

第5回原子力委員会定例会議議事録

1. 日 時 令和8年2月4日（水） 14：00～16：23

2. 場 所 中央合同庁舎第8号館6階623会議室

3. 出席者 原子力委員会

上坂委員長、直井委員、吉橋委員、青砥参与、畑澤参与、岡嶋参与、
小笠原参与

内閣府原子力政策担当室

井出参事官、中島参事官

横浜市立大学附属病院 放射線部 担当係長

尾川松義氏

日本原子力研究開発機構 大洗原子力工学研究所 所長

吉武庸光氏

文部科学省研究開発局研究開発戦略官（核燃料サイクル・廃止措置担当）

水野俊晃氏

4. 議 題

（1）核医学治療における排水処理のレギュレーションについて（横浜市立大学附属病院
放射線部 担当係長 尾川松義氏）

（2）高速実験炉「常陽」（核燃料サイクル開発成果と将来計画について）（日本原子力
研究開発機構 大洗原子力工学研究所 所長 吉武庸光氏）

（3）原子力委員会委員の国内視察報告

（4）その他

5. 審議事項

（上坂委員長）時間になりましたので、令和8年第5回原子力委員会定例委員会を開催いたします。

本日は、青砥参与、畑澤参与、岡嶋参与、小笠原参与に出席いただいております。なお、

青砥参与はオンライン出席であります。

本日の議題ですが、一つ目が核医学治療における排水処理のレギュレーションについて、二つ目が高速実験炉「常陽」（核燃料サイクル開発成果と将来計画について）、三つ目が原子力委員会委員の国内視察報告、四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。

(井出参事官) それでは、一つ目の議題でございます。核医学治療における排水処理のレギュレーションについて、横浜市立大学附属病院放射線部担当係長、尾川松義様より御説明を頂きます。

本件は、原子力利用に関する「基本的考え方」の3の7、「放射線・ラジオアイソトープの利用の展開」に主に関連するものです。

それでは、尾川様から御説明よろしくをお願いいたします。

(尾川担当係長) 御紹介ありがとうございます。横浜市立大学附属病院の尾川と申します。

私の方からは、核医学治療における排水処理のレギュレーションについて説明させていただきます。

COIの方ですけれども、本説明に関しまして開示すべき利益相反事項等はありません。

次、お願いします。

本日の流れですけれども、まずは現状の評価ということのところで、私は保健所等に勤めているわけではございませんので、実際に使用している医療従事者の観点から、この排水処理に関するレギュレーションの方について説明させていただきます。

また、それを踏まえまして、認知的管理といったところで、排水管理の実運用と制度の交差点のところ、そして、核医学治療拡大における判断的枠組みについて説明させていただければと思います。

では、次、お願いいたします。

では、まず、核医学診療の排水処理レギュレーションについてです。

まず、医療施設における排水制度の全体像をこちらのスライドの方に示しております。

核医学診療においては、まず、開始する前に医療法の方で排水設備能力の計算書等を提出し、しっかりとした計算に基づく安全性を担保した上で使用が可能となっております。

核医学診療においては、実際には放射性医薬品の残量であったり、RI汚染、ルート等、患者様へ投与するルート等へ付着しているRI、又は体内集積から体の外に排出される排せつ物によって、排水設備に流入するといったところが医療においては一般的なところになり

ます。排水及び廃液に関しましては、これらのものが流入し、排水管理に関しましては医療法で定められています排水濃度限度の比の和を取りまして、これを、1を下回るような形で、3か月平均で管理をしています。

そして、適合性判断としましては、排水モニター又は先ほどの濃度限度比、これらを利用しながら実際に排水を行うといったのが全体像になります。この適合性判断のところを少し詳しく見ていきたいと思えます。

次、お願いします。

適合性判断ですが、実際には、排水設備に付随している排水モニター等を利用し実測を行っております。また、医政発0315第4号等に規定されていますとおり、算定方法又は濃度限度比等の確認をし、適合と判断したところで排水を行うといった流れになります。ですので、核種ごとの濃度限度比の和を算出し、これが1を下回るような形で、3か月間における管理を行っているといったところになります。

じゃ、次をお願いします。

この制度の特徴ですけれども、設備、記録、この記帳、これらを中心とした安全的な設計が医療法でもなされております。全国で均てん化されておまして、ガイドライン等も整備され、形式的に管理が行えるといった流れになっています。ですので、制度を遵守し、設備・記録・帳簿等を記載していき、安全性の均てん化が図られているといったところが日本における今の排水管理の現状となっています。ですので、制度を遵守し、これらを前提に安全水準を全国でそろえる仕組みが普及しているといったところになります。

では、次をお願いします。

実運用の現実としましては、制度の思想の交差というところがあるかと思えます。

排水管理は医療法に基づき実施しておりますけれども、この設備設計や測定・安全評価の考え方には、やはりR I 規制法で培われた放射線管理思想というものがしっかりと反映されていて、実質的には影響を受けているかと思えます。結果としましては医療法で管理はしておりますけれども、実運用という点では二つの管理思想が重なっているという形で運用されているといったところも特徴かと思えます。

例えばですけれども、医療法に基づいて管理の実態を見ていくと、診療の一部として排水や廃液等の放射線管理を行っておりますけれども、R I 規制法の方で培われた管理思想という点では、放射線管理室がしっかりと整備されていたり、取扱主任者を選任しているといったところで、独立して管理をしているというのが規制法の方になるかと思えます。この辺りは、

同一の設計にはなっているんですけども、やはりちょっと違う点かと思います。ですので、臨床現場では、この管理思想の違いが整理されていないまま、二つの考え方が重なった形で運用が定着してきているというのが現状にもなります。

じゃ、次、お願いします。

ここで論点の抽象化を図りますが、やはりこの制度の形式的基準というものは整えられてきております。そこに昨今、核医学治療の拡大というものが入ってきました。そのため、この実運用が複雑化され、少しゆがみが生じ、想定からの乖離、今までの臨床で行っていた放射線管理からの乖離が生じていて、適合性判断をそのまま上手く合わせ込もうということで、定義・解釈・経験の中から現在管理を行っているといったところで、核医学治療の拡大によって排水問題というものを見直していかなければいけないタイミングにもなっているかと思えます。ですので、何が問題かというわけではなく、制度・現場が問題というわけではなく、やはり形式的な管理が想定していない判断領域に、現在、核医学治療の拡大によって、もたらされてきたといったところが論点になるかと思えます。

次、お願いします。

小括ですけども、まずは、この排水管理の制度設計そのものは合理的になされているかといったところは、もう変えようがないかなと思いますし、しっかりとできている点でもあります。

また、これまでの形式的な管理によって全国で一定の安全水準を確保してきたといったところも、まさにそのとおりです。

課題は、整備の不備とかいうわけではなくて、やはり想定していた実運用・治療規模の拡大というところの乖離にあるかと思えますので、この制度と実運用、そして適合性判断の交差点に、今日は論点をちょっと合わせて説明させていただければと思います。

じゃ、次、お願いいたします。

今までちょっと振り返ってきましたけれども、ここからは排水管理の実運用と制度の交差というところに着目しながら説明させていただきます。

まずは核医学検査の排水管理を見ていきたいと思えます。

核医学検査における排水処理の特徴としましては、やはり、使用している核種は6時間程度の凄く短い半減期の核種を使用していくというところが、大きく特徴があるかと思えます。

投与量に関しましては、例えば骨シンチ等であれば740メガベクレル、これを患者様に投与するといったことで検査が行われています。

排水への寄与に関しましては、患者排せつ物由来が中心となっていて、設備・器具由来の混入は十分に低いといったところも核医学検査の特徴になります。

ですので、管理成立条件としましては、やはり、貯留又は減衰による時間とともに確実に低下してから排水できるというのが核医学検査の排水管理の特徴になります。

ですので、十分に低いことを確認する、この管理が主体となり、排水管理は形式的で十分に成立していたといったところになります。

では、次をお願いします。

核医学治療の排水管理というところを今度は見ていきたいと思えますけれども、実は核医学治療においては、少し半減期は長いんですけれども、やはり6日であったり10日であったり、そういった短い半減期のものも使っているというのも核医学治療での特徴に挙げられるかとも思います。

投与量に関しましては、それぞれの安全性に基づいて決められておりますので、例えば、最近販売されたルテシウムを用いた核種においては7, 400メガベクレル、又は、 α 線放出核種であれば55キロベクレルパーキログラム等で規定されて投与されているというのが実情です。

排水への寄与に関しましては、実は治療も検査も同一で、やはり患者様からの排せつ物由来が中心となりますので、畜尿、尿・便等からの混入といったところが中心となっております。

ここで、この管理成立条件を少し見ていきたいと思うんですけれども、先ほど、核医学検査の場合は貯留・減衰により時間とともに低下するといったところで、右にこのまま進んでいただくとRIの残存がそのままなくなっていく。これは核医学治療でも同様かと思えます。そうすると、今までの形式的な従来の管理で管理できるといったところで、特に混乱なく導入できている施設があるといったところです。

逆に、この下の方に下りていくと、RIの残存が発生してしまうといったところから、この残存量を評価して、希釈するのか貯留するのかという判断をしていかなければいけないという施設においては少し混乱が生じていて、希釈倍率を10倍程度に設定するといった施設も出ているかと思えます。

ですので、排水中の放射能濃度を評価する管理が必要となる施設が存在してきたと。そこで、この排水、特に施設の設備によって管理の運用をしっかりと考えていかなければいけないといった岐路に立ってきている施設が発生したということになります。

じゃ、次をお願いします。

それを表にしましたけれども、やはり核医学治療の部分で大きく二つの施設に分かれてきているかと思います。ですので、今までどおり形式的な管理で核医学治療を実施できている施設に関しましては導入が順調に行われてきているといったところにもありますけれども、排水設備の能力がここまで想定していない、完全に減衰を待ってから排水することが難しいところにおいては、やはりこの測定値の評価というものが出てくるといったところで、これに基づく実質的な管理・評価手法というものが必要とされてくるようになってきたかと思えます。

じゃ、次をお願いします。

ということで、実は核医学検査も核医学治療も同一の制度で管理しているという現実がありますので、問題の本質は何かというと、やはりこの制度が想定していた前提条件と実際の治療実態が変化していくこと。そして、この検査と治療で要求されてくる適合性判断が異なってきていると。その結果、臨床では安全側判断が重なり続けてしまっていることによって、そのリソースを使ってしまうといったところで、判断の根拠が安全側に強く依存してくる構造が、なかなか施設として運用しづらいといったところになっているところも出てきているといったところになります。

次をお願いします。

そういったところで、やはり核医学治療拡大における判断的な枠組みといったところで、今回、認知的管理といったところを説明させていただきます。

なぜ判断的な枠組みの再考が必要かといいますと、今までのところを形式的管理という点で見ていきますが、法令を遵守して帳簿をしっかりとつけていって、チェックリスト等できっかりと起点はつくっているというところで、この法的な基準に基づいた記録重視の管理手法というものは成り立っていました。一律な基準があり、画一的な手順・設備の仕様等もきっかりと設計され、事前に計算上も担保されているといったところで、全国の標準化というものが運用手順と施設基準によって行われていました。

これによるメリットとしまして、やはり平準化と責任の明確化というところを挙げられるかと思います。管理の均てん化と責任体制の明確化を実現していく上で、やはりこの判断的な枠組み、形式的管理というものは十分に機能して、現在の安全を確保しております。

ですが、やはりデメリットとしては、現場それぞれの多様性、それぞれ設備が異なったり大きさが異なっているといった実情は反映しにくく、施設ごとの構造設備や運用変化へ

の対応が困難であるといったところがデメリットとして挙げられるかと思います。

じゃ、次、お願いします。

核医学治療の拡大における形式的管理の限界といったところで、やはり核医学治療の多様化ということで、 β 線が主体となる核種、また、 α 線が主体となる核種が対応していく必要が出てきていると。

また、過度な安全側の評価が今までは形式的に行われていたんですけども、リソースの拡大消費によって、なかなかこの部分が余力がなくなってきたと。

そして、データ不在の意思決定ですね。P D C Aとか改善循環というものがやはり回らない、回せないという。R I 規制法の方では、やはりこの辺り、しっかりとP D C Aを回して管理というところを意識しておりますけれども、なかなか医療の方ではP D C Aを回すまでの余力がないといったところになっております。

ですので、核医学治療の拡大は、十分に低いことを確認する管理方法の余力に限界が来ているといったところが論点の一つかと挙げられます。

じゃ、次、お願いします。

そこで、今回説明させていただきたいのは認知的管理への転換といったところになります。

この認知的な管理というのは、なかなかお聞きにならない方もいらっしゃるかと思いますが、医療安全の中では形式的な管理によってリスクを抑えるといったことが言われていて、考えるよりも形式的に行おうといったことがうたわれていたりもしております。今回は逆に、この認知的というところをピックアップしまして、考えていく、実施の現状をしっかりと評価していくといったところにポイントを置いたのが認知的管理になります。

