

第5回原子力委員会定例会議議事録

1. 日 時 2008年2月5日(火) 10:30～11:30

2. 場 所 中央合同庁舎4号館6階共用643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

理化学研究所

矢野仁科加速器研究センター長

文部科学省

林量子放射線研究推進室室長

順天堂大学医学研究科

唐澤准教授

内閣府

黒木参事官

立松上席調査官

4. 議 題

- (1) 放射線利用の現状と動向
- (2) 研究施設等廃棄物の処分に係る取組について
- (3) その他

5. 配付資料

- (1-1) 万物創成の謎を解き明かす
～R I ビームファクトリー (R I B F) 始動～
- (1-2) 放射線医療の現状
－放射線治療に関する最近の知見と普及のための課題－
- (2) 研究施設等廃棄物の処分に係る取組の推進について (案)
- (3) 第2回原子力委員会定例会議議事録

(4) 第3回原子力委員会定例会議議事録

(5) 原子力委員会核融合専門部会（第12回）の開催について

6. 審議事項

(近藤委員長) おはようございます。ちょっと早いですがけれども、皆様、おそろいのようなので、第5回の原子力委員会定例会議を始めさせていただきます。

本日の議題は、一つ目が、放射線利用の現状と動向について御説明を伺うこと。二つ目が、研究施設等廃棄物の処分に関する取組について委員会としての見解をとりまとめること。三つ目がその他となっております。よろしくお願いいたします。

それでは、最初の議題、放射線利用の現状と動向について。

(1) 放射線利用の現状と動向

(黒木参事官) 最初の議題の放射線利用の現状と動向について、でございますが、まず動き始めたR I ビームファクトリーのお話、それから現在幅広く利用されています放射線医療の現状の全体像につきまして、それぞれ理化学研究所の矢野仁科加速器研究センター長、文部科学省の林量子放射線研究推進室長。続きまして、順天堂大学医学研究科の唐澤准教授に連続して御説明していただきたいと思えます。

それでは、お願いいたします。

(林量子放射線研究推進室長) ただいま紹介がございました、量子放射線研究推進室長をしております林でございます。文部科学省としては放射線に関し、放射線そのものの基礎研究も当然のことながら、医療もしくは測定・加工といった形で、様々な分野において最先端研究を引っ張る研究開発をしております。特に大学での基礎研究、応用研究、さらには大型施設を使って日本原子力研究機構であるとか理化学研究所で様々な研究をしているところでございますけれども、今回は、今年度本格的に動き出しましたR I ビームファクトリーと最近発展しています放射線医療ということで説明させていただきたいと思えますので、よろしくお願いいたします。

(近藤委員長) では、どうぞ。

(矢野センター長) 理化学研究所の矢野でございます。1997年ですから10年ちょっと前ですがけれども、この原子力委員会の御理解と御支援を頂きまして、この世界初、世界最大と書いていますけれども、史上最強の超伝導リングサイクロトロンを擁しますR I ビームファクトリーが昨年動き出したので、御紹介いたしたいと思えます。

この施設は原子力検証と一般的に言っていると思えますけれども、その本質を極め、我々

の世界は90種類ぐらいの元素でできているわけですが、その元素が宇宙の中でどうやって生まれたかということを知ることができる人類初の装置として誕生したということです。

1ページめくっていただきますと、「元素とは」となっておりますけれども、右下に文部科学省が発行しております元素の周期表がありまして、現在この周期表の一番元素の重たいところに113番元素がありますけれども、これは2004年に我々のところでZn（亜鉛）とBi（ビスマス）を完全に融合しまして新しい原子核を作りました。こういった元素がどうやってできたかということを知りたいということでもあります。

ちなみに、この113番元素につきましては2006年2月に国際純正・応用化学連合へ新元素命名権を申請いたしておるところであります。

その元素の本質的な部分はこの原子核にあるわけですが、次のページですが、原子核は御存じのように陽子と中性子の組合せでできています。この原子核の世界の全貌を表すのに便利なものとして、この核図表というものを使います。縦軸が陽子の数、すなわち元素の種類、そして横軸がその原子核を持っている中性子の数、すなわちその同位元素の種類があります。黒く塗りつぶしてあります陽子と中性子は天然に存在する安定な原子核で256種類あります。加速器を使って新しい原子核を作ってきましたけれども、それはすべて不安定な原子核で、安定な原子核に向かって崩壊するということでもあります。

ちなみに、新元素113番につきましてはその右上の一番上でありますけれども、この原子核を発見したということです。

次の「加速器科学研究」ということでRIビームファクトリーの概要が書かれていますけれども、「2. 研究の概要」にありますように、本計画は平成9年度から始まったものであります。その2年前に開発研究の予算を頂いてRIビーム研究を開始したところであります。

期待される成果としては、先ほど申し述べましたように、核図表の拡大、究極の原子核モデルの構築、元素の起源の解明などの基礎研究から、新しい応用・産業利用を開始するといった応用研究までをやってみたいということです。

4ページからはRIビームファクトリーの使命を少しずつ詳しく書いてあります。まずは核図表を拡大したいということで、現在分かっている原子核にさらに加えて約1,000種類の新しい原子核が人工的に発生可能になる。これはとりもなおさず、そこに黒く四角に囲ってありますように、宇宙で生まれたすべての原子核を人工的に生成することが可能になるということでもあります。

赤くくってある新同位元素パラジウム125の発見、去年6月にこれをやりましたけれども、試運転を始めてすぐに、少しですけれども原子核の領域を広げたということでありませう。これがやがては1,000種類の新しい原子核の発見につながっていくだろうと期待しておるところです。

