

原子力委員会 研究開発専門部会（第 10 回）
議事録

1. 日 時 平成 21 年 5 月 15 日（金） 13 時 30 分～15 時 30 分

2. 場 所 中央合同庁舎 4 号館 共用第 1214 特別会議室

3. 出席者

専門委員

大橋部会長、小泉委員、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

関係行政機関等

中澤文部科学省研究開発局原子力計画課課長補佐

上田経済産業省資源エネルギー庁電力・ガス事業部原子力政策課企画官

中島独立行政法人日本原子力研究開発機構理事

事務局

土橋参事官、瀧上参事官付企画官、渡邊参事官付主査

4. 議 題

（1）専門部会報告書（案）について

（2）その他

5. 配布資料

資料第 1 号 分離変換技術に関する研究開発の現状と今後の進め方について
（平成 21 年 4 月 28 日原子力委員会決定）

資料第 2 号 原子力委員会研究開発専門部会報告書（案）

資料第 3 号 研究開発専門部会（第 9 回）議事録

6. 審議事項

(大橋部会長) 定刻を過ぎておりますので、第10回研究開発専門部会を開催したいと思います。

本日は前田先生が遅れて来られるということ、あと小泉委員も遅れるというご連絡を受けております。澤委員、武田委員、知野委員、武藤委員がご欠席ですけれども、よろしくご審議をお願いします。

本日の議題は、議題表に専門部会報告書(案)として一括して載っておりますけれども、報告書の審議が中心になりますので、よろしくお願いします。

それでは、事務局から資料の確認をお願いします。

(渡邊主査) それでは、失礼いたします。席上に配布いたしました資料の確認をさせていただきます。

一番上が議事次第でございます。続きまして、今回の部会の出席予定者、裏が座席表となっております。

続きまして、資料第1号といたしまして、「分離変換技術に関する研究開発の現状と今後の進め方について」原子力委員会決定の一枚物となっております。続きまして、資料第2号といたしまして、当部会の報告書の案でございます。続きまして資料第3号でございますが、前回部会の議事録でございます。

あと席上のみ配布としておりますけれども、参考資料といたしまして、「分離変換技術に関する研究開発の現状と今後の進め方」が分離変換技術検討会の報告書でございます。あと、近藤駿介の名前でございますけれども、補足説明ということで一枚紙をお配りさせていただいております。前回の部会の議事録につきましては、事前に委員の先生方に確認をいただいております。不足している資料等ございましたら事務局までお願いいたします。

以上でございます。

(大橋部会長) ありがとうございます。

この部会は全10回、実質的に9回を数えるんですけれども、前回は報告書の骨子についてご議論いただきましたけれども、十分な審議時間が確保できないということで、今日もその取りまとめに関する議論を継続したいと思います。

また、報告書骨子に対するポイントを絞ったご意見をいただいておりますけれども、今日は骨子ということではなくて実際の報告書に近いイメージで議論いただくために、報告書(案)として報告書の書きぶりにしたものを事務局でご用意いただきました。これについて予定ですけれども、今日と次回の2回議論してパブリックコメントにかけるような案につくり上げたいと思いますけれども、議論の次第を拝見してというふうに考えております。

なお、今回も原子力委員の先生方に政策評価の構成員としての位置づけで、議論に加わっていただくほか、文部科学省、経済産業省、原子力機構にもオブザーバーとしてご出席いただいております。ぜひ適宜ご意見、ご補足をお願いしたいと思います。

それでは、まず最初です。軽い議題になると思います。分離変換技術に関する原子力委員会決定の紹介ということで、資料説明をお願いしております。

分離変換技術検討会は山名先生に座長を務めていただきまして報告書をまとめていただいたところですが、最終取りまとめを終えまして、先日、原子力委員会の報告が行われたそうです。これを受けまして原子力委員会としての見解が示されておりますので、それに関して事務局からご説明をお願いします。

(渡邊主査) 資料第1号の「分離変換技術に関する研究開発の現状と今後の進め方について」というものでございまして、こちらは平成21年4月28日に原子力委員会決定がなされたものでございます。

原子力委員会の定例会が4月28日に行われまして、分離変換技術検討会の座長をお務めいただきました山名座長から報告書の内容についてご説明をいただき、それに対する原子力委員会の見解というものをこのような形で決定したものになってございます。

内容でございますけれども、1段落目といたしまして、この日に原子力委員会がこの報告書を受領したこと、2段落目につきましては、同検討会における検討の内容でございまして分離変換技術の研究開発の到達段階を評価するとともに、本技術に関する研究開発及びその実用化がもたらす効果を分析して、それらを踏まえて今後の研究開発の進め方について検討を行ったということでございまして、この報告書の中では分離変換技術というものが将来実用化できれば原子力発電に伴って発生する放射性廃棄物の処分体系を一層合理的に設計できる自由度の増大が期待されるといったことから、今後は発電用高速増殖炉サイクル技術に関する研究開発活動の一部として進めるべき等とした上で、それぞれの技術課題ごとに研究開発の到達段階に応じて今後注力すべき取り組み、あるいは留意事項を取りまとめていると、こういった報告書の内容になっているということを書いております。

こちらについて原子力委員会としては、報告書の内容は適切と判断して関係行政機関等に対し分離変換技術に関する研究開発の取り組みをこの報告書の内容を尊重しつつ着実に推進することを求めるということの一つ書いてございます。

続きまして、一番最後の段落になりますけれども、「なお」というところから、この報告書の中では高速増殖炉サイクル技術の実用化に向けた取り組みにおける基礎データ、あるいは評価ツールの整備といったところが不十分であるといった指摘が報告書の中でなされておまして、こういったことに対してはわが国の原子力に関する研究開発の取り組みの進め方に何かしらの課題があることを示唆しているものと原子力委員会は考えると。このことについて原子力委員会としては、現在、原子力研究開発の推進方策について検討しているこの専門部会においてこのことも含めて検討を実施することを求めると、こういった決定が4月28日になされたところでございます。

というわけで、もう報告書を取りまとめようという段にあるわけではございますけれども、ぜひこの点も含めてご審議を賜ればというふうに考えておる次第でございます。

事務局からは以上でございます。

(大橋部会長) ありがとうございます。

これに関係して、先ほど近藤先生のお名前で補足説明という資料が配布されておりますけれども、よろしく願います。

(近藤委員長) はい、原子力委員会の決定は、そのまま受け止めていただけるものと思っておりますが、万一、趣旨が誤解されてはということで、念のため、この決定をとりまとめるにあたって委員の間であった議論のポイントをご紹介申し上げたいと思います。

この決定は2つのことを言っています。1つは、下から2つ目のパラに「当委員会」云々のところにあります。要するに研究開発を進めるに際しては、性能目標の達成度合いを評価しながらやってくださいと。2つ目は、検討会では基礎データ、評価

ツールの整備が不十分であるのご意見をいろいろなところからいただいたので、これは日本の原子力研究開発の進め方の全体に通じる問題かもしれないので、専門部会で検討してほしいということです。

第1の点につきましては、原子力エネルギー技術の研究開発は、将来のエネルギー市場において優位を占めることができる技術を用意することが使命であるところ、我々としては現場に対して、それに必要と考えられた経済性とか環境適合性、持続可能性、核拡散抵抗性という性能目標を定め、そういうものを満たすものをつくってくれとお願いしているところです。しかし、お話を伺っていると、どうもそういうことについての説明が物足りない。これは何でかな、ということで、このことについて改めて念押しをしたということなんです。

例えば安全性については、将来のことであるけれども、安全規制当局と議論をしてこういうことなんだなということを確認しながら研究開発を進めていただけたと考えていたわけです。そうしないと空振りに終わることもあり得るわけですから、そのようにすることが国際社会の常識になっているわけですが、どうもそういうやりとりをしているにおいがしない。それから核拡散抵抗性についても既にGIFとかINPROというIAEAのプロジェクトにおいて核拡散抵抗性の高め方がさまざまに議論されその評価マニュアルが整備されてトライアルユースが行われているという状況にあると理解していますが、我が国が提案しているシステムがそれに基づいて評価すると那边にあるのかという自画像の説明がない。そういうことで研究開発プロジェクトを進められては、これまた世界から相手にされないものができることになりかねません。つまり、第1のことは、プロジェクトリーダーに対して、念のため、プロジェクトの推進に当たっては、こういうやりとりの結果を反映することを忘れないでいただきたいということを申し上げているものでございます。

2番目の、基礎データ等をきちんと整備することも忘れないでというのはあまりに当たり前のことなんで、申し上げるのをはばかるべきかとも考えたのですが、このことについて深刻に検討すべき時期なのかもしれないと考えさせられることが、最近いくつかありました。その一つは核データの整備のあり方です。世界は、大型高速炉の研究開発を1970年代から始めたわけですが、当時は、核データの精度がとても大きな開発課題でした。これは物理定数ですから原子核モデルから導くのが王道なのですが、共鳴領域に至っては統計領域という表現がある程度のモデルなのですね、利用できるのは、ですから、その完成をまつのは日暮れて道遠しの状況にあったので、積み上げの工夫をするとともに、それを積分実験を活用してベンチマークしていくアプローチがとられ、結果として2トンからのプルトニウムを用いるような臨界実験装置を設置して積分データをとって、スーパーフェニックスの大型炉心についても規制当局とのあいだで合意が成立する精度の炉心特性の推定を実現してきたわけです。ところが、今後はマイナーアクチノイドを含む炉心を用いると言うわけですから、そうした炉心の炉心特性の推定精度を必要な水準に至らしめるのにどうするのですかと聞かざるを得ない。そうすると、昔と同じように、適切な規模の臨界実験装置をつくるというのですが、それが唯一の方法なのか、第1にそれが実現可能なのか、あるいは、あの当時からすれば20年たっているのですから、基礎データの精度とそれを使いこなせる計算機シミュレーションの能力を検討して、これでいくんだという案をつくってそれに投資するということもあるのではないかと、そういうロードマップを検討したのか、あるいはロードマップを関係者が共有しているかと訪ねたところ、議論の端々からど

うもそういうものも見られないという印象を持ったのです。

それから、全く別のことですが、日本原燃は今ガラス溶融炉で苦勞しているんですが、その苦勞のエッセンスは何かというと、ガラスにさまざまな金属不純物を溶かし込むことによって生じるガラスの性質の変化を踏まえたあの炉の中のガラス及び不純物の振る舞い予測能力が不足しているために、試行錯誤をしなければならない局面に出会うことが少なからずあるということです。この炉は東海で開発し、実用に供されているものが原型ですから、研究開発組織である東海には当然にそうした基礎／基盤的な積み重ねがあり、それをもとに大型化が行われたと勝手に思っていたのですが、現実には概念はいただいたけれども、そこにある物理の知識、つまり、ガラス溶融炉内の物質移行とか流動現象を把握する、いわゆる混相流体の力学現象の実証された分析能力が移転されているわけではないようです。いまは全面的協力関係にあるのですがね。で、これを研究開発の進め方の観点から整理すると、このガラス溶融炉に関しては各国で苦勞していたことを踏まえて、これに関する学術体系を整備する取組が組織的に行われていれば、内外に大きな貢献ができたのに、この装置の設計と運転を行う人々は、当座どうしても必要な研究だけを行っていたと、あるいは、それだけしか行い得なかったという現実があるようです。つまり将来につながる基礎知識の体系化が不十分だったのが今日の苦勞の原因と総括できるのかなと、これは今のところ主観的に、勝手にそう考えているという程度のことです。