これは、目的志向・リスクベース又は状況適応型の管理とも言われておりまして、治療目的に基づいた柔軟なリスク管理アプローチになります。ですので、現場データと判断を結び付ける「考える管理」とも言われますので、実際のデータに基づいた合理的な判断と対応が可能になってきます。

ですので、これら認知的管理を用いることによって、コンプライアンスもしっかりと守りつつ、そして最適化というも行える。この二刀流をしっかりとできるといったところで、法令遵守と業務の効率化、これを同時に実現することが可能になる管理というところになります。ですので、多様な施設条件に即した柔軟な選択、各施設の実情に応じた最適な管理方法の選択が可能になってくるかと思います。

じゃ、次、お願いします。

認知的管理への具体的なアプローチをこちらの表の方に示させていただきました。大きく五つのプロセスに分かれておりまして、まずは現状評価、そしてハザード分析で、指標設計というものを行っていきます。ここでまずはレビューP D C Aを回し、この辺りでの問題点解決を図っていきます。その後、データ駆動型のS O P、そして実務者会議等を経て、もう一度P D C Aを回していくといった形で、安全管理において専門性の協働といったところも注目されて取り入れられているアプローチになります。

じゃ、次、お願いします。

では、この認知的アプローチに関しまして、ちょっと横浜市大を例に取って今回紹介させていただきたいと思います。制度の境界が可視化された一例というのが横浜市大なのかと思っております。

横浜市大の方を簡単に説明させていただきますが、別に特殊な施設や運用をしているわけではありません。放射線治療病室は持ってなく、特別措置病室というもので運用しております。医療用のサイクロトロンを設置しているといったところは、なかなか多く施設があるわけではありませんが、サイクロトロンを持っている点が特徴としても挙げられます。

核医学検査に関しましては約週に45人程度、核医学治療に対しては約7人程度実施しているという施設です。ですので、施設としてはかなり大きめですね。検査としても多い検査の方になるかと思えます。

核医学治療の数の増加と核種の多様化というものが進んできたことによって、この制度の境界というものが見えてきたのかと思って、ですので、その結果、従来は顕在化しにくかった境界点を、今回、認知的アプローチによって検討していこうと思っております。

じゃ、次、お願いします。

では、核医学治療における排水管理の戦略というところで、まずは現状分析になりますが、排水系統への流入に関しまして、まず、放射性医薬品の廃液、あとは手指等の洗浄、そして患者さんからの尿・便、排せつ物が挙げられるかと思えます。

廃液に関しましては、当院ではバイアル減衰保管ですね。バイアル内でバックグラウンド相当になるまで核保管廃棄をしておりますので、廃液に入るタイミングではもうほぼゼロという感じになります。

手指などの洗浄に関しましては、グローブなどを使用して取り扱っておりますので手に付着することはなく、グローブに付着した場合は、これは難燃又は不燃の廃棄物として廃棄するような形になっておりますので、排水側に流入することはほとんどありません。

ですので、実際には、排水系統へ流入するものは患者さんからの尿・便になってくるといったところが当院です。

そして、測定機器、水モニターであったり、 γ 線水モニターですね。2系統持っていました、 γ 線水モニターはNa Iのシンチレータ、そして β 線水モニターに関しましてはプラスチックシンチレータを用いた、この二つの水モニターを利用しております。

最後に、排水フローに関しましては、貯留槽4層目が満水になる、その前のタイミングで最も古い貯留槽の排水測定を実施いたします。そして、希釈の有無を判断し、希釈槽へ移送します。そして、再度排水の測定を行い、濃度限度の比の和が1を下回っていることを確認し、一般下水へ排水するといった流れになっています。

じゃ、次、お願いします。

当院の排水設備の紹介ですけれども、まず、排水系はトイレ等につながっている浄化槽、こちらの方にトイレからは流入してきます。浄化槽は2台ありまして、1年ごとに交互に使用し、管理も行っています。それ以外の雑水に関しましては分配槽へ流入し、浄化槽から出てきた水も分配槽の方に入っていきます。

貯留槽が4台ありますので、1台ずつ使用していき、1台が満水になればバルブを閉め、次の槽へ。そして順番に使っていき、4槽目が満水になる前に、一番最初にバルブを閉めた排水槽から測定を水モニターで行っていきます。そして、希釈倍率を設定し、再度測定を行い排水といった流れになりますので、これが全部管理システムで、ボタン一つで動作できるといった形になっています。

じゃ、次、お願いします。

このような形で運用している排水設備の管理なんですけれども、こちらの表の方に示しましたとおり、一つの層を3か月間、どのように変化しているのかというのを1回見ていきました。

γ 線水モニターに関しましては一般的なスペクト核種、 β 線水モニターに関しましてはベータ核種とルテシウム177という測定対象にしております。

12月に測定した合計の濃度限度比の和ですけれども、それは1.7です。1月に、1か月後測定すると1.4、そして2月に測定すると1.3と、徐々に下がっていております。

ただ、この単純な物理半減期、先ほどもちょっと説明しましたが、RIで核医学診療で利用している核種の半減期から考えると、この減衰というものがなかなか物理的半減期モデル

だけでは説明できないような挙動になっているなどといったところが分かるかと思えます。

じゃ、次、お願いします。

核医学治療における排水管理の戦略の、今度、ハザード分析になりますけれども、じゃ、何が判断が難しくなる場面になってくるのかというところをちょっと抽出していきたいと思えます。

低濃度域での測定値のばらつき、これがちょっと生じているんじゃないか。

また、核種混在の測定環境が発生していることが難しいんじゃないか。

また、多核種による半減期の変動といったところが通常の実効的な半減期では成り立っていないというのも見えてきた。

いったところで、やはりこの排水のタイミング、また判断をどのようにしていくかといったところが、この判断が難しくなる場面というところが挙げられるかと思えます。

じゃ、次、お願いします。

そこで、定量評価が可能なゲルマの測定器を用いまして、実際に浄化槽の1番、2番、分配槽、そして貯留槽4槽と希釈槽、これの測定を行ってみました。

上の表がまさにその結果になりまして、検出されたのは、ルテシウム、ルテシウム由来のm、177m、そしてヨウ素の131、インジウムの111といったところになります。貯留槽のC以降に関しましては、ルテシウムの177m以外は検出限界となっております。注目したいのは貯留槽Bですね。この段階で濃度限度比の和が0.71と、1を下回るといったところも見えてきたところになります。今回の場合は、しっかりと時間とともに、貯留槽ごとにしっかりと減衰していっているといったところも、ゲルマの測定器によっては見えてきた挙動になります。

そして、当院で設置している水モニターを下の表の方に示しておりますけれども、こちらの場合は、やはり水モニターに関して、全ての槽において検出限界を上回るような形になっていました。そして、貯留槽Aはβ水モニターに対して測定されましたが、それ以外のB、C、D、希釈槽に関しましては検出限界だといったところになっております。濃度限度比の方を見ていきますと、貯留槽Aに関しての値は139.2、そして、B、C、Dに関しては3.2から1.3といったところの推移となっております。

次をお願いします。

今度は濃度限度比といったところに注目をしていって、この表の方をお示しいたします。

左側の表が全体の槽なんですけれども、この見えない四角のところを拡大したものが右側

の部分になります。ですので、希釈槽と貯留槽B、C、Dになります。ここでやはり見ていきたいのは、少し乖離が強く出てきていることと、実効的な半減期相当に見合った減衰が行われていないといったところが、この濃度限度比から見ても分かってくるかと思えます。

ここで考えていかなければいけないのは、どちらが正しい、どちらが間違っているというわけではなくて、やはり運用上の違いがこの二つのモニターにはあるかと思えます。ゲルマの半導体に関しましては、サンプリングをして定量的に評価をして核種分別もできるような高精度なものになっておりますが、やはり水モニターに関しましては、測定したいタイミングで、また、どの施設でも運用し、管理がしやすいような、運用面に合わせた水モニターになっていきますので、しっかりと安全側での担保が求められてくるモニターにもなります。

そういった意味でこの表を見ていくと、しっかりと安全側の担保はなされていますし、水モニターがおかしな挙動を示しているというわけではないということは付け加えておきたいと思えます。

じゃ、次、お願いします。

核医学治療における、今度は指標設計になりますけれども、ここにいく前に、毎回このゲルマの測定器によって測定するのが管理上煩雑であったり、維持も掛かってくる。又は、排水したいタイミングで、自分の施設でなかなか線量計を持っているところもありませんので、なかなか排水のタイミングが遅延してしまうと。また、どの測定値、どの目的で判断に使っていくのかといったところもポイントとしてなってきますので、低濃度領域の指標を整理して、安全側に、かつ管理・運用できる体制を構築すればいいのではないかといたところになるかと思えます。

ですので、この指標設計の具体化、枠組みの整理としましては、今回は実装に向けて、これらの二つの状況があるといったところから、二層構造的な判断の枠組みを紹介させていただこうかと思えます。

じゃ、次、お願いします。

これは何かといいますと、通常であれば、この左側の排水になるタイミングで、水モニターで実測をして評価をして排水をしていくといった流れになるかと思えますけれども、今回は、半導体のゲルマの測定器等々の定量的にできるものを種の管理にも位置づけていき、かつ運用面でも、現在の水モニターをしっかりと運用させていくような構造的なものになっております。

では、ちょっと簡単にイラストにしましたので、次のスライドをお願いします。

先ほど表、ちょっと分かりづらいので、この表で説明させていただきますが、一般的な管理としましては、やはり水モニターの信頼性の確保といったところは毎年行っているかと思えます。ですので、校正・点検は行っていき、一例、右の図の一番上のところのタンクの排水がいっぱいになれば下の水モニターでゲートを掛け、基準条件下であることを確認した後、この排水測定の減衰を待つのか、希釈をするのか、もう濃度限度以下なのでそのまま排水するか、この三択で管理していくといったものが一般的な管理かと思えます。

では、次、お願いします。

今回説明させていただくD-T I F、二層構造的な判断的な枠組みなんですけれども、これは、定期的に行っている水モニターの信頼性の確保と合わせて、この状況というものも管理に入れていきます。ですので、水モニターの定期点検と、あと使用環境、そしてその排水状況、各タンクの放射能濃度の状況というものを鑑みて、この濃度限度を超過した場合の検知体制がちゃんとできているかといったところも見ていきます。その上で、この支援系として、水モニターとゲルマの実測から、相関式というものを算出しておきます。これは定期的に行うので、年に1回、線量計の管理等のタイミングで行うといったところを想定しております。

実際の運用に関しましては、先ほどの一般的な運用と同じで、まず、排水がいっぱいになれば水モニターで測定を仕掛けていきます。このタイミングで、実際の臨床での使用状況が、基準条件以下でしっかりとR Iが使用されているのであれば、左側の相関式を用いて水モニターの値を補正してあげて、排水測定の方に、判断の方に進んでいきます。

ただ、やはり新しい核種が登場したりとか様々なことが考えられますので、こういった基準条件下で運用されていない場合に関しましては、今までどおり水モニターでしっかりと評価していく枠組みが必要かと思えます。

そういった意味では、この支援系と運用形を利用することによって、今まで低濃度域で弱かった領域に関して、ゲルマ等の定量的な測定器で支援してあげるといったものは、このD-T I Fの考え方になります。

じゃ、次、お願いします。

ですので、D-T I Fによる実運用の示唆というところで、基本的な思想は水モニターで排水の判断をしていくことは変わりなく、ただ、そのまま核種別の放射能濃度として扱うわけではなく、事前に基準を定めておいて、その条件下で水モニターと定量的な測定との整合性、相関を取っておくといったところが基本な思想になります。

判断の構造としましては、基準条件下であれば、運用系と支援系を併用することによって、あらかじめ求めておいた相関式から運用系の水モニターを補正して、排水濃度限度の比の和が1以下であるというものは担保できる、1未満だよということも担保できる確実な方法かと思えます。

では、次、お願いします。

D-T I Fによる基準条件なんですけれども、もちろん整合性が確認されている条件下で水モニターによる排水管理が可能であるというところは条件として挙げられますし、濃度比の和が1を下回っているという解釈で排水管理をしていくというところになっています。

ですので、D-T I Fの位置づけとしましては、水モニターで安全側の評価を維持しながら、定量的に評価できる測定器を用いて核種別の参照系・支援系として併用していく。定期的なこれらの関係性をしっかりと確認し、管理し、整合性を取った上で、専門的な知識習得した担当者によって管理を行うといったところになります。

ですので、排水管理における合理性と保守性は両立するような枠組みであることが特徴かとは思えます。

では、次、お願いします。

本当にそんな感じでできるのかと思われる方もいらっしゃるかと思えますけれども、こちらの方、表で示しておりますが、左側が実際の水モニターのそれぞれのエネルギーのところのカウンタを表したものになりますが、やはり、他のある一定の核種、高いエネルギー体のもが入ると、様々な散乱等の影響によって、これらベースが持ち上がっているのが分かるかと思えます。