その次でございますけれども、ここに過去100年余りにわたります原子核の理解の発展の歴史が書いてあります。真中のところを見ていただきますと、1911年に原子核が発見され、いろいろな原子核が見つかりますけれども、1950年代に、そこにありますような三つのノーベル賞研究でもって標準的な原子核のモデルが確立します。

ところが、1980年代半ばに ^{11}Li という原子核が ^{208}Pb と同じ大きさであるということが分かりまして、標準像というのが崩れていきます。それ以後、この標準像に合わない説明できないような異常な現象が発見されてきてまして、究極の原子核モデルの構築が望まれているところである。

これは超伝導の理解の発展の歴史も、非常に似ているところがありまして、両方ひよっとすると根っこは同じかもしれないというものになっております。

その次が元素の起源の解明でありますけれども、参考というところに、全米科学アカデミーによる下院議会への報告がありまして、「21世紀に解決すべき物理学上の11大問題」、その3番目に「鉄からウランに至る重い元素がいかんして作られたか？」これが「ニュートリノの質量は？」と一緒に並んでいるわけですが、これは右側に写真がありますけれども、ファウラー先生が「超新星爆発にともなうウラン合成仮説」を唱えましたけれども、そうやって超新星爆発にともなう瞬間的に生まれたであろうという原子核について人類はいまだ知りません。この施設におきましてはそれらをすべて製造可能ということで、初めて実験室でこの問題を検証できるということになるということでありませう。

施設の写真ですが、和光の理化学研究所の東側にこの施設ができたということですよ。

その次のページに、RIビームの発生法について記述しておりますが、RIビームは1980年代初頭にアメリカの加速器で初めて発明されました。要は天然に存在する原子核を超高速に加速して、標的の中の原子核とぶつけますと破壊される。様々なRIができまして、それを分離して利用するということでありませう。

その次のページにRIビームファクトリー、先ほどの施設の航空写真をクローズアップしますとこういうふうになってございまして。その中に左側、右側、このブルーでくくった部分は1975年から1990年までに作ったところでありまして、新しい施設は1997年か

ら2012年までかかりますけれども、3台のリングサイクロトロン、そのうちの超伝導リングサイクロトロンが世界初でありますけれども、そういう施設が完成したということです。

10ページ目になりますが、もう少し詳しく鳥瞰図で示したものであります。真中の下に超伝導リングサイクロトロンの写真があります。

11ページにいきますともっと大きく写真がありまして、世界初、史上最強8,300トンの重さがありますけれども、超伝導リングサイクロトロン、それから、いろいろなRIができますので、それを分離生成する装置、これも超伝導でありますけれども、それが完成しました。

12ページにいきますと、RIビームファクトリー、どういう世界的な位置づけにあるか。端的に2006年Natureに、「Japan speeds up nuclear physics」という記事が出まして、日本語で訳しますと、「五、六年で日本、つまりRIビームファクトリーがナンバーワンの地位を失うかもしれない」と、GANIL（フランス国立重イオン研究所長）が言ったという記事が出ています。「少なくとも五、六年は世界一である」と言っているということです。

13ページですが、この施設は国際共用に供してありまして、原子核あるいは生命科学に使われますけれども、こういったように委員長は両方とも外国人ということで、全く国内外問わず一切その区別をしないような利用になっております。

14ページが、ファーストビームに成功しましたのが一昨年の12月末ですけれども、こういう報道がありました。さらにその次の15ページには新しい同位元素がRIビームファクトリーでもって発見されるという記事が出ております。

16ページは、応用研究の例がありまして、例えば大強度の ^9C というビームができる。そうすると、もっと効率がいい重粒子線がん治療ができる。あるいはいろいろなRIができますので、それを使って例えばがんの放射免疫療法に使われるようなRIあるいは分子イメージング用のRI等々が簡単に作られるということになります。

さらに、 ^{57}Mn というRIができますので、これによるインビームメスバウワーというのを使いますと材料の解析等ができる。

あるいは、 ^{137}Cs とか ^{151}Sm というようないろいろな原子炉から出てくる高レベル廃棄物から発するRIがビームになります。ということで、これも今後の課題でありますけれども、そういったものの核変換の基礎研究ができるようになるのではないかとということです。

17ページにいきますと、そういった応用研究をやる装置がここに簡単に書いてあります。

18ページは、重イオンがん治療研究というのは理研の加速器で放医研とともに研究開発し、放医研が実際に治療を始めたものですが、その技術のヒントを得て、理研が世界にさきがけて新しい重イオンビームによる品種改良法を発明しました。例えばここにありますのは、塩害といいますか、耐塩性の稲でありまして、非常に塩っけが多いところでも育つような稲の品種改良に成功しております。

あるいはその次のページ、19ページをめくっていただくと、その稲のいわゆるミュータジェンといいますけれども、突然変異を起こさせるような方法として、これは外国の雑誌ですけれども、加速イオンというのが新しい品種改良法として登録されました、去年ですけれども。発明者は理研というふうになっております。

20ページにはサクラの新しい品種、黄色い「仁科蔵王」というのができまして、これが例えば和光市等に植樹されたという記事が出ました。

最後、21ページでありますけれども、理研ではRIを製造して、日本アイソトープ協会から販売していただくということが始まりまして、この右上にありますのがラジオアイソトープ： ^{65}Zn 、もう既に ^{109}Cd は売れ始めましたけれども、そういう販売というものが始まるようになったということでもあります。

ちょっと足早でありましたけれども、御紹介いたしました。
(近藤委員長) ありがとうございます。

それでは、続いて唐澤先生、よろしくお願ひします。
(唐澤准教授) 順天堂大学の唐澤でございます。今日は「放射線医療の現状」ということで御説明させていただきます。私は専門が放射線治療でございますので、主に放射線治療の話題を御説明したいと思います。