で、これらを考えあわせると、どうも日本の原子力研究開発プロジェクトのマネジメントには、そういうところが手薄になる何かがあるのかもしれないということで、これの根本原因分析を行って、ここで検討していただきたいとお願いしたのです。これが第2点のエッセンスです。

ただ、終盤、今ごろそんなこと言うなよと言われかねないので、これについて私がたぶんこうかなと思うところを申し上げますと、我が国ではどうも物事の要求機能をきちんと文書化しないでこれまでやってきた、よきに計らえというやり方でやってきた、そこに問題の生まれる理由があるのかなと。前回も藤本先生は、すり合わせの妙が日本の技術の得意なところ、みんなでわいわいがやがやと何となくいいものができるというこの社会の特性を利用して、産業界すらそのように生きてきたとおっしゃっておられましたね。私自身も大学で研究について学生にはよきにはからえと、あるいはおもしろいね、頑張れと褒めるだけということで指導をろくにしなかったという自己批判をしなければならないところがあるんですけれども。しかし、いまの日本は、どうもそれだけで世界と戦っていく、つきあっていけるかということ、どうもそうではない、第1にそういうわいわいがやがやの場でも基礎／基盤に目を向け、その面で力を出す人をうまく活用するマネジメントがあつてこそうまくいっているのだし、他方、人々の間に相当、個人主義が定着してきていますから、そういうマネジメントがないと穴が開くことになる、それで行き詰まっているところもすくなくない。そこで、国の研究開発プロジェクトというのは国民にこういう性能のものをつくると約束してお金をいただいて進められているものですから、国はやはり研究開発者に対して説明責任を果たせる目標を提示すべきであるし、プロジェクトリーダーはその目標がちゃんと与えられている以上、その達成に必要な仕事、取組を基礎データの取得に至るまでブレークダウンして、その担い手を明らかにし、その取組が適切に進められていることをいつでも説明できるようにしているべきではないかと思うのです。

ですから、ここで問題にしているのは、核データが不足しているらしいがどうなっ

いるのということではなくて、例えばこういう経済性の要求とか何とか性の要求というものを満たすとすれば、こういう特性をもった設計にならないといけない、安全性の要求を満たすことを確かにするためには、これだけの精度の基礎データが必要だとか、そういう全組織をあげての取組になっているはずなのに、そういう雰囲気が感じられないと、だから、現場ではそういうところまでの詰め詰めがなされていない、で、現場からそういう声が出る原因になっているのではないかと。

以上、要すれば、ここで提起した問題について、検討素材として申し上げたいのは、根本原因は、トップが要求を網羅的かつ定量的に示していないことにある。中期目標等を国が示すわけですがけれども、これにはほとんど責任をとらなくて済むようなものしか書いていないことに端的に表れている、また、これを徹底してワークブレイクダウンしてそれぞれのタスクについて担当者を明らかにして推進されていることについてのレビューが不完全、私どもはこれをプロジェクトレビューと呼んで、これを行うべしとした記憶はありますが、これがきちんと行われていることを確認する責任を明示していなかった責任はあるなど。これは原子力委員会の自己批判ですがけれども、今後さまざまな機会においてこういうものをこういう視点からチェックしていくべきではないかとご提言いただくこともあるのかなというふうに思っているところです。

(大橋部会長) ありがとうございます。

それでは、この部会にも宿題が新しく今出てきたところなんですけれども、多少時間をとって先生方にご質問、ご意見があれば承りたいと思います。いかがでしょうか。

近藤先生が最後にトップと書いておられるのは、もちろん原子力委員会も含めて組織のトップだとか、部長さんだとか、プロジェクトのトップだとか、そういうことですか。

(近藤委員長) はい。

(田中委員長代理) 全くそのとおりで、大変厳しくいいことを言っていただと思います。

(大橋部会長) いかがでしょうか。基礎データだとか、何か問題が起きたときの体制とかというのを研究開発の中で今後どういうふうに議論していくか、または報告書に取り入れていくかというのはまた一つポイントが加わりましたので先生方のご意見を踏まえて事務局ともご相談させていただければと思います。

それでは、また報告書の中であわせてご議論をお願いすることにしまして、今日はどれぐらい時間がかかるのか全然わかりません。長くかかるのか、すぐ終わってしまうのかわかりませんけれども、報告書の案をご用意いただいておりますので、どうするのがいいかちょっと迷っておったんですけれども、資料第2号にあります研究開発専門部会報告書(案)がありますけれども、全体を読んでいただいて部分部分でご説明いただくよりは、まず最初、全体の構成をご説明いただきました後、適宜区切ってご議論いただくほうがよろしいでしょうか——では、説明は全体にさせていただいて、最初は議論を「はじめに」とか第2章とかということをやっていきましょか。

それでは、事務局にご準備いただきました報告書(案)です。これを事務局からご説明をお願いしたいと思います。

(渡邊主査) それでは、資料第2号でございますけれども、原子力委員会研究開発専門部会の報告書(案)でございます。

まず、1ページ目でございます。こちらのほうで報告書(案)の全体の概要というところを今記載しているところでございますけれども、まず第1章の「はじめに」とい

うところで、原子力研究開発を取り巻く状況の変化を踏まえて、本部会で原子力研究開発のあり方について議論を行うこととした旨を記載してございます。

続きまして、第2章でございますが、「検討作業」ということで、本部会での検討作業の概要を記載してございます。

続きまして、第3章「国内外の原子力利用の状況と国外の原子力研究開発動向」ということで、部会での議論などをもとに国内外の原子力利用の状況と国外の原子力研究開発動向について記載を予定しております。

続きまして、第4章でございますが、こちらで「我が国の原子力研究開発のあり方に関する議論」ということでございまして、関係機関からのヒアリングを通じて交わされた議論をもとに我が国の原子力研究開発のあり方に関する課題の論点を整理したこと及びそれらに関する議論の内容を記載してございます。

最後、第5章で「結論」といたしまして、これまでの議論の内容を踏まえて原子力政策大綱に示す基本的考え方の妥当性についての評価及び関係行政機関に対する提言などといったところを記載することを考えてございます。

第3章につきまして、前回の骨子案におきまして、部会においてヒアリングを実施してきました結果として、個別の研究開発課題の状況といったものを記述することを考えておりましたけれども、こちらは骨子案の際ですけれども、第4章に記載することを予定しておりました現在の国内外の原子力利用の状況というものを研究開発関係の状況も含めて記述するほうが現在の研究開発利用をめぐる全容がよくわかっていいのではないかと考えておまして、今第3章のほうではこれを記述することにしたいなというふうに考えてございます。

では、2ページ目になりますが、第1章の「はじめに」でございすけれども、こちらは冒頭申しましたように本部会の検討に至るまでの経緯といったところでございまして、例えば原子力政策大綱を策定した以降でございすけれども、大綱の中に書かれている記述でございすとか、あるいは内外において地球温暖化対策、エネルギー安定供給のための原子力エネルギーへの期待が急速に高まってきたことを受けて、原子力委員会では地球環境保全・エネルギー安定供給のための原子力のビジョンを考える懇談会というものを設置して、今後の原子力利用のあり方についていかにあるべきかというところを議論してその結果を得たといったところを書いてございます。

あるいは、原子力委員会のほうでは、また別途原子力の革新的技術開発ロードマップというものを取りまとめて、原子力研究開発が目指すべきビジョンでありますとか、そういったものについての取り組みを関係府省においてこのロードマップに基づく取り組みを行うことを求めているといったことを書いてございます。

また、これに前後して北海道洞爺湖サミットでございすとか、実際の国際社会における中国、インドを初めとする開発途上国における原子力発電に対する期待の高まりといったこともありながら、一方で我が国の財政状況の影響もあって、原子力研究開発の中核機関であるJAEAを初めとした研究機関の予算・人員の減少、あるいは民間のほうにおいても研究開発投資、長期的観点に立った投資といったところが減少しているような状況にあると。こういった状況を踏まえて、原子力委員会は本部会を設置して今後の関係機関との施策の進め方、原子力研究開発に関する施策の進め方に関して必要な提言、助言等を行うために部会を設置することを決定したというようなことを書いてございます。

最後の段落は、報告書の中身といったところの説明を書いてございます。

続きまして、4ページ目でございます。

第2章の「検討作業」ということで、この部会における検討作業の内容として、まず関係行政機関等から取組状況の把握ということでヒアリングを実施したこと等々、部会の一つ一つについての議題を並べております。

一番最後の行になりますけれども、ご意見を聴く会というものも開催をして、この会で参加されたご意見といったところも部会の中でご紹介させていただいて、部会の審議に反映したというような形で書いてございます。

これは以降の作業になりますけれども、報告書の取りまとめ作業ということで書かせていただいております、今後パブリックコメントを予定しておりますが、そこは日時等はまだ入れていない状態ということで書いてございます。

続きまして、6ページ目でございますが、第3章で「国内外の原子力利用の状況と国外の原子力研究開発動向」ということでございまして、3.1には「我が国及び世界の原子力利用の状況」ということで、3.2に国外の研究開発動向として部会の中で簡単にご紹介させていただきました欧州でありますとか、米国についての動向というものも記述したいというふうに考えております。

3.1に記述することとしては、国内の状況について例えば原子力発電については稼働状況といったところでございまして、中越沖地震の影響、あるいは新検査制度の導入等について記述することを考えております。また、核燃料サイクルに関しては六ヶ所の再処理工場の状況でありますとか、放射性廃棄物に関する状況等を記述していきたいというふうに考えております。研究開発といったところについては、例えば次世代軽水炉でございまして、高速増殖炉サイクル、核融合、放射線利用の関係等について記述を考えております。

続けて、7ページでございますけれども、気候変動問題と原子力への期待ということで、国外における原子力に対する期待が高まってきているというようなことを記述することを考えております。

7ページ目の下のほうになります、3.2で「欧州・米国における原子力研究開発の状況」ということで、こちらはさきに申し上げましたように欧州・米国の原子力研究開発の状況ということで、EUで言えば例えば核融合に精力的に取り組む一方で、Sustainable Nuclear Energy Technology Platformという原子力エネルギーの発展のための基本方針を取りまとめたこととございまして、米国では政権交代の前にエネルギー省の諮問委員会のまとめた報告書に関することとございまして、まだ書いてございませんけれども、政権交代後の動向等について記述することを考えてございます。

なお、今の章は現状まだ箇条書きの状態となっておりますけれども、次回の案の際には文章として仕上げていきたいというふうに考えてございます。

続きまして、9ページ以降でございますが、こちらが主な部分になりますけれども、第4章で「我が国の原子力研究開発のあり方に関する議論」というふうにしてございまして、こちらではまず4.1に「原子力研究開発の取組に関する現状認識」ということで、第5回まで実施いたしました関係行政機関とかヒアリングの結果に対する部会としての認識というものを記述して、10ページ以降に4.2に原子力研究開発のあり方に関する議論ということにいたしまして、議論の内容でございまして、議論から得られた我が国の原子力研究開発等についての部会としての考え方といったことを書いてございます。