そして右側は、核種がまだ残っているような状況においては、このような全然形が異なってくるようなピークが見られますので、こういったものをしっかりと判断基準に組み込むことによって、安全側にも判断できるといったような判断指標になります。

では、次、お願いします。

このD-T I F、これらを使うことによってどのような効果があるかというところで、一つ、希釈水というところを注目したいと思いますけれども、現在、当院では水モニター単体で評価をすると、やはり1. 2、3と、そこから下回ることがないために、やはりこの希釈水というものが必要になってきます。

例えば、20トンですので5. 2トンの希釈水を使わないと1を下回らないといったが現状になります。ただ、自動的に今行っている排水管理システムですので、こういった5. 2

トンとか0. 何倍という希釈はできませんので、2倍希釈といったところになると、1回当たり20トンの水を使わなければいけなくなってきたりもしてきます。

ですので、これが本当に今必要であれば希釈をすることは重要ですが、今回のように定量的に見ると、そうではないケースもあります。そうすると、やはり年間41トンの水を節約することができるといったことで、こういった削減効果が期待できるかと思っています。

次のスライドですけれども、認知的管理によって、今回はD-TIFが考えられ提案させていただきましたけれども、認知的な管理というものはこれだけではなくて、過剰な希釈水、これが不要なのか、そうじゃなくて、水資源の浪費とコスト増加にもつながっているんじゃないかというのも見えてきますし。

例えば、この設備改修のポイントですね。それぞれ施設によって、やはり貯留槽の大きさ、個数が異なりますので、どこに力を入れて増強させていかなければいけないかといったところも、この認知的な管理によって見えてくるポイントかと思えます。

そして、排水の運用ですけれども、当院では今、畜尿、排せつ物等の流入がほぼ99%、ほぼ100%に近い流入になっていますけれども、施設によっては、そのままバイアル等の薬液をある程度下がったところで排水といったところに流している施設もありますので、そうなってくるとやはり貯留槽のキャパシティも圧迫してきますので、そういったところのポイントも見えてくるかとも思えます。

ですので、こういった認知的管理において様々な対策や工夫を有効的に活用していくということが、これからの核医学治療においては重要かと思えます。

次、お願いします。

とはいっても、この認知的管理を行う上では、やはり専門的な管理の役割というものが重要になってくるかと思えます。今以上に重要になるかと思えます。

ですので、安全管理責任者、医療法上の責任者との連携をしっかりと確立して、管理体制、管理責任体制を明確にした後、やはり、核医学担当者・核医学専門技師、こういった者の専門的な知識・技術等、また運用面、こういったものをしっかりと管理の方にも落とし込んでいく。そして、放射線取扱主任者がいる施設においては、それらの知識・技術等も併用しながら、この役割の整合性を取っていくというのは大事かと思えます。

また、ユーザー側だけでは完結しませんので、測定機器メーカーとの連携、これらも凄く重要になってくるかと思えますので、施設で使っているモニター、排水系が100%活用で

きるように、その能力を十分にできるようにするためにも、やはりこういった連携は凄く大事だと考えております。

では、次、お願いします。

最後、まとめますけれども、核医学治療の拡大期における排水管理としましては、この排水管理の制度設計は合理的であります。

また、この課題、制度、実運用、そして適合性の判断の交差点のところ、この部分にやはり論点を当てていく必要があるのかと考えております。

また、今回紹介しました認知的管理、それから派生してきたD-T I Fという考え方は、判断構造を整理する枠組みの一つとして私たちの方で今研究しておりますが、こういったものをやはり上手く活用して行って、どの部分にしっかりと設備の増強等、又は吸着剤等を用いるのがベストの判断なのかといったところにも、こういったものがしっかりと利いてくるんではないかと思えます。

私からは以上です。ありがとうございます。

(上坂委員長) 尾川先生、とても合理的な排水管理方法の御説明、ありがとうございました。

それでは、質疑を行わせていただきます。

それでは、直井委員から。全体で40分をめぐりにお願いしたいと思います。

(直井委員) どうも、尾川先生、御説明ありがとうございました。

先週の定例会に引き続きまして、核医学治療の臨床を支える放射性同位元素を含む排水処理の現場からの御報告を伺いました。

先生も10ページの小括のスライドで指摘されているとおり、核医学治療の進展・拡大によって、現状の規制レギュレーションで想定していた実運用・治療規模から乖離しているということが課題であるということ、私も全くそのとおりであるというふうに思いました。

それで、排水設備での減衰、それから希釈によって、濃度限度以下になるということを最終的に測定してから排出する、これが規制要件になるわけですがけれども、使用されるR Iの量が増加している、また、様々なR I核種を使うという多様化によって、従来と同様な管理では排水ができなくなっていると。これをできるだけマンパワーを掛けずに解決するために、認知的アプローチとして、横浜市大病院ではゲルマニウム半導体を使った詳細な測定と、それから水モニターの相関を取っという、その相関によって排水を簡単にできるようにすると。安全、より安全側にのっという、保守的な評価でできるようにするというような方法を考案されたわけなのでありますが、この方法につきましては、既に規制当局から認められている

方法なのでしょうか。そこのところ確認させてください。

(尾川担当係長) ありがとうございます。

先に言いますけれども、やはりこれはまだ認められた方法ではありません。なぜかという
と、今回は単一施設で今検証を行っております、これが他の施設でも通用するかといった
ところは、やはり検証してからでないかと保守的な安全側の確保はできないといったところ
で、現在、私、東北大学の方にも行っておりますけれども、そこで研究を進めていこうとい
う話になっているところにあります。

(直井委員) ありがとうございます。

それから、こういう認知的アプローチ、これ、横浜市大病院以外でも適用できるようにす
るということで、この認知的管理への具体的アプローチが20ページ目のスライドで御紹介
されていますけれども、これは、それぞれの施設の設備ですとか、その容量ですとか、そう
いうのを含めて、それぞれ個別にこういうアプローチでもって考えていくということがコン
セプトということで合っていますでしょうか。

(尾川担当係長) 先生、ありがとうございます。

まさに、それぞれの施設に合わせたというものが、今この核医学治療を行っていく上での
管理で重要な点かと私も思っております。

なぜかといいますと、本当に同じような法律の下で管理しているんですけども、やはり
少しずつ管理方法って異なっていきます。なぜかというと、私の施設では核種をそれぞれ分
けて測定可能ですけれども、施設によっては一つのエネルギー体セイチしかないといったと
ころはありますので、そういったところでは、またその中でこういった認知的な考え方を
していって、適切な管理方法を見付けていかなければいけないということになります。

また、線量計もそうなんですけれども、吸着が強いと、1回測定するとバックグラウンド
がどんどん上がっていくような施設もあつたりもしますので、やはりそれぞれの施設で今何
が起こっているのかを見ていただく。そこからスタートしていくといったところで、この認
知的アプローチで考えていただいて、しっかりとした安全管理の体制を各施設で整っていく。
それが大事かと私も思っています。

ありがとうございます。

(直井委員) どうもありがとうございました。私からは以上です。

(上坂委員長) 吉橋委員、よろしく申し上げます。

(吉橋委員) 尾川先生、核医学治療・診断の排水処理に関して、現場での作業、それから問題

点等教えていただき、ありがとうございます。

今後、核医学治療がさらに注目を集めるようになってくると、どうしてもR I 製造という方に目が行きがちですけれども、やはりこういった現場の問題、排水だったり廃棄物の問題が解決していかないと進んでいかないと思いますので、非常に重要な問題で、今回は非常にいい御提案だと思います。

私の方から確認として、D-T I Fの導入に関してですけれども、これは通常、 γ とか β のモニターから判断される測定結果に対して、ゲルマニウム半導体測定器で定量分析をして、モニターの校正だったりを行って、より合理的で正確な判定を可能にするというものだったかと思います。

非常に面白いなと思った中で、2点お聞かせいただきたいのは、実際、こういった γ 、 β 測定で、今回も幾つか例をお示しいただいたかと思うんですけれども、判断が難しい状況というのは頻繁に起こるものなのではなかろうかということ、もう一つは、こういったシステムをつくりますと、最後のスライドの方の37ページで管理体制が必要だというお話があったかと思いますが、ゲルマニウム半導体検出器での測定が必要ということになると、専門的な知識をもった人が重要かと思うのですが、そういった人材を今後そういった各病院で確保するのは難しいのかなと思います。そういった人材を確保して、測定を行い、このシステムをどこの病院でもできるようにしていくには、どういったことが必要になるかという点について教えてください。

(尾川担当係長) ありがとうございます。

やはり、この判断を迷ってしまうといったところは、実は少ないんですね。なぜかというのと、判断を皆さん迷ってなくて、今、形式的に測定してきたものの希釈倍率を信用して、そのまま排水してしまっています。ですので、例えば10倍希釈って出てきたら、そのまま10倍で希釈する。10倍だったら、半減期が一番長いものが10日間であれば、10日までは5倍になるかなと思って待っている施設があると。でも、なかなか減ってこなく、7倍、8倍ぐらいで希釈して捨てているといった施設も多く見られております。

ですので、こういった問題が実は多くの施設で起こっている反面、当初からこの核医学治療、核種の使用を、多量を想定しているような設備に関しましては、先ほどの形式的な管理で十分対応できておりますので、そういったことが起こっていないといった施設も生じております。

ですので、大きな施設に関しましてはそれほど問題になっておらず、やはり、設備がそこ

まで大きくない施設に対してこういった、今問題点が発生しているというのは事実かと思えます。

2点目の、管理をしていく上でというところになるんですけども、もう定量的に評価をするっていうのは、実は私たち放射線技師でもその測定器を管理しなければいけない。また、維持するのにコストは掛かる。排水を捨てるためだけにこれを購入してくれる病院の余力もないといったのが現状かと思えます。

そういった中で、こういったものがあれば、もちろん毎回サンプリングすればいいんじゃないかという話もありますけれども、なかなか導入できない状況で、じゃ、何ができるのかと考えたときに、やはり測定メーカーさんと協力をしていくと。

なぜそこに達したかという、やはり私たち、この排水設備というのは1年に1回管理していますので、そのタイミングで来ていただいたと。そこで色々なデータを取ってもらう。そうすると、人件費も実は抑えることができ、より効率的にソースを使っていけるといったことが分かりましたので、そういったタイミングでこういった専門的な立場の人たちの協力を仰ぎながら行っていくことによって、私たちが足りない専門的なところは補っていけるかと思っておりますので、やっぱり、こういった人材育成、また、判断する教育的な枠組みというものは、これからつくってはいかなければいけないかなと思えます。

ありがとうございます。

(吉橋委員) 御回答ありがとうございます。

測定機器メーカーとの連携ということがあるかと思えますので、今後このような、役割整合といった取組がしっかりなされて、今回のD-T I Fが認められるようになるとよいなと思いました。ありがとうございます。

(尾川担当係長) ありがとうございます。

(上坂委員長) それでは、参与からも御質問や御意見を伺います。

青砥参与から御意見を頂ければと思いますが、聞こえますか。

(青砥参与) 聞こえております。私の声、聞こえておりますでしょうか。

(上坂委員長) 大丈夫です。よろしく申し上げます。

(青砥参与) 尾川先生、排水管理の現況と興味深い取組について報告いただき、ありがとうございました。

私からも、御提案のD-T I Fについてももう少し理解を深めたいので、質問させていただきます。

29ページの図が一番分かりやすかったのですが、この御提案のフロー、右側のフローの左側サイドが運用系ということで、通常行われている。右の図の右側フロー、これが支援系ということで、詳細な判断の基になる。そういう理解ですが、先生が、御説明の中で、この相関係というか、較正図を得るための、この支援系の頻度を、年に1回程度というお話をされた気がしました。実際には、この支援系を特徴づけるのは、先生も度々おっしゃったように、施設の組合せですとか、運用ですとか、治療の頻度ですとか、治療に使うR Iの量だとか、そういったものが複雑に絡み合っ出てくるように思います。そういった場合に、年1回程度の支援系統との較正図を作るというのは、ある程度信頼性を保とうとすると、最初のうちは何度か頻度を繰り返すか、あるいは信頼性に対する評価をどこかで入れるか、何かしないといけないような気がしたのですが、その辺りの考え方について教えていただけませんか。

(尾川担当係長) 先生、ありがとうございます。

先生のおっしゃるとおり、まさに支援系からのバックアップがD-T I Fのポイントかと私も思っております。

今回、核医学の診療において、私の経験で言わせていただきますけれども、やはり実験系と異なりまして、ある一定のリズムで検査というものが行われているのが医療でのちょっと特徴かと思っております。ですので、何曜日にどういった検査をするといったことを決めている施設もあれば、この週はこれをやる、この週はこれをやるみたいな形で運用されている施設もありますので、ある程度同じようなリズムで診療が行われていて、特に多くも少なくも、急激な変化というものが余らないというのも特徴かと思っております。

