

原子力委員会 研究開発専門部会（第3回）
議事録

1. 日 時 2008年9月24日（水） 15：30～17：30

2. 場 所 中央合同庁舎4号館 4階 共用第2等別会議室

3. 出席者

専門委員

大橋委員、澤委員、武田委員、知野委員、中西委員、前田委員、宮崎委員
山名委員、山中委員

原子力委員

近藤委員長、田中委員長代理、松田委員

事務局

土橋参事官、淵上企画官、牧参事官補佐、渡邊参事官付主査
関係行政機関等

山野文部科学省研究開発局原子力計画課長

中澤文部科学省研究開発局原子力計画課課長補佐

中島独立行政法人日本原子力研究開発機構理事

近藤独立行政法人日本原子力研究開発機構経営企画部長

三浦独立行政法人日本原子力研究開発機構経営企画部次長

辻井独立行政法人放射線医学総合研究所理事

遠藤独立行政法人放射線医学総合研究所企画部長

4. 議 題

(1) 関係行政機関からのヒアリング

(文部科学省、日本原子力研究開発機構、放射線医学総合研究所)

(2) その他

5. 配付資料

資料第1号 我が国の原子力に関する研究開発の状況について
(文部科学省)

資料第2号 原子力研究開発の取組について
(日本原子力研究開発機構)

資料第3号 放医研における原子力研究開発の取組状況
(放射線医学総合研究所)

資料第4号 研究開発専門部会（第2回）議事録

6. 審議事項

(大橋部会長) それでは、時間になりましたので、今回は第3回ということになります、実質第2回ですけれども、前回に続きまして研究開発専門部会を開催したいと思います。

今日の議題は「関係行政機関からのヒアリング」ということで、文部科学省、日本原子力研究開発機構、放射線医学総合研究所から御事情を御説明していただくことを予定しています。まだ暑さが残る中、何か内閣がまだごたごたしておるようですが、御参集ありがとうございます。よろしく御審議をお願いします。

まず、事務局から配布資料の御確認をお願いします。

(牧参事官補佐) それでは、資料の確認をいたします。まず、議事次第が1枚ございます。それから、出席予定者の紙が1枚ございます。本日、小泉委員が欠席でございます、それから原子力委員の広瀬委員と、ここには書いてございませんが、伊藤委員が欠席でございます。

資料第1号といたしまして、文部科学省研究開発局原子力計画課のクレジットのペーパーでございます。資料2号といたしまして、独立行政法人日本原子力研究開発機構の資料でございます。資料3号といたしまして、このカラーのものでございますが、独立行政法人放射線医学総合研究所の資料でございます。それから資料第4号といたしまして、前回の部会の議事録でございます。この議事録につきましては、事前に委員の先生方に確認していただいたものでございます。不足している資料がございましたら、事務局までお願いいたします。

それから、机上の方にはこのハードファイルがございますけれども、常備資料ということで、前回の資料を綴じてございますので、適宜御参照ください。

以上でございます。

(大橋部会長) よろしいでしょうか。ありがとうございました。

前回は原子力研究開発を取り巻く状況を全体的に事務局から御紹介いただきまして、委員の先生方に「選択と集中」だとか「基礎研究の重要性」だとか、そのような様々な御意見を伺い、御検討していただきました。今後の進め方につきましては、原子力研究開発に関する関係行政機関からのヒアリングを踏まえて、政策の妥当性評価や研究開発の推進方策などを含む報告書を、来年3月を目途に取りまとめるということで御了解していただいているところです。

これを受けまして、今回と次回、また必要に応じて回数を追加させていただくかもしれませんけれども、関係機関から研究開発の進捗状況についてヒアリングを行いたいと思います。

前回の資料では核燃料サイクル、次世代軽水炉、そういうような技術分野ごとにヒアリングを行うというイメージをお出ししておりましたけれども、前回の御議論を受けまして、事務局とも御相談をして、個別の技術をとというよりも全体のマネジメント面での問題を共通要素にして浮き彫りにしたいと考えまして、機関ごとにヒアリングを行うことにしました。

ヒアリングと事務局から御連絡があると行政機関の方はどうしても身構えられて、何を勘ぐられているのだとか、何が落としどころだとかというような御質問を頂くところもあったかと思っておりますけれども、これは決して、それぞれの機関をこの委員会での悪いのと評価するということではありません。原子力政策大綱に盛り込まれた研究推進、開発推進の方策に鑑みて、その政策の評価を行うという視点と、またそうい

う評価を通して全体の整合性を深めるなり、また新しい研究開発推進の方向、できればよい方向を目指していくということを意図しております。是非いろいろな方面から御議論をお願いできればと思います。

今回は、文部科学省、日本原子力研究開発機構、放射線医学総合研究所に資料を用意していただいております。順次お聞きしたいと思っております。次回は、経済産業省、原子力安全基盤機構等からお伺いすることを予定しております。

本日の進め方ですが、3つの機関から御出席頂いておりますので、それぞれの取組状況を御紹介していただきまして、その後まとめて先生方からいろいろ御質問、御意見を頂くという形で進めたいと思っております。また、委員の先生方のほかに原子力委員の先生方にも政策評価の構成員ということでぜひ議論に加わって御意見を頂戴できればと思いますので、よろしく御審議をお願いします。

それでは、まず議題1の最初に、文部科学省の資料の御説明をお願いしたいと思います。よろしくをお願いします。

(文部科学省・山野課長) 文部科学省の原子力計画課長の山野でございます。今、大橋部会長の話を聞いて、別に身構えてはいないのですが、今の御説明に対してフィットする資料となっているかなと思っております。適当に身の回りにあるものを見繕ったというところがありまして、皆さんもよく御存知の話が多かろうと思っております。それと、原子力機構では、我々が作った資料より立派そうな資料があるので、個々のプロジェクトについては、機構と重複しないように、私の方は簡単に説明したいと思います。

ということで、資料第1号を開いていただきまして、1ページ目、ここはもう皆さん十分御存知のとおりでございますが、基本的には役所の中で大きな研究、原子力の研究開発をやっているところとしては、文部科学省と経産省があります。基本的には、基礎的なところは文部科学省の方でやって、出口に近くなると経産省がやって、その上で事業化と、基本的にはそういう感じでやっているということでございます。文部科学省の中では、「もんじゅ」のように実用に近いようなところから加速器のように基礎研究のところまで、広い意味での原子力の研究開発をやっているということでございます。そこら辺はもう御存知でしょうから、省きます。

2ページ目へ行きまして、ではどういうところが實際上研究開発をやっているかということでございます。後程、原子力機構とか放医研とか説明ありますが、原子力機構というのが一番大きいわけでございますが、ここにありますように予算の規模としては2,000億ぐらい、人の数としては、職員だけですが4,000人ぐらいの組織であるということです。それと、10年前から見てわかりますように、いろいろ経緯もあったのですが、骨太というか、もっとわかりやすく言うと、めりはりをつけて重点化していっているところでございます。その次が放医研ということでございます。放医研は予算としては150億ぐらい、職員350人ぐらいの機関でございます。その外、核融合研でありますとか、高エネ研というようなところが広い意味での原子力の研究開発を行っております。更にもっと広い意味で放射線利用を含めて考えるともっと多くの機関が関係しているということでございます。

また、下の方に、後程、資料が出てきますけど、大学関係で言うと、御案内のとおり、立教大とか武蔵工大の研究炉はもう大体閉じてきています。今ある、大学が有している研究炉はここにありますように3つだけでございます。また、これも後程、資料がありますが、いわゆる昔で言う原子力工学科というところがほとんどのところで倒れてきてございます。昭和60年ぐらいと比べますと、ここにありますように学生

数、また大学の数も非常に減ってきているというような状況がバックグラウンドとしてあるということです。ここら辺についても後程御説明します。

次を開いていただきまして、当省としての基本的な考え方というかアプローチが大体わかるだろうということで、来年度の要求に向けた資料でございます。要求ですから12月になるとまた違う数字になるのですが、基本的に我々思うところは、背景としてありますように、国際的、国内的にも原子力にとってみれば正念場を迎えてきているというような認識があるわけでございます。そういう中での基本的な考え方としては、まず一番重要なのは、原子力はぶれないということではないかと考えてございます。特に重要なプロジェクト、ここにありますように、高速増殖炉、高レベル放射性廃棄物については、当然いろいろ紆余曲折はあるのですが、ぶれずにきちんと着実にやっていくというようなことが一番重要であろうと我々は考えてございます。

第2のポイントは、原子力の中でもいわゆる基礎の分野です。核融合のITERでありますとか、あとJ-PARCがそれぞれエポック的な時期を迎えてきているということに対応して、そのような先進的な科学技術への挑戦ということがポイントでございます。

第3のポイントが、原子力の裾野の維持拡大というところです。一番下はまさに小学校とか中学校レベルの原子力、広い意味のエネルギー教育みたいなことの支援から始まって、やっぱり大学の原子力工学科の支援策、また広い意味の原子力の基盤とか基礎とかの底上げというようなことは、額は小さいですけども、そこらも非常に重要だと考えてございます。また、立地地域との関係とか、ずっと先送りしておりました廃棄物の問題です。これは研究ではないですけども、今の段階でお金をきちんと用意していくということが重要だと考えて、それに合わせてめりはりをつけて要求してきているということでございます。

4ページが、最近10年間のいわゆる当初の原子力予算の推移でございます。これを見ると分かるように、こういう傾向になってきているということでございます。恐らく余りこの傾向は変わらずに、減るものの、大体こういう傾向で今後もいくのではなかろうかと。別にそれを期待しているわけではないのですが、現実的な問題としてはそういうことを念頭にいろいろ考えていかないとならないのではないかとというふうに考えてございます。

5ページ、6ページに、政府レベルでのいろいろな方針があるわけですが、その中でどのように取り上げられてきているかというところを示しています。原子力政策大綱では当たり前ですが、政府レベルのいろいろな方針の中でやっぱり原子力は重要だということを言っていくということは非常に重要です。少なくともいろいろな意味の、必要十分かどうかは別として、必要条件としてそこらはきちんと入れていくというようなことはやってきておるということでございます。

それで、政策大綱とかエネルギー基本計画は当たり前なので省きますが、第3期の科学技術基本計画の中では、もう御案内のとおりでございますが、今後も、今後というか18年から22年にかけて国として予算も増やして力を入れていくとしているわけでございます。その中でも大きいものとして、国家基幹技術ということで、政府全体で5つ選んでおり、その中の1つとして高速増殖炉サイクル技術というのがあるということです。また、戦略重点科学技術ということで予算を増やしていかないとという中で、ITER関係、高レベル放射性廃棄物、次世代軽水炉というプロジェクトが入っているということでございます。