それでは、4. 1になりますけれども、原子力研究開発の取組に関する現状認識というところでございますが、こちらは一番上段になりますけれども、第3回から第5回まで部会に関係行政機関等からの取り組みのヒアリングを通じて、現在さまざまな主体によって実施されている原子力研究開発に関する取り組みについては、大綱第4章ほか示される研究開発の推進に関する基本方針にのっとり、一通りの取り組みは行われているものの、個別には所期の目標どおりに進捗はしていないということで、その取り組みスケジュールを見直しているプロジェクトがあること、それに加えて近年、原子力研究開発を取り巻く環境が特に資金面、人材面で一層厳しさを増していることを踏まえると、従前の取り組みの継続的な推進というものにはもう限界があつて、研究開発活動の運営の仕方、あるいは資源配分のあり方等に関して方針転換を行うことの可否の検討も含めて我が国の原子力研究開発の進め方について検討を深める必要があると、そういう認識を得たというふうな書き方をしております。

そこで、当部会はこの認識に至る議論を整理して以下の諸点について、こちらは従来お出ししておりました論点といったところでございますけれども、それについて議論を深めることとしたということで4つ「・」を入れてございます。

次節以降、10ページ以降になりますけれども、この検討を通じて集約された当部会としての我が国の原子力研究開発のあり方等についての考え方を示すと、こういった流れで書いてございます。

続きまして、4. 2「原子力研究開発のあり方に関する議論」ということで10ページ以降になります。

4. 2. 1から4. 2. 5まで一応整理をしているんですが、まだ十分な整理ができているかどうかは私自身もちょっとまだ自信がないんですけれども、本案にのっとり説明をさせていただきたいと思ひます。

まず、4. 2. 1でございます「原子力研究開発活動による原子力利用への貢献」。

こちらは、骨子案のときには、なぜ我が国が原子力検討を進めるのか、こういったことを一つ書かせていただいておりますけれども、このことについて少し述べているというような内容のものでございます。

まず、原子力基本法においては、我が国における原子力の研究、開発及び利用というものは厳に平和の目的に限り、安全の確保を前提に将来におけるエネルギー資源を確保し学術の進歩と産業の振興を図り、もって人類社会の福祉と国民生活の水準向上に寄与することを目的として推進することとされていると原子力基本法の中身を書いておりまして、原子力発電というものはエネルギー安定供給の確保のみならず、地球温暖化対策に一定の役割を果たすことが期待されており、この技術をより持続可能性の高いものにしていくことは重要であると、そういったことを書いてございます。

その一方で、省エネルギー技術の進展、少子化の進行によるエネルギー需要の減少ということも予想されておりました、また再生可能エネルギー技術の経済性向上、こういったことも進められているので、原子力発電技術というものはこれらとの間で市場における競争が激化する可能性があること、これについても認識される必要があるということもあわせて書いております。

また、資源に乏しい我が国としては、原子力発電技術の安定供給能力を高める観点から、ウラン濃縮技術でございますとか、再処理技術などいわゆる核燃料サイクル技術の研究開発というものを進めてこれを事業化する努力を重ねてきた。その結果として、我が国は核兵器保有国以外で濃縮、再処理を事業として実施している数少ない国とな

っている。しかしながら、このねらいを真に実現するためには、これからもなおこの活動に対して投資を継続する必要があるということ、あるいは国内外の動向・情勢を踏まえて我が国が実現を目指す将来のビジョンを自らの検討・判断によって適宜修正・見直しすることを可能にしておくためにも、我が国自身が原子力研究開発を継続して推進する必要があると、こういうことを書いております。

最後、「そこで」ということで、我が国の原子力の将来のビジョンのあり方、例えば原子力発電技術を持続的に発展させることによって、エネルギー供給面での便益を享受することのみならず、他国への貢献を通じて国際社会において存在感のある国となることの重要性など改めて原子力基本法が示す我が国の原子力研究、開発及び利用の目指すところの今日的な解釈について。ちょっと仰々しく書いておりますけれども、原子力研究、開発、利用を通じて得られる国益とでもいいでしょうか、それが何かといったところ、その実現に向けた研究開発等に必要な投資の規模を示した上で、そういったところについて国民的合意を形成していくことが肝要だと、こういったふうにまとめてございます。

続きまして、11ページになりますが、4. 2. 2でございます。

「これまでの我が国の原子力研究開発活動の展開」というタイトルをつけてございますけれども、こちらでは軽水炉開発の流れと、以降、高速増殖炉サイクル技術だとか廃棄物処分だとか、そういったもののアプローチが違うものを採用していかなければいけないのではないかということを書いておるような内容になってございます。

これまでの我が国の軽水炉開発活動というものは、1960年ごろの米国軽水炉の導入にさかのぼって国内で3度にわたる改良標準化を経て日本型ともいうべき軽水炉が1990年代に確立したと。この軽水炉改良標準化計画というものにおいては、国と民間とが役割分担をしながらの開発を進めて、特に第3次の計画で開発されたABWRではさまざまな技術、あるいは建設マネジメントの革新というものも導入されて、その結果生まれたシステムというものは直ちにかつ継続的に採用された。この間、世界的に原子炉の新設が限られたということもあって、今日このシステムというものは現在、建設実績のある改良型軽水炉として評価されており、これに関与した国内の各プラントメーカーは海外展開を図ることのできる技術基盤を備えるに至っているといったことを書いておまして、この状況にまで至った要因としては2つに要約されるのではないかということを書いております。

1つ目はそれまでの運転経験を踏まえた具体的な技術目標を設定して欧米で実績のある技術を組み合わせて、その時点で理想的なBWRシステム概念を構築して徹底した要素技術の実証試験を実施したこと。2つ目は、最終的なユーザー、電気事業者になろうかと思いますが、これを採用するプロジェクトを特定して主体的に関与したこと、この2つを挙げております。

このように既に実績のあるシステムに対して革新的な要素技術を導入して、そのシステムの最適化を図るといような漸進改良型と書いておりますけれども、そういった技術開発アプローチに対して、現在研究開発が進められております高速増殖炉サイクル技術システム、あるいは廃棄物処分システムといったところは我が国のみならず、国外においてもなおシステム概念というものが定着しているものではない。また、核燃料サイクルに関する技術システムについても、いまだ産業技術として定着はしていない状況にある。こういった段階にある研究開発活動というものは、現在の活動の後にさらに実用化、産業化を目指す取り組みが必要となることもあるので、軽水炉の改

良標準化活動における漸進改良型のアプローチというものは基本的に異なるということを確認する必要があるのではないかということを書いております。

続きまして、12ページになります。4. 2. 3で「新たなフェーズを迎える我が国の原子力利用とこれからの原子力研究開発のあり方」ということで書かせていただいております。

12ページに2つ○をつけておりまして、将来の原子力技術システムの実現ということと、あとは冒頭ご紹介差し上げました分離変換技術検討会の報告書に関する検討ということで2つ書かせていただいております。

まず1つ目が、将来の原子力技術システムの実現ということで、ここでいわゆる基礎研究、工学研究といったところの関係、あるいは原子力エネルギー技術システムの要求されることについて書いてございます。

一般的に基礎研究というものは、科学原理を探究することを主な目的としておって、これから生み出される新しい原理に基づく新技術システムというものは、これを支える技術がなくては実現できません。また、技術が市場において流通するには、その技術システムが技術的に実現できるだけでなく、市場が要求する条件、例えば安全性、信頼性、経済性等々を満足して実現できることが必要になるということを書いてございます。

次の段落でございすけれども、こちらは原子力エネルギー技術システムについては、そのほかの科学技術システムに比べて特に安全性、信頼性に関して厳しい要求が課されていることから、それを満たすためには研究開発段階の早い段階から安全基準が提示されること、あるいは技術システムが実現するまでに十分な要素技術の実証試験、適切な規模のシステムによる実証試験といったことを経ることが必要になる。また、初期投資が大きい原子力施設の建設後というものは、長期間にわたって使用されることが望ましいため、システムを探索するという初期段階においては、現在の技術が将来にはもう陳腐化してしまうという可能性があることを念頭にシステム構成を目指すことが肝要だということを書いてございます。

「もとより」としてございますが、このような探索活動の結果としては、やはりいろいろな過程において困難が見出される可能性は否定できないということを書いておりまして、したがって、研究開発・技術開発活動というものにおいては、技術的要件というものと社会的な要請について絶えず見直しをかけつつ、両者を整合させる解を探索し続けるというスパイラル型と書いておりますけれども、こういった技術開発活動が必要となることを認識すべきだということ。それについては、一つの対象に対して類似の研究開発活動をしつこく繰り返して実施することになることから、相当の投資を要することを覚悟する必要がある、こういったことを書いてございます。

続きまして、分離変換技術検討会報告書に関する検討というところでございすけれども、こちらは13ページに移っていただきまして、この検討会における検討結果といったところについては、分離変換技術という個別技術に関する事柄にとどまらず、原子力に関する将来の技術システムの実現を追求していく上で重要なことであるということで、ほかの研究開発活動を実施していく上でも参考にされるべきことではないかということで、この検討会の報告から得られる示唆は以下のように考えられるということで、(1)と(2)2つ書いてございます。

1つ目が、核燃料サイクルシステムを成立させるための要件、2つ目が13ページの下になりますが、研究開発プロジェクトの進め方ということを書いて2つ書いてございます。

(1) のほうでございますが、こちらは「同報告書に記載のある通り」としてございますけれども、従来の分離変換技術に関する研究開発というものでは、分離、燃料製造、核変換システム、再処理といった個別のシステムの研究開発が追求されてきた。しかしながら、このような個別のシステム、以下サブシステムみたいな書き方をしていますけれども、それに対する研究開発活動のみが実施される場合では、トータルとしてのサイクルシステムの構築に不整合が生じてくる可能性があり得るということを書いてございます。

後段でございますけれども、中段は核燃料について「例えば」ということで書いておりますけれども、何を書きたいかと申しますと、ほかのいろいろなサブシステムによって構成される全体的なシステムを機能させるためにはほかのサブシステムにおける内容の変更というものがもたらす影響を相互に許容しながら、それぞれのサブシステムが機能し続けることを可能にする基盤を整備しておくこと。ほかのサブシステムの変化の影響に耐えられるようにちゃんと備えておくということをやっておくことが、トータルのサイクルシステム全体を機能させるに必要な要件ではないかということを書いてございます。

(2) といたしまして、研究開発プロジェクトの進め方というところでございますけれども、この報告書に示されている分離変換技術の導入方法として取り組まれている研究のうち、発電用高速炉を用いたマイナーアクチノイドの均質リサイクルに関する研究開発というものは、国のプロジェクトとして進められているものであるということを書いてございまして、14ページに移っていただきまして、原子力研究開発活動のうち特定のシステムに関する研究開発プロジェクトというものはそもそも一定の期間内に所要の性能目標を達成する技術システムを実用化するために実施されているということを書いております。

もとよりこのようなプロジェクトをすべて必ず成功裡に完了させるということは、研究開発活動自体が不確実性への挑戦を旨とするものであることから、それを保証することはなかなか困難なことである。しかしながら、直面する多数の困難を克服するための地道な努力と先例からの失敗のリスクを小さくする工夫というものを学んでそれを適用していく努力を惜しんではないということを書いてございます。

