

第41回原子力委員会定例会議議事録

1. 日 時 2014年12月24日(水) 10:00～12:15

2. 場 所 中央合同庁舎8号館5階共用C会議室

3. 出席者 原子力委員会

岡委員長、阿部委員、中西委員

公益財団法人原子力環境整備促進・資金管理センター

処分工学調査プロジェクト 朝野氏

技術情報調査プロジェクト 稲垣氏

内閣府

板倉参事官

4. 議 題

(1) 地層処分技術調査等事業(地層処分回収技術高度化開発)(公益財団法人原子力環境整備促進・資金管理センター処分工学調査プロジェクト 朝野秀一氏)

(2) 基本的考え方について

(3) その他

5. 配付資料

( 1 ) 地層処分技術調査等事業(地層処分回収技術高度化開発)

(2-1) 基本的考え方作成のための考察(岡委員長資料)

(2-2) 「基本的考え方」について(阿部委員資料)

(2-3) 「基本的考え方」策定に向けて(メモ)(中西委員資料)

( 3 ) 第39回原子力委員会議事録

6. 審議事項

(岡委員長) それでは、時間になりましたので、ただいまから第41回原子力委員会を開催いたします。

本日の議題1つ目が地層処分技術調査等事業（地層処分回収技術高度化開発）、2つ目が基本的考え方について、3つ目がその他です。

まず、1つ目の議題について事務局から御説明をお願いします。

（板倉参事官）地層処分技術調査等事業（地層処分回収技術高度化開発）につきまして、公益財団法人原子力環境整備促進・資金管理センター処分工学調査プロジェクト、朝野様から御説明をお願いするとともに、技術調査プロジェクト、稲垣様から適宜補足説明をお願いしたいと思います。

それでは、よろしくお願いいたします。

（朝野氏）おはようございます。今紹介いただきました原子力環境整備促進・資金管理センターの朝野と申します。

本日は、資源エネルギー庁の事業であります地層処分技術調査等事業（地層処分回収技術高度化開発）の事業の状況について説明をいたしたいと思っております。

お手元の資料に沿って説明をまいります。

まず、本事業の概要です。本日は事業の概要説明ということで、エネ庁事業の仕様書の内容に沿って説明をしていきたいと思っております。まず、背景になります。背景は回収技術ということで、基本的に廃棄体を回収するような事態がないとしつつ、処分場閉鎖までの間は廃棄体の回収可能性を維持することが必要である、また、IAEAの安全基準文書で指摘されているように、回収可能性の維持について安全性または性能に許容できない影響を及ぼすことがないことを確保することが重要という指摘が平成18年9月の廃棄物安全小委員会で行われております。

また、平成24年12月の原子力委員会においては、回収可能性の合理的な担保のあり方に関する研究開発を継続的に進めることが重要であるという指摘もなされております。こうした回収技術に関する指摘と、それからもう一つは、エネ庁事業におきまして国の基盤研究開発の中で、地層処分技術調査等、これは処分システム工学要素技術高度化開発という別の技術開発事業がエネ庁事業として進められてきたのですけれども、その中で回収技術の中核である塩水を利用した緩衝材除去技術について、適用性の検討を実施してまいりました。こういう背景に基づきまして、この事業が平成23年度から開始されております。

一方、それ以降の状況としまして4つ目に書いてありますが、放射性廃棄物ワーキングの議論の中で、本年の3月ですけれども、可逆性・回収可能性を担保し、将来世代も含めて最終処分に関する意思決定を見直せる仕組みとすることが必要不可欠であるという指摘もなさ

れております。このような議論、それから、最新の状況ということ为背景にしまして、この事業が今行われているということになります。

目的ですけれども、地下環境における高レベル放射性物質の回収技術を整備することにより、国民の地層処分技術に関する安心感の醸成に資するとともに、将来世代に対し、高レベル放射性物質の処分方法の選択肢について柔軟性を持たせるということを挙げております。

それでは、次のページ、番号でいきますと2番目になりますが、本事業の全体の計画を図に沿って説明したいと思います。

本事業の全体計画と年度計画ですが、この事業の中では主に検討の項目としましては2つあります。1つは回収技術の高度化開発ということで、緩衝材除去技術の適用性確認、それから、地下環境での実証試験計画の検討と、この2つを実施することになっております。もう一つは(2)にありますように、処分施設における回収維持期間の検討ということがあります。前者が技術開発であるのに対して、後者(2)については机上の検討調査ということで少し内容が異なっております。

全体開発計画の展開をそこに図で示しておりますが、本事業、始まりましたのが平成23年度、当初予定どおり本年、平成26年度が4年目になっておりまして、この事業の最終年度になっております。先ほど申しましたように、2つの実施項目について、特に技術開発であります回収技術高度化開発については、そこにありますように、装置開発計画の検討、それから、装置の設計・製作、機能確認試験、総合動作確認試験、実証試験計画の検討というように作業項目を細分化いたしまして、平成23年度より矢印に示しましたような展開で技術開発あるいは検討を進めてきております。

技術開発のおおよその流れですけれども、そこにありますように、計画をまず作った上で装置の設計・製作を行い、組み立てというように平成23年度から始めております。平成24年度でおおよそ試験装置ができ上がりましたので、機能確認試験を平成25年度、そして本年度、総合動作確認試験を実施しております。

一方、実証試験計画の検討につきましては、初年度より各年度を通して検討を進めてきております。1点留意していただきたいのは、平成23年度にアスタリスクを書きましたが、この回収技術高度化開発は平成23年度から急に始まったわけではありませんで、下に書いておりますように、平成19年度からエネ庁事業、別の事業、処分システム工学要素技術高度化開発において塩水回収技術に関する要素試験、緩衝材除去方法の効率化関連の因子の要素試験、横置き定置方式を含めます回収試験、実規模サイズのプロトタイプ緩衝材回収試験、

これは豎置きになりますが、それを実施してきましたという成果をもとにして平成23年度から改めてこの確証的な試験を始めているという特徴があります。

それからもう一つ、(2)にありますような回収維持期間の検討につきましては、平成25年度から始めております。

それでは、次の3番目から技術開発の実施状況について説明いたします。

3番、実施内容、回収技術高度化開発となります。先ほど申しましたように、平成23から24年度については計画を立てて、試験装置の準備をしてきております。3番目のスライドにありますように、緩衝材除去装置の設計、製作ということで、写真にありますような装置を設計、製作を2年間で実施しております。基本設計を実施して、その成果に基づき塩水噴射・スラリー吸引設備、緩衝材除去設備、塩水リユース設備をそれぞれ製作しております。

なお、この装置の特徴は、全て実規模スケール、それから、実際の緩衝材を除去することを念頭に置きまして、全て実規模実機を想定した形で設計、製作を行っているということになります。また、塩水を使いまして緩衝材をスラリー化することを技術の特徴としておりますので、塩水をリユースするという設備についても設計、製作を行っております。

次のページに4番目ですが、緩衝材除去技術の適用性確認としまして、製作が完了しました装置を用いて平成25年及び平成26年度に実施した試験の結果をそこに示します。

平成25年度には機能確認試験ということで、製作しました試験装置を用いて緩衝材除去装置の機能確認といたしまして、塩水噴射、スラリー吸引設備の機能確認、それから、塩水リユース設備の塩水調整、スラリー固液分離機能の確認及び遠隔操作による各設備の操作確認ということを行っております。

また、平成26年度には総合動作確認といたしまして、緩衝材除去装置の動作をシステム全体で確認するという試験を実施しております。この試験では、緩衝材除去性能、それから、システムの成立性、操作性、地下への適用性ということの評価しております。実施中ということになっておりますが、11月でほぼ実際の緩衝材除去試験は終了しております。現在得られたデータをもとに操作性あるいは適用性というものを総合的に評価している段階に来ております。

右側の写真に試験状況を示します。説明が申しおくれましたけれども、回収技術と申しましても、廃棄体を直接回収するという技術を開発していることではありません。廃棄体を回収するためには、廃棄体の周囲に置かれた緩衝材を除去して廃棄体の拘束状態を解くということが最も重要であるというまず技術分析をいたしまして、その結果、一度置かれた緩衝

材をいかに効率よく除去できるか。それができれば廃棄体が回収できるであろうと、そういう回収状態を作り出すためには緩衝材を除去することが最も重要な技術だという認識のもとで実施してきた経緯があります。したがって、4番目の資料の右側の図にありますように、本装置では廃棄体の周りに置かれた緩衝材を塩水で除去するために、リング状の塩水噴射装置を用いて徐々に上部から下部に移動させることで、少しずつ廃棄体の周囲の緩衝材を取り除いていくという作業を行っております。除去している状況が写真、それから、緩衝材が除去された状態を模式的に示したのが右側の図になります。これは実測値に基づいておまして、実際に廃棄体周囲の緩衝材が塩水でスラリー化されて除去されていくといった状態が示されております。写真においても、そのような状態が御覧いただけると思います。

なお、試験につきましては、地上で行っております、この緩衝材除去装置、それから塩水リユース設備を含めまして、実際には地層処分場の地下坑道で使われるという前提がありますので、大きさについては、模擬の処分坑道の中に収まるような形で設計、製作を行っております。

右側の図にありますように模擬廃棄体、技術開発のための試験ですので、放射性物質を用いておりません。模擬廃棄体の周囲の緩衝材を除去した状態がそこにありますが、当初予定しましたように、廃棄体周囲の緩衝材がそのような形で取れていって、この状態になれば定置をしたときと同じ手法でこの廃棄体が上方向に向かって回収できるであろうというふうに判断しております。

この試験を行いました試験施設の全体像を5番目の資料に示します。試験設備の構成は、先ほど申しましたように、左側の写真にありますように緩衝材除去の装置、それから、塩水を噴射して、またリユースするためにスラリーを吸引する設備、塩水リユース設備というものから成り立っております。また、回収作業は廃棄体を回収するということが前提になりますので、放射線の影響があるということを前提にしまして、操作は全て遠隔操作、人間が直接その場所で作業を行うことがないように遠隔操作で行うということも前提にしまして装置を設計、製作し、制御設備についても遠隔操作設備というものを用意しまして、制御室から全ての作業を行うという形をとっております。

右側の写真は、試験施設の全体になります。先ほど申しましたように、本作業は実際の処分場で行われるということを前提にしまして、地上に模擬処分坑道を作っております。模擬処分坑道につきましては、堆積岩系の処分坑道を模擬して、直径が最大径で5メートル、高さが約4メートルという模擬処分坑道の中に模擬処分孔を設けて、そこに緩衝材と模擬廃棄

体を設置して、廃棄体で定置された状態を一度再現し、そこからここで作り出した緩衝材除去装置を設置して、周囲の緩衝材を、塩水を用いて除去するという作業を行っております。

以上が試験の実施内容になります。

6 ページ目には地下環境での実証試験計画の検討ということで、地上で行った試験を実際に地下環境で実施するとしたら、どのような計画になるかということ平成23年度から本年度にかけて検討しております。おおよその検討の展開は、初年度には地下環境条件、それから、既往研究における緩衝材除去装置、試験の考え方などを踏まえて全体計画を作成しております。平成24年度には、堆積岩系岩盤の処分坑道を念頭に置きまして、緩衝材の除去装置、塩水リユース設備、遠隔操作設備などの実証試験坑道での配置を検討しております。平成25年度には、実際に進めてまいりました地上での機能確認試験を念頭に置きまして、これを地下で実施するとしたらということで試験手順及びデータ取得方法などを整理しております。最終年度であります本年度は、実証試験を行う地下坑道を測定しまして、設備等の基本設計を行っております。