次は、6 ページです。今年度いろいろな場でいろいろな計画ができたわけですが、そこでもそれぞれ原子力が重要だということを入れてきているということでございます。例えば低炭素社会づくり行動計画の中では、原子力発電は温暖化対策を進める上で極めて重要であるということの基本方針のところでも言った上で、例えば高速増殖炉を着実に進めるということを書いているということです。環境エネルギー技術革新計画の中では、キーワードだけ言いますと、次世代軽水炉であるとか高速増殖炉、また長期的には核融合というようなことが重要だということ、広い意味の計画の中に入れているということです。また、革新的技術戦略ということで、これも今後きちんと予算を増やしていきましようという中のプロジェクトとして水素エネルギーシステム技術とかFBRということが選定されているということでございます。

原子力に関係する議論の場だけではなくて、このように関係する様々な場の議論において、最近をよくこういう計画を突然作ったりすることが多いわけですが、そういうときには、ぶれずにと言いましたけれども、実直にきちんと計画の中に原子力を入れるところは入れていくというようなことを努力してきているということでございます。

次のページ、7 ページでございます。今回の議論に関係するところとして、原子力の人材問題があります。これは最近いろいろな場で使われているデータでございます。左側の上の図は、大学の学部、修士及び博士の学生数の推移です。特に学部生を見てもらえばわかりますように、平成6年頃には1,700人ぐらいたのですが、現在では100人台に減ってきております。昔はいわゆる旧帝大とか東工大の学部あるいは大学院に原子力、ちょっと名前は違いますが原子力工学科というのがあったわけでございます。それが、私の記憶が正しければ、京大と東工大の大学院だけが残って、ほかは一遍全部無くなりました。その後、最近になって少し戻ってきているようです。例えば、東大が大学院を作ったり、あと学部としては最近ですけども、例えば今年4月から武蔵工大が原子力の冠をつけた学部を作ったということがあります。そういうことで、最近は学生数の推移の傾向はV字的にはなってきているのですが、大学の現場では、今日も大学の先生がたくさんおりますけれども、こういう状況が実は足元で起きているということです。

メーカーや電力関係で原子力の人材はどうなっているのかということですが、この右の図がメーカー関係、原子力事業を行っている6社の人材を集計した資料です。国内でのプラント建設は、御存知のように減ってきているということで、それに伴いかなり原子力の人材が減ってきているということです。しかし、今後の傾向としては、これは2005年ぐらいですからその図からは見えませんが、V字的に増える方向になってくると予測されています。ここは、原子力カルネッサンスといっても、国内マーケットとしてはびんとこないのですが、国際的なマーケットでは、アメリカ、インド、中国及び東南アジア等で、間違いなく増える方向にあるということです。メーカーとしては、今後は原子力技術者を増やしていくという方向にあるのは間違いなからうということです。

7 ページの右の下の図は電気事業者の人材のデータです。発電プラントが増えていっているのにあわせて技術者が増えてきているということでございます。

8 ページ目は、最近前向きに動いているプロジェクトの例として見てもらえばと思います。高速増殖炉サイクルの体制ということでは、国内的に、また、国際的にもここ一、二年のうちにいろいろな動きがあるということでございます。例えば、国内的

な研究開発体制としては、様々な人が評論家的に議論するのではなくて、当事者意識を持って応分の資金やリスクを負担しながらやっていこうということで、ここにありますように五者協議会と称していますが、関係者が集まった協議会を作って様々な物事を決めてきているということです。そういう中で、メーカー関係についても従来の護送船団方式、この言葉がいいかどうかはありますけれども、止めようということになり、1社にエンジニアリング機能を集中しようということになりました。昨年度に選定作業を進めて三菱重工を中心にエンジニアリングを集約していくという体制として三菱FBRシステムズ（以下MFBR）を作りました。そのような状況になってきているということです。

また、国際的には、当然協力と最後には競争がもちろんあるのですが、アメリカとフランスと様々な枠組み、協定を作ってやってきております。例えばアメリカのGENPに対する公募に対しては三菱重工とアレバで企業連合を組んで申請しているいろいろビジネスモデルを作るとか、そのような作業をやっているということです。また、バイラテラルで、日米仏間で覚書などを結んで協力しているということもございます。實際上まだ実施主体等まだ決まっていないところもあるのですが、きちんとやっていこうということで、体制が動き出しているという事例の一つでございます。

次の9ページは、説明は省略します。FBRについては日本の場合は「もんじゅ」が13年も止まっているわけですが、その間も実直にというかぶれずに研究をしてきたというようなことがあるのに対して、フランスやアメリカは開発の減速とか中断時期があるということです。結果として今とりあえず日本がフロントランナーになっているということです。その利点をどうやって今後いかしていくかということも重要であります。次の実証炉に対し、その利点を、繰り返しになります、協力と競争という中でどう考えていくかというようなことでございます。

次は10ページです。最近、文科省では、原子力機構に研究開発をやってもらうということとは別に、いわゆるファンディングとして広い意味の競争的資金の制度を作り様々な活動をやっております。大きく見て3つの事業があります。一番上が原子力システム研究開発事業といいまして、これはかなり大規模で、FBRの実用化研究、再処理なども含めてなんです、実用化技術として使えるようにきちっとした技術開発を行うという制度でございます。規模も大きく、大きいものでは単年度あたり4億ぐらいの事業なども含めてやるようなファンディング事業で、平成17年からやっております。

その下にあるのは、今年度から始めた事業です。もう少し小規模でかつ基礎・基盤の研究開発をやるということで、放射線利用も含めた非常に裾野が広いベーシックな部分を対象とした制度を立ち上げてございます。これも今年についてはもう公募して採択したところです。倍率的にいきますと平均倍率で6倍ぐらいあったということですから、このファンディングに対するニーズが非常に高かったのではないかなと思っています。

一番下にあるのは、研究ファンディングではなく、むしろ原子力工学科に活力を入れるファンディングでございます。例えば一番ベースにある事例でいえば、例えば教科書を作るとか、そのようなものを含めていろいろ大学、高専の教育環境を支援する事業ということで、経産省とのジョイントでやっているという事業で、これは19年度から開始したところでございます。

次ページ以降は今申し上げたそれぞれの制度について、11、12、13ページと

それぞれ1枚ずつご説明しているということなので、余り細かい議論をしても仕方ないので省略いたします。

14ページ以降は当省がやっている特に大きな事業についての概要であるとか最近の状況の資料です。ここらについては、基本的には恐らくこれより立派な資料が機構さんのほうにあると思うので、詳細な資料説明は機構さんに委ねるとして、簡単に最近の動き、状況だけ言っておきます。

FBRは、14ページです。今さっき言いましたような次の実証炉に向けて五者協議会などでいろいろな物事が進んでいるということです。あともう一つは、その前段階というか、まずは「もんじゅ」の状況ですが、改造工事は昨年終わって、今プラント確認試験を実施しております。ここにありますように、141項目中112項目ぐらい終わっているということで、当初の予定より遅れながらとか、最近ナトリウム検出器が誤報を発報したりとか、いろいろあるものですから、そこもきちんと対応しながらということなんです。今では年明けの2月ぐらいに運転再開したいということで、今、正念場を迎えてきているというような状況でございます。これについては、かなり電力さんからも人を出してもらおうとか、いろいろな意味で原子力界を挙げて総力でやらなければならないプロジェクトであろうと思っております。

次の15ページが高レベル放射性廃棄物関係です。特にここに機構のことを書いています。御案内のとおり、北海道の幌延にしろ、岐阜の瑞浪にしろ、いろいろ紆余曲折がありまして、今もあるといえばあるんですが、それぞれこの進捗状況にありますように、幌延は230mぐらい、瑞浪は300mぐらいの高レベル放射性廃棄物の地層処分研究のための坑道の掘削が進んできているということでございます。ここらとNUMOがいかに連携していくかということが恐らく今後の最大の課題であろうと思っております。

16ページは、ITER関係でございます。昨年、いろいろな協定でありますとかいろいろな枠組み、国内法の整備等が終わったということです。カダラッシュでやるITER本体、国内でやる幅広いアプローチ、いわゆるBA活動と申しますが、これは青森県の六ヶ所村とあと茨城県的那珂町でやるものですが、それぞれ動き出したというような状況でございます。

最後に17ページでございますが、大強度陽子加速器、J-PARCと称している施設です。基本的にはハードウェアが大体できてきて、今まさにエポックな時期を迎えてございます。特に、物質・生命実験施設につきましては、今年の5月に中性子の発生を確認したということでございまして、今諸々の最終調整をしており、順調にいけばこの12月から供用開始できるというような状況でございます。また、原子核・素粒子については来年の2月とか、ニュートリノについては来年の4月に供用開始ということで、この施設そのものもかなりエポックな時期を迎えてきておるというような状況でございます。

説明は以上でございます。

(大橋部会長) ありがとうございます。

それでは、最初御紹介したように、ずっと御説明を継続させていただくということで、資料第2号につきまして、日本原子力研究開発機構から御説明をお願いします。

(日本原子力研究開発機構・中島理事) 原子力機構理事の中島でございます。機構の原子力研究開発の取組について説明させていただきます。

1ページ目ですが、本資料の内容を示してございます。まず、政策大綱で示されて

おります研究開発段階と項目について、機構の業務に関連づけて説明いたします。それから、事業の概要について少し詳しく説明させていただいて、研究開発資源、主に予算を中心に説明いたします。それから、業務実績評価については独法評価結果を紹介いたします。そして、機構外の産業界や大学等の人材育成について紹介いたしまして、最後に全体のまとめを述べさせていただきます。

2 ページ目でございますが、原子力政策大綱で示されております研究開発段階と主要な研究開発項目でございます。このうち原子力機構が主体となって研究開発を進める段階は、左から3つのカラムになっております。赤い線で囲んだ研究開発項目は原子力機構が主体的に進めている研究開発でございます。これらの段階にある研究開発項目のほとんどについて、機構で研究開発に当たっております。実用化するための研究開発の段階である4つ目、黄色、そして茶色のところにつきましては、原子力機構がポテンシャルをいかしてサポートを行う研究開発となります。

続きまして、3 ページでございます。原子力機構の事業の全容をお示ししてございます。紺色で示した高速増殖炉サイクル技術、高レベル廃棄物処分技術、核融合研究開発、量子ビームテクノロジーが機構の主要4事業でございます。それらを進めていくために、自らの施設の廃止措置や廃棄物の処理処分、また産学官との連携、国際協力、人材育成などにも力を注いでいるところでございます。

また、真ん中の左にございますように、安全研究、平和利用を担保する核不拡散に関する技術開発、そして一番下にございます開発全般の基礎基盤となる原子力基礎工学研究、また先端基礎研究に取り組んでおります。

