

第42回原子力委員会定例会議議事録

1. 日 時 令和5年12月5日（火）14：00～15：50
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、岡田委員
内閣府原子力政策担当室
山田参事官、梅北参事官
公益社団法人日本アイソトープ協会 畑澤専務理事（原子力委員会参与）
原子力規制庁 原子力規制部 審査グループ
実用炉審査部門 天野安全管理調査官
地震・津波審査部門 岩田安全管理調査官
4. 議 題
 - (1) OECD/NEA RIワークショップの報告について（公益社団法人日本アイソトープ協会 専務理事（原子力委員会参与）畑澤順氏）
 - (2) 日本原子力発電株式会社東海第二発電所の発電用原子炉の設置変更許可（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（諮問）（原子力規制庁）
 - (3) 令和5年度版原子力白書について
 - (4) その他

5. 審議事項

（上坂委員長）時間になりましたので、第42回原子力委員会定例会議を開催いたします。

本日、佐野委員は、日英原子力年次対話等に参加するために出張しており、欠席でございます。

また、本日は、説明者及び原子力委員会の参与として畑澤先生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OECD/NEA主催、医療用ラジオアイソトープ供給に関

する国際ワークショップの報告について、二つ目が日本原子力発電株式会社東海第二発電所の発電用原子炉の設置変更許可（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（諮問）、三つ目が令和5年度版原子力白書について、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。

（山田参事官）事務局です。

一つ目の議題は、OECD/NEA主催、医療用ラジオアイソトープ供給に関する国際ワークショップの報告について、本日は公益社団法人日本アイソトープ協会専務理事、畑澤順先生から御説明いただき、その後、質疑を行う予定でございます。

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「3.7. 放射線・ラジオアイソトープの利用の展開」に主に関連したものです。また、昨年5月に決定しました「医療用等ラジオアイソトープ製造利用推進アクションプラン」の実現に向けた重要な動きの一つであります。

畑澤様は原子力委員会の参与でもありますので、御説明後の質疑のタイミングで参与の観点からもコメントを頂ければと思います。

それでは、御説明よろしくをお願いいたします。

（畑澤専務理事）それでは、医療用ラジオアイソトープの供給に関する国際ワークショップに出席してまいりましたので、その内容について報告をさせていただきます。

本会議に出席いたしましたメンバーは、2枚目の資料に掲載しております。国際機関OECD/NEA、IAEA、それから、ヨーロッパンコミッション/ジョイントリサーチセンターであります。政府関係者としてはベルギー、米国はじめ、記載の各国の政府関係者が出席しております。また、RIの製造に関係する原子炉・加速器施設の代表者、右側の欄が企業の関係者の代表の方々でございます。核医学治療医、現場の声を述べていただく方として、ヨーロッパからはリチャード・バーム先生、北米からはゲザーニ先生が出席してコメントを述べておりました。以上の組織から42名の方が2日間にわたって議論を進めてまいりました。

今回の国際ワークショップ開催の背景でございますけれども、次のスライドをお願いいたします。

このワークショップはOECD/NEAが主催しまして、パリにありますOECD本部カ

ンファレンスセンターで開催されました。モリブデン-99の供給について現状を把握し、安定供給に必要なアクションを明らかにすることが目的でございます。また、診断・核医学治療に必要な新世代の放射性同位元素の製造や供給についても議論いたしました。

この会議体は、2009年に世界的なモリブデン/テクネチウムの供給不足が発生したときに、この不安定な供給を改善するために関係各国の専門家からなる会議を組織いたしまして、2018年までハイレベルグループとして活動を続けてきたものです。

今回行われましたワークショップの目的は、2019年以降のモリブデン供給と需要を検討すること、承認済み、もしくは承認を目指している核医学治療用の新たなRI、例えばルテチウム、アクチニウム、アスタチンなど、近い将来に著しく需要が増すという予想されるものについて、併せて議論するということでもあります。核医学治療用RIの安定供給を実現するために、現在行われている政府や民間企業による投資を含めて議論するということになっております。

ここに出てきました放射性同位元素がどのような形で患者さんに使われるかということに関しては、最後に参考資料としてまとめて放射性医薬品一覧を載せておりますので、御参照いただければと思います。

2009年以降行われた前身の会議体で合意された事項を、次のスライドに示しております。

放射性医薬品の頒布コストは、受益者負担、フルコストリカバリー、FCRを原則とするということが合意されておりました。これには、余剰製造分のコストも含めるということも併せて合意されております。

以下、各国政府は効率的な運用を支援するという、低濃縮ウランの使用を支援するという、本活動を継続して情報共有と進捗を確認するということが盛り込まれております。

この前身の会議体には、日本からは経済産業省から参加がございました。また、2018年の総括会議には、米国、欧州、日本の核医学会代表がオブザーバーとして出席しております。

この中で重要な合意事項が、費用のフルコストリカバリー、受益者負担の原則ということでした。このフルコストリカバリーに含まれる費用として計上されておりましたのは、その下に示してありますように、設備投資、光熱費などの経常経費、原子炉の運転経費、原子炉の廃炉措置経費、モリブデンの場合はモリブデンを製造するための経費、これは照射

原材料等であります。これを基本的なコストと考えて、これを受益者負担の形で計上するという事になっております。

次のスライドは、ワークショップのプログラムでございます。

第1日目は、モリブデン-99、それから、ヨウ素-131という、核医学の診療にとって最も重要で基盤となる放射性同位元素の供給について評価がなされました。その後ルテチウム-177、それから、セッション3では新しい放射性同位元素、先ほど述べましたアクチニウムであるとかアスタチンが報告をされております。

第2日目は、放射性同位元素および放射性同位元素をがん組織に送達するための放射性医薬品の開発について報告されました。午後のセッション3、セッション4では、主に企業のサイドからこの事業を推進するための問題点、それから、各企業の現状の報告がございまして、最後に関係する参加者全員のパネルディスカッションという形で閉会しております。

最初に報告されましたのは、放射性医薬品の将来の需要予測であります。これは、内閣府から派遣されております菊地久美子さんから発表がございました。

このスライドで示しますように、一番下のオレンジ色が単光子放出核種モリブデン-99 / テクネチウム-99mが含まれるところです。これは、今後も少しずつ増加していくということが予想されております。

