

原子力委員会
新計画策定会議（第20回）
議事録

1. 日 時 平成17年3月4日（金）9：00～11：47

2. 場 所 タイム24ビル セミナールーム3

3. 議 題

（1）研究開発の今後のあり方

（2）その他

4. 配布資料

資料第1号 新計画策定会議で取り扱う研究開発分野

資料第2号 原子力の基礎・基盤研究の現状

資料第3号 核融合研究開発について

資料第4号 軽水炉サイクルの技術開発

資料第5号 放射線利用についての論点（素案）

資料第6号 新計画策定会議（第18回）議事録

資料第7号 御発言メモ

資料第8号 委員からいただいたご質問について

参考資料1 放射性廃棄物の処理・処分に対する取組について（論点の整理）

参考資料2 放射線利用について（改訂版）（改訂頁のみ）

参考資料3 原子力委員会 長計についてご意見を聴く会（第21回）の結果について

参考資料4 新計画策定会議 国際問題検討WG（第1回）議事概要

5. 出席者

委 員：近藤委員長、井川委員、井上委員、内山委員、岡崎委員、勝俣委員、神田委員、
木元委員、草間委員、児嶋委員、齋藤委員、笹岡委員、佐々木委員、末永委員、
住田委員、田中委員、殿塚委員、中西委員、庭野委員、橋本委員、伴委員、藤委員、
前田委員、町委員、吉岡委員

内閣府：塩沢審議官、戸谷参事官、後藤企画官、森本企画官、犬塚補佐

文部科学省：渡辺課長、大竹室長、小川課長

6. 議事概要

(後藤企画官) おはようございます。今日は天候の都合で、若干お集まり悪いようでございますけれども、定刻となりましたので始めさせていただきますと思います。

それでは、第20回の新計画策定会議を開催したいと思います。マイクの調子、前回ちょっと聞こえが悪かったというお話ございましたけれども、もし聞こえ状況が悪いということであれば、申し出ていただければと思います。

それでは、委員長お願いします。

(近藤委員長) 皆様おはようございます。悪天候のところ、早朝からお運びいただきまして、まことにありがとうございます。

本日は第20回の策定会議でございますが、岡本委員、河瀬委員、千野委員、山地委員、山名委員、和気委員それから渡辺委員からご欠席のご連絡をいただいております。

今日は、主としては研究開発のあり方について、ご審議をいただきたいと思います。

それで、お手元に配付させていただきました資料でございますが、資料第1号から第8号までございます。それから参考資料ということで、参考資料1から参考資料4までございます。

またその下に、委員の皆様のお手元には第19回の議事録の案と平成16年版原子力白書の概要及びその本体が配付してございますので、ご確認をいただければと思います。

ここで、少しくこれらの資料についてご紹介いたしますと、まず原子力白書16年版でございますが、これは本日閣議で配付したもので、今から公表できるものという性格のものでございます。ご承知のように白書は年報的性格のものでございますが、恒例によりまして第一部、第一章は、毎年、原子力委員会として適切と考えるトピックを取り上げて、その角度から原子力政策を省みるということでありましょうか、そういうセクションとしております。私どもは原子力開発利用に当たっては、国民の皆様はその活動内容を説明し、それが存在することについて社会的了解を取りつけていくということが必要であり、また事故等を引き起こした場合におきましては、その原因と対策を説明して、この了解を再構築していくということが必須と考え、昨年来そのようなことを申し上げてきているところでございますが、今年はこれが具体的にどのように行われているのかということ、幾つかの事例について分析とまでいかないんですが、時系列的にデータを積んで、そうしたものを踏まえて今後の原子力政策運営を考えるよすがにしたい、そういうことで文章をまとめてみましたので、ご一読、ご批判をいただければ幸甚に存じます。なお、概要版は、ほとんどその第一部の要約に近いものがまとめられているものでございます。

それから、その手前の第19回の議事録の案につきましては、これ毎回申し上げておりますように、まだご出席の委員の皆様にご確認をいただいている最中でございますので、全

員のご確認をいただいているところではございませんので、取り扱いには十分ご注意いただきたいと思います。

次に、参考資料１「放射性廃棄物の処理・処分に対する取組について（論点の整理）」でございますが、これにつきましては、前回のご審議でこんな整理になるというご判断をいただいたと理解させていただいておりますけれども、なお席上いただきました様々なご意見、ご注意等幾つかにつきましてはさらに検討したいと申し上げたところ、その点について手を入れさせていただいたものでございます。前回申し上げましたように、前回において整理された内容を新計画の策定に取り入れていくとしたところですから、詳細なワーディングについては、これ以上の手を加える必要はないのですが、後で誤解が起きないようにと思うところについて、そのような処置をしたということでございますので、ご理解いただければと思います。

それから、参考資料２でございますが、これは薄っぺらいものなんですけれども、前回放射線利用についての資料をお配りしましたところ、幾つか誤解、書き足すべきところご指摘いただきましたところ、若干の追加をしているものです。どこを直したか余りはっきり見えないのなんですけれども、確か、年代測定の位置づけが間違っているんじゃないかということが一つと、２２ページになるんですけれども、現在、食品については食品安全基本法により食品安全委員会によるリスク評価が必要とされるところ、当然のことながら食品照射を実用化するに当たっても、そのことが適用されるという理解を書き込んだものでございます。

それから、参考資料３でございますが、これは原子力委員会の長計についてご意見を聴く会第２１回の議事概要でございます。これは今週の水曜日に行ったものなんですけれども、これを今お配りします趣旨は、研究開発のあり方について技術革新施策の専門家である東大先端研の後藤教授、それから原子力関係ということで原研の田中副理事長、電機工業会の原子力部長あるいは京都大学の原子炉実験所の代谷所長からご意見をご開陳いただきましたところ、本日、研究開発の議論をしようということでご参考になればということでございます。

それから、参考資料４でございますが、これは本来、前回お配りすべきものであったのかもしれませんが、国際問題検討ワーキンググループの議事概要でございます。これも議事録につきましてはワーキンググループでご確認をいただくべきものということで、議事概要を事務局の方で、適当と思われるところをまとめたものをお配りしているものでございます。これにつきましてはご一読くださり、ご意見がございましたら、またワーキンググループの議論に反映できるかと思っておりますので、お寄せいただければと思います。

以上が参考資料です。

それから、資料１号から８号まででございますが、６号は前回１８回の議事録でございますから、いつものとおりご覧になっていただく。７号はご発言メモ。８号が委員からいただいたご質問ということでございます。資料第８号には今日のテーマでなくて、前回までの議論にかかわるものというふうに理解いたしますが、いただきましたご質問にはきちんとお答えをしたということを記録に残すためでございます。記憶が怪しいんですけども多分一つは、放射線の医療のことに関するご質問についての厚生労働省の見解、もう一つが有害物の国際商取引の問題について、条約の解釈等について考えるところを整理して書かせていただいたものでございます。

そういたしますと、残っていますのは１号から５号なんですが、その資料第５号について、少しご説明申し上げます。

資料第５は、前回ご審議いただきました医療や産業、学術研究における放射線利用にかかる今後の取り組みについての論点を書き出したものでございます。これを書いてみましたところ、今日ご審議をいただきます原子力利用技術にかかわる様々な研究開発活動に関する基本的考え方に関する論点と重なるところがかなりあるなと感じまして、したがって、全体としては今日の研究開発の審議を待って研究開発全体についての取り組みの基本的考え方を整理していく中で、このことについても整理をしていくのが適切なのかなというふうに考えたんですが、さはさりながら、放射線利用については産業の振興の観点から固有の問題があるということで、それはそれなりに一通りまとめておいた方がいいかなということをつくってみたものでございます。ただ、時間の関係で、これについては今日ここでご議論をいただくということはいいたしません。皆様から書面でご意見をいただきまして、今日ご審議いただくことと重なるところのご意見も多いのかなと思いつつ、放射線利用の産業というか事業としての利用の部分の普及促進等についての議論を中心にブラッシュアップをしていきたいと思いますので、書面等でご意見をいただければ、いずれ全体をまとめるときに反映したものをお示しすることができるかと思いますので、そのような取り扱いでよろしく願いいたします。

以上が配付いたしました資料の性格と、あるいはご理解いただきたいと思うところでございます。したがって本日の審議は、主としては資料の第１号から第４号まで、及びそのご発言のメモをあらかじめいただいておりますところ、それが資料第７号となっていますので、この５点をお手元に置かれて、ご審議いただければと思うわけでございます。

そういうことでよろしゅうございますね。

それでは早速、本日の主題であります研究開発でございますが、これは２１世紀を通じて原子力発電が基幹エネルギーとしてあり続け、あるいは放射線が人類社会に様々な面で役立っていく、そうした原子力施策の目標とするところにかかわる研究開発のあり方につ

いてご審議をいただこうという趣旨で用意したものでございますが、どういうふう to その資料を用意したらいいかと考えまして、主としては今どんなことがどんな考えでなされているのかということをご説明するのが、即物的であり過ぎるかもしれませんが、議論の出発点としてはよろしいかということで用意させていただいたものでございますので、これをまずご説明いたします。

それでは、事務局お願いいたします。

(後藤企画官) では説明させていただきます。

資料の1号から4号という形で、まず第1号の資料でございますが、新計画策定会議で取り扱う研究開発分野という形で、今日はどこの分野をご議論いただくのかということ、まずオーバービューしたいと思います。

1ページ目のマトリックスがございますが、この中でいろいろな分野が縦、横書かれてございます。

まず縦の方に分野として、発電・エネルギー利用、それから放射線利用というふう to 書いてございます。一番下に、基礎基盤のベースになるような原子力施設の利用というのがございますが、これは施設の話が一番下に書いてあるという形になってございます。

それから横に、普及・実用段階という一番手前の分野、事業の維持、活動、研究開発の成果の輩出という部分のカテゴリーに入るものがあるだろうというふう to なってございます。それからその右手に、真ん中のところですが研究開発段階という形で、事業・研究開発の革新というような比較的中期のスパンのものがあるかと思います。それから一番右側でございませうけれども、萌芽・基礎段階(発明)と書いてございますが、もう少しロングスパンのものがあると思います。ただ、これは分野ごとに短期、中期、長期と書いてございませうけれども何年というのが決まっているわけではなくて、多分各分野でそれぞれ、意味するところは多少は違うのではないかと思います。ただ、各段階で一番手前の実用化段階、開発段階それから基礎段階という感じに分かれているんだろうなというふう to 思っております。

それで、縦と横でマトリックスが入っておりますが、まず一番上のところですが、発電分野の中のまず原子炉、炉本体の部分でございませうけれども、ここで二重丸と星印と2つ分かれて書いてございませうが、まずは星印は、もう既に一通りご議論いただいたところでございませう。この原子炉のところでは、高速増殖炉サイクル技術開発というのは、そういう意味では既にFBRの議論をしていただいたところで、ある程度の議論はしているというふう to 認識してございませう。そういう意味では、この中で残っておりますのが一番手前の段階になる軽水炉の高度化、高経年化対策とか全炉心MOX対応というようなものが残っていると。それからスパンが長いものとしては革新的原子力システムの研究開発、それから核融合の研究開発というのがあるのではないかとこのふう to 思っております。

それから、燃料サイクルの方でございますけれども、これもフロントとバックに分けてございますが、フロントという発電炉より前の部分では、新型遠心分離機の技術開発と、それからMOX燃料の加工技術の確証というようなものと。バックエンドという炉よりも後ろの部分について言えば、これは軽水炉再処理技術の高度化の話、それから地層処分技術の話、それからかなりスパンが長い話であります。分岐変換技術の話というのがあるかなと思ってございます。

それから、廃棄物の発生量の低減とか有効利用について言えば、これは前回のところでも一通り議論させていただいたのではないかと思います。

それから、真ん中にぐると四角く書いてございますが、これが放射線と、それからエネルギー利用にまたがるような基礎研究の部分になるのかなと思っております。そういう意味では共通基盤ということで、安全研究とそれから基礎基盤研究と。この中には炉工学とか核物理とか、いろいろなものが入ってくるというふうに思います。これは手前のところから長いスパンまで、いろんな分野であり得るだろうというふうに思います。これを支えているのは一番下の原子炉施設の利用という形で、これも既存の施設の活用それから革新的な技術の導入、それから研究開発に必要な施設の探索というような分野があるかと思います。

それから放射線利用の方ですけれども、これは前回ご説明させていただいた部分でございまして、医療分野の利用、工業分野の利用それから農業・環境・資源分野の利用、それから科学技術・学術分野の利用というようなものがあるということをご紹介させていただいているという状況でございます。

最後、まとめますと、本日後ろで説明させていただきますのが、基礎分野の部分が資料第2号という形で安全研究とか基礎・基盤技術の部分、それから軽水炉回りのものが資料第4号という形になっておりまして、間には資料第3号で核融合の部分の別途資料があると、そういうオーバービューになってございます。

その先は、現在の長計の書きぶり等が書いてございますが、これは後でございまして、それなりに分野を書いて割いて、6ページぐらいにわたって書いてございます。

それから、最後の8ページ、9ページが、今までいただいたご意見でございますが、基礎研究についていろいろなオプションが対応できるような研究をやってほしいというお話をいただいたり、それから3つ目のボツでは核融合とか水素製造を始め、多様な利用について幅広い検討が要るのではなかというふうな話。それから、その下では研究炉が大切だが、シャットダウンされており、研究炉についても焦点を当てていただきたいというふうな話。それから、一つ飛ばしまして、放射性廃棄物の処理処分対策という形で、核破砕による長寿命核種を短寿命核種にする変換技術の開発を進めるべきだというふうなお話。それから、その下

は産学連携が今まででは不十分ではなかったかというようなお話をいただいております。
それから、最後は優先順位をつけるべきというようなお話。

裏側のページでございますが、9ページでは、プロジェクト評価を厳しくやっていくべきだというようなお話。それから5年間の成果を政策論で議論すべきではないかというお話。
それから、その先の研究開発の資金調達の問題、それから二法人の問題等をご議論いただいているというのをご紹介させていただいております。

それから資料の第2号でございますが、基礎・基盤研究の現状という形で、先ほどの表でいった部分で幾つか入っている分野がございます。

ページ開いていただきまして、1ページ目でございますけれども、この紙で含まれている分野が書いてございます。まず、共通の基礎・基盤に当たる分野について。それから革新的原子力システムの研究。それから量子ビーム、安全研究が分野として入ってございまして、それから現状紹介という意味で試験研究費の話、最後に研究施設の話が入ってございます。