最初に、2ページ目を御覧ください。放射線医学は大きく分けて2種類ございまして、画像診断学と放射線腫瘍学でございます。一般的によく知られているのはそのRadiology、画像診断学かと思ひます。これはX線などの画像によって病気を診断する方法ございまして、その画像の誘導下で行う局所の治療、インターベンショナルラジオロジー(IVR)と申しますが、それもこの範疇に入ります。

もう一方、Radiation Oncology、放射線を使ってがんを治すというのがございまして、残念ながら日本ではちょっと遅れております。

次のページを御覧ください。放射線医学はたくさん専門家が必要なのですが、いろいろな分野がございまして、一番大きな学会は日本医学放射線学会でございます。これは放射線科

の医師がほとんど全員入っておりまして、加入数は約8,000人でございます。

その中でいろいろ分かれておりますが、画像診断の中でも特にラジオアイソトープを使った画像診断をやるものが核医学会というところに属しております。これが3,600名です。放射線を使ってがんを治す放射線腫瘍学会は3,100名ほど加入がございます。その他、放射線治療にはどうしても物理の先生方の力が必要でして、医学物理学会がそこについておりまして、それが1,300人ぐらいございます。放射線を日々使っております放射線技師は日本には45,000人ぐらいいますが、その中でも学会活動をしようかなというような方はこの技術学会に入っています、それが17,000人ぐらいでございます。

次を御覧ください。画像診断学のことを手短にお話させていただきますと、X線写真、CT、MRI、超音波検査、核医学検査、PETなどを含んでおりますが、それによる画像により病気の診断を行うというものでございます。すべて現在の医療は画像診断なくては成り立ちませんで、これだけ進歩した画像診断のおかげで、病気がしっかり分かるようになったので治療が進歩したということだと思います。

IVR、血管内治療というふうに患者さんの中で言われていますが、血管の中にカテーテルを入れて薬を流したり、いろいろな病気のところの血管を詰めてしまったりして病気を治す方法です。手術と比較して体にも負担が少ない治療というので注目されております。

今日、資料としてお配りいたしました「ラジオロジー」という雑誌がございますが、これは患者さん向けの広報誌でございます。去年の号を持ってまいりましたが、それぞれ最初のところを見ていただきますと、例えばナンバー8は、特集「冠動脈の狭窄がCTでみえる」、冠動脈をCTで映し出す。ナンバー9のほうを御覧いただきますと、「肺がんの画像診断の進歩」、小さな肺がんも見つけることができる。こういうことを画像診断学はやっております。

私の本題の治療に移らせていただきますが、先ほどのプリントにお戻りいただきまして、5ページのがんの放射線治療を御覧ください。大きく分けて3種類の治療の方法がございます。外部照射、これは外から放射線をかける方法です。主にX線ですが、ごく一部に、日本では今5か所粒子線治療施設があり、そのうち2か所が重粒子線です。

小線源治療、1986年に放射線治療が始まった時からやっている方法ですが、放射線の出る物質、線源と申しますが、針とか粒とかを体の中に入れて、直接そこから放射線を出して治療をするという方法です。

あとは内用療法、ラジオアイソトープを静脈注射したり飲んだりして治療するという方法

でございます。

次を御覧ください。では、どんながんに使われているかと申しますと、放射線医療が得意ながんと不得意ながんとございまして、乳がん、前立腺がん、食道がん、肺がん、頭頸部がん、悪性リンパ腫、脳腫瘍、すい臓がん、子宮頸がんなどというのが得意ながんでございます。私どもの病院では今年間900人ぐらいのがん患者さんを治療するのですが、乳がんが非常に多くて300名、前立腺がん100人、食道がん100人、肺がん100人、頭頸部が70人と治療をやっております。

次に7ページを御覧ください。2005年の統計ですが、日本全体でどんながんに放射線治療が使われているかという統計でございます。やはり乳がんが一番多い。今、乳房温存療法と申します、乳房を切らずにしこりだけ取って、残したお乳に放射線をかけるのが世界標準治療になっていますので、まず乳がん。肺がんも同数でございます。泌尿器、緑で示したところはほとんど前立腺がんでございます。前立腺がんが非常に増えております。あと、頭頸部がん。頭頸部がんはがんの中では比較的少ないのですが、機能・形態温存、のどや口の中を取らずにがんを治すということで結構使われております。そして食道がん、婦人科がん。

実は胃がんとか大腸がんというのが日本で非常に多いがんですが、このようながんは、放射線治療は不得意でございまして、ほとんどここには入っていません。

次を御覧ください。何例か実例を御説明をします。実際の例を御覧いただくとイメージが湧いてくるかと思えます。まず、頭頸部がん。上の患者さんは舌がんでございます。口内炎ができて歯医者さんにずっと行っていたが治らないということでお見えになりました。かなり進行しておりまして、これを手術するとペロを全部取らなくちゃいけない、すると食事を召し上がれないし言葉をしゃべることもできなくなると。治療はラジウムの針を刺しておりまして、みごとに治っております。

下は下咽頭がん、ピンクの矢印で示したところに大きながんができておりまして、もちろんこれも手術できません。もしこの治療がなかったら死んでしまうという状況で放射線治療を行ってみごとに治っております。

次の肺がんを御覧ください。上段にございますのは、これもやはり大きな肺がんで、手術できません。放射線治療いたしますと大変良くなり、がんがなくなります。カラーが定位照射といわれるいわゆるピンポイント照射です。日本ではこれが結構はやりで、ニュースなんかにも取り上げられています。肺の小さながんに限って言いますと、ここにピンポイントでいろいろな方向から放射線をかけることによって手術と同等の治療ができることになってお