この研究開発プロジェクトの進め方に関して指摘されるべき点というのは、次の3つがあるのではなかろうかということを書いてございます。

まず①が研究開発プロジェクトというものは、適切なエンジニアリングジャッジができる人間の強いリーダーシップのもとで進められるべきだということ。また、適宜に厳格なプロジェクトレビュー、マネジメントレビューというものを行って、プロジェクトの方向性に関する有効な判断を仰ぐ準備をしておくことも怠ってはなりませんということを書いてございます。

続きまして、②でございますけれども、研究開発プロジェクトというものは、特定の要素技術が性能を達成してもプロジェクトが成功するわけではなくて、要素技術により構成されるトータルシステムの性能が満たされることが必要だということ。こういったものをうまくやっていくためには、達成できるトータルシステムの性能を見定めてこれを諸活動にフィードバックしていく仕組みというものをプロジェクトマネジメント機能の一部に有しておくことが必要だということを書いてございます。この手段として、例えば俯瞰的な評価システムを導入することでありますとか、俯瞰できる多様な知識を有する専門家を育成することによってございまして、シンクタンク機能の導入

といった手段があるのではないかということを書いています。

③でございますけれども、特に技術システムの実用化を目指した研究開発プロジェクトについては、そのプロジェクトの成否というものは市場が決めることであって、研究開発担当者が決めてはなりません。市場の動向の予測を踏まえて絶えず見直されるべきだということを書いています。このために実用化システムの実現に向けては、民間と研究開発担当者間で市場の要求を共同化する作業を絶えず行うことが重要であって、研究開発プロジェクトの実施に当たっては、電気事業者、メーカーと有機的な連携を図り、研究開発の初期の段階からコスト意識、技術移転意識などを取り入れていくための方策を検討すべきだということを書いています。

続きまして、15ページの中段でございますけれども、4. 2. 4「原子力研究開発活動における国の役割」ということで、国の役割というような観点で冒頭これまでの状況ということと、あるいは基礎的・基盤的な研究の役割ということ、あるいは我が国原子力研究開発の中核的機関であるJAEAが担うべき役割といったことをこの中に書いてございます。

まず冒頭でございますけれども、こちらは我が国の原子力技術の開発というものは通常の技術と異なって、研究開発、技術開発の段階は国の研究開発機関が主体となって実施、その後、産業技術として実用化していくことで進められたと。このスキームにおいては、国の研究開発機関、メーカー、事業者という3つの主体が存在して、この中で国が原子力技術に関する研究開発を実施してきているのは、我が国として追求する原子力利用を実現していく上では、原子力技術というものが実用化に至るまでやはり長期間を要し、投資コストも大きい、こういう民間では負いがたいそのようなリスクに対して国がある程度の段階まで研究開発を実施すること等によって、そのリスクを低減していくほうが我が国全体としての公益を増進する観点から有効だという選択がなされてきた結果であるというふうに書いてございます。

しかしながら、近年の国の財政事情、あるいは電力自由化の影響等々ございまして、国も民間のほうでもやや投資が減少している状況にあるというようなことを書いてございまして、大綱においては原子力研究開発に関する官民の役割分担については、基礎的・基盤的な研究開発段階にあるものは主に官が実施し、既に実用化された技術というものを改良・改善する研究開発段階にあるものは主に民間が実施することを定めてございます。

しかしながら、上述したように原子力を取り巻く状況に変化が見られ始める中、我が国関係者が協調して一体となって原子力研究開発を推進できるようにするためには、原子力政策大綱に示した実施主体の考え方というものは維持しつつも、民間活動の独自性を尊重した上で、国が関与する範囲というものについて資源配分の重みの変更を議論して決めていくなど絶えず工夫を重ねていくことが必要だということを書いています。

次の16ページの上から4行目ですけれども、基礎的な研究と基盤的な研究の役割ということを書いています。

こちらでは基礎的・基盤的な研究開発活動というものは、原子力大綱にもあるとおり基礎的・基盤的な段階と位置づけられる研究開発活動は、ほかのいずれの段階の研究開発活動に対してもそれらの活動の活性の維持、発展に貢献できる点が大きいということを書いています。

2段落目でございますが、市場の自由化が進む時代において、公益性の高い原子力エ

エネルギー技術の民間による健全な利用を推進・規制するために、また技術的要件とその社会的な要請の両者を整合させる解と、先ほど申し上げましたが、スパイラル型の研究開発、技術開発活動を実施していくためには、国としてさまざまな技術の検証、さまざまな技術に関する技術基盤を高いレベルで維持していくことが必要だということを書いてございます。これらの維持に資する研究開発活動というものは、研究インフラを効率的に整備、利用可能であったりとか、あるいは研究開発プロジェクト活動の推進に有用な総合的な知見というものを提供し得ることから、一つの組織が我が国の中心となって体系的に、かつ継続的に実施されるべきだということを書いてございます。

その一方といたしまして、大学を初めとする教育機関の主な役割というものは、将来担う人材の育成とともに、研究機関、民間ではなし得ない新しく自由な発想に基づく基礎的な研究であろう。こういった独自の発想に基づく未開拓の分野を切り開く研究開発というものがその場で行われることが望ましいのではないかということを書いてございます。

続きまして、原子力研究開発の中核的機関である JAEA が担うべき役割ということを書いてございまして、こちらでは JAEA は原子力基本法に唯一定められた中核的な研究開発機関であって、我が国原子力利用を持続可能なものにすることに貢献できる機関である必要がある。このため原子力機構はプロジェクト研究のみならず、基礎的・基盤的研究開発の重要性というものも十分認識して、JAEA が中心となって我が国の原子力基盤を支える研究開発活動の構築に向けて、その継続が確実に行われるよう努める必要があるということを書いてございます。

また、民間の商業施設の運転が開始されつつある段階に今ある我が国の核燃料サイクルが産業としての定着にはなおも時間を要することから、こういった技術が実用化し、商用運転を開始した後でも、今後未知のトラブルに直面することも予想されること、あるいは放射性廃棄物処理技術の性能の向上が必要になること、あるいは第2再処理工場で採用する技術に関する研究開発のあり方についても決定していく必要があること等々から、原子力機構というものは中核的研究開発機関としてこれらの技術に対して技術的助言、フォローアップを行えるよう技術・能力の維持に努めて、適切支援を行えるような体制を整備していくことが必要だということを書いてございます。

さらには、大学、産業界から派遣された人材が原子力機構で一定機関経験を積んだ上で再度、大学、産業界に従事するというような人材育成機能というものが求められるのではないかということを書いてございます。

最後、4. 2. 5 でちょっと強引ですけれども、「原子力研究開発活動固有の留意事項」ということで書いてございますが、3つ書いてございまして、原子力安全に関する研究の協調体制ということ、あとは原子力研究開発施設・設備の利活用ということ、最後18ページになりますけれども、研究開発人材の流動性向上による技術成果の適切な移転という3つを書いてございます。

1つ目の原子力安全に関する研究の推進・規制の協調体制についてというところでございますけれども、こちらは規制行政というものには被規制者の取り組みの妥当性というものを独自に判断する能力が必要であって、こういった能力というのは規制者が規制対象に関する研究を実際に行ってこそ涵養されるということで、規制行政を技術的に支援する組織、TSOと書いてございますけれども——においてもそれに資する研究開発というものはやはり行う必要があるということを書いております。しかしな

がら、こうした研究開発活動というものが被規制者と推進側といいましょうか——による原子力研究開発活動の一環としてこのような研究開発というものは同じく、やはり行われているものであって、こういうことについて言えば規制行政の独立性ということが損なわれることなく、また産業界の独自性、知的財産保護についても配慮しつつ、推進側と規制側の専門家とが協調・協力して研究開発を行うこと、あるいは成果を共有することができる仕組みというものを検討すべきだということを書いてございます。

続きまして、施設・設備の利活用についてでございますが、18ページのほうに行っていただきまして、我が国の原子力研究開発に係る施設・設備の大半は原子力機構のほうで保有されておりまして、現在の原子力機構の有する施設の運転維持・整備費といったところは総事業費の多くの割合を占めておりまして、業務を圧迫しているような状況にある。このことから考えれば、国内外のニーズを踏まえて将来的に我が国に必要な施設が何かというものを見極めるとともに、廃止措置にも相応の資金が必要となることに留意しつつ、それに係る負担というものを明らかにして適切な施設の改廃計画を策定することが必要だということを書いてございます。

なお書き以下になりますが、特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律というものがございすけれども、こちらはユーザー・ファシリティとして認定された大型の研究施設については、その業務に要する費用を交付する仕組みというものが整備されております。原子力機構が有しているホット施設の中には、その分野・使命を超えて利用できるようにしていくことが公益増進の観点から望ましいものもあると考えられるので、その活用のあり方というものを合理的な規制といったことのあり方も含めて産学官で検討していくことが必要だということを書いてございます。

最後になりますが、研究開発人材の流動性向上による技術成果の移転というところでございますが、こちらはいわゆる知識管理のあり方といったところについて方々で検討されているところではございますけれども、それを可能にする理想的なシステムというものはなかなか実現していないような状況にあると。こういった中で、技術を実用化する際に肝要なことは何かといえ、この技術システム、開発者が持っているいわゆる暗黙知というものがやはり必要になることだというふうに書いてございます。このように暗黙知というものが、人でありますとか、複数の人により構成される組織というものについていることを踏まえれば、こういった人、あるいは組織の一部が研究開発機関から民間に至るまで、技術を背負ったまま流れていく流れをつくる必要だということを書いてございます。

また、このような流れを構築する際には国内だけの流れにとどまることなく、必要に応じて海外とも協調することを念頭に検討することが必要だということを書いてございます。

終わりにになりますが、20ページの第5章の結論といたしましては、ここで大綱に示された基本的考え方の評価及びその提言といったことを記述することを考えておりまして、本日の議論を踏まえまして、次回に案文をご提示させていただければと考えております。

報告書全体については大橋部会長からは、どうしていくかということも含めて明るく前向きな感じで書きたいといったご提案をいただいておりますけれども、どうも事務局の私の性格がよろしくないのかわかりませんが、いま一つそんな感じを、ちょっとまだ明るくないかなというふうに思っております、ぜひ活発なご議論をいただければ

ればと考えております。

事務局から以上でございます。よろしく願いいたします。
(大橋部会長) ありがとうございます。

特に4章が中心で大変よくご検討いただいておりますけれども、また報告書として出していくことになりますので、委員の先生方のご意見をいただければと思います。

最後に渡邊さんからご紹介がありましたように、私は能動的で前向きに死んでこいと思ひまして、そういうふうにし少しニュアンスを出せればというご意見を事務局に出しておるところです。

構成は大体ご理解いただきましたので、第1章、第2章、第3章は細かく議論するところは余りないかと思ひますけれども、構成としてまず最初「はじめに」というところでご意見、発言をいただければと思います。その次に第2章、第3章にいきまして、その後で第4章で内容に関していろいろご意見を賜ればと思います。いかがでしょうか。

第1章で私が事務局に申し上げているのは、何か原子力委員会の報告書みたいになっているので、少し部会として主体的にというか、能動的にこういうことをやったんだということを書いて、その後、そのバックにはこういうことがあるというのがいいんじゃないかということは申し上げております。

