK 含めまして、開発スタッフを充実していただければと思っております。

それから、4 番目ですが、トライアルユース制度の拡充と量子ビームプラットフォームの構築推進ということです。先ほど放振協さんのほうからも説明ありましたが、中性子の産業利用というのはまだまだ浸透しておりません。やはりトライアルユース制度というものを設けて、産業界の方にまずはただで使っていただいて、中性子のよさというのを理解していただいた上で本格的に有償利用していただくようなことをお願いしたいと思っております。それから、中性子だけでは新しい材料開発はできません。ラボ X 線、あるいは S P ring—8 の放射光、それから中性子あるいは電子顕微鏡といったいろいろなものを使っていかないといけないわけで、そういう意味で量子ビームプラットフォーム、これは文科省でもこういうものを定義しておりますけれども、その構築というものを強力に推進していただきたいというふうに考えております。

それから、5 番目、高レベル放射性廃棄物の隔離期間を大幅に短縮する核変換実験施設の早期整備です。これは J-PARC の中で第 2 期計画に回っています。原子力発電所から出てきます使用済燃料から高レベル放射性廃棄物が出てきて、しかも半減期の非常に長いものが含まれておりますので、それらの半減期を短くするための核変換実験施設を早く整備していただいて、将来の放射性廃棄物の処理をより効率的に行えるようなものを整備していただければというふうに思っております。

ちょっと駆け足でございましたけれども、以上でございます。

(近藤委員長) はい、ありがとうございました。それでは、ご質問ご意見をどうぞ。はい、松田委員。

(松田委員) 県が意欲を持って総合的なことを取組まれたということで、本当に心強く思っております。こういうふうな取組について、予算的なものはどういうふうになっているのでしょうか。

それと、それは全体の県の予算の中ではどういうふうな位置づけになっているのかお伺い

したいなと思います。

(小野瀬課長補佐) 県の予算の中でといたしますか、県では県全体の施策を決めます総合計画がございます。これは単に科学技術だけではなくて福祉とか医療もすべて含んでいる総合計画がございます。その部門別の計画として科学技術振興指針というのを5、6年の計画としてつくっております。その科学技術振興指針の施策の1つとして、先ほど説明しました「サイエンスフロンティア21構想」を作り、この中性子ビームラインと「いばらき量子ビーム研究センター」の整備という施策の位置づけをしております。具体的に進めるためのプロジェクト構想がこの「サイエンスフロンティア21構想」でございます。

予算ですけれども、今まではビームラインの整備等々をやってまいりました。ビームラインの整備、これは設計、製作すべて含めてこれまで4年間で約22億円ほどかけております。17年度から20年度まで、22億円でございます。

それから、「いばらき量子ビーム研究センター」でございますけれども、土地、建物の改修等で約10億円をかけてございます。

先ほど委員長から国の財源の話がございましたけれども、私ども茨城県は電源立地地域でございます、電源立地地域の振興のために国から交付していただいております交付金をこの分野に有効に活用させていただくということで、県の判断としてこのプロジェクト財源として充てているということでございます。

人件費については当然県負担ということになります。人件費以外でも事務経費等々については県の単独予算で措置をしているというところでございます。

(広瀬委員) 関連の質問よろしいでしょうか。

(近藤委員長) どうぞ。

(広瀬委員) 今、地方分権が大分盛んになってきて、県が独自で将来計画などを立ててどのような県をつくるかということで、それぞれの県が随分努力なさっていると思いますが、その中でやはり茨城県は科学技術に重点を置いた県づくりをしようとしていますよね。それは大変素晴らしいことで、しかも早い時期からそういうことに取り組まれたということで、今だんだんその成果が出ていると思います。

そのことに関して、やはり財政がどうなるかとか、それから人がどうなるか、産業がどういうふうに入ってくるかとか、いろいろな政策の問題が出てくると思います。そういう中で何年かなさってきて、1つは、県民への影響というのがどういうものかということをや何か把握していらっしゃいますでしょうか。

例えば茨城県では科学技術の専攻を目指すような若い人がほかより多いかどうかとか。というのは、もちろん立地当初は県外から皆さん見えると思うんですが、その方たちはほとんど、田中先生なんかを始めとしてそこに定住なさいますよね。そこには第2世代も生まれてくるわけで、その方たちも当然親の影響を受けるという形で、科学技術に基本的に興味のある方が増えるのではないかなと思うんですよね。

それで、いろいろ小中高の例えば全国生徒の中で科学技術の分野でどういう形で表れているとか、あるいは進路としてそういう方向に進む人が多いとか、何かそういうデータをお持ちだったら教えていただきたいというのが1つ。漠然としたところでも結構ですが、なにか把握していられれば。

それからもう1つは、今お話を伺っていて、県の職員の方でそういう科学技術を持っている方が相当多いんだろうなという気がしましたがけれども、県の職員のリクルートの場合にそういう配慮がどの程度なされて、例えば理系の方がすごく多いとか、そういうことをちょっとお聞きしたいと思います。

(林技監) こういうことをやることによってどれだけ県内で増えているかというのは、なかなか実はデータ的には把握しておりません。ただ、トピックスをちょっと申し上げます。私たちは企画部ですが、県内中小企業向けには商工労働部のほうにスタッフがいまして、先ほどの県内中性子利用連絡協議会などは商工労働部のほうがまとめております。ここで3人のスタッフが県内の中小企業を回って中性子を使った実験として何ができるとか、中性子の周辺装置はどんなものがあるかというのを開拓しようと一所懸命やっています。

一般向けにはサイエンスカフェというのがありまして、休みの日にどこかの交流センターみたいなところ、二、三十人集めたところにスタッフが出かけて行って、一般の方向けに、中性子だけではありません、サイエンスカフェですのですべてのことですが、そういうものを開いて少しずつ科学技術に対する理解を深めていただくというようなこともずっと、もう4年ぐらいやっています。

そういうのが多少効いてるんだと思うんですけれども、昨年と今年とJ-PARCセンターの公開、原子力科学研究所の公開を夏場に行いました。昨年は800名予想したところに2,600名集まりました。今年もそれぐらいを見込んでいたところトータルで3,700名という、非常に多くの方に来ていただきました。やはりこれは県として普段からいろいろな活動をしている成果であろうというふうに思っております。