ります。

次のページを御覧ください。乳がんは乳房温存療法、本来はもっと小さながんにするのですが、この患者さんはもう手術ができないほどの大きながんになってございます。昔ですと抗がん剤を使っても治らないで、残念ながらお亡くなりなるということだったのですけれども、放射線をうまく使いますとすっかり治ってしまいます。もちろん手術ではありませんので痛いこともありません。

次を御覧ください、11ページです。これは食道がんでございます。お食事が全然召し上がれなくなる、通らなくなり吐いてしまうということで病院にみえました。内視鏡をしてみるともうほとんど内視鏡が通らないぐらい狭くなっています。右の上を御覧いただきますと、青い矢印の真ん中にあるグレーのところは全部がんでございまして、気管支とか大動脈にも及んでいるので、全く手術ができるような状態ではありませんでした。そこに放射線をかけますと、がんがなくなりもちろんご飯も普通に召し上がれるし、特に別に何も副作用もなく治ってしまいます。

最後に前立腺がん、12ページを御覧ください。前立腺がんは、昔は手術するしかありませんでした。日本ではまだ手術が一番いい治療だと思われているくらいがございしますが、世界的には決してそうではございません。前立腺がん手術は日本ではまだかなり行われていますが、欧米ではあまりいたしません。それは、強度変調放射線治療と申します放射線を非常に精密に前立腺に集中して当てる技術ができておりまして、ほとんど副作用なくがんを手術と同等に治すことができるようになったからです。何よりも良い点は外来で通っていただいて、普通に社会生活をしながら治療ができるということでございます。

下段はヨウ素125シード密封小線源治療、これは麻酔をしてヨウ素線源を入れる方法ですが、これの一番の利点はたった1日の外来に来るだけで治療が済んでしまうことです。手術ですと入院して痛いこともあるし、手術の後のいろいろな機能障害が残ります。一方これは外来でお見えになって、麻酔をして、日本では一応1日入院という規定になっていますが、欧米ですともう外来で帰って大丈夫です。元ニューヨーク市長のジュリアーニさんは9・11のあたりで前立腺がんになられていまして、外来でニューヨークの病院に行って治療をして、次の日からもう普通に業務をしてやっておられてもう治ってしまったと、こういう状況でございます。

13ページを御覧ください。では、その放射線治療は何がいいかと申しますと、一番の利点は機能と形態を温存することです。手術によるがんの治療はがんがある臓器を取ってしま

うということです。我々の体に不必要な臓器はないわけでございまして、臓器を温存するというのは非常なメリットでございます。

2番目に、侵襲が少ない。これはまだ何というか誤解のもとでして、放射線は副作用がよくいいますが、そんなことはございませんし、手術と比べると侵襲は少ないです。

放射線を感じやすいがん細胞だけを選択的にやっつけますので、正常組織にはあまり障害はないという仕組みになっております。

14ページを御覧くださいませ。放射線治療は1896年から始まっておりますが、当初はもちろんきちんとした装置もありませんでしたから、小線源治療から始まっております。コバルト60遠隔照射装置なんていうのができましたのが1950年代、リニアックできたのが1960年代ぐらいです。それがどんどん進歩してまいりまして、かなりの精度でがん細胞に集中して治療ができるようになっていきます。ところが、日本の認識が1960年代ぐらいで止まっておりまして、放射線は副作用があるが効果が不確かという風評みたいなものがまだ日本ではあるという状況でございます。

次を御覧ください。がん治療は実は大きく分けて三つございます。外科的な切除、放射線治療、薬物療法です。世界のがん患者さんの半分が放射線治療を受けておられます。日本はまたその半分の25%ということになっております。

次の16ページを御覧ください。なぜそういうことになってしまったのかという理由を幾つか挙げておりますが、私の考えでは、まずは外科偏重の医療が進んでしまった。それは外科の手術ができる優秀な先生が多かったということもあるかと思うのですが、胃がんとか大腸がんなど外科手術に適した患者さんのほうが比較的多く、がんは切らないと治らないというふうには消化器外科医、患者さんがみんな思ってしまったということが第1点かと思えます。

あとは、日本には原爆が落ちておりますので、それ以降放射線は怖いというような国民感情があるのかと思えます。それに伴って、専門家が非常に不足しておりまして、我々のような放射線治療をやっています医師とか物理士とかが非常に少ない。

17ページを御覧ください。放射線腫瘍医はどんなことをしているのかと申しますと、放射線診断医と違いまして放射線を使ってがんを治療する専門の職種でございます。ところが、この育成が日本では独立しておりません。診断医が片手間にやるような育成の制度になっているのが今の問題でございます。

医学物理士は、放射線診療が適切に行われるように医療の現場にいる職種ですが、この育成の制度も全くございません。昨年やっと日本で始まったというところでございます。

次をお願いします。さっき申し上げた、どのぐらいの割合のがん患者さんが放射線治療をやっているかということですが、アメリカでは66%、ちょっと前の統計ですから今は恐らく70%ぐらいになっていると思います。日本も5年ぐらい前まではなんと15%だったわけですが、ようやく増えて今25%です。

それはどういうことかと言うと、本来放射線治療をやれば良くなる症状や、余り副作用なく治療ができるはずの患者さんがそれを受けないで損をしているということだというふうに思います。がん対策基本法は放射線治療と化学療法に重点を置いているということでございます。

19ページを御覧ください。日米の構造比較でございますが。がん患者さんというのはそんなに日本では少なくはない数ですが、放射線治療をやる患者さんは非常に少なく25%。そして放射線治療医と医学物理士が桁違いに少ないという状況でございます。