まず、最初2ページ目でございますけれども、基礎・基盤研究ですが、基礎基盤研究ではどういうものがあるのかというのをちょっと簡単にご紹介させていただきますと、左側に文章を書いてございますが、原子炉、核燃料サイクル、核融合、加速器等の安全確保、改良、技術革新のために基礎となる核データ等の基礎データの収集や高度化、それから設計・解析のための標準コードの整備、それから分析・測定のためのツールの開発ということをやるとというのが、基礎・基盤研究かなというふうに書いてございます。

右側の図で、真ん中に7つの丸が、さらに分けると6つの丸と真ん中の丸がございまして、例えば実現していくのが軽水炉とか核融合炉、それから量子ビーム技術、革新炉……という感じになりますが、それを支えているのが、その外側に書いてございます例えば核データ、熱流動、材料、炉物理、環境科学……ということで、こういうものが真ん中のものを実現していくための基礎になるという形で、これらの研究をするのが基礎研究ということでございます。

3ページ目に具体的にどういう分野があるかという形で、原研でやっていただいている研究開発がベースになるかと思ひまして、その分野を分けてございます。分野は8分野に分けてございますが、例えば核工学と言われている分野では、これは原子炉とか加速器の設計に必要な核データを集めるというようなこと。2番目の炉工学と書いてあるのは、その熱流動とか構造解析などの技術を集めると。3番目は材料、これは例えば低放射化の材料とか高耐食性の材料の開発をします。それから核燃料・核化学工学という形で、新しい燃料開発をするための元素などの化学物質、化学的特性などを解明していくと。環境科学というのは、ある意味で環境負荷を低減するために物質の挙動を確認する、それで保障措置とかに役立てるようなことをやっているという形です。あと地層処分にも役立つような研究をします。それ

から、放射線影響・リスク・防護という形で、安全規制のための線量評価とかシミュレーションをやる。それから放射線工学という形では、中性子線とか陽子線の挙動の確認、それを原子力分野だけではなくて医療とか宇宙に利用していくという分野かと思います。それから、シミュレーションという形で、これはある意味でソフトづくりになるんですが、その耐震性評価とか材料の信頼性を確保するためのシミュレーションをするという、そのソフトづくりをやっているということでございます。

それを具体的に4ページ目からずっと書いてございますが、かなり専門的で細かな話なので、一通りこんなものがあるんだということで、後でご覧になっていただければと思います。

ページをずっとめくっていきまして、最後ですが13ページですけれども、こういうところで単に研究所の中で閉じているわけではなくて、共同研究という形で、原研の共同研究の数を書いてございますけれども、共同研究が15年の実績で1352件、大学との共同利用が1000件、民間との共同利用が549件というふうな形になってございまして、これはある意味で、単に研究所の中で閉じないで広くやっていくということになってございます。

それから、今度はその基礎研究を使って具体的にどういう研究をやっているかというのが、その先14ページ以降でございます。革新的原子力システムというので、これをご紹介させていただこうと思います。

15ページには、その革新的原子力システムは何かということで、定義を申し上げれば、今の軽水炉システムの持つ限界を超えるような改良点を持つようなもので、社会的ニーズに応えていく。例えば核燃料の資源の有効利用を拡大する、それから需要、設備投資の柔軟性を持つ、ある意味でこれは短期間に建設できるもの、安くできるものを目指す、そういうような感じかと思います。それは、次の3番目の経済性の向上ということにもつながるようなもの。それからエネルギー、単に発電をするだけではなくて多様なエネルギー利用を考える。安全性の向上、環境負荷の低減、それから核不拡散性の向上というようなことを満たすものを、革新型原子炉システムということによってございます。今回の策定会議の中でも、選択肢の確保ということで、その意味では将来の技術的革新や社会的情勢等への対応能力が必要だということで、このような炉の可能性を探索していくのが今の研究開発という形かと思います。

実際、今実施されている話の中身をご紹介させていただきますと、次の16ページでございますけれども、今、文部科学省、経済産業省の方で公募型研究というものをやってございます。そういう意味では、次世代軽水炉と安全性、経済性を持つ多様なエネルギー供給それから革新的な原子炉をつくるという形で、文部科学省の方では下の四角の中でございますけれども、炉や炉心、燃料集合体、運転制御、安全性に関する研究をするという形で、16年度は小型炉とか高温ガス炉など29課題をやっております。経済産業省は、軽水炉等につい

て高寿命化、高燃焼度化、機器の簡素化等についてやっておりまして、１６年度は超臨界圧水冷却炉など３１課題を実施していると。

具体的な課題は１７ページ以降に入っていますが、見ていただければわかりますが、一例を紹介しますと、例えば１７ページのところで一番上のテーマを見ていただきますと、超高燃焼水冷却増殖炉の燃料の研究とか高温ガス炉の安全性の研究とか、それから燃料無交換炉心の制御方法の研究、それから鉛ビスマス炉の小型高速炉の研究とか、こういうものをいろいろやっています。一応ざっと出ていきますので、これが２０ページまで入ってございます。

２１ページが、一つの例として今、原研で研究されているものをご紹介しますと、革新的水冷却炉がございまして。最初の（１）の研究開発目的の２つ目のボツですが、今の軽水炉技術をベースにするということで、プルトニウムの多重リサイクルを可能とするような炉を考えられないだろうかということで、目的は使用済ＭＯＸ燃料の蓄積を低減化するというものにつながるといってございまして。現在の研究の現状は、産学官の連携のもとで、ＢＷＲの技術を基礎として、炉心の稠密化、炉心間隔を縮めるという形で、高転換を可能にしようということを考えてございまして。現在は、概念の成立性を確認をして、引き続き要素研究をやっているということになってございまして。

２２ページが、その図式になってございまして、今のＢＷＲ、一番左側に書いている、その正方形の格子の配列の燃料集合体を三角形の三角格子の燃料集合体にして間隔を詰めていくと。下のところに数字いろいろ書いてございましてけれども、間隔が３ミリと書いてあるものは、３ミリから最後は１ミリという感じにしながら、プルトニウム富化度を上げて転換比を上げていこうというようなことを考えているというようなことをやっています。

それから２３ページは、核熱利用、熱利用を考えていくということの方向性でございまして、要はエネルギー利用範囲の拡大だということでございまして。一つは水素製造にも応用して、水素利用社会の基盤形成ということを考えております。研究開発の現状ですが、原研の大洗研究所では、高温工学研究試験炉、ＨＴＴＲと呼ばれているものをつくり、今はガスの取り出し温度が９５０度までできてございまして。９５０度の持つ意味というのは後で説明させていただきますが、ＩＳ法という水素製造で効率的なものができる温度まで来たということになっているようでございまして。今後の取り組みは、Generation-等の国際共同を利用しながら、そのＨＴＴＲでリードしている技術を活用していくということを考えていくと。

具体的に２４ページですが、水素社会との関係、どういうふうになっているかということですが、２つ書いてございまして、右側はＣＯ₂の排出量が運輸とか業務、それから家庭部門から増えているという状況で、家庭部門などのＣＯ₂排出量の削減に貢献するという形で

水素利用は考えていくと。ただ、水素は二次利用なので、一次利用については原子力を使うということが可能かなということを考えてございまして、25、26ページでございますけれども、26ページには水から水素を取り出す熱化学式ISプロセス、400度の温度でヨウ素を水素に分解すると。そのときに必要な硫酸の分解で熱が900度ぐらいまで必要になってくるというようなことで、900度の熱を使って水素を水から取り出すということを今考えております。具体的な実験は25ページでやっているHTTRという炉でやっておりまして、現在その950度の出口温度まで来ているという形になってございます。

それから27ページが原子力と水素システムという形ですが、今の高温ガス炉で水素を製造し貯蔵・輸送が必要になってきますので、水素を吸着する材料を開発すると。これも中性子科学を利用して、どういうふうに固体内の中性水素が動いているのかというのを見ると。実際利用するときには、その電解質膜開発という形で燃料電池をつくっておるんですが、これにも重イオンを当てて膜をつくり、化学処理をして水素を通すような膜をつくっていくようなことで原子力が活用されているというような状況でございます。

ページをめくっていただきまして、29ページですけれども、分離変換技術ですが、これは実際FBRの議論のところでも半分ぐらい出てきている話ですが、FBRのメリットをさらに拡大するという形で、研究開発の目的のところに書いておりますけれども、廃棄物の毒性の低減という形と、それに伴って処分場の有効利用の増加という形と、一部資源、テクネシウムなどの有効資源化というような状況でございます。現状ですけれども、委員会の方針に基づいてADS（加速器駆動未臨界システム）というシステムとFBRそのものを使ったシステムについて研究をしているという状況でございます。

具体的に分離変換技術とは何かというのが30ページで書いてございますけれども、いわゆる使用済燃料には、いろいろな燃料、核種が入ってございますけれども、ウラン、プルトニウムは有効利用するという形で、残りの部分、放射性ヨウ素それからマイナー・アクチノイドとか白金族とか、ストロンチウム、セシウムとか、その他の元素がありますが、このうち全部を埋めるのではなくて、例えばヨウ素は回収して核変換して短寿命化する。マイナー・アクチノイドも核分裂させて短寿命化して、それで処分をします。テクネシウム、白金族は回収して有効利用する。それからストロンチウム、セシウムは、減衰するまで保管をします。その他は、そのまま処分をすることで、処分量を減少するというようなことを考えているところでございます。

それで、31ページ、32ページでございますけれども、31ページは現状が書いてありまして、先ほど32ページで申し上げたFBRとADSの2つの方式がありますという形で、これを現在、今検討しているということでございます。一番下に、5年をめでにチェック・アンド・レビューという形で、平成17年度から18年度にかけてチェック・アンド・レビ

ューを行うという状況になってございます。

33ページは、今言ったADSの概念ですが、これは真ん中の未臨界炉をつくって、その中に加速器で陽子ビームを打ち込んで、元の重元素をばらばらにするというふうなものでございます。今は、大強度陽子加速器等の中で核破砕のための中性子発生技術を活用しているということで検討が進められているということでございます。

34ページ以降、量子ビーム技術研究開発ですが、これは実は前回の放射線のところでお話をさせていただいた中身ですので、これも基礎研究に入っているということで中に入れさせていただいてございます。中身は前回説明した内容なので省略させていただきます。

37ページ以降が安全研究でございますけれども、安全研究の目的というのは、安全規制活動の技術基盤の確立をするという形で、安全委員会の基本的な考え方や審査結果のための指針の作成に使われている、もしくは規制行政庁サイドでは必要な規格・安全基準の整備などに資することをやるという状況でございます。具体的には、現状では、例えば軽水炉では冷却材の喪失事故とか反応度事故の研究、それから核燃料については、臨界安全の研究等が行われているという状況でございます。

38ページは、安全委員会のつくっております重点安全研究における分野の説明でございますが、1から7番まででございます。規制システムから軽水炉、核燃料、それから廃止措置、新型炉、放射線安全とか防災というような分野に分けて研究が進められてございます。

具体的に何をやっているかというのが39ページ以降でございますが、例えば安全研究、原研でやっているような実験にどのようなものがあるかということ、例えばこの3つ四角がございすけれども、事故時の格納容器の挙動試験をするとか、下の方では反応度事故の実験をするとか、それから事故時の熱水力の挙動試験をするというようなことをやっている。

40ページに参考で書いておりますけれども、参考の方の下の方に図が書いてありまして、JMT-Rという実験炉の中の炉心で、材料を照射をして、それで引っ張って、それに割れる方向などを調べると。ある意味で応力腐食割れのための研究開発が進められているという状況でございます。

それから41ページ以降、保安院でやっている安全研究の概要が書いてございますが、これは保安院が実際自分でやるというよりは、安全基盤機構に実際の事業を委託してございます。発電分野の研究とかサイクル施設の安全対策とか防災等でやっておられます。

一度紹介しました42ページですけれども、これも同じような応力腐食割れの研究ですが、これは実際に引っ張ったり曲げたりして部品がどうなるんだというような安全性のひび割れの長さをチェックをしていくと。それから、破壊靱性試験という形で、これは原研の方でやっている試験で求めたデータでどこまで持つのかと、クロスしたところで寿命が切れるということなので、それがどのくらいのタイミングまであるんだらうと、素材を変えるとどうな

るんだらうというようなことをやっているわけでございます。

似たような試験幾つかございますが、43ページで、これは安全コードを調べるというようなこと、それから44ページでは防災・知的基盤の創出などの例をご紹介します。

それから45ページですけれども、これは核不拡散とか保障措置もやってございまして、例えば3つほど書いてございますが、例えば直接ものを触らないようにするという意味では遠隔制御というようなものによる破壊システムなどの研究とか画像の監視システムをつくる。もしくはIAEAのためには、極微量の分析システムをつくるようなことをやってございます。それから一番右がロシアの核兵器の解体Puの処分事業などがございます。

あとは、それから原子力試験研究費という形で、要は先端的な基盤研究をいろいろな方々から募集しながらやっていくというのもございます。これは2とおりございまして、個別の知的分野というのと、それからクロスオーバーと呼ばれているような複合的な研究がございまして。ページめくっていただきますと、47ページにはいろいろ参加している機関それからテーマが入ってございます。

それから48ページ以降ですが、基盤を支える施設という形で、原子力というのは放射線を扱うわけでございますので、試験研究炉とかホットラボという、実際に放射線物質を扱う研究施設が基盤には非常に不可欠であるということで、これは単に研究開発法人だけではなく、大学民間でも活用されておりまして、研究開発を支えていると。ただ一方、その放射線の取り扱いが必要になりますので経験豊富な人材が必要、それから運転の維持にはそれなりの維持費、マンパワーが必要であり、なかなか大学、民間では保有が難しくなっているというような状況でございます。

その先、49ページからは、原研それからJNCの持っている主な研究開発施設が入っております。上の方からJRR-3、それからJRR-4とか、先ほども名前が出ましたJMTR、その他いろいろございます。

それから、50ページは安全工学の研究施設それから廃棄物の安全施設。

それから51ページが、JNCの持っている「常陽」それからホットラボ、それから地層処分の研究施設等がございまして。

これらのもので52ページに現状なんですけど、各種、今の施設で見ていただきますと、稼働期間が長くなってきているものが多いと。例えばJMTRが35年、それからJMTRのホットラボという研究施設の方は34年。下の方にMMFと書いてありますけれども、これは照射実験施設なんですけど、これは32年。その下の照射材料試験施設も34年という形で、かなり期間が経ってきて、これらの維持をどう考えていくのかということが大きな課題でございます。世界各国で持っているような施設は53ページのところに書いてございます。

