

第36回原子力委員会定例会議議事録

1. 日 時 令和5年10月17日（火）14:00～15:35

2. 場 所 中央合同庁舎第8号館6階623会議室

3. 出席者 内閣府原子力委員会

上坂委員長、佐野委員、岡田委員、青砥参与

内閣府原子力政策担当室

山田参事官、梅北参事官、下村補佐

東北大学原子炉廃止措置基盤研究センター

青木特任教授

4. 議 題

(1) 原子力発電所の取替可能な機器の長期的な健全性について（東北大学原子炉廃止措置基盤研究センター 特任教授 青木孝行氏）

(2) 日本原燃株式会社再処理事業所における再処理事業の変更許可（標準応答スペクトルを考慮した基準地震動の追加等）について（答申）

(3) その他

5. 審議事項

（上坂委員長）時間になりましたので、第36回原子力委員会定例会議を開催いたします。

本日は、青砥参与に御出席いただいております。よろしくお願いいたします。

本日の議題ですが、一つ目が、原子力発電所の取替可能な機器の長期的な健全性について、二つ目が、日本原燃株式会社再処理事業所における再処理事業の変更許可（標準応答スペクトルを考慮した基準地震動の追加等）について（答申）、三つ目がその他であります。

それでは、事務局から説明をお願いいたします。

（山田参事官）事務局でございます。

一つ目の議題は、原子力発電所の取替可能な機器の長期的な健全性について、東北大学原子炉廃止措置基盤研究センター特任教授、青木孝行様から御説明いただき、その後、質疑

を行う予定です。

原子力委員会では、本年2月に決定しました「原子力利用に関する基本的考え方」を踏まえ、その実現に向け注目すべき動向、重要な論点などについてヒアリングを行っています。

本件は、「基本的考え方」の「3.2. エネルギー安定供給やカーボンニュートラルに資する安全な原子力エネルギー利用を目指す」に関連したものです。

それでは、青木先生、御説明をよろしくお願いいたします。

(青木特任教授) 御紹介どうもありがとうございます。東北大学の青木と申します。本日はよろしくお願いいたします。

早速ですが、スライドに従って御説明させていただきたいと思います。

本日は、原子力発電所の取替可能な機器の長期的な健全性ということで、私見を述べさせていただきたいと思います。

次、お願いします。

目次でございますが、最初に原子力発電所でどんな保全をやっているのかという概要、それから、今日の大きな主題の一つであります状態基準保全についてというものの概略を御説明した後、取替可能な機器に対する保全というのは60年以上の長期運転にも十分なのかという観点から状態基準保全、あるいは共通要因故障、更には設計経年化に関してお話しさせていただきたいと思います。

次、お願いします。

まず、保全の概要でございます。次、お願いします。

このスライドは、日本電気協会の電気技術規程の概要をフローチャートにまとめたものでございます。保全管理も標準化をされていまして、このような流れで保全活動を実施することになっていきます。

まず保全の対象範囲をどういうふうにか考えるかということで、予防保全の範囲と、それから事後保全の範囲を確認します。その後、予防保全に対する機器の保全重要度を設定します。保全重要度と申しますのは、安全性、それからあと原子力発電所は発電しますので、発電継続性、供給安定性、あるいは信頼性に関わる観点から重要度を付けます。ちょっと簡単に後者の方は経済性と呼ばせていただきたいと思います。その後、個々の機器に対して保全計画を立て、それを実施した結果を評価して、必要に応じて機器に対して是正をする、何か問題があれば補修等の是正をするというようなことで、総じてということでPDCAを繰り返し行います。

それと並行しまして、保全が有効に機能しているかどうか、保全計画を立てて活動するのですが、その保全の有効性があるかどうかをチェックするという流れがございます。それをまとめて保全活動の有効性評価、更には保全管理の有効性評価ということで、それぞれ検討した結果をフィードバックとするというふうなことで保全活動がなされています。

次、お願いいたします。

それで、保全サイクルのP D C Aの中を少し御説明したいと思います。

まずPというプランのところですが、検査計画を立てます。検査計画と申しますのは、対象機器、それから検査の内容、どんな内容の検査をするのか、それからどういうタイミングで検査をするのかという検査の時期、この三つを決めることが保全計画、検査計画を立案することになります。このときに、検査計画のときには検査内容を決めるわけですが、そのときに適用可能な検査技術がないとここで決められません。あらかじめどんな技術が適用できるのかがこれまでの経験、あるいは技術開発で検査技術が用意されています。その適切なものを選んで検査内容を決定する。

それから、検査時期を決定するに当たっては、対象としています経年劣化がどのように発生、進展するか評価をする、そういう技術があります。例えばS C Cとか、疲労とかといった劣化による欠陥を探す技術がございますが、そういう技術を使って劣化の進展を劣化評価技術で評価した上で実施時期を決めるということでございます。

その検査計画に基づきまして、今度実施する段階になりますと、現場でどういった手順で検査をするか、要領書を定めなければなりません。それから、実際にどういう能力を持った検査の検査員や実行部隊をアサインします。それから、適用するとしました検査技術を現場で適用できるような、そういう例えばU T装置ですけれども、そういったものを使って検査をするわけです。

検査の結果を評価して、何か機器に劣化等が認められて何か是正をしなければいけないとなりますと是正計画を立てます。これはその対象機器、それからどういった方法で是正をするのか、それから、どういうタイミングでそれを実施するのかはそれぞれ是正技術、それから経年劣化評価技術を用いて実施します。

それから、その是正計画に基づいて実際に現場で今度是正を実施するわけですけれども、先ほどと同じように要領書と、それから是正をする作業員、実行部隊、それからどういう装置を使って是正をするか、例えば溶接による補修等に必要な資機材を使って、つまり是正技術を使って実施する、これを繰り返しながら機器を維持することになります。

次、お願いします。

今申し上げましたP D C Aのサイクルで出てきました技術が検査技術、それから経年劣化評価技術、そして補修等の是正技術、これらはこれまでの長い経験と技術開発でそれぞれいろんな技術が開発されていって、アベイラブルな状態になっています。これらを今まで体系的に整備してきたのが、我々がずっと努力してきたことで、今日御説明します状態基準保全はこの中でモニタリング技術に分けて記載しています。検査技術のところですね。動的機器に対する機能低下に対する技術で、それから、経年劣化の方も動的機器ですとポンプの振動だとか、そういったものを評価する技術でございます。

それから、是正技術は、材料に対して是正をするか、あるいは取替えをするかといった、そういった技術が多種多様な機器に対して準備されておりまして、それを使うということになります。

次に移りたいと思います。次は保全方式でございます。保全は、予防保全と事後保全に大きく二つに分けられます。予防保全の方は、時間基準保全、それから状態基準保全、それから、ここであえて載せておりますが、機能確認試験で、保全が終わった後、試運転をする、あるいはサーベランスで機器の状態を確認する、これも非常に保全上重要なデータがそのときに得られますので、ここにも位置付けてございます。

左下に保全方式の特徴を書いております。T B Mは分解検査のことを言っておるわけですが、これはオーバーホール分解しますので、非常に手間がかかって工期がかかる、費用がかかる場合がございますが、全ての劣化モードに対して、全ての部位に対して健全性をチェックできます。