次を御覧ください。本邦の放射線治療資源、どのぐらいの施設で放射線治療がやられて、どのぐらい放射線治療の専門家が実際にやっているかといいますと、治療の設備は700か所ぐらいございます。リニアックが大体800台弱ございます。ところが、学会がここはきちんと放射線治療をやっているという認定を出せる施設は247か所で、その中でもフル認定、ここに行けば放射線治療に関することなら何でもできるというのは110か所しかございません。日本放射線腫瘍学会の認定を取っている医者は542人しかおりませんので、施設の数よりも少ないということでございます。物理士は300人ぐらいおりますが、実際に医療の現場で仕事をしている人は何十人というレベルでございます。その辺がかなり問題だと。技師さんも数は多いのですが、認定を取っている技師さんは、44,4000人の技師に対し、百何人という状況でございます。

次、21ページですけれども、日本は今、こんなに放射線治療を受けている患者さんが少ないのですが、学会の試算では10年以内に倍増するだろうと考えられています。一方で、専門スタッフも施設も少ない状況です。実はイギリスがこういう危ない状況になっていますけれども、患者さんは外国に放射線治療を受けに行かないといけない。日本のがん患者さんは10年たつと韓国や台湾に放射線治療を受けに行かなくちゃいけないということになっているかもしれません。

22ページでございます。昨年文部科学省のがんプロフェッショナル養成プランというのを選定しまして、順天堂も選ばれていますが、放射線腫瘍医、医学物理士をどんどん育成して、患者さんが困らないようにしようというのがやっと始まったところでございます。

最後でございますが、がん患者さんのためのがん治療、患者さんの視点に立って、自分ががんになった時にどういう医療を受けたいか、その方にとって最良の医療を提供するにはいろいろな部門の専門家が必要である。外科の先生はある程度いらっしゃいますが、その他の専門家が非常に少ない。なおかつ日本の放射線治療が遅れている水準である。診断の内容は世界最高水準ですが、放射線治療のほうはかなり低い水準です。治療設備を適正に配置して専門家を養成、配置することが肝要であるというふうに認識しております。

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。

矢野様と唐澤先生には、今日お話をお願いしましたところ、大変お忙しいところにも関わらず、快くお引き受けいただき、この会議に出席を賜り、ただいまは、ポイントをついたお話を頂戴しましたこと、まことにありがたく、心からお礼を申し上げます。

なお、本日原子力委員2人が海外出張中でありまして、我々3人でお聞きするのはもったいない感じもいたしました。あとしばらく、委員の質問におつき合いいただければと思います。

委員の皆様には質疑をお願いします。はい、松田委員。

(松田委員) 先月埼玉県川口市で唐澤先生のセミナーがございまして、私そこに勉強に行きました。原子力委員の私もこういうデータの事実を知らなかったということで大変驚きました。それで何とか先生に原子力委員会で発表していただいて、これを社会にきちっと伝えてほしいなと思い、先生にお願いしました。本当にありがとうございました。

今先生が第一線のお医者様としてお示しくださった今日のお話の中に先生の伝えたいことはすべてであると思うのですが、もう一度政府に対して放射線医療について先生が現場でお仕事をされていて、こんなふうになれば御指摘いただいた問題は解決できるのではないかということがございましたらぜひ伺いたいのですが。

(近藤委員長) すでにお話いただいたところの繰り返しになってしまうかもしれませんが。

(松田委員) 繰り返しになるのですが、大切な点なので。

(唐澤准教授) 先ほどちょっと教育と申しましたのですが、放射線診断学と放射線腫瘍学というのを別にして欲しいと学会のほうに要望させていただいております。アメリカですと1970年代ぐらいには、教育システムが分かれています。がんはがんの専門家を育成するような教育システム、外科医も内科医も放射線科医も「がんの専門家」ということでまず勉強して、そこから放射線腫瘍学を勉強するというようなシステムをまず作っていきたい。

それには、各大学に放射線腫瘍学講座をちゃんと設置していただきたい。全国に80の医

学部がございまして、そのそれぞれで治療の医者がイニシアチブをとり自分達が教育する。診断の先生の役割と、またそれぞれ違った学問ですから診断も治療も大事なので、分けてちゃんと教育できるようなシステムをまず作っていただきたい。そこが入口なので、そこがちゃんとして分けたほうがいいのではないかと考えております。

(近藤委員長) そうしたシステム作りは大学の自治に関わること、大学のイニシアティブや学会の提言能力の問題のように思うのですが、国のすべきことがありますか。

(唐澤准教授) まず指針を出していただきたい。今、国立大学は法人化になっていますので、命令はできないと思うのですが、そのようにすることがよろしいのではないかというふうに指針を出していただけないかと思います。患者さんのためです。文部科学省だけの問題ではなく、厚生労働省もかかわっていると思いますが、ぜひそのような指針を出していただきたいと希望致します。

(近藤委員長) なるほど。

田中委員。

(田中委員長代理) 日本の放射線治療はアメリカより遅れているのは分かっていたのですが、これほど差があるというのを改めて認識しました。

今日の資料にもありますけれども、最近乳がんが非常に多いというのですが、CTやマンモグラフィーは被ばくが多いから控えましょうなんていう指導があるらしいですね。どうも放射線に対する認識が非常に誤っている気がします。先日も新聞に出ていましたが、CTによって日本のがん患者が将来増えるみたいなことを言っている。あの程度の放射線の被ばくで個体に出るなんて私には到底想像できないですけれども、そういうことを言うマスコミも非常に問題、不勉強だなというふうに判断します。

そのことによってやはりこれからこの高齢化社会でがん患者が増えてくる時に、みすみす命を落としたり、大変なリスクを負わなきゃいけないとなると問題だと思います。根本的に日本のその辺の教育というのか、そういうことを変えていかなきゃいけない。これは原子力委員会にも通じること、エネルギー利用にも通じているなど私は思っています。

