

第16回原子力委員会定例会議議事録

1. 日 時 2009年4月28日(火) 10:30～11:40

2. 場 所 中央合同庁舎4号館 10階 1015会議室

3. 出席者 原子力委員会
近藤委員長、田中委員長代理、松田委員、広瀬委員、伊藤委員
分離変換技術検討会
山名座長
内閣府
渕上企画官、牧参事官補佐

4. 議 題

- (1) 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
- (2) 伊藤原子力委員会の海外出張について
- (3) 田中原子力委員会委員長代理の海外出張報告について
- (4) その他

5. 配付資料

- (1-1) 分離変換技術に関する研究開発の現状と進め方
- (1-2) 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(案)
- (2) 伊藤原子力委員会委員の海外出張について
- (3) 田中原子力委員会委員長代理の海外出張報告について
- (4) その他

6. 審議事項

(近藤委員長) 第16回の原子力委員会定例会議を開催いたします。

本日の議題は、1つ目が、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
ということで検討会のご報告をいただきます。2つ目が、伊藤原子力委員会委員の海外出張

について。3つ目が、田中原子力委員会委員長代理の海外出張報告について。4つ目が、その他となっております。

それでは、最初の議題からお願いします。

(1) 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

(渚上企画官) 1つ目、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、分離変換技術検討会の山名座長からご説明いただきます。よろしくお願いいたします。

(山名座長) それでは、検討会の報告書についてご説明いたします。

お手元にあります資料の第1－1号に報告書の最終のものがあります。この検討会の経緯でございますが、昨年8月21日に原子力委員会研究開発専門部会の下にこの分離変換技術検討会を設置いたしまして、開発の現状のレビュー、それから今後の研究開発について考えるというミッションをいただいたわけでございます。この委員会ですが、専門部会員2名に有識者の6名を加えまして、更に研究開発の当事者でありますJAEAや電力中央研究所の専門家の方々に常時陪席を願ったということでございます。

9月19日から3月30日まで9回にわたる審議を行いました。お手元の報告書の原案の目次を1枚捲っていただいたところを見ていただきますと、大体この検討会で行ったことを一望することができます。まず平成12年、前回行われたチェック・アンド・レビューの概要を振り返ったということ。それから分離変換の効果と意義について考えたということ。それから現状の技術の開発状況について評価した、レビューしたということ。それから海外の同種の研究開発の状況を確認したこと。それから現状の技術がどういう段階にあり、どういう達成度にあるかという評価を行ったこと。最終的に今後の開発としての道筋を提案したということでございます。

2月に報告書の原案をまとめまして、その後、パブリック・コメントにかけまして、3月末に最終案を作り上げたということでございます。

それでは、簡単に内容をご説明したいと思います。報告書の2ページをご覧いただきたいと思います。まず平成12年に分離変換技術に関する前回のレビューが行われておりまして、この時どういう評価が行われたかということを2、3ページにわたってまとめておりますが、当時から発電用高速炉を利用する型と、それから核種変換の別な系統を設ける階層型の2つの取り組みについて行われておりまして、それについて前回のレビューでは導入のシナリオ

とか工学的な実証の必要性、そういったことが指摘されてきたというわけであります。

今回の検討に当たりまして大事なことは、平成12年のレビュー以降、大きな枠組みの変化があったということでございます。1つは旧原研と旧動燃が統合されたということ。もう1つは平成17年に高速炉実用のいわゆるF Sですが、実用化戦略のまとめが行われまして、平成18年からはいわゆる実用化高速炉サイクルのF a C Tというのが開始された。最も重要なことは、このF a C Tの中にマイナーアクチノイドに関しては分離変換としてその機能が高速増殖炉の実用化の中に必要とされる目標度として取り入れられたということであります。このことはそれ以前にはどちらかという発電用システムの開発と分離変換のシステムの開発はやや離れた開発として位置付けられておりましたが、この18年のF a C T以降、もはやこの分離変換に関しては発電用システムの性能として求められる、目標像として求められる立場になったということが大きな違いでございます。そういう背景を基に今回、再検討を行ったということでございます。

まず、意義でございますが、5ページ、分離変換の効果と意義についてまとめておりますが、簡単に言いますと8ページの下のところにありますように、3つの意義を今回、再確認したということでございます。まず第1は潜在的有害度の制限、この「潜在的な有害度」というのは皆様ご承知のように地層処分のシナリオにおける被ばく効果として顕在化するものではありません。廃棄体自身に内在している潜在的な有害度ではありますが、これを低減することができる。

2番目としまして、地層処分場に対する要求の軽減ということがあります。これは処分場の面積を小さくしたり、処分に至るまでの期間を短縮したりというような処分に要求されている条件を緩和する可能性があるということであります。

それから、3つ目として廃棄物の処分体系全体、これは地層処分だけではございません。浅地中処分あるいはT R U廃棄物等の全体の廃棄物処分体系としてこの分離変換を行うことによって、ある意味で選択の裕度を増すというか、自由度を拡大するという表現にしておりますが、処分体系全体の在り方を合理化する可能性があるという、この3つの意義があるということを再確認したということでございます。

次に分離変換の導入シナリオの評価を行いまして、その結果については12ページの表1において一望することができます。ここで書かれていますのは、今回、評価の対象としていますのは3つの考え方があります。1つは高速炉による発電用の高速炉の中に均質にマイナーアクチノイドをリサイクルして、発電とMAの燃焼を一緒にやっってしまうという概念。

この中には主概念といわれます酸化物による均質概念、それと金属燃料を使った副概念の2つが含まれます。それから、研究開発としてはあまりメジャーにはやってこられませんでした、MAを高速炉発電炉に非均質に装荷する。いわゆるターゲット燃料を装荷するという非均質サイクルの概念というのが入れられました。