そういったところで、今回、槽を、実は浄化槽から希釈槽まで見ていったというのは、まさにその変化がどういったところに現れてくるのか、また、大きな混入の増減が生じているのかといったところをまさに見ようといったところで、今回この測定を行ってまいりました。そうしましたら、やはり、当初予定していたものよりも実際には早い段階で、テクネシウムであったりヨウ素の123というものはもう検出されないような状況になっていたというのが分かりましたので、この導入に当たっては、排水系に実際どれぐらいのタイミングでどう流れ込んでいるのかといったものを、しっかりと評価するといったところが一つ大きいポイントかと思っております。

その上で、最後に残っている核種が、例えばエネルギー体が大きいものであれば、低いエネルギー体のカウントを上げてしまい、それが実際に検出限界を、濃度限度を上げてしまっ

ているということがあるのであれば、その部分に関して補正を支援してあげるといったところがD-T I Fのポイントであるかと思っております。

以上です。

(青砥参与) 私の理解は、支援系については、かなり最初の段階で、その施設・設備を特徴づける在り方を、きちんと基盤となるようなところまで詰めておくというものですが、そのような理解でよろしいでしょうか。

(尾川担当係長) ありがとうございます。

まさにそのとおりで、それぞれの施設における使い方、量、あと、どれぐらい最後の貯留槽に核種が残ってくるのかというのを特徴付けて、それが一定条件であると、ある程度新しい核種が来なければ変わらないというのが分かった上で、運用は可能かと思っております。

(青砥参与) ありがとうございました。

(上坂委員長) それでは、畑澤参与からも御意見を頂ければと思います。

(畑澤参与) 尾川先生、現場の大変詳しいところを教えていただきまして、ありがとうございました。

お聞きして、医療機関というのは基本的には、監督官庁は保健所になります。そうしますと、この二層構造的判断というマネジメントの仕方を保健所の検査官の方にも十分御理解いただいて、理解を得るというプロセスが必要なように思うんですけども、それはいかがでしょうか。

(尾川担当係長) ありがとうございます。

まさに先生のおっしゃるとおり、この部分を保健所の方にもやはり理解してもらわなければいけないかと思っております。そのためにはやはり、私が今やらなければいけないことは、これはエビデンスとしてしっかりと外に出していく。

また、他施設で同じような管理をしたところで、それが安全側に、かつ保守的に、しっかり管理できているといったことを外に発信していくことかと思っておりますので、その点について取り組んだ上で、やはりこの考え方というものを認めていただくのが一番近い道かなと思っております。

(畑澤参与) ありがとうございました。是非進めていただいて、やはり監督官庁の御理解が得られないとなかなか進まないですから、エビデンスを蓄積して、是非推進していただければなと思いました。どうぞよろしく申し上げます。

畑澤は以上です。

(上坂委員長) それでは、岡嶋参与から御意見いただければと思います。

(岡嶋参与) どうも御説明ありがとうございました。

この前も広島大学の方の病院でも似たような、こういう排水処理といいますか、医療廃棄物の処理というようなお話を伺ったんですが、その中では、感染性、すなわち感染リスクというもう一つ大きなポイントがあり、その取扱いや処理では、リスクの管理と、放射性物質の取扱いに関する管理との、二つの管理が必要とのお話があったと記憶しています。

今日のお話は、どちらかというとなら放射性物質に関する取扱いということでの御紹介だったと思います。この中で、感染性、感染リスクというものについてはどのようにお考えで、それも含めた形でこれが管理されるのかどうかということ、簡単にちょっと教えていただけたらと思います。

(尾川担当係長) ありがとうございます。

私も広島大学の方とは面識ありまして、よくお話ししたりもしますし、国環の伊藤先生等が行っているその吸着、フィルターに吸着させるということもお伺いしております。

やはり、その点で問題になってくるのは感染、尿や、場合によっては便等が含まれてくる際の感染になります。その部分は、やはりどうしても人が介入することによって感染のリスクというものが発生しますので、最近では病院でも畜尿はできるだけしないようにといったことも話が出ていたりもしております。

ですので、そういった意味では、D-T I Fは、既存の浄化槽を使って、既存のモニターを使って、そこに人が介入するということが全くない考え方になりますので、今までどおり浄化槽のメンテナンスは通常どおり行わなければいけません、それは感染リスクを増やすというわけではありませぬので、そういった意味で、この感染のリスクというところも切り離して、今までの中の感染のリスクの中で評価ができる手法かと思っておりますので、その辺は安全かと思っております。

(岡嶋参与) ありがとうございます。

十分理解できているかどうかとは思いますが、感染リスクの点も考慮されて、その中でこういう運用をやっていこうとのお話だと理解しました。これからもそういう観点も含めた運用でやっていただければいいかと思っておりますので、よろしくお願ひしたいと思ひます。

(尾川担当係長) ありがとうございます。

(上坂委員長) それでは、小笠原参与から御意見を頂ければと思います。

(小笠原参与) どうも、本日は排水管理に関する課題とその対応策について、非常にきれいに

概念的に整理をしていただいて、御説明いただき、ありがとうございました。

排水管理の問題は、今後の核医学治療あるいは検査の普及や拡大の上で、主要な障害として認識されてきているのではないかと思います。原子力委の場でもこれまで繰り返し取り上げられてきまして、その中では、本日の発表とは異なり、制度的な問題そのものに焦点を当てた御発表、問題提起もございました。また、そういうこれまでの議論の中では、希釈槽の増設が必要じゃないかという議論になって、大規模な施設の、医療施設の改修工事が必要なのではないかと、そのための予算をどうするのか、あるいはさらに土地をどうするのかといった大きな制約があるということが、これまで浮き彫りになってまいりました。

今回の御説明、取組は、この最後のページのまとめでも書いていらっしゃるように、制度の不備を指摘するものではないということで、運用上の可能な範囲で改善を努めようというアプローチでいらっしゃると思いますが、これは非常に重要なアプローチじゃないかと私は思います。特に認知的な管理という新しいアプローチで、水資源の使用を合理化しているということで、これまで私もここで聞いていた排水管理の問題に対する一つの解決策になり得るのではないかなと思って伺っておりました。

これまでの、今も御説明にもありましたが、これからこの新しいアプローチが世の中に認められていくためには、やっぱり規制当局・管理当局からしっかり判断していただくという必要が出てくると思いますし、それを運用していく上でも、その信頼性を維持する上では、恒常的な規制当局・管理当局の管理の方が必要ではないかと思えます。

全く細かい質問なんですが、例えば新しいこの認知アプローチを入れるに当たって、31ページのD-T I Fでの管理という絵がございますけれども、支援系から水モニターとHP Geの実測から相関式を算出して、これを使用されると。この相関式の信頼性を誰が認定するのかというのが一つの、例えば大きなシステム全体の信頼度のキーになってくる、鍵になってくるのではないかと思いますけれども、そこら辺はどういう制度設計を考えていらっしゃるのでしょうか。

(尾川担当係長) ありがとうございます。

まさにその部分がD-T I Fの考え方のポイントになるかと思っています。

もう少しこの点を簡単にちょっと説明させていただくと、新しいことを実はやろうとしているわけじゃなくて、水モニターのバックグラウンド値、これが実は、ある一つの核種が入ることによって、それ以外の核種が持ち上げられてしまっているといったことに尽きるのではないかと考えております。ですので、その部分が、ある核種が何なのか、その核種は本当

にその核種だけなのか。そこの部分が切り離しできた段階で、これはもうバックグラウンドで、その核種の定量性を測ってあげる。それによって持ち上げられているものが、じゃ、それは過大評価されているのであれば、バックグラウンドと同等なので、その部分は評価対象から外せるんじゃないかというのが、簡単に言わせていただくと、そんな感じの運用かなと思いますので。

通常、バックというのはもう本当の水を想定されますけれども、実はそれは水じゃなくて、今回でいえば、ルテシウムの177mがただ単に入っただけでこれだけ持ち上がってしまったといったところになりますので、そこをしっかりと判断するといったところが、やはり規制当局等も納得していただけるポイントかなと考えております。

以上です。

(小笠原参与) 先生の問題意識、よく分かりました。どうもありがとうございます。

(上坂委員長) それでは、上坂から意見述べさせていただきます。

まず、今の議題になっています、34ページのスペクトル、エネルギー分布が出ています。例えば核種が色々ありますと、Geベースでスペクトル取って、その強度で分けると。混ぜない。混ぜてもスペクトルで、ピークで分ける。そういう形での識別はやらなくていいですか。

(尾川担当係長) ありがとうございます。

まさに、このゲルマをやるのであれば、それは必要かと思っておりますので、それはやる必要があるかと思っております。

(上坂委員長) それで、先生の手法、認知的あるいはD-T I F法は、保健所、つまり厚労省の許認可は取っていないということです。いつ頃横浜市立大病院では取られていくか。まずそれが先駆けかと思えますね。

(尾川担当係長) 先生、ありがとうございます。

私が頑張らなきゃいけないという、今力強いエールかと思って考えておりますけれども、できればもう早いうちに、その辺はエビデンスとして、まずは一報を出させていただいた上で、うちの状況であれば、保健所等が認めるかどうかというのは、速やかに交渉しに行きたいと思っております。

幸い、横浜市立大学は横浜市の関係の方と交流がありますので、その辺のディスカッションはとてもしやすい環境かと思っておりますので、そういったところで、また横浜から色々発信できるように是非取り組んでいきたいと思っております。ありがとうございます。

(上坂委員長) その場合、本格的な申請書を出す前に、事前のヒアリングも可能なのでしょうかね。保健所とは。

(尾川担当係長) はい、そうですね。保健所さんは結構、いつでも来て相談してくださいって言っていただけていますので、それは大丈夫です。

(上坂委員長) 分かりました。

それで、監督官庁から見ますと、先週も広島大の高内先生から広島大学病院での状況をお伺いして、まさに貯留希釈をやるケースと、フィルター等で固化するケース、あと簡易トイレで固化するケースとか。色々とR&Dをやられて、どれがいいかということを検討されている様子を伺いました。したがって、どのやり方でいくかというのは各病院で、というか、日本全体でこうすべしと決めること。なかなか難しいと思うのですね。

ただ、先生のこういう合理的な認知的な考え方がないと、やはり合理的な管理はできないと思います。そういうことを、幾つかのアイデアは出てくると思うのですが、ばらばらに厚労省や保健所に申請するよりも、ある程度まとまって、そして交渉していった方が監督官庁としてもやりやすいのではないかと。

それで実は、我々が今現在行っている医療用等ラジオアイソトープの製造・利用の推進のアクションプランでは、特に前回、去年の5月から8月の第3回のフォローアップでは、固体の廃棄物の処理を、現状、RI法と医療法が独立で管理しているという状況ですね。それを、両方を合理的に一括管理できないかと、そういうことを議論しました。それに関しては厚労省、規制庁、アイソトープ協会、原子力委員会でかなり密に打合せができています。結果、厚労省、規制庁の方で今、合理的なすり合わせをしていただけるように伺っています。

ですので、前回は固体廃棄物だったので、今度は是非この排水処理はやはり同じようにオールジャパンで、医療機関がまとまっていただいて。やり方は一つじゃないと思うのですけれども、先生の考え方等でまとめる。だけど、細かい手法は違うけれども、先生の合理的なやり方で含めていくというようなことで、厚労省、保健所、規制庁と交渉していく方が、監督官庁から見てもやりやすいのではないかと。その際、これ全て先生にお願いしますということではなくて、核医学系の中でアイソトープ協会とか、やはり学会・協会で音頭取ってまとめていただいて、そして合意を得て交渉していくのがいいかとは思っています。

先生、この前の11月の、私も参加しましたがけれども、核医学技術学会ではまさにこの排水のセッションで、先生や高内先生、御発表されて、もう議論されていましたね。素地は十分あるのではないかなと思うのですけれども、いかがでございますか。

(尾川担当係長) ありがとうございます。

まさに今、核医学会、核医学技術学会、また日本放射線技術学会とか、そういったところでも核医学治療の管理っていうものは凄く注目されておりますので、もうそういった関連学会、あとはやはり、こういったものって排水を安全にというところが凄く大事かと思っておりますので、ここが崩れた時点で日本でこれはもう使えないよってなってしまうと、一番被害を被るのは患者さんですので、そうはならないように、関係するアイソトープ協会さんとかそういったところとも連携取りながら、是非進めていきたいと思っております。ありがとうございます。

(上坂委員長) 分かりました。どうもありがとう。私からは以上でございます。

それでは、尾川先生、本日、説明、どうもありがとうございました。

(尾川担当係長) ありがとうございました。

(上坂委員長) 議題(1)は以上でございます。

では、尾川先生におかれましては御退席の方、お願いいたします。

(尾川担当係長) ありがとうございました。

(尾川担当係長 退室)

(吉武所長、水野研究開発戦略官 入室)