あとは、ファクトがずっと書いてありますけれども、私は個人的にはこういうエネルギーとか環境の問題に関しては、人類固有の問題として50年、100年を見通せば我が国、または人類全体が不確実さを乗り越えて頼ることのできる唯一の、曖昧でないエネルギーとは高速炉しかありませんので、高速炉というのを少し毒抜きにして、それに向けて短期、中期、長期という展開をしておくことが重要かと思ひます。現在の国民には利益はいかないんですけれども、現世代として果たす役割は一つではないかということは書けるとは思ふんですけれども、どこまで書いていいかということを悩んでおったところなんです。

いかがでしょうか。どこでも構いませんのでご意見、ご質問をいただければと思ひますけれども。

では、高速炉をどう書くかはちょっと別にしまして、エネルギーの課題に関して、原子力政策評価部会、また原子力委員会として能動的にこういうふうに取り開いていく道を国民に提示をして、その中でいろいろ検討したというようなことを少し出してみたいと思ひます。

第2章は、検討会のファクトをずっと書いたものですので、ここのポジションに入れることがいいか、または個別に日程とかどこの機関からこういう順序で聞いたということをは細かくここで述べるのがいいかまた検討してみますけれども、これに関しては何かご質問、ご意見はいかがでしょう。

(中西委員) 1章も、お送りいただいたものよりかなり修正されてはいると思ひますが、全体に文章が長い傾向があり、もう少しコンパクトにできるのではないかと聞かれるところが随所にありました。また書き方の統一性でもいろいろ気になります。そういう意味合いで内容ではないのですが、例えば2章の4ページの第6回研究開発専門部会ですが、ここは(1)で「以下のとおりヒアリングを実施した」と書いてあり、上のほうの項目では、全て、どこからのヒアリングと書いてあるのですが、ここは何に関してだれからのヒアリングかは書かれていません。整合性が必要かと思ひます。

それから5ページの、例えば「国民のご意見を伺うため」とありますが、内容はこれ

でいいのですが、例えば開催場所がどこで、どういう人たちが集まったかなど、書かれていたほうがいいと思いました。

(土橋参事官) これは後ろの参考資料に持って行って。

(中西委員) そうですね、そう思います。書き方が非常に気になりました。

(大橋部会長) ありがとうございます。

こんなに頑張ってやったんだという大事なエビデンスがありますけれども、ここに入れるかどうかも含めて、今ご注意いただいたことも検討したいと思います。

3章は、我が国と世界の原子力の状況分析で、ご調査いただいた内容を踏まえて書いていただいておりますけれども、いかがでしょうか。

我が国のところがどうしても暗い話題が続きまして、大地震からずっと六ヶ所、その後の次世代軽水炉、もんじゅと来るわけですがけれども。

(中西委員) やはりこれも書き方になるのかもしれないのですが、読んでいて気になりましたのは7ページの「気候変動問題と原子力への期待」のところですが、題名の通り原子力へ期待されているということが主題だと思うのですが、それがあまり書かれていません。例えばG8サミットのところでも、ここの文言の中に原子力への期待という形のことは余り書かれていません。その下の洞爺湖サミットでは書かれています。もし原子力への期待についての表現があるのでしたら、その部分を取り上げてきて貼りつけてほしいと思います。

それから8ページの米国のことが書いてあるところですが、ヨーロッパは非常にわかりやすいのですが、アメリカの動きや状況がどのようになっているのかが理解しづらいと思います。そこら辺をもう少し加えていただきたい。

(大橋部会長) わかりました。アメリカは政権交代で少しごたごたというか、変更が起きる可能性がありますので、その辺を踏まえて先ほど口頭で説明があったんだと思いますけれども、アメリカは軽水炉を順調に運営してきて、今後どうするかについては何も決まっていないという状況ですから、それを今後どうしていくかも含めて、わかる情報をもとにご指摘のような書き方をお願いしたいと思います。

こういうことを踏まえまして、この後に我が国の置かれたポジションとか、我が国が持っている世界のエネルギーとか原子力に関する独自性についてはいかがでしょう。ほかの分野に比べて原子力は世界一になっているわけですがけれども、そういった世界一になってきていることを継続的に生かすことが我が国の国民利益と世界への貢献につながる可能性があると思いますので。

(渡邊主査) 検討させていただきたいと思います。

(松田委員) 近藤委員長のご発言をこの報告書の中にどういうふうに生かしていくのかということが、大事であり、私たち委員の役割ではないかと思います。私は、原子力の研究者ではないから具体的な提案はできないのが残念です。この前平成20年7月に原子力委員会が策定した革新的技術開発ロードマップというのがあるんです。あれはかなり詳しく、今後の原子力の研究開発の道筋が時間的な区切りで出ているんですけれども、それとこの報告書とリンクさせておかないともったいないなと。前のものは前のもの、これはこれということであると、読者はなかなか前のものを取り出してきて見ることはできないので、20年度の研究開発のロードマップとリンクさせながら、委員長がお書きになっている部分で、性能目標が定量的に与えられているということであれば、それは定量的に個別表記展開していく活動指針をこの専門部会の中に書き込めるところがあれば書き込んでおかないといけないのではないかなと思うのですけれど

ども、それは具体的には個々の研究者の方たちがお書きになるものなのですが、いかがでしょうか、どういうふうにお考えになりますか。

(大橋部会長) ちょっと私はその革新技術ロードマップというのは詳しくありませんけれども、これを引くような形で近藤先生のご指摘のような、特に後半部分、要求目標をきちんとして、いわゆるプロジェクトマネジメントに包含されるかもしれませんけれども。

(渡邊主査) ちょっと難しいところであるかと思うんですけれども。一つ一つの技術の性能目標、ロードマップ自身は示されているものでありますので、それ自身個別の技術開発の状況について一度いろいろな研究機関からご紹介もありましたので、状況については書かせていただこうかなと思っておりますけれども、一つ一つの目標を書くことぐらいはできるのかもわかりません。ちょっと検討してみます、すみません。

(大橋部会長) 今の、ロードマップをリファアーしまして、実施に当たって近藤先生のご注意を書き込むようにさせていただければと思います。

(土橋参事官) ロードマップはロードマップでそのときつくったもので、研究開発専門部会では今の大綱のレビュー活動をしているんですね。次に向けて何が課題かということのを整理いただいて、次の方向性をこの専門部会で全部つくるというのはなかなか難しいと思うんです。それはしかるべきタイミングで、次の新しい大綱の検討ということのも当然あるんだと思うんですけれども、まずは政策大綱に書いてあって、あるいは現状施策で出しているものであって、今の日本でやられている研究開発等をどういうふうに認識して、何が課題かということのを整理するのがこの部会のミッションではないかと私は思っていますけれども。

(近藤委員長) このドラフトでは、はじめにのところにいろいろなことを書き込んであるのです。原子力委員会が作成したロードマップのことについても言及しています。これは政策大綱が示した研究開発の取組の断面図、ポートフォリオを時間軸上に展開したものですから、セットで記述されることに違和感はありません。問題は3章です。これは、動向といいつつ、本来、4章の課題がにじみでる記述になっているべきなのですが、いまは箇条書きで気候変動対応とか海外動向とかを書くとしているのですが、我が国の研究開発活動に係る課題を生む環境要因が整理されているべき、第1章のように内外動向を一覧するという趣旨ではなくて、課題摘出型の動向の選択的記述にするべきではと思うのです。

それから松田さんの後半の話は、4章のあり方に関する議論の中で今後どういうことを検討すべきであるかという提言として入れるのでよろしいと思います。

(松田委員) わかりました。ちょっとずれていたんですね、すみません。

(大橋部会長) リファアーできるところはリファアーをして、明確にすることを検討していただきます。ありがとうございました。

そのほか、いかがでしょうか。

(山名委員) 第3章というのは、第4章の議論のベースとなる現在の研究開発状況に対する我々の本来認識といいますか、どう見ているかということがもう少し書かれていていいのかなと思います。国内に関しては、原子力の利用の状況になっていて、開発の第4章で出てくるキーワードがたくさんあるんです。例えばプロジェクトのあり方ですとか、施設の話ですとか人材ですとかいろいろあるんですけれども、3. 1のところでは利用の状況と書きながら一部プロジェクトの進展等が書かれているが、ここに書かれている内容からは第4章の課題というのはポップアップしてこないような気が

するんです。

問題をここに書く必要はないんですが、もう少し研究開発としてのキーになっているイベントというものは書くべきものがあるのではないかと。例えばF a C Tはどうなっていましたか。

(渡邊主査) あそこはまだ書いていないですね。

(山名委員) F a C Tはですとか、それから施設的な廃止があったとか、新設があったとか、どこかの研究組織がどういう取り組みを組んだとか、そういう研究開発の状況というのはもう少し記載できないのでしょうか。

(大橋部会長) 原子力利用と研究開発と分けて、研究開発についても同じように、もんじゅはそちらへ入ると思いますけれども、そういうようにまとめておいて、その課題を受けて4章というのができるように思いますので、また検討します。

(山名委員) そういう意味で、G 8サミットの話とかそういうのは原子力全体を取り巻く大きな環境条件の変化の話であって、研究開発の最後の話ではないわけです。要は期待が高まったということであって。

(大橋部会長) 「はじめに」の中で読めば。

(山名委員) 研究開発のところの実態は、余り明記できないですけれども、期待は高まるけれども、右往左往しているとか、結構苦労しているということなんです。苦労していると書いたら元も子もないのでそう書きませんが、F a C Tはここまでいってこういう段階、まだそうであるとか、こういう施設については廃止が進んだが、一部についてはこうであるとか、何かそういう研究開発の状況をもう少し書いたほうがいいと思います。

(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。

それでは、いろいろご意見をいただくことになると思います第4章がこの報告書の中心になると思いますけれども、先生方いろいろなご意見をいただけるとしますので、どこからでも結構ですけれども。第4章または関連して全体に関してご意見、ご質問をいただければと思います。こういうことを書けとか、これは余分だとか、そういうことでも構いませんし、こういう項目が必要ではないかと、そういうのでも構いませんので。

私は4章に入るのかどうかわかりませんし、入れるのがいいかどうかわかりませんけれども、やはり次世代軽水炉から高速炉、また高速炉サイクルへとつないでいく中で一番大事なのが、インセンティブのマネジメントというようなことをだれが責任を持ってやるかということかと考えています。

渡邊さんにはメールを差し上げたんですけれども、今、日本の原子力の置かれている状況を考えると、今日武藤さんは来ていらっしゃるけれども、電気事業者の方が高速炉の実証炉をやろうなんてインセンティブはゼロなわけで、やれ、やれと言われるからやっているぐらいの意味でして、電気事業者の方としては今の炉をどうやって動かしていくとか、その次にリプレースをどうするのか、またそこで次世代軽水炉をどうしていくのかが精いっぱい、高速実証炉なんか全然インセンティブがないわけです。そういうインセンティブをどういうふうにして社会としてマネージしていくのかがいいかということをやっていないと、高速炉に多少関係していますとフラストレーションばかりたまりまして、実施主体が全然決まらないというままここ四、五年過ぎているわけなんですけれども。F a C Tとしてどういうことが必要だ、どういう研究が