更に発電用とMAの燃焼を分けてしまうというADS、つまり加速器駆動未臨界炉システムを使った階層型の概念があるわけですが、その3つのシナリオの評価が行われました。表の上の方に例えば核種変換の変換能力、高速系ですと1GW/年で50kgぐらいの変換能力に対して、階層型の場合には310とかで能力に差があります。

それから再処理するニーズ、特にMAを処理するスループットとして、表の下の方にありますように40tHM/年とか16tHM/年とか、そういう違いが出てくるということですが、いずれにせよシナリオにこういうマスフローと、それからインベントリー、そういういったところに差が出るということをお知らせしております。

それから、次に世界的に分離変換技術の研究開発の現状を評価いたしました。13ページに書かれておりますが、簡単に言うと、これはまず現在どういう開発がされてきたかということをお知らせいたします。ざっと見ていただきまして、均質サイクルで行われてきた分離回収、湿式によるもの。それから燃料の研究。16ページに至りまして副概念の金属サイクルで行われてきた乾式法による分離回収、金属燃料によるMAの物性評価ですとか、照射挙動の評価、17ページ、18ページに非均質概念でMAの濃度を極めて高めた酸化物の燃料の研究、18ページで階層型のADSシステムの概念設計的な研究、窒化物燃料の研究。21ページで共通技術として分離プロセス、アクチノイド科学、核データ等の行われてきた現状を評価したということでございます。

一言でいいますと粛々に行われてきたということでありまして、一部については実際のマイナーアクチノイドを使ったような研究にも着手しておりますし、一部については設計評価といったアプローチが行われているということが分かったということでございます。

24ページに海外の状況について調査した結果がまとめてありますが、フランスでご承知のようにフランスの廃棄物法案に基づいて、廃棄物法案では地層処分や分離変換の複数のシナリオについて評価するということを進めているという現状、それから米国において1900年代末から始まっておりますATWと言うトランスミューテーション研究開発からGNEPに至る研究の経緯、それから欧州全体としてEURATOMが進めきたADSを中心とした研究開発の状況をここにまとめてあります。

29ページ以降はそれでは我が国で行われてきた技術の評価を行った結果をまとめております。29ページの上の方に、今回、研究の段階の定義として4つの段階を新たに定義しております。フィービリティ研究、基礎研究段階、準工学研究段階、工学研究段階ということでございますが、主に基礎研究というのは原理を確認するための基礎試験ですとか、基礎物性を測定するとか、スクリーニングを行うとか、そういう段階であります。準工学研究というのは小規模ながらも工学的な成立性を確認するための研究段階に入っているというもので、工学研究段階というのは実用を極めて現実的なターゲットとして意識しながら工学的なシステムの開発を進めている段階、こういう分けてみまして、それぞれの研究がどういう段階に至っているかということの評価したということであります。

個別の技術についての評価の詳細はもう省きますが、概ね基礎研究段階から準工学段階に進んでいる。一部については工学研究段階に着手しているという状態であります。しかしながら、この評価の過程で一部基礎的なデータについて、まだ十分でないところがある。あるいは研究評価ツールあるいは計算のツール、計算評価による設計研究等において一部実験実証による確認がされていないとか、ベンチマークが不足しているというような点が指摘されました。これは今後の進め方について大きな影響を与えるものでありまして、つまり一部基礎的なところ、ベンチマーク部分が欠落した状態では前には進みませんので、そこを強化すべきだという意見が出されたところであります。

具体例として言いますと、例えば分離研究の基礎的な部分、それから核データの不足、特に核データに関しては微分実験だけでなく積分実験の不足、それから施設、マイナーアクチノイドを実際に扱っていくという施設の対応の不十分さ等も指摘されているということでありまして、マイナーアクチノイドを取り扱い施設、照射施設、核特性の実験施設等について磐石ではないということが指摘されました。

最後に今後の研究開発について40ページにまとめております。今後の研究開発についてということで、基本方針が書かれておりますが、今後、高速炉増殖炉、F a C Tの主概念と副概念を中心とした研究開発。それから非均質装荷という、そういった炉に非均質に装荷するというシステム、それから階層型概念についても研究していくということになりましたが、ここで今回の検討会で重要なことは、こういった研究開発を発電システム全体としてとらえていく。つまり発電システム全体の性能目標を明確にして、それに対してこの分離変換というのがどう影響していくかということをよく検討しながら進めなさいということを行っているわけです。

特に発電システムに求められる性能目標というのは安全性、経済性、それから資源の利用率、核不拡散性と高速増殖炉の実用化戦略研究で提示されてきましたいくつかの評価指標があるわけですが、そういったものに対してこの分離変換がどう影響するか。そういった発電の性能目標を疎外しないか。疎外しない範囲で分離変換の先ほどの3つの意義を達成していけるものであるということを示していくことが求められるということを主張したわけですが。特にFaCTにおいては発電システムにおける合理性、そこに与える影響を重視しながら炉心性能の評価、炉心の現実的な成立性、発熱性が極めて高いマイナーアクチノイドを使う燃料製造の実現性、それから湿式法による分離回収の実現性、そういったところをきちんと評価しながら今後の開発につなげるようにということを主張しております。

ADSの開発においては、発電システムの一部としてADSをとらえる。その中で発電系に対していかにメリット、デメリットがあるかということの評価するということを求めています。特にそれぞれのシステムに対しては技術的な具体的な課題を明示しておりますが、41ページに均質サイクルにおける技術課題を4つの丸で示しております。湿式分離回収のシステムがきちんできること。マイナーアクチノイド核種を含む燃料をMOX燃料の製造プロセスとしてきちんと実用的なものができること。炉心に対する安全要求を満足して、マイナーアクチノイドを5%まで最大含有できる炉心を実現できること。それから、高い燃焼度を実現できることというような技術的な課題を提示しております。