それから最後54ページですが、外部利用の状況が書いてございます。

以上が、基礎・基盤の現状でございます、この後、核融合の方を大竹室長の方からご説明していただいた後、最後軽水炉のシステムの話をしていただきたいと思います。

（近藤委員長） では、どうぞ。

（大竹室長） 文部科学省の核融合開発室長でございます。

核融合も現在長計の中で、先ほどご説明ありますように研究開発段階にあるわけですが、最近この核融合自身が大きなプロジェクト要素を持つこと、それから最近大きな国際計画も進んでいるということで独立にご説明をさせていただきますが、あくまで原子力の研究開発の中でございます。

お手元の資料3に基づきましてご説明をいたします。資料の構成はここにあります、目次にありますとおり核融合研究開発の意義、私どもが今考えておりますところ。それから核融合研究開発全体の進捗状況。それから我が国の状況ということで、これまでの政策、それから研究開発の現状。さらには先ほど申し上げました、今、新聞紙上等にございますがITER計画の状況についてご説明を申し上げます。

まず核融合研究開発の意義でございますが、お手元の資料3の2ページでございます。

この辺については、今深くご説明申し上げます。エネルギーの今後の考え方ということで、この辺については長期計画の方でも、さらにご議論がなされるということでございますが、やはり化石燃料、消費を伴う地球温暖化の問題、京都議定書が発行いたしました、そういう問題がございます。それからやはりエネルギーと経済というのは、非常に対応がありますので、そういうもので環境にも優しく経済性もすぐれたエネルギーというのが重要だと、こういうことが共通の認識であろうと思うんですが、そういう観点から、今後やはりこれで決定だというエネルギーがぱんとあって、それが将来的にも安定というのがいいわけですが、一つにはいろいろな社会的要素、さらにはその技術開発の不確実性というのはどうしてもあるものでございますから、私どもとしては各種の代替エネルギー、こういうものの研究開発を広範に進めて、オルタナティブ、選択肢をきちっと確保していくことが重要と考えています。

核融合につきましては、その選択肢になり得るかと考えているわけでございますが、核融合の特徴というのが3ページでございます。いいことばかりがいっぱい書いてございますが、まずは燃料が水素、この下にございますとおり、核分裂と異なりますのは、核分裂が大きな原子核を割りまして、そのときの質量の差でエネルギーをとっているのに対しまして、核融合はその水素の仲間、重水素それから三重水素、トリチウムでございますが、こういうものを融合させる、このときの前後での質量差、これをエネルギーにかえているということでありますが、重水素は海水中からとれる。それから三重水素については、海水中に多いリチウムを変換してつくられるということですが、そういう意味で石油であるとか化石燃料、ほか

にも代表されます鉱物資源のような地域偏在はないのではないかと。それから、これは原子力と同じでございますが、やはり核変換でございますから、少量のエネルギー、少量の燃料から膨大なエネルギーが生まれるということでございます。

あとは、この図をご覧くださいますとおわかりのとおり、重水素とトリチウムが融合いたしまして、ヘリウムと中性子が出るということで、これは連鎖反応になっていないので、連鎖反応のように暴走することではなく、制御が実現できれば安全サイドの制御は容易になるのではないかと。あと、高い環境保全性、これはこのプロセス自身は二酸化炭素は出ません。これは原子力と同じです。ただし、全体ではコンクリートを使ったり、発電所をつくるのにコンクリートを使ったり鉄を使いますから、そういうものも換算しても二酸化炭素の発生がトータルでは少ないということになります。

やはり廃棄物の問題というのはどうしても出てまいります、核融合の場合は、この中性子、これにエネルギーを担わせて、それを熱に変換して発電をするということになると思いますので、この中性子に関しましては、最終的な行きどころとして吸収するものの中でとまる。それによります誘導放射化というのが起きまして、その低レベル廃棄物、これは用語上こういうものができるものは低レベルの廃棄物になります。こういうものが発生はいたしますが、低レベル廃棄物に関しましては現在の技術で処分が可能であると、こう考えておるわけでございます。

次のページでございますが、3番、核融合研究開発の意義ということで、将来のエネルギーの一つの選択肢になるであろうと考えております。我が国として、やはり核融合エネルギーの可能性というのは長期的観点から追っていくべきであると。諸外国も今核融合エネルギー、これについてはちょうどITER計画のところでも、ITER計画には触れさせていただきませんが、やはり米国、欧州、ロシア、中国、韓国、それぞれ単なる科学だけということではなくて、将来やはりまだサイエンスの段階ですが、エネルギー科学としての核融合、これに非常にその多大な期待を寄せておりまして、このITER計画以上にしてくるということで、国際的にも注目を浴びていることだと思っております。

それで、核融合の進捗状況ということでございますが、6ページでございます。

核融合の研究、非常に長い時間がかかっておりますが、日本、欧州、米国を中心に着実に研究開発が進んでいると考えております。そういう中で、やはり非常に難しい、先ほどいい面をいっぱい申し上げましたが、やはり原子核をくっつけるというのは非常に大変なことであって、例えば核融合反応がどこで起きているかといえ、典型的には太陽。太陽のようなものを地上につくろうという概念ですが、それはそんなに簡単につくれるんだったら、もうだれも苦労をしていないわけで非常に苦労をするわけです。そういうことで、国際協力などを踏まえながら、英知を結集しようという努力もしながらステップ・バイ・ステップで進ん

できたと考えております。

どのような表現をするのがいいかということは、ご指摘も本日のご意見の中にありますが、トカマクというタイプの研究で、下の7ページの絵にもございますが、入れたエネルギーと核融合反応によって出てくるエネルギーが等価になる。1入れて1出てくる、これは余りおもしろくないわけですが、おもしろくないながらも、いわゆる核融合の研究者の中では一つのメルクマールであると言われつつ、その入れたエネルギー等価の核融合反応エネルギーが出るような状況、こういうものが1990年代に実現ができたわけでございます。

そういうことを踏まえまして、むしろそこから先に進みまして、入れたエネルギーに対して、優位なエネルギーが出てくる。それによりまして、将来的にエネルギーを実用的に取り出せるような実験につなげたいということで、実験炉、国際的なITERというものに今研究の段階を進めようとしているのが全体の流れでございます。

それで、その次の8ページでございますが、さて、では核融合はITERだけでできればいいのか、そんなことはないわけございまして、先ほど申し述べましたとおり核融合では中性子にエネルギーを担わせて、それを後ほど熱に変えるということをやっておりますが、やはり中性子で一番問題になるのは、やはり材料の損傷それから放射化の問題でございます。ITERに関しましては、発生いたします中性子の量というものがそれほど多くないので、既に既存の材料で安全かつ問題を起こすことなく運転ができるという見通し、技術的なあれはたっておりますが、さらに中性子の量がふえたときに、そうしませんと熱をいっぱいとれないということで炉の効率が悪くなるわけですが、こういうものに対しては現在使っておりますようなステンレスでは、これはなかなかままならないのではないかということでございまして、9ページの下の方に絵がございますが、核融合炉というのは高い温度、それから非常に大きな中性子の照射量、こういうものに対して耐久性のある材料でなければいけないということでございまして、現時点で幾つかの候補材は出ております。低放射化フェライト鋼、これはある種の強磁鉄鋼でございます。このあたりは相当その研究も進んでおりますが、このところで確認領域、予想領域ということで下に絵が出ておりますが、実際にそれだけの強い中性子を、エネルギーの高い、強い中性子を長い時間当てなければならぬ、そういう意味でデータを蓄積してきたのがその確認領域であります。これまでのところ非常に劣化もなく放射化も少ないということが確認されておまして、さらにそれを確認を続けていく作業が必要かと思っております。同時に、これもシミュレーションなども使いながら、この辺のところを確認していくわけですが、さらに将来の材料としてバナジウム、もしくはSiC複合材等などが考えられます。そういうような研究というのは、一つには実用化に向けて必要なステップであります。もちろんこれだけではない、代表的なものはこれでございます。

次のページ、10ページでございますが、実はその核融合に関しては、かつて30年後には実

現するさということを言われた方がいて、私自身も高校生のころにそういう本を読んだわけですが、３０年たってみるとまだ実現していない。したがって、逃げ水であるとかいろいろな批判を浴びておるわけでございます。

そういうことがあるので、やはり日米欧と書いてありますが、それぞれの専門家がそれぞれ独立に、３０年程度で実現できるような見方、トラックというのは書けるんであるのかという議論がございまして、それぞれその検討を進めておるわけですが、Fast Trackということで、最速であれば３０年程度で発電を実現 核融合炉による発電、こういうものが電気を起こすということができるようになるのではないかと、こういう見方もございます。この際には、やはりもちろんITERというものの成功というのが一つあるわけですが、今申し述べましたが材料研究、さらにはやはり実際に発電しますプラント、ITERのようなばかりのものではなくて、もう少し効率よくコンパクトでできるものということで、そのための関連技術というものの開発が必要になるんですが、こういうものが並行して進められれば、オプティミスティックなシナリオということを言われておりますが、３０年後に実際の系統に何ワットかを流すことができるのではないかとこの見方もございます。

さて、今申し述べました実用化に向けてのエネルギー科学からエネルギー工学へ向けての考え方というのはこのことで、一つのいろいろな見方があるわけでございますが、それとは別にやはり核融合、非常に大きな多体系であります。これは科学としての関心も非常に強く、なおかつわかっていない部分があるのは事実でございまして、それから核融合の方式として先ほどトカマクと申しましたが、ほかのいろいろな方式がございまして、したがって、核融合研究の多様性の確保というのは重要と考えております。アナロジーで言えば軽水炉で言いますれば、一番最初にエネルギーを発生したのはガス炉ですが、今、核分裂炉は軽水炉が主流でありまして、そのようにまだいろいろな可能性というのがあると考えておりまして、１１ページであります。私どもとしましてはトカマク以外の閉じ込め方式、それからレーザーを使ったもの、こういうものの研究も進めながら、科学としてやはりその広がり確保していくことが重要であろうと考えております。

プラズマということで、もちろんエネルギーの発生のためにそういうものをつくっているわけでございますが、その挙動というのはやはり基礎学問に対しての貢献も大きい。それから、レーザーのようなものでございまして、これはいろいろな、全く新しいものが出てくるわけでございます。産業分野への波及ということでは参考資料にございますが、いろいろ想定されるわけでございます。

さて、今までのところは核融合全体なんです。我が国としてどういうことをやってきたということを簡単にご説明をさせていただきます。

１３ページでございますが、我が国の核融合の研究開発は、段階的な研究開発の実施とい

うことで、原子力委員会の定めます長期計画もしくは個別に核融合研究開発基本計画ということに従いまして、目標を定めて着実に実施してまいったわけでございます。この基本計画につきましては、今第三段階ということございまして、ここにございまして、第三段階における主要な目標というのは、自己点火条件の実現、それから長時間燃焼、原型炉に必要な炉工学技術ということございまして、当初の目標、先ほどのエネルギー増倍率にして、実用化では30ということですが、10、20、そのぐらいのところを第三段階で実現したい。そういうことで今進んでおるわけでございます。それで、研究開発の中核装置としてトカマク型の実験炉を開発します。それで、そのトカマク型の実験炉としてはITERによってこれを対応しよう。ITERの技術スペックと我が国の目標との関係というのは、原子力委員会でもご検討いただきまして、現時点で一応実験炉ということ考えるにはふさわしいものであるという結論が出ております。

ITER計画に関する検討でいきますと、14ページにございますが、非常にその長い時間をかけて検討しておりまして、それからステップを分けて検討しております。科学者、特に原子力の専門家、核融合の専門家によります検討、これが核融合会議、それに幅広い有識者を加えた議論というのがITER計画懇談会、さらには総合科学技術会議ということで、日本の科学技術全体の中でどう考えるのかということもご検討いただいた上で閣議了解という閣議了解自身は3枚の紙でございますが、これだけの議論を経まして、そこまで到達をしております。

ITER計画の推進にかかる閣議了解ということで、15ページに簡単に書いてございますが、実はこれITER計画だけをやればいいということではないということが明確に書いてございまして、留意点の方をご覧くださいますとおわかりになりますが、とにかく他の科学技術上の重要政策に悪影響を及ぼさないように、ちゃんと予算を設置せよということ。それから、核融合研究については、ITERだけやればいいというものではないことは先ほど申し述べました、やはり国内の側に人材なり、そういうものが育ってこない、息の長い計画で、息の長い研究分野でありますので、これはもちませんので、そういうものをきっちりやります。ただ、国内は重点化、効率化を図りつつ体制を構築していただきたい。人材育成、いろいろな方式の研究、さらには材料の研究をしっかりやっていただきたいということでございました。

16ページでございますが、文部科学省ではこれを受ける形で核融合研究のあり方については、科学技術・学術審議会にワーキンググループを設置して、今後10年、20年を見据えて議論を重ねて、今から約2年前でございますが報告が出ておりまして、核融合の研究の現状につきましては参考資料にございますが、プラズマ装置というのは日本じゅうに大きいものが7つも8つもありまして、こういうものを全て新規計画というわけにはいかない。む

しろ、多様な方式として、トカマク、ヘリカル、レーザー、こういうものを中心にしまして、それぞれ日本も装置として1個、ある機関の装置ではなくて日本の装置として1つ、これに重点化をして共同利用などで、日本全体としてよい研究を進めていきたいと、こういうことで報告をまとめていただいたものでございます。

あと核融合、実は後ほどITERの関係もありますが、とにかくこれは技術的には日本は世界最先端ということでございまして、2年に1遍IAEA主催の国際会議などがありますが、大体日本の主たる貢献は世界の4分の1ぐらいということで、非常に研究成果も多く挙げておるわけでございます。

18ページには、このITER計画への貢献ということでありますが、18ページ、19ページご覧いただきますと、ITERに関しましては、もちろん大きな機械でありますので、どの程度のものができるかということで、研究開発を国際協力で行ってまいりました。実物大の装置をつくるなどして必要な技術開発を行ったわけでございますが、この中でも日本は満遍なく多くの技術分野をカバーしているわけで、これに7大工学R&Dと書いてございますが、その中でも6つに手を出し、ちゃんと6つに名を連ね、3つを幹事国としてやっている。トロイダルモデルコイルというのは、これは日本のマークたっていないんですが、超伝導コイルで、このコイルについては日本自身、非常に超伝導の自信があったということで、これについて大きく手は出しておりませんが、このようなものもちゃんとつくれるだけの技術力はあると踏まえております。

さて、ITER計画でございます。

ITER計画につきまして、今いろいろご議論が新聞紙上等にもなされておりますが、先ほど申し述べましたような、非常に長い、かつ慎重な議論を経て今日に至っております。ITERでございますが、これは実際にプラズマを燃してみる、入れたエネルギーの約10倍程度のエネルギーが出る、そういうところをねらうマシンでございます。非常に大きな機械でイメージとしては直径30メートル、高さ30メートルの茶筒と思っていただければよくて、これはどれぐらいかといいますと、少なくとも普通のビルですと10階建てぐらいの大きさになると思っています。