必要だ、お金をどうしたらいいかということにもう一つ加えまして、マネジメントのレベルでいいかと思うんですけども、制度設計、法律、または資金面、制度面とそういうことでインセンティブをどうやって国としてサポートコントロールしていくのかということが何か書ければと思っていました。少し検討しておきます。

(前田委員) 報告書の取りまとめの段階になって、今まで出てきていなかったことをお話ししてもいいですか。まさしく今の大橋先生のインセンティブに近いんですけども、私はもともとリチウム電池の研究者で、一般のユーザーが使うのと違って、ユーザーは電気事業者と書いてあるんですけども、電気事業者ではなくて例えば大学と電気事業者が一緒に開発して最終ユーザーは中国だったり発展途上国なのかなというような感じがします。そうじゃないとインセンティブがないんじゃないかなというような感じがしているんです。電気事業者の方が潤うんじゃないわけですよね。潤うようにするには、最終ユーザーが中国だったり、発展途上国へ売って、環境問題にもいいでしょというふうに持っていかないと市場を形成したことになっていないのではないかなと思うんです。市場がないといい学生さんが原子力に入ってくないので、学生も育たないんじゃないかな。だから、市場を形成するという意味でも、環境の問題の意味でも、ある意味発展途上国がユーザーというような考え方があっていいのかなと。

(大橋部会長) 原子力全般においてですか。

(前田委員) そうですね。

そうしたときに、例えば私は専門ではないので人の話を見てこれいいなと思っただけなんですけれども、トリウムを使う研究とか、やはり核兵器になりませんし、また自動車業界なんか希土類とかをたくさん集めるときにトリウムが出ますから、トリウムの利用というのはいろいろな意味がありますので、そういうような基礎的な研究を国としてやると言えというわけではなくて、例えば民間と大学でやることで市場を形成するという産学連携というのがあってもいいのかなという気がしたんです。

とてもお金のかかる主流のものは国研がもちろんやるべきですし、でもやはり優秀な学生が育っていかなければいけないわけで、大学の先生は次世代のものをぜひやっていただきたいわけで、トリウムを使う開発などはすごい大事で、そこに産業界の人が乗っかってくれて、ユーザーは発展途上国みたいな考え方をするのもいいのかなというふうにちょっと思いました。

(近藤委員長) 質問なんだけど、大橋先生が言っているインセンティブというのは、民間企業に対するという意味ですね。国としてインセンティブがないことをやっているはいけませんのでね、先ほど申し上げたことですが、例えば高速増殖炉について言えば、国としては2050年の世界のマーケットにおいて競争できる原子力技術の研究開発にいまから取りかかるのが国民のためになるという、優先順位の高い仕事と考えている。ところが、それにだれが金を使うかというところ、民間がいまから2050年の商品を開発する、大きな投資をするインセンティブはないというか、優先順位が低いですね、リスクが大きすぎるから。ですから、ステップ1、ステップ2は国がやらなければならない。ということで、いまはこれを国家基幹技術にアサインして、国のテーマにしている状況にあるわけです。

で、大橋先生がおっしゃったところのポイントは、しかし国がやるとしても、国にマーケットブルな商品をつくる能力なんかありませんで、民間を抱き込まなければならぬところ、どうやって民間に協力していただけるかということでしょう。そこにいる能力がある人に時間を割いて働いていただくわけだから、多分、身銭切らなく

ていいよと言ったってだめで、何がしか払わなければならないでしょう、しかし、なにがしかの利益もあるでしょうということで、どうすれば共同作業が成立するか、そうすると持ち出しの金額の大小がインセンティブになるのかもしれないですね。これはお互いに議論してつめていくしかないと思います。

それから、いま一つ提起された重要な問題点は、特に高速炉をめぐる議論の中で厄介な核不拡散の問題です。こういうプルトニウムを扱うような原子炉は途上国というか、世界各国どこの国でも使えるという時代が本当に来るのかという議論があります。特にオバマさんは核兵器のない社会をつくると言っていますが、核兵器のない社会では、こっそりと一発でも核兵器を持っていたらその国は圧倒的に強くなってしまいますから、どの国ももうプルトニウムを触れないという社会にするしかないんじゃないかという議論も、専門家の間ではすでにされています。そうすると、さっきちょっと例示として申し上げた核拡散抵抗性の高い原子力システムという性能要求があるわけですが、そういう世界で、どこでも使えると言う意味での核拡散抵抗性のある高速増殖炉というのはどんな姿なんだろうかという議論はとても大切になるのではないのでしょうか。

で、このこと原子力委員会は気にしているんだけど、なかなかそのレベルの議論がなされていないんですね。だから、インセンティブ、マーケットブルなものをつくるんだという確固たる信念、責任感、それが共有されていないのではないかという心配もあります。これは実際、厄介な問題なんで、いまから思い詰めることではないのかもしれませんが、忘れていい問題ではない。そういう議論をしないままに、ややクラシック、1970年代に我々が構想した目標だけでまだ開発を続けていることはないと思いますが、そう思いたくなくなるときもなきにしもあらず。これはひとり言です。(大橋部会長) ありがとうございました。

そのほか要所にいろいろなトピックスがされておりますけれども、いかがでしょうか。(小泉委員) 今のインセンティブのお話とも関係することで一言述べさせて戴きます。今環境、特に地球温暖化が盛んに言われている中で、代替エネルギーとか、グリーンニューディールという政策に関心が集まっています。私も環境をずっとやってきたということもありまして、種々、疑問を感じております。本当に環境問題の解決をターゲットにした次期ニューディール政策というのが実現するのかということです。その分野の専門の人々と議論しておりますが、やはり疑問点はかなりあると感じます。

そのように申しますのは、もともと環境というのは生存に対するコストであって、そこからプロフィットが直接出てくるわけではないですね。そこは医療とある意味ではアイソモルフィック（相同）であるわけです。簡単に言えば、例えば家庭でだれか入院してしまったら、それは入院費は払わなくてはいけないわけですが、そこに幾らお金をつぎ込んだからといって家庭が潤うわけではない。また、健康維持のために種々の投資をしてみたところで、それが直接的に利益を生み出すわけではない。利益を生み出せる可能性を担保するだけです。その図式をよほど慎重に考えないと経済対策としては危険です。代替エネルギーという形でやってみたとして、ある分野についてはそこが潤ったけれども、全体のすべてのシステムとして見たときに、そこで生じた追加コストをどこで補填するのか。最後には、その問題へ返ってしまうわけです。ですから全体システムを考えたときにはそれでは本当の解決にはならないという、そこが大変重要だと思います。

環境対策のなかで、省エネルギーという視点は極めて重要です。それはプロダクティ

ブでありますから。原子力を定量的に見てみると、極めて現実的な環境対策をなり得ます。むしろ切り札と言った方がよいかと思います。原子力発電は非常に長いことやってきているので、なかなか見えづらいようなところがもうほとんど見えているわけです。そういう意味では非常に確実性が高い。唯一深刻なのは、安心と安全の問題だと考えられます。

安心というのはあくまでも主観的であって、安全というのは客観的な話です。安全の議論は客観的な形で行われており、今までの技術の積み重ねで、だんだん水準が上がってきている。ところが、安全と安心は必ずしも線形ではない。このところが非常に重要であって、安心というものをいかにきちっと確保するか、これは十分評価に値する研究課題だと思うんです。そここのところがどこも触れていないというのが、私は大変不思議に感じております。特に、ヒューマンエラーが全ての分野で改善されているとは言えないので、事故の全体に占める割合が相対的に高くなっています。そこには脳科学による抜本的なアプローチが必要と考えています。

以上でございます。

(大橋部会長) ありがとうございます。

では、山中先生。

(山中委員) 4. 2. 4とか、4. 2. 5で国の役割とか、あるいは規制の問題について触れていただいている、非常にいいなというふうに感じたんですけども、原子力を進めていく上でのいろいろなリスク、それから最近環境の問題とかエネルギーセキュリティの問題で原子力を進めないリスクも大分国民の皆さん方に認知をされつつありますし、国も原子力を進めないリスクということについてもかなり声を上げてご発言になっていると。そういう意味において、原子力の研究開発を進めていく上でのリスクをだれがどれだけとるんだという、その辺のお話をやはり少し報告書の中でお考えいただきたい。特に、国は安全に原子力を進めていかないといけないんだけど、リスクテイクもしてもらわないと、研究開発というのは成り立っていかんのではないかなと。つまり、規制をどんどんしていったら、原子力をやらないというのは原子力を進める上でのリスクをゼロにすることはできるんですけども、やらなければいかんわけですから、別のやらないリスクが今度増えていくわけなので、国も研究開発のリスク、規制だけのリスクではなくていろいろな意味のリスクをテイクしていただく必要があるのではないかなというコメントといいますか、お願いといいますか。

(大橋部会長) ありがとうございます。先生のおっしゃるリスクでは、要は研究開発してもうまくいかないというリスクのことをそう言っておられるんですか。

(山中委員) うまくいかないというリスクも、もちろんあります。国でゴツゴツお金をかけたけれども、うまくいかなかったというようなリスクももちろんありますけれども、研究開発を認めたけれども、何かトラブルが起こってしまったよと、ナトリウムが漏れたよと、そういうことも起こり得るんだよということもやはりリスクテイクをしないといけない、国のリスクテイクの仕方であるかなと。お金だけではないよということです。

(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。

(宮崎委員) 3章のところで言うべきだったんですけども、こういうふう到现在稼働している数とか出ていますけれども、それに加えてやはりリプレースの数もありますので、英国なんかでもあと10年か20年したらかなり多くの数がリプレースされるという

データも入れたらいいかと思うんです。

それから、欧州の場合はEUの研究開発の計画について書いてありますけれども、EUの中でもいろいろな国がありまして、フランスとか英国であったりとか、そういう個別の国の現状についても少し加えてもよいかと思います。

それから全体の構成なんですけど、最後の4. 2. 4のところでは国の役割が出てくるんですけど、これはもう少し前というか、3章とか、4章の初めに入れるとか、そういうふうに、なぜ国が重要な役割を果たすのかとか、どういう条件で国が研究開発をして、そういう国が研究開発を行う、国が研究開発を負担する妥当性とかそういう理由についてもう少し早く書いたほうがよいと思うんです。

それからもう一つ、いろいろな同じ報告書の中で矛盾点があってはいけないと思うんです。ちょっと読んでいて、ところどころ矛盾している点というのがありまして、例えばさまざまな機関が研究開発にかかわっていて、連携を推進していかなければならないという点も重要ですけども、ほかのところでは一つの機関が中心となって研究開発を中心的に行っていくべきだ、そういうことも書いてあります。

それから、所期の目標どおりに進捗していないのが問題ということは書いてありますけれども、それはもしかすると評価の問題ともかかわっているかもしれません。というか、目標設定自身が間違っていたんだったら、途中でそれをもっと変えていかなければならない、そういうこともあり得るわけですから、この間の意見を聴く会でも若手研究者がだれか発言したんですけども、そのときにその人は、やはり革新的な研究とかするためには評価の制度というのがかかわっていてなかなかできない、そういうことを言ったと思うんです。ですから、研究開発は改良型研究からもっと革新的な研究に移ってきていますので、革新的研究をどうやったら推進できるのか、そういう評価の課題、評価の問題についてももっと触れるべきだと思うんです。