それから、ADSについても42ページの上のところに○がありますが、先ほど言いましたように発電システムに要求される性能目標の達成を妨げないこと。それに特にコストの面でその達成に寄与できるということ。ビームウィンドウの工学的成立性をまず確認すること。このビームウィンドウといいますのはプロトンビームが炉心に中性子を発生させる、スプレーション中性子を発生するところの窓の設計であります。それから未臨界炉心の制御性や炉物理的課題を解決すること、鉛ビスマス冷却炉の設計について確認すること、窒化物燃料の乾式再処理、燃料製造の実用性を示すことというような技術的課題を明示しております。

それからいくつかの枢要な課題、それから共通課題についていくつかの提言を行っておりまして、特に分離プロセス、核変換プロセスについてきちんと開発を進めるということ。特に基礎データ、それから先ほどのベンチマーク、それからシミュレーション、モデリング評価ツールを強化しなさいということを指摘しております。

中でも全体的なトーンとして発電体系としてある種横の連携といいますか、連携が必要である施設のインフラについて、先ほど言いましたように、やや一部不足があるのではないかと

というような問題も指摘しているということでございます。

結果的に44ページの下から書かれておりますが、2010年頃からFaCTにおける技術評価が行われます。更に第2再処理の在り方等の検討が行われますので、それに沿って実施可能な高速炉サイクルあるいは分離変換を取り組んだ全発電システムとしての研究の方向の具体的な方向性を2010年頃の動きに沿って提示していただくということを要求している。提示されるべきであるという提言を行っているということでございます。更に技術的には5年毎ぐらいに技術的なレビューを行うことが適切であるという提言を行っているわけがあります。

最終的に45ページの下に○が6つほど並んでおりますが、特に留意すべき視点を書いております。原子力技術に対しては、ここはいちばん大事なところですが、そもそも原子力技術というのは他のエネルギー供給技術に比較して市場における優位性を持つ必要があるわけございまして、そのために提示されている性能目標、その性能目標の実現可能性に対してこの分離変換技術開発というのは貢献度合いを評価して、軌道修正も含めて推進されるべきである。つまり発電体系全体に対する性能目標への影響をよく考えながら軌道修正も含めながら推進されるべきであるということを言っております。

特に発電系と放射性廃棄物の処分の系を含めた全発電系としての特性を評価する研究を重視しなさい、強化しなさい。言ってみればシステム評価。従来のなどちらかというと個別のシステム評価ではなくて、全発電系、全廃棄物処分系としての評価を強化しなさいということとであります。

3つ目の○では先ほど言いました基礎データの充足、基本的ベンチマークの充実を進めなさい。ここが抜けたままではいけませんよということで、特に共通基盤データについては連携した合理的な取り組みを進めなさいということとであります。

それから、基礎的な実証を既に終えているシステムがいくつかあります。特に酸化物の均質系あるいは一部の金属のシステム系等ではありますが、それらについてはその妥当性を評価した上で工学的な成立性の確証を進める準工学から工学の方に進むということを考えなさいということです。

ADSについては、いくつかのクリティカルなテクノロジカルなパスというのがありますので、国際的な、特に欧州ですね。国際的な共同研究等をうまく進めて、そのクリティカルな課題について早く克服する可能性の見通しをつけなさいということとあります。

それから、最後にいくつかのシステム概念が挙げられておりますが、それらのよりベター

な組み合わせという可能性もあるということで、そういう可能性についても検討することということを指摘しております。

以上が報告書でございまして、今回、検討会でまとめましたこのような大きな方向性について原子力委員会としてもご審議いただきまして、2010年に新たにまとめるという方向性をお認めいただければ幸いです。

以上でございます。

(近藤委員長) どうもありがとうございました。山名先生におかれましては、昨年の9月から半年にわたって大変精力的に検討会の検討をリードしていただきまして、大変内容の濃い報告書をおまとめいただいたことにつきまして心から御礼を申し上げます。

お願いした仕事は、平成12年のレポートの段階から時間が経過したことに伴うこの分野の活動のチェック・アンド・レビューということであったのですが、作業をするに、ご紹介のとおりこれがその後に決定された大きな課題というか、取り組みであるところの高速増殖炉の実用化開発研究活動と大変深い関係があるということで、その評価対象がやや広まってしまったということもあって、ご苦勞をおかけしたということについて、我々の準備が不足していたのかなということの反省も込めて、しかしそれにもかかわらず大変丁寧なご議論をいただいたことについて改めて敬意を評する次第であります。

それでは、各委員それぞれ適宜参加しておられたこともあるので自己批判になってしまうところもあるのかもしれませんが、そこはあまりこだわらずご質疑、ご意見をいただければと思います。どうぞ。田中委員。

(田中委員長代理) 私はずっと終始議論にも参加させていただいたので、中身は存じていますけれども、今、山名先生からご説明ありますように分離変換というのが発電系、次のFBRサイクルの実用化と極めて密接な関係があるというところがまず大きな、従来とは全く違った視点での分離変換の評価に至っているというところがあるかと思います。その上で見ていきますと、いろいろなレベルで非常にたくさんの個々の技術がありますが、全体のシステムとして見ていった時に、本当に判断できるかというところで極めて基礎的なところ、必要なところがまだかなり抜けているということで、このことをきちっと指摘していただいたということ。これから原子力政策の非常に大きな柱になりますFBRサイクルの研究開発について、1つのステップ、大きなステップを踏み出したということかと思っています。

次は2010年、来年度の評価というところに大きく関わってくると思います。

(近藤委員長) 伊藤委員。

(伊藤委員) 山名先生から、非常に中身の濃くかつ建設的で、しかも厳しい今後の進め方についてご指摘いただいたことについて、これから関係者は皆、重く受け止めていかなければいけないのだと、私も長年この場に参加させていただきましたが、改めて今、その思いを強くしたところです。