以上が回収技術高度化開発に係る検討になります。

7 ページには、技術開発とは異なります回収維持期間の検討ということで検討状況を示しました。

回収維持期間の検討といいますのは、処分施設の安全性能に影響を及ぼす要因について、人工バリアの性能維持が可能な期間という観点から、廃棄体を回収するとしたらどう影響があるかということについて定量的に把握することで回収維持期間を例示することを試みています。また、その検討結果に基づいて処分施設を維持管理するための方策と残される課題についても整理をすることになっております。

検討状況の例を7ページの表に示しました。これは、処分概念であります縦置き処分方式と横置き処分方式につきまして、作業段階における人工バリアの状態を模式図で示しまして、どの状態に対してどういう回収方法があるのかというものを縦置きと横置き、あるいは横置きの場合は緩衝材の形態が異なるもので書き分けているものになります。こういう状態を想定した上で、どの状態であれば回収が可能か、あるいはその回収可能性を維持するためにはどういう点に留意しなければいけないかという技術項目について現在抽出している最中でありまして、これについても本年度まとめることになっております。

最後に8ページ目ですけれども、残された課題ということで2点ほど記しております。

まず、回収技術の高度開発につきましては、これまでに開発してきた技術等を利用して、

地下環境にて回収技術の確証を行う必要があるのではないかとこのように考えております。

2点目の回収維持期間の検討につきましては、処分場を閉鎖せずに回収可能性を維持した場合の影響について、引き続き調査研究を進めたいということを考えております。

説明は以上であります。

(岡委員長) ありがとうございます。稲垣さんは何かございますか。よろしいですか。

それでは、御説明ありがとうございました。それでは、質疑応答を行いたいと思います。

阿部委員からお願いします。

(阿部委員) 御説明ありがとうございました。

この分野は、私が知らない中でもなおさら知らないところなので、いろいろ素人的な質問になりますけれども、1つは処分可能性、回収可能性と聞くと、単純に考えると、棚の上にもそのまま置いておけばいいじゃないかと思うんですけれども、このイメージは埋設したという状況で、なおかつそういう決定があった場合には回収できるようにすると、その技術を開発していると、こういうことでございますね。

(朝野氏) 大前提が地層処分場での作業期間中での回収可能性ということになりますので、作業期間中、すなわち廃棄物が定置されて、それから、緩衝材も設置された状態ということをお前提にして、閉鎖前の段階の作業期間中に回収ができるかどうかということをお前提にして技術開発をしております。

(阿部委員) それで、緩衝材で埋設した状況において、緩衝材を取り除いてまた回収するということについて塩水を使うと。塩水は恐らく溶解能力が高いから塩水を使うわけですかね。この緩衝材として想定されたものはどういうものなんでしょうか。

(朝野氏) 緩衝材の仕様につきましては、原子力機構で出されました第2次取りまとめの緩衝材仕様、すなわちベントナイト70%、それから珪砂30%の混合物、これを乾燥密度1.6に押し固めたもの、これを除去対象の緩衝材仕様としております。

それから、塩水を用いる件に関してですけれども、塩水を緩衝材に噴射しますと、自由な表面がある場合は塩水が緩衝材の粒子の間に入ることで粒子が自由な状態になりまして、ブロック状に固められたものが徐々にスラリー化してくるというその特徴を利用しまして、塩水を利用しております。

なお、塩水の濃度については、海水とほぼ同等ということで、4%の塩水を用いております。これについては、説明を先ほどしませんでしたけれども、この事業が始まる前の別の技術開発事業で要素試験を行いまして、塩水濃度と、それから緩衝材除去スラリー化の機能に

ついて調べた結果、4%ぐらいであれば、それ以上濃度を高くしても余り大きな除去効率の向上が見込まれないということで、海水と同程度の4%でいいであろうというふうに判断して、その塩水を使っております。

(阿部委員) これは稲垣さんのほうが御存じかもしれませんが、単純に考えると、廃棄物がありますと。回収可能にしておきなさいと言われたらば、例えば地上にある使用済燃料貯蔵庫、ドライキャスク、そこにずっと置いてあったほうがすぐ回収できますからいいような気がしますけれども、しかも、日本の場合は、ドライキャスクストレージはそれなりにまた安全性の基準があって、建物を固くして、あれももちろん分離して、設置場所も非常に堅固にしていますね。そうすると、極めて安全そうに見えるんですけども、それ以上に地下に入れて緩衝材を入れて埋設して、しかも、また恐らくコストをかけて回収したほうがいいのかというメリットはどこにあるのでしょうか。そのほうがより安全という何かメリットがなければ、やる意味はありませんね。ドライキャスクにそのまま入れておいたほうが回収可能にいなさいと言われたら、そのほうがいいですね。余計なコストはかかりませんし。

(朝野氏) 確かにそういう議論はあると思いますが、1つこの事業に関しては、先ほど言いましたように、大前提が従来計画しております地層処分場が操業されて、地下に廃棄物が埋設され緩衝材が設置された状態で、当初閉鎖までは回収可能性を維持するという大きな方針といますか指摘がなされておりますので、それが技術的に可能かどうかを確認しようということを目的にしている事業ですので、そこについてはこの事業の目的は、大きな意味での回収のコストを含めた状態がどこにあるかということの可否といますか良否を判断するというよりは、もともと閉鎖までの操業期間中の回収可能性維持ということが技術的に可能かどうかということを実証的に示すということが大きな目的になっておりますので、そこについては分けるという大変ですが、この事業の目的はそういうところにあるというふうに御理解いただきたいと思います。

(阿部委員) 何かありますか。

(稲垣氏) 先生がおっしゃられた地上でのドライキャスクというのは、貯蔵に相当し、最終目的は回収となり、その後において何かするための中間的な維持だと思います。今回のものは、あくまでも処分してしまった後にその廃棄物を何らかの原因で安全性とかいろいろあると思いますが、回収するというような事態になったときに対応できるかどうかというのを試験しているということですので、そもそも回収が目的か、処分があって、その処分したものを回収するかという全く別のものというふうに考えていただければと思います。

(阿部委員) 朝野さんの立場としては、委託事業でそれをやれと言われたので、それ以外のことは考える立場にないということでしょうね。

(朝野氏) 事業の内容、仕様を全うするという意味からすればそういうことですが、もちろん回収維持期間の検討という技術調査も同時に行っておりますので、当然今、先生がおっしゃられた点につきましては、考察の中には取り込んでいかなければいけないと思っておりますが、この事業の仕様に応えるという点では、まずある設定した状態に技術がどこまで適用できるのかということを示すということが第一だということに取り組んでおります。

(阿部委員) それで、いろんな緩衝材で埋めてやって、それから、回収可能性ということも研究していらっしゃるわけですが、別の観点からすると、これは高レベルの廃棄物を想定してやっているのだから該当しないかもしれませんが、もう一つ今考えられているのは、使用済燃料を直接処分しようと。直接処分しようとするに関する問題の一つは、それで回収されちゃうと、下手するとどこかでプルトニウムを分離して兵器に使われるかもしれないということがあるので、このプロセスについては研究していただく過程で、これはセーフガードを適用するにはどうするんだろうなということは考えたことがあるか、あるいは今ウイーンの IAEA でもいろいろそこは研究しているようですが、そっちからおたくの方はどうなっていて、適用する場合にはどうなるのかというような照会とか情報収集とか、そういうものは何かありましたでしょうか。

(朝野氏) いえ、今具体的にそういう問い合わせは受けておりません。

(阿部委員) それから、塩水を使って当ててスラリーして、スラリーというのはいわばお汁粉みたいなものですね。そうすると、リユースと書いてあるから、回収してまた使うということですが、当然ながらそこに廃液、廃棄物が出ますね。その処分はどういうふうを考えていらっしゃるんですか。

(朝野氏) 技術的な説明になりますが、スラリー化した塩水、緩衝材は、リユース設備に送られてきて、固液分離という作業を行います。ここでスラリー化した緩衝材と、それから塩水を分けまして、きれいになった塩水はもう一度除去作業に使うと。回収されました固形物の緩衝材については、一旦沈殿槽の底にためて、まず維持しておきますけれども、これは今後のプロセス設計にもかかわりますけれども、必要に応じて沈殿したものをもう一度取り出して、さらに水分を除去して乾燥してということになりますけれども、ただ、発生した場所が放射性廃棄物の処分場ですから、それはそれで2次廃棄物になるということになると思います。

ただ、前提が閉鎖前の、作業期間中の処分場での回収作業ですから、回収された緩衝材が放射性物質で汚染されているということは恐らくないであろうということから、簡単に廃棄できるとは思いませんけれども、少なくとも放射性廃棄物で汚染された緩衝材の状態ではないということで手元にまず一旦おさめるということ、そこまでは技術的に可能であるということを確認しております。

(阿部委員) ちゃんと起動していればキャスクは損傷していないわけですし、密封されているわけでガンマ線は出るかもしれないけれども、ほかのものは出ないと。したがって、周りの緩衝材も放射化はしないと。したがって、大丈夫だと。これは放射性ではない廃棄物である、廃液であるということですね。科学的にはそれが正しいんでしょうね。

ただ、問題は例の風評被害がまた出るかもしれませんね。ここら辺が難しいところですけども。

(朝野氏) 確かにそういう点はあると思います。また、どういう状態で回収が要求されるかということによっては、これからいろいろ考えないといけないと思います。緩衝材がいつも設置したときと同じ状態かどうかということについては、よく考えて対応しなければいけないと思います。ですから、そこはまず緩衝材がとれるということをこの事業で証明、説明するわけですけども、そこに緩衝材が例えば放射性物質を含んでいるかどうかということについては、もしそういうことを考えるのであれば次の課題の一つになるということも考えられると思います。

(阿部委員) 最後に、これはなかなか難しいかもしれませんが、回収可能にするケースもいろいろあり得るわけですね。1つは政策方針が変わったので、やり方を変えると。これは恐らく随分いろんな時間はあると思うんですけども、何か緊急事態が起こったと、天変地異が起こったと。よって、至急回収しろというような場合には、時間との勝負になり得るんですけども、その時間はどのぐらいかかるんでしょうか。もちろん1個そのものの場所に何時間水をかければ、塩水をかければできますというのはあるけれども、これ順番にやっていると、たくさん埋めていると物すごい時間がかかりますね。その辺はどういう感覚でしょうか。

(朝野氏) 現在、試験結果は取りまとめ中ではありますが、速報的に申しますと、先ほどの資料でいきますと4番目の模式図で、模擬廃棄体の周囲が緩衝材除去された絵がありますが、おおよそこの状態になるまでに3日ほどかかります。この3日というのは、全部の緩衝材をとるのではなくて、絵にありますように、模擬廃棄体の周囲の緩衝材だけを除去する場合、約

3日です。ただし、途中段階でもこれは装置の設計とかかわりますが、ちょっと言葉はよくないかもしれませんが、力をかけてある程度緩衝材が周囲に残っていても引き抜くこともできるのではないかと。この辺は装置の機能とのバランスの問題になると思いますが、大体数日はかかるのではないかとというふうに考えております。

これは豎置き概念、つまり処分坑道の床に一本一本の廃棄体が埋まっているものを1つずつ回収していくということを前提にしておりますので、今、先生がおっしゃったように、天変地異が起こって、緊急事態に短時間で取り除きたい、回収したいということになりましたら、それについてはどのぐらいの時間を要求されるかというのは別にしまして、少なくともこの実力でいうと、数日は1本当たり今の状態だとかかるであろうということを申し上げるのが現状であります。

あともう一つ、処分の概念としまして横置きという概念がありまして、処分坑道に横置きで並べてくる定置方式ですけれども、それについても手前から1つずつ取り除いていくということになれば、やはり相応の時間を要するのではないかなと考えております。