ここにございますとおり、ITERは発祥が国際協力の中で生まれてきたものでございます。建設から廃止まで30年間の運転をしまして、これをもし日本で全部やり切るとして試算をしますと1.3兆円ぐらいと、こういうことになるのでございます。

それで、今一体どれくらいを、どういうことをやっているかというのが22ページでございますが、先ほど申し述べました日本、欧州、米国、韓国、ロシア、中国というのがこの協議に参加しておりまして、その中で2つの大きなこと。一つはどのような仕組みでこれをつくるか、国際機関を発足させてということになります。そういう問題、それをどのよ

うに運営をするのか。1兆3000億をどのようにこの関係国で分担をするのか。さらには、どこに建てるかということで、これはいろいろご議論がなされているところで、23ページにございますとおり欧州と日本がそれぞれサイトを提案し、いろいろな議論を尽くしてきたわけでございます。

しかしながら、これについては過去のこちらの検討会でもいろいろありますが、なかなか我が国としては、非常に正々堂々と議論をしているわけですが決着がつかない。そういうことで今の議論はどうなっているかというのが24ページでございますが、とにかくやはり、このITERはなぜ日本が誘致しているかということが書いていないので一言申し上げれば、やはりこういう大きな科学プロジェクトを日本に持ってくるということは、日本にとって、それはもう科学の分野におきましても社会におきましても大きなインパクトであり、大きなチャレンジであると。持ってくるのであれば、それなりに、やはり国内の研究も非常に強く、世界のトップレベルのものでやらなければならない。ITERにつきましては日本もITERというか核融合につきましては、日本は30年間やっておりますし、いろいろな準備をしてきたということで、ぜひこれを日本に誘致し、その国内の核融合研究、国内核融合研究がやはり一層の活性化、科学技術全体の活性化を図りたいと考えているわけですが、その意味でやっておりますが、やはり非常に重要なことは6極の枠組み6極というのは6つの国々でございますが、装置ができればいいということではなくて、やはりこの国際枠組みをつくってやるということが一つのこれはトライアルであります。こういうものをちゃんと維持しながらやりたい。日欧間でどういような、双方満足いく解決法ができるかということとを議論しているわけでございます。

さらには、ITERをどこに置くかという議論だけだと、イチゼロの議論になってしまうので、やはり将来の核融合、先ほど申し述べました核融合はITERだけあればいいということではなくて、いろいろな国内研究、それから材料の研究や将来の要素技術の研究が必要なわけですが、こういうものを国際間でどのように分け合って、幅広いアプローチと言っておりますが、分け合いながらやっていけるか。その中で、ITERをホストする国、サイトを提案しながらホストできなかった国の間のメリットというものをどうバランスさせていくかという議論をしているところでございます。

ただ、なかなか非常に難しく、先ほど申し述べました、やはりITERというのは一つ、よしにつけ悪しきにつけ、21世紀最初に実際に各国が集まってつくろうという、新しいプロジェクトのスタイルになっておるものでございますから、あともう一つ、その後に、ではどういうものが予見されるのかというのは必ずしも明確ではないものですから、なかなか日欧間で、では譲ってもいいよという議論にならない状況が続いておりまして、非常にその交渉がこう着状態であるというのが事実であります。

我が国としまして、核融合の研究の重要なポイントであるということと、いろいろ申し述べましたような、やはり日本自身が巨大科学の研究をどのように対応できるかという観点も含めて、これはちょっと本日の議論から外れてしまうかもしれませんが、当事者は頑張っておるつもりでございます。

以上、ちょっと長くなって恐縮でございます、資料のご説明でございます。

以下は参考資料で、今までご説明いたしました関連の部分のいろいろな検討の要旨であるとか、参考資料が添付されてございますので、後ほどご覧いただきまして、ご議論の参考にいただければと存じます。

（後藤企画官） あと最後、軽水炉回りのサイクル技術開発についてでございます。

資料第４号でございますが、お時間もございますので、簡単にご説明させていただきます。今行われている技術開発が第１ページ目に書いてございます。

原子炉そのもの、燃料それから標準設計の研究開発、真ん中のところにはサイクル関係、MOX燃料加工、ウラン濃縮、それから再処理技術、それから一番右側が廃棄物という形で地層処分、それから管理型処分、それから共通基盤ということでやってございます。それを支えているのが提案公募という形で、安全性や経済性向上のための技術開発を行っているという状況になってございます。

あと、個別にやっている中身でございますが、例えばまず２ページにございますけれども、全炉心MOXという形でやっていることは何かというと、いろいろこの炉の中では改良すべき点が幾つかあると。例えば左の上に炉内構造物と書いてございますけれども、水の流量の最適化を図るために構造の最適化を図るという研究をやっていると。その下では検査技術という形で、被ばく量の増加を抑えて遠隔とか自動でやる技術開発をすると。真ん中のところをいきますと、逃がし弁、原子炉の压力容器という形で容器の性能向上、弁の性能向上を図るというような話。それから右側では制御技術の開発、それから制御棒の開発という形で、濃縮ほう素を使った場合の、制御棒の中性子吸収能力等の回復の研究をします。それから再循環ポンプの開発というようなことをやっているというのが、全炉心MOXのための研究開発でございます。

ページめくっていただきまして、３ページ目ですけれども、これは計量技術の基盤研究開発という形で、これは現在はある意味で出力の最大出力から大体２％下がったところを定格出力として、そこで運転しておりますけれども、そういう意味では上の２％、１００％のこの２％の部分が、ある意味で利用されていないという形でございますので、未利用部分を減らして、原子力発電の能力の拡大をするということを考えております。ある意味で大幅な回収とか新增設をしないで、電力を取り出すことが可能になるための開発であって、これは流量計の高度化システムの改善ということをやっていると。具体的には右下の方に図が書いて

ありますけれども、こういうような施設をつくって研究開発をやっているということで、この１％の出力向上ができる日本全体で６０万トン分の石油の節約になるというようなことが想定されてございます。

それから４ページ目でございますけれども、ＭＯＸ燃料加工でございますが、今ＭＯＸ燃料加工工場をつくらうとしております。各種試験を行われておりますけれども、基本的にはフランスのＣＯＧＥＭＡ社からの技術を使っているということでございますけれども、最大の違いは、日本の場合はＭＯＸ燃料のもともとの粉末がウランとプルトニウム、分かれている粉末を最後に成形加工するというわけではなくて、ＭＯＸとウランを混ぜるという形になっております。これがＣＯＧＥＭＡと違うということで、この辺の粉末調整工程を今研究開発をしているという状況でございます。

それから５ページ目が遠心分離機でございますけれども、これも六ヶ所で現在、国産の遠心分離機を使って濃縮をやっておりますが、能力を５倍に向上できるようなものはできないということで、今現在、研究開発をしております。併せて、遠心分離機の寿命の向上を図るということで経済性を上げていこうという研究開発をしております。

それから６ページ目でございますけれども、再処理技術の方でございますけれども、一番左側、低レベルの濃縮廃液の固化技術という形で、もともとサイクル機構の東海工場でアスファルト固化をやっておりましたが、これが事故を起こしたこともあり、さらにもっと安全なものがないかという形で現在研究開発を進めている。真ん中は、今度は高レベルの廃液のガラス固化の研究開発。一番右側は先ほどもありましたけれども、保障措置等の非破壊検査の技術の開発をするということをやっております。

７ページ目、これは廃棄物のところで説明しました、地層処分のところで説明しましたが、処分のための技術開発を現在やっているという形で、地層処分技術とか管理型処分の技術開発等をやっております。

それから次が参考でございます。これまでの研究開発の実績なので、これは見ておいていただければと思います。

９ページ目以降は、技術協力の話ですが、核燃料サイクル機構等が開発している技術というのが、実際に実用化する段階では、日本原燃株式会社、それから原子力発電環境整備機構の方に技術移転をされるという形で、原燃の方には軽水炉の再処理技術、ＭＯＸ燃料加工技術、ウラン濃縮技術の技術協力がなされていると。それから、原子力発電環境整備機構に対しては、高レベル放射性廃棄物の研究開発の技術協力がなされております。

具体的には、１０ページで書いておりますが、サイクル機構と日本原燃の間では、技術協力の基本協定を結び、さらに、それぞれ個別の協定を結びながらいろいろやってきてございます。

実績が11ページにございます。サイクル機構の技術者の派遣が累計で再処理で257名、MOX加工で10名、ウラン濃縮で83名。それから訓練、それから技術情報提供、共同研究開発、コンサルティングと、様々な分野で協力の実績があると。

それから、具体的な実績の中身でいえば、次のページでございますが、再処理で言えばガラス固化の技術という形で、高レベルのガラス固化の施設に導入した溶融炉についての確認試験の実施ということ、それから炉の解体に関する技術開発、それからMOX加工、それからウラン濃縮というようなことでやってございます。

最後、13ページでございますけれども、高レベル処分という形で、これはサイクル機構と原子力発電環境整備機構の方で、技術協定が2001年に結ばれております。現在は、実績としてはサイクル機構からの技術者の派遣、公開情報の提供、それから技術検討というようなことをなされているというのが現状でございます。

ちょっとはしりましたが、以上で軽水炉サイクルの技術開発の説明を終わりたいと思います。

(近藤委員長) ありがとうございます。

以上、ちょっと時間がかかりましたけれども、資料の説明を終わらせていただきますが、原子力委員会の長期計画としては、現在は先ほどご紹介、資料第1号の後ろの方にありますように、様々な活動が求められ、あるいは期待され、希望されるところ、それについてどういう考え方で、その政府と民間がこれに取り組むべきや、あるいはその間にあって、政府の資源はいかに配分されるのが適切かという、その辺の哲学というか基本的考え方が、本来最終的なアウトプット、アウトカムとして、この審議、この策定会議にお願いしたいと思っております。このように資料を閲覧になって、この辺についてお考えをお聞かせいただき、あるいはご議論をいただくのが今日の趣旨でございますので、よろしくお願いいたします。

それで、既にご発言の希望を書面でいただいておりますので、いつものようにまずはご発言メモ、資料7号にございますが、これに綴じている順番でご発言をお願いし、その後札を立てていただいた方からご発言いただくのがよろしいかと思っておりますので、そのようにさせていただきます。

綴じている順番ですと、資料7号を見ていただきますと、岡崎委員からでございますので、よろしくお願いいたします。

(岡崎委員) ありがとうございます。

前回、そして3月2日の4人の専門家の方々からのご意見を聴く会、そして今日にわたりますて大変多くの研究開発課題、もちろんそれぞれ大変重要な課題であるわけでありまして、わかりやすく資料をおまとめをいただいたことに、まず感謝を申し上げたいと思い

ます。

さて、こういった多くの課題を今後どのような形で検討を進めていくかということについて、少し提案をさせていただきたいという観点から、お配りしています資料第7号の1ページ、2ページでありますけれども、こういった課題を国が今後担うべき研究開発というものを、大まかに次の3つのような から のような類型化をし、当然「選択と集中」という視点も十分頭に入れながら、これら時間軸あるいは政策的位置づけをといるものを、まずやはり明らかにしていくということが必要ではないか、これは今日の資料第1号の1ページにおまとめをいただきまして、この考え方にまさに一致するわけであります。

それぞれの課題は、まず原子力利用が直面している現実の課題に対して、技術的側面から行政あるいは民間などを支援する、いわば比較的短期的課題、2番目が国にゆだねられた政策的課題を解決する技術的選択肢を提供するという中期的な課題、そして中長期的な課題として、原子力が有する高い潜在能力を生かして、新概念・新技術の創出あるいは新たな科学技術領域の開拓や、原子力利用の持続的発展のために、共通的な知識・技術基盤を提供する課題、こういったものに分類をしながら、そしてそれぞれの課題を分類ごとに、課題の重要性、緊急性あるいは効果というんでしょうか、出口に対する期待、あるいはその中に含まれている技術的な不確定性というものを判断をし、評価をしていく。すなわち、これからの評価に当たっての基本的な考え方あるいは枠組み、そういったものを提示をしていくということが、選択と集中を判断していく上での大変大事なステップになるんじゃないかなという気がしているわけであります。

そして、2番目のところで、もちろんこの選択と集中という観点から、今置かれています産業界あるいは政府も大変厳しい状況の中で、この選択と集中を行っていく際に忘れてならないのは、これらの研究開発を確実に実用化に結びつけていくということが大変大きな命題であるわけであります。したがって、この選択と集中がそれぞれのセクターあるいはそれぞれの組織の中だけで閉じることであってはならなくて、国際的な広がりも十分勘案しながら、国全体としてどういう形で選択、集中を考えていくかということが大事なことはないか。

もちろんその際、そういう組織あるいはセクターを越えた連携というのが、これからますます重要になってくるわけありますので、こういった点について、特に原子力委員会において各部門間、各セクター間あるいは組織間の連携方策について、ぜひその充実あるいは進化というものについて取り上げていただきたいというお願いでございます。もちろん、こういう検討は、今後一つの大きな課題であります人材育成であるとか、あるいは研究施設の供用という、そういう観点からとも共通する視点ではなかろうかと、こう思っています。

最後に3.のところで、前回の長計から大きく環境が変化している課題について、個別的な課題に入って恐縮ですが、前回量子ビームという形でお願いを申し上げましたけれども、

今回2つ検討をぜひお願いをしたい点がございます。

1つは水素製造ということで、近年急速に水素エネルギー利用というものが重要な課題として浮上してきておるわけでありまして。私自身も、この水素社会の実現というのは、社会のイノベーションに大変大きなインパクトを与える課題ではないかと、こう思っています。一昨年のエネルギー基本計画の中にも、化石燃料に依存しない水素の製造の実用化に期待ということが表明されているわけでありまして、さらに具体的に有力な手段の一つとして、あるいは選択肢の一つとして、原子力による水素生産ということが先ほどの資料の説明でもございました。しかも、国際的にも大変、今最先端に行く成果を上げつつあるわけでありまして、ぜひ策定会議におきまして、この水素製造というものに対する取り組みについて、社会的あるいは技術的両面における、こういった情勢変化をとらえて、原子力分野の今後の取り組みのあり方あるいは進め方について、ぜひ論点の整理をしていただくということをお願いをしたいと思います。

もう1点は、先ほど説明ありました核融合の研究、大変今大事な段階を迎えつつあるわけでありましてけれども、もちろんITER計画の帰趨を見据えつつではもちろんありますけれども、国内における関連する機関の連携も含めた核融合研究の進め方について、現在原子力委員会の核融合専門部会の中で検討を進めていただいておりますので、こういった審議を踏まえて、ぜひこの策定会議で論点の整理をしていただくということが大事なことでないかと、こう思います。