今、お話がありましたように、F a C Tの中にこの分離変換技術が位置付けられたということは、これからの高速増殖炉の開発の中で重要な役割を果たしていくということです。高速増殖炉の開発につきましては、日本のエネルギー資源と電力の安定供給のためにやはり高速増殖炉のサイクルを自前で持つということを掲げて、もう半世紀経っているところです。しかしながら、今、お話がありましたように、技術的成熟性あるいは環境負荷への低減、あるいは核拡散抵抗性あるいは経済性、安全性等非常にたくさんのテーマ、目標を達成しなければいけないということで、決して簡単な技術ではないと思います。それだけに選択肢も大変多いわけですし、それぞれの選択肢に対しての目標達成のハードルも高く、要素技術開発の段階から準工学、工学レベル、そして実用レベル、その多くの選択肢の中から着実に実用に至るものを適宜選択しながら、そして目標を達成する道というのは、決してたやすくはないという話を非常に良くご説明いただいたと思います。そのような中であって、基礎的なデータ、あるいは評価、あるいはインフラ、こういうものの整備はまだ十分ではないというご指摘は大変重いと思います。

もう1つは、単に基礎的な部分という裾野を広げて、最終的な発電システムの実現という目標を念頭に置きながら開発を進めていく、非常に深く広く、インテンシブかつイクスペンシブ、そういうことで道をたどらなければならないということで、そういうものをしっかり整備していく必要があると言いますか、その道半ばで今、もんじゅとか六ヶ所で非常に苦労しているわけです。これもやはり1つには今のような視点が十分でなかった、特に評価システムとか、こういうものが十分でなかったのではないかとということも指摘されるわけです。こういうことのこれまでの苦い経験も踏まえながら、今ここで指摘があったようなことを、これから開発を進めていく者たちは関係者を含めて重く受け止めてやっていかなければいけないのだという印象を強く持ったと同時に、改めて気持ちを引き締め直さなければいけないという感じを受けた報告であったと思います。今後ともよろしくお願いいたします。

(近藤委員長) 他に。松田委員。

(松田委員) 私は専門分野からほど遠い者だったのですが、毎回、参加させていただきまして、議論の中で山名先生が一般の方にも分かりやすいような説明をしてくださり、それから理解

できるように工夫したお話をしてくださしまして、大変ありがたく思っております。

特に29ページのところで研究者の方たちに分かりやすいような基礎段階、準工学、工学という、この言葉の意味をはっきりと明確にさせていただいたことと、それからこれから何をすべきかというところも明確に示していただきましたので、研究者の方にとっても道筋がきちっと見えるとともに責任感を研究に持っていただけるようになったのではないかと思います。ぜひ研究者の皆様、これからこの方向に向かって頑張っていただけるよう、エールでございますけれども今の気持ちですけれども述べさせていただきます。

(近藤委員長) 広瀬委員。

(広瀬委員) 私も専門が違いますので研究の具体的な内容についてはあまりよく分からないのですが、1つお聞きしたいのは海外での研究ということもここで紹介されていますが、海外と比べた時の日本の研究の進展度というものをどういうふうに評価なさるかということと、それから今後共同研究開発といったものをどのようにお考えかということだけお聞きしたいのですが。

(山名座長) はい、分かりました。2つのシステムに分けて考える必要があると思います。まず高速炉発電利用系の方ですが、均質サイクルと称しているものですが、これは我が国はまさにF a C Tでそれを目指して設計開発を進めています。海外でもMAを入れた燃料の照射はフランスを中心に徐々にやっております、設計を進めているモチベーションとしては我が国の方がやや高いかなという感じです。ただし、実際の技術的なデータと云えば共有しているかどうかという感じ方かなというふうに思っています。

それからA D S 関係については、欧州で今盛んに加速器中心のシステムの開発を進めておりまして、先ほど申しました個々の技術課題についても取り組んでいるということで、これは優劣があるのではないでなくて、我が国と欧州が極めて連携しながら全体的に進めているような状況にあるというふうにご理解いただいていいのではないかと。

それから、加速器についてはご承知のようにJ - P A R Cとか、オークリッジのS N Sとか、結構高度な加速器が実現されておまして、世界的に進んでいる状況かなというふうに思っています。

(近藤委員長) 私が気になっているというか、山名先生にいらしていただいたからこそその質問になります。核拡散抵抗性のことですけれども、我々が国際社会でGeneration IV International Forum、第四世代の原子炉というもののあり方を議論した時に、いくつか性能目標を掲げた中で非常に大事なことで、全部大事なのですが、その1つとして核拡散

抵抗性というものを掲げたわけです。それについて我々もアグリーし、それに参加してきている、そういう状況にあるわけだと思います。

したがって、FaCTのプロジェクトを立ち上げる時にも原子力委員会としてそのことも安全性、経済性、信頼性、環境適合性と並べて掲げたという経緯があるわけですが、今後、その中身について、これならば良いとか、それについてのディスカッションがどうか、これについてはINPROでは評価の手続きを取りまとめてマニュアルも作り、ワークショップもやりという形でなされて作業もされてきたのですが、気がついてみると、国内では、それを何かマニャックなものに見なして、その分野の専門家は一生懸命やっているけれども、本来それを目標に目指していくさまざまな研究開発活動をなすべき者にその成果が共有されていないのではないのでしょうか。この検討会の議論を聞いていて、その点が、勝手かもしれませんがけれどもとても気になって、終盤になっていくつか発言させて頂きました。問題は、なぜこうになってしまうのかということです。それが私どもとして何とかしなければならない1つの問題点と思っています。併せて研究開発活動についていくつか基礎データの取得のアクティビティがこれでいいのかということについて、それを中心的に議論するつもりではなかったのですが、議論してみると、そういうことが見えてきたということがあって、これもなぜかなと考えさせられた。