それからもう1つです。ご存じかと思いますが、スーパーサイエンスハイスクールという

のがございます。県内にも3校認定されております。そのうちのひとつである日立一高が実はこの1月から原子力機構のJRR-3等を使って中性子の実験をしようということで、ラジオグラフィー、透過検査ですね、まずこの2月に座学をやりまして、それから実験をする計画でした。ただ、7月に実験を予定していたところ、残念ながらJRR-3のトラブルで実験できなかったもので、後から測定して、それを高校生に渡して評価をしてもらおうというようなことをやりました。それで大分興味を持っていただきまして、実は1名の方がAO入試で筑波大学に無事入学したというようなところがございます。

そういうようなことで、いろいろな活動をする中で徐々に県内にそういう科学技術に対する理解が浸透していているというふうに思っております。残念ながら定量的な数値はございません。

(広瀬委員) 今度ぜひそれを。

(林技監) もう1つは。

(近藤委員長) リクルートについてですね。

(小野瀬課長補佐) 企画部門ですから、申しわけございません、その辺の数値とか、特別にどうしているのかというのは承知しておりませんが、茨城県では実際に研究職としての採用は県立の試験研究機関を中心に採用しております。

その状況が、県立の試験研究機関は実は17機関ありまして、研究者数としては今年度で251名ということです。残念ながら、実は県民一人当たりの公設試の職員数としては全国で見ると低いというような状況です。もっと頑張って科学技術振興を進めていく必要があると考えています。

ただ、先ほど少し触れましたが、おかげさまで電源関係の予算をたくさんいただいております、研究費としてはかなり全国でも上位となっております。それを活用してこの中性子のプロジェクトであるとか、あるいはそれ以外に茨城では農林水産業が盛んですので、そちらの分野とか中小企業の振興ということにも活用させていただいているというところでございます。

(近藤委員長) 私どもの立場からすると、資料の22ページを特に注目するのですが、これを見ると、おっしゃるほどになかなかお客さんが増えてないと思うんですけども。努力が足りないのか不景気のせいなのか、どういう分析をされているんですか。

(林技監) 何回も申し上げますけれども、中性子に対する理解というのは産業界ではまだ非常に弱いです。そこをもっともっとやっていかなければなりません。私ども4年間やって

きましたけれども、まだまだそれが浸透していないということで、いろいろな協議会をつくったりしてやっています。逆にそういうことを進めたからこそこれだけの数が集まったのではないかと考えております。

先ほど放振協さんのほうでも説明ありましたが、JRR-3を使ったトライアル制度、私もそれに関係しておりますけれども、そういうことをやって、一般企業の方に中性子のよさというのを少しずつ理解していただかないとなかなか広がらないと思います。

(近藤委員長) トライアル制度はお宅がお金出せばいいんでしょう。

(林技監) はい、これは茨城県としては今年度、来年度とトライアル制度をやっております、無償で皆さんに使っていただいております。そうやっていかないとなかなか広がりません。

ご存じかと思いますが、Spring-8、これは10年かかって産業利用がやっと20%になっております。このJ-PARCの場合、まだビームラインが少ないので余り件数は多くありませんけれども、全体でいいますと産業利用が37%、これは県のこの2台の装置が貢献しているというふうに自負しております。それでも、これでもまだ私は少ない、先生がおっしゃられるように少ないと思っています。

(近藤委員長) 私は、正直にいうと、これ見てなんだと、ガックリですよ。

(林技監) それが大変なんです。本当に。私も最初から中性子にかかわってきましたが、一般の方に理解していただくというのは非常に大変です。というのは、中性子はやはり怖いというイメージをものすごく持ってらっしゃいます。えらい誤解なんですけれども。

(近藤委員長) はい、田中委員、どうぞ。

(田中委員長代理) 私は委員長と違って、すごい数が増えてきたと思います。5本の指で数えるほどしかなかったわけですから。本当にオーダーが違ってきて100件を超えてきたというのはやはり相当期待できるなということだと思います。

それから、こういった茨城県の独特の取組で相当一所懸命やっていただいて、「いばらき量子ビーム研究センター」、21ページにあります、これはぜひ今後発展させていただきたいと思います。というのは、県がイニシアティブをとっているわけですが、県とか村が、大学と産業界とが同居して、研究も一緒にやっているとというのは一種の世間に目が開く場ができたということかと思っています。大学人とか研究機関というのはどうしても閉じこもっているところがありますけれども。いろいろな大学が研究機関に入ってきていますので、ぜひこれをうまく活用してやっていただければ、日本にも新しい科学技術の発展が期待できるのではないかという気がします。よろしくお願いします。

(林技監) ありがとうございます。そういうふうに努力していきたいと思っております。今大学としては茨城大と東大と筑波大だけですけれども、ほかにも中性子を使った研究をされている大学、旧帝大が中心になりますが、そういうところに働きかけて、ぜひ使って、入居していただきたいと考えています。その中で今田中さんが言われましたように、お互いが普段からディスカッションすることでもっともっと連携を深め、それから研究の中身も深めていくというようなことをやっていきたいというふうに考えております。

(近藤委員長) 伊藤委員。

(伊藤委員) 今お話を伺ってしまして、3ページにある茨城県のこういう研究施設から、単に産業とのシナジー効果を生かすというだけではなくて、さらにそれを越えた構想を持っていたりいろいろやっておられるということがよくわかったんです。しかもそういう中で、この12ページにあるように、しっかりとした運営を整え、そしてその目的にあうような基本方針を定め、そして戦略的に例えば15ページにあるような利用枠を決めと、非常によく考えられてやってるなというのはわかるんです。今もありましたように、やはりもう少しせつかくこれだけの構想を持ち、施設があり、都市があるという中で、先ほどの中性子の理解をもう少し得ながら、さらに活用を進めていきたいと、こういう課題があるというお話ですが。

13ページに、基本方針、産業界が利用しやすい運営システムの構築あるいは優遇措置等があるんですが。ここにある中では少なくともそれらは大体こういう方針に沿ってつくった、例えば15ページの利用枠みたいなこういう戦術も、現状うまく機能していて、こういうところに問題があるんじゃないかと、むしろこれの外に問題がありと。