その上の茶色のバーが、ポジトロン・エミッション・トモグラフィー、PETによる画像診断に用いる放射性医薬品でございます。これは、世界規模で地域的な普及拡大が今後大幅に見込まれるということで、増加が大きいと予測されております。すなわち、PETによる画像診断は、北米、ヨーロッパを中心に広く行われておりますけれども、これがアジアやその他の地域に拡大していこうとすることを意味しております。

最も大きな増加が見込まれたのは、一番上の濃い青いバーの部分でございます。これは核医学治療の部分でございまして、この将来予測の基になっているのは、現在非常にたくさんの試験薬が開発され、臨床の現場でそれを臨床に使う手前の治験を行っているという事実です。治験が終了いたしますと、少しずつ臨床の現場に医薬品が導出されるわけですが、そういうことを見越して一番大きな増加がこの分野で見込まれると予測されております。

個別の放射性同位元素について議論が始まりました。まず、モリブデン-99の需要と供給予測です。これは核医学の画像診断にとって非常に重要な放射性同位元素で、内閣府原

子力委員会のアクションプランでも重要ラジオアイソトープと位置づけられ、国内製造が進められている放射性同位元素です。これを見ますと、現在稼働している以下の原子炉及び抽出・精製設備を改修しながらモリブデン-99を製造した場合のシナリオでございます。

グラフの一番下の赤が必要量、需要です。それから、予備能力を含めた35%の余力を加味したものが緑色。一番上が原子炉で照射をして製造できる能力。それから、その間のオレンジ色のところが照射した原子炉から照射材料を取り出して抽出・精製をする能力になっております。この抽出・精製能力のオレンジが十分に緑を上回っているということが見てとれます。これが順調に推移した場合の予想であります。

次のスライドをお願いします。

さらに、現在、新技術を応用した計画が多くの原子炉もしくは加速器で進められております。新技術には、低濃縮ウランターゲット、固体と液体ターゲットが含まれます。また、非ウランターゲット、天然モリブデンターゲットの利用などがあります。それから、発電用原子炉の利用も想定されております。電子加速器照射による製造も視野に入っております。

このような技術が全て実現した場合には、グラフの一番上にありますピンク色のバー、抽出・精製能力がどんどん改善していくと予測されております。旧来技術のみの場合は茶色の線で、需要プラス余力を少しオーバーするぐらいということで、やはり十分な製造能力を担保するためには、新技術の導入が必要であるということを示しているグラフです。

3番目のグラフは、この新技術の導入が遅れた場合にどうなるかということでありまして。遅れますと、上から2番目の黄色いカーブがございますけれども、このようなパターンになってしまうということで、新技術の導入については遅延せずにスムーズに移行する必要があるということを示しておりました。

次のスライドです。

現在進行中の様々なステークホルダーの計画、それから新技術の導入があれば十分に対応できるわけですけれども、企業の中でノーススター社がモリブデンの製造から撤退するというアナウンスがございました。ノーススター社は非常に大きなこの分野の企業でしたので、撤退をすることになるとどういう影響が起こるかということ予測したものでございます。

このピンク色の大きな矢印のところ急に低下した黄色い線がございますけれども、大き

な低下が起こり、その後、それ以外の各企業が新技術を導入して供給に参加すると、ようやく需要プラス35%の余力を超える程度の製造が可能になるということでもあります。

今このような状況でありまして、モリブデン／テクネの供給のOECD／NEAの取りまとめを行っておりましたケルビン・チャールトン氏が最終的にまとめたものを、次のスライドに示しております。

ノーススター社の対応は、受益者負担の原則がはっきりしない状況であるので企業収益が予測できないということで、ここに対する投資を行うかどうか確定できないために起こったもので、受益者負担の原則を確実に進めていくということが重要であることを示しておりました。

また、既存技術や新規技術の導入の遅れに対しても懸念がなされております。余剰な製造能力が低下した場合には、かなりぎりぎりの供給体制が残るわけで、相互補完の協調体制が必須であるということが述べられております。特に、2023年から2025年の対応能力と事業遅延によって、供給体制の脆弱性が増しているということでもございました。これは、私たち臨床の現場でいても感じることでして、日本国内でも時に供給不足が発生するという経験しております。

次に、甲状腺疾患の治療に用いられるヨウ素-131の治療と供給予測についてまとめたものを示させていただきます。

ヨウ素-131は、核医学によるがんの治療の初めての成功例として、国際的にも広く用いられています。甲状腺がんの治療が1941年に始まりましたが、そのときの放射性同位元素でございます。

問題点は、IRE社のジャン・ボネ氏から指摘されましたが、抗がん剤としての価値は非常に高いものの、価格が極めて安く設定されている。適正な価格にすることが、企業がこの分野に参入するためには必須であるということをおられました。

また、ウランの核破砕生成物から抽出・精製されておりますけれども、この核破砕生成物にはモリブデン-99も含まれていて、それを抽出・精製する量が増すとヨウ素-131の製造量は減少するという関係にあるそうです。

収益を考えると、企業の立場としてはモリブデン-99の製造は行いが、ヨウ素-131は製造しないという立場を取り得るわけで、そのようなことがヨウ素-131の供給不安定化につながっているということでもございました。また、限られた原子炉での製造ですので、供給予備能力が低いというのが懸念される状況だそうです。

今後の安定供給のためには、価値に見合う価格設定に変更すべきであるということをお知らせしました。

参考の2の表の中に、治療用放射性医薬品の販売価格と薬価基準を示しております。これは日本国内のものですけれども、ヨウ素-131の分化型甲状腺がんを使うヨウ素-131の費用は、頒布価格が6万9,300円、薬価も同じく6万9,300円です。

これに対しまして、昨年認可されましたヨウ素-131-MIBG、これは褐色細胞腫、パラガングリオーマという希少がんに使われる薬ですけれども、頒布価格が105万1,600円、薬価が107万2,335円に設定されています。

また、神経内分泌腫瘍の治療に用いられますルテチウム-177-DOTATATEは、頒布価格が、260万1,500円に設定されております。また、ラジウム-223塩化ラジウムは、前立腺がんの骨転移の患者さんに用いられておりますけれども、68万3,650円と設定されております。この設定には、ある程度開発経費であるとか製造経費がフルコストリカバリーの思想に基づいて、企業側が積み上げて設定した価格が保険薬価として承認されているという例でございます。

このように、ヨウ素-131の甲状腺がんにかかる医薬品については薬価基準も非常に低いということで、このIREのジャン・ボネ氏はその点を考えてもらいたいという発表がございました。