これは、そういうことをコンプリヘンシブに考える仕事をだれかを責任者としてアサインして、あるいはプロジェクトを進めるということはそういうことにも目配り気配りすることなのだという認識を持ったチーフエンジニアというか、チーフデザイナーがいらないのか、あるいはチーフがいるけれども、そこにそういうことのアサイメントが明確でない。ある人は原子力委員会の責任でしょう、ある人は文科省の責任でしょう、あるいは研究開発主体であるJAEAの責任でしょうと言う。日本でのこの種の意思決定の問題はそういう形の中心の欠如した議論に必ずと言っていいほどなるといわれて久しいのですが、これがここでもあるのではないかと思うと、そういうことになり得る可能性というのは、繰り返しますが日本の社会でよくあることですから、我々が最終的には責任を持って、あなたがそういう責任を持っているんですよということをいつも叫ぶ、そういうことが大事だと。私どもも深く反省をして、今後のあり方について十分に検討したいと思いますが、折角の機会ですから、山名先生からご覧になって、そういう機能がどこにあることが一番合理性のあることとお考えかということについて、お話を聞かせていただくとありがたいと思った次第です。

(山名座長) 原子力委員会なので軽率なことは言えませんが、おっしゃるとおりで、実は私も

昔、動燃にいたるところから全システム系の評価というのは一生懸命に考えてきたんです。これほど複雑なものはないというのが1つの答えです。お互いが全てリンクして変わっていくという複雑な体系です。特に今お話ししたように廃棄物としての在り方と核不拡散としての在り方と、それから安全性とか、社会への影響という面と炉物理燃料設計が密接に関係してくる、分離の仕方が密接に関係してくるという、非常に統合的な話です。少なくとも言えることは従来の開発はやはりそれぞれの構成要素が分離しすぎていた。つまり炉は炉で大洗地区にあり、燃料は燃料で東海地区にあり、核不拡散は核不拡散で別の部署が評価しておりということになっています。それだけ深く共通にリンケージしているものというのは、もうお互いの意見交換程度の話ではなくて、本当に一体になって考えざるを得ないんですね。ですから本当は核不拡散も分かり、炉物理も分かり、分離が分かるというような極めて統合的なエンジニアリング能力を持った集団と専門家がいないとだめだというのが私の思いです。今私が言ったような集団は、今のところまだ不十分だろうと思っていまして、本来それはどこかにそういう部署を設けるべきだと思っています。

これがかなり強い技術的なディレクションを出して開発をしていかないと、かなり強いディレクションを出していかないと、どうしても要素側は発散に向かってしまう。そうすると本末転倒系の結末が待っているという気がいたします。

結局、その開発体制をもう少し統合的に考えられる専門性の高い能力のある部署を作る必要があると思っていて、これを原子力委員会ということないですね。おそらく文部科学省と経済産業省の中間あたりにあるようなある技術集団のようなものを置かざるを得ないのだらうなというふうにおぼろげながら感じています。これは原子力委員会の下で研究開発専門部会等でそういうことをご議論いただきたいというふうに常日頃から思っています。

今お話ししたことは、デザインと評価の面で問題になっていくということはもちろんですが、ちょうど先日、研究開発専門部会で東京大学のフジモト先生とおっしゃいましたか、お話を聞きましたですね。あのお話は私に対して極めてサジェスションが多かったんです。我々は原子力という極めて広いインテグラルなアプローチをずっとやってきました。ところが個々の要素部隊がインテグラルを指向しながらやっても本当のインテグラルにならないんですよ。むしろ大事なのはそのモジュラーとして技術を実証にある要素的な技術を実証して作るということ。できるものをつなげてインテグラルにする。つまりできないものをインテグラルしてもだめだという当たり前のことでありまして、そういった研究のスコープ、あまりに過度なインテグラルを目指さず、モジュールに進みながら連携したインテグラルを

目指すというアプローチを実現するということが大事なのではないかというような気がしています。そういうところの欠落が今のいくつかの技術的な問題にも出てきているというふうに思っておりまして、これは研究のインフラにも強く係わってきます。つまり先ほどお話ししましたようにMAをリサイクルしていくという極めて崇高な目標を描きながら、それを基礎的に研究するシステムは不十分である。それを炉心として確証する必要がある。積分実験ができる場所はない。明らかにおかしいわけです。結局、その研究体制をもう一度組みながら施設の在り方を考えるというアプローチがやはり要るのだらうと思っています。それを文部科学省や経産省系のところに何か作っていく。もちろん、それを作っていくという道筋を引くのが原子力委員会だと思っておりまして、その意味で原子力委員会のご指導に強く期待しているというところでございます。ぜひよろしく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す。伊藤委員。

(伊藤委員) 今の先生のご意見、非常に深く受け止めました。

もう1つ、核不拡散で非常に難しいのは、いわゆる技術的な問題でなくて、核不拡散性というものはもともと大変難しいので、技術的にどこまで総体的に核拡散抵抗性を付けるかという問題と、いずれにしても完全なものはあり得ないということからすると、それに対して外的な、例えば国際的な枠組みとか管理の在り方とか、こういうものと組み合わせながら目的目標を達成していかなければいけないのです。こういう非常に難しいところが核拡散抵抗性というのには1つあるのではないかと思います。

しかし、そういうものであるから余計に一元的、俯瞰的な管理組織が必要で、逆にそうであるがゆえになかなか一元的、俯瞰的に全部を見通すだけのエキスパティーズを持ち、しかも責任と権限という話でなかなかうまくいかないのです。そういうものを持った仕組みというのは、言うのはやさしくて現実難しいという現実があります。

そうすると、今お話がありましたように現場技術から理論まで、原子力というのは非常に幅広いものを持っているので、そういうものをどのように一元的、俯瞰的にまとめていくかという中で、やはり大事なのはコラボレーションをどうとっていくかという仕組みを常に意識しながら進めていくということで、皆で知恵を出し合いながら、今のような一元的、俯瞰的、責任と権限、そして固有のもの、内部的なものと、それから外部的なもの、こういうものをいかにどうコラボレーションしながらやっていくか、これを意識しつつ組織作りをし、仕組み作りをしていくということが今後も求められるので、決してどこか1つに、これはあなたの役目だよと言ってそれで終わりでは無いという難しさがあると思いつつ伺いました。

だからといってそれを放っておくのではなく、これから皆でどうすればいいかということを経験し、そして着実に成果を上げながら進めていかないと、特に高速サイクルなどというのはそう簡単にできるものではないという思いを改めて強くしたという感想です。