(阿部委員) ありがとうございます。

(岡委員長) それでは、中西委員、お願いします。

(中西委員) どうも御説明ありがとうございました。平成19年からこの回収可能性の実験をこれだけ大規模にお金をかけてやっているとは知らなかったのですが、少し疑問があります。というのは、平成19年からずっとしているわけですから、設定された緩衝材についての回収可能性を考えるよりも、回収可能な緩衝材を開発していくほうが、これだけ時間をかけるのでしたら、もっと効率的だと思われるのです。さらに回収しないかもしれないし、するかもしれないということも考えますと、先ほどのベントナイトが優れているのかどうかも含め、最初から回収しやすいものの検討するほうがコスト的にもいいのではないかなと思われまます。そこで、緩衝材の材料開発ということをもう一度考えることはできないのかということが最初の質問です。

(朝野氏) お答えしにくい御質問だと思いますが、まず1つは、回収作業自体が実際に回収しないかもしれないということを考えますと、この作業というのは非常に用いられるとしたらまれな技術ではないかなと。もしかしたら使わずに終わる技術になる可能性もあるということも我々考えまして、なるべく大きな負担にならないような技術を1つ準備しておけばいいのではないかと。その準備しておく対象というのは、今、日本の高レベル放射性物質の地層処分では基本的な概念になっている緩衝材の仕様に対してということ、これを設定しませんが、

まず1つその答えは必要であろうというふうに考えまして、概念がある上で、その概念に対して1つ確実な技術を用意するという形で平成19年度から取り組んできたというのがこの技術開発に対する取り組み姿勢であったということになると思います。

回収しやすいものを緩衝材にするということですが、そこについては、むしろ回収技術の開発だけで概念を出すことは難しいのではないかなど。つまり地層処分場である以上は、地層処分の安全性というものが長期にわたって確保できるという状態をどうやって作り上げるかということがあった上で、その状態を作る過程で回収ができる技術を導入するという形になるのではないかというふうに考えます。この回収技術の開発というのは、あくまでも主ではなくて開発の目的としては従の部分になって、1つ用意しておけばいいのではないかというのがこの事業の位置づけといたしますか、目的であると考えています。

(中西委員) 研究は色々な面に発展していきませんが、技術は使われなければ意味がないと思います。特に原子力、原発関連についても、やはり使われる技術をきちんと重点的に技術開発してほしいと思うことが率直な感想です。

それからあと、サイトがまだ決まっていない状況で少し疑問に思えたことは、堆積岩のところはいろいろ書いてありますが、場所によって水の出方も違うでしょうし、いろいろ違いもあると思われませんが、今されていることが、実際に場所が決まった場合にも当てはまるのでしょうか。

(朝野氏) ちょっと私の説明がよくなかったのかもしれませんが、使われない技術ということではなくて、もしかしたら必要とされるかもしれない技術を用意しておくという意味ですので、地層処分はもともと回収を前提としないということが最初の前提にあったと思います。そこに従えば、何かあれば回収はできるけれども、何もなければ回収はしないと。ですけれども、万が一のときに備えて技術を用意しておく、そういう技術開発だというふうに理解していただければと思います。

それからもう一つ、サイトが決まっていないときにどこまで技術開発をするかということと、決まった場合にそこで使えるのかということですが、この技術については、緩衝材を除去するということについて言えば、緩衝材の性質と、それから塩水の性質、これの整合性がとれていれば、場所がどこであれ同じような除去の状態というものが再現できるであろうというふうに考えております。したがって、場所が決まった場合には、その場所に応じて設備やシステムを最適化する必要はあると思いますが、技術的な原理については、変える必要は恐らくないであろうということです。示しているのは、全体を成立させようとしたら要素技

術はこういうもので、システムとしてはこういうもので、全体の制御はこういう形でできるということを示しておけば、あとは場所に応じて最適化を図っていくというふうな取り組みの仕方で適用ができるのではないかと私は考えております。

(中西委員) それから、廃棄物の地層処分回収技術についてですが、地層処分全体の技術開発に占める割合はどの位になるのでしょうか。回収技術は先用意しておく技術とおっしゃったのですが、大体で結構ですがどれぐらいを占めるものなのでしょうか。

(朝野氏) おおよそですけれども、技術開発でいえば数%ではないかと思えます。

(中西委員) どうもありがとうございました。

(岡委員長) ありがとうございます。今お二人の質問で、この技術のお話だけをちょっと今日伺ったんですけれども、回収可能性がどういうところから出てきていて、どういうことであるか。さっき閉鎖までと繰り返しておっしゃっていますけれども、出てきた背景と、それから、これを採用している国としていない国とがあると思うんですけれども、そういうところをちょっと各国どうであるかというようなあたりを含めて、御説明いただけるといいのではないと思うんですけれども。

(稲垣氏) 回収を法令上明確に規定している国というと、アメリカがございまして。アメリカは理由が安全性と環境というものも書いていますが、あとは使用済燃料中の経済性のある物質を回収するためということで3つ目的を書いています。ほかの国としては、スイスは回収可能性が重要だろうというような、そういう意見が多かったということもあって、多額の費用をかけないで回収できるような処分概念にしないというふうには法律に書かれています。ということで、彼らは少し柔らかいコンクリートを使ってみたり、ベントナイトは使っているのですが、回収が少ししやすいような設計をするという国もございまして。

可逆性という言葉になりますが、フランスは100年以上の可逆性を求めているという国ですので、今の状況としては2世紀から3世紀は回収することができるだろうということです。したがって、明確になっているのはスイス、フランス、アメリカで、あとの国は大体が安全規制上は回収をしやすくしたからといって安全性を低くしてはいけないというような、そういうような書き方をされているのが多いと思えます。

過去に閉鎖後も回収したほうがいいたろうと言っていたフィンランドなのですが、その後、その要求は主に政策的なものであったということで、安全規制側はその文言を削って、回収可能性については要求していないのですが、今の処分場を決めるときに、法律に基づいて原則決定というものがされていますが、ここは社会的に処分場にしたほうがいいたろうという

ような決定をしたとき、そのときの安全要件に基づいて回収可能性を維持ということが書かれていて、現状の法令上は要求がないのですが、今のオルキルトに処分しようとするときには回収可能性が要求されるというような状況になっています。

そのほかの国としてスウェーデンでは、法令上に回収の要求がないのですが、彼らは同じような試験を地下研究所でやっていたりして、かなり技術的にも必要だろうと思ってやっている国になります。あと、英国は、法令ではなく白書に基づいて処分を進めているということで、その中では今後考えようということで特に書いていないというようなことです。主要国としてはこのぐらいです。

(岡委員長) こういうのが出てきたこの議論の背景というのは、技術進歩、それから、社会の変化、そういうことも踏まえてこういうことが出てきていると、そういうことでよろしいんですか。

(稲垣氏) 主に政策的なところが多いと思います。地層処分してしまったら、もう終わりというのではなくて、将来世代も何かしらの選択肢があるというような、そういうことの要求が多いと思いますし、安全上は何かあったら回収するというのは、それは当然の話としてあるということだと思います。

(岡委員長) さっき閉鎖までとおっしゃって、回収の話は時間が比較的に見える範囲というそのぐらいまでしかコミットしにくいということもあると思うんですけども、閉鎖までと言っているのは、ほかの国も言っているんでしょうか。

(稲垣氏) ほとんどの国が閉鎖というか、操業段階の回収ということを言っています。1つだけアメリカのWIPPというTRU廃棄物の処分場、この前事故がありましたけれども、あの処分場は廃棄物隔離パイロットプラントという名前のおり、実証段階というような処分場なのですが、閉鎖後も回収しなさいということで、法律上も安全規制上もそういうふうになっていて、何かあれば閉鎖後も回収するとなっています。

(岡委員長) この言葉は皆さんいろんな解釈があって、どういうふうな概念なのかということをもう一遍よく理解していただくのが現時点でいいのかなと思いました。

あとは、ちょっと技術的に細かいことですが、7ページでいろいろ処分孔縦置き、ブロック方式とかペレット方式とか吹きつけ方式、PEM方式とかいろいろ書いてありまして、これは一体どういうことなんですか。

(朝野氏) 地層処分の概念としまして、縦置き方式と横置き方式という7ページ目の図にありますように、縦の処分孔に廃棄体を1つずつ埋設していく方法と、それから、横方向の処分

坑道に並べて定置していく方法と2つまず大きな概念があるということです。緩衝材については、その置き方に応じていろいろな作り方ができるということで、例えば縦置きであれば重力を利用して処分孔に緩衝材を設置することができるので、緩衝材をブロック状に作りまして、廃棄体の周りに置いていくというやり方が1つあるということです。

一方、処分孔の中に直接緩衝材を締め固めて設置する方法もある、あるいは粒状の緩衝材を充てんする方法もあり得ると。また、セメントを吹きつけるように緩衝材を処分孔の中に吹きつけて構築する方法もある。つまり一言で緩衝材といっても、作り方はさまざまな方法があるということになって、それも1つの方法だけではなくて、組み合わせることによって、より合理的に緩衝材を処分孔の中に構築すること、設置することができるのではないかとということで4つの方法を書いております。

一方、横置きの方法につきましても、同様にブロックを積んだりペレットを充てんしたり吹きつけたりという方法も考えられるわけですがけれども、PEMというふうに呼んでいるのは、プレアッセンブルドEBSモジュールという英語名の略称ですがけれども、これはそうやって地下でブロックを積んだりペレットを充てんしたりするのではなくて、地上でその状態をあらかじめ作り込んで、ケーシングの中にオーバーパックと緩衝材をあらかじめ作ってしまって、1つのモジュールにしたものを地下に持って行って、あとは置いてくるだけだという方式、これをPEM方式と呼んでいるものになります。

したがって、地下で作業すれば材料を運ぶ重さというものはそれほど大きくなりませんが、もしPEMのようにモジュールで組みますと、1つのモジュールが大体33トンから34トンぐらいになりますので、非常に重たいものを扱うことになるんですが、あとは置くだけの作業になるということで、現場での作業が単純化されるので、そこに利点があるのではないかとということ、特に横置きの場合は重力を利用した設置の仕方というものがなかなか使いにくいところがありますので、モジュール化した技術のほうが適用しやすいのではないかとということで、このPEMという方式を横置きの一つの概念として検討しているということです。

(岡委員長) ありがとうございます。先生方から何かございますでしょうか。よろしいですか。

それでは、どうもありがとうございました。

それでは、2つ目の議題です。前回の定例会で、今後の原子力委員会の活動に関して、原子力委員会委員長の談話を申し上げました。その中でも言及いたしましたけれども、新たな

原子力委員会では、将来を展望するために新たな視点から幅広い分野を対象とした基本的考え方を策定いたします。本日は基本的考え方の策定に向けた視点や検討をすべき項目などについて議論を行います。

議論の進め方ですけれども、本日の会議では阿部委員、中西委員と私から基本的考え方策定に向けたディスカッションペーパーを配付しておりますので、まずはそれぞれについて説明をした後、自由討議を行いたいと思います。

それでは、まず私より資料2-1について御説明いたします。

「基本的考え方作成のための考察」と書いた資料です。原子力利用の今後ということなんですけれども、福島県初め国民の皆様に多大な迷惑を与えて、海外の原子力利用各国への影響も非常に大きかったと思います。これを踏まえて、今後の原子力利用のあり方を考える必要があると思います。基本的考え方は、その役に立つ必要があると思います。原子力関係者は、何か事故前の状態に戻るということは時間がたてばあると考えているとしたら、それは大きな誤りではないかと思います。国や原子力関係者にとっては、原子力利用を国を挙げて進めてきたわけですけれども、事故は日本の原子力利用の仕組みに問題があったと考えねばならないと思います。それを根本から考える必要があると思います。

世界の情勢もいろいろ変わっておりまして、中国など新興国が台頭していること、地球環境問題も重要になっていること、日本にとってはエネルギーセキュリティが重要であるなどと新しいいろんなものが出てくるということで、そういうことも踏まえて検討をする必要があると思います。