(上坂委員長) 次に、議題2について、事務局から説明をお願いします。

(井出参事官) それでは、二つ目の議題でございます。高速実験炉「常陽」(核燃料サイクル開発成果と将来計画について)、日本原子力研究開発機構大洗原子力工学研究所所長、吉武庸光様より御説明を頂きます。

また、本日は、文部科学省研究開発局研究開発戦略官(核燃料サイクル・廃止措置担当)、水野俊晃様に御同席を頂いています。

本件は、原子力利用に関する「基本的考え方」の3の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」に主に関連するものです。

それでは、吉武所長から御説明をよろしくお願いいたします。

(吉武所長) 御紹介ありがとうございます。私は、日本原子力研究開発機構大洗原子力工学研究所の所長をしております吉武庸光と申します。本日はどうぞよろしくお願いいたします。

それでは、資料に沿いまして、大洗の方でございます高速実験炉「常陽」に関しまして、これまでの実績、それから今後の貢献というところについて御説明したいと思います。よろしくお願いいたします。

まず、ページをめくっていただきまして、「常陽」の概要でございます。

「常陽」は、我が国初の高速実験炉ということで、昭和52年（1977年）に初臨界を迎えまして、その後、炉心の性能であったり、ナトリウム冷却系の特性把握ですとか、高速炉用の燃料や材料の開発等に、高速中性子照射場ということでやってまいりました。

また、最初の当初の炉心では、増殖性能を確認するというところを行っております。

現状では、OECD諸国で唯一、高速中性子照射場を提供できる高速炉ということでございます。現状では、今、東日本大震災以降の規制基準が変わったということで、「常陽」も新規規制基準対応を行っております。令和5年の7月には新規規制基準の適合性確認のための原子炉設置変更許可を頂きまして、その後、翌年の9月に茨城県殿それから大洗町殿より、茨城県原子力安全協定に基づきます新增設等に対する事前了解を頂いたということで、現状では設工認、設計と工事の計画に関する認可申請ということで、設工認の対応をしております。

また、医療用のラジオアイソトープの製造実証に関しては、令和6年の10月に、医療用のラジオアイソトープを生産することを使用の目的に加えるということの、原子炉設置変更許可を頂いているということでございます。

原子炉の主要な仕様はそこに書いてございますとおりでして、熱出力は100メガワットでございます。冷却材には液体金属ナトリウムを使っております。燃料はいわゆるMOX燃料を使っております。炉心の大きさは直径が約78センチメートル、高さが50センチメートルということで、ドラム缶半分ぐらいの大きさというふうに見ていただければと思います。

右側に、炉心を上から見た炉心の構成を示してございますけれども、炉心がございます。ピンク色とオレンジ色の部分がいわゆる燃料集合体の領域でして、黒部分が制御棒ということで、今後、照射試験をするための試験の集合体を入れる。一例としては、そこにありますように、炉心の中には4体、それから反射体領域のところには3体と、このような形で照射試験を行う場として進めてまいります。

実際的に、右下の方に写真ございますけれども、炉心燃料集合体は六角形のラップ管が基本になっておりまして、左にございますように、燃料ピンが入っているものですか、あるいは右側に、試験用集合体と申しまして、試験に供するためのピンを特別にそういうふうなコンパートメントと申しておりますが、円柱形の管の中にそれぞれ挿入して、それを原子炉の方に入れて高速中性子を当てる照射試験を行うというような仕組みになっております。

左下に写真ございますけれども、「常陽」の西隣に試験施設というのが併設されているの

が特徴でございます。

2 ページ目をお願いいたします。

この試験施設というのは、照射燃料集合体試験施設と申しまして、「FMF」というふうに略称で申しておるものでございます。

「常陽」に隣接しておりまして、これは高線量の放射性物質を遠隔、マニピュレーター等で扱えるようなホットセルを有している大型の照射後試験施設でございます。既設が1978年、それから増設部分が1999年、それぞれホットインをしているというような歴史を持っております。

このFMFは、昨今では、福島第一原子力発電所の2号機からの試験的な取り出しで取り出されました燃料デブリサンプルの分析等にも貢献している施設でございます。

また、四つ目のところで書いてございますけれども、今後、アクチニウム225の製造実証に向けては、こちらをアクチニウムの抽出とかそういうところに使うということで準備しておりまして、グローブボックスを搬入したりですとか、そういう準備の方を進めているものでございます。

この左の下に試験性能ということで書いてございますけれども、FMFの特徴としましては、X線CT撮像装置等の非破壊試験の試験装置や、また、破壊試験装置というのを数多く取りそろえて、様々な試験に対応できるような設備を有しているところでございます。

3 ページをお願いいたします。

高速炉サイクルの意義ということですが、やはりこれは、カーボンニュートラル・長期持続性確保への貢献というところは一番大きいものでございます。やはりウラン資源単体では限られたものになりまして、軽水炉に比べまして数十倍以上に、国内の技術を使ってウラン資源を有効に利用することが可能というところが、エネルギーのセキュリティ上でも非常に重要と考えております。

また、エネルギー事情に応じて、プルトニウムの生産や燃焼ができるというのも特徴であるというふうに考えておりまして、有限資源の有効利用、持続性の確保、エネルギーセキュリティの強化に貢献できる技術であるというふうに考えております。

また、放射性廃棄物の有害度低減という観点からも貢献できるというふうに考えておりまして、いわゆるマイナーアクチノイドのようなものをもう一回燃料として組み込みまして、リサイクルすることによって、例えば放射性廃棄物の物量を減らす。例えばですけれども、処分場の体積を体積比で約7分の1に減少することができる。あるいは潜在的な有害度、こ

これは、有害度が天然のウラン並みになるということの指標、評価指標で言っていますけれども、こちらが、軽水炉の約10万年に対して、高速炉で再処理してMAを燃焼させることで約300年程度に縮減することが可能というところで、環境負荷の低減にも貢献できると。ここがやはり高速炉サイクルの意義であるというふうに考えておるところでございます。

また、高速炉の優れた特性と今後の可能性という面では、やはり、脱炭素社会への実現ということに関しましては、ベースロード電源としての利用に加えまして、蓄熱技術と組み合わせることによりまして電力出力を調整して、太陽光や風力等の出力変動再エネとの補完ということとは期待できるというところ。

それから、安全性に関しては、冷却材のナトリウムの高い自然循環能力を使って、電源を喪失した場合でも長期に安定した崩壊熱除去が可能ということになっております。こちら、右側に簡単に模式図がございますけれども、炉心と高低差を十分取って、高い位置に熱を逃がす空気冷却器等を置くことによって、ナトリウムの密度差による自然循環によって崩壊熱を除去できるというところを言っているところがございます。

また、多目的利用としましては、医療用ラジオアイソトープの製造等によって、国民福祉向上へ貢献できるという可能性を秘めているというふうに考えているところです。

次のページ、お願いいたします。

高速炉開発に係る国内動向と「常陽」への期待ということで、こちら、先生方にとって釈迦に説法になって大変恐縮でございますが、エネルギー基本計画ですとか2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略等の中で、しっかり高速炉の位置づけというところを記載いただいているところがございます。特に「常陽」につきましては、運転から得られる知見と技術というのは、実証炉を含む将来の高速炉研究開発において最大限有効に活用すべきというところを記載いただいておりますし、また、医療用ラジオアイソトープ等を大量製造することが可能ということなので、そこをしっかりと実証するというところを期待されているというふうに捉え考えております。

また、GX実現に向けた基本方針の中では、やはり安全性の確保を大前提として、新たな安全メカニズムを組み込んだ次世代革新炉の開発・建設に取り組むという中で、高速炉も五つの炉型の中に組み込まれておりまして、そこに年表を抜粋して示してございますが、高速炉につきましては、2040年代半ばに実証炉の運転を開始するというところで、今研究開発を進めているところです。特に高速炉につきましては、2023年の夏に、炉型としてはナトリウム冷却タンク型の高速炉、そして中核企業としては三菱重工業株式会社殿が選定さ

れるということで、今実際に進められているところでございます。

また、「常陽」につきましては、海外の機関からの関心も高いということが状況となっております。

5ページ、お願いいたします。

それでは、国内外の高速炉の開発動向ということで、こちら、簡単に1枚にまとめた図になっておりますけれども、やはり、ロシア・中国・インドというところが実際問題として先行しておるところでございます。

そして、下側の西側諸国につきましては、一旦、ある程度の技術開発を推進して、ある程度のステージまでいった上で、少し研究そのものはそこでストップしていたところですが、やはりエネルギーセキュリティですとか国際的な政治状況等を踏まえまして、また西側諸国でも改めて燃料サイクル、高速炉等について進められているところです。特に米国では、官民連携で民間ベースというところで、民間に投資するという形で進められております。

ここで、ロシア・中国・インドと西側諸国の状況の違いというところでございますけれども、やはり、ロシア・中国等は国の強力な推進方針の下、ずっと継続しているというところがございしますが、西側諸国は、技術的に劣っているというところはないんですけれども、経済性とか経済競合性みたいなところを勘案しながら慎重に進めているというところは、その国情の違いによって少し歩みに差が出ているというふうに考えているところでございます。

6ページ、お願いいたします。

6ページ以降は「常陽」での照射試験の実績を少し具体的に示してございます。

まず、燃料照射の実績ということですが、これまで「常陽」では、100体を超える試験用の集合体を用いて、多様な照射試験を実施しております。

右側に比率を示してございますが、大体3分の1ずつ、「もんじゅ」のための試験、それから実証炉に向けた試験というのを行っておりまして、その他は先進燃料とか国際協力等について行っているということで、延べの体数としては31体ほどやってきております。

7ページ、お願いいたします。

7ページ、今度は材料の照射の実績ということなんですけれども、こちらは、延べの体数としては78体ほど行っておりまして、右の方に比率ございますが、燃料材料関係、それから構造材料、そして制御材料ということで大体3分の2ほどあって、特にオレンジ色の大学受託というところにつきましては、下に写真がございすように、東北大学を中心とした大学連合の照射試験ということで、そのように小さな引張試験片ですとか様々な試験片を

金属の容器に入れまして、これを「常陽」に装荷するという形で高速中性子を照射するような試験を行っているところでございます。

左側に（２）ということで色々書いてございますけれども、それぞれ、被覆管の材料であったりですか、例えば大学の受託であれば、基礎研究の材料であるとか、核融合に関するような材料のバナジウム合金ですか、そういうようなものについても照射試験を行っております。これらは大体１９８０年代から２０００年代にかけて試験を行ってきております。

また、その他ということで、安全性に関する試験ということで、自己作動型炉停止機構。これは、金属のキュリー点を利用して、温度感知合金を使って、ある温度になったら磁力がなくなるという特性を生かして制御棒を自動的に挿入するというような、そういう炉停止機構のコンセプトなんですけれども、そちらに関するような試験も行ってきたというところでございます。

８ページ、お願いいたします。

これまでの中で一つ大きな私たちの成果としては、やはり安全性の実証ということで、冒頭にも紹介いたしました、電源喪失時でもナトリウムの自然循環によって崩壊熱を除去できることを実証したということが一つ大きなトピックというふうに考えております。

左側は「常陽」の系統図を模式的に示してございます。「常陽」は冷却系を２ループ持っておりまして、片方が１，２６０立米パー毎時という流量の、定格流量のループを２ループ持っているんですけれども、そこに対して高低差が約１６メートル、炉心から高い位置に空気冷却器が設置しております。

右の下に、どのような試験をしたかということ。ちょっとグラフを示してございますけれども、まず、横軸は時間ですけれども、炉をシャットダウンして電源を喪失した条件で、その後どうなるかということを示した実験なんですけれども、まず流量が、そこにありますように、外部電源を止めたことによって流量が急速に下がってきまして、大体９０秒ぐらいのところの下側に落ちまして、その後大体安定しているということで、この量が大体７５立米パーアワーということで、これが大体全体の３％の流量になっております。そのような３％の流量、自然循環の量が維持するという状況におきまして、炉心の中心位置の集合体の出口温度で見ますと、最初が５４８度というところからぐっと下がって、下がりますが、ナトリウムの流量が減ることによって一旦上がるんですけれども、そこにございますように、ピーク温度としては初期の温度よりも、そこを超えない範囲で、そこに書いていますように、解析温度が５２０度、実際の実測値が５１９度ということで、それからまたちょっと下がっ

ていくということで、そこで自然循環によって崩壊熱を除去するということですね。これは1986年に実験をして、確認をしているというところでございます。

次、9ページ、お願いいたします。

運転に関わるようなプラントの保守ですとか補修技術の蓄積という観点でございますが、「常陽」はMK-III炉心への改造工事を2000年から2003年にかけて行っております。この工事の中で、大型のナトリウム機器の撤去ですとかナトリウム配管の切断・溶接などの大規模な工事を完遂しております。