次に、アクションプランでも重要ラジオアイソトープと位置づけておりますアクチニウム-225の需要と供給予測が議論されました。

これは、ECジョイント・ニュークリア・リサーチセンター、カールスルーエが開発に深く関与した放射性同位元素と治療法であります。アクチニウム-225-PSMAという前立腺がん治療の成功例が左下のパネルに提示されております。これが、ヨウ素-131の甲状腺がんが続いて、非常に大きなインパクトをもって、がんの治療の分野に利用されるようになりました。このアクチニウム-225の治療については現在、国際的に広く行われておりますし、一部の国では既に保険診療として行われているところであります。

このアクチニウム-225の問題点は、製造量が極めて限られているというところがございます。カールスルーエの研究所では、様々な製造のための方法を現在開発しているという報告がございました。トリウム・ジェネレーターから取り出す方法なども紹介されております。

また、照射後のターゲットから抽出・精製する技術、それから、標識のための技術開発が

進んでいるという報告でございました。

次のスライドは、ベルギーのパンテラ社の方からの発表でございます。

この発表では、4種類のアクチニウム-225の製造方法が提示されまして、現在行われているのは左側のカラムにありますアーリー・サプライということで、主にトリウム・ジェネレーターからミルキングしたものが頒布されているということで、これは製造量が極めて少ないものですから、なかなか国際的に広めるのは難しいという現状です。

製造量の拡大が見込まれるのは、右側のパネル、コマーシャル・サプライと赤い点線で囲まれた部分でございます。これはラジウム-226を照射して、アクチニウム-225に至る経路をたどる方法でございます。この方法には日本からは日立製作所が開発を進めているということが述べられておりました。

このパンテラ社がこれを推奨する方法は、そのカラムの中の上から3つ目のところにラジウム-226が必要であるけれどもノット・アン・イシュー・フォー・パンテラと書いてあります。パンテラ社はもともとラジウム-226を治療用の密封線源として製造していた企業なので、自社にかなりの量のラジウム-226を保有しているということを申しおりました。そのため、この方法を使ったアクチニウム-225の事業を行うということを書いておりました。

日本からは、JAEAの前田氏が出席いたしまして、日本国内での重要ラジオアイソトープと位置づけられて国内製造が試みられているプロジェクトについて報告がございました。

これは、常陽によるアクチニウム-225の製造でございます。核反応はラジウム-226に中性子を照射して(n, 2n)反応でラジウム-225をつくるというものでございます。ファスト・リアクターと書いておりますけれども、参加者からは高速炉での製造に大きな期待が寄せられておりました。これは、高速炉によって大量の製造が可能になる可能性があるということでございます。

前田氏の報告は、製造だけではなくて、照射されたターゲットからアクチニウム-225を抽出・精製する方法やターゲットを再利用するための化学処理の方法が併せて報告されておりました。

また、次のスライドでは、医療のニーズに対応した常陽の運転計画、それから、アクチニウム-225の製造・供給計画が報告されまして、順調にいくと医療の現場に必要な頻度、回数、量が得られるという計画が示されて、高い評価が寄せられておりました。

続いて、今後の核医学診療の展開ということで、オランダのパラス社のロナルド・シュラ

ム氏から報告がございました。

アクチニウム-225の製造量が、現在のように限定されている状況では、まず、供給が安定的に可能なルテチウム-177の製造がいいのではないかと提案がございました。これは、第2日目のセッション1で欧州の核医学治療を代表して発表いたしましたリチャード・バーム先生が、同様なことを述べていたことを裏づけるものでございます。供給が可能なベータ核種標識医薬品でまず治療を開始し、治療効果が十分でない場合、そのような患者さんにアルファ核種標識医薬品を用いるというプロトコールが現実的だという御意見でございました。

したがいまして、将来予測のグラフにありますように、ヨウ素-131の上にルテチウム-177のボリュームを多く取ってございます。それから、一番上にアクチニウム-225を中心とするアルファ核種の製造の将来予想が示されております。

また、右のグラフには、このパラス社が考えているモリブデンの将来予測が示されておまして、現在、モリブデン-99/テクネチウム-99mの画像診断は、欧州、北米で主に行われております。もちろんアジアでは日本、韓国、中国、台湾などでたくさん行われております。しかし、将来はアジア地域、その他の地域にさらに拡大していくと予測されて、モリブデンの必要量は今後さらに増していくだろうという予測でございました。

次のスライドには、ルテチウム-177の製造の現状が示されております。

現在、ルテチウム-177を製造しているサイト、それから、企業はここに示したとおりでたくさんございます。これは、日本を含めて欧米各国で既に受益者負担の原理を考慮した価格で販売されていることが、その一つの原因だろうと推定されます。

先ほどのスライドで述べましたように、ルテチウム-177-DOTATEは、日本国内でも既に保険収載されておまして、その価格は1回260万円程度となっております。

したがいまして、このような価格設定で頒布が可能であれば、事業の予見性が高いものですから、将来企業が参入の可否を決める将来計画を立てやすいというのが、現状であろうと推定されます。

最後になりますけれども、アスタチン-211について、ここにその長所と短所が述べられております。アスタチンについては、照射原材料が比較的簡単に調達できるということ、それから、ベータ線核種に比べまして細胞殺傷能力の高いアルファ線核種であるということなどがメリットであります。現在、臨床的有用性を確認するための治験が進められているということで、そここのところの検討が今後一番重要であろうと結論づけられておりました。

た。

その次のスライドでは、ワールド・アスタチン・コミュニティーが形成され、国際的にアスタチン-211の利用者グループが活動を高めております。このスライドは、ヨーロッパのチームの様子を示しております、コペンハーゲン大学やフランスのナント大学を中心とした研究と臨床が進められているということでございます。

日本からは、福島県立医大の鷲山幸信先生が出席なさいまして、現状と将来展望、それから、現在行われている治験の状況について報告がございました。この中で、日本では大阪大学で甲状腺がんに対するアスタチンナトリウムの治験、それから、福島県立医大で行われている悪性褐色細胞腫、パラガングリオーマに対するアスタチンMABGの治験が順調に進んでいるという報告がございました。

また、日本国内のアスタチンの供給体制については、複数の加速器施設が協調してお互いの連絡を取りながら、日本国内に頒布する体制ができつつあるということを報告して、大変高く評価されておりました。