ただ、人為ミスが入ったり、それから頻繁に分解点検し過ぎたりしますといじり壊しのような問題が起こります。

C B Mは非分解検査で、もちろんT B Mと比べますと手間が少なくて時間、費用がかからない場合がございますが、非分解でどういった部位にどんな経年劣化が起こっているかを検知、把握できる技術がないとこの方法は適用できないことになります。ですので、そういう技術があるものに対して適用できることになります。

I S Tは、先ほど申しました非分解で、機能を確認する方法でございます。

次、お願いいたします。

これはポンプに対する例ですが、左からポンプには各種の機能がございます。その機能を担っている部品が次でございます。それから、どういった部位にどんな異常とか劣化が起

こり得るかで、これまでの長い経験でこういったアンバランスだとか亀裂、破断、こういった劣化モードが機種ごとに明確になってございます。

そして、そういった異常、劣化を検知できる技術があるのかどうかが一番右に書いてございます。このように検査技術、振動とか油分析とか、そういった機器全体を分解しなくてもいい技術があるものに対してはある部品に対して劣化をチェックできるということですが、例えばケーシングだと、ケーシングボルトのところに書いてあります分解点検時でないでチェックができない、そういったものがありますので、機器はいずれにしろずっと分解点検しないでやっていくことはできません。CBMを採用してもずっと分解点検せずにやっていくことはできません。あるときに必ず分解点検する時期が来て、それで分解しなければ分からない、そういったところのチェックはこのときに実施することになります。

次のページをお願いします。

これは保全テンプレートという概念ですが、左上から保全対象機器ごとに標準的な保全のメニューですね、保全タスクが大体定められております。大体基本的には機種ごとに予防保全、CBM、事後保全、それからIST、どの機器もこういった保全方式のベストミックスを追求して保全の適正化、最適化を志向して標準的なものがある程度開発されております。米国等では約40種類の保全テンプレートができておりまして、日本でもこういったものを勉強しながら大体標準的なものできております。

その保全テンプレートを下敷きにしまして、一番下にありますように、個々の機器の保全をどうするかを決定していきます。これは機器ごとに使われている状態だとか、機器のくせがございまして、そういうものも考慮して最終的な保全計画を立てていく、そういうことになります。

次のページをお願いいたします。

保全テンプレートは、中身がどういうものなのかをこの例が示しています。やはりポンプの例でございまして。一番左にTBMからCBM、BDM、ISTで、どんな内容を実施するのかが右の下段に書いてございます。そして、その内容をどういった頻度で実施するか、更にはそういう内容、頻度を決めた技術的根拠が書いてある、これが非常に重要なところなんです。ここの根拠を明確にする、この保全テンプレートを適切なものにするのが保全の実力、その組織の実力につながってくる、と思います。ここが非常に重要でございまして。

次をお願いいたします。

そういったことで、大体保全は標準化されているのですが、我が国の場合は火力からの流

れがございまして、あるいはトラブルの経験がございまして、分解点検を主体とする保全をずっと主流でやってきていることがございます。その分解点検をこの図にありますようにプラントの停止をしたときに実施する定期検査、ここで集中的に保全作業を実施するやり方を主体にやってきてございます。この二、三か月の間でたくさんの保全作業（分解点検）を実施しますが、これを実施するのは非常に管理が大変でございます。

ということで、できるだけ保全を、年間を通じて平均的にやっていきたいことがございます。それも保全の適正化、最適化に直結する非常に重要な視点でございまして、そうしますと運転中を使えば非常に混雑した状況でやらなくて済むということがございますので、保全の品質を上げることもかなりできるようになっていきます。

ただ、運転中に点検する内容はやはり限定された、そのときにできる、そういった内容の保全でないとできないことがありますので、どうしてもプラントを止めて分解点検しなければならないものについては、プラントを停止して定期検査で実施することになります。

ただ、日本はこれが点検中、プラント停止したときの保全が非常に多いですので、CBM、あるいはオンラインメンテナンスといった諸外国でやられている方法を正にこれから大々的に展開して保全の適正化をやっていかないといけない状態にあるのではないかと考えております。

次、お願いいたします。

状態基準保全についてお話ししたいと思います。12ページですが、状態基準保全の導入のプロセス、これも日本ではかなり前から一部の機器には導入しておりますが、諸外国の例等を勉強しながら状態基準保全を導入しております。

ここにプロセスがあります。どういった機器を選定するのか、その機器の保全履歴データ、あるいは設計データを整理しましてどういった技術が適用できるのか、診断技術が適用できるのか、そして、その技術を適用した場合に注目しているパラメータに対して許容基準をどう設定すればよいのか、それから更にそれを具体的に作業手順として展開する必要がある、そうしますと、ようやく状態基準保全の活動ができるようになるのですが、その技術を適用してデータを採取して、そのデータを評価分析して、健全性をチェックする、それから最後にコスト評価をする、ここは非常に重要なところで、日本のように分解点検を主体にやっけていまして、CBMを適用してコストが低減できるのであればそちらの方を導入していくというふうなことになるかと思っております。信頼できる技術があって、実際にCBMができるとなっただけでは駄目で、コストが低減できるようになればそれを導入して

いく、そういったことで適用範囲、適用対象を決めていくということになっております。

次お願いいたします。

その状態監視技術というのはどういうものか、一番左にざっと今アベイラブルになっている技術というのを列記しています。この中からやはり信頼性があって、非常に広範に適用できる技術というのは経験を積んで絞り込まれていまして、今一番右上にありますように振動分析、動的機器の振動分析、それから軸受け等の潤滑油の油分析、それから電機品を中心とした温度を赤外線で計測して状態を見る、この三つが非常に有用で、有効で適用されているのが主流になってございます。海外ではもう30年にも及ぶ1990年代から適用されていて、実証されている技術が多くありますが、その中でもこの三つの技術は十分に実証されております。そのほかにもかなり多くの先端技術が開発されて実際に適用されています。

先ほど申しました国内では、まだ限定的な範囲でしか適用されていないのが実態かと思えます。

次のページをお願いいたします。

監視技術がこういった機器に対して適用されているかをこの一覧表で示しております。振動分析、油分析等ありますが、電動弁とか逆止弁に対する診断装置、あるいはディーゼルジェネレーターに対しての診断装置とかも開発されていて、いろんな機器に適用されていることがございます。

次、お願いいたします。

状態基準保全を適用するに当たって注意を要することが幾つかありまして、そのうちのひとつでございますが、もう既に御説明しましたが、状態基準保全、状態監視技術を適用するにはその検知が可能である、どこの部位のどこのどういう劣化モードが検知できる、そういう技術が開発されてないとCBMを適用できないことになります。そういう技術がなければ分解点検をせざるを得ないことになります。ここをきちんと切り分ける、信頼のできる技術があることを評価して、自信を持ってCBMを適用する、そういったやり方をする必要がございます。

次をお願いいたします。

これもポンプの例で振動、油、それからサーモグラフィ（赤外線診断）、これ三つに分けてございますが、一番右に検知できない事象もございます。ということで、この事象をチェックするにはやはり分解点検をせざるを得ないことになります。通常は、分解点検頻度