写真にございますけれども、左側は、シールバックという方法で雰囲気制御した中で切断・溶接等を行っている写真を示したものです。

このような経験は、下に示してございますが、故障データも含めて、そういうメンテナンスのデータを蓄積いたしまして、高速炉の機器信頼性データベースの拡充等に貢献してまいりました。これらの結果は高速炉の確率論的安全評価の方にも活用しているという状況でございます。

10ページをお願いいたします。

これまでは実績ということで、ここから、「常陽」を今後どのようなところで貢献できるかというところを示してございます。

左側が大体これまでの実績で、右側、矢印にかけて今後ということなんですけれども、やはり、上側の薄いグレーの部分につきましては、実証炉ですとか燃料サイクルの実現に向けて、しっかりしたデータを取っていくということがメインの貢献になるというふうに考えております。許認可に向けた燃料照射データの蓄積ですとか、安全性に関わる照射データの蓄積、それから経済性の向上という観点で、大きくこの三つの観点に従いまして、新しい燃料や材料の高速中性子照射のデータをしっかり取っていくというところを第一に考えているところでございます。

また、下側の黄色いハッチングの部分は、多方面な、多面的な活用ということになりますけれども、環境負荷低減に関してのマイナーアクチノイドの燃料の開発ですとか、あるいは、高速中性子の利活用という観点で、核融合ですとか医療用のラジオアイソトープ製造実証とか、そのようなところに対して技術的な実証をやっていきいたいというふうに考えております。

照射時期につきまして、右にございますように、大体2030年頃までを実証炉の許認可に向けた照射というふうに位置づけておりまして、その後の期間では更なる安全性や経済性や多目的な利用のための活用ということで、しっかり照射試験を行っていきいたいというところ

ろを長期的な展望として描いているところでございます。

11ページ、お願いいたします。

これは今後の話なんです。これも今後の話ということで、高レベル放射性廃棄物の削減ということで、今、私どもは、そこにありますように、Small Amount of Reuse Fuel Test Cycleということで、頭文字を取ってSmARTサイクル研究というのを進めております。

これは、そこにありますように、「常陽」で照射した燃料から、下にございますが、これは「東海」と書いてありますが、核燃料サイクル工学研究所にございますCPFという施設を使ってMAを抽出しまして、それを改めて、この左側の人が作業している絵は大洗の中にございますAGFという、照射燃料試験施設という建屋のところに運びまして、そこでもう一回MAを含有した燃料ペレット作りまして、それをもう一度「常陽」で照射するというところで、小さい規模ながらサイクルを回すというところを進めております。

現時点の段階といたしましては、下側の写真、CPFという建屋でMAを2グラムほど抽出して、これを今、MA・MOX粉末に製作するという段階に至っております。

その後、希望としましては、次年度以降、これを大洗の方に運びまして、AGFの方でペレット製造、そして試験用のピンを製作しまして、「常陽」の方で、「常陽」が運転再開後の早い段階で照射試験に供したいというところで考えているものでございます。

12ページでございます。

これは今、内閣府殿の原子力委員会の皆様の方で、アクションプランの方で作っていただいておりますけれども、医療用のラジオアイソトープ、アクチニウム225の製造実証について示してございます。

皆様御存じなんですけれども、やはり今、アクチニウム225、国内になかなかないということで、何とかラジウム226を「常陽」で照射して $n \rightarrow 2n$ 反応と、それから、それを使ってラジウム225にして、それからアクチニウム225を作るというところをしっかりと実証してまいりたいというふうに考えているところでございます。

13ページ以降は、今対応しております「常陽」の新規制基準対応について簡単に紹介したいと思います。

13ページは、「常陽」全体を縦断面のような形で、絵で示しているものでございます。様々な工事、対応しておりますけれども、薄い緑色で囲った部分というのが主に自然災害対策として対応しているもの、そして水色の囲いで示しているものが、事故対策とか、あるい

は安全性向上で対応しているものでございまして、例えば左側でいいますと、竜巻対策の飛来物対策ですとか、あとは機器の補強ですとか、左下の主冷却機建物の地盤補強とか、あるいは、炉心、炉の中の方でいきますと配管支持装置の追加、そういうところは工事を進めているところでございます。

14ページを御覧いただきたいと思えます。

これは安全対策工事の一例でございます。これはナトリウム配管のサポート交換という状況を示してございますけれども、そこに、下に数字を示してございますが、「常陽」では、1次系のナトリウム配管については、サポート等については、これまで約900弱あるんですけれども、これに対して交換とか追加を行う。また、2次系も、従来520程度あるところに対して交換とか追加ということで、大体全体の3割程度のものに対して交換や追加を行って、補強をしているというところでございます。

また、15ページ、御覧いただきますけれども、こちらは地盤・建物の耐震補強等ということで、そちら、右下が「常陽」の鳥瞰図でして、そこに対して、薄い緑でマーキングしているところに対して写真で示したような対策工事をしているということなんですけれども、例えば地盤の改良を、主冷却機建物の東側と西側の一部の土地に対して地盤の改良工事やったりですとか、あるいは主排気筒の耐震補強をやったりですとか、あるいは渡り廊下の耐震補強というようなところをやって、これらの作業については、もう既に工事を安全に終了してございます。

16ページ、お願いいたします。

まとめでございます。

これまでの御説明では、「常陽」と隣接する照射後試験施設を使いまして、核燃料サイクルの高度化に向けまして、燃料・材料の高速中性子を使った照射試験やプラント技術開発を着実に進めてまいりました。

令和5年7月には新規制基準への適合性に係ります原子炉設置変更許可を取得して、現在、安全性向上に向けた工事等を進めている状況でございます。

運転再開後は、国の高速炉の開発方針に沿いまして、実証炉に必要となる研究開発を進めるとともに、国内外の研究機関からの多くの照射ニーズを受けているというところもありますので、こちらにも応えることで研究開発のハブとしての機能を発揮したいというふうに考えてございます。

また、医療用のラジオアイソトープの製造に資する研究も推進いたしまして、原子力科学

技術の社会的価値を最大化する取組に貢献してまいりたいというふうに考えております。

私からの御説明は以上でございます。ありがとうございました。

(上坂委員長) 吉武所長、御説明ありがとうございました。

それでは、ただいまの説明に関しまして、35分間をめどに質疑を行います。

それでは、直井委員からお願いいたします。

(直井委員) どうも、吉武所長、御説明ありがとうございました。

日本の高速炉開発において「常陽」が果たしてきた役割ですとか、今後、運転再開後のこれからの計画などについて、包括的に御説明を頂きましてありがとうございます。

これまでも数多くの成果を残してきた「常陽」なのですけれども、これからも「常陽」の運転を再開して更に貢献をしていってほしいというふうに考えます。

それで、御説明の中で、「常陽」はOECD諸国の中で唯一の高速中性子照射場を提供できる高速炉になっているというようなお話で、海外からも期待ですとか関心も高いというふうに思うわけなのですけれども、この照射場としての「常陽」の活用した国際協力について、何か既にお話が来ているかとか、議論をされているのでしょうか。

(吉武所長) 御質問ありがとうございます。

5ページにございますように、まずやはり、高速炉関係ということでは、米国との協力ですとかフランスとの協力というところは既に進めて、従来からも進めておりますし、現在も継続しております。特にフランスとの間では、設計に関する共同研究協力と、あとは純粹に研究開発に係る協力ということで、今二本立てでフランスとは進めているところでございます。また、米国との間でもCNWGとか、既に研究の枠の中で研究協力を進めているところもございます。

一方、やはり海外の、今、海外の方もSMRですとか熔融塩炉ですとか色々、海外の企業も色々各国やっているというところもあって、米国や欧州の企業の方から、試験、どういうことができるんでしょうかというような、少し関心を持たれているというのが状況でございます。

(直井委員) どうもありがとうございます。是非進めていっていただきたいなというふうに思いました。

それから、「常陽」の運転員ですとか保守要員などの、停止していた期間がかなり長くなっておりますので、なかなか要員の確保・育成っていうのは難しいのではないかなというふうに思うのですが、今「常陽」では、運転再開に向けて、どういうふうに運転要員・保守要

員を育成され、また確保されているのかというところを御説明いただけますでしょうか。

(吉武所長) 御質問ありがとうございます。

御指摘のように、やはり「常陽」も運転を停止した状態がかなり年月たっておりまして、運転員の技量維持・向上というのは非常に重要な課題というふうに考えております。

まず、現状の「常陽」の運転を担当しておるのは実は高速炉第1課というところなんですけれども、そこも当然、今も、運転はしていませんけれども保守・維持管理はしているということで、運転直を組んで日々維持管理をしている中で、幸い、当直長クラスの者は実際に運転をした経験を有している者が残っておりますので、今の状況、本当に最後のチャンスといたしますか、実際に運転を経験した者が残っている最後の世代みたいなところがございまして、そこはしっかり早期に運転を再開したいというところもございます。

また、「常陽」の場合は運転シミュレーターがございまして、運転を直接経験していない者につきましても、通常保守管理の業務を通じて、またシミュレーター等を通じて、しっかり運転員としての技量の維持・向上には努めているところです。

また、運転員の増強といいますか、体制の強化という面では「もんじゅ」と、機構内なんですけれども、「もんじゅ」の方ともそういう人員の交流というところを既に進めておりまして、今、安全対策工事等もかなり本格化しているということで、「もんじゅ」の方からそういう安全対策工事の支援をしてもらっておりますし、また、運転員についても「もんじゅ」の方から、ずっとではないんですけれども、ある期間ごとに「常陽」の運転直に入ってもらって、運転員としての初期、初級運転員といいますか、初級の段階の運転員の資格をちゃんと取ってもらうということで、運転再開に向けて、「もんじゅ」とも協力しながら体制を維持・強化するというので、今対応を進めている状況でございます。

(直井委員) どうもありがとうございました。私からは以上です。

(上坂委員長) 吉橋委員、お願いします。

(吉橋委員) 吉武所長、御説明ありがとうございます。

昨年の12月、私、「常陽」とそれからFMFも見学させていただき、本当にありがとうございます。特にFMFにあったアクチニウム225、それからそれらを処理するためのグローブボックス、その中のシステムを拝見し、凄く整備されていて、非常に感心いたしました。

先ほどもお話があったように、やはり「常陽」、こういった高速炉の開発だけじゃなくて、放射性廃棄物の減容だとか、それから先日見学させていただいたRI、アクチニウム225

の製造だとか、非常に色んなことに対して期待されていると思いますので、早く動いていくといいなと思っております。

特に、中性子照射する場が少なく、減っていますので、こういった中性子を照射できる場が早くできて、色々と実験等に使えると非常によいなと思っております。

1点、私の興味として、ナトリウムがあります。最後の方に御説明のあったナトリウム配管の交換のところなんですけれども、この配管交換だったり保守するときのナトリウムは、ドレンタンクに一旦回収するのが一般的だと思います。これ、私がシステムをきちんと把握していないのかもしれないんですけれども、ナトリウムをどこに回収して整備していくのかということと、もし回収するのであれば、注意されている点などがあれば教えていただきたいなと思います。

(吉武所長) ありがとうございます。

写真で、おっしゃった点は、ナトリウムの配管そのものをいじっているわけではなくて、今、耐震の揺れを吸収したり止めたりというところで、写真にございますように、機械的なダンパーとかそういうものを付加したりということなので、配管そのものはいじっておりません。ナトリウムということに対しては、ドレンをした状態で作業をしているという状況でございます。

(吉橋委員) ありがとうございます。

他にも、たしかナトリウム機器を撤去したりされていて、その際、不活性ガスか何かの中で作業されているのかなと思うんですけれども、こちらも注意されている点とかがもしあれば、教えていただければと思いました。

(吉武所長) すみません、ちょっと少し一般的な話になるかもしれませんが、やはり工事はとにかく安全第一で進めなくてはいけないということで、所員一丸となってやっております。やはりナトリウムは、先生御指摘のように、活性な部分がございますので、基本的には不活性ガスで雰囲気制御した状態で取り扱っておりますので、作業するときには、今この写真、これは昔の写真ですけれども、こういうシールバックみたいなことをするときには、その雰囲気をしっかり確保して、安全を確保してやるというところを徹底してやるということだというふうに認識しております。

(吉橋委員) 御説明ありがとうございます。

やはり高速炉というと、どうしてもナトリウムの安全がということが取り出されるかと思っておりますので、注意というところとございますか、対策をしっかりしていただけますようお願い

します。しっかり対策等していただいて、事故がないように進めていただければいいなと思
いました。

私からは以上になります。

(吉武所長) ありがとうございます。

(上坂委員長) それでは、参与からも御質問、御意見を伺います。

青砥参与から御意見を頂ければと思います。聞こえますか。

(青砥参与) はい、聞こえております。私の声は届いていますでしょうか。

(上坂委員長) 大丈夫です。よろしくお願いします。

(青砥参与) 吉武所長、高速実験炉「常陽」の現在の状況に関する丁寧な御説明、ありが
ございました。

「常陽」が研究開発の前線に戻ってきて、いわゆる前線で使える研究施設として再稼働
することが早期にあることを望んでいますが、一つ、その中で質問させてください。再稼働
後の「常陽」の継続的な運用に当たって、今想定している大きな課題は何かあればですけれ
ども、何だとお考えで、もしあれば、その対応と見通しについて説明を加えていただけ
ませんか。今日の御説明の中ではそういった課題についての話はあまりなかったような
ので、願
いします。