ありがとうございました。

(近藤委員長) ありがとうございました。

田中委員。

(田中委員) 本日、説明がありました3つのことについて、ちょっと要点をまとめてございます。

まず原子力の基礎基盤ということでございますが、この10月に2つの研究所は一緒になるんですが、となると、この新法人は我が国で唯一の原子力の研究開発機関となりますので限られた資源の有効活用という観点からも必要とされる研究開発が十分に行えるようにしていただきたいと思います。もちろん、いろいろなことで検討されているかと思っておりますけれども、まだ検討不十分だとすれば、課題の策定とか、どういうふうに予算をつくるかとか、あるいはどういうふうに評価するか等について、さらに効果的な全日本的仕組みも必要かとも思います。

2つ目は、前のときにも意見メモを残した点と近いんですけれども、原子力エネルギーの研究開発と、それ以外のものとを重要度とか緊急度の的確な評価のもとにバランスよく行っていたいただきたいということです。

3つ目は、いろいろ研究開発をやっていくときに、商業ベースでの見通しがあるものから、まだまだ基礎研究開発段階など、いろんなものがあるかと思うんです。そういうようなものに対して、民間、国の役割分担を適切に行うことが必要かと思いますが、そのときに、基礎研究段階にあるものについては、主に国の適切な予算措置により進められると思いますけれども、そのようなものであっても、その成果の評価に当たっては実用化への観点も意識したものにすべきではないかと思います。

それから新法人には、我が国の原子力研究開発のときに必要な多くの施設とか設備があるわけでありまして、今日説明があったとおりでございます。まだそのうちのかなりのものは、全日本的に供用されるとも伺っていますが、これらの設備、施設を国レベルで有効に活用していくような仕組みが大事ではないかと思います。利用者に過度の負担がいてもいけないし、そういうような装置をメンテナンスし、維持していくだけでも結構なお金がかかりますので、やはり全日本的な観点から、いかに活用するかというふうな検討が必要かと思います。

それから、提案型競争資金というのがあって、これは大変有効かと思うんですが、一方で本当に原子力研究開発に必須のものというのを競争という概念で本当にいいのかということも、ときどき心配になるところであります。

次に、軽水炉サイクル技術開発ということでございますが、先ほどの話とも重複いたしますけれども、軽水炉サイクル技術開発を進めていくに必要な施設・設備が新法人にたくさんあるわけございまして、これらの施設・設備の有効活用方を国と事業者で、全日本的な観点から考えるべきではないかと思います。

もう一つは、再処理事業等々、民間への技術協力あるいは技術移転が有効に行われているところございまして、それは高く評価できることでありまして、今後も技術移転を含めて効率よく行う必要があるかと思いますが、このとき単なる技術の受け渡しでは効果的ではないということにも注意しなければいけないところでありまして、人あるいは技術移転した後のフォローをどうするかとか、それからメーカー等での技術も、それに伴ってうまく移転といたしますか、活用されなければいけないところがあり、そういうふうなことがありますので、単なる技術の受け渡しではだめだということでございます。

それから核融合研究開発ですが、先ほどの大竹室長の説明でITERの重要性和我が国の重要性が説明されたとおりでございますが、そこに私もその重要性を書かせていただいております。

それから、そのITER、我が国のサイトの有用性を書いていますけれども、そのときに同時にJT-60という大変立派な装置がございまして、それを早期に改修し、これを用いた研究開発を着実に進めるということも重要かと思います。

それからまた、今日お話になかったんですけれども、今後、原型炉あるいは実用炉に向け

ていくときには、核融合炉ブランケット工学とか、様々な工学研究が必要でございますけれども、それにつきましては新法人プラス大学というふうな、全日本的な観点で効率よく行えるような仕組みを考えていただきたいと思います。

以上でございます。

（近藤委員長） ちょっと理解を正しくしたいと思います。最初の原子力エネルギー研究開発以外のというのは、具体的に何をイメージされているのか、それから競争的資金の問題について、今の世の中は、ありとあらゆるものを競争して、つまりコンペして、できそうな人にやらせるというのは、ある種合理性があると思うんだけど、開発が競争になじまないというのは、現在のシステムに問題があるのか、そういう哲学に問題があるのか、どちらをおっしゃったのか、その2つについてもう少し説明していただけますか。

（田中委員） はい。

1点目でございますが、今日の資料の第1の1ページ目のところで、原子力研究開発関連分野というようなことで、きれいにまとめられているところでございまして、発電エネルギー利用、それから放射線利用等々というふうなことであるわけでございますが、発電エネルギー利用というのが、私の言っている原子力エネルギー利用でございまして、それ以外というのは放射線利用とか、あるいは量子とか等々で、それはもちろん原子力として重要なところというのはあるわけですが、ややちょっと原子力と離れたところもあるんじゃないかということです。

（近藤委員長） わかりました。

（田中委員） もう一つは、こういう時代ですから競争的にやって、本当にそれにふさわしい人が手を挙げていただいて等々ということではいいんですけれども、新法人等が絶対やるべき研究をそういうふうに競争でやっていると、結果として重要なものが採択されないとなれば、それが結局何年間か少なくなりますので、競争をして、その結果としていいものができなくなってくるとすれば、それはやはり問題ではないかということです。

（近藤委員長） ありがとうございます。

殿塚委員。

（殿塚委員） ありがとうございます。

私の意見は5ページ、6ページにございます。4点ほどにまとめてございますが、時間の都合で2点ほどに絞らせていただいて、ご説明をさせていただきます。

まず「選択と集中」についての考え方でございますが、ご承知のとおりサイクル機構と原研が統合して生まれる原子力機構に対しては、高速増殖炉サイクルのような実用化に向けた大型研究開発に加えて、一方では核融合とか量子ビーム研究等、かなり大規模なインフラを必要とする基礎・基盤研究の実施も期待されているという状況になるわけです。また、策定

会議でも原子力エネルギー政策の柔軟性を担保するという観点から、例えば直接処分の調査研究等、多様な研究開発項目の実施を求めるという声もございます。

他方で、独立行政法人である新法人は、従来に増して効率的かつ合理的な業務運営を心がける必要があると。こういう状況の中で、総花的に研究開発を進めるということではなく、やはり国の評価を受けながら研究開発項目の「選択と集中」というんでしょうか、むしろバランスの調整ということを図ることが重要だと考えております。このような事情は恐らく新法人に限らず、我が国の原子力エネルギー利用にかかわる研究開発全体に共通の問題であろうと思います。国の原子力エネルギー政策を具体的に展開する上で、研究開発項目の「選択と集中」というか、これを図る仕組みを検討する必要があるんじゃないかと思います。さりとて、それでは今、具体的にどういう考え方があるのかというと、適切ないい名案というのがないわけでありますけれども、こういうものがないままに進めるということは難しいんじゃないかなと考えております。

また、実用化を目指して研究開発とシーズ研究としての基礎・基盤研究は、ともに重要でありますので、これを限られた資金と要員の中で両立させるための投資比率というか配分、このあり方についても研究、検討する必要があるんじゃないかと考えております。

次に、技術移転のあり方でございますけれども、サイクル機構はウラン濃縮それから軽水炉再処理、MOX燃料加工という3分野で、それぞれ異なった方式によって民間への技術移転を行ってきております。その経験と反省を踏まえて発言をさせていただきますが、やはり国の貴重な多くの予算を投入して開発した技術について、技術移転の段階で失敗するということは、絶対避けなければならないということであります。このために、特に原子力エネルギー利用に関する技術開発が比較的長期の期間を要するということと、それから技術は人が持っているものだということであることを踏まえて検討すると、やはり対象となる分野によって、柔軟に技術移転の方法を考えるべきではなかろうかと思っております。ここまで国でやるから、あとバトンは次の民間に渡しますよ、国はそれで「はい、さよなら」と、民間は「はい、それでは」というわけには、こういう割り切ったことではいけないというのが現実的な問題であります。

やはり、送り手と受け手がある程度の期間、共同で開発を進めるとか開発段階のある時期、技術移転後もある時期、こういった期間については並走並行する方式が重要であろうと考えております。技術移転後もある程度の期間は、開発者のアフターサービスということが必要だと考えております。こういうようなことを考えますと、技術移転の観点からも、ジャンル別に官民の役割分担というものを検討していく必要があるだろうというのが意見でございます。

（近藤委員長） はい、ありがとうございました。

これまた確認なんですけれども、「選択と集中」ということ、先ほど岡崎委員もやや慎重

な言い回しをされながらこれに言及されたんですが、これは最近はやり言葉のように使われるんですが、私は重要なのはポートフォリオマネジメント、組合わせの最高化だと思うんです。うまく行くものを選んでといいますが、極端な言い方をすれば、国の研究が全て成功するとしたら、国は間違った選択をしたんだと言うべきでしょう。つまり、成功確率が小さくてリスクが大きいから民間が手をつけないようなものこそ、国が手をつけるべきなのですから、国の研究開発が全部成功したらおかしいのです。「選択と集中」という表現にはそのところがぼけている、つまり、定義の問題があるんです。そういう考え方の問題は研究開発施策の議論の場ではよく出てきていたはずにもかかわらず、このところ皆さんが何か日本中が「選択と集中」に浮かされているように見える。これは私は余り健全ではない、何故とか前提とかを明らかにしないといけないのではと思っているんですけども、そこについてはどうお考えですか。独立行政法人はそういう要請を受ける側なので、つらいということをおっしゃったのか、やはり「選択と集中」は重要だということをおっしゃったのか、もう少し、お考えをお聞かせいただければと思いますが。

（殿塚委員） 岡崎委員は、また別の意見を持っているかもしれませんが、とりあえず私の意見を申し上げさせていただきたいと思います。「選択と集中」という言葉は非常に格好よくて、二者択一してどちらかを選ぶんだと。一方は犠牲にするんだと、こういう一つの思いというのが中に含まれているような言葉でもあります。

これを百貨店に例えると、全然売れないものだからゼロにするのかということになると選択と集中になるんだろうけれども、今、近藤委員長がおっしゃられたように、だめになるかもしれないけれども、やはりこれは研究開発をあるところまでしておかなければならないからやるというのが一つの国の役割、研究開発における役割ということだろうと思います。

したがって、私は選択と集中という言葉よりも、むしろ、あるセレクトされて出てきた課題に対しての資源配分というものを、どういう観点から選ぶのかということになると、二者択一的な発想というものよりも、バランス調整というものをどういうふうに図るのが適切なのかと、そういうことの方がむしろ大切なものの考え方であり、かつ現実的な対応の仕方でもあるというふうに思います。

（近藤委員長） ありがとうございます。

伴委員。

（伴委員） 私のメモは、前回の部分に属するものでありまして、書面でのやりとりをすると、議論をしないということなので、ここを外されてしまっているんですが、インフォームドコンセントの大切さと、それから食品照射をどんどん広めていくというのはおかしいんじゃないかみたいなことについて、ちょっと書いてあります。

それはパスをして、今日のところでは、ある種質問なんですけれども、1点目は、この資

料第2号なのですが、5番目のところに試験研究費みたいな感じで書かれているんですけども、費用的なところは具体的な数字は出ていないんです。国の研究開発費がどのように使われているのかというところを、もう少し資料で補足していただませんかというのが一つです。出発点は1、2と2つになっているんですが、それにとどまらずという意味で言っています。46ページと47ページがそれに当たるんですが、それが一つ。

もう一つは、ITERのところの説明で文部科学省の方がされたんですが、これまでも何回か議論にあったし、原子力委員会の方では、その実用化戦略研究の方の評価のあり方みたいなものをかなり明確に説明をしていただいていたんですけども、この核融合研究開発についての評価というんですか、どのあたりでそれが入ってくるのかみたいなところの話は、聞き逃したのかもしれませんが、なかったように思うんです。そこで、それについて少し補足していただければと思います。

以上です。

（近藤委員長） ありがとうございます。

研究開発の費用関係は、ここに入れるのかなと思ったんですが、全体のまとまりが悪くて、次に政策論のところでは費用の問題も当然重要ですので、何か見えるものにしたいなと今考えているところです。

（後藤企画官） それから、たまたまなんですけれども、今日白書を配りましたけれども、一応白書の後ろに予算の一覧表がございますので、それも別途参考にみていただきたいと思います。ページでいいますと、282ページから原子力関係予算というのがずっとついていて、試験研究費の話は、すみません、ちょっとぱっとページが今すぐは出てきませんけれども、この中をつらつらと見ていただきたいと思います。

（近藤委員長） いずれにしても、ご趣旨に合うようなものを何か考えたいと、計画はしていますので。

（伴委員） もうちょっと経年的なものも。

（近藤委員長） なかなか難しいんですけどもね、制度が変わったりしていますので。ITERの方は。

（大竹室長） 核融合の評価はどうなっているのかというお話でございまして、確かに細かいことは十分ご説明していない、例えば政策のところでは我が国は段階的研究開発を実施している。その核融合の大きな意味での評価という観点では、まずこういうものが上がると思っております。資料の3の33ページに参考資料としてついておりますが、まず大きなものとしては、核融合研究開発第一段階、第二段階、第三段階ということで、それぞれ最初は10年弱だったんですが、その次の第二段階はこれで見ますと20年弱、第三段階、これもまた今10数年ちょっとの段階でございまして、こういうものを設定しております、この中

で目標が大体クリアできたか、したがって次の目標をどうするかという議論、こういう形で大きくはやっております。

それから個別に、やはりこういう長期計画の中のご議論もありますが、例えばITER計画につきましては先ほど申し述べましたように、14ページに書いてございますとおり、ITER計画というものをどうとらえるのかということは、段階的に原子力委員会の核融合会議、核融合の専門家のご意見、さらにはITER計画懇談会ということで、幅広い立場からの有識者の意見も含めたご検討、その上で総合科学技術会議というのもここに入っておりますが、総合科学技術会議は、その設置の中に大規模な研究開発費に関する評価ということがございます。そういう観点から評価、このような形で全体のもの、それから個別のもの、さらには評価というのは、評価手法を出して丸バツ三角かというだけではないと思っております、やはりこれだけの資源を投資するような研究でありますので、さらには先ほどご説明申し上げました16ページにありますような、我が文部科学省の中でも科学技術・学術審議会のワーキンググループなどで、さて今後進めるのに従来どおりの何でもかんでもということではないでしょうということで重点化と「選択と集中」というお話が出ていましたが、どうバランスをとりながら重要な研究を進めていくかということ、折に触れやっておるわけですね。そういう形でございます。