は非常に長期間、すなわち頻度は比較的低いものですから、そういった10年とか、10年以上とか、そういった時期が来たときに分解点検をする、その間は状態基準保全で状態を確認していく、そんなやり方があるのではないかと思います。

次、お願いいたします。

注意を要することの2番目ですが、先ほど来御説明しています状態監視技術が信頼できるものがあるのか、それからコストを低減できるのかといったことも含めて、そういった技術があるのかどうかがございます。信頼できるもの、それから、CBMのプロセス、要領書ですね、要領書がきちんとした信頼できる要領書があるか、特にこの中では管理基準がございます。許容基準をどう定めるか、管理基準をどう定めるか、この辺が非常に重要でして、余り劣化が高じないところで、あるいは余り保守的にならないように管理基準を定めていくというのがございます。

それから、CBMの要員ですね、そのCBMを実施する保全員の技量、あるいは資格等、信頼できる人が必要であるので、この三つの観点から、この3要素の組合せでCBM活動の信頼性が決まりますので、この観点からのチェックが必要となります。

それから、次のページお願いいたします。

これは振動管理基準でございます。通常、最初にやり始めるときには絶対値管理を最初に用いることが比較的多いです。と申しますのが、ISO等で基準が標準化されているというのがありまして、それを入れていくとかなり保守性は持って定められておりまして、こういうものを使って管理基準を作っていくって、それで経験を積んだ上で徐々にそれを実際のものにしていく、自信があればその管理基準を少しずつ緩めていくというようなことで、相対値管理というふうに書いてございますが、自信を持ってもう少し基準を緩められるのであればそういった方向に移っていく、米国等の実績のあるところでは非常にこの辺がその会社のノウハウ、それから技術レベルを発揮して、決定されているのです。通常は絶対値管理をしているものを、少しずつ緩めたといいますか、管理基準を上げて管理をしていることがございます。

次のページをお願いいたします。

資格認証制度がISOでございます。国内ではそういったものに踏まえまして、日本機械学会で資格認証を実施する事業部会がございまして、資格認定、認証がなされる、我が国でもなっております。もちろん米国、欧米でもそういった資格認証の制度がございます。

次のページをお願いいたします。

これは真ん中に書いてございます図、横軸は経過時間、縦軸は劣化です。例えば振動が大きくなってくるといような、そういうパラメータを取っているつもりです。この例は軸受けの例ですが、軸受けは、最終的には振動の原因になる劣化を、軸受けが劣化してきますとそういうふうに振動の原因になって、最終的には機器が完全に固着するとか、止まってしまう、機能喪失してしまうというふうなことになるわけですが、その前に前兆が表れて、軸受けの外輪の内面肌荒れだとか、それが高じて発熱が途中で出てくるとか、色々なプロセスがあって最終的に故障することがあります。油分析では、かなり予兆の段階でそういう劣化がつかめます。

それから、発熱してくるとサーモグラフィでチェックができます。最終的には振動で管理をしていく、こういったことが可能なわけですので、その下にございますように、制限は運転を開始してから、そういった予兆を検知できるという意味で、故障が起こる前にそれを検知してどう管理基準に達したら計画的に止めて、分解点検をして直すというふうなことが可能になります。TBMですと、分解点検をした後、運転に入るわけですがけれども、パトロールを主体にその間健全性を見ていくということになりますので、やはりもう少し機器の実態を知るといことで状態監視技術を使っていく、信頼性のあるものであればそういったものを使っていくということが、右上にございますようにCBMのメリットが、例えば振動ですと1か月に一遍、あるいは3か間に一遍とか、振動のチェックをするわけですがけれども、そのときに健全性が確認されれば、不信頼度がリセットされるという意味で、リスクは非常に低く抑えられる、数学的にもこういうことが言えるので、CBMのメリットがこういうところにあります。

次のページをお願いいたします。

先ほど既に御説明しましたが、予兆の段階でいろんな劣化をつかめるので、何か予兆をつかんだら、そこでずっとそこにフォーカスをして機器の状態をずっと監視するわけですがけれども、だんだんに管理基準に近づいてきましたら、それから、あらかじめ決めてあります次の点検までにまだ時間があれば、場合によるとその途中で止めて分解点検する必要性があるかもしれないので、そういった準備も予兆をつかんだ後は事業者さんもやれるようになりますので、計画的に保全を、あるいは分解点検を実施する、故障が起こった後ではなくて起こる前にそういった対応が取れるという意味で、CBMのメリットがこういうところにあるかと思えます。

CBMといいますと、とかく分解点検一切しないのではないかとと言われることがあります

が、それは間違いでして、状態監視を続けていって何もなければ分解点検はしないけれども、あるときにCBMでチェックできないものは止めて分解点検をする、あるいは何か異常が起こったらそこを管理基準に照らしてある時期に止めて、分解点検をすることになります。

次、お願いいたします。

これから60年以上、長期運転に対して今の保全は大丈夫かということで状態基準保全、共通要因故障、それから設計経年化についてお話ししたいと思います。

取替可能機器に対する状態基準保全は長期運転に効果的か、状態監視技術は十分かということでございます。

安全性と経済性を確保することが保全の大きな目的でございます、このどちらかが確保できなくなるからプラントの寿命が決まります。保全もPDCAの繰り返しをしまして、劣化が認められたら何らかの対応を取っていくことで取替えも含めて実施しますので、PDCAを適切に実施していればプラントの寿命を制限することはない、これをずっと繰り返していれば長期の運転は可能であります。

保全を適切に実施することが重要ですが、それさえしていれば長期の運転は可能です。その中で多くの状態監視技術は実証済みのものがありますので、それをどんどん取り入れて保全を適正化していけば、保全の高度化がなされ、機器の状態もよく分かるという意味では安全性も向上していくと言えるかと思えます。

それから、新しい設計が取り入れられまして、構造が変化しても基本構造は変わりませんので、基本的には既存の状態監視技術が適用できると考えてございます。

次のページをお願いいたします。

この状態監視技術、海外と比べてどうかということで、私、昔米国等に行って調査をしました。それから現状の日本の状況にある程度把握しております。原子力でない一般産業界の状況も確認しておりますが、その技術的なレベルは大きくは変わらないと思っています。ただ、やはり米国の原子力は既に30年も経験を積んでおります。それから、一般産業の可搬プラント等でもかなり経験が積まれています。これはやはり経験とは非常に重要で、適切にCBMをやる上で重要でして、ここに経験が乏しいという意味では、少し日本の原子力界はちょっとビハインドな状況になっているのかなと思います。

いずれにしても、CBMをどんどん適用して拡大していくのが保全の適正化、更には安全性の向上にもつながっていきますので、そこに踏み出していくべきかと思うのですが、

なかなかそこに踏み出すには技術的根拠をきちんと整理をする、その上で実際に事業者さんが自信を持って前に進められるようにならないと新しい技術は入れられないということで、今後その辺が重要な課題になってくるのかなと思っております。

それから、CBMのこういった技術は、事故が起こったときにその事故の起こった後での機器の状態を見ていく、あるいは再起動を、例えば停止している機器を再起動するといったときに、こういった技術は機器の状況を把握できるという意味で重要でして、こういったところにもCBM技術は役に立つと考えております。