それで、後で詳しく申し上げますけれども、従来の問題点といいますか課題とと思っているのは、1つは原子力国産化という概念。これで日本は長年やってきたと思うんですけれども、やはりこれを変えないといけないと。それから、R&Dを中心にして実用化についても課題があるのではないかと思います。それからもう一つは、やはり実施主体の責任とその尊重ということではないかと。これは自己改善の仕組みということとも関係して、メールマガジンなんかでも書かせていただいているんですけれども、安全について事業者の自主的安全向上というのが非常に重要であるということだけではなくて、いろんなことで実施主体の責任と尊重ということではないかと。それから、国民理解についても後で申し上げますけれども、課題があるとおもいます。それから、人材、知識継承、人材を有効活用する仕組みについても非常に重要な課題があるのではないかと。危機ほど変革のチャンスではないかと思うんです。これをうまく生かせるかどうかは日本の原子力利用の将来を左右すると思います。

原子力委員会の見直しに当たって、原子力長期計画のような網羅的なものは作らないということになりました。しかし、原子力委員会の検討としては、全体に目配りする必要があるので、多くの項目を私の資料では挙げてございます。それら全ては重要なものとして取り上げるというわけでは必ずしもありません。

それから、ここまで書いたのは現時点の私の個人的な考えです。たたき台でありまして、皆様の意見や今後の検討の過程で変わること、意見を変えることもあるということを知りたいと思います。

それでは、御説明申し上げます。

「輝く日本の未来の構築」というのは日本全体の課題だと思うんですけども、原子力もこれに貢献する必要があると思います。それはどういうことかということ、例えば安価で安定で安全なエネルギーの供給であるというようなこと、工場が、エネルギーコストが高いため海外へ移転してしまっている。地方の活性化がそれで阻害されてしまっているというようなこともあると。さらに、また電気の場合は安定供給という課題もございます。

それから、放射線利用による健康で文化的な生活と書いてありますけれども、日本はこの放射線利用、例えば殺菌など非常におくれております。米国ではハンバーガー中毒以来、生肉の放射線滅菌などは行われておりますけれども、これも日本では非常におくれております。それに限らず、いろんな点で放射線、それから、それに関係する技術がいろんなところで貢献する可能性があると思います。

それから、私は大学に長くおりましたので、原子力科学技術・総合理工学の展開、イノベーションと書かせていただいておりますけれども、原子力も理工学を基礎として、非常に広い分野を包含しております。政治も経済も心理もメディアも全部関係するというようなことで、こういうところが学問としての展開をする、それから、イノベーションを目指すということが必要だと思います。

先ほど申し上げましたけれども、原子力の国産化という目標ですけれども、これは意識を変える必要があると思います。この目標は短期間で電力需要の30%を超える供給を果たしておりましたので、よい目標だったと言えるかもしれません。しかし、やはりキャッチアップ型の目標だったと思います。日本が先進国になった後も、この意識がそのままだったのは、原子力に限らず大きな問題だったんだと思います。日本特有の問題を見失って、東電事故の原因にもなったのではないかと思います。例えばシビアアクシデントの話を事故前にするのはほとんどできなかったといえますか、考えなかったということもあって、事故調がいろい

ろな指摘をしておりますけれども、そういうこととも共通点があると思うんです。日本の失われた25年の遠因にもこの国産化という目標はなかったのではないかと思いますので、そこを変える必要があるのではないかと思います。新しい目標を立て意識変革をして進む必要があると思います。

世界は大きく変わっておりまして、先ほどちょっと申し上げましたけれども、韓国はUAEに原子力発電所を作っておりまして、中国はパキスタンにもう既に作ったことがあります。日本はまだそういう状態にはなっていないということもあります。それから、チェルノブイリ事故の後、ドイツを中心に過酷事故の対策設備が開発されています。原子力発電所にたいするそういう要求も欧州ではできていたのに、日本ではそこを十分認識しなかったというようにもございます。国内のためにどこかの国ですで行われたことの一部を利用するというではまずかったのだと。基礎から自分で全体を俯瞰しつつちゃんとやる。そのほうが結局早道で大きな失敗はないということではないかと思います。

それからもう1つは、日本の人口は世界のわずか2%です。島国で特異な先進国だと思っただろうがいいと。内向きになりやすい。「村」という言葉がありますけれども、日本の中にもいろいろなところに「村」があるということで。後で申し上げますけれども、第三者評価と外人とかいう言葉は日本特有の言葉で、海外にはないです。第三者というのは「村」の外の人の意味かと思いますが、「村」の概念から由来する発想です。第三者評価と日本で呼んでいるのは海外ではピアレビューというんですけれども、第三者評価で考えられているように、だれかがだれかに良い悪いを言ってもらってそれでやるというそういうものではないですね、ピアレビューは他の専門家の意見を聞いて自分の改善の参考にするためのものです。そのあたりのことも日本人特有の思考パターンということで。そこのところはちょっとおかしいんだということを考えないといけないのではないかと。

現在日本の原子力もおくればせながら国際展開ということも言われるようになっていきます。諸外国の原子力利用と研究開発の考え方とその背景論理も調査して、日本の従来の問題点、課題も洗い出して新しい考え方を作ってはどうかと思います。複眼的な思考が重要だと思います。

今米国エネルギー省は原子力エネルギーの研究開発プログラムを改定中です。来年には発表されると聞いています。韓国、英国、フランス、中国との原子力政策も参考になるかもしれない。それから、さっき申し上げましたドイツの原子力政策もチェルノブイリ事故以降は特に参考になる点があるのではないかと。

それから、新しい動きですけれども、アラブ産油国、資源国、アジア・アフリカ諸国との原子力・放射線利用に関する相互裨益の活動の可能性なども視野に入れたらどうかと思います。

「日本の輝く未来に貢献する」、それから「国際的にリードする」。「国際的にリードする」はちょっと言葉としてわかりにくいかもしれませんが、ダントツ経営というのがあるので、ダントツプロジェクトとかダントツ研究開発というほうがわかりやすいかなと思います。そういうことを目標に国産化という意識から180度転換してやるのがいいのではないかと思います。

まず項目ですけれども、大きく分けてありまして、1つは東京電力福島第一発電所事故収束に向けた取組、オンサイトの取組、オフサイトの取組ということであります。これは一番重要ですが、オンサイトの取組では昨今ニュースにも出ております汚染水対策、一生懸命やっておりますけれども、最後トリチウムを含んだ水が残ります。これは非常に量が多い、これはやはり国民負担が少ない合理的な方法で処分する必要があるのではないかと思います。

それから、廃炉廃棄物も福島のオンサイトではたくさん出ます。これはデブリ、それからセシウムで汚染されたもの等量が多いです。この廃棄物については似たものとして研究開発で出てきた放射性廃棄物処理処分の経験がございますけれども、量が多いということでこれも対策が必要で、これから見ていかないといけない。一生懸命やっておられますが、ちゃんと進めるようにしないとないといけないと思います。

廃炉ロードマップの遂行。先日、4号機の使用済燃料が全部取り出されたということで非常に一生懸命やってよかったと思うんですけれども、まだその先がある。1号機から3号機については線量も高く、デブリがまだどこにあるかわからない未知の領域に入っていくということで、計画どおりいかないことも十分あると思いますが、目標をたててきちんとやっていくということが非常に重要だと思います。

世界の英知を集めた事業とか研究開発がなされようとしています。人材育成もなされる必要があります。これはオンサイトの取組できちんとやるということは、それはそれで重要な目標なので、これを今後の日本と世界の原子力事業に生かしていく、特に日本の先ほどのダントツと言いましたけれども、そういう観点でうまく生かせるようにしていくということが重要なのではないかと思います。

オンサイトに関わる政策課題としては、長期的にどのような役割をオンサイトと関連施設

は果たすのか、その政策課題は何かということになるかと思えます。これが検討項目ということになるかと思えます。

それからオフサイトですけれども、これは非常に多くの方にまだ避難という帰還していただいていないというそういう大きなご迷惑をかけているわけですけれども、避難状態の早期解消、生活支援、帰還に向けた取組、これは国としても一生懸命やっておられると思えますけれども、引き続き重要な課題です。賠償についてもそうです。

それから、除染で出た汚染土の処理処分、中間貯蔵、最終処分をきちんと進める必要があるかと思えます。除染の効果もある程度わかってきておりまして、それを理解してもらう必要もあるかと思えます。汚染土の処理処分については、量は非常に多いんですけれども、低レベル放射性廃棄物の処分等経験がございますので、きちんと処分するという技術はある程度おるのではないかと思えます。

それからもう1つ重要なことは、風評被害の防止ということではないかと思えます。風評被害というのは定義がいろいろあるかもしれませんが、基本的にはメディアが大きく報道することで実際の健康被害はないのに大きい経済的損害が生じる場合というのが風評被害という定義になっているということです。対策としてはメディアにそういうことのないようお願いをするというようなこととか、あとは風評被害に対する補償制度というのも考えとかいろいろあると思えます。風評被害というのは地元にとって非常に重要な課題であるということを改めて認識をして、原子力の政策に生かす必要があると。

オフサイトの取組として政策課題ということで言いますと、長期的にオフサイトはどのような地域を志向するのかというのが政策課題になるのではないかと思えます。

それから、先ほどちょっと申し上げましたオンサイトの経験をどう生かすかということなのでですけれども、これは単にオンサイトを片づけるということだけではなくて、これを生かすためには安全研究はじめいろいろなことを省庁連携でやらないといけないと思えます。これはまた後で述べますけれども、ここがまだ非常に弱いように思えます。

それから2番目ですけれども、今後の原子力利用に関わる取組、括弧で幾つか項目を書いておりますけれども、順番に説明をいたします。国内外の環境変化、ニーズの変化を踏まえて今後長期的日本の原子力エネルギー利用の政策課題は何であるか、これが大きな検討項目であります。環境変化と言いますのは地球環境問題、安全保障の問題、そのほかたくさんいろいろな問題があります。

それから、エネルギー基本計画が経産省、エネ庁のほうで作られて原子力は重要なベース

ロード電源ということになっております。国民への丁寧な説明、政策の根拠情報の説明と開示というところはもっと必要ではないかと思えます。

それから、電力事業改革も進行しておりまして、新しい電力事業環境に適合した今後の原子力発電利用の方策・対策はどうあるべきかということも非常に重要であると思えます。

原子力発電は長期に安定して投資ができて使えれば非常に安価な電源です。これは米国の建設費償却後の発電コストを見れば明らかなのですが、石炭よりも発電コストは安い。石炭というのは米国では場所によっては露天掘りですので非常に安いのですが、原子力発電はそれよりも安いということで、そういう特徴があります。こうした原子力発電の特徴をきちんと国民のメリットとして安価な安定な電源として生きるように、電力事業環境見直し後もそれを届けられるように、設備投資もできる必要がある、これが非常に重要な課題ではないかと思えます。

それから、危機管理についても事故のときの経験でいろいろなことがあります。事故の教訓、それから情報や指揮系統の混乱の問題等いろいろございます。これらも省庁間にまたがる課題でございますので、情報を集めて検討する。それから、過酷事故の理解ということも非常に悪かった。日本では事故前はシビアアクシデント自身をきちんと考えてなかったということで、まさに東電事故では不意打ちを食らったということがあります。そういう研究開発とこういう危機管理とが関係しています。やはり国として国民を守るという立場できちんといろいろなことをやっておかないといけないと思えます。最後は訓練ということをやって改良していくということも重要だと。

国民・メディアへの情報提供のあり方の検討と対策ということも危機管理では非常に重要だと思います。

それから、防災・減災ですけれども、これも検討しないといけないです。原子力防災とその他災害対策との境界の明確化と書きましたけれども、あるいは一体化・協調と書きましたけれども、このあたりに課題があるような気がいたします。これも訓練が必要だと思います。