4 ページ以降は個々の事業について説明させていただきます。山野課長さんの方からお話がありましたところは簡単にさせていただきます。

高速増殖炉サイクル技術の確立に向けた研究開発は、このように矢印に沿いまして、段階的に進めてございます。1999年度から2005年度までの実用化戦略調査研究によりまして、FBRサイクルの実用化について様々な技術選択肢の可能性を検討いたしました。そして国の評価によってナトリウム冷却炉、先進湿式法再処理等の組み合わせが、実現性が最も高い実用化システム概念として選定されております。機構は2025年頃の実証炉の実現、2050年より前の商業炉の開発を目指し、2015年度にFBRと燃料サイクル施設の概念設計を提示するべく開発を進めてございます。

続きまして5 ページでございます。この左側の経緯のところでは字が小さくて恐縮でございますが、平成18年3月に第3期科学技術基本計画で国家基幹技術に選定され、そして2つ飛ばしまして12月に原子力委員会で今後10年程度の間における研究開発に関する基本方針が決定されました。また、先程山野課長さんの方から御紹介ございましたように、実証炉の基本設計開始までのFBR研究開発体制として五者の合意のもとに開発を進めていくということが決まりました。最近の動きのところの2つ目ですが、アメリカのDOE、フランスのCEA、そして機構の3機関の間で共同研究、また研究協力の覚書を締結いたしております。そして、右の下に「もんじゅ」の運転再開に向けた工程が載せてございます。「もんじゅ」は発電プラントとしての信頼性の実証及び運転経験を通じたナトリウム取扱技術の確立という所期の目的を達成すべく、来年2月ごろの運転再開を目指してプラントの健全性を確認する試験等に取り組んでおります。

続きまして6 ページでございます。高レベル放射性廃棄物の処分に関する研究開発

ということで、深地層の科学的な研究、また地層処分技術の信頼性向上や安全評価手法の高度化に向けた研究開発を実施してございます。幌延と東濃には深地層の研究施設がございまして、実際に坑道を掘削しながら地下水の流れ方、またその性質に関する調査研究など主に深地層の科学的な研究を行ってございます。東海センターでは放射性核種の移行に関する研究や人口バリアの長期性能に関する研究などを実施してございます。これらの研究開発で得られる成果は右の上に矢印で書いていますように、NUMOが行う処分事業と国が行う安全規制双方に技術基盤として提供して参ります。

続きまして、8ページの核融合研究開発でございます。ITER計画は御存知のようにこの円グラフで書いていますように世界人口の半分以上の国が参加した国際協力事業でございまして、50万キロワットの熱出力を目指すものでございます。現在、カダラッシュで約10年後の初プラズマを目指して建設作業が推進中でございます。ITER計画を支援・補完するために原型炉開発を行う日欧の共同研究を日本で行うことが決定いたしました。これが幅広いアプローチ、右の下側に書いていますBA活動であります。このBA活動に関しては3つの事業、この青で書いている3つの事業でございまして、展開して参ります。

続きまして、8ページでございまして。これは量子ビーム応用研究について成果の幾つかのトピックスをご紹介いたします。J-PARCでは、この右上の写真にございますように、平成19年10月末には3GeVシンクロトロン、写真のやや中央寄りの小さな扇型のところですが、定格で陽子を加速することに成功いたしました。本年5月にはこの加速した陽子を、物質・生命科学実験施設にありますターゲットに当て、パルス中性子を発生させることに成功しております。本年12月からは施設の供用が開始される予定でございまして。この右下の4つの写真にございますような施設・設備を用いて様々な研究及び実用化を目指した商品開発にも成果を上げてきてございます。

続きまして、9ページでございまして。高温ガス炉とこれによる水素製造につきましては、左の下にございますHTTRを活用した高温ガス炉の技術基盤の確立、そして中央にあります熱化学法による水素製造技術の開発を目指しております。HTTRにおきましては、平成16年に原子炉出口冷却剤温度950℃、また平成19年には出口温度約850℃で30日の連続運転を達成いたしております。平成21年には出口温度950℃での50日連続運転を計画しております。この高温ガス炉からの核熱を利用するために、真ん中にございます熱化学法ISプロセスによる水素製造技術の信頼性確認試験等を現在実施してございます。

続きまして10ページでございまして。安全研究と核不拡散研究は原子力利用の大前提となるため、安全の確保と平和利用の担保のため、技術的な支援を行っていくことを目標としてございます。安全研究は旧原研で昭和40年代から行われているということで、右上の写真にございますNSRRやNUCEFを用いてその成果は原子力安全委員会の指針や基準などに反映されております。核不拡散研究については、その下にございますが核物質管理、保障措置技術開発、CTBTに基づく検証体制構築の支援、あるいはロシア解体プルトニウム処分への技術支援等を実施しております。

続きまして11ページ、そして12ページは基礎・基盤研究について述べております。11ページは、原子力基礎工学としてここに取り囲んでおりますような研究及び将来の原子力の萌芽となる未踏分野の開拓を目指した先端基礎研究を実施してございます。具体的には12ページのところに左側の黄色の枠になっておりますが、基礎工学研究の最近の成果として5つ程の例を示しております。多くは原子力学会賞を頂く

等、外部でも評価されてございます。具体的な例はこの左下の写真で示してございます。また、先端基礎研究につきましては、最近の主要な成果として3件、右下の図で示してございます。本日は時間の関係上、個々の説明は割愛させていただきます。

続きまして、産学連携でございますが、これは施設の共用と技術移転を重点に取り組んでおります。右の真ん中に施設共用として写真が3つ程ございますが、共用施設は全部で17施設ございます。利用者の拡大や産業利用の促進を目指して推進してございます。また、右下にございます民間事業者への協力ということで、本格操業を間近に控えた六ヶ所再処理工場など核燃料サイクルにかかわるシステム技術の的確な技術移転、技術協力を引き続き進めて参ります。最近の動きということで右下の一番端にありますグラビマスという写真がございます。豊田通商と提携いたしまして、豊田が自動車のキー材料として用いておりますアルミの鋳造品の不純物分析に核融合研究で開発しました高性能ガス分析技術を適用し、商品化に成功しております。

続きまして14ページでございます。研究施設等廃棄物の処分事業について御紹介いたします。左の上に研究施設等廃棄物に係る現状を記載させていただいております。昭和20年代から現在まで処分に適さない状態で200リッタードラム缶換算で約55万本のもので保管状態にあります。これらは、約2,400の多様な事業所で発生しております。処分事業者、処分場は存在せず、廃棄物が累積し、各施設で保管能力を超えるおそれがあり、新たな研究開発に支障を来すというような問題が発生してございます。こうした問題を解決するために、右に記載させていただいておりますように、機構を処分事業実施主体として位置づけるように、今年6月に機構法を改正いたしました。主な改正内容につきましては、機構の業務範囲はNUMOが行う地層処分を除く埋設処分、対象廃棄物は機構の廃棄物及び機構以外から処分委託を受けた廃棄物でございます。そして、下に機構における積立金の概要とございますが、この処分費用につきましては、平成20年度から43億円の積み立てを開始し、将来の負担の平坦化を図って参ります。

以上が事業の紹介でございます。

15ページでは、旧二法と原子力機構の人員・予算の推移でございます。これも先程御紹介がありましたように、予算につきましてはこの7年間で約30%減、10年間で見ますと約40%減となっております。人員につきましては毎年約100名の削減でございます。第1期中期計画の最終年度の平成21年度末には3,956人という目標値を与えられております。

続きまして16ページでございます。このように予算が削減されている中で、現状の主要な4事業に重点化していくということで、この円グラフで示してございます。平成18年度から20年度まで人件費や共通な業務費を除いた研究開発にかかわる予算は、約1,100～1,200億でございます。この予算の6割程度をこれら4事業に重点化してございます。一方、基礎・基盤研究など主要4事業以外のその他の研究開発は外部資金も獲得して研究を実施しております。平成19年度安全研究は約31億、基礎工学、先端基礎研究は約20億の外部資金を獲得しております。

続きまして17ページです。4つの主要事業に重点化したことによって、基礎・基盤研究が脆弱化しているのではないかとこのところを検討したものでございます。安全研究を含んだ基礎・基盤のアクティビティにつきましては、例えば右の表にございますような査読付論文の数で見ますと、機構の発表する論文の3分の1程度を基礎・基盤が担っておりますし、年々増えております。また、統合してから機構内に融合研究

制度を設けまして、基礎・基盤研究とプロジェクト研究が連携いたしまして、得られた成果をもとに公募型研究に応募し、採択されるなど、最近ではそのシナジー効果が現れてきております。おおよそ1人当たりの研究費を算出いたしますと、下の表にありますように現状年間数百万円程度を維持しておりますが、今後ITER、BAやJ-PARCなど一般会計で大きな資金需要が見込まれておりますので、この研究費が減少し、アクティビティが下がるおそれがあります。

続きまして18ページでございます。施設等運転維持費、また廃止措置対策費などの固定的経費の推移について棒グラフで示してございます。一般会計は、左の棒グラフでございます。特別会計は右にございます。固定的経費はそれぞれサチュレートしております、これ以上削減できない状況にあります。今後の主要な事業の大きな資金需要やバックエンド費用の増大を考えますと、主要事業以外のその他の研究開発の費用は圧縮される方向にあります。このような状況では今後の原子力に重要な基礎・基盤研究のインフラの整備が難しくなってくるのではないかと考えられます。設備の高経年化とか最先端の計測機器の導入が非常に難しくなっております。原子力機構が今後も国民の負託や外部ニーズにこたえていくには、こうした研究インフラへの投資をどのように行っていくかが課題になります。

続きまして19ページでございます。原子力機構の業務実績につきまして、独立行政法人評価委員会により毎年度40近い項目に関して評価を受けてございます。その評価結果は左のところにございますようにS・A・B・C・Fのように5段階に分けて示されております。昨年度の業務に関しましてはS評価を5つ頂きました。おかげさまでもちまして、このように年々増えております。今後も高い評価を頂けるように安全確保を大前提としつつ、努力して参りたいと考えております。