(近藤委員長) 私は山名先生のご意見の中で、今の伊藤先生のお話もそれに近いなと思って伺っていたのですが、ただ私は少し違った考え方を持っています。チーフデザイナーというか責任者が必要で、その人に対してアドバイザーでいろいろな方が知恵を出し合う場を作る、それは良いと思いますが、意見を言う人はやはり意見を言う人であって、デザイナーでないわけです。リサーチャーでもないわけです。全体リサーチプログラムを進めていく、さまざまなことについて気配り、目配りしながら進めていくというマネジメントの責任者が必ず1人必要だと思います。今は、むしろそういう責任集中がされていないことに問題があるのかもしれないのです。あるいはその責任者の責任が明確化されていないことに問題があるのかもしれない。こんなことできない、できなかったらできないという話があって、やりとりがあって決まっていくのだと思うのです。1人でできなければ2人にする。そういう議論がなされているのかということを知りたいのです。

だから、そこはこれからの議論ですが、私はそういうものを決めた方が良いので、みんなで議論して仲良くという、いわゆる日本の中心がない意思決定の仕組みというのはなかなかうまくいかないのではないかと、そういう思いでいるということを申し上げて、しかし、これから一緒に十分ご議論をさせていただきたいと思っているところですので、今日はこの程度にします。

(山名座長) 委員長の思い、私同じですね。私は今まで動燃事業団とか原研の中もよく見てきたのですが、基礎研究をかなり突っ込んでやった技術者の中から何人かの人が応用工学研究として今おっしゃったような全体を俯瞰して、強く技術的にリーダーシップをとる人たちとして抽出する。基礎研究はやっていない人は適切でないと思いますね。

といいますのは、基礎研究に根ざすということは応用工学に立った時にやはり細部まで目がいくとか、お互いのリンケージが見やすいのだと思います。応用工学だけを経験した人間というのは当然ながらある基礎ができた上でのテクノロジカルなデザインの開発をやっていますから、結局、そのいちばん根っこにあるところに目が行かないところが多い。その深刻さを理解された方がいいということだと思います。

ですから、ものの技術の流れとして基礎があり、そこからそれを修めた人が応用工学のある路線を引いていくというような流れを作っていく。それを無視してしまうとおかしなこと

が起こるという気がします。ですから、いつも私は基礎と経験工学とエンジニアリングの3つのトライアングルが大事だというふうに思っておりまして、自分自身がそれをうまくやっ
てこれなかったという反省もありますが、基礎、経験、エンジニアリングの何か人為的な
流れ、人間についている技術的の流れ、それを連携させるというシステムを作る。その時に
それを流すためにはおっしゃるように極めて高い能力を持ったチーフディレクターの強いデ
ィレクションが要と思います。そこを民主主義でやってしまいますとおかしくなるという
ことです。そういう研究開発体制を指向していくことによって、まさに現実的でよりよい原
子力ができるのだらうなというふうに思っておりまして、ぜひそういう研究達成を目指せる
という議論をお願いしたいというふうに僭越ですけれども、ぜひよろしくをお願いしたいと思
います。

(近藤委員長) ありがとうございます。それでは、よろしゅうございますか。

では、今ご報告いただきました報告書につきまして委員会としての見解を事務局の方に用
意していただきました。それについてご説明を。

(淵上企画官) 資料第1－2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、渡邊主査が説明をいたします。

(渡邊主査) それでは、資料第1－2号でございます。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(案)でございます。こちらは原子力委員会決定ということで案文
を事務局の方で用意させていただきました。1ページですので、こちらの方で読み上げさせ
ていただきます。

原子力委員会は、本日、研究開発専門部会分離変換技術検討会から「分離変換技術に関す
る研究開発の現状と今後の進め方」と題する報告書を受領した。

同検討会は、原子力委員会原子力バックエンド対策専門部会が平成12年3月にとりまと
めた報告書「長寿命核種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」に示され
た考え方に基づいて実施されてきた我が国の分離変換技術に関する研究開発について、研究
機関等から説明を受け、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、それらを踏まえて、今後の研究開発の進め方等
について検討を行っている。

同報告書では、分離変換技術は、この技術を含む将来の原子力発電技術体系に要求される
性能目標を満たして実用化できれば、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ことから、今後は、均質サイクル概念

による分離変換技術に関する研究開発について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毎にその研究開発の到達段階に応じて今後注力すべきと取り組みと留意事項ととりまとめている。

当委員会は、同報告書の内容は適切と判断し、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組を今後は、2010年頃に国が分離変換技術を含む高速増殖炉サイクル技術システムの性能目標に対する研究開発の達成度合いに関する評価を実施することを念頭に、同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。

なお、同報告書において、高速増殖炉サイクル技術の実用化に向けた取組における基礎データや評価ツールの整備が不十分であると指摘されていることは、我が国の原子力に関する研究開発の取組の進め方に課題があることを示唆しているものとする。当委員会は、現在、原子力研究開発の推進方策について検討している研究開発専門部会において、このことも含めて検討を実施することを求める。

以上でございます。

(淵上企画官) ありがとうございました。いかがでございましょうか。

(近藤委員長) それでは、これをもって原子力委員会の決定とします。ありがとうございました。この議題は終わります。山名先生、大変お忙しいところをありがとうございました。

それでは次の議題。

(2) 伊藤原子力委員会の海外出張について

(淵上企画官) 次の議題、伊藤原子力委員会委員の海外出張について、牧野参事官補佐から説明をお願いします。

(牧野参事官補佐) 資料第2号でございます。伊藤原子力委員会委員の海外出張についてでございます。まず出張先でございますが、米国（シカゴ、ワシントン、アイダホ）の3箇所に行く予定でございます。