それから、取替可能な機器と状態監視技術、これは先ほどお話ししましたものとちょっと別な形で表記しております。こういった技術があるか、それから、一番右に書いてございますように、非破壊検査も、単に機器の材料の健全性を確認するというのではなく、もちろんそれも重要ですが、それを踏まえて機器の状態、全体を把握するという意味で、状態監視技術に位置付けて考えていくこともあるのかなというふうなことがありまして、ECTやPTで単に材料の健全性を見るということだけでなく、システム、あるいは機器の全体の健全性を見ていくというふうなことでデータを使っていく、そういう視点があるかなと思います。

次のページをお願いいたします。

共通要因故障でございます。共通要因故障は、基本的に設計で対応されるようになっていきます。外的事象や内的事象、想定される事象に対して設計で対応することです。ただ、その設計で対応する想定は、その対象機器が健全であることが前提になりまして、そこに保全が絡んでくることとなります。

そういう意味で、保全は共通要因故障に対しても非常に重要な役割を持っているので、設計の前提になっていると思います。

それから、もう一つの視点が、共通要因故障につながる保全の不備があつて、特にヒューマンエラー等がありますと、共通要因故障につながるポテンシャルを上げることとなりますので、そういった観点から保全をチェックし、信頼性の高い保全にしていくことが重要かと思えます。

そういう意味で、一番下流にある保全から上流の原子力安全を見る視点がございまして。こういう原子力安全だとか、リスクハザードに関する基本的な知識、感度を持つ人材を保全分野でも育成していくことが非常に重要なかなと思っております。

それから、次のページをお願いします。

保全の役割ということで、重複するかもしれませんが、改めてページを作成しました。

一つは、安全機能を常に発揮できるようにSSC、ストラクチャー・システム・コンポーネントですけれども、SSCを維持することが、これが設計の前提になっていまして、先ほど申しました検査技術、それから経年劣化評価技術、それから是正技術、この保全3技術を適切に活用すれば十分対応が可能であると言えるかと思えます。ただ、それに対して保全の不備は常に発生し得るもので注意が必要かと思っております。

ですので、保全の分野では想定事象として保全の不備プラス内的、外的事象、更には保全対象としてシステムが大きいなど複雑なシステム、1か所機能が喪失すると全体に影響する、そういったところの対象の保全は注意をする必要性があると思えます。

それから、もう一つ重要なことが、機器に発生する経年劣化や異常の特性を把握することが保全の重要な役割の一つです。PRA等でリスク評価をする場合でも、機器の経年劣化による故障率とか、そういった非常に重要なデータがございますが、こういうものが適切な情報となるようにチェックが必要かと思っております。

次のページですが、設計経年化に関してでございます。物理的な劣化と非物理的な劣化の二つがございますが、物理的な劣化の方は、これまで過去にPLM評価だとか、長期停止に起こる劣化、それをどう管理したらよいか、それから、もともとあります定例的な保全、こういった短期、中期、長期の視点で保全が立案されるようになっておりまして、この辺はかなり体系的に整備されていて、レベルの高い状況になってきているのかなと思っております。

それに対して非物理的な劣化は、今後ますます注目していく必要があるかと思えます。最新知見の反映ということで、ATENAがガイドラインを作って安全上の弱点を抽出する仕組みが出来ている、出来つつあると見ております。これは非常に重要なことかなと思えます。更には、その机上だけで終わらず、現場をしっかりと見て、現場の分かる人がこういったものをチェックしていくことも重要かと思えます。

それから、サプライチェーンの確保も非常に重要でございまして、これは次のページにございますように、米国、欧州、我が国ともに既に重要な課題でいろいろ検討がなされておりました、対応が取られつつあると思っております。

そういう意味で、非物理的な劣化にもかなり対応できる準備ができているかと思うのですが、やはりここでもそれを運用していく人材のところ、あるいは組織の劣化という観点があり得るかなと思っております、人材育成、特に保全分野の人材育成は非常に重要かと

思っております。

次のまとめに移らせていただきます。

本日、状態基準保全、それから共通要因故障、設計経年化についてお話しさせていただきました。これまで検討されています諸対策を着実に進めていけば、大きな問題が発生する可能性は低いと私自身考えております。ただ、それを担う人材の育成は非常に重要でして、これまでの保全に関する知見をきちんと重要な知見は伝承していく、あるいはいろんな経験をしていただいて人材育成していく、これは従来に増してきちんとやっていく必要があるかなと思います。特に1F事故後はこういうリスクだとかハザードに対する感度も保全分野でもそういった感度を持っている人が非常に重要になると思います。保全を担っている方々は現場に精通しています。その視点から上流の設計、安全のチェックをしていく、こういったことを今後重点的にやっていくことが非常に重要かと思っております。

そういう意味で保全の分野が発電所運営に影響力が大きいので、人材育成でレベルの高い保全員ができてくると安全性に非常に大きく貢献できるのではないかと考えています。

以上でございます。

(上坂委員長) 詳細な御説明ありがとうございます。

それでは、委員会の方から質疑させていただきます。

それでは、佐野委員の方からお願いします。

(佐野委員) 詳細な御説明ありがとうございます。

保全の重要性を先生、強調されておられたと思うのですが、検査技術の発展、あるいは科学技術の進歩に応じた検査方法はあってしかるべきだと一般的に言えると思います。先生の今日の説明をお伺いして、検査技術、欧米においてはCBMの導入がかなり進んでいるにもかかわらず、日本では立ち後れている状況の理由で幾つか先生も挙げられて、コストの問題は日本だけではなくて、欧米各国同じように直面している問題であるわけですから、先生の御経験からして、日本でCBMの導入が後れている背景として、例えば組織文化的な背景があるのか、現状がうまく行っているからそれで良いという保守的な思考があるのか、あるいは高価なCBMの導入を先送りする文化があるのか、もし先生の御経験の中でお話ししていただければと思います。

(青木特任教授) 御質問ありがとうございます。

新しい技術がどんどん開発されていく、日進月歩であると。非破壊検査もCBMの監視技術もそういったことがあるかと思えます。そういった技術の最新動向というのは、事業者

さん、あるいはメーカーさんを中心に国際的に調査されたりしておりまして、最先端のものを十分把握されていると思っています。

それから、我が国も適用できるものはどんどん適用されているという感じになっているかと思います。ただ、そういった保全の今日お話ししましたのは基本的な保全活動ですが、そこに保全最適化、それから保全適正化を実施するには、従来のやり方を変えていかなければいけないので、結構やはり力が要ります、リソースを投入する必要があります。

どうして日本で余り進まないのかなと考えてみますと、大きな原因の一つは、2000年前後ぐらいから非常に大きな原子力発電所でトラブルが起こったり、それから、不祥事が起こったりして、ずっとそちらにリソースを取られていた。特に最近見ますと、1F事故後は抜本的に規制が改正されて新しい基準になって、それに対応する事業者が、正に専心していらっしゃるということで、連続的にそういった問題が発生し、こちらのファンダメンタルな保全の方に力を入れる余力がなかったのではないかというのが私の偽らざる感じを持っています。