一番最後のページに要望事項というのもまとまっていますが。これは1番、3番というのは極めて即物的なというか技術的なお話ですが。4、5になりますとかなり長期的な視点も必要な問題と。それからもう1つは、広くもう少しこの存在の理解を広めてもらうというところがあると思うんです。

そういう観点で、今後さらにこういうもの、放射線利用あるいは中性子利用というものを広めていく上での中長期的な課題として何か今までの経験あるいは実績を踏まえてお考えのところがあればお伺いしたいと思います。

(林技監) この4年間ぐらい県の装置ができたらずぐにも使っていただけるようにということで先ほどからご説明していますような地域セミナーをやったり、技術相談会をやったり、各企業の訪問をやってきております。そのおかげで、委員長と田中委員長代理との見解がちょっと違ってはいますが、まだそう多くないと思われるかもしれませんが利用者数が増えてきて

います。私たちももっともっと増やしたいと思っています。やはりその中で一番大変なのは、中性子に対する誤解がまだ大きいということです。中性子を使って測定しますと当然ながら、絶対量ですが、ごく微量放射化します。でも、普通には、ラジオグラフィーを除きますと照射量は非常に少ないので、放射化はほとんどなく、すぐ持ち出せます。けれども、企業によっては中性子で測定したら持ち出さなくていいよと、そういうことを極端に言われる会社もあります。それはやはり理解が足りないからです。

ご存じのように、材料開発しようと思いますと、先ほどもご説明しましたように、ラボX線使ったり、放射光使ったり、中性子使ったり、あるいはNMRとかいろいろなものを複合的に使って結果を出さなければなりません。中性子はある意味その途中であるかもしれません。だから、中性子で測った後に持ち帰ってまた測るというようなこともやらなければならないこともあります。やはり結構大企業でもそういう誤解、放射化するともう怖いというようなことを思っているところが多いです。やはり中性子に対する理解度をもっともっと深めていかないと使っていただけないところがあるのかなというふうに思っております。先ほどから申し上げております県の研究会とか、中性子産業推進協議会、こういったところもいろいろな研究会を持っていますので、そういうところでどんどん、企業単位だけでなく、一般ユーザーの方にも参加していただいて理解を深めていただくことというのも定期的にやっていくしかないだろうというふうに思っております。

(伊藤委員) 理解の問題というご説明よくわかりました。このほかに例えば法規制上の問題とか、そういう問題というのではないんですか。日本独得の例えばこういう規制があるとか、そういう問題で障害になっているというようなところはないんですか。

(林技監) これはちょっと言いにくいところあるのですが。ご存じのように、日本の場合は放射線に対する法規制が海外に比べて非常に厳しいです。ところが、それ以上に、田中さんもお存知と思いますが、原子力機構はもっと厳しい条件を課しておられます。そこを、私は法律にのっとってやっていただきたいと思いますとお願ひしています。今は実はほとんどはすぐ持ち出せるにも拘わらず、持ち出せないことがあります。それは原子力機構の原子力科学研究所の内部規制の問題です。施設側の人々が法律より厳しくすることなく、法律にのっとってやっていただきたいと思います。そこが1つ非常に今引っかかっています。

今J-PARCセンターも原子力科学研究所と同じ規制でやろうという考え方を持っていらっしゃるの、それはぜひあくまで原子力科学研究所の規則にのっとってやっていただきたいということを今強くお願いしているところです。

(伊藤委員) 関係者大いにいろいろ話し合いながら、意見交換しながら改善すべき重要な項目かもしれませんね。

(林技監) ええ。それとその延長線上ですが、さっきの要望、我々の取組のところで申し上げました小型中性子源についてです。これは必要です。BNCTもありますし、科学用、産業用の回折装置として使いたい。

もう1つは、産業利用の1つとして、透過検査、外に持ち出してコンクリートとか橋梁の検査をしたい。私たち今8 mぐらいの小型中性子源というのを計画していますが、なかなか予算が通らないのですが。将来的には発電機を1台のトレーラーに積んで、小型の中性子源の長さは7、8 mにおさまるので、それを11 tのトラックに載せ、場合によってはあと1台、トラッククレーンを持って行って、3台セットで現場に持って行って透過検査をしたいと考えています。そうしたときに、外で測定する場合、問題となるのは放射線規制です。ちゃんと遮蔽さえすれば全然問題ありません。そこをやはりきちんとして、法整備していただいて、こういう条件であれば使っていいよというようなことをもっとやっていただければと思っています。

先ほど話がありました食品照射の問題も同じです。放射線に対する理解度が日本人の場合には不足しており、反応が過敏すぎるというのをもう少し何とかしていかないとよくないだろうと思っております。

(近藤委員長) 新しい法律、ルールつくってくれというのは、法律をつくる側はわからんですよ。だから、こういう状況で使う場合のルールというのをまず利用者がつくることが大切なんです。民間基準とよく言いますけれども、それはそういう思想なわけですよ。使いたい局面に応じた国民に説明可能なルールをまずつくって、これを国として法整備してくれというアプローチをとるべきです。いつも上を向いてつくってくれ、つくってくれといって、つくってもらって、厳しいと文句を言う、それはやめましょう。まずは自分でこれがいいと思う、国民に説明できるルールをつくっていただくことが一番大事なんです。

(林技監) わかりました。それはそういうふうにしていきたいと思います。

(近藤委員長) では、よろしゅうございますか。

どうもありがとうございました。

(林技監) どうもありがとうございました。

(近藤委員長) では、次のヒアリングに移りましょう。

③ 日本医学放射線学会

(中村参事官) 本日の最後のヒアリングになります。日本医学放射線学会の取組につきましてご説明をいただきたいと思います。どうぞ、よろしくお願いいたします。

(遠藤理事) 日本医学放射線学会の理事の群馬大学の遠藤でございます。放射線の医学利用についてお話しさせていただきます。私のバックグラウンドは医師でございます。それから、もう1つは、日本医学放射線学会の公式の見解ではございませんで、私の個人的な意見でございます。日本医学放射線学会は学術団体でございます、学会、会員数が八千数百名で、ボランティアからなっております。

まず、2ページにまいります。それからもう1つ、いつも僕はスライドを使うものですから、スライド式になっておりまして、皆さん見にくいかと思いますけれども、申しわけございません。ご容赦ください。