それから、中央政府、地方自治体、事業者との連携・訓練もあると思えます。ボランティア活動等の連携と言いますか協力と言いますか、そういうこともさらに課題としてあるかと思えます。ボランティアで参加した原子力専門家が地域で信頼された自治体では事故の対応が比較的うまかったと理解しております。そういう観点で防災・減災と言いますか、そのところも重要な課題があるんだと思えます。

原子力損害賠償制度の議論も続いていると思えますが、これはちょっと単純に言ってしまう

えば有限責任か無限責任かというような話になりますけれども、実際大規模な原子力災害が起こりますと政府の支援も必要になりますので、そういうことも含めてこういう制度がきちっとできていくということ。それから、日本はC S C条約に加盟をしましたがけれども、国際条約との関係等もごさいます。

それから、安全性向上・規制についてでございますが、新知見を合理的に取り入れていく仕組みが機能する必要があるかと思ひます。

それから、海外への経験の移転と協同ということで、日本の規制の経験の移転というのは規制経験者の役割、今の規制庁の役割、現役の方の役割というよりはむしろ規制の経験者の役割ではないかと思ひます。例えば原子力発電導入の新興国を見ますと、米国の規制委員会の経験者が全体を指導していたりします。このほかにも世界で活躍しておられます。ということで、規制に直接携わっている方よりむしろそのOBの方の活躍の場ではないかと思ひます。

それから、事業者の自主的安全向上の取組、これもエネ庁のほうで活動がございませけれども、米国はINPOと言う原子力発電者協会がこういう活動をスリーマイル事故の後初めまして、これが米国の原子炉安全確保において、原子力規制委員会の活動とペアとなった大きな活動であって、この両者で米国の原子力発電の安全が確保され、円滑に動いているということがあります。トラブル経験の事業者間の共有ということだと思ひますけれども、教訓を共有できるようにしてそれを各社が生かすことで、小さい事故・トラブルを防ぐことができ、それが大きい事故を防ぐということになると思ひます。それから、やはり規制を超えた安全改良の仕組みを常に考える、それでまた事業上もメリットがある、そういうことが重要であると思ひます。このあたりは検討がなされつつありますし、日本では電力関係の研究所でも活動が始まっていると聞いておりますので、そのあたりのことを注目したいと思ひます。

それから、規制のほうですけれども、透明で合理的で予測性のある規制の仕組み作りと書いてある、これも非常に重要な課題ではないかと思ひます。規制を不意打ちで変えますと非常に対応が大変で、それから国民負担も非常に大きくなってしまふ。原子力発電所の急な停止ということで。それから、規制の独立性というのが極めて重要、一番重要ですがけれども、その中で透明な事業者と規制側の対等な意見交換の仕組みが作られる、予見性のある規制改良の仕組みと手法があるということが非常に重要だと。まずは事業者と規制側の努力を注視したいと思ひます。

米国の規制もスリーマイルアイランド事故の後、書類作りばかりと非難された時期がありました。当時、米国の原子力学会に行った時にこういう話を何度も聞きました。その後双方の努力によって改善されております。規制側の国民の信頼獲得が日本ではまずは最優先ですけれども、次のフェーズではこういうこともきちんとやっていく必要があると思います。

それから、エネルギー政策、電力事業改革、先ほど申し上げましたけれども、やはり長期的視野で廃炉、使用済燃料対策、廃棄物対策、設備改良投資等を進められる必要があると思います。

高経年化対策ももちろんございます。

廃炉についても。廃炉になる原子炉が出てきておりますので、この事業環境整備、廃炉廃棄物の基準整備、その他廃炉に関わるいろいろな基準や制度の整備。クリアランスレベル以下のものの再利用。廃炉廃棄物の処理処分。こういうものをきちんと進めていく必要があると思います。

廃止措置と書いてありますが、研究施設等の廃止措置に伴う対策も必要になります。ドイツでは研究施設の廃止措置を組織的に行うとともに環境研究とか過酷事故研究とか新しいプロジェクトを立ち上げたというふうに理解をしております。

それから、放射性廃棄物でございますけれども、今日も議論ございました高レベル放射性廃棄物については地元理解の問題、国民理解の問題、関係者との対話や共同作業が、今後は技術的な課題とともに重要な課題になります。それから、放射性廃棄物はいろいろな種類がございますが、規則の未整備のものもありますので、そういうものの整備を進めていくということ。それから、研究所等廃棄物が原子力発電に伴う廃棄物以外にもございますので、その減容等の処理あるいは処分を進めていくということでございます。

それから、使用済燃料については再処理、中間貯蔵、直接処分の研究開発と書いてございますが、核燃料サイクル政策についてはエネルギー基本計画の中に記載がございます。再処理やプルサーマルの推進、もんじゅは国際的研究拠点として活用する。米国、フランスとの国際協力で高速炉の研究開発に取り組むというようなことが書かれてございます。

平和利用についてでございますが、日本はフルセットの核燃料サイクルをやっている唯一の非核兵器国で注目をされておりますけれども、原子力発電所の再稼働の状況が明らかになって再処理工場を稼働する時期までにプルトニウム利用計画を明らかにして国内外に説明する必要があると思います。

3番の項目の研究開発ですけれども、幾つもの項目がございます。これも成果と教訓、国

内外の環境変化を踏まえて原子力研究開発はどのような役割を果たすのか、その戦略は何だと、目標とする成果やプロダクトは何だろう。そのための政策課題は何だろうと、このようなことがここでの検討の目標ではないかと思います。先ほど申し上げましたけれども、世界をリードする、ダントツの研究開発というようなことを標語にして頑張ってはどうかと思います。

基礎基盤の研究開発の項目ですが、イノベーションは基礎基盤の競争的研究環境から生まれると思います。競争的資金の獲得のために必死で勉強し、考えるのがよいと思います。これは私自身が経験してきたことで身をもってそう思います。

イノベーションを継続的に生み出す仕組みの工夫、欧米の原子力政策も参考にします。それから分野横断的活動による視野とテーマの拡大、獲得知識の体系化。得られた知識は体系化していくことが非常に重要です。プロダクションコードすなわち業務に使える計算コード、例えば過酷事故システム解析コード、環境影響評価コード、あるいはいろいろなプラント特性や安全解析のコード、炉心計算のコード、このような形で、第三者、ほかの方に使っただけのような計算コードとして実験を含む研究開発成果を体系化していくということが重要です。それから、データベース、核データや物性、熱力学はじめいろいろなデータベース。過酷事故も含めてデータベースをきちんと整えていく、それが解析の基礎になると。そのほか教科書や研修書の作成などもあると思います。

大学におりましたので専門的になりますけれども、大学の講座というのは原子力が先頭についた原子力熱流動工学というような形で分かれています。どれかの分野をちゃんと勉強することは必要なのですが、その枠の中でしか活動しない、研究をしないということは大いに間違いではないかと思います。もっと講座横断・分野横断的なテーマを、安全とか設計でもいいですし、過酷事故でも結構なのですが、分野横断的な課題やプロジェクトを研究する。それから、もう1つは学問的には原子力という形容詞を外して例えば熱流動工学あるいは構造力学、材料学など原子力以外のそれぞれの分野で通用する学問的な成果をめざす。それが達成できれば非常に大きな成果であるというようなことではないでしょうか。原子力に枠の中で「たこつぼ」にならないような基礎基盤の研究の進め方は非常に重要ではないかと思います。

それから、インフラの整備ですけれども、インフラの劣化が進んでおります。いろいろな施設が古くなっております。特に実験的な施設が非常に古くなっているとおもいます。やはり実験ができないといけません。計算というのは自然現象のどれかを取り上げて解析しま

す。それに対して実験では全ての現象が入ってきますから、実験は現象の理解に非常に役立ちます。実験施設のインフラの整備、整備、特に今後の方向性と合致するインフラの整備、過去と同じものを作る必要はないと思うんですけれども、今後の方向と合致するインフラの整備が非常に重要ではないかと思えます。

それから、応用と実用化ですけれども、研究開発機関と産業界で研究開発の実用化の分担。先ほどこの実用化のところに課題があるのではと申し上げましたけれども、この実用化の分担と責任の明確化が必要ではないかと思えます。明確にした後それぞれが協力をしてやるということが必要ではないか。国際連携を利用した実用化と国際展開、海外とのジョイントベンチャー。1つ下に書きましたけれども、資源国との共同のプロジェクト、実証炉プロジェクト等もあるかと思えます。

それから、国際研究協力開発も研究開発協力も日本としての展開戦略を持って実施したいものだと思います。今まではどちらかという日本を使うからということで海外のものを取り入れてくるというところに主眼があったように思いますが、それは全体を俯瞰できる能力を養う点や日本特有の問題を見落とししたりする点で非常にまずかったのではないかと思えます。

それからもう1つは、日本の原子力研究開発の成果というのは、現在は国際的に世界のトップにあります。この蓄積した研究開発利用の成果を国際展開に生かす時期にあると思えます。この10年間でそれを生かされるかどうかの勝負のときだと思えます。10年後には中国、韓国、それからインド、ロシア、その他新しい国の存在感がますます増してきているということだと思えます。

それから、予算プロセスを研究開発計画の強化・改良の仕組みとして利用する方策が日本では非常に弱いと思えます。これは例えばどういうものを見ればいいのかというと、エネルギーの自主的安全向上ワーキンググループというところに11月10日にEPR Iが講演した資料がございます。この14ページに予算のプロセスがいかに研究開発計画を強化していくことが明快に書いてあります。このあたりも日本の今後の原子力利用のところの大きな改良点ではないかと思えます。

それからあとはちょっと繰返しになりますけれども、原子力技術革新の実用化方策と書いてあります。新しい原子炉を建設するということは、電力が自由化した状況ではなかなかチャレンジングになります。それに対してロシアなどは国家ファイナンスで原子力を作るということで各国からたくさん受注をしております。新規建設も電力自由化の状況によっては非

常に厳しい状況になる可能性があります。もう1つ、技術革新を実用化していくということは原子力にとって非常に重要だと思います。新型炉の実用化は経済的リスクという点で自由化事業環境下では新規建設よりさらにチャレンジングな課題だと思います。しかし原子力も他分野との技術革新にも負けない必要がありまして、ビジネス環境の変化に対応してこの方策も真剣に考えないといけないと思います。

それから、連携とかあるいは統合という言葉がいっぱいあるかと思うんですが、大学と研究開発機関と産業界の連携が重要だと思います。海外連携は先進国だけではなくて、新興国。例えば大学におりました経験では、新興国は優秀な学生【人材】の宝庫です。大学の先生は欧米を研究開発で向いている方が非常に多いんですけども、それは一面的で、新興国の優秀な学生をいかに日本の自分の研究室に連れて来られるかということを考えてよいと思います。欧米の主要な大学はそれをやっております。新興国の国費の留学生、例えばトップ0.1%ぐらいだと思うんですが、それを獲得するという事は日本の税金使っているわけではありませんので、非常に重要なこと。研究が世界的でないとなかなか来ません。それから、先生が知られてないと来ないということで。いろいろな日本の国際活動を利用して、先生方とその研究を原子力利用を始めている新興国の方々に知っていただくというような活動ももっとあってもいいのではないかと思います。

それから、国際機関の活動の利用方策ということが書いてありますが、国際的な理解促進にIAEAでの情報、東電福島事故の情報の提供が非常に役に立っていることもございます。国際機関を通じて発信するという事。それから、各国と連携、交流のチャンネルとして国際機関を産官学で利用する。それから、放射線応用関連で、アジア・アフリカ諸国との連携があるのではないかと思います。