是非医療分野のほうからもどんどん発信していただいて、一緒にそういう誤った常識を変えなきゃいかんと思っています。

(松田委員) 唐澤先生の話は非常に女性にも分かりやすい。私も、とても分かりやすかったです。お話を聞いて、やはりこれは原子力政策の中できちっと考えてサポートする分野ではないかと思いました。先生がよくおっしゃっている患者の立場に立った医療というところで、

日本に技術があって、その技術を伝えていく医師が少ないというところを考えていくと、これは厚生労働省なのかよく分からないのですが、原子力委員会はもっとそういうところで政策の議論というのを進めたほうがいいのではないかというふうに思います。

(近藤委員長) 原子力委員会の原子力政策大綱には、この放射線医療に関する制度的環境の整備が諸外国と比べて遅れているとして、関係者に注意喚起をし、医療分野の特殊性に鑑み、関係学会の皆さんに適切な取組を行っていただくことが重要とした上で、大学における医学部と工学部の連携、医工連携の取組の重要性というか有効性や文部科学省で御尽力いただける部分については文部科学省に配慮を求めることとしたように記憶しています。

今日はそうしたことを踏まえて、どこまで取組が進んでいるのかなということに関心を持ってお話を伺いましたが、放射線理学士の認定の仕組みができたとか、少しずつは進歩してきたけれども、それ以上に放射線治療を希望する患者さんが増えてきているということで、関係各位にはなお一層の取組の強化をお願いしなくてはいけないのかなという思いを持ちました。

ところで、田中委員がおっしゃったように「放射線アレルギー」というキーワード。私もこれにどう対処したらいいかと長く考えてきて、放射線治療が身近になるにつれて、これが解消できるのではと期待していたのですが、唐澤先生というこの医療の第一人者から放射線アレルギーという言葉をお聞きして、困ったなというふうに感じましたが。

(唐澤准教授) 小中学校で放射線について教えるということはできませんでしょうか。理科の時間に。まずそこから放射線教育というのを始めないと、放射線に対して非常に間違った認識を持って大人になってしまうと、一回覚えてしまった迷信みたいなものはなかなか払拭できません。自分が患者になって勉強するんですね。前立腺がんの患者さんの中には非常に社会的地位の高い方いらっしゃいますので、御自分でよく勉強すると初めて気づいて放射線治療にお出でになる。泌尿器科医より患者さんのほうがよく知っているという状況があったりします。ある程度小さいころから教えるとよろしいのではないのでしょうか。

(近藤委員長) 理科教育などの学校教育や社会教育施設としての科学博物館とか展示館における展示内容にも反映されるべき御意見と伺いました。

ところで、今日、矢野さんから伺ったお話は、科学の最前線のお話ですが、今の問題にすぐ関係していると思います。私どもが子どもの頃は原子力に興味を持ったのは、鉄腕アトムだけじゃなくて、原子核のサイエンスについて、それが当時の最新の科学だったわけですが、身の回りにそういうことについて書いた本やら雑誌があったことが関係していたように

記憶しています。ですから、今日のお話にあったような宇宙の成り立ちに関する研究が、小中学生の学習環境に紹介されることがとても大事に思うのですが。

(矢野センター長) いわゆる小学生、中学生向けのいろいろなマンガのようなものを我々大分出しています。それとやはり唐澤先生のおっしゃったように、理科の教科書か社会科が分かりませんが、我々の鉄腕アトム時代に育った人間ですから、これは原子力に夢をかけてやってきた。しかし、いろいろな事故があったり、もんじゅの事故があったりする。事故だけを非常に強調して報道されてしまうと、信頼を回復するのにえらく時間がかかる。これはしょうがないといえましょうがないかもしれませんが。

(近藤委員長) 新元素の発見とか、宇宙のビッグバンによる元素生成過程を再現するとか、そういう取組がなされているという情報は、知的刺激を与え、学ぶことに対する興味をかき立てるものだと思うんですね。ですから、最先端の研究成果をあげていただくことを期待すると同時に、そういうことについても御尽力をお願いしたいと思います。

で、そのことに関連して、ちょっと気になったのは、先ほど、フランスの人がこの装置は五、六年たったら世界一でなくなると言ったとかいうところです。そんなに寿命が短いのでしょうか。

(矢野センター長) 要は今、R I ビームファクトリーは世界のダントツというか、我々冠絶しているという言葉で言っていますけれども、この分野についてはそこまできてしまっております。ということで、アメリカも、もうドイツは今年予算がつきまして、大体ここでいう五、六年あるいは六、七年たつと我々に完全にキャッチアップしていきます。その間はずっとダントツですから、世界中から我々のところにR I ビームファクトリーを使いに来るといった状況であります。

フランスにおきましても、多分彼が言っているよりはちょっと遅れると思いますけれども、同じようなものができますし、アメリカが何としても作らなきゃいけないというので大変なお金を要求しています。

ですけれども、追いつかれるだけでして、よく世界最大級とか世界最高級とかいうことになりますよね、そういうことで幾つかこういうものができる。ダントツであるのもなかなかつらいところがありますので、世界中でこういうものが、数カ所世界にあるのが普通じゃないかなと思います。

ただ、GANILの所長からこのように言っていたかというのは、逆に非常に分かりやすい表現になっているかなと思って紹介させていただきました。

(近藤委員長) 抜きつ抜かれつということではなく、追いついてくるのにそれくらい時間が掛かるということですね。ところで、まだお話を聞く段階ではない、あるいは競争相手がいるから秘密ということかもしれませんが、次の狙いというか構想のようなものをお持ちなんですか。