実は放射線を用いた病気の診断、治療というのは非常に幅広うございます。1つが、放射線診断、CT、マンモグラフィ、それから肺とか骨の写真、あるいは胃のレントゲン、それから核医学であるPET、がんの検診に使うPET、それからインターベンショナルラジオロジー。IVRというんですけれども、これは心筋梗塞の治療とか出血をとめるもの。それから、また後ほど話しますが、放射線治療とか、随分さまざまな分野で放射線は扱われております。放射線なくして医学なしと、医学の分野ではなっております。

それから、日本医学放射線学会は全体の親学会のようなものでして、この中に細かい、例えば日本核医学会とかに日本IVR学会とか日本放射線腫瘍学会とか、いろいろまた細かいのもございます。

それから、3ページ目ですけれども、今日の話題といいますか課題といいますか、どちらかといえばご要望といいますか、問題点のほうを先生方に中心に持ってまいりました。

まず最初、医療被ばく、それからアイソトープ治療、それから密封小線源治療、医療法と放射線障害防止法による二重規制、それから私の個人的なあれですけれども、ベンチャー企業が育たない、その他というふうになっております。

次の4ページ目ですけれども。レントゲン診断といいますか画像診断です。多分受けたことない人は日本人にはいないと思いますけれども。

現在の基本はX線CTになっております。これ非常に画像が美しく、1枚だけ写真を撮りますと0.4秒であっという間に写ります。それから、これはノーベル賞をもらっており

まして、その後MRIとかPETとかの断層写真の輪切りですね、これが中心になっております。それから、心筋梗塞とか大腸がんの診断までもCTを使ってやろうというふうになっております。この中で多分CTを受けた方もおられると思いますけれども、これは東芝社製のCTであります。この上に寝ていただきまして、実際は本当の数秒間で終わっているんですけれども、あとは服を脱ぐとか台の上に上がるとか注射するとか、そのほうが時間がかかるようなあれです。

どのぐらい進んだかという、これは私の顔ですけれどもね、左側が。リアルに本当に我ながらよく似てるなと思います。僕ちょっと鼻が大きいのでして、中年になりますと二重あごになっているのがよくわかります。

(伊藤委員) キバのようについているのは何ですか。

(遠藤理事) これはアーティファクトといいまして、僕は歯を修理しまして金属があるんですね。金属はアーティファクトするですね、それでこのようにちょっと鬼のような形相になっていますけれども。もしこれに色をつけますとそっくりになるんじゃないかという気も。では、頭を開けまして、私自身の脳みそでございます。

(伊藤委員) 詰まっていますね。

(遠藤理事) こんなのはすぐ簡単にできるような時代になりました。もうCTとかなくして医療は進まなくなりました。

医療被ばくですけれども、CTの被ばくは単純X線、胸の写真の1枚の約300倍になります。ですから、胸の写真300回写すのとCTを1回と大体これが同じ医療被ばくの線量になります。

医療被ばくの多くはCTによるものです。CTの台数は日本は世界一でして、病院はCTを買うのが大好きです。医療被ばくも世界一です。日本では1年間にのべ3,000万人以上がCT検査を受けております。これは後で述べますけれども、今後はさらに増えます。が、CTを診断する放射線科の専門医、私も放射線科の専門医ですけれども、これはOECD中最低で、人口当たりでいきますと最低になります。

それから、医療被ばくについていろいろまたご意見といいますか反論もございます。医療被ばくは、日本は世界一多いだろうけれども、平均寿命も世界一じゃないかというのが決定的な反論です。もっと役立ってるんじゃないかと。それから、50mSv以下の被ばくによる発がんのエビデンスがあるかという問題もございます。それから、患者はCT撮影を希望いたします。これは絶対とってくれと言ったときに、医者が断るわけにはいかないような雰

囲気もあります。それから、病院はC Tを撮影しますと収入は増えます。

それから、もう1つは医療訴訟の問題があります。杏林大学の病院で、割り箸が、突き刺さって幼稚園の子どもが亡くなったんですけれども、あれはC Tとかを撮影せずに家に帰したんですね、見た目がよかったです。帰したら、その後に亡くなったから、あれは医療訴訟で、裁判になりました。医師は無罪になったんですけれども、もうやはり社会的には本当に非常に大きな打撃を受けております。

アメリカでは医療訴訟の多い州、少ない州で、この医療被ばくの線量といいますか、それはきれいに正の相関をいたします。ですから、こういう事情で日本はますます医療被ばくが増えます。日本だけじゃなくて世界中ですけれども、これは増えると思います。

学会としての取組ですけれども、放射線科専門医の更新には医療被ばく講習の受講を義務化しております。しかし、医療被ばくの多いC T、次に述べますI V Rというのは心筋梗塞梗治療ですね、この半分以上は放射線の専門医じゃなくて、内科とか外科の先生が行っておりまして、他科の医師による医療被ばくの教育は不十分でございます。ただ、医療被ばくの教育がおもしろいかといいますと、これ余りおもしろいものではないので、これいろいろ苦勞の種ですけれども。だからこそ義務化しているわけですね。

これは心筋梗塞の治療をやっているところですが、このようにカテーテルをやって、これは患者さん、心筋梗塞を治療してございます。

次の12ページですね、これ心筋梗塞ですと、全く同じ部位を何回も放射線が当たることになって、不幸な患者さんではこのようにこの治療に伴った放射線で皮膚炎を起こすことが、まれにございます。これは心筋梗塞ですから場所が決まっていて、血管が細くなっているんですね。そこを何回も何回も治療しますのでこのようなことになる患者さんがいないわけではございません。

一方、C Tが進みまして、この13ページはC Tで、先ほどの台の上に乗って造影剤を注射して、ほんの数秒たちますと、このようにきれいな血管、心臓の動きがわかるようになります。これは動画でもこれを見ることができます。したがって、さっきのカテーテル検査は徐々に、むしろ減少ぎみになっておりまして、今度はC Tが代用するといいますか、逆にいいますとC Tがますます増えるわけでございます。

それから、医療被ばくにつきましては、日本よりも欧米のほうがはるかに敏感です。もう1つ、欧米にはR a d i a t i o n s a f e t y、あるいは医学物理士という職種があります。しかし、日本ではなかなかこれが確立いたしません。医療被ばくをどうするかという