それを一番に言えるかなと思いますが、次には、中でもちょっと御説明しましたが、新しい技術を入れていくにはやはりリスクが伴うわけですね。そのリスクを最小限にしながら当然新しいものを入れて、得られた果実で安全性を向上させていく、それから保全を合理化していく、そういった力、そういった流れが必要なわけですが、やはりそこに踏み出すにはかなりの勇気が要る。

ここ何十年も不幸に原子力発電所はいろんな問題が起こって、事業者さん自身、非常に小さなトラブルでも非常にセンシティブになられているのではないかと思います。私はもっと周辺の安全性に大きな影響はないところから新しい技術を入れていって、それで自信を付けてやっていけばいいと思うのですが、正にそれをこれからやるような時期に来ているのではと思っています。その二つぐらいが思い出されました。

(佐野委員) ありがとうございます。

何かリスクを取ろうとする勇気といいますか、そのリスクの中身もいろいろあると思うのですが、CBMを導入しますと異常な兆候を検知することがまず考えられるわけです。これを導入すれば定期検査の長さも3か月をもっと短くすることができる。そうすると、その電力にとっても稼働率が上がりますから、それだけ利益が上がる好循環が生まれるように考えるのですが、やはり諸外国、特にアメリカが積極的にCBMを取り入れていったのは、人員を投入できる時期にたまたまそういう新しいCBMを導入したことだけなのでし

ようか。先生は日本もそういうことが起きるだろうと先ほどおっしゃっていましたがけれども。

(青木特任教授) 振り返ってみますと、米国が保全を抜本的に変えて、設備利用率がどんどん向上し始めたのは、TMI事故の数年後からですね。原子力規制が非常にその時期は厳しくなり、それから経済的にもほかの他電源との競合があって非常に厳しい状況があって、保全を合理化していかないと、それから更に安全性も高めていかないと生き残れないというような時期があって、それが米国ではずっと続いていて、いつも切磋琢磨して、新しいものを入れていかないと生き残れないというような状況があったかと思います。

安全性を確保するというのは前提ですけれども、そういう中で切磋琢磨して新しいものを少しずつ入れて、ずっと合理化してきているということかなと思ひまして、日本もそういう環境ができれば、私、技術的ポテンシャルは十分あると思っておりますので、そういう環境ができれば、前に進み始めるのではないかなと思っております。

(佐野委員) そうですね。私も以前からアメリカでTMI以降、安全性向上のために企業が自主的に行って来た努力が稼働率を上げてきたことが具体的にどういうふうになつたかということをお先生の発言でかなり分かったような気がいたしました。

それから、やはり導入しないと、人材育成といつても経験を積んでいかないと話が始まらないわけで、好循環を生むような第一歩を踏み出してもらいたいと感じます。ありがとうございました。

(上坂委員長) それでは、岡田委員、お願いいたします。

(岡田委員) 青木先生、御説明ありがとうございます。

私の方から、基本的な質問を一つさせていただきたいと思ひます。

23ページです。新設計が採用されても多くの機器の基本的な構造は変わらない、これはポンプのような技術は全然変わらないだろうことはわかります。ところが、例外として計装品はと書いてあるのですが、これはなぜ計装品はCBMが適応されない、難しいのでしょうか。

(青木特任教授) 有名な例ですと、例えばSCCとか疲労というのがまずあります。これはメカニズムを究明し、それから、いろんな試験をしてSCC、疲労で亀裂が発生する条件、時期、それからその後亀裂がどう進展していくかといったようなことが研究で明確になり、いろんな実験データで明確になっています。ですから、そういった経年劣化が発生し、進展していくという、時間をかけて少しずつ進展するわけですね。そういったところがある

程度究明されている、そういう劣化モードは検査技術で捉えられるわけですね。

ただ、こういう弱電の計装品等は徐々に劣化をしていくところがなかなかそれを捉えるのが難しく、ある時期に来ると急に機能を喪失するという例が多い、そういう劣化モードがございまして、そうなるとやはり時間で管理していく必要がある。ある時間になってくると非常にぐっと故障する率が高くなる、その辺を知って、余裕を見て取り替えていくというやり方をせざるを得ないものも中にはございます。かなり特殊な例ではないかと思えます。

(岡田委員) ありがとうございます。

それともう一点です。先生が御説明されたこの資料には、非常に大事な点が先生の思いだとは思いますが、例えば12ページの事業者の幹部責任者がCBMを正しく認識をし、自信を持つこと、実行を決断、推進しないとCBMの導入、拡大はできない、そして電力の担当者は自信を持つこと、外注、お任せは自信が持てないというようなことを書いていらっしゃる。それから、さっきほどの23ページ、そして、その次の26ページには、ただし、完璧と慢心せずというようなことがところどころに先生の思いが入っていると思うのですが、こういうところの人材、これは今いる人たちに訴えているような気がするのです。今、私たちが新しく人材を育てる感度、リスクやハザードに対する感度を持つ人材のこと、人材を育てたいというそのリスクや感度を持つためにはどのようにして、どこの部分で、例えば大学で人を育てて、どういうやり方で育てていったらいいのでしょうかという質問です。

(青木特任教授) 保全の分野では重要なことのように理解しておりまして、新しいところに踏み出すというのは非常にいろんなリスクがあつて、それから慎重になってしまうと思うのですが、それを乗り越えていかないといけないということです。

やはり頭の中で理解をただけでは自信は持てません。どなたでもそうではないかと思えます。実際にやってみてこれならやれるなどと思わないとできない、特に原子力発電所は社会からの厳しい目もございまして、問題が起こると大きな問題になってしまいますので、それがあつても乗り越えられるくらいの自信を持たなければならないという意味で、やはり少し熟練していかないと前に進めないのではないかと思います。

そういう意味で、外注でやって、それで大丈夫ですと言われて自信が持てるのかということです。昔原電にいた頃、それは駄目だと思ひまして、それを社員でやるという制度、それからそういう部門を作りました。それで実際に自分でやってみると、それで一緒になっ

て現場の機器を管理していく。今まで分解点検だけやっていたのですが、CBMもやってみる、これなら自信持てるなというのがだんだん付いてくるわけですね。自信が付いてくるわけです。それを周辺のあんまり重要でない機器から始めて自信を付けて、少しずつ拡大していくというやり方が一番良いと思いますが、やはり自分でやってみないと疑いがあるというのが実感でして、1Fの事故以降もやはり事業者さんたち自らやはりやれないと、ある部分の全てではないですけども非常に重要な行為といたしますか、実際にやってみるといことが、必要であるということが認識されているかと思えます。

私、何十年か前に考えたことが、正に1F事故のときでもやはりそうだったなというふうに感じておまして、そこを実際にやってみると、自分でやってみるといことがすごく重要ななと思っております。

(岡田委員) どうもありがとうございました。

実際自分で手を動かして、かつ現場に行ってみるといことですね。ありがとうございました。

以上です。

(上坂委員長) それでは、専門家の視点から、青砥参与からも御意見いただきたいと存じます。

(青砥参与) 青木さん、ありがとうございます。

少しいろいろ確認したいところがあります。多少難しい話になるかもしれませんが、3ページ目、4ページ目で、一般的なQAサイクルで示されているPDCAの在り方の図と、新たに、CBMはここでは例示としてありますが、12ページのような状態基準保全プロセスがあった場合に、どういうふうにして具体的にCBMを組み込んでいくのか、をお聞きしたい。先生が強調されていまず自らやってみて、その経験値を周辺から入れていく、一つのアプローチだと思いますが、その場合でもそれこそ御存じのように保全計画、我々が現場で持つ保全計画はかなり明確なものですから、そこを直していこうとすると、こういうPDCAの中に組み込むこととなります。