(矢野センター長) いや、あと5年ぐらいたちませんと実験設備が全部整備されません。それからがいわゆる本領発揮になりますので、今から10年ぐらいはとにかくここから生まれるものは全部出そうということになろうと思います。

それが、先ほど紹介しましたように、決して日本人がやるかどうかはわからないのです。まさに世界でいい評価を得たものしか実験はできませんから。

(近藤委員長) もう一つ。このR Iの生産・供給はどういう位置付けになるのですか、これは一種のサービス活動ですよ。

(矢野センター長) いや、これはですね、日本アイソトープ協会とある部分共同事業として始めたのですけれども、この ^{65}Zn と ^{109}Cd は今我々のところだけでしか製造していません。外国は製造を止めました。ですから、我々がこれをやらないと日本ではこれが利用できないという状況に今あります。

(近藤委員長) そういうサービス活動を行うにはそれなりのビジネスモデルとシステムを持たなきゃならないですよ。そして、一般には、そのビジネスモデルは研究のビジネスモデルとは違ってきますから、それを両立させることに合理性があるかという議論があると思うのですけれども、その辺についてはどうお考えですか。

(矢野センター長) 今はもちろんこの単価を出すのにいろいろ計算がありますが、それで、人を雇ってこれを作っているわけですね。人を雇ってというのはそれほど専門家じゃありませんけれども、基礎研究を行う科学者、技術者のために人件費がいります。それだけぐらいはペイバックして欲しいというので、 ^{65}Zn と ^{109}Cd を売りますけれども、利益じゃありません。けれども、そのお金でそういう人達を雇うということです。

アイソトープ協会としてもいわゆる学術研究用のものというのが少しずつ売上といますか利用が減っているのですね、実は。というのは、国立大学が法人化したこともあり、先ほどの放射線アレルギーじゃありませんけれども、やはりどこから経済というか節約するかということを考えると、なるべく効率よく使えるものを残すと。例えば放射線を扱うとなるとそれなりの実験棟がいりそれなりの施設がいりますから、クローズドは良いのですけれども、お金がかかる。そういうものがどうも閉鎖されていっているのではないかということのよう

です。

(近藤委員長) 2か月前ですけれども、カナダで世界の医療用R Iの供給の3分の1を担っているNRUという研究炉が50年の節目を迎えたのを機会にさらなる運転継続の許可を得るにあたって設置者はいくつかの安全性向上策を施すことについて規制当局と合意したにもかかわらず、昨年10月にそれが十分なされてないことが分かったことから、規制当局がそれが十全になされるまで運転再開まかりならぬとしたところ、カナダの国会が、この原子炉の運転停止は国民の安全に関わる医療行為を不可能にする一方、安全性向上策が完全に履行されていないといってもこれまで運転してきた原子炉ですから、運転させても人々に不当なリスクをもたらすものではないはずだ。よって、国民の安全をトータルに考えると、120日間に限って運転させるのが妥当という法律を通したのです。

質問の趣旨は、寿命の短いR Iを供給するというビジネスは止まってはいけないから、一旦供給にコミットすると、供給継続責任が生じてそれが研究の観点からの装置の運用の在り方に不都合をもたらす可能性があるかもしれない。医療用でなければ、のっぴきならない関係には到らないと思いますけれども、念のためその可能性や取り扱いについてお考えを知りたいということです。

(矢野センター長) なるほど。今我々が供給しているのは本当に学術的な研究用のものしか今はやっていません。医療用のテクネ99だとかそういうのは一切我々のところで作るつもりはないですね、今のところ。ただし、日本としてはある意味での国家防衛の問題ですから、その辺はしっかりとやっておかないと、どこかで供給を外国がとめると日本の中が干上がっちゃうという状況はまずいと思います。

(近藤委員長) はい。田中委員。

(田中委員長代理) ちょうど五、六年前になります、原子力委員会で加速器の専門部会で議論したR I ビームファクトリーと、それからSpring-8はもうできてしまいましたけれども、J-PARCが、ちょうどR I ビームファクトリーも動き出して、J-PARCも予定通りだと今年中ぐらいに稼働できると聞いています。この6ページにあります、**「21世紀に解決すべき物理学上の11大問題」**について、半分ぐらいはこの2つの装置でリードできるのかなというのを個人的には期待しているのですね。

(矢野センター長) そうですね、大体半分ぐらいです。

(田中委員長代理) それで、原子核物理というのは先ほど委員長も言われましたけれども、我々が若い時代に夢を持った分野ですが、最近少し元気がなくなってきています。日本がこ

の世界で、再びリーディングカントリーとなるようにしていただきたいなと思っています。

(矢野センター長) ええ、ぜひそうなるようにしたいです。

(田中委員長代理) 実際これだけ大きい装置ですから、お金の面とかいろいろな面で御苦労されると思うのですが、文部科学省のほうも最大限の支援をしていただいて、原子力委員会はお金がないので、エールだけお贈りして。よろしくお願ひしたいと思います。

(近藤委員長) 原子力委員会はもともとお金はいらぬ組織で、その任務は、国民の税金を最も効果的で効率的に配分することを求めていくことにありますから、御注文はいつでも承りますので、量先生には、そういう観点から我々がなすべきことについて、御意見、お考えを適宜にお寄せいただければと思います。

まだお聞きしたいこともあるのですが、時間ですので、これで質疑を終わりたいと思います。私どもとしましては、先ほどの各委員の発言にあるような意味で関心を持って今後の展開を見守り、問題があれば、あるいはお役に立つことがあれば、私どもとしても発言していきたいと思っています。今日はお忙しいところ時間を割いてお越しく下さいましたこと、ありがとうございました。