それから、さらには個別のプロジェクト自体ということになれば、これは期間における評価、課題における評価というのはさらにブレイクダウンした格好でなされておまして、これもペリオディカルにやっておるところであります。そういうものが、では、まとめてこういう評価だと、こういう切り口で今日のご説明せずに、政策の観点でこういう形でやっておりますというご説明をしましたが、そのように始めちゃったからイナアシを持って続けていきましょと、そういう話では決してなく、やっておるつもりでございます。

(近藤委員長) 質問を私は必ずしも正しく理解していない部分もあるんだけれども、評価については質問すると、多分「やっています」という答えしか返っていないことはわかりだと思えますけれども、どの点について問題意識を持って質問されたのか、もう少し。

(伴委員) 達成するための技術的な観点の評価というよりは、政策的にそのことに意義があるのかどうかというふうな部分での評価システムというのは、どういうふう考えているのか、あるいはそれをどう組み込まれているのかというのを聞きたかったわけです。

(近藤委員長) はい、わかりました。では、次に、吉岡委員。

(吉岡委員) ありがとうございます。

意見メモでは9ページから11ページですけれども、国際問題はまた次回のようなので、研究開発について主として意見を述べます。

9ページから順を追ってお話しします。日本原子力研究開発機構が10月に発足して、日

本の原子力研究開発の大部分を担うことになるわけですが、やはり研究開発についての中長期計画、５年あるいは１０年ぐらいのタイムスパンを持つものを、まず研究開発をやる現場の方から出していただくのが重要だと思っています。というのは、それがないと原子力委員会としては審議できないし、勝手にトップダウンをやるというのも問題である。だから、まず現場の方が提案をしていただきたいというのがポイントです。

それに関して、殿塚委員は名案はありませんとおっしゃられたので、私も意気消沈しましたが、今はなくても早急をお願いしたいということでもあります。なぜこんなことを言うのかというと、「選択と集中」という微妙な言い方をされましたけれども、反対概念を探しますと「不選択と除外」だと思うんですよ。だから、リストラだというふうに認識しております。実際この何年かの原子力研究開発予算は、毎年数％ずつ減っている。これは、科学技術全体の中でのバランスが、重点分野ではないのに、金額は昔からの経緯によって重過ぎるというので、徐々に修正が図られているものと私は理解しますが、今後当分の間、同じような趨勢が恐らく続くであろうと思います。例えば年率５％というドラスチックな数字を上げましたけれども、これで１０年続けると１０年後は今の６割をちょっと切るぐらいになるわけです。こういう状況のもとで、一体どうやって「選択と集中」をするのかというのは極めて深刻な問題であって、そのアイデアをやはり現場の方が出して欲しい。アイデアは必要だということは皆さんおっしゃっているけれども、私が勝手に出すわけにもいきませんので、できればこれについて、アイデアを出してもらい、もうちょっとみんなで議論したいというところが、私の希望であります。

特に重要なのは、ITERのホスト国となるかならないかによって、お金が随分違ってくるということです。これは原子力予算の範囲内で確保せよという閣議決定が出ています。このメモにも書いてありますが、ITERの価格は建設費５０００億円となっていますけれども、２倍かかるのではないかという議論もありますし、こういうものは大幅にコストオーバーランするのが普通です。しかも、日本でつくるともっと高いというような話もあります。例えばITERが予定の２倍かかって、それをやったらほかは全部なくなるではないかという現実の問題がありますので、こういうことも含めた現実的な「選択と集中」のアイデアをやはり出していただいて、幾つかの選択肢を出して、それで審議をした方がいいのではないかと考えています。「もんじゅ」も年百数十億円ですが、それでも「もんじゅ」よりずっと大きい額ですので、「もんじゅ」も問題だとは思いますが、ITERはやはり極めて大きな問題であると考えております。私個人としては、１けた金額が小さいならば大いにおやりなさいという立場なんですけれども、値段が高過ぎるというのが、やはり気になることであります。

次の資料第２号についてですが、これはいろいろせんさくしてコメントを書きまし

た。かいつまんで言いますと、臨界条件というのは、臨界プラズマ条件というふうに今回ちょっと原案から変えられてきたとは思いますが、これは1974年でしたか、JT-60計画を立ち上げる際に、その性能で何ができるかということを悩んだ末に、関係者が編み出した作為的な概念だと私は認識しています。つまり高周波ですとか加速器ビームによって炉心に投入されるエネルギー、それを作るにはもっと多くの電気が要るわけですが、それによって核融合出力として同じ出力が出てくる、しかしそれは熱だから電気に変えなきゃいかんというようなことで、エネルギー収支は大幅マイナスの値であって、これを臨界ということ自体とても変だなということは、歴史家として30年言い続けてきたわけですが、また言わせていただきます。

Fast Trackのアイデアですが、これは非常に困るなと思います。もとのITERは自己点火条件を達成する、しかも炉の容積は2000立方メートルぐらいを予定していたのを、高過ぎてできないので半分にして800立方メートルにして自己点火もやらない、というのがコンパクトITERです。それで5000億円という数字を、この数字も過少評価だと思いますけれども出してきているわけです。これは、やはり実験炉未満であるというふうに私は認識しています。その次に実証炉を作るというのは、余りにも技術開発の正道に合わないのではないかと。ここではペンシルロケットからミューロケットに一挙に飛ぶというふうに書きましたが、原子力に例をとれば「常陽」ではなくて、「弥生」ぐらいからスーパーフェニックスに飛ぶというような、そんな感じがいたします。そういう点で、やはり非常識な点が多々ありますので、もうちょっと直していただきたいというのが私の意見であります。

以上です。

(近藤委員長) 大竹さん、何かありますか。

(大竹室長) 一言だけ申し上げますと、臨界という言葉はどうかというのは、これはなかなか不徳のいたすところであって、業界の方とも私も話しているんですが、いろいろな誤解を与えるということではあるんですが、ただ先ほど申しましたように、やはり核融合による核燃焼が確かに起こっているねという点では、ロンソン条件にあるところが満たされるのであるというのは本当に一つのメルクマールかなと、私自身小さいころから思っていたので、その言葉のあれとは別として、一つの建設線ではないかと。ただ、それで入れて出てくるものが1だったら全然おもしろみがないわけで、そこから先がやはり重要だという視点は大変理解しております。

それからFast Trackにつきましては、実はあくまで、書き方を見ていただくと、「見方がある」と書いてあって、これはどういうことかといいますと、これは非常にある意味では両用の問題があります。おっしゃるように、じゃあそれはできるのかと言ってみると、

もう少しやらないとわからない、それを楽観的に見るのはおかしいと。ただ、では核融合に関して、先ほど私申し述べましたように、私は高校生の時代から、そろそろできると言って待っているわけで、そういう観点では、ある目標をあれすることが重要だということで、核融合グループが非常に意欲的に考えていると、ただ見方であるという点はあれでありまして、ITERがペンシルロケットとは思いませんが、ご意見はご拝聴したいと思います。

（近藤委員長） はい、ありがとうございました。

ちょっとローカルな議論になっちゃわないように、基本的考え方を整理したいと思っていますので、よろしくお願いいたします。

草間委員。

（草間委員） どうもありがとうございます。

今日原子力の基礎基盤、特にこの資料第2号に意見を言わせていただきたいんですけども、最初の資料第1号でご説明いただきましたように、原子力の基礎基盤研究の現状というところでは、一応原子力エネルギーと放射線利用と両方ドッキングして書きましょと、私はこれ大変いいアイデアだと思います。現在、産学官の連携という言葉と同じように、医工連携とか、あるいは医工農連携とか、様々な領域の連携ということを言われておりますし、そういう意味ではこういった両方にまたがった形で、原子力基礎・基盤研究を書いていたかどうかということでまとめていただくのがいいんじゃないかと思って、この点については大変賛成です。

ただ、今日ご用意いただきました基礎・基盤研究が、この原研とJNCの2法人の今後の研究課題を見せていただくような印象を持つぐらい、やっぱり原研、JNCに偏った書き方だなというのを強く思いました。

実は、この原子力を支える、まさに医工連携という形で考えますと、例えば放射線医学総合研究所、放医研等があるわけですし、RIを使っている事業所というのは、現在日本で5000事業所以上あるわけですし、こういったところがやはり細々ながら基礎・基盤研究をやっているわけですので、そういう意味ではもう少し、もちろんこの資料によりまして現在原研のやっている基礎・基盤研究が何であるか、あるいは将来何を目指しているかということは理解させていただきましたけれども、もう少しオーバーオールに、放射線利用の方をもう少しオーバーオールに書いていただく必要があるんじゃないかと強く思いました。

先ほど、伴委員から予算配分がどうこうという、その予算配分だけでなく、もう少し基本的に、こういった多くの放射線使用施設等がRI使用施設あるいは放医研等が、この基礎・基盤研究を支えているわけですので、その辺をきっちり評価して書いていただきたいなと強く思いますので、ぜひペーパーを書くときにはお願いしたいと思います。

もう一つは、核融合研究開発についてで、これは現在の核融合の研究開発を大変わかりや

すくまとめていただきまして、よくわかりました。日本の原子力発電が最初、開発の当初、国民を蚊帳の外に置いて　そうじゃなかったのかもしれませんが、どちらかという
と、蚊帳の外に置いた形で進めてきた。今回、核融合に関しては、ぜひ私は、今こういった
巨大科学に関しては、ステークホルダー・インボルブメントというのが大変重要であると言
われているわけですので、原子力発電が通ってきた道をよく反省していただいて、核融合に
関しましては、最初からやっぱり国民もステークホルダーの一つであるというような感じで、
ぜひ書いていっていただきたいと思います。

だから、そういう意味では、核融合に関しまして、様々な情報をマスコミを通してだけじ
ゃなくて、国民に広く理解していただくような、私はぜひＩＴＥＲを持ってきていただきた
いと思っている一人ですけれども、そういう意味でも国民の理解を得ていくということが大
変重要じゃないかと思いますので、その情報発信を国民に向かってどういう形で情報発信を
していくかというのを、ぜひお考えしていただきながらやらないと、原子力と同じ道を歩む
んじゃないかなという危惧を抱きます。

以上です。

（近藤委員長）　ありがとうございました。

笹岡委員。

（笹岡委員）　ありがとうございます。

研究開発の今後のあり方についてご意見申し上げたいと思います。

まず、国が国民から集めた税金によりまして、民間で収益性の問題から手が出ない分野で
すとか、また採算性が乏しい事業につきまして、この基礎研究を進めていくということは非
常に重要だと、このように理解しております。しかし、このような研究開発を実施するに当
たりましては、やはり我々国民から見まして税金の使われ方ですね、そしてまた研究成果が
どのように発揮されるのか、こういうものに非常に関心があるということです。特に、一般
会計からの支出につきましては国民全体で負担していることになりますので、その研究成果
につきましては広く国民に還元されなければならないと、このように思っております。

その上で、このような観点から、今回の資料の中から１点だけお話を申し上げたいと思
います。

まず、余り手を広げるばかりでなくて、現在の研究開発がどのような形で、国民に還元す
るかを明確にすべきであると、このように考えます。長期的に実施するものと短期的に対
応するなど区別整理しまして、重点的に実施が必要なものから、まず手をつけるというこ
とが必要ではないかと、このように考えております。今回の資料におきましても、全ての研究
は並列的に記載がされております。優先順位ですとか研究の進捗状況、これまで費やされて
きた研究費などを示した形で提示してほしいと、このように思っております。

先ほど申し上げましたように、研究開発が税金で賄われている以上、その研究成果ということについては、いずれは民間に技術移転されるわけであります。最終的にはその恩恵が広く国民に享受できるというものでなければならぬと、このように考えておりますので、このような視点での部分も長計に入れていただければと、このように考えております。

以上です。

（近藤委員長） はい、ありがとうございました。

それでは、佐々木委員。

（佐々木委員） ありがとうございます。

質問を2つ、それから意見に及ぶところを1つ申し上げます。

1つは、これは質問ですが、前回の資料それから本日の資料をいろいろ見ていますと、一つは用語の問題なんですけれども、非常に気になるところがある。それはどういうことかという、特に現行の長計でもそうですが、一つは「研究、」ですね、点が打ってある。それで「開発及び利用」というような言葉、そういう使い方で「研究、開発」ということ。それと「研究開発」という、これはいわゆる我々が経営学などで使っている「R & D」だと思いますが、そういう「研究開発」という一つの言葉。それからさらに「技術開発」という言葉がたびたび出てくるんですね。この3つの言葉が意図的に、これは区別してお使いなのかどうか。もしお使いであれば、それぞれの言葉の意味、どこが違うのかということの説明していただきたいというのが1つですね。

それから2番目は、これは伴委員等々からお話ございましたが、お金にかかわるところですね、やはり。私は本日のこの資料を見る限りでは、2カ所でお金にかかわるところが出てくると。一つは資料第2号の46、47ページあたり、「試験研究費」のところで、例えば46ページの一番上の「制度の概要」のあたりの3行あたりを拝見すると「原子力委員会」という言葉が出てきているんですね。「そこにおける調整・評価の下、文部科学省が」、試験研究費ですから「文部科学省が予算を一括計上する」と、こう書いてあるわけですね。これは試験研究費についてはこうですよということがわかるんですね。ところが、研究開発費の全体についてわからないわけですね。それが一つ。

それからもう一つは、本日の資料からお金にかかわるところは、資料第3号の15ページ、ITERとか言われるやつ。そこのところあたりですね。「閣議了解のポイント」というところがありましたが、点々で囲まれている2のところですね、留意点。ここのところに「所要経費については云々……他の科学技術上の重要政策に影響（悪い影響ですよね）を与えることがないように重点的かつ効率的にやれ」と、こう書いてあるわけですね。この2カ所が、少なくとも本日の資料ではお金にかかわるんじゃないかなと思われる。ところが、研究開発費の全体についてはさっぱりわからないんです。それは、特に資料第1号のマトリックスが

1 ページにありましたが、原子力に関する研究開発にかかわるようないろいろな項目が書いてある、これの全貌ですね、この「全体」でどれぐらいのお金がかかっているのかですね。しかもその金額は、（伴委員がおっしゃったのかな「経年変化」とおっしゃったと思うけれども、それは非常に重要だと思いますが）ここの数年どのような推移でこれがどう変化してきているのかですね、やはりこの場合は、やはり政策にかかわること、問題を議論するところですから、お金や予算の話というのは非常に重要だと思いますね。それが一つ。

それからもう一つは、先ほど「文部科学省」という言葉が出ましたが、『白書』の282 ページ以降を見てもわかりますように、この問題は多様な省庁間にかかわっているわけです。では、この全体をだれが、あるいはどこの機関が調整をしていくんだらうかと、非常に気になるわけですね。原子力委員会がやるべきものなのか、あるいはやっているのか、この辺がわからない。あるいは個別に、それぞれの省庁が財務省とやっているにすぎないのか。この辺もきわめてわかりにくいわけですね。やはり、この限られたお金、資源を有効に使おう、使っていかなければならないわけですから、この辺のところをわかるような形で、近藤先生は先ほどこの問題は、また次に議論をするとおっしゃいましたが、その時にはそのような資料とか、あるいはご説明がいただきたいという点が2 番目。