最後に、このワークショップに参加した企業、それから医師、研究機関が、将来どのような放射性核種に興味を持っているかということを示した一覧を示しました。もちろん最も重要なモリブデン-99に関しては、多くの企業、それから医師、研究機関が興味を持って研究を続けているわけですが、先ほど述べましたように、ベータ線治療核種でありますルテチウム-177を挙げる企業の数が多いように思います。また、アクチニウム-225に関しては、研究機関、それからベルギーの1社、カールスルーエの研究所関連企業が興味を持って研究を進めているということでございます。

最後に、ワークショップのまとめを述べさせてもらいますけれども、現在、モリブデン-99の製造は、原子炉での高濃縮ウランによる核破砕法から低濃縮ウランによる核破砕法へ技術転換が進行しました。また、非ウランターゲット、すなわち、天然モリブデン、モリブデン-98、モリブデン-100などの利用が進められていること。原子炉だけではなくて加速器による製造が進められていること、が報告されました。それから、抽出・精製技術の開発により、製造量・供給量の増加が見込まれることが報告されました。一方、受益者負担の原則が浸透しないために、収益への懸念から企業は事業計画を立てにくい状況にあるということも報告されました。

ヨウ素-131は、頒布価格の適正な再設定が必要であろうということが議論されております。

アクチニウム-225につきましては、去勢抵抗性前立腺がんへの有用性が確認され、核医学治療の可能性を証明いたしました。一方、原材料のラジウム-226の入手が障壁となり、事業化を計画している企業は比較的少ない数にとどまっております。その中で、常陽で開発中の技術への評価が高く、大きな期待を寄せられているところであります。

ルテチウム-177は、既に標識放射性医薬品として受益者負担の原則の下、頒布価格が適正に設定されていると考えられます。多くの企業がこの核種に関心を持っているということでもございました。

アスタチン-211は、ヨウ素-131の代替として期待の非常に大きいものであります。今後、治験が進むにつれて臨床上の有用性がさらに証明されていくものと期待されております。

最後に、このワークショップに参加して考えたことを、私見ですけれども、述べさせていただきます。

科学技術とともに難治性の悪性腫瘍の治療が可能な新規医療技術が開発され、有効性と安全性が立証されつつある現状であります。正確な診断に基づいた核医学セラノスティクスへの期待は非常に大きいものであります。

一方、これらの技術は、放射性同位元素の製造、それから、腫瘍特異性送達分子、抗体やペプチドなども含まれますけれども、製造にコストがかかるということで、これを受益者負担の原則で費用設定すると高額になってしまいます。

受益者、患者さんの負担が過重になるという状況が想定されるわけですけれども、日本では国民皆保険制度の下、優れた医療技術を等しく国民に提供する体制が整っております。

この受益者負担の原則の下で、核医学セラノスティクスという高度な医療、大きながんの治療の福音をもたらすと思いますけれども、これを導入しますと医療費の増加が懸念されます。

一方、開発経費や製造コストの反映された適正な頒布価格設定が行われないと、企業の参入が期待できない状況が生まれてしまいます。したがって、国民皆保険制度と、それから高度先進医療の受益者負担の考え方が両立するような制度設計が必要であると考えます。

本ワークショップに出席した報告をさせていただきました。報告は以上になります。

(上坂委員長) 畑澤先生、御出張、会議出席、誠に御苦労さまでした。また、詳細な説明ありがとうございました。

それでは、委員会から質問させていただきます。それでは、岡田委員から。

(岡田委員) 畑澤先生、御説明ありがとうございます。今も委員長からありましたけれども、今回のワークショップに出席いただきありがとうございます。

この説明を聞きまして、このワークショップがモリブデン-99の安定供給に必要なアクションや診断、核医学治療に必要な新世代、次世代のRIについての議論が進められて、非常に重要な場であることが分かりました。

最後の畑澤先生の私見ということでご意見をお話しされていましたが、医学というのは国民皆保険制度で日本は進められていますけれども、受益者負担でないと産業が進まない、企業が参入しないというようなことを含めて、ある程度問題があるということが分かりました。

ここで、私は基本的なお話をうかがいたいと思うのですが、国民の方々は簡単には分からないと思うのですが、まず、4ページのところ、ほかにも書いてあったのですが、余剰製造部分とありますよね。それと、途中で書いてある余力というのは同じことですか。

(畑澤専務理事) 同じでございます。申し訳ありません。

(岡田委員) いえいえ、いいのです。これは35%余剰製造というのが普通なのですね。

(畑澤専務理事) 各原子炉が予期せずに停止した場合に、それでも安定供給を行うために余剰分を含めて各原子炉は製造していることとなります。そのために、1つもしくは2つの原子炉が停止しても、医療への供給は、普通は途絶えないで安定に供給されるわけです。そのための余剰分ということです。

(岡田委員) 分かりました。

その説明をしていただきたいなと思ったのです。この余剰という名称が分かり辛いと思いますけれども。

(畑澤専務理事) 英語ではアウトイージ・リザーブ・キャパシティーというふうに書いておりました。余剰とか余力とかは私が訳したもので、ちょっと拙いもので失礼しました。

(岡田委員) いや、そうではなくて余剰というと何となく余剰金とかよくないかなと思いました。

(畑澤専務理事) そうですね。

(岡田委員) それともう一つですけれども、低濃縮ウランの使用を各国が支援をしているという、その説明なのですが、高濃縮ウランからできているラジウムですか、そこも説明をしていただきたいと思うのですが。

(畑澤専務理事) 高濃縮ウランを使うと、照射した後にできたモリブデンがより高濃度に製造することができます。ところが、核不拡散の原則に基づいて高濃縮は使うのをやめましょうということで、低濃縮のウランに転換されました。低濃縮を使うと、モリブデンの製造量がその分低下してしまいます。それから、それ以外の必要のない核種がたくさんできてしまいますので、廃棄するべきものが増えてしまうということで、そここのところの技術開発といいますか、低濃度のモリブデンをいかにターゲットから効率よく取り出すかという技術の転換が、ここ5年ぐらいの間で起こったということでした。

まだ、全ての原子炉が転換されていなくて、いまだに高濃縮ウランを使っている原子炉が、ここでは2つだけリストアップされていますけれども、いずれそういう技術変換がなされていくということのようです。

そこに政府がどのように関与しているかというのは、具体的にどういうことかというのは私も十分把握できておりません。恐らく法規制上の何か、ではないかなと想像しておりますけれども。

(岡田委員) ありがとうございます。

もう一つ、最後に、先日W i N G l o b a l という原子力分野の女性の世界大会がアフリカであったのですが、そのときにアフリカの女性たちが非常に核医学に関心を持っていて、若い人たちがその担い手として人材育成が盛んであるなと感じました。多分I A E Aのいろんな支援があつてのことだと思うのですが、このワークショップでは人材育成に関しては話題にはなっていないのでしょうか。