続きまして20ページでございますが、原子力分野の人材育成への貢献について御説明いたします。このデータは平成19年度の実績でございます。機構の職員の人材育成はもちろんのこと、大学との連携協力や産業界の皆様をはじめとする機構外の方々の人材育成にも力を入れ、貢献して参りました。左上にお示ししたのが大学等との連携協力でございます。東大の大学院原子力専攻及び原子力国際専攻への協力では両者であわせて130名の客員教員、講師等の派遣等を実施しております。原子力専攻への協力では講義の6割、実習の9割を機構の講師が担当してございます。連携大学院制度では14大学との協定を継続中でございます。また、先程御紹介がありました文科省、経産省の原子力人材育成プログラムでは16大学5高専から協力の要請がございまして、講師の派遣また実習等を担当してございます。それから、その右隣に学生実習生等の受入れとございますが、特にここでは施設供用の受入れということで年間約3,000人の方々に利用していただいております。それから、その下の中程の大きな箱にお示ししたのが産業界それから国、地方自治体への協力でございます。1つは協定に基づく産業界、これは日本原燃への協力でございますが、現在機構職員約150名、関連会社の方も含めると約300名を超える人的協力を行っております。これとは逆方向と申しますか、「もんじゅ」それからFBR実用化のFaCTプロジェクトに電力の方から御援助をいろいろと頂いてございます。左下の海外の原子力人材育成への協力、また学校教育への協力にも貢献させていただいております。右のところ、真ん中に3つの原子力研修センター等の研修を示してございますが、19年度末までの累計ですと、研修センターの受講生は13万名近くになります。原子力研修センターの受講生のうち約2万人弱は産業界の皆様でございます。

21 ページに「まとめ」を示してございます。機構の事業は経営資源の重点化と外部資金の獲得により、概ね順調に進捗しておりますが、今後現在の予算規模に収まらない大きな資金需要（FBR サイクル、ITER/BA、J-PARC 等）が見込まれております。予算の削減等資源の重点化により、固定的費用については縮減を重ねてきており、更にバックエンド費用の増大で縮減が必要な状況にございます。原子力機構が今後も国民の負託や外部ニーズに応えていくには、今後見込まれる大幅な予算の獲得、固定的経費や基礎・基盤研究等に係る研究インフラへの投資をどのように行っていくのかが大きな課題でございます。要員、予算等、非常に厳しい状況にございますが、実用化を目指した技術移転、技術協力、また将来を担う人材の育成にも全力かつ精力的に取り組んで参ります。

あと、22 ページ以降は参考資料でございますので、後程、御覧いただければと思います。以上でございます。

(大橋部会長) ありがとうございます。

それでは、引き続きまして、放射線医学総合研究所から御紹介をお願いできればと思います。よろしくお願いいたします。

(放射線医学総合研究所・辻井理事) お手持ちの資料もございますが、アニメーション等も使いたいと思いますので、スライドで説明させていただきます。

これが我々の敷地でございます、上の方に総武線の稲毛駅がございます。中に正面玄関がありまして、このような施設群があります。今日はこの中で特に重粒子医科学センター、それから分子イメージング、低線量安全研究、緊急被ばく医療センター、についての概要を御説明いたします。

まず、重粒子医科学センターの重粒子線治療でございますが、現時点で4,000人以上の治療実績がございます。治療期間が前期と後期に分かれておりますので、この前期・後期がわかるように下に棒グラフで示しております。低いラインが年度の前期に当たる期間でございます。前期の方が治療のためのマシンタイムが短いので、その分数が少ないのであります。期間は後期よりも少ないんですが、毎年右肩上がりに上昇しているという現状であります。重粒子線の臨床的特徴は短期照射が可能である、それから手術が難しいがんに効く、抵抗性がんに効くということで、ここに代表的な疾患があります。頭頸部とか、それから肺、前立腺、骨軟部、直腸の術後照射と、こういうようなところが主な適用になっておりますが、いろんな疾患を行っているという特徴がございます。

次のスライドは、厚労省のデータです。指導によりまして年度ごとにいろいろな胃とか肺とかいろいろな疾患の在院日数が減っております。厚労省がなぜ躍起になってこういった指導をしているかといいますと、右の方にありますように在院日数が増えますと医療費が増加するという因果関係、相関関係があるためです。そういう意味からいいますと、我々のところは今平均治療回数が13回、ちなみに一般の放射線治療ですと30回から40回です。平均在院日数の約2週間です。ここに星印がありますが、がん治療法としては非常に短い短期の治療で済むということでありますので、初期投資は確かに高いのですが、長い目で見ると医療費削減につながるような治療ではなかろうかと思っております。

次のスライドに示しましたが、先進医療とそれから一部の疾患については臨床研究を行っております。こういう評価の結果に基づいて治療を行っておりますが、何でも効くわけではないということで、必ず適応外の疾患についても広報でお知らせするよ

うにしております。もう既に広がっているもの、あるいは疾患として広がる性質が最初から決まっているもの、それから消化管等を避けることができないもの、既に喉頭がんとか乳がんのように他の治療法で十分にいい成績が出ているもの、こういったものは適応にしないというような形で行っております。

次のスライドで代表的な症例をお目にかけます。これは肝臓がんで、上が治療前、下が治療後であります。それから、肺がんです。一期肺がんが今6万人いるのですが、そのうち3分の1ぐらいが検診等で早期に見つかるようになっております。これが右側のように非常に反応が少ない状態で直ります。それから、骨軟部腫瘍、左側が治療前ですが右側のように治療後、石灰化がまた出てきております。それから、直腸がんの手術をした後に、こんな形で骨盤などに再発します。これを治療するとなりますと1~2リットルの出血を覚悟しなくてはなりません。骨盤ですから狭いところで谷底を覗くような手術ということで、外科医も大変嫌う疾患でございます。こういったものが重粒子線で治療できるようになっているということでございます。

次ですが、さらに、我々としては次世代の照射システムの開発を行っております。3Dスキュニング等でして、これが完成予想図ですが、こういったものを是非進めたいと考えております。

次のスライドに、その中の一つの研究開発を示しております。治療室でこういうロボットシステムで患者さんを寝た状態で全部ロボットで移動するシステムを研究してございます。これはレーザーで確認しているところではありますが、確認した後、撮影を行いまして、位置を確認しようとしているところでもあります。こんな感じで前と横から撮影を行っているところではありますが、これで正確な位置決めが行われます。これは、撮影しているつもりのものであります。これが終わりますと、またロボットシステムで元のところに移動します。こんな感じで、すべて患者さんが寝た状態で終わるというような、ロボット、日本は世界に冠たるロボット技術がありますので、そういったものを利用したシステムの開発を行いたいと思っております。

続くスライドにて、もう一つ。お手持ちの資料にスキュニング照射法とありますが、すいません、積層原体照射法の間違いでございます。これはもう既に実現しているものであります。レンジシフターとコリメーターの組み合わせで、こんな形で重粒子線による線量分布を適切に制御することができます。現在の照射法の線量分布ですと、この丸がターゲットとしますと、この三角形の突出のところには余計に照射してしましますが、積層原体照射法ではこんな感じで、より病巣に限定した照射を行うことができます。

さらに、今スキュニング照射法を開発しております。これはお手持ちにはない図を急遽入れたものです。この赤いところは余計な線量がかかるところなのですが、スキュニング法ですと一筆書きで病巣に線量を与えるということで、特に呼吸・動悸をしているような臓器に対する治療法を世界で初めて開発したと思っております。

次のスライドですが、最近では、この右下の図にありますように、これだけの重粒子線がん治療施設の導入の要望があります。普及を目指すからには人材育成が非常に重要であります。ターゲットとしては医師、それから放射線技師さん、それから医学物理士、看護師、それから診断のためのスタッフ、こういった人材の育成をしなくてはなりません。さらに、文科省の中にも既に人材育成プログラムがありますので、それに積極的に関与するということをしております。右上は、メディアなど様々なところから関心が寄せられておりますが、御覧のように、既に今年度、昨年度1年間の実

績と同じぐらいの取材等を受けているということでもあります。

次のスライドにて世界の状況を見ますと、ヨーロッパを中心にして、赤い色が重粒子線関連の具体的な計画ですが、これが進んでおります。我が国では群馬大学が重粒子線、それ以外に3施設が陽子線がありますが、施設導入を計画しております。この中で群馬大学では、放医研主導で行った研究で、放医研の施設に比べてコスト及びサイズが3分の1の施設を実現して、今、実証機として建設中でありまして、外枠がほぼ完成しまして、今年中に中身を入れるというような段取りになっております。

次に、患者さんの流れを見ますと、自力でインターネットとか広報活動を利用して治療に来る患者さんが増えています。それから、マスコミ等でも御覧のように新しい装置の興味とか、医療ルネッサンスで取り上げられたり、最近では、これは全くの勝手連的な会ですが、患者さんの会というのができて、そういったところで保険診療の陳情等も行っているということ。具体的にはこれまでの実績、それから診療用粒子線照射装置に係る放射線障害の防止に関する技術的基準というものが医療法施行規則の中に取り込まれるというようなこともありまして、先進医療から今度はいよいよ保険収載も視野に入ってきているという状況であります。

あと、ほかのセンターについての研究を駆け足で御紹介いたします。

まず、分子イメージングですが、こちらの方は脳の診断、それから腫瘍診断、これはがん診断であります。それからオープンPETといわれるような形での新しい装置の開発、分子プローブ放射薬剤合成技術の開発、こういったものがあります。周辺のセンターそれから国内の様々な大学、研究所と共同研究を行うというような体制で実施しております。

次のスライドですが、がんの診断という面で見ますと、PET-CTがあります。まずこのCTだけ見てどこに病巣があるかわかると専門家の中でも結構な専門家だというふうに思われます。つまり、これだけだと診断が容易ではありませんが、これにPETを行いますと御覧のように一目瞭然であります。ここで、口とか舌は生理的な取り込みです。PETの画像にCT画像を合体させますと、御覧のように周辺の解剖構造がよくわかって診断が正確になります。PET-CTを使うことによって見えないものが見えるというわけではないのですが、より周辺の解剖と位置関係が分かるというので非常に画像診断が正確になります。

次ですが、PET技術を使いますと、モデル動物PETを用いたアミロイドワクチン療法の効能評価ができます。このアミロイドワクチンを遺伝子改変マウスに注射します。そうしますと、この注射した側のアミロイドが非常に減少している、一方で、活性化ミクログリア、これを介してアミロイドが減少するのですが、そういったものを捉えることができるということで、可視的に効果の判定ができるという点で将来性が非常に期待されているところでございます。

次のスライドにある、放射線防護安全センターですが、これは比較的低い線量の環境への影響、医療・産業界でどんな放射線をどれくらい受けるか、どんな影響がどれくらいあらわれるか、比較的lowの線量が環境にあった場合に健康被害がどう出るかというようなことを研究する部門であります。我々としては、これは非常に地味ではありますが、大変重要な研究であろうと考えております。そういった、成果の一部が認められまして、IAEAのコラボレーションセンターの認定というのを2006年から獲得しておりまして、これに基づき右にあるような研究を続けているところでございます。