その組み込み方の、多分あるやり方があると思いますが、それが例えば18ページに示された絶対値管理から相対値管理へ移していくというような、そういう道筋を見いだすことが現場の人間にとってはかなり難しい。すなわち、先生が今言われたリスクをどのくらい取るかといところに入ってしまってもかなり難しくなる。一回失敗するとそのやり方が当分の間使えなくなるため、かなりな時間と、回復のための手続を考えることとなります。

というわけで、一般的には、現状、TBMがほとんどのものに採用されているこういうP

D C Aのサイクルの中で、C B Mを具体的に入れていく場合の課題と、あるいは先生の組み込み方についてのお考えがありましたら、そこをお聞きしたいと思います。

(青木特任教授) 御質問ありがとうございます。

これまで我が国では既にやられているかと思うのですが、やっぱり分解点検をしながら状態をモニタリングしていく。従来の分解点検の手法は変えないけれども、その分解点検したものに対して状態監視技術を適用してちゃんとそのデータが取れるのか、どういったトレンドでデータが取れるのか、その辺を確認し、それから分解点検ですと次のときに、分解したときに全部オーバーホールしますので、各部の劣化状況とかが分かります。

それと、状態監視技術で得られたデータで考えていた健全性と、それがどういう対応関係にあるのか、全然劣化が進んでないような状態であるということを確認する。次の分解点検のとき見てやはりそうだったということが分かりますと、それで点検周期の延長を検討する。それから、何かちょっと具合が悪くなったものも監視技術を使って検知できたりするわけですね。それは私も現役の頃そういう経験もしています。その進展の予測をするわけです。そういう技術を使ってこういう兆候が表れたから恐らくあそこの部分にこんな状況の劣化が発生、進展しているに違いないということが推定されるわけです。そのときに次に分解点検をしてみて、やはりそのとおりであったということであればすごく自信になります。

そういうものを周辺の機器からやって何回も繰り返しながら、自信を持ったときに分解点検をC B Mに切り替えて、ただ、分解点検時期を決めないだけで状態をずっと見ていく、そういうやり方になるかと思いますが、そんなやり方で少しずつ活動範囲を広げていく、適用範囲を広げていくということをやっていくしかないのかなというふうに思います。海外の事例なんかにもよく調査をしていますので、どの程度まで行けそうかなというのはある程度感覚を持っておられるのですね、事業者さんは。そういう中でそういった情報が得られれば前に進められるものが蓄積できるのではないかなというふうに思っています。

(青砥参与) 3ページ目の、いわゆる我々がやってきた小さなP D C Aではなくて、保全活動の有効性評価の中で新しい有効評価ポイントを提案して、その評価を次回有効性評価までに回す、そう言われたと理解してよろしいですか。

(青木特任教授) おっしゃるとおりかと思います。そういう保全が本当に有効かどうかというのは、そういった点でのチェックもあるかと思います。

(青砥参与) 現場にいる人間にとって有効評価ポイントの設定が難しく、どのぐらいまでのデ

ータを蓄積して、どのぐらいの信頼性を保てばその評価を提案できるのか、必ずおっしゃっているとおり規制庁も確認しますから、その際の有効性評価の在り方とかが問われることになるわけですね。その辺りをお聞きして一番きつく感じたのが、日本ではまだそういう新たな手法を組み込む環境整備、全体のシステムが余り整理されてないのではないかと、やっていいよとは言っているのだけれど、前に押し出すような整備がされていない。ここまで来れば、このポイントになれば、次のCBM提案ができる、そういったところが具体的に示されれば、もっと現場の人間は先ほど先生が言われた勇気というものを持てるのではないかと思います。

(青木特任教授) そういった試みを各事業者さん、各発電所で少しずつ蓄積して、そういう情報を共有する、共有していく、それから更にそういうものを踏まえて、そういうプロセスを標準化していく、明文化していく、それで更に実際にやっていくというのと組み合わせで少しずつ前に行くという、そういうやり方があるのではないかなというふうに思います。

(青砥参与) 是非その辺議論いただきたい。例えばJEACですとか、あるいは規制庁との議論の中で今おっしゃったような事業者たちのデータ集め、あるいは努力は当然としても、それがどこで評価されるのか、どういう有効性評価で前へ進めるのかといったところは、そうしたシステム、あるいは規制庁との共有の仕方がないとやっていいと言われるだけではなかなか難しいと考えるので、是非お願いしたいと思います。

(青木特任教授) 一つよろしいでしょうか。

今の関連で、やはりCBMを、新しいものを、今でも分解点検をやっても失敗をしたりするわけですね。分解点検をやって、保全不備でトラブルしました、というのがあるわけですね。同じようにCBMを入れても必ずトラブルが発生すると思うのですね。それは否定できないと思います。

ただ、そういう問題が起こったときに致命的にならないようするということが非常に重要で、やはりトラブルで大騒ぎしないようにしていかないと、やはり前に進むには少し勇気が要りますので、マイナーなものに対してはそれなりの扱いをしていくという、そういう社会的な環境の整備、規制環境も含めて必要なんじゃないかなというふうに思っております。

(青砥参与) もう一つは、相対値管理のところであったように、CBMを詰めていくと、基本そのプラントのある状態にある、ある動的基準、若しくはある特定機能に対する動的データが集積され、その精度が、あるいは信頼性が高まってきます。けれども、それを続ける

と何が起こるかという、対象機器に対するカルテのような、そういったデータが蓄積されて、その個人的、人間で言うとカルテに対応する個人の健康管理は非常に精度、信頼性は高くなりますが、全人類に広げることは、今度はなかなか難しくなります。

そうすると、基本的には絶対値管理の方で標準的な出入りを管理していくというやり方もあるわけで、そういった流れを考慮すると、先生としてはカルテ化していくような状態を今後進むべき道と考えられているのか、あるいは全体の30基、40基、あるいは世界中の様々な原発のデータの標準値を酌みつつ、標準からの検査というか、そういったレベルで対応していくようなデータの在り方を志向されていくとお考えなのか、その辺りについてお伺いしたい。

(青木特任教授) ありがとうございます。非常に重要な御指摘かと思えます。カルテのように細かく実施していかなければならない機器というのはかなり限定できるのではないかと考えています。複雑な機器、それから安全重要度の高い機器、やはり特別な診断、診療をして維持していくものというのはそんなに多くないと私、経験からも考えています。保全是標準化が非常に重要だというのは、効率的にやはりやっつけていかないとできません。物すごい大量の情報、膨大な数の機器があるわけですね。それを押しなべて、ある信頼性を確保するというふうなことでやっつけていかざるを得ないところがあって、先ほどの保全テンプレートなんかは正にその発想ですね。一個ずつカルテを作っていくというのでは、保全のエンジニアもその管理だけで参っちゃうわけですね。そうじゃなくて下敷き（テンプレート）を、標準的なものを作ってそれに対してどうか、何か経験してそれを必要とするような事象があったらテンプレートを変えていくということで、やはりそういうテンプレートは一つの例かと思いますが、標準的なものを作って、現実的な状況も見て管理できるものにしていく、それで保全の適正化、最適化を追求していく、そういうことがすごく重要ではないかなというふうに考えています。