ので、例えば放射線技師がいますけれども、技師会からは単純X線写真を含むすべての放射線診断の線量記録を義務化する案が提案されておりますし、これは古くから I A E A とか W H O でも一生涯の医療被ばくの線量を記録しようという提案というか検討はございます。ただ、少ない線量の放射線診断を含むすべての放射線の線量を記録する必要があるかどうかより、むしろ線量の多い300倍以上のCTとかIVRの線量記録を義務化するほうが現実的でございます。それでも、果たしてこれが可能かという問題がございます。これはすごい数やってるもんですから、CTだけで日本で3,000万件ですから、これを本当に生涯記録することは可能かという、経済的にも多分数十億円のお金がかかるんじゃないでしょうか。それほどの価値があるかどうかというのはいろいろ議論になることだと思いますし、現場に多分大反対されることになるんじゃないかと思っております。

それから、医師数ですけれども、放射線診断専門医、CTを行うのは診断専門医ですけれども、放射線科専門医、会員8,000人中、約5,000名が専門医でございます。診断の専門医が4,000名強、8割強でございます。それからもう1つ、これは放射線治療専門医というのが1,000名弱と書いてありますけれども、700名ぐらいかもわかりません。これ今後完全にこれが分かれることになります。現在は2つ一緒なんですけれども、間もなくこれが全く分離いたします。

米国では約3万5,000名の放射線診断専門医がございまして、毎年2,000名が新しく専門医になっております。日本は毎年200名強ですから、人口当たりにはいたしましても極めて少ないのが実情でございます。しかし、産科とか小児科とか麻酔科等は社会問題になる、テレビドラマでもこれはなるんですけれども、なかなか放射線診断専門医不足は話題になりません。ただ、現場は本当に非常に苦労しております。

一方、次16ページのほうは放射線治療でございます。放射線を利用した病気の治療でございまして、この大部分は高エネルギーX線治療で、リニアックでございます。一部ですけれども、陽子線治療、重粒子線治療、あるいは密封小線源治療とか、針を患者さんの病気の部分に刺すがんの治療法です。あるいは、RI内用療法、非密封RIの治療法で、これはベータ線を使います。外国ではアルファ線源も使われております。

甲状腺、バセドウ病とか甲状腺がんですね、アイソトープ治療が17ページでございます。これは半減期が8日のヨウ素-131を使います。222MBq、6mCiをカプセルで飲みます。これ以前はいろいろ苦労したんですけれども、平成10年に厚生省の課長通知がございまして、ヨウ素-131を13mCi、500MBqまでは外来で治療してもいいとい

うことになりました。それ以上は入院しなきゃいけません。この通知がうまく作用いたしまして、これを受ける患者さんが今現在もどんどん増えております。

一方、甲状腺がんのアイソトープ治療の場合は、これ一般的にヨウ素-131を100mCi、3.7GBq以上を患者さんに投与いたします。

治療の風景ですけれども、随分簡単です。普通の薬のカプセルを患者さん1粒飲むだけで病気が治ります。実はこれお金を申しますと9,450円なんですよ。原価が9,000円で、ヨウ素-131はアメリカから輸入しているんですね。僕は病院が450円もうかるなと思ったら、これ消費税が450円かかりまして、収入はゼロです。

米国のブッシュ大統領、元の元の大統領のほう、お父さんのほうはバセドウ病になりましたけれども、世界的に一番大事な人をどう治療するかといったら、やはりこのアイソトープ治療ですね。ブッシュ大統領の奥さんもなられたとかいう話ですけれども、やはりアイソトープ治療でよくっております。

厚生省のほうが通知を出して、入院、外来の区別をきちんとしていただきまして、それで日本でもどんどん増えております。

一方、甲状腺がんのヨウ素-131治療のほうはいろいろ問題がございます。これは多くの場合、大量、3.7GBq、100mCi以上投与いたします。患者をRI治療病室に収容しなければいけません。これが約四、五日ですね、収容いたします。しかし、RI治療ベッドが足りません。これが約3カ月から6カ月の入院待ちですね。患者さんは早くしてくれと当然言いますけれども、部屋が空いてないからどうしようもございません。一部は外国へ紹介して患者さんが行ったりしております。理由は、厳しい放射線管理でございまして、排気、排水設備などに膨大な投資が必要で、採算が全くあいません。使用原価の約5%ぐらいですね、だから95%ぐらいは持ち出しになりますね。

現在は国公立病院といいますか国立大学の付属病院が、今までは文科省の保護のもとにやっておりましたけれども、これからは独立採算になりまして、これが確実に大赤字なものですからやめる方向にっております。現在は158ベッド、64病院に減少しております。ですから、私立の大学病院にはほとんど、全くと言っていいぐらいございません。採算を考えたらこういうことはできないと思います。せめて欧米並みの放射線管理にならないかと思っています。

ちなみに、これがオランダの放射線治療病室ですね、一般病室と同じような感じです。20ページですけれども。これはただ、一般患者とは隔離しています。一方日本はこれで、群

馬大学の写真ですけれども、5 cmの鉛ですね。上下あるいは隣の部屋ともまた鉄板とかコンクリートで放射線がいかないようにしています。隣の部屋も、例えば群馬大学は5室あるもんですから、隣の部屋はどうせ自分が飲んでるんだから隣の部屋ぐらいいいと思うんですけども、いや、被ばくしたらだめですと言われて、隣の部屋との間もきちんと囲いしなきゃいけないようになっています。

一方、これは米国です。米国は一般病室で大きな病室ではございません。一般病室に紙貼ってやってるぐらいですね。あるいは外来でほとんどやっております。ヨウ素-131、100mCiも外来でやったりしております。

それから、このような治療法も実はどんどん進んでおります。進んでいるのはベータ線だけを放出する、これはストロンチウム-89、これは半減期が50日でございます。それから、イットリウム-90、これ半減期が3日です。これらが新しく認可されまして、多くの病院で使われるようになりました。これなったばかりですけれども、おかげさんで新しい核種が使われるようになりました。ストロンチウム-89、イットリウム-90が使われるのは、ヨウ素-131ですとあのようなR I治療スペースが必要なもんですから、到底日本ではビジネスになりません。したがって、ベータ線だけの管理ですから放射線管理が容易で使われるようになったわけです。アルファ線も欧米では臨床治験が行われ、患者さんに投与しておりますけれども、日本では臨床治験どころか動物実験も実質ほとんど、全くというほどできておりません。