次のスライドですが、緊急被ばく医療につきましても、放医研が実質中心になって行うということでもあります。特に真ん中にありますように、中央防災会議、それから原子力安全委員会から出されているこういった方針に基づいて、我が国の体制を整備しています。それから、同時に研究開発も行っております。緊急被ばく医療となりますと、ちょうど低線量影響の対極にありまして、非常に大きな線量についての研究でございますので、また別な取組をしなくてはならないということです。下に小さい文字でいろいろと書いてありますが、事故の対応とか医療被ばく相談、それからデータベースの構築、専門家としての助言、更に言いますと各自治体の専門家としての助言、体制づくりの助力、こういったものを行っているところであります。

次のスライドですが、日常の業務の一つとして、御覧のようにセミナーによる研修事業がございます。消防あるいは自衛隊、あるいは搬送にかかわる事業所、それから放射線管理要員、そういったものに関する基礎的な知識の技術習得、更に医師、看護師、一番下にありますが、放射線技師、こういった専門家に対する被ばく医療についての講習会、こういったものにも力を入れているところでございます。

以上でございます。

(大橋部会長) ありがとうございます。ただ今3つの機関からそれぞれお忙しい中、大変丁寧に御説明頂きましてありがとうございます。

それでは、いずれでも結構ですので、各原子力研究開発の取組につきまして、御質問、御意見は。では、武田先生、次に知野先生お願いします。

(武田委員) 3つぐらい簡単な質問です。ほかの先生方もおられるかと思うので、簡単に御回答頂けたらいいのですが。

1つは、日本の将来のエネルギーは原子力ぐらいしかないのですけれども、それでいながら政府は予算を減らしているという理由はどこにあるのかお聞かせいただきたいと思います。ほとんど石油が無くなったら、外に依存することができないにもかかわらず、継続的に予算が減っているということは何か基本的な思想がおありだと思うのですけれども、そのところはどうか。やっぱり原子力は日本のためにならないということなのか、研究が終わっているからもういいやということなのか、そこら辺の政府の基本的なお考えをお伺いしたいというのが1点です。

それからもう1つは、一部の国民から原子力に対する賛成が得られない一つの理由として、安全性に対する不安というものがあると思います。しかし、少なくとも予算、平成21年度の予算という規模、もしくは原子力機構の研究テーマという意味で、表に出ている安全に対する研究とか開発の項目が著しく低いということは、非常に国民から見るとわかりにくいという感じがするのですが、そこに対する見解をお聞かせいただきたいです。

それから、3番目は、原子力機構に対してです。19ページに業務実績の評価というのがあるのですが、大変に忌憚なくお聞きして大変に失礼かもしれないのですが、2,000億ぐらいの研究費を独占的にお使いになっているところから見て、評価が非常に重要だと思います。しかし、Aが32、Sが5で、ほとんど全部が計画どおり行っているということは、評価自体に問題があるということをおっしゃられるのではないかと思います。そうするとやっぱりこれは、理事の方がおられるのですが、経営側から見ても著しい問題であるのではないのでしょうか。これでは研究者が弛んでしまって油断してしまうのではないかと思います。研究ですから計画どおり行くのが90%以上なんていうことは非常に異常であらうかと思うのですが、それについて経

営としての考え方をお伺いできればと思います。

(大橋部会長) ありがとうございます。

大変難しい御質問で答えるのが大変かと思いますが、もしよろしければ、山野さんいかがでしょうか。

(文部科学省・山野課長) 原子力を積極的に減らしたいというわけではなく、これは結果だと思います。原子力はやっぱり重要だというのは、それはもう原子力委員会でもいつも言われておるように、その方針は全然変わっていないということです。むしろ、要因の一つというか、恐らく最大の要因だと思うのですが、私の理解するところですが、十何年前に動燃問題というのがあったわけで「もんじゅ」から始まって、そこからやっぱり業務が肥大しているのではないかなというような議論もあり、それと併せて原研と一緒にするとか、そういう流れの中で、「選択と集中」という考えを徹底してきたということから、人員も減るし予算も減ってくるということとなったと思います。ただ、それは大きな流れとしては、非常に単純に言うと、例えば定員については何年間で何%カットとか、運営交付金はどうのこうのとか、そういう右肩下がりの大勢中で、特に原子力はもう一つの事情も抱えていたものだから、結果的に減ってきたということではなかろうかと思います。だから、重要なところは、例えばFBRであるとか、高レベル放射性廃棄物の処分であるとか、そういうところは減ってきているのではなくて、むしろスリムにすべきようなところが結果としてかなりスリムになってきたということです。ただ、結果から見るとやっぱり一昔前に比べればかなり減っているんで、中島理事が言っていたように大変な状況になってきているということは事実だと思います。

こういう部会等で議論するにあたっては、それでは全体のパイを増やすためにどうしたらいいかという議論をするのも一つかも知れませんが、恐らくそういうようなトレンドというのは大きく変わりが無いので、身もふたもないですが、無いところは無いので、そういう状況の中で「選択と集中」とかめりはりをどう考えていったらよいかというような議論をしていただければと思います。

安全研究については、いろいろな項目に入っているんで、これは出てきていないところとか、先程の中島理事の説明にあったように保安院から委託を受けてやっている部分がかかなり多いとか、そういうところもあり、目に見えにくいというだけです。それと、安全研究は単純に言うと安全委員会に基づく年次計画というのがあって、それに則って淡々とやっているというようなところもあります。それで、安全研究もどこまで取るかというのを考えれば、定義によってはものすごく広がるし、本当に規制に役立つところだけだったらものすごく小さくなるとか、そのようなところもあります。当然ながら予算のパーツパーツで言うと、今国民の関心がある耐震安全とか、それとか耐震対策みたいところは当然予算もかなり増しています。ですが、結果から言うと、そういう事情もあって、あまり大きく見えないという実情があるかと思います。直接的な説明じゃないかもしれませんが以上です。

(大橋部会長) ありがとうございます。

それでは、3点目について中島さん、いかがでしょうか。

(日本原子力研究開発機構・中島理事) 独法評価におきまして、A評価が主で、これではチャレンジングな研究開発をやっていないのではないかなということもご質問の中に含まれているのではないかなと思っております。この評価は中長期5カ年と、それから各年度ごとに評価を受けております。かなり具体的な計画を立てて、そして毎年

度その評価を受けているということですから、その計画が遅れそうになればそこにある程度重点化してマンパワーを投入するとか、そういったことができますので、A評価ができていますと思っております。そして、チャレンジングなものは基礎・基盤、特に先端研究等においては非常にチャレンジングな研究を行ってございます。結果として当初の計画が失敗しても、別の成果が出てきたりといったことで、非常に活性化した研究になってございます。そういったことが、今のところこうした評価になっているのではないかなと思います。

ここで、B評価が1つございますが、これは平成19年度で言いますと、原科研、旧原研の非管理区域における汚染の発生があり、許認可手続の不備があったということで、昭和30年代からのそうしたつげが現れたといったことでB評価が1つございました。こういったことで、一応何とか各年度ごとに具体的な目標を立てて計画を遂行しているということから、こういう結果になっていると思っております。

(大橋部会長) ありがとうございます。

武田先生、よろしいでしょうか。

最後の評価については、独立行政法人評価委員会というのは総務省が鵜の目鷹の目で全独立行政法人を狙ってやっているところもありますので、そういうコンテキストもあると思いますので、これとは別にやはりきちんと武田先生が仰るような厳格な評価をするような場が別にあるといいかと思えます。

すいません、知野先生、どうぞ。

(知野委員) 7ページの原子力の研究開発人材のことでお伺いしたいのですが、原子力の人材が薄くなってきているということは、これは我々も報道していますし、この減り方を見るとかなりすごい減り方だなと思います。ただ、その報道に接する度に、こちらとして疑問を感じていることがあります。例えば「もんじゅ」が止まり、いろいろなものが動いていない中で、これだけ減ってきているというのは需要と供給のバランスからいってどれだけ深刻なのだろうかという疑問が1つあります。

それに加えて、ここでは原子力の人材という言い方をされていますけれども、仮に原子力分野でなかったとしても、ほかの理工学部部の研究者や学生もいるわけですから、そういう様々な分野の人を集めていけば、今の状況をもって人材不足とまで言えるのかどうかということです。つまり、これは国としてはどの程度深刻な人材不足であると、需要見通しと供給見通しの関係で、どの程度の深刻さで受け止めていらっしゃるかということをお尋ねします。

(大橋部会長) ありがとうございます。

いかがいたしましょうか。山野さんよろしくお願いいいたします。

(文部科学省・山野課長) この7ページの学部の生徒数が急激に減っているというのは、これは分かり易いからこういうことをやっているわけなのですが、確かに原子力の人材というのは別に原子力工学科だけではなくて、広い意味で言えば機械であるとか電気であるとか、そういうところも含めて考えていいわけです。ただ、私もこういう原子力工学科を調べたのに併せてほかの学部も調べたこともあるのですが、同じような状況が起きているようなところもあります。それはもう例示で言うといろいろあると思います。例えば資源とか、当然船舶なんかもそうだと思いますけど、いろいろな意味で最近のそういう大学の中の大括り化とかの中で、もっと分かり易く言えば、例えば昔だったら溶接とか冶金とか、そういうところは恐らく今の日本のどこにもそんな学科なんかないと思います。

そういうところで似たようなところはあると思うのですが、ただ、原子力は象徴的です。それこそ昭和30年代からキャッチアップのときは主要な大学に全部作ったわけですね。それで、無くなるときは一遍に無くなっていったという、そこはそういう意味の危機意識は持っています。国内のマーケットから言うと、新技術がどんどん進んでいるわけでもないわけですし、リプレースのタイミングという意味だとやっぱり15年とか20年先とかになると思います。それと別に、今、原子力ルネッサンスの中で、国際市場でどうやっていくかという中では、かなり日本のメーカーさんは原子力の人材と大学の状況はミスマッチしているのではないかという危機感を持っているようです。

ただ、知野さん御指摘のようにほかの分野でもあります。最近、文科省と経産省がジョイントでそういう産業界と大学人を集めた、正確な名前は忘れましたが、何とかイニシアチブという会議を作りました。その中で、例えば化学とかそういうところも含めて分野が何個かあるのですが、今年からやり出したのです。原子力はむしろ危機感をもっとあったものだから、そういう動きを1年か2年先取りしたような感じで取組をしています。平成19年度から経産省と文科省で大学の原子力工学科を底上げするような感じを作るとか、そういうことで進んできたということです。

そういうことで、こう見ると、少なくとも今は何となしにミスマッチだなということですが、恐らく5年、10年経つと、何も手を打っていかない場合にはもっと酷い状況になってくるのではないかなという感じがします。