(畑澤専務理事) 直接、人材育成についての議論はございませんでしたけれども、先ほどのパネルの中に、今後、アジアとそれ以外の国の利用が増えていくというグラフがございました。増えていく要因の一つは、アジア、それからアフリカを中心とした地域の核医学人材育成がI A E Aの支援の下に今急速に進んでいるということが述べられておりました。

ですから、そのような人材育成プランがI A E Aや、各地域のプログラムが今走り出して、それを基に将来はこうなるだろうということだったと思います。ですから、人材育成等の重要性はこの会議でも認識されておりました。

(岡田委員) ありがとうございます。

日本でも人材育成をどんどん進めていってほしいと思います。ありがとうございました。以上です。

(上坂委員長) それでは、畑澤参与からも専門的な観点から御自身の御見解を頂ければと存じ

ますが、いかがでしょうか。

(畑澤専務理事) 今回は、最初の目的がモリブデン-99/テクネチウム-99mのことが一番の議題と述べられておりましたので、それが今回は何が問題かというのがかなりクリアになっていったと思えました。4つのグラフがございましたけれども、肝になるのは、抽出・精製能力をいかに担保するかというあたりではないかと思えました。

といたしますのは、原子炉はヨーロッパにたくさんあるわけです。ところが、精製できるサイトは2か所しかございません。各々の原子炉で製造したものはその2か所に集められて、標準化された品質のモリブデンを抽出して海外に運んでいるわけです。日本の製薬企業もその品質基準をPMDAに申請して承認を得ているという状況ですので、この精製所が極めて重要と思えました。

日本国内の製造を考えた場合に、原子炉の施設はあって製造が可能、加速器でも製造が可能、という状況です。一方に製薬企業がいて、欧州のサプライチェーンの抽出・精製能力を持ったサイトに相当するサイトが、国内のサプライチェーンの中にはまだ見えていないのではないかなと思ひまして、そこをどういうふうにつくるか、これさえできれば国内製造はスムーズにいくと思ひます。

そこを今度、議論の中心にして進めていければなというふうに思っております。

意見というよりは、現在、原子力委員会でもアクションプラン発出後のフォローアップを行っておりますけれども、原子炉加速器グループは技術をもって製造できますし、製薬企業も国内で製造が始まればそれを購入するということで進んでおりますので、後は真ん中の抽出・精製能力を持ったところが重要と思っております。

意見なのか質問なのかよく分かりませんが、そういうことがだんだん浮き上がって見えてきたなという気がいたしました。

あと、アスタチンに関しては、アクチニウム-225はどうしても国際的なサプライチェーンを構成しないと手に入らない、そういうものですがけれども、現状のような国際紛争が起こったりする難しい状況下では、アスタチンをローカルに製造してローカルに費消するというスタイルは、将来的にはメリットが大きいのではないかなと思ひました。それは、ここに参加した各企業の皆さんも、それからワールド・アスタチン・コミュニティーのジェスチン先生もそのことは強く感じていたと思ひます。

ですから、アスタチン-211の臨床の有用性を日本国内で一刻も早く確認して、あと、様々ながん種に対する送達や化合物が現在準備されておりますので、それを順次、治験と

いう形で進めていくというのがよろしいのではないかなというふうに思って帰った次第です。

以上です。

(上坂委員長) ありがとうございます。

それでは、上坂の方から幾つか質問させていただきます。まず、このOECD/NEAの会議ですが、製造と供給に争点絞った非常に稀有でシャープな国際会議と思います。そして、10年前、たしか先生も御出席で、そのときはまさにモリブデン-99とテクネチウム-99mのフルコストリカバリーの議論がされていた。それを受けて世界で価格設定がされたということでもあります。

そして、11ページですが、一部のRI医薬品の1回の診断治療行為に関するコストの例が一番下に表が出ています。ヨウ素-131ですと今7万円程度である。それから、最新鋭のルテチウムですね。これは、去年、厚労省の許認可を得て薬事法が通ったものですが、それが265万円ぐらいということです。しかしながら、私、最近、医療現場の方から、それには線量評価、それから患者さん向けの放射性安全管理等の費用が含まれておらず、実質、病院側が負担している状況であるというようなことを伺いました。

それで、今後、アスタチンとかアクチニウムというアルファ放出核種。これらが近い将来、日本でも薬事法承認されるという場合の価格は、そういう状況に鑑み、やはり最後先生が強調されていた、製造側の立場ですね。それと、治療を受ける側の立場ですね。これらの両者をうまく両立させるような価格設定が必要と思います。実際、30年ほど前、重粒子線が保険適用になったとき、この値よりもう少し高い値だったと記憶するのです。

ですから、このあたり現場ではルテチウムでこの価格だとかなり厳しいという意見が出ております。今後セラノスティックスはもう少し医療側を考慮した設定になるのかという気もするのですが、いかがでしょう。

(畑澤専務理事) 全く委員長のおっしゃるとおりだと思います。

1つだけ確認しておきたいのは、ここに述べたもの、例えば260万円というDOTATATEの値段というのは、これはもう純粋に薬の値段になりますので、これ以外に医療を行う技術料、手技料がここにプラスしてあるわけです。ただ、それが適正かどうかというのは、私ども考えましても十分適正に評価されているかどうかというのはよく考える必要があるように思います。

この技術というのは非常に高度な技術ですので、線量分布を評価し、それから、医療現場

のR I 管理を厳重に行う配慮をするというような、今までにない非常に高度な技術が導入された上で初めて可能になる医療ですので、その評価が十分かと言われると、そのところは十分考慮して、医療現場がこれを持続するモチベーションが十分保てるような設定にしていきたいなというふうに思っております。

(上坂委員長) そうですね。そういうことであれば、最初にある価格が設定されても、だんだんと治療実績が増えてきて病院側も最適化されてくると、だんだんとその価格が下がるということもありますね。重粒子線治療や粒子線治療のような治療を伺っていますが、そういう方向もあり得ますよね。

(畑澤専務理事) おっしゃるとおりだと思います。やはり最初はどのぐらい臨床の現場に受け入れられるか、患者さんのメリットになるかというのが不確かなものですから、少数の患者さんの治療から始めて、高額な医療ですけれども、ある程度数が広がっていきますと1件当たりの利ざやとか収益が圧縮されても、全体としては十分な事業として成り立つような、もしくは病院として維持できるような、そういうことになりますので、初期は高く、状況を見ながら、それを適正なところまで下げてくるというのは、これまでの歴史でもありますし、今後こういう形で進められればいいなというふうに思っています。