これにてこの議題を終わらせていただきます。

ありがとうございました。

次の議題。

(2) 研究施設等廃棄物の処分に係る取組について

(黒木参事官) 次の議題は、研究施設等廃棄物の処分に係る取組でございます。前回の委員会で文部科学省からR I研究所廃棄物の法整備について御説明がございました。非常に重要な問題でございますので、これにかかわります原子力委員会の見解という、先生方と御相談させていただきまして用意したものが資料第2号でございます。ちょっと読み上げさせていただきます。

(立松上席調査員) それでは、私のほうから読み上げさせていただきます。

研究施設等廃棄物の埋設処分に係る取組の推進について (案)

原子力委員会は、現在、文部科学省が検討を進めている、原子力の研究開発活動や広範な

分野における放射線利用活動に伴って発生する低レベル放射性廃棄物（以下「研究施設等廃棄物」という。）の埋設処分に係る法整備に関して、以下のとおり考えます。

1. 独立行政法人日本原子力研究開発機構（以下「原子力機構」という。）を、自ら及び他者の発生する研究施設等廃棄物の埋設処分の実施主体とすることは、原子力機構がこの種の廃棄物の主要な発生者であるのみならず、放射性廃棄物の処理処分に関する国の研究開発を実施してきている組織であることから合理的である。また、このことを定めることにより、研究施設等廃棄物の埋設処分の実施に向けた取組が具体的に前進することが期待できる。
2. 国は、研究施設等廃棄物の埋設処分の業務の実施に関して基本方針を定める際には、当該埋設処分業務が安全の確保を前提としつつ、最新の技術的知見を最大限に活用して科学的に合理的な方法で実施されるべき旨を当該基本方針に定めるべきである。また、国は、原子力機構が当該基本方針に即して作成するその業務の実施計画を認可する際や、原子力機構の業績評価等を行う際には、その業務が当該基本方針に即して着実に実施されるようにすべきである。
3. この業務において埋設処分される放射性廃棄物は、国民全般に利益をもたらす原子力の研究開発活動や放射線利用活動に伴って発生するものであるから、処分施設の立地は、立地地域の住民の生活水準の向上や地域の活性化につながるべきであり、この観点から、国及び原子力機構は、それぞれの役割を踏まえつつ、立地地域の振興に資する方策を検討すべきである。

以上。

（近藤委員長）ありがとうございました。

先生方、いかがでございましょうか。これを我々の見解としようという提案ですが。

松田委員。

（松田委員）委員長には大変御苦勞していただいて、とても分かりやすくなったと感謝しております。私の専門の廃棄物の分野で発言させていただきます。高レベル廃棄物について社会の関心は高まり、このごろ話題になり始めているのですが、低レベルの廃棄物の処分については国民の関心はまだまだの状況にあると思います。

私たち原子力委員会は、常に分かりやすくということをは心がけているのですが、「広範な分野の放射線利用活動」という表現は具体的にはどの分野なのかを、委員長に一言、お話し

していただけるといいなと思うのですが。ページの一番上から2行目の、「広範な分野における」というところです。

(近藤委員長) 広範な分野。

(松田委員) はい。具体的に。

(近藤委員長) 今日、先ほど二つの分野についての御紹介がありました。

(松田委員) はい、その他に。例えば委員長の作ったメモを実は持ってきているのですけれども。委員長の作られた初めのメモの中では、「学術研究、医療・診断、産業、農業などの幅広い分野における原子力や放射線の利用」という表現が最初はあったのですが、全体の中で文章が短くなりましたので。私はこのところ気に入っていたので。

(近藤委員長) ありがとうございます。そういうことでよろしいのではないのでしょうか。

(松田委員) はい。ありがとうございます。

(近藤委員長) 田中委員、いかがですか。

(田中委員長代理) 結構です。

(近藤委員長) それでは、この文章でいきましょうかね。

作文の際に気にしましたのは、一つは、原子力施設の立地に関しては、利益の均衡の観点、すなわち、立地地域住民の利益と国民の利益との均衡を図るという考え方が重要ということをお我々最近強調しているわけですが、これをどういう形で実現していくかは、多分時代とともに、あるいはその設備、施設の状態ごとに違ってくるのではないのかなということです。そこで、ここはその方策を検討すべきであると書いたのです。つまり、この対応を既に決まったこととするということではなくて、それぞれの時代、施設に応じて知恵を駆使していくと。あるいはその地域の皆さんと協議していくと、あるいは国民の意見を十分聴いていくと、そういうことが重要ではないかというふうに思ったからです。

もう一つは、国と機構はそれぞれの役割を踏まえつつとしてあるところです。ここは、国だけでもいいのではないかという意見もあり得るのですが、機構の使命と整合する取組については、この観点から活用することは当然あっていいわけですから、そのように書いて、国は当然のこと、機構においても、その使命を達成する取組と整合させることができることについては十分皆さんと検討してくださいよとそういうことで結んだわけです。そういう思いがこもっているということでもよろしゅうございますかね。

はい、それでは、これをもって私どもの見解とすることに決定させていただきます。

ありがとうございました。

それでは、その他議題いきましょうか。

(3) その他

(黒木参事官) その他は特にございませぬ。

(近藤委員長) それでは、委員の先生方、御発言何かありますか。

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。

(黒木参事官) 次回は、2月12日10時半から、場所はここの会議室で開催される予定でございませぬ。

毎月最初の第1火曜日がプレスとの懇談会でございます。本日は2月最初の火曜日になりますので、プレスの関係者との懇談会を開催したいというふうに思っておりますので、プレス関係者におかれましては御参加いただければと思ひます。

(近藤委員長) それでは、そういうことで終わりにします。

—了—