(大橋部会長) ありがとうございます。では、中西先生お願いします。

(中西委員) 私も幾つかあります。

1つは今の意見と重なるのですが、13ページの大学の人材育成のデータで学生数が激減しているところですね。原子力には怖い、安全でないというイメージがあるとは思いますがそれだけが原因ではないと思います。学生数がなぜ激減したかについて、もっと詳細に分析すべきだと思います。学生はきちんと考えていますので、原子力をもっと魅力ある学部、学科とか専攻にすべきだと思うのですが、その支援をどう考えているかということもお伺いしたいと思います。

原子力機構の廃棄物処分事業についてですが、14ページなど、随分いろいろ書かれてはいるのですが、すべて埋める話ばかりです。もちろん埋設処理というのは決められたことですし、最終的な処分法としては良いと思うのですが、もし処分すべき量を10%でも20%でも減らせることができれば、予算が浮くといいますか、処理費が格段に安くなるわけです。また、発生量を低減するとともに、ごみというのはリサイクルすれば資源だという考えもありますので、どのくらいリサイクルされているかということをお伺いしたいと思います。

もう1つ、高温ガス炉についてですが、予算的には額がそれ程ではないようですねけれども、この実用化はいつ頃を考えているのでしょうか。技術は開発しても、使われなければ意味がないという面があります。実用化した時のほかの水素製造法との関連において、高温ガス炉をどう位置づけるかというのは考えておくべきではないかと思えます。

それから、最後に放医研についてです。最初、この放医研の資料を頂いて、JAEAとかなり違うと思いました。最初に部会長が仰いましたように、技術の面ではなくてマネジメントの面からということで見ますと、例えば人材がどうなったとか、予算規模はどうなったとか、そういうことにほとんど触れられていません。例えばプロジ

ェクトにしても分子イメージングだけではないと思いますが、全体像がわからないので、どうコメントしていいかわからなかったのですが、1カ所だけ。11ページに重粒子線がん治療の実績がありますが、これは何人の希望者のうち何人位を治療してきたのでしょうか。例えばもう施設的にいっぱいこれ以上治療できないということであれば、今は限界ということになるかと思います。宣伝して、患者さんが来ても、なかなか治療はできないということになるのかもしれませんが。その点について少しお伺いしたいと思います。

(大橋部会長) ありがとうございます。

最初の点の人材に関しては、先程と同じだと思いますけれども、これはまた少しあとで議論させていただきます。中島さんに、処分事業とHTTRについて、簡単に御説明お願いできればと思います。

(日本原子力研究開発機構・中島理事) まず、廃棄物の低減化につきましては、先生の仰るとおりでございます。やはりプロジェクト側、また研究開発側は廃棄物の発生を減らす努力をしていかないといけないと思っております。現在私どもの廃棄物を収容する施設等は満杯になりつつあります。これはできるだけ分別、クリアランスを設けて分別をしていこうということと、それから減容化をしていこうということで、現在ある廃棄物についてはそうした対策を採っております。それから、今後のプラント等につきましては、特にFBRのサイクルプラントについては、まず出発点を廃棄物の処理・処分のところから考えていこうということで、できるだけ廃棄物を少なくするというコンセプトで取り組んでおります。我々は今まで原子炉でいうと炉心を中心に考えてきたところを、廃棄物も中心に置いて考えていかなければいけないのではないかなど、そのように考えております。

それから、高温ガス炉につきましては、我が国には残念ながら、実用化する事業主体として手を挙げていただける事業者はございません。しかし、アメリカそれからカザフスタンとは国際協力を行おうとしております。特にカザフスタンは炭酸ガスの排出量を減少するために水素製造に力を入れておりまして、これを国の政策にしようという動きがございます。そうしたところに私どももできるだけ協力し、情報また技術協力を行っているところでございます。

(大橋部会長) ありがとうございます。

それでは、3点目の重粒子線がん治療の希望者についてですが、辻井さん、いかがでしょうか。

(放射線医学総合研究所・辻井理事) まず、予算規模とか人員とかマネジメントに関しましては十分に対応できませんで、お詫び申し上げたいと思います。次回同じ機会がありましたら、それについては十分に対応したいと思います。

患者さんの数等に関連しているのですが、我々のスタンスとしては、患者さんを必要に応じて何人でもできるだけたくさん受け入れるということが世の中から求められているミッションではないのではないかと考えています。ただ、治療が幾ら魅力的なものだといいますが、閑古鳥が鳴くような状況では本当の信憑性が疑われてしまいます。また、やはりこれだけの予算を投入されたものですので、社会還元という意味ではやはりできるだけ治療実績を上げるべきであろうという考え方でやっているところでもあります。

それから、実際に我々のところは患者さんのいろいろな問い合わせがありますが、これに対してプロトコルに則って対応し、適応が合致したのものに関しましてはキャパ

シティがある限りは差別をつけないで受け入れることとしています。ただ、相手ががんの患者さんですので、2カ月も3カ月も待つというのは、これは倫理的にちょっと無茶な話になりますので、場合によってはどうしても断らざるを得ないということにもなります。これも一応相談窓口でいろいろ統計は取っておりますが、恐らく相談される半分以上の方は、結局適応がないためにお断りしているというのが現状です。そういうことで、有効性を示す数というのは大事な指標の一つだろうという考え方で、我々のところはできるだけ対応するというのと、それからやはり短期照射を代表とするほかの施設でもすぐ応用できるような照射治療技術を開発するということに力点を置いているというのが現状でございます。

(大橋部会長) ありがとうございます。

(武田委員) ちょっと関連でいいですか。

(大橋部会長) お願いします。どうぞ。

(武田委員) 先日の委員会のときも原子力発電所のCO₂の発生量とか、放射線利用に関する産業界の貢献の数字というのが正しいのですかということをお質問したのですが。今の資料で、重粒子線がん治療が医療費削減につながると書いたのは、少しフライングしてしまったということではなく、本当に医療費削減になるのでしょうか。例えばこの委員会で頂いた資料をそのままほかの人に持って行って、重粒子がん治療は大変に医療費削減になるのだと言ったら、あれは日数だけは14日かもしれないけれども、機械が高いから倍ぐらいかかりますよ、なんてあっさり言われることはないのでしょうか。そこをお願いします。

(大橋部会長) いかがでしょうか。

(辻井理事) 例えばドイツでは、3カ所の新しい施設が今建設中です、まだ完成はしていません。イタリア、フランス、中国、それからアメリカでも。それらのところが治療を行いたいということでスタートした時、5～6年前では、臨床データとして唯一放医研しかないというのが現状でした。そのとき、何が一番評価されたかと言ったら、今まで治らないものが治るとか、そういったことだったのです。一方、ヨーロッパで一番評価されているのは治療期間が短い、つまり装置1台あたりの処理能力が結局は収入等にも関わってきますし、逆に収入は同じとすると1人当たりの医療費が減少すると、そういったことになります。そう意味から言うと、このがん治療法は恐らくほかのどの放射線治療と比較しても世界で一番短時間のがん治療法を実現したと言えると思います。そうしますと、装置全体の価格が同じだとすると、より多くの患者さんを治療できるということになりますと、その分だけ医療費高騰を阻止するということになるのではなかろうかと思えます。

(大橋部会長) 数字は何か具体的には出ているのですか。それとも、何となくそういう感じだということでしょうか。

(辻井理事) 今、重粒子線がん治療の専用施設が、例えば群馬が今建設中ですが、125億で、それが建物それから減価償却とか水光熱、そういったものを計算してペイするラインというのが大体数100人～1,000人未満のところなんです。ですから、医療費をどこに持っていくかによるのですが、多くなればなるほど1人当たりの医療費を削減するのにつながります。そういう意味でこの短期照射というのは、非常に重要なポイントではないかな思っております。

(大橋部会長) ありがとうございます。

それでは、山名先生、お願いいたします。

(山名委員) ありがとうございます。JAEAと文科省に伺いたいと思います。まず、私は前回も基礎研究の重要性について発言しました。その心は、健全な原子力技術というのは恐らく3つの部分が同時に成立して成り立つものだろうと思っているからです。それはしっかりした基礎、きちんとした応用工学としての研究、これはある程度大きな規模でいろいろな問題を経験していくとか、そういう経験工学的な部分、それから最後に、そういったものを経験した上でその技術を集約してエンジニアリング、技術情報としてまとめ上げるという、3つのステップがあると思うわけです。この3つがきちんとタイアップしてできたときに、初めていい技術ができると考えております。

そこでJAEAの中島理事に質問です。原子力機構は、原研と動燃が分かれて、それからまた一緒になって融合したという歴史です。中島理事のお話の中で、基礎研究については論文の数が増えているとありました。決して活動が減っていることはないという御紹介だったと思います。伺いたいのは、その基礎の部分と応用工学、あるいは先程言いました技術を集約していく部分がいかに融合しているかということです。論文を出すというのは、ある種、認識を変えてパブリッシュを増やすという努力をしていけば、あるところまで増えるのです。ですが、大事なものは、基礎に根差してきちんと大掛かりな工学技術が体系的にできたか、そしてそれをきちんとPDCAしてエンジニアリング技術として集大成して、技術継承できる形に持っていったかという、卒業論文のところですね、そこまで含めてできているかということが問われます。

中島理事に伺いたいのは、原研、動燃が融合して、確かに基礎研究の論文の数は増えておりますが、基礎と応用、その技術の集約のところがいかに融合してきたのかということです。再婚したら家庭内別居では話にならないわけですね。そこをどういう努力をされて、どういう成果があって、それから今後更にそれをどう持っていこうとしているのかということをお聞きしたいと思います。これが1つです。

それから、2つ目は文科省の山野課長に伺いたいと思います。文科省の施策で裾野を広げるというファンディングの制度をつくられたということでありまして、これは実は私は非常に高く評価しております。何故かということ、日本国内では基礎と、応用工学的にやるということが完全に分かれていたのを、このシステムによって基礎部分、例えば大学などの比較的应用工学的でなかった部分が応用工学的なところへ入っていくようになったと、つまり基礎と応用の融合がこの施策によって図られるようになるという一つの扉が開いたと認識しているわけです。先程、中島理事には原子力機構の中だけのことについて伺いましたが、山野課長に伺いたいのは、この施策によって、国としてその基礎部分を担っている部分と、応用工学を担っている部分の融合、それによる原子力技術の力が増しているという傾向をどう解析しておられて、さらに今後それをどういうふうに伸ばしていられるおつもりなのか、これを伺いたいと思います。よろしくお願いします。