それから、実際患者さんがどうしているかといいますと。これはちょっと特殊な病気なんですけれども、消化管ホルモン産生腫瘍というものがございまして、これは珍しい病気です。半減期3日のイットリウム-90で標識したオクトレオタイドという薬がございまして、この治療に、これがまたヨーロッパで主に使われております。半減期が3日のイットリウム-90あるいは半減期が8日のルテチウム-177というのがございます、半減期8日です。これが欧米で行われておりますが、日本では全く行われておりません。しかし、患者さんはインターネットで必死にこれ調べます。そうしますと、やはり日本でも治療法がありません、もうだめですと言われたらやはり患者さんは外国で治療を受けることを望みまして、イタリアとかスイスで治療を受けております。1回行ったら100万円ぐらい、薬代だけで、入院費用だけでやはり100万円ぐらいかかります、交通費別で。ですけれども、やはり自分が治る可能性があるといえ、そういうふうな選択をされる患者さんもおります。

これはやはり薬事法の厳しい法律や医薬品の審査もその1つ。それからもう1つは放射線

管理もございます。それから、例えば、これは治療薬ですよ。今度は、診断薬ですが、ガンマ線を出すインジウム-111でございます。これで標識した薬は日本では認可されておられません、使えません。これは先進国で使えないのは日本だけです。世界じゅうどこも使っていますけれども、日本だけはこれまだ認可されておられません。

それから、25ページですけれども、臨床治験。原則、薬事法と医療法により行われるようになります。これ随分進歩いたしました。しかし、例えば治験薬の輸送は薬事法と障防法によっております。ですから、臨床治験は実際には薬事法、医療法、障防法の三重規制になっています。それから、臨床治験を行えるのは、核医学診療施設1,100あるんですけれども、そのうちの約80施設ぐらいでしかできません。これやはり妨げになっております。

次ですけれども、医療法と障害防止法ですけれども、病院の放射線医療の多くは医療法によって行われております。例えばX線、CTは医療法だけで行われております。しかし、一部は医療法と放射線障害防止法の2つで放射線管理されております。昭和63年の閣議でこれ2つを一元化することが決定されて、かなり改善されました。しかし、次に述べますように、結構いろいろ苦勞もまだしております。

例えば二重規制がございまして、例としてPETカメラにゲルマニウム-68という、密封小線源、本当に小さい小線源が、2mCiとか3mCiのごくわずか入っているんですけれども、これも障防法による届出が必要です。それから、前立腺がんのヨウ素-125の密封小線源永久挿入療法というものがございまして、半減期が60日のヨウ素-125、これを前立腺がんの中に針で差し込みます。1本が0.3mCiのごくわずかですけれども、これを80分ぐらい麻酔下に差し込みますと、これで前立腺がんが治療できます。

アメリカからも輸入して、最近行われるようになりました。アメリカは前立腺がん多いんですけれども、そのうちの3分の1はこの治療法ですし、日本でも非常に急増しております。このヨウ素-125も本当に使いやすくなったんですけれども、今でもやはり障防法の届出が必要となっています。

それから、先ほど放射線治療病室も障防法ということでやっております。

例えば私の大学病院で三、四年前ですか、これをアメリカでは0.3mCiで販売されておまして、私どもは11.1MBq、これ0.3mCi \times 3.7 \times 10¹⁰Bqということで届け出ました。これ半減期60日ですね。企業は11MBqとして販売したんですね。これを注文しましたら売ってくれないんですよ。11.1と11は違うから売ってくれないんですね。許可量が多いからいいんじゃないかといっても、いや、これは製品が違いますと

かいてなかなか売ってくれません。治療を延期いたしまして、半年ぐらいかかりましたが、再申請いたしました。患者さんからはやはり、がんの患者さんが半年待つというのは非常にクレームがきました。

それから、あとは私の個人的なあれもございすけれども、放射線医療関連のベンチャー企業、日本では本当に全く育っておりません。アメリカは全部ベンチャー企業から発展して大企業になるというか、大企業がそれまたベンチャー企業を買収しているんですけれども。実は日本でだんだんこういう放射線関連の企業がどちらかといえば衰退しております。医療については衰退しております。そういたしますと、例えば医者にとっては自分のアイデアが生かせないんですね。やはり日本発のものづくりの企業がどうしても必要でございすし、やはりぜひ育ってくださればと思っております。

理由は、厳しい放射線管理、それから薬事法の問題です。ぜひ国際的な整合性で、日本のローカルルールではなく、欧米とほぼ同じルールでやってくだされば、グローバルスタンダードでやってくだされば非常に幸いでございす。

その他ですけれども、これはもう既に何か話があったかもわかりません。モリブデン-99、テクネチウム-99mの供給制限です。ヨーロッパでは最近連絡がありまして、オランダかベルギーかで医療用の原子炉を建設するからというのでもう調査が始まっていることになっております。しかし、日本では進んでおりません。

実はきのうのNHKの朝のニュースで、8時5分からNHKでもこれについて解説されておりましたけれども、これは100%輸入でございす。欧米での1つの議論というのは、テクネチウム-99mは半減期が6時間なんですね。6時間ですと、世界中で足りないんだったら近くで、例えばヨーロッパの患者さんを治療するのと日本の治療するのと、患者さんを救える数が4倍か5倍違うんじゃないかということですね。ですから、ヨーロッパでそのまま使ったらたくさんの患者を救えるけれども、日本に輸出したらそれを使える患者さんが、半減期6時間ですから4分の1しかないんじゃないか、じゃあ、もうヨーロッパで使おうという、こういう議論がもう出てきだしているんですよ。何とかならないか。

それから、医療用廃棄物は、これも長い間の懸案です。非密封RIはすべて半減期が60日ぐらいの短半減期です。これは進んでいるようでございすけれども、早く何とかならないかというのは要望でございす。

これはまとめてございすけれども。CTなどの放射線医療機器の台数は多い。しかし、放射線診断専門医不足により十分に生かされておられません。ただ、日本の病院に置いてある