(青砥参与) ありがとうございます。

(上坂委員長) それでは、上坂です。幾つか質問させていただきます。

今、たまたま18ページが出ているので、私も経験があるのです。ポンプ実験をし、疲労・加速実験をやったことがあります。回しながら、上から回転軸に横から力をかけていて疲労・加速試験して1日で壊したことがあるのです。それで潤滑油の汚れ、細かい粒子、ペアリング表面から剥離した細かい粒子が入って黒くなってくる。アコースティックエミッションを使って音のどうスペクトル変わるかとか。それから、異音がどれだけ出てくる

か。もうがたがたと音がすると、これはもう破壊ですよ。現象は条件によって違うわけで。ですから全てを全体的に標準にできるわけではない。ただ、それぞれ個別な特性を持ちます。基本的には同じ傾向でも特徴的パラメータの絶対値が違うことになるわけです。

それで、私、たまたま今、保全学会の保全学今月号を持っています。先生、今月号で御受賞されておりますね。先生はじめ、現場での保全を長年やられた方々が集まって、約20年前、学会が設立されて、この原子力保全を、今日の資料の前半にありますように体系化されていった。そして、この保全というものを学問化と、それから学術化した。そしてまた現場で実際保全をやる方々、若い方も学会で発表できるようにされ、人材育成にも多大な貢献をされた。そう認識しております。

そういう20年以上のすばらしい実績があって、今日先生が御説明になったような体系化とデータが出てきている。また、アメリカや他分野の状況もかなりの方が把握しているのであれば、今正にこの質疑で行われている、アメリカで行われているような合理的な保全とは何を言うかと。発電しながら保全できるということですね。一般市民に電気を安定に供給しながら検査ができるということだと思いのですね。

それから、他分野という面では化学プラントというのが上がっておりました。私も、化学プラントの反応塔と配管の中の様子をエックス線を見たことがあるのです。化学プラントというのは3年、4年止めてはいけないのです。止めたらサプライチェーンは終わる。本当に止められない。だから、検査は全部動かしながらいけないということなのです。そういう厳しい業界もあります。先生のここまでの御経験と、こういう学会での体系化、それらを集積されて、全体的管理や相対値管理。分解点検も重要だけれども、状態監視のように動かしながらい点検する。

今青砥参与との議論もありましたような、そこのアクションプランですね、具体的な、例えば7ページですかね。ポンプの表があったのですけれども、異常、兆候のですね。例えばこういう事項がいっぱいあるわけです。一個一個ここは状態基準監視で動かしながらできる。保全学会なのか分かりませんが、原子力学会も協力し、また、勉強会、それから議論の場の方ですね。全員が協力してやっていくべきかと思うのです。そういう方向にもうかじを取る時期ではないかと思うのです。今まで非常に厳しい時期があったかと思うのですが、いかがでしょうか。

(青木特任教授) おっしゃるとおりだと思います。やはりいろんな経験を積み上げて今があって、この分野はリソースを集中投入してやれる状況が少なかつたかな。今正にそういう

状況が作れつつあるのかな。新規制も施行されるようになって、アメリカと同じようなことで、リスクの重要度でいろんなものを判断していくという感じになってきていますので、リスクをミニマイズしながら保全を合理化していくには、今上坂先生が言われたようなアプローチを取っていかないと、なかなか日本の社会に信頼してもらいながら前に進むというのが難しいのではないかなというふうに思っておりますので、是非そういう学会活動なんかも通じて、あるいは標準化の活動を通じて、あるいはそれを社会に発信をしていくということも含めて、そういった活動を積極的にやっていく必要性はあるなというふうに感じております。

(上坂委員長) その際ですけれども、26ページの3ポツ目の項目です。共通要因故障は、設計で防止、抑制されるようになっていっているとあります。一方、24ページの下には、CBM、CM技術は、事故時の対応技術として有効ということで。笠原先生も先週、大型機器の構造、力学的保全でおっしゃられたのですけれども、事故が起きたときのその後のレジリエンスといいますか、対応ですね。緩和、そういうのが非常に重要。したがって、破壊力学的にどのぐらいで壊れるという予測はできる。そこでリンクが出たときにどうなって、どのように対応して、未然に防ぐとか。そういうのがあると、さっき先生おっしゃられたリスクですね。リスクが非常に見えやすくなるかと思うのです。どうでしょう。こういう事故後の対応技術というものの整理といいますか、向上というのはいかがでしょうかね。

(青木特任教授) ここで書きましたのは、例えば、1F事故のときは津波で海水ポンプのモーターがやられるなど、ポンプそのものが、あれほどひどくなってしまうとなかなか難しいのですが、例えば物理的には大丈夫で、ただ、津波をかぶってしまったとなりますと、モーターは下手に運転すると取り返しがつかない、壊れてしまう、絶縁破壊を起こしてもう二度と使えなくなってしまうというような状況になるわけですね。その前にそういう診断技術でそういう技術に精通している人がいたら、今それを運転できる状況にあるのかなのかという判断ができると思いますね。

それから、何か異常が、もう本当はこれ運転したいけれどもちょっと何かおかしいとなったときに、少し我慢して何か是正をしてから起動したら間に合うし、それで後で助かるといったようなことも考えられるのではないかなというふうに思いまして、状態基準保全、あるいは状態監視技術に精通した人間がいると、安全性にもレジリエンスにも寄与できるような、そういった状況って考えられるのではないかなというふうに思っています。

オンラインメンテナンスのときに欧米の人たちに言われたのが、日本はリスク評価をきち

んとしていない、安全重要度をきちんと客観的に評価していない、オンラインの方がリスクは低いというふうなことを言われて、日本は何でやらないんだ、やらないからそういうリスクの感度が、感性が培えないんだというような話がありました。こういうCBMの技術を事故の直後の機器の健全性を判断できるような人がいたら、きっとその現場のディレクターは非常に頼りになる技術者になると思います。

ですから、そういう通常のときの技術を研ぎ澄ましているとそういうところにも適用できる。あるいは、そういう視点を伝承して行って、そういうものをきちんと後世に、あるいは若いジェネレーションに伝えて、そういうことの重要性、それからトレーニング、そういったこともできるようにしていくというのが重要です。若い人たちは技術的に非常に面白い分野になるに違いないと思いますので、そういうことも含めてやれると非常に良いのではと思っています。

(上坂委員長) 最後の質問は、正に人材育成について。それで、もちろん大学、大学院での教育もある。今日の先生のお話を聞いていると、社会人になってからの実践の教育。現場の実地の教育の重要性を強調されていると思います。