出張期間は、5月11日から17日。渡航目的でございますが、シカゴのアルゴンヌ国立研究所で開催されるA A A S（American Academy of Arts & Science）がございまして、そちらで行われるワークショップ“Toward a New Nuclear Regime : The Fuel Cycle of The Future ”というものに出席をいたしまして、日本の核燃料政策に関する講演及びパネルディスカッションを行い、これに合わせましてワシントンでの原子力関係者との意見交換、

アイダホ国立研究所の視察を行う予定でございます。

4. のところに日程が書いてございます。ワークショップの講演自体は5月12日でございます、12日、13日とワークショップの方に出席いたします。そこからワシントンに移動いたしまして、14日に政府の原子力関係者との意見交換。そこからアイダホに移りましてアイダホ国立研究所の視察、それから帰国ということでございます。以上でございます。(近藤委員長) いかがでございますか。よろしゅうございますか。A A A Sというのはアメリカに2つありまして、American Association of Arts & Science と American Academy of Arts & Science と混同するのですが、「S C I E N C E」等の雑誌を売ってするのは Associationの方です。後者の方が品格があるのです。

(伊藤委員) 品格があるかどうか、両方入っていますから、なかなか難しい議論になってしまうのではないかと心配していますが、しっかり視察してきたいところです。日本のサイクルをしっかりと言うとともに、これからどうするのかという議論ですから、時代を前にして非常に意義のある会かなと思います。

もう1つは、例の迫りくる豚インフルエンザ、今アメリカでものすごく話題になっています。日本も民間では既にアメリカ出張禁止というのが出ています。5月の連休にアメリカへ遊びに行ったやつは10日出てきてはいかんという、これはキャンセルするのではないかとまって心配しているのです。アメリカにずいぶん広まってきているのですね、豚インフルエンザ。場合によると日本に迫ってくるかもしれない。私も行ったら10日、20日出てきてはいかんと言われるかもしれない、ちょうど心配な時期ですね。そういうことで見通しは不確かですね。今は準備に入っています。よろしくお願いします。

(近藤委員長) それでは次の議題に。

(3) 田中原子力委員会委員長代理の海外出張報告について

(渚上企画官) 次の議題でございます。田中原子力委員会委員長代理の海外出張報告について、牧参事官補佐から説明をいたします。

(牧参事官補佐) 資料の3号でございます。出張は北京に行つてまいりました。出張期間としては4月19日から23日、渡航目的といたしましては、野田聖子内閣府特命担当大臣(科学技術政策担当)に同行いたしまして、I A E Aが主催する21世紀の原子力エネルギーの閣僚級会合に出席するとともに中国の原子力関係施設の視察、それから原子力関係者との意

見交換を行ってまいりました。日程につきましてはこちらに書かれているとおりでございます。

5. の結果概要のところでございます。まず I A E A の会議の方でございます。I A E A のこの会議自体は 2 0 0 5 年に前回、パリで同様の会合が行われまして、4 年ぶり 2 回目の開催となりました。2 ページ目のところでございますが、会議自体は 4 月 2 0 日から 2 2 日、3 日間にわたり行われました。参加したのは 6 8 か国、8 つの国際機関から 8 0 0 名の出席があったということでございます。この会合の目的でございますが、原子力エネルギーの現状と将来見通しについて関連技術の進展に含めて概観をする、それから、原子力発電をエネルギー源に加えることが利益をもたらすと考える国々に意見交換の場を提供するということでございます。

プログラムといたしましては、各国からの閣僚級の演説、それから専門の有識者を中心とした 4 つの分野別セッションから構成されるものでございます。まず閣僚級演説ですが、2 ページの中間ぐらいのところでございます。演説としては野田大臣が 3 1 か国のトップバッターとして登壇いたしまして、この地球温暖化対策とエネルギー安定供給のために平和利用が不可欠であるという国際的な共通認識の形成を促進するという、それから、これから原子力発電を拡大導入しようとする国への基盤整備の視点に対して我が国が培ってきた知見、経験を積極的に生かすこと、この 2 点につきまして積極的な役割を果たしていくという演説をされました。

それから分野別セッションでございますが、4 つあるうちの 1 つ目、エネルギー源と環境というセッションにおきましては、I P C C のパチャウリ議長その他、中国、ナイジェリア、O E C D / I E A の方からプレゼンテーションがございまして、原子力発電が世界的なエネルギー安定供給に貢献すること等々の意見が述べられたところでございます。

3 ページ、②利用可能な技術及び長期展望ということで、インド、アルゼンチン、フランスからそれぞれ研究開発の状況、計画等の説明がございまして、O E C D / N E A からは O E C D が昨年まとめました Nuclear Energy Outlook 2008 に記載された将来展望等について説明がございました。それから、先進国の先進技術の研究開発のために国際協力が継続的に一層強化されるべきという発言もございました。

それから、3 番のところでございますが、基盤整備と安全及び法規制というところでございます。こちらはチリ、米国、ドイツ、ヨルダンから発言がございまして、安全につきましては原子力発電計画の時には安全を最優先すべきということ。核セキュリティにつきまして

は I A E A のガイダンスに沿って適切かつ効果的な防護手段を持つこと。それから、それらについて国際的な協力コミュニケーションが大切という意見。それから、基盤整備に関しましては導入計画を持つ国自体が基盤整備に対する責任を有するということを確認した上で、既に基盤整備された国については必要な支援を行うべきということが述べられています。

4 番のところですが、燃料供給保証、使用済燃料、廃棄物管理、核不拡散の強化というところでございます。こちらにつきましては中国、スイス、ロシア、スウェーデンからプレゼンテーションがございまして、燃料供給に関しては現在の核燃料市場を維持しながら核燃料供給を確かなものにするための手段を検討することが必要ですとか、I A E A の監視の下、多国間の核燃料サイクルメカニズムを確立するための議論と分析を行うべきという意見がございました。

4 ページ、使用済燃料及び放射性廃棄物管理については、各国が自国分の処理については責任を有するということを確認した上で、国際協力、安全確保、それから安全確保のための資金確保について適切な段階を設けるべきというような意見がございました。ここまでが I A E A の会議でございます。