(大橋部会長) ありがとうございます。

それでは、どうでしょうか、中島さんにまずお願いします。

(日本原子力研究開発機構・中島理事) 先程言われたようなシナジー効果が出ないといけないということを統合前から各関係方面から言われておりました。それで、先程説明したように予算的には非常に厳しい状況の中にある中で、理事長財源というものをつくりました。これは強制的にある額を確保して、それで連携融合研究を推進するというので、機構内で意識的にファンドに対して応募をしてもらうようにしており

ます。これは毎年増えてきているわけなのですが、特にFBRサイクルのプロジェクト研究とそれから基礎工学、量子ビーム、そういったところと一緒に連携融合研究を行っております。様々ないい結果が出てきておまして、我々はそこはかなり期待するところがあります。予算が減っている中で、内策としてこういったことをやっていくということにより、何とかいい成果を出していきたいと考えております。

それと、シミュレーション技術ですが、これは計算科学センターと、FBRの二重管のSGにおける応力の解析を行いまして、それによって、実際にそうしたハードウェアを作って試験することをできるだけ削減していきたいと考えております。そういったことから、連携協力ということで着実に、一気にどんと出るということではないのですが、着実に融合が図られているというように考えております。

(大橋部会長) ありがとうございます。

どうぞ、この場は国会答弁ではありませんので、余り何か厳しく質問して、それにこうこうこうだと答え場でもありませんので、先生方もどうぞ今日来ていただいているゲストの方もなるべくフランクにお願いします。

(文部科学省・山野課長) 山名先生はいろいろ高尚に言われたのですが、高尚に答えられないのですが、私個人的にはいろいろな意味で、基礎・基盤分野にかなり危機感を持っています。それは、いろいろな状況、例えば大学の中の状況などを見ていけばシンボリックに見えるように、やはり壊れてきているという状況があるわけです。それと、もう一つ言えば、例えば原研と動燃の統合で、中島理事が言ったように融合しているところはあるとは思いますが、しかし、恐らくそういう基礎・基盤という分野は、置いてけぼりをくっているのではないかと思います。非常に単純に言うと、役人もそうだし何でもそうですが、要はプロジェクト研究の方が楽し、格好が勇ましいです。だから、いろいろなリソースのアロケーション、予算であるとか人のアロケーションでも、間違いなくそういうところに重点配分される状況になっているし、そういう意味で、基礎・基盤の分野は必ずしもまいこと行っていないということがあるのではないのでしょうか。別に原子力機構だけでなく大学などもそうですが、一つ例示的に言うと、今まで原子力の駆け込み寺というか、万屋相談的な機能を昔の原研が持っていたと思うのです。原研だけではなく、大学の先生も担っていたところでもあるのですが、何かトラブルがあったら誰かのところに行けば何となしに最もらしく答えられるという仕組みがこれまであったのですが、今後無くなってくるのではないかと、そういう心配も若干持っています。だから、そういう意味で少しでもそういうところにファンディングを配布するということを考えました。機構にポンと予算を出せば大体プロジェクト研究いってしまうので、基礎研究のファンディングをつくりました。それは額が小さくても、それですぐ何か変わるわけでもないのですが、そういう問題認識でつくったということです。だから、山名先生が仰るようなことをやっていかないといけないのですが、何もしないと統合効果もどちらかという悪い方向にしかいかないという感じが若干しています。そういう意味で、例えばせっかくこういう研究開発の部会があるわけですから、プロジェクトをどんどんやりましょうというのも必要と言えば必要かもしれませんが、むしろ、例えば大学とか原子力機構で新たな研究開発の仕組みをつくるとか、プロジェクトではなくて、むしろシステム改革的に、今まであったそういう垣根をどうやったら取り外して、垣根がなく、もっと上手に人や金の行き交いをスムーズにできるのかとか、そういう議論も一つのテーマとしてやっていただけないかという感じがします。

(大橋部会長) ありがとうございます。

前田先生、お願いします。宮崎先生は次お願いします。

(前田委員) 原子力は専門ではないものですから、産学官連携がどのようになっているのかということに興味がありました。今回この日本原子力研究開発機構さんのほうの産学官連携が13ページに示していらっしゃるのので、取り組み始めているということがよくわかりました。ただ、大学と協定を結んだだけでは、やはり連携の効果というのは出てこないと思います。原子力ではないですが、私が今関わらせていただいている医工連携では今積極的にやっています。例えば印刷技術を医学に応用して、再生医療の分野で血管を転写するという技術など、全く違う分野への結びつきがあります。もっと積極的に特許マップとか研究マップとかを示したり、研究を体系化したり、あとはもっと展示会とかメディアを使ってアピールしたりとか、もっと積極的に産官学連携でやれるのではないかなという感じがしていました。やっていないわけではなくて、この平成19年からいろいろ最近の動きということで連携をとられていますので、例えば知財本部などがもし原子力機構に存在すれば、こういうところがマップとか体系化することでもっと学等いろいろ組める相手が出てくるのかと思います。あと、異分野の産業界がもっと入ってくるとお金が入ってくる、といったら変ですが。やはり原子力というのは材料とか熱力学が大変質の高い研究がなされていると思いますので、違うところへもすごく応用できると思います。もっとアピールしてもいいのかなと思います。分野が違う私には、どういうことがなされているのかが余り見えなかったものですから、もっと見せられるような形にすると産学官連携がもっと進むのではないかと思います。

(大橋部会長) ありがとうございます。

それでは、宮崎先生どうぞ。

(宮崎委員) 私は東工大でして、先程、大学院で原子力の名前がついている専攻がほとんど残っていないとの趣旨のお話がありましたが、その一つです。そこで、原子力の人材について、少しコメントいたします。一つはその学部生の数は減っているということですが、一つは大学院重点化という理由も挙げられると思います。また、もう一つは、原子力という名前がついていると人気が無いから学生はそこに行かないということで、名前を変えており、例えばエネルギーとか何か別の名前にしている、そういうことも考慮して、ほかの名前の学会でも原子力を教えている場合もあるかも知れません。そういうデータも揃えた場合、こんなに下がっていないかもしれないと思います。

技術者の推移ですが、運転・保守で必要となる人材というか技術者と研究に必要な人材は違うと思います。本当にある分野の研究に必要な人は博士号が必要だと思いますが、保守・運転に必要な人は学部生でもいいし、博士号は要らないかもしれないと思います。

大学院生ですが、東工大の例を見ますと、やはり留学生が圧倒的に多いです。アジア諸国あるいはロシアなどいろんな国から来ています。そういう人たちが研究が終わって、大学の生活が終わって、日本の企業で働くのであれば日本の産業界にも貢献すると思います。しかし、日本に彼らが研究職として活躍する場があればいいのですが、そうではない場合、自分たちの国へ帰ってしまう場合には、やはりそれだけ、この問題は深刻になろうかと思います。

それから、8ページですが、護送船団方式を脱却し、FBR開発の中核メーカーと

して三菱重工を選定して、エンジニアリング機能を集中する体制を構築されたと書いてあります。この分野はすごく流動的に変化している分野でして、例えば東芝なんかは今年に入ってから米国からABWR 2基、8,000億円受注しています。そして東芝の場合はウェスティングハウスを買収したことによって、きっとアメリカでもそれが評価されているからきつとこういうふうには8,000億円の機器を受注したのかも知れません。ですから、もともと三菱重工とウェスティングハウスと提携か協力関係があったのですけれども、今度はウェスティングハウスを東芝が買収したわけです。こういうふうに産業界の中でも日本の企業と米国の企業との提携によってどんどん状況が変わってきているわけですから、初めからどの企業がリーディングカンパニーになるかわからないと思います。そのような状況で三菱重工を選んだ理由というのを知りたいわけです。

それから、こういった企業の提携という枠組みを超えて、日本の企業が共同して技術開発とか研究開発をおこなっていけるようなそういう仕組みを政府がつくっていかなければならないと思います。

もう1つ、原子力機構の中島さんにお聞きしたいのですが、この4ページのようなロードマップがあって、例えば2015年に何が起きて、2025年に実証炉の実現を目指し、そして2050年より前に商用炉と、こういった何かを目指す、そういうロードマップがそれぞれの分野にできているのですけれども、やはり気になる点は、このロードマップにあるような目標を達成することができないリスクというのはあるのでしょうか。そういう技術的なリスク、政治的なリスク、経済的リスク、それから社会面でのリスク、そういったリスクというのもこういうふうにして書いて説明していただければ参考になると思います。

(大橋部会長) ありがとうございます。

最後のリスクの話は、これはJAEAさんにかかわる問題ではなくて国としてそのリスクをどう考えるかという少し別の面が入ってくるかと思います。あとMFB Rの話は、これは初めから三菱重工を指名したわけではなく、こういうエンジニアリングをする企業主体をどうするかという議論を経た上で、公募のような形を通しまして、国を中心とした審査体制があって、結論としてMFB Rを選定して、そこにエンジニアリング機能を集中するという事になったという経緯があるかと思います。

もう1つ、民間の企業、3社さんを中心に世界メーカーと組んで競争と協調というのは大変難しいところで、実際のプロジェクトを通してその3社さんの持つておられる技術レベルをどうやって集約していくのか、これは実際軽水炉と高速炉で重要な問題になって御指摘のとおりですけれども、国としてはなかなかそこへ口を挟むロジックがないところで、皆がもやもやしているようなところなんです。こういう場では協調をきちんとしているというふうにはしか答えられないような問題でもあるのですけれども、現実的にはなかなか難しいところだと思います。

何かこの件に、山中先生。

(山中委員) 違うお話ですが。

(大橋部会長) ああそうですか。この件に関して何か。

澤先生。先程の前田先生の御質問で、要はほかの企業から、ほかの分野からの原子力へのスピノフがどうかとか、または原子力からのスピノフはどうかというようなことのお話がありました。日本ですと三菱さん、東芝さん、日立さんというのは総合電気メーカーなのでいろんな分野を抱えておられるわけで、そういう企業の中での

情報の流通だとか技術の移転ということは多分実質的に機能しておられるのではないかと思います、その点と両方御説明ください。

(澤委員) まず、MFB Rの件につきましては、大橋先生のご説明のとおり、公募の結果、審査されて選ばれたということであると存じます。

また、先程（宮崎先生から）お話のあった米国での軽水炉の動向で、東芝・ウェスティングハウスの動きがあって、ウェスティングハウスの技術があるからF B Rがあるというようにお考えであれば、そこは少し違うのではないかと思います。ウェスティングハウスはPWR型軽水炉の技術については世界の先鞭者であって、非常に進んだ技術を持っていると思います。しかしながら、ご存じのように米国では軽水炉もそうですけれど、F B Rはもっと前に中座しております。従い、F B R技術というのは原子力機構さん、フランスのアレバ、あるいはインドで開発に取り組んできた状況でありまして、F B Rと軽水炉の世界は少し違うということを補足しておきたいと存じます。