(吉武所長) 御質問ありがとうございます。

今後の基本的な照射試験の展開というのは10ページにお示しをしたとおりでして、様
々なデータを取っていくというところなのですが、やはり、課題というか、炉心には
元々資料の1ページに炉心の構成の一例を示しておりますけれども、今、照射試験用に
供するスペースというのが、基本的にはそこに黄色で示したところですね。炉心の領域
に4体と、反射体領域も3体ということがございますので、その領域をいかに様々な
ニーズの照射試験に対して上手くはめていって、効率的に、できるだけ多くの
ニーズに応えるという観点では、その、どういう形で試験集合体を入れて、運
転サイクルをどのように考えていくかというところは、やはりちょっと、私自身
としては少し検討する部分なのかなと感じております。

ここの解決策というのは、私が考えるには、やはり試験の優先順位ですとか、ある
いは目標の照射量とか、そういうところの条件、温度とか照射量とか条件がありま
すから、そういうところを精緻に整理して、できるだけ無駄のないように効率的
に進めるという計画をしっかりと立てるとい
うところを、しっかりとやる必要があるのではないかと、私としては今そのよ

うに認識しております。

(青砥参与) ありがとうございます。

様々な、多用途に照射試験の依頼も来ているようですから、今、所長が言われたように、照射リグですとか、照射試験の計画ですとか、場所ですとか、そういったことについて精緻に検討していただきたいと思います。ありがとうございました。

(上坂委員長) それでは、畑澤参与から御意見を頂ければと思います。

(畑澤参与) 高速実験炉「常陽」の現状と将来の計画について詳細に御説明いただきまして、大変ありがとうございました。

私は、医療の分野に身を置く者として、この3ページ目に書かれてあります「高速中性子を用いた医療用ラジオアイソトープ製造により、がん治療に活用」という文言と、その次のページ、4ページ目に「世界的にも希少な医療用ラジオアイソトープを、大量製造することが可能である。「常陽」の再稼働を進めていくことで、先進的ながん治療等への貢献が期待される。」と明記されております。私どもは背中に、難治性の患者さん、現在の治療法では治療が困難、アクチニウムを使うと治療が可能になる患者さんを沢山抱えておりまして、是非ここは実現していただきたいというふうに思います。私も十分状況を理解しておりまして、現在はその製造実証をしている段階であるということをご中記に記載されておりました。

それから、2024年に開催されたOECD/NEAの医療用ラジオアイソトープ国際ワークショップで、JAEAの方から既に臨床を行った場合の供給の運転スケジュールのシミュレーションも含めて発表されて、国際的にも高く評価されて、皆さん、大変そこに期待をしているわけです。我が国の医療界だけではなくて国際的に、これはもう「常陽」がそういう計画で進められているということは国際的に認知されたことですので、これは是非、再稼働後には、実際の医療現場に供給をしていただくような運用を是非お願いしたいというふうに思います。

その上での質問なのですが、1ページ目に、医療用ラジオアイソトープ（アクチニウムに225）を生産するための原子炉設置変更許可を取得したというふうにございます。この変更許可というのは核種ごとに必要なものなんでしょうか。要するに、将来、別の核種を、製造ニーズが高まったときに、他の核種を製造しようというときには、またその核種のための個別の認可が必要になるのでしょうか。

(吉武所長) 御質問ありがとうございます。核種ごとに許可が必要となります。

(畑澤参与) 分かりました。

それから、これも2024年だったと思いますけれども、JAEAと国立がん研究センターがMOUを結んで、情報共有、情報交換、共同開発に向けた準備を開始するというふうに理解しております。その後、この連携の中で事業というのはどのように進んだのか。大変興味がありますので、この機会でなくてもよろしいですので、また情報共有できればというふうに思います。

(吉武所長) 御質問ありがとうございました。

詳細はちょっとまた別の機会かもしれませんが、基本的には、先生御指摘のように、国立がん研究センターとアクチニウム225の製造実証に係る共同研究ということでやっております。基本的に、私どもは「常陽」を使ってラジウムからアクチニウムを作るところまでを基本的に分担しております、当然お薬は、そのお薬になるまでの、後ろって言い方、失礼ですが、後段の工程がございます。国立がんセンター様にはどちらかというところについて取り組んでいただくという、大きく分けるとそういう役割分担を進めております。

現状ですけれども、当然、実際の高速中性子による照射というのはちょっとまだ今実現できておりませんので、ただ、時間を有効的に使いたいというのもございますので、機構の中でミルキングで若干、少量なんですけれども、ミルキングでアクチニウムを取ることができるということで、今、定期的にミルキングしたものを国立がんセンター様の方に送って、実際どういうものができているのかというような確認を機構と国立がんセンター様の方で色々やっていって、その中である程度色々、どういうものができなのか、それをどういうふうに分析したらいいのかみたいところを、しっかりベースの技術をつくりながら、実際に「常陽」で照射したときに無駄にならないといいますか、効率的にその後の作業がいくようにということで、今できることについては並行して進めているという状況でございます。

(畑澤参与) ありがとうございました。

再稼働の時期を首を長くして待っている患者さん、沢山おられますので、是非そのところを順調に進めていただきたいなと思いました。これはお願いでございます。どうもありがとうございました。

(吉武所長) そういう期待していただいているところ、しっかり覚悟して取り組んでまいりたいと思います。ありがとうございます。

(上坂委員長) では、岡嶋参与から御意見を頂ければと思います。

(岡嶋参与) どうも、所長、御説明ありがとうございました。

実験炉「常陽」のこれまでの成果と今後の計画についての御説明だったと思って聞いていました。

今後の計画ということは、「常陽」の使命と申しますか、その目的は高速中性子による照射場だとはいえ、我が国の高速炉開発での燃料材料の照射試験というのが一番大事な使命の一つだろうと私は考えます。

そういう点で考えてみると、今日お話のあった4ページのところでもそういうふうに、「照射試験による検証が不可欠」とまで書かれています。具体的な中身としては10ページのところに、今後の照射利用ということで照射計画ということが挙げられていて、2030年頃までには実証炉許認可に向けた照射というのを重点的にやっていくということが書かれています。しかし、具体的に、じゃ、4ページの下の方にある年表のところで見たとときに、大体この最初の照射計画、あるいはその次の、多分中空燃料でしょうか、その辺のところまでの照射計画というのは大体どれぐらいの期間を考えていらっしゃるって、それが2030年のいつ頃ぐらいまでにどういうふうに進められるのだろうかということぐらいの、粗々をお話ししていただけるかと推察するのですが、いかがでしょうか。

(吉武所長) 御質問ありがとうございます。

実証炉の初装荷のところについてというところで、今2030年ぐらい、2030年頃までというところの照射の狙いは、初装荷の燃料、炉心のところまでを今スコープにしているという、大まかに言うとそういうような状況なんですけれども。

(岡嶋参与) それのために「常陽」自体を利用した照射の期間というのは、例えば、これまでの照射試験実績等からも推測ができるかと思うのです。そこで、どれぐらいを考えていらっしゃるって、それから逆算すると、燃料の準備等を考慮すると、「常陽」はいつ頃ぐらいまでには立ち上げないといけないのかというのが分かるかと思うのです。その辺のところを少し教えていただけたらいいかなと思ったんですが。

(吉武所長) すみません。基本、初装荷というところでは、中実燃料で、そこにございますように、被覆管の材料、燃料被覆管の材料、316ステンレス鋼を改良して、元々は「もんじゅ」用に耐スエリング性能ですとか高温強度を改良した材料があるんですけれども、こちらを使っていくということにはなりませんので、かなり長期にわたって、それなりにデータも取ってきているところはありますから、そこはこれまで取ってきたデータ、プラスで補完するといえますか、そういうところを中心にやっていくということを考えております。

今、「常陽」の運転再開については、2026年度の半ばというところをターゲットに取

り組んでおりまして、それから、当然そこから、今申し上げた初装荷のところというのは、実証炉の研究開発を主として担当している部署が別にございまして、そのメンバーが詳細なところは検討しておりますけれども、今申し上げたような、「常陽」の運転再開利用をベースにして必要な、2030年度頃までにどういう条件でどういう照射試験をするというところは、詳細にはそちらのメンバーがちょっと検討しておるんです。ちょっとすみません、私が今余り詳細について情報を持ち合わせていないという状況なんですけれども、いずれにしましても、「常陽」の運転再開のタイミングを念頭に置いて必要なデータを取るところで、照射の計画を立てているというふうに聞いております。

すみません、ちょっと明確なお答えになっていないかもしれませんが。

(岡嶋参与) 分かりました。じゃ、まずは当面は「常陽」再開というところをターゲットにという話で、そこまでは安全に確実に進めていただければと思いますが、その後のところについて、いつかのタイミングで、計画等を今後示していただけるようなことがあればいいかと思っておりますので、よろしくお願ひしたいと思っております。

(吉武所長) かしこまりました。

(上坂委員長) それでは、小笠原参与から御意見を頂ければと思います。

(小笠原参与) 吉武所長、御説明いただきましてどうもありがとうございました。

ちょっと長期的な観点から申し上げますと、最近、資源植民地主義に入った、世界社会は入ってしまったのではないかとということが国際社会で言われておりまして、1月のダボス会議でも各国首脳から色々な発言ございましたけれども、そういう懸念に発言が集中していたかと思っております。そういう意味では、経済安全保障、エネルギー安全保障の観点から、核燃料サイクルの要とも言うべき高速炉の重要性は一層増しているというふうに感じております。

この資料の3ページに掲げられた高速炉サイクルの意義というものが、そういった国際的な背景をも考えますと、一層説得力を今増しているのではないかと考えます。特にそこで掲げられている海外情勢に左右されない安定したエネルギーとして、商業ベースで、もちろんのことながら安全の確保を大前提としてですけれども、安定的に、高速炉を中心とした核燃料サイクルで電力が早く供給できるようになるということが切望されているのではないかと思います。

そういう期待感も非常に大きい中で、若干長期的な展望を拝見しますと、日本のみならず、フランスでも高速炉の実用化というのは21世紀の後半ということになっています。ロシア・中国は2030年代にもう実用化しているということ。この中長期的な日程というのは

政府の戦略ロードマップで決められているものなので、所長御自身、そのロードマップの中で着々と作業を行っておられるということで敬意を表したいと思いますが、若干そのところ、個人的にはもどかしさを感じます。

特に長期的な視点に立ちますと、他の技術との競合ということも生じてきまして、例えば核融合——フュージョンと今呼ばれていますけれども——との競合というものも考えられるのではないかと思います。

文科省は、ムーンショット目標10というので、これは令和6年の文書ですけれども、文科省は、国立研究開発法人科学技術振興機構を研究推進法人として、以下のムーンショット目標の達成に向けて研究開発に取り組みますということ宣言しておられて、その目標というのは、「2050年までに、フュージョンエネルギーの多面的な活用により、地球環境と調和し、資源制約から解放された活力ある社会を実現」ということを謳っておられます。これはあくまでも研究開発の目標であって、実用化するかどうかというところまで、この目標の中に含まれているのかどうか、必ずしも定かではありませんし、また、もし今の申し上げた資源制約から解放された活力ある社会の実現という中にそういったことまで含まれて、電力の供給ということまで含まれていたとしても、新しい技術であることから商業化の初期化には多大な投資が必要ですので、コストの面から果たして競争力のあるものとなるかどうかということについては、別途の検討が必要ではないかと思います。

他方、こういうことを文科省が目標として掲げておられるので、私はそれができないでしようというような反論する材料を持っていないので、こういうことが起こり得るということは念頭に考えておいた方がいいのではないかと思います。

そうすると、これまでは核燃料サイクルというのは資源制約から日本を解放してくれる非常に重要な意味を持っていたということ、これは変わらないと思いますけれども、それが相対化されるということとは言えてくるのではないかと思います。外交用語で言うと、必ずしも時間は高速炉の味方ではないという言い方ができるのではないかと思います。そういった切迫感がある中で、この技術の実用化に向けて引き続き努力をしていただけたらいいのではないかなということを考えます。これも期待の表明でございますが。

もう一つは、これ、非常に長期にわたる計画なので、経済性、特に今、日本の財政の健全性ですとか、あるいは公的な債務負担能力の持続可能性といったものが多いに議論されておりますけれども、国の予算から、これ、今大体どのくらい、「常陽」のプロジェクトを進めるに当たってお金は投じられているのか。どのくらいの規模感を持って考えれば、今世紀の