(上坂委員長) つまり、初期は民間の保険でカバーだけでも、だんだんと公的保険でもカバーできるようになるという状況ですよ。

(畑澤専務理事) はい。

(上坂委員長) 2番目が、全般お伺いしていて、医療用R I 製造について。世界で原子炉と加速器のミックスが実現されて、現状のモリブデンのように6基の原子炉のみでつくられているという状況が解消しているように思います。また、多くのページにありますように、製造拠点が非常に数もタイプも多様化して増えているという印象であります。

そして、原子炉も高濃縮のウラン用ではなく、核セキュリティにも適した低濃縮用に移行がもう実践されて、まさにサプライチェーンのイノベーションが世界で進んでいるように思います。

その中で、今回、畑澤先生が御出席して、日本の全体サーベイを総括された。かつ福島県医大の鷺山先生がアスタチンのサプライチェーンの日本のネットワークのお話しをされた。また、JAEAの前田さんが近く再稼働になる常陽においてのアクチニウム製造計画を説明していただいたことは、日本のプレゼンスが示されたのではないかと思います。

それで、願わくは、次のこういう機会には、世界の製造拠点リストに日本の原子炉や加速

器が入ってほしいと思う次第であります。日本のプレゼンスがみえるといいかなと思いましたが、実績として入っていただきたい。我々のアクションプランのフォローアップをやっておりますので、その実績がそれらリストにも出てくると思う次第であります。

それから、私も実は10月16日から18日に日本核医学技術学会学術大会に出席しました。その際にアルツハイマー型認知症の診断にモリブデン／テクネチウムを使ったシングル・フォトン検査、つまりSPECTが、PETやMRI、X線CTと並んで有効に、もう適用されているということを知りました。かつ、治療薬も開発されて使われているという状況です。5ページにあります今後のRIの伸びなのですが、治療用と理解します。このモリブデンとテクネチウムが診断用で、ここまでベースロードのように、横ばいです。ここもアルツハイマー治療と組み合わせ、今後、高齢化社会が進みますので、診断の方法も進むと思うのです。その予測はいかがでしょう。

(畑澤専務理事) 認知症に関しては、特にアジアの人口の多い国、中国であるとかインドであるとかインドネシア、こういう非常に人口の多い国で核医学検査に対する需要が大変大きくなっております。私どもも関係しまして、中国国内で日本の企業の放射性医薬品を中国で治験をするということも行いました。

それから、岡田委員から御指摘ありましたように、認知症診断に関係するワークショップを日本国内で何度も開催し、また、出かけて行って技術を広めるという活動を続けております。

今回、モリブデンの診断薬に関しては、その分野の今後の需要が極めて高くなるというふうに判断しております。このグラフの一番下のオレンジ色のところは、そういうことを考えますとちょっとアンダーエスティメーション気味かなというふうには思っております、特に中国であるとかインドネシア、バングラデシュ、こういう国ではもう既に高齢化社会に向かいつつありますので、日本の状況を見ながら、同じような診断技術を自国に導入したいというモチベーション、非常に高いように思っております。

(上坂委員長) 核医学会でも発表した先生方がおっしゃられていましたけれども、こういう検査で症状があると認定されても薬があるのだということで、患者さんは安心するのですよと。診断の技術のアップと治療法もあるということは、セットでとても重要かと思いました。

それから、14ページですが、今度はアクチニウムです。このパントラという会社。これが先生もおっしゃられた小線源治療の針をつくっている会社で。その中でラジウム-22

6が入っているということで、ラジウム-226を非常に潤沢に保有している。それをターゲット材料にして原子炉、あるいは、加速器でアクチニウムがつかれるということでもありますね。ですので、今後、いよいよアクチニウムも重要になってくるので、ラジウムの確保ということも非常に重要と思います。

(畑澤専務理事) はい。

(上坂委員長) それから、これは一般論ですが、近い将来、核医学、特に診断と治療両方のセラノスティックスが日本で普及する場合、どの程度の規模の病院での処方が可能なのでしょうか。

その際に、核医学の専門医というのは必要か。それから、ルテチウムの場合はベータ線なので水も透過するので1日隔離入院。それから、トイレも使えない。一方、アクチニウム、アスタチンではアルファ放出薬剤なので、通院で可能ということもある。いかがでしょうか。今後のこの普及のイメージとして。

(畑澤専務理事) 委員長がおっしゃいました核医学セラノスティックスは、どのレベルの病院までできるかということでございますけれども、現在、日本国内には約8,000の病院がございます。この中で核医学診療を行っている医療機関というのは約1,000でございます。その中で核医学治療を行っている医療機関というのは、今300から400ぐらいだと推定されています。ですから、大まかに言いますと、全国の市民病院クラスの規模の病院が相当すると思います。ですから、小さなクリニックということではなくて、市民病院レベルの医療機関が中心になって、今後進めていくのではないかなというふうに理解しております。

人材については、現在、核医学専門医だけでは今1,500人おりますけれども、それではもう十分ではございませんので、例えば前立腺がんの治療に係る核医学治療は、泌尿器科の先生方と一緒に。それから、放射線治療の専門家の先生方と一緒に。そのような体制が必要ではないかなというふうに思っております。

核医学専門医は、放射線管理に関しては専門家ですので、そこが基盤になって配置されて、かつ、実際の患者さんを抱えておられる臨床科と共同して行うというような、最初はそういうスタイルで生まれればいいのではないかなというふうに理解しております。

(上坂委員長) ありがとうございます。

そうしますと、各県に10弱ぐらいの病院で。あとは人材を、つまり医師、技師等の投入があれば可能ということですね。診断装置として、やはりPET、SPECTはあった方

が、それなりによろしいのでしょうか。

(畑澤専務理事) そうですね。診断に続いて治療を行うということですし、特に強調したいのは、医学物理士という分野の線量評価を行う分野の皆さんの協力が必須であると思います。これは、日本国内に粒子線治療、重粒子線治療を導入するときに必須であったのと同じでして、高度な核医学診療を行う上では、その知識を持った方々の参入ということが必須であろうというふうに理解しております。