それから、安全についてですが、これは国民の注目度が非常に高くニーズも非常に高いと思います。過酷事故の体系的実験的研究が東電福島事故の経験を生かすために必須だと思います。これは省庁の予算と人材を持ち寄った横断的プロジェクトが必要ではないかと思います。米国はTMI事故の後その片づけだけをやっていたわけではありません。多くの過酷事故の研究をやりました。欧州もチェルノブイリ事故の後、体系的な実験研究や過酷事故対策設備の研究開発を実施してきました。フィルターベントなんかもその1つですね。

それから、東電の事故の経験ということで、今まで我々専門家はリスクというのは死亡で定義するとしていたのですけれども、実際は避難に伴う困難が非常に大きくなったということで、環境汚染防止が非常に重要であるということ。それからもう1つは、汚染水を閉じ込

めることが非常に重要であるというようなことが今のオフサイトの状況を見るとわかる。こういう教訓をいかに生かすかということも過酷事故対策の新しい考え方として非常に重要だと思います。

それから、安全関連の研究開発成果の報告書のピアレビューと国民が検索しやすい開示と書いてありますが、これは例えば先ほどの高レベル廃棄物の議論でよく引用される第二次取りまとめですけども、決してわかりやすい形で開示されてはいないと思います。これに限らず、研究開発、安全とか国民の関心度の高い廃棄物とかもそういう研究開発の報告書はきちんとピアレビュー、これは専門家集団によるレビューですね、自分で書いた報告書を他の専門家に見ていただいて、それで報告書として修正すべき点があったら修正をしてから開示すると、そういうことを米国ではちゃんとやっておりますけれども、日本でもちゃんとやらないといけないと。さらに、国民が検索しやすい開示も必要かと思います。

それから、知識継承、人材育成と一体化した情報作成、提供とありますけれども、例えば安全関係などの研修・人材育成関係の資料というのは知識継承にもなりますし、公開されると国民の理解にも役に立つということを後でちょっと申し上げたいと思います。

安全についてもダントツプロジェクト、ダントツ研究開発創出とありますが、不幸にして事故がありましたので、ダントツになる要素は多いにあると思いますが、それが本当にダントツたり得るかということは今後の我々の進め方にかかっているかと思います。

それから、放射線、量子ビーム、核融合と大きな分野をまとめて書いてありまして申しわけないのですが、中西先生がお話になるかと思って余り書いてございませんが。これは他分野連携と基礎研究指向からのイノベーションに期待をしております。加速器、電源技術、超電導技術などたくさん先端技術が使われておりまして、その産業応用にも期待しております。ベンチャー創出ということではないか。これらの技術のほうは実用化という点では、原子炉に比べてベンチャーという形で比較的いろいろな形で実用化の方法があるのではないかと思いますので、そういうところでうまく頑張っているいろいろなものが出てくるといいのではないかと思います。ちなみに、医療用レーザーはドイツがダントツになっておりまして、ある意味では日本の反省点ではないかと思います。このあたりは産業界の話なのですが。

それから、高速炉あるいは第四世代炉ということですが、日仏の高速炉の協力がアストリッドということで進んでいることは定例会でご紹介がありました。高速炉ではプルトニウムの燃焼ということが増殖から変わって重要になっているということです。国際連携をして高速炉を展開していく。第四世代炉を展開していく。日本の強い分野を展開していく。高温ガ

ス炉などの強い分野を展開していく。ニーズに合うように実用化指向で展開していく。

それから、改善活動なのですけれども、これはメールマガジンに少し書かせていただいたんですけども、組織運営の自己改善ということで、ちょっと先ほど申し上げましたが、第三者評価というのは日本の言葉ですけれども、だれかに点をつけてもらって良い悪いを言ってもらってそれでOKというのは非常におかしい。ピアレビューというのは自己改善のためにやる。どう直していくかということで、あくまで自分の責任で改善のためにやるんだということが目的でないといけないのに、こういう感じになってしまうのは、日本ではいろいろなところに「村」があり、「よそのもの」か「よそのものでないか」とかそういう概念が日本人の中に根強くあるために変なことになっているんだと思います。だから、第三者評価という言葉はなくて、あくまで評価であると。

それから、予算プロセスによる研究開発計画の改良の仕組みということは先ほど申し上げました。

改善活動ですけれども、将来起こり得るトラブルなんかも含めた国民理解の問題も含めて包括的にプロジェクトがうまくいくということを考えないといけないくて、そのあたりは実際にプロジェクトを実施しておられる機関がきちんとおやりになっているかどうかということではないかと思います。だれかが部分的に何か言ったからということでバラバラにやっているとということでは非常にまずいのではないかと思います。

それから、4番ですけれども、国際情勢を踏まえた原子力の活用ということですが、新規建設、ビジネスモデル、それからファイナンス、規制、人材とあります。ビジネスモデルというのは例えばイギリスでコントラクト・フォア・ディファレンス、CfDというのが新しいモデルとして出ておりますが、そのほかにもファイナンスの課題、それから新規建設の場合は規制とペアでやっていかないといけないですね。規制によって新規建設がおくれたりしますので、そういうことのないように意思疎通しつつやらないといけない。人材のほうもあります。それから、研究開発協力ということもございます。

日本はどちらかというと国際戦略の立案というのが今まで非常に弱かったのではないかと。これは経産省、産業界の役割というところもないわけではないのですが、これまでは原子力国産化というのが主だったという意識があるので、これから国際的ないろいろなことを踏まえてどうするかということを考えるのは原子力委員会も含めて重要な課題だと思っております。

さっきも申し上げましたけれども、過酷事故の体系的な研究開発が必要です。それから、軽

水炉の過酷事故対策設備改良と書いてありますけれども、この設備はまだ第1世代、第2世代ということではないかと思えます。改良の余地は大いにあると思えます。事故の経験がありますので、それを生かして、さっき言いましたけれども、核分裂生成物（FP）の話、汚染水の話等ございます。環境中のFPの挙動、中西先生がたくさん研究しておられますけれども、これも大きな経験がたくさんあるんだと思えますけれども、日本でない経験がありますので、それを生かすということだと思えます。

5番目の国民理解・教育・人材育成ですけれども、国民理解の問題も大きな課題があると思うんです。国民理解の話を地元の話なのか国民全体に対する話なのか専門家に対する話なのか、この3つ対象がごちゃ混ぜになって議論されているような感じがございます。この3つを対象を明快に分けて、課題解決方法を考えるといいのではないかと。地元対象の経験や考察は多いのですが、国民全体、専門家対象は少ないです。地元でも大きな県ぐらいになりますとどちらかというと国民対象の、全体に対する理解問題になるのではと思えます。この3つをまずは分けて考えるだけけれども、実際は関連しているということではないかと。

国民の関心の高い安全や放射性廃棄物、原子力政策などの役所や研究機関のHPなどの改良で、国民の知る権利によりよく答えられるようにする必要があると思えます。

情報開示はされているのですが、それを国民が検索して出てきやすいように、わかりやすいようにはなっていないと思えます。資料のPDFを載せているケースが多くて、それでは検索との関係ではよくない。たとえば大きな図書館の前へ連れて行って、勝手に探してくださいと言っているような感じがございます。

それから、情報網、HPだけではなくてツイッターとかブログとかいろいろな新しいコミュニケーション手段が急激に発展しておりますので、それらに対応した情報提供のあり方の継続的改良、あるいは実践を伴うジャーナリズム・コミュニケーション研究者との連携等で国民の知る権利に積極的に応えていかないといけない。国民目線で積極的に対応する必要があるのではないかと。

もう1つは、どうしても日本人の特性で、細かいところへ行きがちなのですが、やはり俯瞰的な情報が必要で、それをきちんと理解していただけるようにすることが重要だと思います。細部拡大にならないようにしていく必要があると。

原子力の国民理解の課題ですけれども、3つあるかと思えます。まず根拠となる研究開発結果や科学技術情報の開示でそれに基づく理解を図るということで、これは専門家に対する理解ということですが、判断の根拠の情報を国民が検索で見つけること、専門家の

判断の過程が根拠とともに理解できるようにすること、これらの科学技術情報とメディアをつなぐ仕組みをいろいろ工夫すること、こういうことがあるのではないかと思います。

それから、政策の理解ということ。政策というのは必ずしも理系の科学技術情報だけで決まるわけではなくて、いろいろなさっき言ったエネルギーセキュリティ、安全保障、経済、政治、地域振興、産業振興、いろいろなことと関係をしております。政策の根拠の情報や検討結果の開示と提供方法の工夫ももっとあってもいいのではないかと思います。社会科学の主張も証拠に基づく考察と証拠に基づく反論である必要が科学という以上は必要だと思います。好き嫌いの議論をしていては進歩がなくて、国際的に負ける。先ほどの輝く日本の構築という目標には到達しないのではないかと思います。

それから、科学技術における未知の領域の理解ということも重要で、未知の領域は大きくないこと、最新の知見を取り入れていく仕組みになっていること、決定に至る専門家の思考過程や根拠が国民に見えること、現時点でベストを尽くした判断になっていることなどを理解していただく必要があるのではないかと思います。風評被害の防止については先ほどちょっと申し上げました。

教育、人材育成ですけれども、先ほど申した国内外の優秀な人材をまず原子力分野に獲得をするということ。それから、原子力導入国のための人材育成の協力。教育の自己改善のメカニズムの導入。これは大学教育ですけれども。米国大学にはエーベット（ABET）というのがありまして、7年ごとに教育の内容についてピアレビューをもらって改善していくメカニズムがございます。これは学科・専攻にとって一番大きな行事なのですけれども、そういうメカニズムがもっと日本にあってもいい。演習などもきちんとやらないといけないのではないかと思います。

たくさんの人材育成活動が行われているのですけれども、イベントがたくさん行われております。目的別に活動を組織化できないかなと思います。それから、修了者が獲得すべき要件を整理して、国際標準を作るとの観点でさまざまな活動を俯瞰、組織化、改良できないかなと思います。

それから、先ほど言いました規制の国際標準の体系と人材育成ということ。原子力安全規制も今国内のそれぞれの法体系で規制をしていますけれども、もう少し国際的に共通のもうちょっとお互い各国任せではないような形に変わってくる可能性もあるかもしれません。国際基準とかそういうところでリーダーシップをとってきちんとやれるというようなことも必要だと。

それから、知識継承、継続学習と人材育成ですけれども、人材育成は組織が生き残るための必須の課題ということだと思います。これは研究開発機関、産業界にとって特に重要だと思います。基盤インフラの劣化・更新も必要になってくる。資格とか認証の運用によって教育の結果と言いますか質の見える化も必要なのではないかと思います。日本では原子力放射線技術士会なんかありますけれども、そういう方にもっと活躍していただくという可能性もあると思います。

それから、さっきの自己改善活動、さっきのエーベットで米国の大学の教育が改善されているということを申し上げましたけれども、そういうこと。

それから最後にはやはり優秀な人材を生かすシステムというんですか、今後の日本の原子力利用を考える上で生かしていくシステムというのができるということが非常に重要だと思います。

非常に長くなりましたけれども、現時点の考えは以上でございます。

議論は後で行いますので、次に阿部委員からご説明をお願いします。

(阿部委員) では、私から私の「基本的考え方」をこれから検討して作る上で考えたい主要な点を今日の時点で申し上げたいと思いますが、今日お配りした資料2-2に大体基づいてお話ししたいと思います。

1つはこういう原子力の利用「基本的考え方」をする上で大事なことは、やはり長期的・戦略的な視点を持って考えるということが大事なのではないかと思うんです。岡委員長のお話の最初のほうで原子力を「輝く日本の未来の構築」のためにということで、その基本は安価で安定で安全なエネルギー供給であるということで、やはり原子力の利用、もちろん産業用、医療用、農業用ありますけれども、一番何と言っても規模として大きいのはエネルギー、特に現在では電力としての利用が大きい、またそれをめぐって現在でも福島事故の后果たしてこれを続けるべきかあるいはやめるべきか、一部にはすぐにやめるべきだという意見も依然としてありますので、そういった問題について考えてこれからの道について基本的な考え方を示す必要があると思いますが、そのときにおいて考える必要があるのは、この問題はかなり長期的な視点で考える必要があるということでございますね。