例えば17ページに、CBM要員のところで資格制度とあります。それから、次の19ページで資格認証制度。ここで振動技術者とか、潤滑管理技術者とか資格がある。こういう資格を取るには、いろいろ実地の研修も必要。それに基づくいろいろな厳しい実習もあると思います。こういう社会人教育に関して、正に今日先生がおっしゃられたことが、実地を入れた資格を取らせる。そういう教育ですね。

もし業務をやりながら取れるのだったらそれでいい。もしそうでなければ、例えば東大の専門職大学院のように1年間休職して、ここで資格を幾つか取って戻って来る。私もそれくらいの技術者育成。国家資格を取らせるという社会人教育がいいかなと思うのですが、いかがでしょうか。

(青木特任教授) ありがとうございます。社会人教育、東大の原子力の社会人教育のような1年間という長期間は、保全関係者全員がそういうレベルになる必要性は必ずしもではないかと思っています。やはり保全という立場から、原子力安全まで見ながら保全のポイント、重要性というのを勉強する、これはすごく重要で、ともすると、我が国の原子力安全というのは上流側から下流を見ているというふうなことばかりやってきていまして、やはり下流側から上流側を見るというのは非常に重要で、現場に精通している全員が、例えば今日の、共通要因故障だとか、原子力安全というのをある程度理解できて現場をやられたら、

非常に改善できるものが多くなるのではないかなと思っています。

そういう意味で、技術士なのかどうか分かりませんが、1年ぐらいそういう原子力安全を視野に入れた保全の教育をするということで、そういう何か月、1年というような感じでやれば、そういうことでやる気のある若い人たちはいっぱいいると思います。それはそれで是非やっていただきたい。私自身も若い頃、そういうのがすごく好きだったものですから、そういう仕事をやりたいなという、そういう知見を持ちたいなと思っていましたので、是非それを実現できたらいいなと思います。

それから、片や現場のこういう状態監視技術のスキルを身に付ける、これも重要でして、私が原電にいる頃、こういう資格制度は日本ではあまりなかった。20年以上前になると思いますが、そのときに部下をアメリカに出張させて、例えば振動だとかサーモグラフィの試験を受けさせたのです。海外出張に行ってい、それでちょっと向こうの試験を受けて知識レベルを確認する。そのような出張派遣計画を作って、そういう人間を何人も送り出しました。それらの人が今でもまだ現役で頑張っている人もいます。そういうサーモグラフィの資格を持っている人とか、振動の資格を持っている、そういう現場のスキルを鍛えるために海外をうまく利用したり、いろんなインセンティブを与えて人材育成したりしていくというのも重要ではと思っています。

(上坂委員長) 特にこれからは原子力国際プロジェクトがありますから、国際基準に対応する国際資格も一緒に取ってもらいたいところですね。ありがとうございます。

私からは以上でございますが、委員の方からほかに。

それでは、今日は青木先生、どうもありがとうございました。

(青木特任教授) どうもありがとうございました。

(上坂委員長) それでは、議題1は以上でございます。

それでは、青砥参与におかれましては議題1の御対応、ありがとうございました。御退席いただいて結構でございます。

それでは、議題2について事務局から説明をお願いいたします。

(山田参事官) 事務局です。二つ目の議題は、日本原燃株式会社再処理事業所における再処理事業の変更許可(標準応答スペクトルを考慮した基準地震動の追加等)について(答申)です。9月20日付けで原子力規制委員会から原子力委員会に諮問がございました。これは、原子力規制委員会が再処理施設の事業変更許可を行うに当たり、原子炉等規制法第44条の2第2項の規定に基づき、再処理施設が平和の目的以外に利用されるおそれがない

ことの基準の適用について、原子力委員会の意見を聴かなければならないこととされていることによるものです。

本日は、この諮問に対する答申について御審議をお願いいたします。

それでは、事務局より御説明いただきます。よろしく申し上げます。

(下村補佐) それでは、事務局より資料第2号に基づきまして、答申案について御説明いたします。

本件の事業変更許可申請における変更の内容が、前回規制庁の方からも御説明がありましたとおり、日本原燃再処理事業所再処理施設における震源を特定せず策定する地震動のうち、全国共通に考慮すべき地震動について、標準応答スペクトルを考慮した地震動の追加を行う、そういった内容になってございました。

これに対します答申案につきましては、1ページめくっていただきまして別紙を御覧ください。

別紙、本件申請については、申請者は引き続き従来どおり、原子力基本法にのっとり、厳に平和利用に限り再処理事業を行うとしていること。

申請者は、「我が国におけるプルトニウム利用の基本的な考え方」を踏まえ再処理事業を行うとしていること。

申請者が行う再処理事業については、原子力発電における使用済燃料の再処理等の実施に関する法律に基づき、経済産業大臣により設立の認可を受けた使用済燃料再処理機構が行う業務の一部が委託されるものであり、機構と申請者は現に使用済燃料再処理役務委託契約を締結しており、申請者は同契約に基づき再処理事業を行うとしていること。

申請者は、使用済核燃料から分離されたウラン酸化物及びウラン・プルトニウム混合酸化物は原子炉の燃料として平和の目的に限り利用するために、機構との役務契約に基づき特定実用発電用原子炉設置者に引渡すとしていること等の諸点については、その妥当性が確認されている。

なお、使用済燃料再処理等実施中期計画については、原子力発電における使用済燃料の再処理等の実施に関する法律に対する附帯決議を踏まえて、原子力委員会が意見を述べることとしている。

以上に加えて、我が国では、当該再処理施設も対象に含めた保障措置活動を通じて、国内の全ての核物質が平和的活動にとどまっているとの結論をIAEAから得ていること、また、本件に関して得られた全ての情報を総合的に検討した結果から、当該再処理施設が平

和の目的以外に利用されるおそれがないものと認められるとする原子力規制委員会の判断は妥当である。

以上でございます。

(上坂委員長) 御説明ありがとうございます。

それでは、質疑を行います。佐野委員からよろしくをお願いします。

(佐野委員) 御説明ありがとうございます。

私はこの答申案で結構でございます。

(上坂委員長) 岡田委員、お願いします。

(岡田委員) 御説明ありがとうございます。

この説明で、当該再処理施設が平和の目的以外に利用されるおそれがないという規制庁の判断、これは妥当だと判断します。

以上です。

(上坂委員長) ありがとうございます。

最後に私の意見を述べますが、この変更内容につきましては、規制庁に詳細に前回説明いただきまして確認させていただき、質疑もいたしました。原子力委員会としては、総合的に検討いたしまして、本件が平和目的以外に利用されるおそれはないという原子力規制委員会の判断は妥当であると考えられるということでございます。

ありがとうございます。

それでは、本件につきまして、案のとおり答申するというところでよろしいでしょうか。

それでは、御異議ないようですので、これを委員会の答申とすることといたします。

それでは、議題2は以上でございます。

次に、議題3について事務局から説明をお願いいたします。

(山田参事官) 事務局です。今後の会議予定について御案内いたします。

次回の定例会につきましては、10月24日火曜日、14時から、場所は8号館6階623会議室で行います。

議題については調整中であり、原子力委員会ホームページなどによりお知らせいたします。

以上です。

(上坂委員長) ありがとうございます。その他、委員から何か御発言ございますでしょうか。

御発言ないようですので、これで本日の委員会を終了いたします。

お疲れさまでした。ありがとうございます。