機械は欧米のよりはるかに優れています。日本は本当に設備、装置にはお金をかける国民性がございます。

医療被ばくにつきましては、国民、医師の関心は本当に低いものがございます。

それから、R I の医学利用、特に病気の R I 治療は薬剤の認可制度、放射線管理の問題から欧米から本当に大きく立ち遅れております。

それから、放射線医療関連のベンチャー企業は全く育っておりません。

放射線管理が厳しいこともございまして、ぜひ国際的なグローバルスタンダードでやっていただけるような方向にもって行ってくだされば幸いです。

以上でございます。

(近藤委員長) どうもありがとうございました。

ご質問ご意見どうぞ。

(松田委員) 先生のお話の中で、放射線専門医が 5, 0 0 0 名いるとおっしゃっているんですが、それが少ないということですから。何名ぐらい日本にあればいいとお考えですか。

(遠藤理事) 大体やはり 1 万 2, 0 0 0 人ぐらいですね。各分野とも医師不足が話題になっておりますけれども、例えば小児科とか産婦人科の医師不足はわかりやすいですね。一方、放射線診断というのは陰で患者さんはやはりわからないものですから、社会的になかなか認められてないもので、社会的に話題にならず、本当に四苦八苦しているのが現状です。C T の撮影件数はむしろ減らして欲しいんですけれどもね。僕ら仕事をもっと減らしたいんですけれどもね、これがなかなか減らないと。これからますます増えると思います。

(松田委員) 現状で 1 万 2, 0 0 0 人欲しいとなると、これを養成するのにはどれぐらいの期間がかかるんですか。

(遠藤理事) 大体専門医になるのに 8 年かかります。医学部を卒業して、大体 8 年です。現役で入って卒業して、医学部が 2 5 歳で卒業になりますから、3 3 歳でそれで大体やっと一人前ですね。

(松田委員) そこで専門医の資格がもらえるわけですね。

(遠藤理事) そうですね。それで、医学部の場合は卒業したら何を選択してもいいんですね、自由なんです。そうしたらやはり内科とか外科が主役ですよ。放射線医というのはマイナーです。というのは、実はアメリカは放射線診断医が多いのは、ほかの科よりも収入が多いからなんです。日本は各科選んでも、どの科を選んでも収入が全く一緒なんです。そういたしますと、学生としてはだんだん賢くなってきだしましてね、先生、楽な科がいいですと、

あるいは夜呼ばれない科がいいですとか、あるいは、患者さんが死なない科がいいですとかいう、これが一般的です。ですから、産婦人科、小児科が一番本当にかわいそうだと思います。私たちもちょっと苦労しているのが現状でございます。

(近藤委員長) 我が国では労働組合が産別で職能別組合ではないから、給料は産業できるのに対して、アメリカでは職能制ですからね。

(遠藤理事) ええ。それと、アメリカは各科別に定員を決めているんですね。例えば眼科は各大学1人ですしね。それが日本は自由なものですから、眼科は各大学毎年4人ぐらいが卒業して眼科医になるんじゃないでしょうか。アメリカは各大学1人と決めているんですね。ですから、日本はそれが自由ですし、開業医も自由に開業できるんです。ですから、日本は開業医は随分たくさんいるんです。今問題になっているのは病院勤務医なんですね。病院勤務医の医師不足が問題になっている。だから、ほぼ一人前になったら開業する人が随分いるものですからね。

(近藤委員長) アメリカの原子力工学科の人気の高いのはこの分野の給料が高いからなんですね。非常に単純なんですよ。日本はどの学科出ようと同じ給料ですから楽なほうがいいということになってしまう。これは日本全体の問題ですよ。等しく貧しいのを尊ぶ社会ですから。

どうぞ、伊藤委員。

(伊藤委員) 今の放射線関連のお医者さんが少ない問題、あるいは勤務医と開業医の問題、あるいは診療科によっての問題、もう随分前から指摘されていながらまたここでそういう議論になるんですが。これは愚痴言ってもどうしようもないんですが。一体先生、どういうふうにすれば、これですね、この議論というのはやはりちゃんとしかるべきプラットフォームがあって、そこでちゃんと議論して、早く解決しないといつまでたっても解決しないし、今度も開業医と勤務医の話もうまくできるのかなと思ったらまたどうもそうじゃないような方向に今向きつつあるということなんですが。

これは、先生、何か具体的にこういうふうに解決すべきだと、現場でやっておられて、どこが問題になってというところはどうなんでしょうか。

(遠藤理事) これはやはり委員長おっしゃられましたように、日本固有の問題ですね。医者はボランティアで、やはり貧しくみんな平等にやりましょうよと、日本の思想ですね。

(伊藤委員) だけれども、それでは、

(遠藤理事) やはりお金をかけたら。

(近藤委員長) 世界一の長寿国ですから。

(遠藤理事) これはやはりみんなのボランティア精神で成り立っていると思いますね。

(伊藤委員) 江戸時代の何とか先生。

(遠藤理事) 赤ひげ先生。

(伊藤委員) だけでは、しかし今済まない問題になってきているという状況ですが。これはやはりみんなでちゃんと議論してやっていかなきゃいけないと思います。これはここで議論して答えが出る話じゃないのでこのぐらいにしておきますが。

もう1点、私も実はずっと前から人間ドッグは毎年やっけてましてね、必ず。やはり頭にすき間ができてやしないかというのが心配なものですからね、これがだんだん大きくなるというんでCTを撮るわけです。あるいは胸部のCTとかX線CTやるんです。現場で感じますのは、放射線について、このぐらい浴びるんだよとかいう説明が全くないんですね。私は長年放射線やっている、このぐらいいいだろうと自分で判断しながらやるんですが。例えば歯医者さんに行っても、1日に2回も3回も、私2カ月ぐらいの間に多分6、7回X線でやられたと思うんです。いずれにしてもそこでも何の説明もないということ。

それから、前回私頭のCTやったとき、何か機械が故障していていつまでたっても解放してくれないものですから、これはどうなっているんだ。説明も何も、じっとしていてくださいと言うだけで。これは私さすがに頭きちゃって、起き上がっちゃったら飛んできまして、それじゃあ撮れないというんで。最後にはやはり頭のとっぺんのところだけがすき間があるかないかわからない状況で終わっちゃったんですけれども。

いずれにしても、やはり医療現場でもう少し放射線を使っているという、こういう被ばくがあつて、これはこういうことなんですということをやはりちゃんと説明する必要もあるし、義務もあると思うんですが、これが全然されていないのが実態だと思うんですね。