例えば、今日からでは新しい原子炉を輝く未来のために作ろうと言い出したらば、恐らく構想を考えて設計をして完成するまで10年は優にかかりますでしょうね。それから今の法制度に基づきますと40年間運転できるということですが、これをさらに許可を得れば20年延長できると、これはつまり70年先まで今もし考え出した原子炉は使うわけで、という

ことはもう21世紀のかなり末のほうまでこれらの原子炉は残って存続して使うことになるということで、そのときに世の中どうなっているのか、日本のエネルギー供給はどうなっているかということを考えながら考える必要がある。そういう意味において長期的・戦略的観点からこれを見る必要があるというのが私のまず基本的な考え方でございます。

その場合に、それでは70年先を見越して一体まずいろいろな観点で慎重に考える必要がありますが、1つは技術という面で慎重に考える必要があります。今放射能が出る、放射性廃棄物が出る、事故が起こる、原子力はもう使うべきではないという意見があつて、それに対してより安全な原子炉を作ろうではないかと、高温ガス炉を作ろう、あるいはより放射性物質が出ない核融合という方法もあるらしいではないかと、あるいはそういった原子力はもう一切使わずに自然エネルギー、風力、太陽熱、あるいはさらに進んで宇宙で太陽熱を集めて発電して地球に送るという方法も考えられていますけれども、そういった将来の科学技術の進歩というのは実は私どもはせいぜい予測できるのは二、三十年先で、50年先70年先はわからないですね。

例えば、今2014年の段階でDNAを解析してこれを医療、生物化学に使おうとか、あるいはコンピューターがこれだけ小さくなってスマートフォンでいろいろなことができるようになったというのは70年前に人類はわかったのでしょうか。全然わかってなかったのですね。ということにおいて、我々は将来というのは非常に予測不可能で不確実であるということも考えながら、なおかつそういう不確実な世界において自分らが使えるエネルギー源はどうやって確保していくのかということを考えながらこれから原子力をどうするのか新しい原子炉を作るのかどうかということを考えていかなければいけないと思います。技術的な面からのヘッジ、つまり慎重な配慮をして手を打っていく必要があるという考え方でございます。

次に、もう1つ不確実な将来を考えていろいろ用心をして考えていく必要があると私が思いますのは気候変動です。今世界で気候がだんだん温暖化していく。このままいけば北極海の氷が溶け海面が上昇し気候は激しくなって大変なことになると言われてみんなそうだそうだというので、では一番の原因の炭酸ガスを減らそうと言っていますけれども、最近中国とアメリカがそれに取り組もうということ合意したということで喜んでいますが、私が見るところ、中国が言っていること、アメリカが今やろうとしていること、さらに日本で議論していること、これが全部なされても地球の温暖化は止まりません。これは科学的に私は正しいと思いますね。ですから、それはやるに越したことはありませんけれども、やって止まるとしたら私は間違いだと思います。恐らくこれは21世紀の半ばから後半になって

これは思っていたよりもひどいという状況になるかもしれません。そのときに我々はやはりもっと炭酸ガスを出さないエネルギーを使うべきではなかったのかということになったときに果たして何を使うのか。理想的にはそのときまでに炭酸ガスを全く出さない放射性物質も出さないものができていれば素晴らしいのですけれども、できていないかもしれません。先ほど申し上げましたような科学の進歩は不確実なのです。私はそのときを考えればやはり依然としてウラン、プルトニウムあるいはほかの核分裂物質を使ってエネルギーを取り出すという道は残しておいたほうが、私は人類にとって用心深い注意深い進むべき道ではないのかなと思いますので。ここは気候変動を考えておられる方々ともいろいろ議論した上で私は考える必要があると思います。

それから、最後のもう1つの注意すべき点ですけれども、安全保障という問題があります。今現在でもエネルギー基本計画とかなんかで石油の供給が途絶えたらどうするんだと、天然ガスの供給が途絶えたらどうするんだと、したがってその場合のためにはすぐに輸入に頼らなくてもいい原子力は非常に大事なのだとこういう議論がされていますが、今考えられている程度の安全保障の問題は典型的に中東で何かが起こったらどうするのかということですが、50年70年先を考えれば私は実は日本周辺においても日本が現在の日米安保によって安全保障を完全に確保できるという状況はどうなっているかわからないと思うのです。ということも踏まえて日本のエネルギーの供給の安全を確保することも考える必要があるのではないかと思いますので、そういった意味での安全保障上の用心深さというものも必要かと思えます。

それから、あとざっとこれから考えていく上で検証しながら基本的に考えを作る必要があると思います。1つは私が考えますのは、原子力発電のコスト。つまりエネルギーの安全保障、供給確保する必要があるのはもちろんですけれども、当然ながらこの安いエネルギーを、岡委員長もおっしゃっていますが、確保する必要があるのですが、これについては従来から電力会社その他から一番安いんだというのがいろいろな資料が出されていますけれども、福島事故のあと大分疑問が提起されました。原子力委員会ももう一回見直しをして数字を出しました。それで今でもいいのかどうかというのはもう一回私は見直しながら検討を進める必要があるのかなと思いますので1項目挙げました。

それから、放射線の危険性について福島事故後いろいろ言われてこれも大変だということで、今でも批判されている方々除染その他いろいろ問題がある、あるいは汚染水の問題といろいろありますけれども。この危険性についても科学的にこれ以上以下は問題なのだという

意見がいろいろ言われますね。それについても実は依然として日本国内で心配な人は、いやいや、その下も心配なんだという方がおられる。それは単なる風評と片づけられるものなのかどうか、その辺は私はまたよく検証しながら議論を進めていきたいというふうに考えております。

輝く明るい未来のためにはより安全で効率的で、かつもう1つ拡散抵抗性が高いつまりテロリストあるいはどこかの国が秘密に核兵器を作ろうというときに技術、物が流れないということを確認のできる技術、原子力開発していく必要があるということで、そのためには国内外の知恵を集めてやっていく必要がありますので、これは研究開発の部分でありますけれども、そこも考えたいと思います。

それから、今現在でもやはり福島事故の経験を踏まえていろいろまだ苦労しているわけですが、これについて4年前に事故調がいろいろありまして、何が問題だったのか、何を学ぶべきなのか、これからどうすべきか、いろいろ出してもらいました。ということで、もうそれでいいのだというご意見もあります。それからできるだけもう余りあの話は振り返りたくないという意見もあるようですけれども、私はやはりその後得られたいろいろな実際にどういうことが起こったのか、炉心溶融がどうだったのか、放射性物質の広がりはどうだったのかとか、除染やってみたけれども、どうだったのか、いろいろ新しい知識、経験も積まれていますので、それを踏まえてときどきこれを見直しながら努力を続けていく必要があるのではないかと思いますので、そういう意味においてはときどき、例えば私のアイデアでは5年おきに見ながらやっていくというアイデアはどうであろうかと、これも検討いただければと思います。

それから、国民の目線で見ようということが言われます。これは規制担当の方、推進担当の方いろいろな方がおっしゃっています。目線で見ようということはおっしゃっていただくのは結構ですけれども、実際にやっているかなというところは私はちょっとクエスチョンマークがときどき付くのです。今日の資料の中にも丁寧に説明をしてという表現がよくいろいろな出てまいりますね。何となく結構だなと思いますが、丁寧に説明するというのは少しあからさまなことを言えば、あなたはよく知らないだろうとよくわかっていないなど、だから懇切丁寧に説明してあげましょうということであって、私の考えていることは間違っていない、あなたは間違っているから教えてあげましょうとこういうことですね。言葉として丁寧にと言いますが、私は若干それでいいのかなと思うのです。目線で見るとということは同時に見てなおかつ感ずること言いたいことがあれば言うていただくということも目線に

立つということではないかと思うのですけれども、この委員会としてもこれからどうやってそれを進めていくかということをおはよく考える必要があるかと思ひます。

最後に、この9項目に加えなかつたのですけれども、最後に私が日ごろ考へているもう1つの点を追加しますと、原子力の緊急事態が起こつたとき、例えば福島事故が起こつたようなときにどう対応するかということで、どうもあのとき私はずっとそばで見つていたのですけれども、思ひますのは、政府関係当局は最後までこれは東電の責任だ、東電がやれとずっと言い続けましたね。つまり政府というものがずっと緊急事態になつても最後まで受動的でいいのかというのが私の1つの疑問でございまして、これも議論の過程で取り上げたいと思ひます。例えば町で火事が起こります、私の家が焼けた、火事が起こつたということをお消防署に報告する義務があると。あなたは報告しなかつたのでいけなかつたのでいけなかつた、報告が遅れた。これは通常の事故であれば原発でもどこかでちょっと漏れましたというときにはちゃんと報告しなさいということが炉規法に書いてありますね。しかしあれだけ深刻な大事故が起こつたときにやはりあなたが報告してあなたがまず手を打つのがあなたの責任だと、これをずっと言い続けていいのかなという若干素人的な素朴な疑問がありまして。例えば消防署であれば田舎にいくと高いところから見ていてどこかで火事があつたらすぐに見つけて消防車が飛んできますね。要するに連絡が来なくても飛んできますね、そういうことは考へなくてもいいのかなというのは今抱いてる疑問でございまして。いやいや阿部さんそれは違ふと、もう政府がちゃんとやっていますと、たしか原子力防災本部というものができていろいろ対策を考へていますので問題ないということかもしれません。これは最後に出てきた疑問なので。これから勉強して考へてまいりたいと思ひます。

以上でございまして。

(岡委員長) ありがとうございます。

中西先生、お願いします。

(中西委員) ありがとうございます。時間も押していますので少し手短かに申し上げたいと思ひます。私はメモでございましてこれからの議論の項目について6つ挙げてみました。1番と3番は私が今までしてきたことでもありますので、これからの議論を大いに高めさせていただきたいと思ひております。

まず1番の福島の問題でございましてけれども、ここではわかつたことは、事故そのものよりも、拡散が問題だつたということが一般の人の捉え方だつたと思ひます。放射性物質が拡散したことが問われた、つまり原発の問題は発電所そのものよりも周囲の問題になつた点が

一番大きいことではないかと思います。私たちはチェルノブイリの後のことも余りよく知らないのですが、欧州では30年ほど経ってもずっと研究は行われているのです。私たちは原発事故による環境に対する影響を余り知らなかったのが、知らないことに対しては特に怖く、また風評被害も起きたということだと思います。この4年近くでわかったことを憶測なしに科学的とらえて問題点を明らかにし、その解決に向けた道筋を作ることが大切だと思います。

これは長期的な問題です。事故から4年近く経ったのではありますが、例えば冬はまだ3回しか経験していないわけです。そうしますと畑の作物がどうなるかとか、生き物はどのような行動をするかということについては、年にひとつしかデータが得られないことを考えますとまだ3つしか結果がありません。その結果を基にシミュレーションを行ってこれからの予測を立てるというのも少し無理があります。もう少し長期に科学的なデータをとって解析していくことこそが、今後この事故を教訓として生かしていけることではないかと思います。

例えば、除染についても最初はわからなかったのでいろいろなことがありました。動物は全て、ペットも含めて持ち帰ってはいけない、ともされたのですが、どうすればペットの除染ができるかについては次第にわかってきました。また環境除染もいろいろなことが見えてきました。勿論、まだわからないこともたくさんありますが、わかったことを基に常に柔軟にこれからの方向を決めていかなければいけないと思います。