それから、意見に渡るところですが、先ほどの資料第1号の1 ページのマトリックスにかかわるところで、ここで非常にわかりにくいのは、これをどうまとめるかということと関連するんですけども、これは同じ、資料1の2 ページ以降、ずっと現行の長計との関係がありますが、やはりここのところで「研究開発」というような柱をつくっていく、一方では、今までここにマトリックスにありますように、F B R とか廃棄物問題とか、いろいろ個別的問題についても「研究開発」にかかわるところがあるわけなのです。そのときに、両者の関係をどういうふうに見たらいいのかですね。

いろいろな見方があると思うのですけれども、例えば、このマトリックスを利用すると、長計の大きな柱で「研究開発」ということを書くときは、例えば、このマトリックスの一番上の欄の一番右、例えば、「長期的な」問題、ここで言う萌芽的、基礎的な段階、そういうような問題を長計の大きな柱としての「研究開発」というところでは扱う。それ以外の問題は、つまり、短期的とか中期的ですか、こういう問題は個別的なテーマのところでは扱うとか、これは一つの例ですよ、そういうふうにするのか。あるいは横の方をずっと、このマトリックスの横の方をずっと拝見すると、例えば長計の大きな柱として「研究開発」ということを扱うときは、例えばこの左の欄の一番下の方の、「原子力の施設の利用」を、非常にベーシックなもの、こういうところは長計の大きな柱で扱うと。あとは全部それぞれの個別的問題ごとのところで「研究開発」を議論するときに扱うとか、いろいろなアイデアがあると思うのですが、その辺のことが非常にわかりにくいと。

もうちょっと「まとめ」ということを頭に置きながら、この全体の「研究開発」という事柄をどういうふうに議論するのかということですね。やはり個々の問題を議論する中でもそういうことを頭に置きながらやっていった方がいいのではないかというのが、私の意見であります。

以上です。

(近藤委員長) わかりました。

ご意見のうち最後の方については、このマトリックス、1枚の紙っぺらなんですけれども、実はここまでまとめるのに大変な時間がかかっています。自分の背中につくタイトルの問題にかかわるので当事者はいろいろおっしゃるものですから。で、ご指摘のように原子力研究開発というのはこのようにスコープが広いことを踏まえて、どう整理し、それぞれにどういう方針で取組むかを議論して欲しいのですが。研究開発利用という表現についての最初のご質問ですけども、原子力基本法は、「我が国の原子力の研究、開発及び利用を通じて将来のエネルギー資源を確保し」という表現になっていますので、割と公式というか肩ひじ張って文章を書くときには「原子力の研究、開発及び利用を通じて云々」と、そういう表現をします。研究と開発と利用が並んでいるのは、そういう政策全体の表現の時です。

それからそのうちの研究開発に限って、関心があるときには「研究開発」という言葉をしばしば使います。

それから「技術開発」というときには、ここで言う中期的なニュアンスで、現実の利用者が、ユーザーが既に意図されていて、そのための技術を開発するそういう研究開発活動と言うときに使われることが多いものです。ご承知のように、関係省庁もいろいろありますところ、それぞれ用語がございますので、なかなか統一しにくいところがありますが、何を意味するかがわかるようにしなきゃならないということで、基本的にはそのような整理で資料をまとめるようにしていますが、なお、今後とも注意したいと思います。

それから、最後のご意見の問題意識は私どもも共有するところでございまして、今ほどは今後新しい計画をまとめるアイデアをご提供いただいたと理解いたします。私どもが抱えている問題は「それ行けどんどん」の時代ですと、それぞれの技術開発はしっかりやれとどんどん書く、それに加えて基盤的な、いわばナショナルイノベーションインフラというべき研究開発活動と研究装置充実論、それから基礎研究に目配り、気配りしてくださいと書くと、大体仕上がる。高度成長期の原子力長計は、しばしばそういう構造をとっていたんですけれども、新しい計画では、外部の制約条件を踏まえると、先ほどの言う「選択と集中」あるいはこのポートフォリオデザインをどうするか、あるいはそのときの評価をどういう基準で行うのかということのリファレンスになるような研究開発、政策論というものが用意できないと困るのではないかということなんです。で、その全くの素案、出発点として最初の1ペー

ジのマトリックスをつくってみたのです。こういう配置でそれぞれの枠にどう資源配分するのかなということ。先ほど草間委員がおっしゃられましたが、エネルギーと放射線利用がこういう配置の中では市場との関係で配分が決まるところもあるということが見えてくる、そういう土台として、この絵を描いて提出したということでございます。ですから、まさしくそういう風に論点が見えてくるようにしたというのが現段階で、ご意見をいただきながら、次にまとめる方を考えつつまとめていきたいと。そんなに急にえられるものではないので、資源配分の基本的な原則を踏まえて、そこに例示的に研究開発を書いていくということができるのか、原子力委員会が従来の立場と違って内閣府に移ったということがあり、もともと予算の個別具体は財務省との関係があり、さらに総合科学技術会議が横断的に裁断をするというシステムがありますので、原子力委員会の持つべき権能、役割、責任は、少しく基本的なことにならざるを得ないのではないかという意見もあります。だからこそ、財務省なりCSTPがレファレンスにしていただけのような基本的な考え方をしっかり書いておくべきという判断ももっております。

なお、ご質問のこれら多数のアイテムについて、具体的にどういう格好で予算の査定等を原子力委員会が関与しているのかについては、事務局から少し解説していただければと思います。

（戸谷参事官） 原子力関係の予算につきましては、そもそも原子力委員会の所掌事務の中に原子力関係予算の概算要求に際して、見積もりを原子力委員会として行うというのがございます。このために、あらかじめ原子力委員会として、その年の原子力関係予算の基本的な事柄、重要な事項について、あらかじめ委員会決定をした上で各省にお示しをして、それから予算の構想段階あるいは実際の概算要求の段階で、原子力委員会が各省から直接お話を聞きまして、国全体としての予算の見積もりというのを取りまとめて整理をするということにいたしております。

ただ、他方、今、委員長の方からもお話がありましたように、総合科学技術は総合科学技術で原子力分野も含めまして、研究開発のところについては、S、A、B、Cの評価を行うといったことをやっている。総合科学技術会議の評価は、科学技術分野全体の中で、個別の課題についてどういう評価をするかといったことをやっております。

そういうことから申し上げますと、原子力委員会はむしろ原子力という体系の中で、あるいは現行の長期計画の中で各省から出てきている予算項目について、妥当性があるかどうかということについて毎年確認をしているということになっております。

（近藤委員長） このことについては、今後の説明の機会に少しくわかりやすいものを提示するよう努力をしたいと思います。ありがとうございました。

では、庭野委員。

（庭野委員） ありがとうございます。

総論的になってしまうんですけれども、官民というか産学官連携というか、そういう観点から2つほど、ちょっとお話しさせていただきたいと思っています。

まず第1点目は、現在行われております公募型の研究というものでございます。これは当然、産学官連携という立場を推進するという意味ではいい仕組みになって運営されていっているというふうに思っています。現在、経産省及び文科省において公募研究が行われているわけですが、これは我々の立場で見ますと、現在状況として資金面が苦しいとか大型設備がないとか、そういう背景ももちろんあるんですけれども、まず一つは計画の初めの段階から参画させていただけるということと、それから民間の場合には必ずというか、最終的な実用化とか、そのターゲットをやはり持った上での初期計画というのを前提につくると、ほかは違うとは言いませんけれども、そこがかなり強く要求されているということです。

したがって、現在先ほど言いましたように、革新的実用原子炉の技術の開発の経産省関係、それから革新的原子炉システム技術開発、文科省関係ということで、多くの公募に対して研究を一緒にさせていただいているんですけれども、同じようなことが、例えばアメリカですとニュークリア2010年とか、ハイドロゲンイニシアチブというのがあります。

ここで、我々一番感じているところは、予算の関係か省が違うかということとはちょっとわかりませんが、一貫した最終目標に対してのきちっとしたロードマップができて、それは戦略的に進められているかどうかということに関しては、例えば米国のさっき言ったようなプロジェクトというのは、かなりしっかりとできているのかなという気がします。といいますのは、日本の場合ですと数年間やると、その研究が次の研究に変わってしまうというような現象もありますし、それが必ずしも幅広い研究をやるという観点からは、否定できるものではないんですけれども、最終的な実用化というものをある程度ターゲットを置いて戦略投資をするということになると、やはりそこは大きなロードマップも含めて方向を決めるというのは、例えば原子力委員会とか国家とかというところがかなり介在していただいた方がいいというふうに一つ思っています。

それから2つ目ですけれども、岡崎委員は余り言わなかったんですけれども、私やはりこれとは別に、基礎研究とか選択的研究というのは非常に重要だというふうに思っております。これは官民の関係という立場からも、かなり強調したいと思っています。核融合等の長期的な研究であるとか量子ビームの先端的研究というものがありますけれども、例をとりますと放射光によって分子構造を解明するということで、医療やバイオでかなり、いろんなその辺の分野が発展していますけれども、実は放射光の技術そのものというのは、原子核物理研究で使用した加速器の技術から発生しているということでもあります。

また、現在いろいろな、多様な目的の将来の可能性をいろいろ言われています超伝導の技

術。これが核融合とか加速器という技術開発が先導して発展してきたわけでありますけれども、これもMRIという医療の新しい検査方法を開拓したりしましたし、また卑近な例では、半導体に使用しますシリコン単結晶の品質向上のために超伝導磁石が多様に使われていると、このような状況であります。したがって、今すぐ答えとか効果が出るということではないにしても、大きな、広い技術基盤という観点から見た場合には、多様な可能性を持っているという研究というのは幾らでもあるわけでございますので、そのところを今後の原子力の技術の展開も含めて、日本としての技術競争力の向上をさらに高めるといふ意味での推進をお願いしたいというふうに思っております。

我々の立場としても、これはどちらかというと側面からの支援、協力という形が強いのかもしれませんけれども、こういうことに関しては人材もしくはリソースの投入に関しても、できる限りの協力をしていきたいというふうに思っております。

（近藤委員長） ありがとうございます。

最初の点は、公募のあり方について、これは幾つかご意見ございましたので、長期計画の中でどうするかということとは別に、関係者にご意見をお伝えすべきかと思います。

それから2番目の問題は、おっしゃることは非常によくわかっているつもりで、つまり我々もそのつもりでこういういろいろな資料を用意したわけでありますが、問題は原子力研究という枠で、そういうナショナルイノベーションインフラを支えていくことが必然なのかというところでありまして、そういう医療に役立つ、MRIのようなものに結果として役立つような研究が原子力をやっていたからできたということで、原子力の基礎研究の予算を増やしてくれるという構造なのかどうかと。そういうのは本来、日本の科学技術の基本、基礎・基盤にかかわる研究開発体制がいかにあるか、その予算配分はいかにあるべきかということが議論されて手当されてしかるべきという意見も一方ではあるんですね。米国の原子力関係の研究所を見ながら原研等をつくってきた、そしてそこへ予算が重点配分された結果として、ある種責任を感じつつ、そういう日本の科学技術の基礎・基盤を担ってきたことはたしかだと思っておりますけれども、それが今後ずっとそうであるのは一番いい配置かという問題があると思っております。今、科学技術基本計画の見直し、改定時期に当たって、ぜひに我が国における基礎・基盤、研究開発の基礎・基盤というものをどう整備するのがよろしいかということについてお考えいただきたいと。この点については原子力委員会として総合科学技術会議に強くそういう目配り、気配り、あるいは積極的に基本的考え方をお出しいただくことをお願いし、併せて、長期計画にそのことを強く書き込むということもあるべしということで対応するのかなというふうに思っております。今のご発言は非常に重要と思っております。

それでは、橋本委員。

(橋本委員) ありがとうございます。

今、委員長からお話しされたとおりなんですけれども、この資料第1号の1ページに書いてあるとおり、原子力研究開発分野をせっかく分けたわけですから、この分けたことを思い切って生かして、発電エネルギー利用と放射線利用なんかを区別して議論してみたらどうか。例えば予算で見ると、この現行長期計画ができたころの平成12年と比べると、政府支出ベースで平成12年に2441億あったのが1911億、これは原研とサイクル機構の合わせた金額ですけれども、500億減っているんですね。それから人員も4948人から4360人と600人以上減っている。そしてまた4000人以下に減らすという格好でやっている。発電エネルギー利用の方は、これはどちらにしてもITERの話が大きいのかかっているから、どうするかということについて、そう簡単にどういうふうなお金の配分をするか結論を出しにくいと。片一方で、放射線利用の方は、この原子力の長期計画に入れるのはいいのかどうかというのはわからない面がありますけれども、しかしこれはもう1分1秒争う格好で世界中の競争になっている。その意味では、発電エネルギー利用と別々にしておいて、どちら側の予算がどうなっているかというのをはっきりわかりやすくするためにも、この長期計画の中に研究開発分野を少し分けて書けば、総合科学技術会議の方に、こちらは頑張ってきたなというイメージも与えられるんじゃないかということで、ぜひお願いしたいと思います。

(近藤委員長) ありがとうございました。

藤委員。

(藤委員) ありがとうございます。手短に申し上げます。

言うまでもなく、原子力の研究は、長期で大規模なものになります。そして、そのための資源の投入は重要なことであり、大きなものになるということでございます。したがって、今皆さん方がおっしゃいましたように、限られた資源をどのように投入するのかということを考えますと、やはり明確に、長期的な研究開発戦略を立て、それに基づいて着実かつ計画的に進めていくことが当然のことでございます。これには異論がないだろうと思います。そして、その研究開発戦略の策定に当たりましては、一昨年に決まりました国のエネルギー基本計画にもありますように、原子燃料サイクルを含めた原子力発電を基幹電源として今後とも推進するのに何が必要かという観点で、やはり一番重要であると思います。草間委員が言われた放射線利用に関することも当然必要ではございますが、「エネルギーとしての原子力」というものをしっかりと位置づけることが必要ではないかと思いますので、今回の長期計画にはこの趣旨を書きいただきたいと思います。

また、京都議定書が発効したことも踏まえ、まずは既存の軽水炉の安全性、信頼性、経済性をさらに向上させ、安全を大前提として、この既設炉を最大限有効に利用するための

技術開発が重要だと考えます。特に、高経年化に対応するための技術開発は、今後ますます重要となると考えられますので、私ども電気事業者といたしましては、このような実用化に直結した研究開発に、まず力を入れていただきたいと思います。