(上坂委員長) この4月に更新されたがん対策基本計画第4期に核医学、それから、原子力委員会アクションプランも書き込まれているということです。以前、フォローアップのときにお伺いしたのですけれども、放射線腫瘍学会、核医学会、放射線医学会等共同で、医学物理士教育に、ここまでは物理的な科目しかなかったけれども、化学的な科目を追加していく。バージョンアップする。そういうのが再来年の4月からスタートすると伺ったのですけれども、そういうことでよろしいですか。

(畑澤専務理事) そういう計画で現在進んでおります。

(上坂委員長) そうしますと、そこには医療用R Iを使ったりすることがあるので、原子力系の学生さんもそこに一緒に加わって人材育成されるとよろしいかと思えます。

(畑澤専務理事) はい。

(上坂委員長) 分かりました。

最後の質問ですが、今回42名参加ということなのですが、男女比どのぐらいでしたか。

(畑澤専務理事) 男女比は、半々まではいきませんが、6・4ぐらいだったと思います。

(上坂委員長) そうなのですね。

(畑澤専務理事) ええ。ヨーロッパからの出席の方は女性が多かったです。それから、企業の方はやはり男性の方が多かったように思います。

(上坂委員長) 私たちもIAEAの総会時に放射線科学応用局の方々と、このR Iとか放射線応用のミーティングをしました。向こうから10名ぐらい出席して、こちら側も10名ぐらいたのですが、先方は男性1人でした。IAEAの方ですね。9名程度女性でした。

それで、先ほどの核医学技術学会ですが、2,000名程度出席の大規模な学会で、女性比率は約20%だということでありまして。日本原子力学会は6%ぐらいなのですね。特に核医学技術学会での比率は多いかなと。

それから、核医学のなでしこの会のセッションもありました。私は福島セッションの方で講演があったので出ていなかったのですが、原子力学会の方にも出ていただいて、後で報

告を受けました。今非常に伸びてくる分野であります。非密封R Iとか放射線管理とか、原子力学会、原子力の分野とも共通項があります。科学的にも人材育成的にも、これからも核医学会と原子力学会では是非連携していただきたいなと思います。先生からも御指導のほうお願い賜ればと思います。

(畑澤専務理事) はい。

(上坂委員長) 岡田委員から何か御質問はございますか。

(岡田委員) ございません。

(上坂委員長) それでは、以上でこの質疑を終えます。

畑澤先生、どうもいろいろとありがとうございました。

(畑澤専務理事) ありがとうございました。

(岡田委員) ありがとうございました。

(上坂委員長) それでは、議題1は以上でございまして、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) 事務局でございまして。

二つ目の議題は、日本原子力発電株式会社東海第二発電所の発電用原子炉の設置変更許可(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(諮問)でございまして。

11月22日付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発電用原子炉の設置変更許可を行うに当たり、原子炉等規制法第43条3の6第3項の規定に基づき、発電用原子炉が平和の目的以外に利用されるおそれはないことの基準の適用について、原子力委員会の意見を聞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、原子力規制庁から説明を聴取し、委員会において議論を行った上で、次回以降、答申を行う予定です。

それでは、原子力規制庁原子力規制部審査グループ実用炉審査部門安全管理調査官、天野直樹様、同グループ地震・津波審査部門安全管理調査官、岩田順一様から御説明いただきます。

天野様、岩田様、どうぞよろしくお願いたします。

(天野安全管理調査官) 原子力規制庁の天野でございまして。本日はよろしくお願いたします。

ただいま御紹介いただきましたとおり、本件は、日本原子力発電株式会社東海第二発電所の発電用原子炉の設置変更許可に関する意見の聴取について、御説明をさせていただくも

のでございます。

資料は、資料第2-1号、資料第2-2号、それと、参考資料第2号の三つの資料に基づいて御説明をさせていただきます。

まず、資料第2-1号をお願いいたします。

本件は、令和3年6月25日付で日本原子力発電株式会社から原子炉等規制法の規定に基づき設置変更許可申請があったものですが、原子力規制委員会として審査した結果、許可の基準の各号のいずれにも適合していると認められましたので、原子炉等規制法第43条の3の6第3項の規定に基づき、別紙のとおり、同条第1項第1号に規定する基準の適用について御意見を伺うものでございます。

別紙の御説明の前に、資料第2-2号の方で、本件申請の概要について簡単に御説明をさせていただきます。

裏面を御覧いただきたいのですが、(3)の変更の内容でございます。

東海第二発電所については、昭和47年12月23日に最初の設置許可を受けておりますが、これまでに設置変更許可等を受けた申請書の記載事項のうち、今回の変更は本文5号の一部を変更するものでございます。

具体的な変更内容については(4)ですが、設置許可基準規則の解釈の改正に伴い、震源を特定せず策定する地震動として、標準応答スペクトルに基づく基準地震動を追加するものでございます。

続いて、審査の概要の主なポイントについて参考資料第2号を用いて、地震・津波審査部門の岩田調査官から御説明をお願いいたします。

(岩田安全管理調査官) 地震・津波審査部の岩田でございます。

本日、御用意させていただいております参考の2、パワーポイントを御覧いただけますでしょうか。審査の概要をまとめてございます。

1枚おめくりいただきますと、右下1ページでございますけれども、審査の経緯をまとめてございます。

東海第二発電所に関しましては、新規制基準への適合性に関しまして、一番上に書いてございますとおり、2018年9月に許可してございます。

その次の四角枠に書いてございますとおり、2021年に、ただいま御紹介ありましたように解釈等の改正が行われまして、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②に書いてございます、1ポツ目の、いわゆる留萌支庁南部の地

震と、その下の2ポツ目、標準応答スペクトルについて策定するということを求めているものでございます。

本件は、事業者が規則等の改正に伴いまして設置変更を行う必要があると判断いたしまして、2021年6月に変更許可申請を行ったものでございます。

次のページ、右下2ページ目を御覧ください。上段の図、ここに地下構造モデルというものを示してございます。詳細は次ページで御説明いたしますけれども、東海第二につきましては右下の赤字で書いてある分を御覧いただけますと、既許可の検証用として用いていた地盤モデルをベースに、許可後のPS検層結果でありますとか地震観測記録を用いまして、新たな標準応答スペクトル用の地盤モデルというものを設定してございます。

地震基盤相当面につきましては、基準要求でございますVS2、200以上の層として、上の図にお戻りいただきますと、上の赤線、解放基盤面で評価するということを行ってございます。