(遠藤理事) いや、これは現場ではやはりできないですね。というか、1つは忙しいということもございます。それからもう1つは、先生は単純写真とかいって普通のCTだけなんですね。半分ぐらいの患者さんは造影剤とか薬を注射しながらCTされたりするんですね。そうしますと、そのほうが結局被害が大きいんですね。というのは、40万件やりますと、1人くらい死亡例があるんですね。あるいは副作用は1%ぐらいある人いる、副作用というか一過性ですけどもね、蕁麻疹が出たり、戻したり、そういう副作用はあるんですね。それに比べますと放射線の副作用は、正直言ってCTですと数mSvですね。その被害のことをバランスにかけますと、はるかに薬の副作用のほうが大きいんですね。ですから、薬の副作用

については最近ですけれども、承諾書といいますか、薬の副作用で事故があったことを説明を受けましたという承諾書をとるんですね。ただ、単純ＣＴについてはやはり説明、正直言っていない。これからもね、レントゲン撮るのに、妊娠しているかどうかは聞きますけれどもね、それ以上は放射線はもう少しは当たるものとして、それは患者さんが分かっているものとしてレントゲン検査やりましょうよという、それが現状ですね。

(近藤委員長) どうぞ、田中委員。

(田中委員長代理) その医療のほうだけではなくて、日本がローカルルールでグローバルスタンダードではないというのはいろいろな分野がそういうことになっています。これのもととは何にあるのかということなんですよね。要するに俗に言う省庁縦割りということもあるのかもしれないし、本当の意味で専門的な議論が集中的に国家としてなされていないという問題があるので、これはもうぜひやはり国としてこれをきちんと受け止めないと、これだけの国民の健康と命がかかわれているところでこういう状況であるということをやはりもっと知らしめる必要があるのかなという感じはしますね。

それから、モリブデン－９９の製造についても、今私の知識で正しければ、１００万人ぐらいの心臓疾患とかがんの方が。

(遠藤理事) 日本で、そうですね。１００万人。

(田中委員長代理) １００万人ぐらいの方がこれを使った診断を受けていて、これが全部外国に依存していて、日本でつくろうと思ったらお金を削るとかね。もっと精緻な議論をしていく社会をつくらないと、こういった分野というのはどんどんやはり厳しくなって、さほどもうからないし、大変だしということになってしまいます。何が福祉国家かと私なんか思うときあるんですけれどもね。

だから、そういう点でやはり原子力委員会の役割も非常に大きいと思います。お医者さんの先生たちと一緒にやってこういうことを解決していかないといけないというのは今日聞いて思いました。

(遠藤理事) ぜひお願いいたします。

(広瀬委員) では、一言だけ。私も同じようにグローバルスタンダードということは、この医療にかかわらず、やはり必要だと思います。それは委員長が今後やってくださるだろうと思います。

それからもう１つ、人材不足のところですが、例えば外国の人を日本にお招きするというようなそういう案はあるんでしょうか。

(遠藤理事) 医師の場合は医師国家試験が受ければ可能です。ですから、ごくごくまれですけどもね、中国の人で、中国の医科大学を卒業して日本で医師になっている方もおられます。しかし、それはもう数えるほどですね。

(広瀬委員) それは語学の障害があるということですか。例えば試験は日本語で受けなきゃいけない。

(遠藤理事) そうです。

(近藤委員長) 給料に差がないのは最悪ですね。

(遠藤理事) そうですね、アメリカですと放射線診断医の給料は、例えば内科医の2.5倍ぐらいですね。外科医もそうなんです、やはり高いんですね。外科医にしても寿命が短いんですね。やはり手先で手術して、深夜まで手術というのはやはり体力がもたないのです。ですから、太く短くといいますかね、高いんですけども。日本はそういう、委員長おっしゃるように、本当に平等に貧しいのが一番歓迎される世の中ですね。

(近藤委員長) ほかに。

よろしいですか。

大変臨場感のある話、我が国の抱えている問題をよく理解できるお話をいただきましてありがとうございます。

(遠藤理事) どうもありがとうございました。

(近藤委員長) それでは、次の議題。

(2) 第10回アジア原子力協力フォーラム(FNCA)大臣級会合の開催について

(中村参事官) では、続きまして2つ目の議題、第10回のアジア原子力協力フォーラム(FNCA)の大臣級会合の開催につきまして、牧参事官補佐からご説明いたします。

(牧参事官補佐) 資料2号でございます。FNCAの大臣級会合でございます。

四角囲いの中にございますが、FNCAは平成11年に設立されたアジア地域の協力フォーラムで、年に1回大臣級会合を開いてございます。

下のほうに会議の主催等を書いてございますけれども、日時としては来週16日、水曜日で、その前日の15日には上級行政官の会合を開催する予定でございます。場所としては、東京の三田共用会議所でございます。参加予定国としては、10カ国、資料に書いていますところでございます。

我が国からは、科学技術担当大臣の菅大臣の出席を調整しているところでございます。

それから、I A E Aからはいつもオブザーバーで出ていただいておりますが、今回は今月に就任されました天野事務局長からのビデオメッセージを上映する予定となっております。

1枚めくっていただきまして、別添のところにプログラムを書いてございます。特にセッション4、5のあたりに円卓討議というものを、原子力エネルギー、放射線それぞれに関して議論し、セッション6で決議をまとめていくというスケジュールでございます。

資料をめくっていただきまして、海外の参加者一覧でございます。こちらにあるメンバーがお越しになる予定でございます。大臣級の方も何人かいらっしゃる予定でございます。

6ページ以降はF N C Aの概要を書いてございますが、こちらについては説明を割愛させていただきます。

以上でございます。

(近藤委員長) 何かご質問はございますか。

よろしゅうございますか。

それでは、よろしくお願いいたします。

では、その他議題。

(3) その他

(中村参事官) 事務局では特に準備してございません。

(近藤委員長) 先生方からはいかがですか、よろしいですか。

それでは、次回予定を伺って終わりにしましょう。

(中村参事官) 次回、第46回の原子力委員会でございますけれども、臨時会といたしまして、12月10日、今度の木曜日の13時半からを予定してございます。どうぞよろしくお願いいたします。

(近藤委員長) それでは、今日はこれで終わります。

ありがとうございました。