次に、メーカーにおける他分野からの技術のインテグレーション、交流の観点につきましては、プラントメーカー3社とも同じだと思いますが、三菱の例で申しますと、技術本部が技術の横通し機能を持っております。原子力の様々な技術は他分野に跨ります。技術本部は、原子力で得られた成果をほかの事業に展開する、あるいはほかの事業の技術を原子力に適用する機能を担っております。原子炉そのものについて他分野からの技術を適用する事例は少ないですが、具体例としては、原子力というのはどうしても手作り一品料理的な要素があるのですが、経済性の観点からは、他分野では中量产品的な指向があります。そういった中量产品的な考え方を展開して、原子力においても標準化できるところを徹底的に標準化するのだという動きになっております。各社とも、プラントオリエンテッドなところをミニマムにして、パーツレベルでの標準化を図り、部品の種類を減らしていくなど、中量产品的な指向をできる限り原子力に適用しようということに取り組んでいると思います。

(大橋部会長) ありがとうございます。

それでは、山中先生お願いします。

(宮崎委員) まだ人材育成に関するお返事を頂いていないのですけれど。

(大橋部会長) 人材育成は後でまとめて申し上げます。

(山中委員) 人材育成の話でもあるのですけれども、先程委員の方からコメントありましたように、原子力という名前を捨ててしまったけれども、カリキュラムは残っているというのは恐らく何大学かはあるかと思いますので、その辺りも少し文科省さんお調べいただければと思います。

それから、数年前に学術会議の方から出ました報告書で、メーカーさん、あるいは電気事業者さん等を含めて、年間40名から50名ぐらいの卒業生、原子力関係の卒業生が欲しいという数が出てございます。その辺りの数が今後どう変化していくのかという、その辺の予測も何か調べていただければありがたいという思います。

それから、文科省さんに伺いたいのですが、最近、公募型のいわゆる研究推進を積極的に進められているのですが、今後どう御計画になっているのでしょうか。それから特に原子力機構さんのいわゆる評価ですが、これをどうされていこうとしているのかという、その辺を少し伺いたと思います。

機構さんには、本来の研究開発の業務だけではなくて、人材育成もやられていますし、それから評価に対する対応もされているし、それでいて10年間で1,000人

も減らされるということで、かなりきつかりろうと思います。本来業務が損なわれないかな、大丈夫かなというところを心配しているのですけれども、その辺りの状況を少し聞かせていただければと思います。

(大橋部会長) ありがとうございます。

それでは、まずどうでしょうか。では、山野さんに。公募を増やしていますが、JAEAさんはある意味で公募等に対立する概念ではあるのですが、そこをどう評価しておられるのかということと、あと宮崎先生から御質問のありました人材といってもいろいろあるのではないかという点について、日本人以外も含めてその辺をどうお考えかというのを簡単に御説明お願いできればと思います。

(山野課長) 公募にはいろいろな制度があると思います。やはり基礎・基盤というのであれば、それこそ大きな予算にする必要はないと思います。ただし、そういう公募みたいな制度は毎年コンスタントに新規課題が採択できること、そういう規模にしないとと思っています。採択した課題のお守りだけみたいな仕組みになってしまうと、制度が死んでいくので、そうならないことに気をつけながら、別にクリティカル・マスというわけではないでしょうが、どこか適正な規模を考えていく必要があります。それと、制度によっては、例えば原子力機構もほかの大学とかと一緒にプレイヤーとして応募できるものもあれば、やはりそんな大きな制度でない中で機構が全部取っていたら意味が無いですから、例えば今年の制度の一つの中では、機構が中核的な応募者になれないような、そういう制度設計にしたものもあります。そこはいろいろだと思います。それぞれの個々の制度を見ながらどうやっていくかと、本当に広くやはり大学とかに裾野を広げるようなものも考え、そこはいろいろと考えれば良いと思います。

あと、人材ですが、この図だけ見ると人の数が単純に出ているところですが、仰るように末端に行けば、例えば就職先等のニーズというのものもあるかと思います。例えば電力会社に行く人が、皆、炉心設計ができる必要は全然ないです。そういう意味で、確かに博士まで行くような人と、ある程度原子力のバックボーンを持っていて、ジェネラリストとしてやっていけるような人は別だと思います。恐らく電力会社だとある程度原子力を分かった上で地元対策をするような仕事とか、そのほうが重要であったり、メーカーでもマーケティング活動、営業活動をするとか、別に皆が設計図を引く必要はないわけです。だから、実は、現産業界の中でそういう産業界とか大学の人とか国の人も集まって協議会を作っていて、いろいろなアンケート調査から始めて、いろいろなバックデータを集めて、ダイヤモンドとサプライのミスマッチがどうか等を含めて、詳細に検討しています。単純に原子力の学科が無くなったからどうしようというだけじゃなくて、山中先生が言ったように、原子力工学でないけど、別の名前の学科で原子力が教えられているとか、そういうのもあるのですが。そういうことを含めて、留学生の問題も含めてですが、もう単純にマクロな世界だけではなくて、ミクロも押さえてみたいと思います。ただ、マクロの観点だけで考えても、何かしないといけないと思っています。例えば山中先生も原子力を教えておられるわけですが、恐らくそういう先生方がリタイアしていったときに、その後どうなっていくとか、そのようなことを考えると今から手を打っていないと人材問題は10年先、20年先にもっと危ない状況が来るのではないかと思います。

(大橋部会長) ありがとうございます。

それでは、中島さん、人員が減ってきている中でいろいろ努力しておられるわけで

すが、何か山中先生の御質問に関していかがでしょうか。

(日本原子力研究開発機構・中島理事) 原子力機構が出来たときの機構法の中に、人材育成、それから成果の展開というの大きな業務として位置づけられています。ということから、やはり私どもとしては総合的かつ唯一の原子力の研究開発機関であるということから、そこは要員、予算とも厳しくても、歯を食いしばって全力で将来の原子力を担う人材の育成に頑張っていきたいと思っています。私ども60歳定年ですが、現在、最大で2年間、嘱託で残れるようになっております。そうした方たちにご活躍いただき、できるだけ人材育成に努めていただき、今までの何十年もの経験、知見等を新しい世代に受け継いでもらえるようにということで、人事のほうでは重点的に制度としてやろうと考えております。

(大橋部会長) ありがとうございます。

それでは、ちょっと時間過ぎているのですが、まだ先生方何かありますでしょうか。では、辻井さん。

(放射線医学総合研究所・辻井理事) 人材育成に関連して。私のところは重粒子線がん治療をしているのですが、これを含め、一般的に、放射線治療の要望が非常に高まっています。そこで言われているのはやはり医学物理士です。いろんな人材が少ないのですが、医学物理士が圧倒的に少ないです。欧米と比べても、もう歴然として、現実にアジア諸国、韓国、中国、タイ、インドネシア等、国の体制としてそういったものを制度として根付かせるというようなことをやっています。我々としては装置にしても建物にしても箱物はできるのですが、人材という面では圧倒的に劣っていると思います。アジア諸国と比べても、もう今のままですと、間違いなく追いつかれ、やがて、追い越されてしまうという、こういう危機感を持っています。そのときに、では何が少ないのかということですが、一時期はこれに応募する人間がいなかったかと思いましたが、ただ、最近認識されているのは、やはり医療現場で考えますと、医者がいて看護師がいて、技師さん、検査技師すべて国家試験での認定を受けているわけです。そうすると、就職場所として考えた場合に、結局は医療というものが念頭にありますと、診療報酬に反映されるというような、それなりの体制がないと、なかなか赤字を抱えているわけにいかないということです。一方で、欧米を見ますと医学物理士というのはしっかりとデパートメントを構え、そこで若い人を育てていて、しっかりした現場を作って、それが診療報酬等に反映されるという状況です。そういうことを踏まえ、我々のところも関連6団体等でこの意見の調整をしようとしているのですが、なかなか職場が違ったり、立場が違って、まとめるのも難しいという事情もあり、今のところ学会認定みたいな形でお茶を濁されてしまっています。ですから、国としての現状認識をしっかり持って、対応していただくことが非常に重要です。職場環境さえ整えば、理学部や工学部の人で、医学物理士を仕事にしたいという人は非常に多くいるのではないのかと思います。私もよくそういったところのポジションがないかというような話を聞きますし、そういう意味でのこのインフラの整備というのがやはり重要ではないかと思います。今原子力のお話を聞いていると似たような環境かなと思った次第です。

(大橋部会長) ありがとうございます。

そのほかいかがでしょうか。

また、今回はゲストの方は違うのですが、同じ機会がありますので、継続して議論させていただければと思います。

今日もいろいろ御意見を頂きましたが、私が5分ぐらいでまとめるとこの進行表にも書いてあるのですが、やはり人材の問題ですとか、基礎・応用、エンジニアリングの問題ですとか、あと予算減の中でどうやっていくのかということ、まともに考えると非常に暗いことが多いのですが、あまり暗く考えてもしょうがないかとも思います。人材の問題も困ってはいるのですが、困ってもいい。マーケットメカニズムに任せればそれなりになるというところもあります。要は1,000万円出せば若い人は皆来るのではないかということもありますので、全体としてどうやっていくのかということが大事だと思います。やはり人材に関しては、私はもう大学どうこうという問題ではなくて、社会全体で人をどう育てていくのかとか、または原子力に携わっているということがその人のライフキャリアとしてのある種のプレステイジラスになるのかとか、そこが大切だと思います。これは医学物理士も全く同じだと思いますが、お医者さんと同じような認知を受けられるような社会に変えていかないと難しいと思います。ここところが日本の社会の非常にエキセントリックなところで、非常に難しいと思います。誰かが何とかしてくれると思っている学生が増えてきているので、その学生のリクルートが難しくなっているということにも反映されてきています。結局まとめれば社会が悪いということなのですけれども、そうまとめるとまた私が怒られるので、また次回、前へ進めるような方向で、検討していきたいと思います。

今日は申しわけありません。15分程時間が経過してしまいました。原子力委員の先生方からも御意見を本当お伺いしたかったのですが、また次回にお願いしたいと思います。今日は文部科学省、日本原子力研究開発機構、それから放射線医学総合研究所の方々に御説明頂きまして、本当にありがとうございました。

先生方もありがとうございます。また、次回よろしくお願いいたします。

最後、事務局から予定の御紹介があると思いますので、よろしくお願いいたします。
(牧参事官補佐) 次回の予定でございます。次回は第4回ということになりますけれども、10月8日水曜日、15時半から。会場は前回行いました虎ノ門三井ビルの2階の会議室で行う予定でございます。

以上です。

(大橋部会長) それでは、これで閉会にしたいと思います。どうもありがとうございました。