それから、エネルギーのことは、岡委員長それから阿部委員もおっしゃいましたけれども、中長期的なエネルギー政策における、原子力利用の位置づけとその明確化を図るべきだと思います。現状のみでなく、また今使っている原子力発電だけではなく、将来の技術的な可能性も含めて、あらゆるリスク評価をきちんと行いつつ議論を進めるべきだと思います。例えばイーターについても将来のエネルギー源と考えるのであれば、そのリスクも早いうちから議論に乗せるべきではないかと思います。

3番目の放射線の利用ですが、岡委員長もおっしゃってくださったのですが、現状と将来に向けたさらなる活用の可能性を明確化すべきだと思います。放射線とか放射性同位元素の利用はほかの手段で代替できない優れた特徴を持っているので、社会で大きく役立つ技術となります。これらを利用することにより、工業利用、医学利用、農業利用も含めてありとあらゆる社会に貢献できる技術開発ができると思います。例えば非破壊検査です。非破壊検査という言葉は人間の場合には当てはまらないかもしれないのですけれども、生きたまま人間の体の中が見えるのと同じように、構造物でも壊さずに中を見られるわけです。こんなことができるのは放射線の特徴で、見える内容も放射性の種類によって随分変わります。例えば

中性子線を照射すると水だけを見たり、また油だけを見たりすることができ、さらに最近では磁力だけを見ることもできるようになり、特徴のあるイメージングが可能です。ほかではできないツールとしてもっと使われてもいいと思います。それから研究面でも最先端の研究を進める上で重要なツールとして使えると思いますが、研究者にも放射線は怖いという感覚が広がってきているようなところがあります。放射線はきちんと正しく怖がることが重要とよく申しますけれど、それを踏まえて放射線をもっと利用していくことも考えるべきではないかと思います。つまり放射線を社会のためにエネルギー分野以外で利用するというのもきちんと考えるべきだと思います。

廃棄物ということですが、どう取り組むのかが課題だと思います。これは高レベルから低レベルまでの放射性廃棄物のことですが、今までともすると原発立地をどうするかということと、廃棄物処分場はどうかについては切り離して議論しがちだったのですが、原子力発電所を作れば廃棄物ができるわけですから、それらの議論は一体とすべきだと思います。つまり、両方の問題を国民全体の問題として議論を高めていく必要があると思います。そして廃棄物の再利用につきましては地に足のついた技術開発が必要だと思います。

それから、原子力・放射線の理解・意識の共有ということは阿部委員がおっしゃいましたようにいかに現場の人たちとの意識を共有するかということです。これは今後の原子力利用における最も重要な課題の1つととらえて、憶測を排し可能な限り科学的な視点に基づいて議論をすべきだと思います。

人材育成では必要な人材の専門性と規模が課題ですが、委員長もおっしゃいましたように、原子力とその応用を支える幅広い専門分野の人材育成ということが大切だと思います。原子力発電所の事故が示してきたことは、原子力発電というのは総合プラントであり、炉自身よりも周辺技術の問題が非常に大きく、例えば水の流れや熱交換をどうするかなど、幅広い人材を育成すべきだと思います。

それからあと、事故があったときにフランスの人が言われていたことは、日本はたくさんデータを出したということです。本当に透明にたくさん出したけれども、日本人でそれらのデータ全部を扱ってまとめあげ、こうなるということを予測できる人材がいなかったということです。フランスではいろいろ計算して周囲どれくらい飛ぶかということも含め計算結果を全世界に配布し、それが各国の判断材料になったわけですが、いざというときのいろいろなデータの扱いなどもこなせる人材が必要ではないかと思いました。

メモということで6項目出させていただきました。

(岡委員長) ありがとうございます。

以上でディスカッションペーパー説明終了いたしました。これから自由討議に入りたいと思います。まず、阿部委員からご意見やご質問などご発言ございますでしょうか。

(阿部委員) もう時間が余りないので今日は、これから本格的に議論したいと思います。1つだけ、岡委員長のお話の中で世界の先頭に立つというのがありましたね。これは大変すばらしいことなんですけれども。これもどこで何を目玉にして世界の先頭に立つかというのはなかなか実際は難しいのではないかと思うのですけれども、具体的に何かアイデアがございませうでしょうか。

(岡委員長) まずは安全ですね、福島のごことは日本で初めて起こったことがたくさんありますので、それについては福島のオフサイト、オンサイトを片づけるという、そのことだけではなくてそこで日本の成果がもっと一般的な形で原子力界あるいは世界の皆様が使えるような形にすることがある意味で世界をリードするということになるのではないかと。

これはもう、私が申し上げているのはこれだけではなくて、ちょっと実はその先はむしろ逆にこれからの議論になるかと思うのですけれども、どういうテーマをやるか、何をやるかというのは非常に重要だと思うのですけれども、それを先にやってきたのが従来の原子力委員会だと思うのですけれども、それを先にやる前にやはりどういう分類でどういうふうな考え方をするのかというようなことを少し議論させていただけると私としてはありがたいと思います。

それでもう1つは、課題というのはいっぱいあるんですけれども、もう1つは前向きというんですかプロアクティブにどうするかということを考えるのがやはり基本的考え方を考えるときのスタンス。課題だ課題だ、問題だ問題だというのはやはりちょっとまだ不十分で、前向きにプロアクティブに問題を考える。ですから、逆に研究開発の提案をしてくださる場合も、基礎基盤はいろいろ失敗もあっていいと思うのですけれども、大きなお金を使っていくようなところは実用化のところまでどういうふうにお考えなのかというようなことも含めて伺えると非常にいいのかなという感じも私は個人的にしておりますけれども。

(阿部委員) 実際はこれからやらなきゃいけないのでなかなか選定は難しいですね。例えば私はよく隣の分野で宇宙ですね、あれも「はやぶさ」みたいに世界でだれもやってないこと、しかもそれほど日本の限られた予算で経費がかからない、それをポンとやるとこれは非常に成功するし、1番になるわけですね、2番ではだめだということ。

なかなか難しいですね、核融合もITERでやっていて日本がダントツというわけにはいかな

いし、高温ガス炉も一部にはこれは日本が一番進んでいるというのがありますけれども、実際はでも中国あたりは実際の炉も作り始めているという話もありますし。なかなかこれだというのは今は難しい。これからみんなで考えなきゃいけないと思うんですけども。

その意味において私、大事だと思うのは、今まで日本の原子力開発の利用は、先生もそういう趣旨のことをおっしゃっていましたが、何となく一本路線で、とにかく軽水炉、ウランを燃やしてエネルギーをとって電力を安くやるんだということで、ある意味ではその途中においていろいろなこういうことも考えたらいんじゃないかとかほかの方法、あるいはさらに安全性の問題も疑問を提起した人もみんな排除されてきたというのが日本のどうもこの原子力分野の歴史であったような気がするのです。そういう意味においてはおっしゃるようなダントツのものをこれから生み出していくためにはそういう文化、やり方を少し変えて、違いやつも少しは金をつけたりエンカレッジしていくんだということが必要なのでしょうかね。

(岡委員長) そのあたりは議論して。もし具体的なテーマということで言うところとちよつとまだそこまで私考えが至っていないのです。軽水炉も非常に重要で。実は実用の軽水炉とそれ以外の研究開発炉とは大きなギャップが実用化の面ではあるということも事実で、これはさっきから研究開発のそういう実用化のところの課題、新規建設とともに大きな課題だと思っておりますけれども。ただ、さっきちよつと申し上げましたけれども、国内だけでそれを使うということを前提に今までやってきたと、日本の電力会社が使いますかとかそういうことでやってきたと思うんですけども、それはそれで重要なのですけれども、今後は資源国も含めてあるいはいろいろな国も含めて、そういう実用化のための実証炉のところをジョイントベンチャーで一緒にやりましょうとそういう可能性とか、いろいろな可能性がやはり出てきていると思うんですね。中国、ロシアとはまた別のある関係があるのかもしれませんが、韓国とか。そういうことを工夫したりアイデアを出しながら。だから、国際戦略と言いますかそういう視点で考えたいなというのが私の希望ですけれども。

(阿部委員) ありがとうございます。今日はこの辺で。

(岡委員長) 中西先生、いかがでしょうか。

(中西委員) 私も感想だけ。いろいろ原子力のことを考えてきますと、138億の歴史のある宇宙を考えれば核反応起きてきているということ自体は当たり前というかそれでいろいろな元素ができてきたわけです。しかし46億年前にできた地球に住んでいる、現在の私たちにとっては、余り時間の概念を考えてこなかったのではないかと思います。政策というのも今までせいぜい10年、20年で最近は数年先と短いことも多いと思います。科学技術もどん

どん進んできたように思われるのですが、長い時間スパンをどのようにとらえるのかということは殆ど扱ってこなかったので、超長期の時間となると科学技術を超えた人文学や社会的な考え方も必要ではないかと思います。そこで文系の人たちがどういうふうに技術を原子力をとらえているかという面も将来議論する可能性があればいいのではという感想を持ちました。

以上でございます。

(岡委員長) 私もちよっとあれですが。阿部先生には先ほどご質問いただいて私が質問しようと思ったことを慌てて答えて、中西先生がちょっとおっしゃったことで、事故の対応の話なのですけれども。事故調はございますけれども、原子力の専門家集団として実際どういうことをやってきてどういうことだったのか、オフサイトのことも含めて、それがやはりもうちょっときちんとまとめないといけないのではという気がいたしますけれども。そのあたりはどうですか。

(中西委員) まだオープンになってないこともあるように思われるのですが実際はどうなのでしょう。例えば実際にスピーディを扱った方は徹夜で何晩も解析されたのですが、不足したデータがあり不完全な予測になったというようにも伺っています。実際それぞれの担当の方は非常に丁寧にいろいろなことをされていたようなのですが、そこには阿部委員がおっしゃったような全体的な危機管理に問題があったのでしょうか、そこら辺はどうなっているのか私は余り存じ上げないのですが。

(岡委員長) 経産省中心に各省庁の中ではある程度やっていると思うんです。もうちょっと、情報が省庁横断しているところもあって、そういうことは意識的にちょっとやるようにしないと、しかもこれは時間がたってしまうとできなくなる可能性もあるということで、ちょっと私気にしております。まずは産業界の専門集団もございますけれども、それだけじゃなくて環境影響になってくるともうそれだけでは済みませんので、幾つか枠組みがあるのかもしれないですけれども。何かやはりきちんとどうだったのかということを、行政の対応も含めてまとめておく必要があるのではないかという気がいたします。事故調はある意味で事故の後おやりになってということだったと思うのですけれども。あそこに書けなかったこと、あるいはまだ十分に、一部の方にしか御存じないことがあるのではないかという感じがいたしますけれども。

それをプロアクティブにやりたい。だれが責任だとか、すぐ細かいところの議論に日本ではなりがちなのですけれども、検討を始めるとそういうことをぶり返すことになる可能性も

あるんですけれども、そういうことにならないように、それをどういうふうに生かすんだという形でやらないといけないという気がいたしました。やり方はなかなか難しいところもあるんですけれども、ちょっと気になっておまして、中西先生がおっしゃったことと関係しているんですけれども。

時間になりましたけれども、そのほかございますでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、ありがとうございました。

「基本的考え方」についての本日の議論を終了いたします。本日の議論を踏まえ、引き続き今後の定例会で検討を進めてまいりたいと思います。

最後の3つ目の議題について事務局からご説明をお願いします。

(板倉参事官) 資料第3号といたしまして、第39回原子力委員会の議事録を配付しております。

次回の会議予定についてご案内いたします。次回は平成27年になりますが、平成27年第1回原子力委員会につきましては開催日時は1月13日火曜日10時30分から、開催場所は中央合同庁舎8号館5階共用C会議室を予定しております。

事務局からは以上でございます。

(岡委員長) そのほか委員から何かご発言ございますでしょうか。

それでは、ご発言ないようですので、これで本日の委員会を終わります。

ありがとうございました。

—了—