4 ページの（２）のところ、中国の原子能科学研究院の訪問について、でございます。こちらの研究所は中国国内で最大の研究機関ということでございます。こちらでは現在、高速増殖炉の実験炉、C E F R と略しますが、こちらの建設を進めているところでございまして、4 月 22 日にこちらを訪問いたしまして、先方から説明及び建設中の C E F R を視察したところでございます。

この C E F R は、フランスのフェニックス等と同じような基本構造を持つ炉でございます。我が国では実験炉では「常陽」というのがございますが、「常陽」の初期炉心よりも一回り大きい仕様ということでございます。それから実験炉ですが、蒸気発生器やタービンの設備も備えておりまして、電気出力 20 MW を発生できる見込みということでございます。

視察の時点では、建屋の建設や機器の据え付け工事についてはほぼ完了しているということとして、現在では炉心への燃料装荷に対する許可を規制当局に申請中というところでございます。今後、順調にいけばということでございますが、今年の 9 月末に臨界、来年の 9 月に 40 % の発電を達成する計画ということでございます。

それから燃料といたしましては、当初ウラン酸化物の燃料のみで始めまして、3、4 年経過して運転が軌道に乗ってくれば M O X 燃料に切り換えていくというようなことでございます。それから、金属燃料につきましては研究を開始したところというところでございます。

こちらの研究所ではC E F Rのプロジェクトの他重水冷却研究炉、これは来月初臨界ということでございますが、そのプロジェクトやタンデム加速器のアップグレード、それから放射化学・再処理研究所の建設、このような3つの大きなプロジェクトが進行中ということでございました。以上でございます。

(近藤委員長) ありがとうございます。田中委員、何か追加することはございますか。

(田中委員長代理) I A E Aの大臣級会合については、色々こちらにも情報が届いているかと思いますが、私の個人的な印象を申し上げますと、非発電、原子力国ではない国のほうが非常に元気の良い、それぞれからの講演というか発表がありました。決意表明的なもので、エネルギーが不足しているのだということ、それから温暖化のためということ、それからその上では安全と核不拡散、セキュリティが非常に大事だということはみんな言っています。I A E Aはきちんと支援してほしいとか、そういうこともきちんと要求していきまして、どちらかというと原子力の先進国と言われるところは結構覚めた、フランスなんかはEPRのお話をして終わっている感じで、そんな雰囲気でしたね。ただ、全体としては原子力の追い風というか、原子力に対する世界的な世論、必要性というものは皆さんだんだん十分に高まってきている。そういうことではないかと思います。

5年前の会議と比べてどこが違うのかというのは、私もよく分かりませんが、温暖化とエネルギー問題というのは少し具体的に深刻化してきているということがあって、そういう方向が出てきているのではないかというところがあります。

それから中国ですけれども、私が行く前に調べていったところだと、中国の原子力発電をつくる勢いというのはものすごく、2020年に40GW、50年に50GWというふうに承知していったのですが、今9GW以下ぐらいですが、それがつい最近、2020年に100GWという計画が出ていまして、今、建設中とか建設予定のところが22基ぐらい建設中です。世界の原子力メーカーがフル動員してつくっても2020年に100GW達成できるのかなと思うぐらいすごい。要するに100GWで100万キロ、100基ですからすごい建設計画です。

それからF B Rを見学させていただきまして、まだまだ研究段階、65MWで20MWの電気出力です。まだU O 2燃料からやって、かなりたってからM O Xというような状況ですから、そういうことです。ただ、一方では政策的には2050年に中国の原子力発電の3分の2ぐらいを高速炉に置き換えるような計画も出ていますが、これはいずれ計画の見直しにつながるのではないかと思います。さっきの100GWはA P 1 0 0 0とか、A P Rとか、

A B W R も少し検討を始めているというような話を伺いましたので、そういうことです。

ちなみに今度の中国の経済改革はものすごく大きな投資ですが、そのうちの 1 兆 5, 0 0 0 億円が原子力発電建設の方に投資されるという話で、研究所には全然来ないんですと言って嘆いていました。

(近藤委員長) ありがとうございます。何かご質問はありますか。

(松田委員) 先生がご訪問なさったことでそのご報告をととても興味を持って伺ったのですが、このように行け行けどんどんという原子力の方たちの集いの一方で、原子力に疑問を持っていらっしゃる方や、反原発の環境派の方たちのデモがあったりということは、中国では無いのでしょうか。

(田中委員長代理) そういうことは全然目にしませんでした。ただ、F B R をやっている責任者に意見を聞いて、F B R は非常に難しいし、安全の確保は重要ですよと言ったら安全は国民最大の利益ですと言っていました。だから、相当意識については高いし、彼自身は決して有頂天になっているのではなくて、このスケジュールでこれだけの負担を責任をこなしていくことについて毎日気が重いということを繰り返し言っていましたので、研究者、技術者としては立派だなと私は思いました。反対はないですね、松田先生がおっしゃるような。安全についてはだんだん中国も拡大していきますから、それなりの注意は払いつつあるのではないかと思います。

(松田委員) ありがとうございます。

(近藤委員長) 他に。

それでは、どうもありがとうございました。その他の議題につきまして、事務局何か。

(4) その他

(渚上企画官) 事務局の方で用意した議題は特にございません。

(近藤委員長) 各委員の方で何か。よろしゅうございますか。

それでは、次回予定を伺って終わりにします。

(渚上企画官) 次回でございますが、来週はゴールデンウィークの祝日でございますので、次回は 5 月 1 2 日 (火曜日) 1 0 時半から、場所はここと同じ 4 号館 1 0 階の 1 0 1 号会議室でございます。

その次回でございますけれども、最初の火曜日でございますのでプレス関係者の方々と定

例懇談会を開催したいと考えております。以上です。

(近藤委員長) ありがとうございました。では、これで終わらせていただきます。ありがとうございました。

－了－