後半に実用化されるまでそれが続くのではないかと思いますけれども、それまでどのくらいの規模を、見てらっしゃるのかということをお教えいただければと思います。そこまではなかなか難しい、色々な仮定を置かなければいけなくて難しいのではないかと思いますので、今年、去年辺り、大体年にどのくらいの予算を使っているのか、参考に教えていただけるでしょうか。

(水野研究開発戦略官) 参与、御質問、コメント、どうもありがとうございます。文部科学省の水野でございます。

大きく二つ、コメント、御質問いただいたのかなと思っています。

一つはエネルギーで、フュージョンの話、ムーンショットのお話もございましたけれども、政府全体としては次世代革新炉ということで、様々なエネルギー確保、エネルギー安全保障の観点も含めて、どのように確保していくかというのは、様々な取組を進めています。

革新炉には、今日お話があった「常陽」、いわゆる高速炉も入りますし、それからフュージョンも入ります。あるいは、その他、次世代軽水炉なんかも入りますので、そういったもの、色々なオプションを持ちながら、エネルギーのミックスをどういうふうにしていくかということも考慮しながら進めていくということかと思っています。

高速炉は、説明にありましたとおり、資源の有効活用ということでエネルギーを確保してくるということもありますけれども、革新炉の中での一つ特徴的なのは、廃棄物の減容化ですとか有害度の低減もありますので、そういった特徴をどこまで活かすべきかということも含めて、国の全体の中でどうするか検討を進めているというところでございます。その中で、高速炉も、今後のエネルギー政策において、非常に重要な位置づけになっていて「常陽」の取組を進めているというところでございます。

予算については、「常陽」を運転再開するというところで、特に、色々と新規制基準に対応するため、安全対策工事も必要になりました。予算も何とか確保しつつ、それは当初予算もそうですし、補正予算があった場合にはそういったところも活用しながら、5年ぐらいかけて進めてきましたし、今も進めているということで、大体累計で500億円ぐらいになってございます。来年度も、令和8年度予算案ということにもなりますが、当初予算案としては約58億円を計上させていただいているところです。運転再開に向けた取組もそうですし、医療用RIの製造実証に向けた対応というものも含めて、予算案として計上させていただいています。

以上です。

(小笠原参与) どうもありがとうございます。

経済安全保障の観点から、色々な面で多様化していくことがリスク対策において非常に重要ですので、技術においても色々な優れた技術にヘッジを掛けておくということは非常に重要だと思いますし、また、これまでの核燃料サイクルに関する日本のすばらしい実績がございますので、その中で高速炉はきちっと役割を果たしていただくということを大いに期待したいと思います。どうもありがとうございました。

(上坂委員長) それでは、上坂から意見述べさせていただきます。

まず、13ページ、14ページ、15ページの新規制基準対応の工事の件ですが、「常陽」早期再稼働を期すところですが、この中でどこが一番苦勞されていますでしょうかね。

(吉武所長) 御質問ありがとうございます。

工事そのものは順調に進んでおります。

今、設工認の対応、安全審査中でございます、やはり耐震評価のところと火災対策というところで少し詳細な説明を求められているというところでございます、今そこに真摯に対応しているという状況でございます。

全体的な、写真でお見せしたような大きな工事はおおむね順調に、安全に進んでおります。

(上坂委員長) 分かりました。

それから、次にマイナーアクチノイドの件ですが、11ページです。11ページで、このSmARTサイクルで、現状、SmARTサイクルで取り出すマイナーアクチノイド。そしてまずは実験、最初の実験で消滅させるマイナーアクチノイドの量は大体どのぐらいでしょうかね。

マイナーアクチノイドの量です。

(吉武所長) 失礼しました。御質問ありがとうございます。

元々は「常陽」で照射した、照射済みのものを使う計画なんですけれども、実際、どういうものを使う予定かといいますと、大体1980年の後半から1990年代ぐらいに「常陽」で照射した特殊燃料集合体の燃料ですとか、運転用の、いわゆるドライバーと言っていますけれども、運転用の燃料をベースに今考えておりまして、今御質問のあったところについては、下のCPFという核サ研の施設におきまして、大体2グラム抽出をいたしました。この2グラムを使って、試験に供するようなMAのペレット、それからペレットを入れた試験用のピンを左側のこちらの大洗の施設の方で、次年度以降、私たちの今希望としては次年度以降ですが、これを大洗に送って作りたいというふうに今計画しているところでございます。

(上坂委員長) 最初は燃料ピン1個ですかね。それは、マイナーアクチノイドが入っていると。

(吉武所長) ペレットを今数個作る予定になっておりますので、ピンとしては1本若しくは2本。ちょっとすみません、正確なところあれですけれども、ペレットとしては数個作る予定にしております。

(上坂委員長) それで今後、このS m A R Tサイクルで大体どのぐらいの量がマイナーアクチノイド分離できて、「常陽」で燃焼実験を続けるのですかね。大体どのぐらいの量かと。

今、実証炉の概念設計が続いておりますけれども、そこでの量との対応はいかが。

(吉武所長) 御質問ありがとうございます。

量、定量的なその部分については、ちょっと何か、今後なんですけれども、やはり私どもの、この元々のS m A R Tサイクル研究をやろうと言ったのは、まず、とにかく少量であっても、しっかりクローズというか、サイクルを回すということをしっかりやり切るといふか、「常陽」を使ってしっかりやりたいというところに主眼を置いておりますので、今後、実際作って再度照射して、それで大体どういう状況かというのも照射後試験をしてデータを取った上で、その数字の意味ですとか、あるいは今後の実証炉の計画に対しての、どのように反映させていくかということについては、実験データを取った上で、改めてしっかり評価しないといけないというふうにも今考えておるところでございます。

(上坂委員長) やはり第4世代革新炉は、先ほど畑澤参与から御質問あったように、医療用のR I製造とか、それからマイナーアクチノイド消滅とか、多目的利用が非常に重要かと思っております。是非こちらの方も、ハードウェアも含めて、J A E Aの方で研究開発やってほしいと思っておりますので、よろしく願いいたします。

(吉武所長) 承知いたしました。

(上坂委員長) 以上でございます。

それでは、御説明、どうもありがとうございました。

(吉武所長) どうもありがとうございました。

(上坂委員長) それでは、説明者及び随行者におかれましては御退席の方を、どうかよろしく申し上げます。

(吉武所長、水野研究開発戦略官 退室)

(上坂委員長) 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。

(井出参事官) 三つ目の議題は原子力委員会委員の国内出張報告についてです。

それでは、中島参事官より説明をよろしく願いいたします。

(中島参事官) 原子力委員会委員による国内視察報告について説明いたします。

前回の御報告につきましては、昨年6月10日の定例会にて御報告をしております。

その後、昨年末までに実施された視察のうち、主なもの4件を御報告いたします。

それでは、資料第3を御覧ください。

まず一つ目ですが、昨年6月30日に上坂委員長と岡嶋参与が、北海道幌延町にありますJAEAの幌延深地層研究センターと、隣接する公益財団法人原子力環境整備促進・資金管理センターの地層処分実規模試験施設を視察されております。

幌延深地層研究センターは、高レベル放射性廃棄物の地層処分に必要となる技術の整備や信頼性の検証などの研究開発を行っております。本視察では、地下350メートルの調査坑道、地下深部で行う人工バリア性能確認試験、センターの広報施設であるゆめ地創館の視察を行うとともに、JAEA職員との、坑道の力学的安定性や原子力分野の人材育成、広報活動についての意見交換を行っております。なお、視察時点では工事中でありました地下500メートル、全長200メートルの調査坑道は先月完成し、1月21日に報道公開をされております。

続きまして、2ページを御覧ください。

昨年8月22日に上坂委員長と直井委員が、愛媛県伊方町にて四国電力伊方発電所を視察されました。

3号機は平成28年8月に再稼働しており、現在は燃料供給の関係でウラン燃料が使用されておりますが、MOX燃料による発電が可能な原子炉となっております。

本視察では、3号機その他、7月に運用が開始された使用済ウラン燃料を一時保管する乾式貯蔵施設において、「乾式キャスク」と呼ばれる使用済燃料を収納した金属容器が空気の自然対流で冷却されている様子を視察されました。

発電所の視察前には松山市の原子力保安研修所を訪れ、訓練施設や過去のトラブル事象から教訓や知見を学ぶための、トラブルからの学び舎を視察されました。また、将来に向けた取組として、オンラインメンテナンスを現場実証の状況についても説明を受け、その後の意見交換会では、人材育成、女性活躍、地元とのコミュニケーションについての状況を伺いました。

続きまして、3ページを御覧ください。

昨年11月5日に上坂委員長と吉橋委員が、島根県松山市において中国電力島根原子力発電所を視察されました。

1号機は廃止措置中、2号機は令和7年1月から営業運転を再開、3号機は営業運転開始に向けた新規制基準適合性審査対応や安全対策工事が進められている状況にあります。

本視察では、3号機の新規制基準対応への取組や発電所におけるセキュリティ対策の状況について把握することを目的に、3号機の中央制御室、タービン建物、原子炉建物などとともに、所内の緊急時対策所、貯水槽、防波壁を視察されました。

また、立地地域との連携や業務におけるAIの活用、原子力発電における人材確保・育成、女性職員の活躍等に向けた課題について、若手職員も含め、意見交換を行いました。

なお、中国電力は先月15日、2号機におけるプルサーマル発電の実施に向けた取組を進めるため、関係自治体の担当部局等に対しプルサーマル計画の説明をしたことを公表しております。

4ページ目を御覧ください。

昨年12月20日に上坂委員長と吉橋委員が、静岡県御前崎市において中部電力浜岡原子力発電所を視察されました。

同発電所では、1号機及び2号機が廃止措置中であり、国内初となる原子炉領域の解体撤去に関する申請が令和6年12月に認可され、現在、解体作業が進められております。

本視察では、国内の商用原子炉では前例のない廃止措置段階に移行している同発電所の状況を把握することを目的に、1号機の原子炉圧力容器上蓋やタービンの解体現場などを視察しました。

また、これまでの解体撤去工事の進捗状況やクリアランス物の再利用状況などについて説明を受けるとともに、原子力発電所を支える人材確保・育成、女性職員の活躍等に向けた課題について意見交換を行いました。

最後のページには6月から12月までの全6件の視察案件を一覧として付けております。

説明は以上となります。

(上坂委員長) ありがとうございました。

それでは、今の説明に関して質疑を行います。

直井委員からお願いします。

(直井委員) 1点だけコメントですけれども、私、伊方に行かせていただいて、できたばかりの乾式貯蔵施設を見学させていただいて、キャスクが1基設置されていたのですけれども、表面からかなり熱が出ていて、一方、フィジカルプロジェクションシステムが、非常に頑強なシステムができていて、非常に感心をしたということ思い出しました。付け加えさせて

いただきます。

以上です。

(上坂委員長) 吉橋委員、お願いします。

(吉橋委員) おまとめいただきありがとうございます。

私も感想といいますか、コメントになりますけれども、色々な施設行かせていただきまして、特に発電所で女性職員の活躍であったり、今後どういうふうに入材育成をしていくのかということなどのディスカッションについては非常によかったと思っております。今後もそういった発電所の技術者、女性技術者の声というのをしっかり聞いていきたいなと思えました。

以上になります。

(上坂委員長) 参与からも御意見がございましたら、挙手をお願いいたします。

それでは、私から意見を述べますが、まず、幌延では、350メートルの深さの水平坑に入ることができて、そこでの人工バリアの耐久性の試験を視察できたのが本当によかったかと思っております。是非多くの方にこの施設を見学して試験の様子見ていただければなと思いました。

また、伊方では、訓練用でしたが、オンラインメンテナンスの実施の御説明を受けました。最近の動向では、大飯発電所でもオンラインメンテナンスが訓練用に施行されたということでもあります。そういう形でどんどん進むことを期待するところでございます。

また、島根ではフルパワーのBWR、久々に視察しまして、タービンの音や振動が非常に迫力ございました。

また、東大の原子力専攻(専門職大学院)の卒業生から、彼ら含め所員の原子炉主任技術者資格取得の状況の御説明もありました。

また、浜岡では、1・2号が廃止措置中だったんですが、1号機の格納容器に入りまして、圧力容器の上蓋を切断する様子が見られました。放射線レベルがバックグラウンド程度と低い量でありました。また、商用炉の廃止措置の現場を見られたことは非常に重要かと思えました。

私からの意見は以上でございます。

それでは、どうも御説明ありがとうございました。

議題3は以上でございます。

次に、議題4について、事務局から説明をお願いいたします。

(井出参事官) 今後の会議予定について御案内いたします。

次回の定例会議につきましては、令和8年2月10日火曜日14時から、場所が中央合同庁舎8号館6階623会議室。議題については調整中であり、原子力委員会のホームページなどによりお知らせをいたします。

(上坂委員長) ありがとうございました。

その他、委員から何か御発言ありますでしょうか。

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。

—了—