それから、研究開発の中に安全研究ですとか、放射線利用ですとか、それからいろいろな共通基盤技術とかいろいろな研究がありますが、この報告書を見ると、その中でも分離変換技術だけを取り上げて特に丁寧に説明しているという印象を受けるんですね。ですからもっとほかの分野についてももう少し、それだったらもっと加えるというか、書いたほうがよいと思うんです。

それから、やはり人材育成の重要性、あるいは技術の流出、そういうことも今までも何回か言いましたけれども、日本のメーカーがどんどん海外のプラントの開発というのをどんどん受注していますから、あと提携とかいろいろな資本的な合併とかいろいろなことが起きていますから、技術の流出の課題というのも一つの問題だというふうに考えています。

(大橋部会長) ありがとうございました。

4. 2. 4をどこに書くかというのは検討してみますと、国の役割と民間の役割ということを書いてあるところなんですけれども、ちょっと内容を見てみまして前へ持っていくのがいいのか、この位置がいいのか検討したいと思います。

あとは、革新的研究の評価の問題とか人材、変換技術の問題がなかなか現実に非常に難しい問題で書きにくくて、いつも申し上げるんですけども、人材の問題はすぐ大学が悪いと言われて終わってしまいます。一々反論も面倒くさいですからこれでいいと思いますけれども。本当に大学で基礎研究をやらないので、社会としてのセーフティネットの機能を果たせなくなると、あと物づくりということに対して、日本の社会が士農工商で商というポジションをずっと与えてきて、頑張れ頑張れ、立派だ立派だ

と言いながら社長にはなれないとか、そんなような社会をつくってきているのに、今さら物づくりだとか言われてもというのが若い世代の考え方だと思うんです。本当はその辺を議論しないといけないんですけれども、ちょっとここでは議論するスペースもありませんので、一般的な意味で人材の問題を指摘いただいているんだと思います。ありがとうございました。そのほか。

山名先生。

(山名委員) パンドラの箱を開けるつもりはないんですが、16ページにJAEAが担うべき役割という項があるわけです。恐らく我が国の原子力開発はJAEAがどういう組織であるかに相当依存すると思うわけです。先ほどの近藤先生のメモを見て、私は強く共感するんですが、一つは例えば技術的リーダーシップの話、それから性能目標の明確化の話、それからシステム全体を広く見た俯瞰した性能の最適化の話、この3つのことが極めて研究開発に大事ですね。

それから、この報告書の中にも一部書かれているように、工学経験側での発見事象を基礎研究に戻して、そこで確実な知識や技術やシミュレーション技術に育て上げて、それを新しい知識ベースとして構築するという流れ、スパイラル型と書いてあるんだけど、その流れ。この4つが極めて大事だということは委員長もおっしゃっていて、要はJAEAにこの4つを全部持ってくれと私は言いたいんです。

裏を返せば、その4つがおまえたち欠けているよということを言っているわけです。中島理事は多分反論がとおりでしょうが、全般にそこをもっと強化したいと思っている思いは結構ありまして、これは応援も含めてあるわけですね。そうすると、JAEAの担うべき役割とあるところに書かれているのは、従来型のポジションの強化しか書かれていない。つまり、今近藤メモにあった4つのようなことをもう少し備えて強い技術中核拠点として効率的に限られた予算で動いていただくというのがキーだと思うんです。お金もないんだから、ある意味で、頭で勝負の時代に入っている。そういう意味では、その前のページに実証の段階が大事であるとかいろいろ書いてあるんですけども、現状を見ると私は科学的ジャンプアップみたいなものを相当力を入れていかないと、無駄やリスクが大き過ぎるような時代に入っているような気がします。やはりJAEAにそういうスーパー研究機関になってくれというのは我々の強い思いです。ですから、そういうふうに書きましょうよというのが提案なんですけれども、文科省は困るかもしれませんけれども。やはりそこは大事で、JAEAがそういうようになっていくためにはみんなで応援しましょうよ。そういうことを書かないとだめだと僕は思うんです。16ページの下の方の○のところは、もう従来のことしか書かれていない。

(大橋部会長) 予算も減っている独立行政法人として評価だ、評価だとうるさく言われているので、そう言われてもというところがありだと思うんですけども、もし文科省、また中島さん何かご意見があれば。

(中澤補佐) 私個人の意見になってしまうかもしれませんが、私は山名先生の意見に賛成ですので、そこに書くということも含めて私は賛成だと思います。

ただ、今文科省のほうでも実は山名先生にも入っていただいて、田中知先生に座長になっていただいて原子力基盤強化作業部会というのを設置しております。そこでの議論もかなりの部分がここでオーバーラップしてしまっていて、方向性も非常に近い状況になっていますので、そういった中でも議論していきたいなというふうなことがあります。私も意見がまとまりませんが、今文科省のほうでやっている基盤強化作業部会の

ほうも似たようなことをやっているのが事実なんですけれども、我々の目指すべきところはどこかといったときに、間口を非常に大きくして本当に10年、20年先にどういうことがやっていけるかということ踏まえて考えて今議論をしているところなんです。我々は次の概算要求に向けてどういったことができるかとか、より具体的なこととして何ができるかというところに当面はアウトプットをそこに設けてやっていこうかなというところで考えているところがあります。

すみません、話がちょっとそれてしまったんですが、山名先生から言っていたところの中で一つ、私が思うところであるのは、16ページに原子力機構がこういった役割をしていくかということを書いていくことは当然ながら必要だと思うんですけれども、やはり原子力機構だけでやっていくところは限界がある部分があるのかなと思っています。先ほど電力のインセンティブというような話もあったと思うんですけれども、やはり原子力機構が全体の総合マネジメントをするというような形をする一方で、FBRの開発でしたら失敗すると電力が損をするような仕組みというか、そういった制度を何とかして取り入れていったほうがいいのかないところもあるので、そういったところも必要なかなというふうに思っています。総論としては、私は山名先生の意見も賛成ですので、そういうところはやっていくべきだと思います。

(大橋部会長) そのほかいかがでしょうか。

(中西委員) 私も山名先生のお考えに賛成ですが、原子力基本法では学術の進歩が書いてあります。それから放射線の利用の推進も考え合わせますと、もちろん原子炉周りの技術開発は大切なのですが、放射線とか放射性物質を化学的に扱う、つまり放射化学的な知見をためていくという研究も必要だと思います。それを担うのはJAEAでもいいのですが、もう少し検討して力を入れてほしいと思います。

それから放射線についての一番の問題点は、一般の人が放射線というと特別なものだと思うことです。放射線とか放射性物質の科学がもっと浸透して発達していけば、放射性物質は何も特別なものではなく、自分の研究にも利用できる普通の化学薬品のようになれるわけです。ですから、もっと一般的なものだという認識、原子炉周りだけのものではないというスタンスをもう少し入れてほしいと思いました。

あと書き方ですが、あまりでき上がっていない素案について申し上げるのは少しためらうのですが、例えば10ページの4. 2. 1の3段落目ですが、少子化の進行によりエネルギー需要が減少していくと書き、さらに次にもう一つ理由があり、最後にエネルギー競争が激化する可能性があるとありますが、内容の一貫性については少し理解しにくいと思います。

それから11ページの一番下の段落ですが、もっと簡単に書くことができないかと思っています。軽水炉と比較して高速増殖炉は違うから難しかつ大変だということを言いたいのだと思われますので、そこをもっと簡潔に書いていただきたいと思います。

同じようなことで申し上げますと、12ページの4. 2. 3の最初のほうの段落も非常に単調で、安全性、信頼性、経済性、市場が要求する条件、またもう少し下のほうには社会的な要請が書かれていますが、もっとコンパクトに書けるのではないのでしょうか。

あと13ページの(1)の最後の段落ですが、「このような特性」で「このような」が何を指すかよくわかりません。上のほうで、個別のシステムばかりしていると全体が見られなくなるということから例を書き、次にこのような特性を持つと書かれると理解しづらいと思います。

申し上げる箇所が多いのですが、16ページの真ん中あたりにいろいろな分野が大切だということが書かれていますが、ここには化学的な分野が全く書かれていません。先ほど、冒頭にガラス固化の問題点、まだわかっていないデータが話題になったのですが、その分野についても、やはり放射化学、放射線化学をはじめとする化学的な知識も非常に大切だと思われます。そこで化学の分野の記述が必要ではないか思います。

最後の18ページにも2箇所問題があります。一般の方が読む場合には、例えばJAEAが有している「ホット施設」という書き方は理解できないと思います。私たちにはわかるのですけれども、言葉についてもう少し丁寧に書いていただけないかと思いました。

それから下の「暗黙知」ですが、これはたしか一橋大の先生がきちんと定義されている言葉です。結構難しい言葉で、下のノウハウと同じ意味で使われるのでしたら何も暗黙知という言葉を使わなくてもノウハウにしてもいいと思います。なぜ違う言葉を使用するのか、また用語の使い方にもう少し気をつけていただけたらと思います。この文章はまだ途中の段階だと思われるのですが、全体的にわたり推敲していただきたいと思います。

(大橋部会長) ノウハウとはもちろん違うものですから、これは区別して使っておられると思います。

あと、放射線利用に関しては、途中で私が申し上げましたとおり、原子力の中で放射線利用なんかももちろん大事な両輪の一つですけれども、この検討をするに当たってはやはり我々が日本国民からインプリシットに付託されているのはエネルギーの開発の課題であって、そこに焦点をあてて検討を行うこととしました。放射線利用というのは科学技術の重要な柱ではありますが、それは科学技術会議で議論をいただいたり、科研費の領域で議論をしていただいたりする、一般化学の中で議論いただくことではないかというようなことを申し上げた経緯があります。

田中委員長代理から随分怒られましたが、この報告書の中に中西先生がおっしゃったような趣旨で入れることは全然やぶさかではありませんので。

(中西委員) そこもきちんと入れていただけると有難いと思います。

(大橋部会長) 入れますとJ-PARCだとかどんどん入ってきまして。

(中西委員) 放射化学の分野が書いていないと、読む人は原子力エネルギー開発の市場性研究などすぐに応用面だけに議論を持っていってしまう恐れがあります。しかし研究、特に基礎研究と書いてありますので、知を育てる、文化を育てるような活動である学術も含まれるということを少し入れていただきたいと思います。

(大橋部会長) ありがとうございます。

山名先生。

(山名委員) まず、18ページに人材の流動性の話があるんですが、実はこれが極めて重要です。先ほどの4つの項目、つまり性能目標、それから俯瞰的視点、それから技術的リーダーシップ、それからフィードバック、全部実はエンジニアの能力から生み出るものなんです。もちろん組織というのは人間の集まりだから組織としてあるんだけど、結局知識マネジメントというのは、一般産業界ではどういうことか、ご専門の先生方に伺いたいのですが。原子力の場合では、知識が人間についていて、大橋先生が交通事故で死んだらもうそれでその知識、ノーレッジは終わりだという世界があります。要は何が言いたいかというと、情報とかフォーミュレートした何かデータベースとか、そういうものをアーカイブしていくこととか見えやすくすることが極めて

大事であるとともに、そういうアーカイブに基づいて何かのソリューションを発見していくとか、新たな発明をするとか、さっき言ったように工学的にやったら問題があったから基礎に戻ったときに何かアイデアを出すというのは結局人間の能力であって、それは個人の頭脳にある過去の経験や知識のアーカイブを取り出しながら最適解を求めるという頭脳活動を我々はやっているんです。これは茂木健一郎の本からパクった話ですけれども。