その観点から、先ほどから議論になっております、資料第1号の1ページのマトリックスでございますが、私はこれを最初に拝見したとき、今申し上げたことがこのマトリックスに反映されているのかなと思った次第でございます。

次に、新法人への期待でございます。独立行政法人日本原子力研究開発機構は、原子力分野において、基礎基盤からプロジェクトまでを包含する我が国唯一の総合的な研究開発機関となるわけであります。この法人は、基本戦略として「中期計画」を策定されると承知しておりますが、この中では、今まさに議論しております新しい原子力長期計画が示す研究開発戦略を忠実に反映し、効果的、効率的な計画としていただきますよう期待しております。特に、放射性廃棄物の処分を含め、原子燃料サイクルの分野は、「エネルギーとしての原子力」の命運を担うと言っても過言ではない重要な分野でございます。新法人におかれましては、将来のFBRサイクルの確立に向けた技術開発、その他の研究施設の維持とともに、この原子燃料サイクル事業を支える技術基盤の維持、技術支援等をぜひお願いしたいと思います。

以上でございます。ありがとうございました。

（近藤委員長） ありがとうございます。

約束の時間が大体来たんですが、あと4人の方がご発言を希望されておられますので、お受けしたいと思います。よろしゅうございますか。

内山委員。

（内山委員） 本日、提出していただきました資料で、原子力の研究の状況がよく理解できた。その中で、ちょっと私は一部欠けている点が、長計としてあるのではないかと思います。それは何かと言いますと、研究体制と人材育成という視点が、原子力委員会としてどう考えているのかという視点です。先ほどからいろいろな話がありましたが、やはり社会の情勢が非常に変わってきている中で、大学におきましても原子力の関係する学生数が減っていたり、あと民間におきましても研究に携わる人が大幅に減ってきているわけですね。そういった状況で、原子力研究を今後維持していくためには、関連機関とそれぞれの役割をどのように考えていくのかという方針が、長期的に必要なになってくると思います。原子力委員会としての方針を明らかにしていくべきではないかと思います。特に私は大学にかかわっているものですから、大学の役割というのは今後どのように機能していけばいいのか、あるいは分担していけばいいのかといった点をぜひまとめていただきたいと思います。

（近藤委員長） はい。人材、教育等はテーマとしてリストしてあります。今後の検討課題

としておりますので、そのときに。どうしても切り出しの作業、切り出し型で議論せざるを得ないんですが、今後の検討課題としては重要課題であるといろいろな分野で言われておりますので、いずれ資料を用意いたします。ありがとうございました。

並んでおられる岡崎委員、もう一度ですか。

(岡崎委員) すみません。

「選択と集中」について一言追加をさせていただきたいと思いますが、委員長の先ほどの、いわゆる広い意味の資源配分のポートフォリオを加味すると、その考えに全く私も賛成ですし、それがゆえに非常に慎重にならなくてはならない、あるいは先見性をもって、これをどう対応していくかというのが非常に大事な問題だと思うんです。

具体的に、この「選択と集中」を、私は2つの段階に分けてとらえていくべきじゃないかと。一つは、我々のような研究の実施機関としてどう選択と集中をしていくか。先ほど吉岡委員の最初の点に若干関係する点があるんですが、今後の独立行政法人というのは、あくまで国が示す基本目標に沿った形で研究を実施していくという責任が発生するわけでありまして、したがって目標をできる限り実施機関がそれに対してやっていけるような、そういう目標を示していただく。それを示していただければ、その研究機関は与えられた資源の中で、どうやって選択と集中を生かしながら、最大限の成果を発揮していくかということについての責任を負っていくんだと思うんです。

もう一点の「選択と集中」の大事な点でお願いしたい点は、政策決定レベルの選択と集中というのはやっぱり大事な問題で、これはまさに原子力委員会の今この計画策定会議はそのものだろうと思いますし、それから若干おしかりをいただくかもしれませんが、先ほど橋本委員だとかご指摘あって、今の2法人の予算が極端に下がっているということについて、もちろん我々当事者努力が足りないという点もあるわけですが、他方、今後のいろんな予算編成の、先ほど来説明の仕組みの中で、やはり国の中の重点分野に指定されないと、こういう研究機関あるいは独立行政法人の運営交付金というのは減らしていくんだと、こういう制度でありますので、できる限り、やはり政策レベルでの位置づけというものを高めていただく。具体的には、今の総合科学技術会議が決めておられる重点4分野に入らないとどんどん予算は減っていきますよというような傾向にあるということは大変憂うべきことで、決して原子力が必要でないということではなくて、そういう判断の中で今動いているということを今後認識せざるを得ないとするならば、先ほど委員長がおっしゃっていただいたように、国の全体の科学技術政策の中に、果たして少なくともエネルギーというのは大事な、やはり重点分野の中に入れてもらわないといかんし、原子力という視点でいいのかわかりませんが、やはり重点分野の中にどういう形で入れていただくかということ、もちろん工夫はしないといかんと思うんですけれども、ぜひその政策レベルでの重点の中に、

やはり位置づけていただくということが非常に大事なことでないかということをお願いをしたいと思います。

ありがとうございました。

(近藤委員長) ありがとうございました。

児嶋委員。

(児嶋委員) ありがとうございます。

私、2点か3点申し上げたいと思いますが、一つはやはり、殿塚委員が申されましたように、国として研究開発を評価するシステムといいますが、それをどうするのかという問題です。一つの考え方としては原子力、この長計の中にそういう評価をする小委員会をつくるというのは一つのアイデアかと思います。しかしそれはちょっと5年後ですから、やはり国として全体で、例えば文部科学省関係それから経済産業省関係、それを内閣府のもとに置くのか、いずれにしろそういう形で総合的に評価をするシステムがやっぱり必要ではないかと。ですから、現在国立大学の場合には、国立大学の評価委員会という委員会ができていますから、それと同じような原子力の研究開発総合評価委員会というようなものが、もう一つ必要になってきたのではないかなと。そうしないと選択と集中、あるいはバランスということをしかりと考えることが、やはりどこかできちっとしないといけないんじゃないかという感じがいたします。その点で、殿塚委員の意見を尊重したいと思います。

それからITERのことですが、これは私は今の技術だと21世紀に実現するとは思わないです。正直なところを言いまして22世紀の技術だと思っておりますが、そういう意味で、吉岡委員の考え方と比較的近いんですが、そういうITERと現在の原子力のエネルギーを開発する、あるいは経年化の問題も含めて、現在の原子力、FBRを含めた、この近未来的な20年か20年先を見定めた研究等をITERの研究予算が圧迫することがあってはならないと私は思っております。

ITERの研究そのものは非常に夢がありますし、そしてまたJT-60とか、いろんな技術がもう既に確立しつつありますが、その技術がなくならないように維持し、そしてまたより発展するということがいいと思います。その研究が現在の、例えば新法人の研究を圧迫するようなことがあってはならない。そういうことでは、むしろ逆方向ではないかというふうに思っております。ですから、ITERの予算は別枠だということを、やはりここの新計画の中に盛り込んでもらえたらありがたいなというふうに思っております。

大変勝手なことをお願いいたします。

(近藤委員長) ありがとうございました。

いずれも評価にかかわるところかなと思いますが、現実には我々の社会は既に、この白書で言いますと296ページにありますように、S、A、B、Cという評価を総合科学技術会議

において、総理大臣の前で御前会議で決まるわけ、これぐらい立派な評価システムを持っているわけで、なかなかこれに違うシステムをつくるのが果たして合理的かという問題はありますが、ご意見は先日のご意見を聴く会でも評価のあり方について、世界中を見渡してどうということなのかなということについてのご知見もちょうだいしていますので、少しく考えていきたいと思っております。

それから、中西委員には申し訳ないんですが。ちょっとご発言を待っていただいて、先ほど庭野委員、あるいは藤委員からのご発言あったんですが、おっしゃるとおり現行の軽水炉のために、実は非常に重要な研究がたくさんあると。例えばこの多くのトラブルの原因が材料のひび割れとか、そういうところに発すると。それから、これはこれに関する材料研究あるいは技術の研究というのは非常に重要だというふうにだれしも思うと思うんですが、さてこれは一体だれがやるのかとなると、材料というのは商品としてそういう特徴を持っているという付加価値をつけて売っておられる方もいらっしゃる中で、どういう官民の役割といたしますか、政府と民間の役割分担になるのかなということをいつも考えていますが、余りいい知恵がないので、中西委員のご発言の後、もしこの辺についてかくあるべしとのお考えをお持ちでしたら、お二方からそれぞれ1分ずつお話いただけたらと思います。よろしくお願いいたします。

それでは中西委員。

(中西委員) すみません、ありがとうございます。

ほんの少しだけ、気になったことをお伺いしたいんですけれども、一つは放射線の基礎・基盤研究というときに、放射線とか量子ビームなど、どこら辺までとらえるかという範囲が非常にとらえにくいんですね。先ほど草間委員が言われましたように、このすそ野は広いわけですし、ぜひ私個人としては基盤研究の方にもっと目を向けてほしいと思います。

それから、近藤委員長が言われましたように、何かをしようというときに、しようとする人にとって、放射線とか原子力はツールの一つですよ。ですから、ほかにたくさんある中で、それを選ぶかどうかは自由なんですけれども、これから基盤研究といいますか開発研究をするときに、物すごく役立つものだということを非常にアピールしてほしいんですね。先ほど岡崎委員が言われたように、重点的に取り上げられるとかそこが非常に大切かと思います。

以上です。

(近藤委員長) はい、ありがとうございました。

方法論をお持ちの方がアピールすべきなのか、成果を持ってアピールしていただいた方がいいのかなと思ったり、そこは悩むところなんですけどね。おっしゃること、中西先生のようなお仕事であれば、もう私どもというか、多分原子力関係者は本当に、中西先生に足向けて寝れないようなすばらしい成果を出していただいているわけなんですけれども、そういうことの

方が現実的かなと私は思うんですけれども、少し参考にさせていただきます。

それではちょっと、先ほどの質問で、何か庭野委員、ご発言ありますか。

（庭野委員） いい答えにならないと思うんですけれども、例えば半導体とか、いろいろなところで、材料というのは正直言って製品をつくる上で生命線です。したがって、メーカーはもう間違いなく、そこには惜しみなく投資をするというのが現実だと思いますし、それをやらないと生き残れない。

ただ、研究機関がそういうことを、同じことをやっちゃいかんということは当然ないんですけれども、我々はそのに関しては惜しみなく交渉するという前提条件で物事を考えていたときに、特に原子力の場合には、それがそういう環境でどう変化するかという長いスパン、経年ということになってくると、それがメーカーとして本当にそこまで投資した上で、材料の確証をした上で提供すべきかという、これはちょっと耐えられないだろうということになると、やはりそこでの基本的な役割分担というか機能分担をもって連結することによって、一つの大きな将来に対する新しいものが開発されるというような、そういう仕組みでもってやるべきだというふうに思っています。

ちょっと時間がないので、これぐらいにします。

（近藤委員長） はい、ありがとうございました。

要するに、原子力の特殊性である放射線とか照射環境とか、そういうところのファシリティを使った作業というのは、そういうファシリティを自ら民間が持つということについては、やはり投資対効果の関係でどうかなということで、それはまず国の、あるいは政府の仕事として整理するのかと、多分そういうことをおっしゃっておられたかと思いますがけれども。

（庭野委員） ええ、例えばＪＭＴＲを民間がやれといっても、お金がとてめにかかる話ですから。

（近藤委員長） わかりました。

（橋本委員） ちょっといいですか。

（近藤委員長） はい。

（橋本委員） 今のＪＭＴＲに関してなんですけれども、資料第２号の５２ページの「運転停止」と書いてありますよね。これは、我々は２００６年以降、改造工事に着手してもらって、それで２０２５年ごろ廃止という、一応委員会で答申が出ているわけですよね。こういう格好で出されちゃうと非常に誤解を招くのではないかということだと、ここにあるいろいろなもの、今、庭野委員がおっしゃったような形で、まさに国として力を入れていくということも、後で議論していただければいいかと思いますが、そういうことも今回に出していただけたらと思います。

（近藤委員長） 正確な表現にしているところでしたけれども、大事なことです、論点整理に生かしてと思います。ありがとうございました。

それでは、今日は、もうご発言希望はありませんし、幾らか時間が超えていますのでここで終わります。ご意見を整理して、先ほど来申し上げていますように今後の取り組みの基本的考え方を取りまとめてみたいと思いますが、これだけの問題がありますので、この次は、実は3月16日に会合を予定しているんですけれども、それまでに、そこでご審議をいただくような紙ができるという自信が全然ありません。

それで、今これから事務局の尻をたたいて、何か先ほどの放射線利用の紙ではありませんが、素案のようなものをここへぼんと置くことまでは頑張ってもらおうかなと思っているんですけれども、多分それはまだ審議に至らないので、それは、いわば経過報告として提出をする。それで、それについて書面でご意見をいただきながら直していくという作業をするということが合理的かなと、効率的かなというふうに考えます。

ですから、次回までにはこの論点整理の紙は多分お送りできないけれども、何とか次回の席上に配付できるようにしたいと思います。そのぐらいのお約束で仕事を進めさせていただければと思います。

したがって、今回は、この研究開発のテーマではなく、「エネルギーと原子力」についてのご審議をいただくのがいいのかなというふうに思っております。

そういうことで、ちょっとこのところ、テーマが目まぐるしく変わって自分の言ったことはどこかに行っちゃったんじゃないかなと思われるかもしれませんが、全てレコードして答えの書けるものはどんどん書いていくという作業はして、それなりのことはしております。ただ問題は、このプロセスが、傍聴の方には見えない、これが最大の問題でして、そのところ、委員と事務局でやりとりする質問と答えも資料として用意できないか、やりとりの透明性を上げる観点からそうできないか検討中です。でもそうして効率的に作業を進めなければちょっと間に合わないなと思っていますので、その点についてはぜひご理解いただき、かつ積極的に書面でご意見をいただくことについて、ご協力をお願いしたいと思います。こんな進め方について、特にご異論がございましたら伺いますが、よろしゅうございますか。

それでは本日の策定会議はこれにて終了いたします。委員の皆様には熱心なご審議まことにありがとうございました。事務局何か。

（後藤企画官） 連絡でございますけれども、今回は3月16日の午後2時から、ここタイム24で行います。じつは午前中は、国際問題検討ワーキングが9時半からございますので、傍聴ということでございますが、もしご都合が合えばご参加いただければと思います。

それから記者の皆様方、今日の取材は1階の交流サロンですので、お集まりいただければと思います。