要は何を言いたいかというと、ノーレッジマネジメント、原子力で何かというと、やはり人間の判断、経験、それをいかに継承していくかだと思うんです。恐らく親の背中を見て育つとか、あるいは施設の経験を通じていくとか、そういうことが要るんです。つまり、ノーレッジマネジメントというのはある意味で人間のマネジメントである、きっとそうだろうと思います。そうすると、ここに書かれている人材流動というのはものすごい大事で、さっきの4つのものをきちんと見れる人間がJAEAの中でトップのエンジニアになっていくようなフローをつくるということがとっても大事なことです。だからある意味で組織論みたいになって、今まで組織がお互いに独立して、うちは何の官庁でどうのこうのとすると、結局それがノーレッジマネジメントをすべてかなり脆弱なものにしているということがあるんだと思います。要は、人間の知識、経験をつなぎながらエンジニアリングジャッジするところに育てていくという流れをつくるのが、やはり研究開発では非常に大きくなると思います。これはちょっと長くなります。

それからもう一つは、研究施設のハードウェアについての議論がもう少しあっていいんじゃないか。研究というのは、人間の頭と施設とお金がないとできないんです。だから、どういうハードが本当に不足している、これは分離変換の検討会でも指摘されたわけです。基礎をとる施設がないではないか、試験物質すらないではないかという議論が出ているわけです。だから、どういうハードが要るとか、不足しているとか、そういう議論はもう少しここでされてしかるべきではないかと。

それから3つ目は、予算の話なんですけれども、今言ったように人とハードと金がないと研究できないとすると、お金の話になるんですけれども、先ほどから予算が2,000億円に削減されて、無い中で大変だねという議論をしているんですけれども、ない状態を改善しないとだめではないですか。つまり、予算を増やさないとだめだというのは結論としてあるのかないのかというのがありますけれども。もちろん、先ほど言ったいろいろな改善をやれば有効化が進んでできるようになりますが、恐らく今の予算規模でやっている仕事では、仕事の量との比較をすると、今目標にしているすぐれた能力の集中に持っていけるのかなという不安は皆さん持っておられる。つまり予算が足りないのではないかと。では、足りないと言えればいいじゃないですかと。だれが答えてくれるかわからないですけれども、やはり我々はどれぐらいの規模で何が必要だということはやはりどこかで言わなければいかんですよ。原子力に必要な人、物、金というのは何だというのを。こういうことを原子力委員会が言うのかどうか知りませんが、やはりないものはない、もっと欲しいと言わないといけないような気がしますし、そういうことはどうなるかと、ちょっと3点ばかり。

(大橋部会長) ありがとうございました。

では、予算については足りない、足りないと書くことは全然構わないと思いますので。

あと、ソフトウェアとハードウェアの件に関しては、近藤先生からもシミュレーションについてもっとまじめにというお話をいただいていますので、あわせて私、考えて

みます。ありがとうございました。

そのほか、いかがでしょうか。

本当は予算については金額も山名先生ご指摘のとおりです。実際、高速炉のような現実的な設備開発で進めていきますとメーカーを使うようになりまして、メーカーの方に依頼するときの人件費の共通費で本当はいろいろもめています。国としては研究費が1,000万円なら共通費というのは事務所を構えたりする費用だから20%だとか30%かという議論をするんですけども、メーカーの人の正直なところは100%だと。実は150%ないと、その人が会社で働くことによって総務とか経理の人が動いたり、また会社のトップの人がボーナスをもらったりするのに合わないんだという話があります。本当はそこまで日本の原子力人材をどこにどういうふうに配置して日本の予算をどういうふうに割りつけるのかとか、国民から見れば国が本当にやる必要があるのであればそれを税金で払おうが、マーケットメカニズムで製品として将来売り込まれる電気料金に入っていようがどっちでも同じことなので、どこがどういう形で分担をしていくのが国民の方々への説明とか了解がとれるかという話に多分なってきたと思うんです。

今、実はその辺のしわ寄せがある意味でメーカーの方にいってたり、またはJAEAの方が引き受けていただいたりしているところがあるかと思います。そういうところも含めて予算というのを議論していく必要があると思うんですけども、全般的には山名先生おっしゃったように必要なのに無いんだというところかと思います。

(中西委員) 少し今の件は気になるのですが、シミュレーションをされているのであれば、日本にとっての適正な規模や原子力発電の数について、また、研究の規模についてもそれはどのくらいであり、人はどのくらい必要となるのか、またそのために大学や原子力研究機関で人材はどのくらい確保できるのかというシミュレーションまでされているのでしょうか。

(大橋部会長) 先ほど申し上げたシミュレーションというのはそういうシミュレーションではなくて、シミュレーション研究によって、デザイン・バイ・アナリシスのようなもので、実験装置を余り使わずに設計をしていくことに対して原子力グループがどういうハードウェアが必要になってということを書こうと思ったんですけども、先生のおっしゃることもよくわかります。

(中西委員) ただ、今申し上げた点のシミュレーションはあるのでしょうか。

(大橋部会長) いえ、無いと思います。これはいろいろな利害の衝突するところで、産業界は今原子力が上向きですので、人材育成しろ、大学はなぜやっていないんだと言います。しかし、一時期不況といいますか、原子力が飽和状態に達したときには、原子力の人なんか要らないと言われた歴史もあります。余りまじめにのみ込むと後でえらい目に遭うなというのが私の恐れるところでもあるんですけども、国としてどれぐらいの予算でどれぐらいの人材を育成してどういう規模が適正かということは確かにあるかと思います。

先ほどご質問のあった少子高齢化とかというのは、我々がエネルギー上昇社会というのをずっと描いておったんですけども、現実にはこういう少子化という思わぬところからエネルギーが一方向的に増大していく社会という前提が多分崩れてきています。一つはそういうことと、もう一つは自然エネルギーといずれ価格競争になる可能性があるんだということを踏まえて、今先生がおっしゃったようなシミュレーションをする必要があるんだということがあったんだと思うんです。ちょっと検討させてください。

ありがとうございました。

そのほか、いかがでしょうか。

お願いします。

(上田企画官) 先ほどの山名先生のご指摘と関係するんですけれども、一番最後に書かれている、技術を持った人をどう流していくのかというのは私も非常に重要な問題だなと思っています。例えば高速炉の開発も、多分フェーズによっていろいろな体制をとっていかなければいけない中、人をどう長期的に流していくのかということも非常に重要になってくるのかなと思います。それがある意味で一つの研究開発の大きな意味でのマネジメントなので、できれば11ページに書かれている研究開発プロジェクトのマネジメントと何かリンクをして書いていただくということもあるのかなということです。あともう一つは、13ページ、14ページに書かれている研究開発プロジェクトの話の中で、先ほども議論になった機構が担うべき役割の中で、機構にとって必要な部分についてはこの中にぜひ記述をしていただければ。確かにプロジェクト研究のところについては何も書かれていない状況なので、ぜひ記述をしていただければというように思っております。

(大橋部会長) ありがとうございました。

今のご指摘は、高速増殖原型炉もんじゅが13年半、今とまっているんですけれども、その間に中堅の技術者の方が退職されたりしており、現実的には重要な問題になってきています。そういうところを含めて、本当はここに書いてあるような暗黙知も含めたノーレッジマネジメントというのがうまく機能すればいいんですけれども、現実にはやはり人に依存していて、人間がいなくなると技術も消えてしまうようなところが多々あります。その辺をどうするかということも少し検討いただければと思います。ありがとうございました。

そのほか、いかがでしょうか。

どうぞ、中島さん。

(中島理事) JAEAについてのいろいろ厳しいご意見、また激励をいただきましてありがとうございます。私も近藤委員長、また山名委員が言われたところを肝に銘じてやっていかなければいけないということで、そういう方向でぜひ書いていただきたいというように思っております。

その中で、先ほどから話にあります技術移転ということなんですが、技術移転というのは片方から片方に何か渡すというようなイメージが強いのですが、重要なのは実用化だと思うんです。その実用化をしていく上で、それぞれの形態、先ほどもお話が出ましたけれども、段階に応じて組織ごと移るとか、あるいは海外とのほうも入れ込むとか、実用化のためにどうしていくのかといった視点がやはり必要ではないかなというように思っております。

(大橋部会長) ありがとうございました。

(田中委員長代理) 今いろいろ形式的な議論が行われているんだけれども、移転すべき技術が高くなければ移す技術も無いわけです。そのことを委員長の紙にも書いてあるし、山名さんもそのことを指摘しているんですね。人もそうですね。だから、そのところはやはり一朝一夕にでき上がるものではないから、相当そこをきちっと受けとめていかないと。日本の原子力の研究開発というのは根っこのところで今、そういうところが心配されているわけなんです。その典型が今FBRに出ているわけです。FBRだけが研究開発ではないので、よくそのところを整理していただきたい。この委員

会の発信として、そののところがきちんと書いておいていただく。そのために必要なインフラ整備とか、少し前にアメリカの I N L でしたか、施設とかいろいろな必要な研究計画等を出していますね。そういうことで、どういう施設が要るとかというのは、アメリカは原子力について、きちっと検討すべきことを相当精力的にやっています。そういうところをこの委員会でもできれば、やればよかったんですが、そこまで深まっていはいないんですけれども、幾らかやっていますので、そういうこともぜひ。

(大橋部会長) ありがとうございました。

それでは、おおよそ予定の時間になりました。今日いろいろいただいた意見をもとにまた報告書を見直していただくんですけれども、先生方ぜひお持ち帰りいただきまして、こういうことを書けとかでもいいですし、ここの記述は気に入らないとか、ここの「です」は「である」であるとか、そういう細かいことから大きいこと含めてで結構ですので、何かお気づきのことがあれば何なりと事務局へお寄せいただければと思います。

私自身は、やはりイノベーションだと、前へ進めるんだというので余り悲観的にならずに、予算もなんだかんだといっってまだ2,000億円あるとか、国がずっと研究開発継続してきたおかげで F B R についてはだれが考えても今世界一の状況にいるんだとか、そういうのを生かしながら国民の将来の利益と将来の不確実さに十分対応することを原子力はやってきたし、やっていけるんだというようなラテンの目でもう少し、ラテン系の余り細かいことはこだわるなという目で見直しますので、また先生方にいろいろ細かい点でご注意いただければ大変ありがたいと思います。

それでは、今日この議題について、いろいろと先生方のご意見ありがとうございました。また次回以降よろしくお願ひしたいと思ひますけれども、事務局から何かありましたらよろしくお願ひします。

(渡邊主査) 本日はありがとうございました。次回、第11回につきましては6月中にできれば実施したいなというふうに考えております。その辺をターゲットに今、日程調整中でございます。決定次第、また改めてご連絡をさせていただきます。よろしくお願ひいたします。

(大橋部会長) それでは、今日いただいたご意見で、あと1回かかるか、2回かかるかということと、もう一つはいつまでずっとやっても議論は尽きないところもありますので、報告書として力強いメッセージを国民、または原子力の方々に流すということも踏まえて今後まとめていきたいと思ひます。

それでは、これで今日の専門部会を閉会いたします。

いろいろご検討、ご審議ありがとうございました。

—了—