その際、一様乱数による手法と地震観測記録を用いた手法によって検討してございますけれども、両者の評価結果を比較したところ、スペクトルに大きな差異はないものの、強震動領域の継続時間が長いこと等によって、一様乱数による手法による結果を採用するというものにする事としてございます。

次のページ、一番下の図を御覧いただけますでしょうか。標準応答スペクトル用の地盤モデルに関しましては、この既許可の真ん中にございます統計的グリーン関数法用地盤モデルというものをベースに、先ほど申しましたような許可後に得られたデータを用いまして、左図に示すとおり、これは先ほどのページにあった図と同じものでございますけれども、標準応答スペクトル用の地盤モデルというものを策定してございます。

その際、少し上の左図を御覧いただきたいと思っておりますけれども、今回この評価というのは地震基盤相当面、黒実線の青い矢印があろうかと思っておりますけれども、ここに入力して、ブルーの部分の解放基盤面で評価するわけでございますけれども、そういった評価を行う際に、下の図を御覧いただきますとおり、速度構造等を細分化したというような精緻化を行っているというものでございます。

さらに、真ん中の表に書いてございます赤字の部分を御覧いただきたいと思っておりますけれども、このモデルを用いまして、既許可の基準地震動の再検証というものを行っていくものでございます。

また、既許可で用いておりました一番下の右側、留萌用の地盤モデルに関しましては、こ

れもまた先ほどの左側の図の上囲みのところに戻っていただきたいのですけれども、ブルーの範囲、赤い矢印で書いてある範囲ですね。K-N-E-T港町観測点の基盤相当面と書いてあるところから解放基盤面までの評価をしているということです。ここについては、変更不要ということで判断をさせていただきます。

次のページ、御覧いただけますでしょうか。

審査の結果でございますけれども、基準地震動として一番下の赤枠で示すS s - 3 2、これを、標準応答スペクトルを考慮した地震動として追加をさせていただきます。

続きまして、右下5ページ目。

今回、この際の標準応答スペクトルを考慮した地震動と既許可の応答スペクトル手法で評価したS s - D 1、黒実線でございますけれども、それを比較させていただきます。赤色の線が、標準応答スペクトルでございます、黒実線がS s - D 1でございます。この両者の比較を御覧いただきますと、S s - D 1の黒線を上回っている部分といたしましては、水平、これは左側のNSと真ん中のEWでございますけれども、それぞれ1秒超えた辺り、この辺りが超えているということが御確認できるかと思えます。

なお、一番右のUD、上下方向でございますけれども、S s - D 1に赤実線で今回評価した標準応答スペクトルが包含されているということを確認しているところでございます。

次のページ、右下6ページを御覧いただけますでしょうか。

こちらからは、新規制基準の許可後に公表された知見に関するものでございます。

ここに関しましては、以前御説明させていただきましたHTTRとほぼ中身は同じでございますけれども、簡単に御説明させていただきたいと思えます。

まず、このページは、産総研が公表いたしました房総半島沖の巨大地震に関する知見に関するものでございます。

この知見による評価結果でございますけれども、一番左の図を御覧いただきますと、東海第二の前面で約6メートルという数字もございます。

一方、既許可における津波評価でございますけれども、評価結果自体は、一番下の審査結果の概要に書いてございますけれども、17.1メートルという評価をさせていただきます。

こういったことを確認したことから、既許可の津波評価を変更する必要がないということを確認させていただきます。

次のページ御覧いただけますでしょうか。

次に、内閣府が2020年と2022年それぞれ日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震の対

策として、津波高さ等を試算いたしまして公表したものに対してでございます。その結果、東海村付近では、下の赤枠でくくってある部分でございますが、それぞれのモデルで5メートル、4メートルと評価されてございます。

先ほど御説明させていただきましたが、既許可において津波評価は17.1メートルでございますので、この知見を踏まえても既許可の津波評価を変更する必要がないということを確認しているものでございます。

次のページ、最後に火山に関するものでございますけれども、日本の火山というデータベースというものが産総研から出ているものでございますが、これ随時更新がされているものでございまして、この赤枠で書かれているとおり、評価対象火山に変更がございました。ただ、これらを踏まえても、左の図にあるように立地評価から影響評価、こういったものを実施した結果、将来活動する可能性は十分に小さいということを確認し、さらに、降下火砕物の評価についても変更する必要がないということを確認してございます。

それでは、また説明者を天野調査官に代わります。

(天野安全管理調査官) 規制庁の天野でございます。

続いて、9ページをお願いいたします。

基準地震動の追加に伴う耐震設計方針等についてございますけれども、基準地震動の追加に伴う弾性設計用地震動の設定方針については、既許可申請書で示した地震動設定の条件を用いて設定する方針としていること。また、その他の関連する項目については、既許可申請書の内容から変更する必要がないことを確認しております。

続きまして、資料第2-1号に戻っていただきまして、裏面の別紙をお願いいたします。

下の方に、本申請については、と記載している箇所がございますけれども、まず、1番目のポツですけれども、原子炉の使用の目的については、商業発電用という目的を変更するものではないこと。

それから、2ポツ、3ポツ、4ポツですが、こちらは使用済燃料の取扱いについてですけれども、再処理等拠出金法を基づく指定を受けた国内再処理業者において再処理を行うことを原則とし、再処理されるまでの間、適切に貯蔵・管理するという方針に変更はないこと。

海外において再処理が行われる場合には、我が国が原子力の平和利用に関する協力のための協定を締結している国の再処理事業者において実施すること。海外再処理によって得られるプルトニウムは国内に持ち帰ること。また、再処理によって得られるプルトニウムを

海外に転出しようとするときは、政府の承認を受けるという方針に変更はないこと。

そして、上記以外の取扱いを必要とする使用済燃料が生じた場合には、これまでに許可を受けた記載を適用するという方針に変更はないこと。

以上のことから、発電用原子炉が平和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してございます。

規制庁からの御説明は以上でございます。よろしく願いいたします。

(上坂委員長) 御説明ありがとうございました。

それでは、委員会の方から質問させていただきます。

それでは、岡田委員、よろしく願いします。

(岡田委員) 天野様、岩田様、御説明ありがとうございました。

私の方からは、この変更は標準応答スペクトルの基準地震動SSを追加し、関連した記載の一部を変更したということで、今、天野様から説明があったとおり、今後、詳細に見させていただきますと思います。ありがとうございました。

(上坂委員長) それでは、上坂から。

この参考の2を確認させていただきたい。今まで幾つもありました原子力サイトの地震動の評価と同じ手法でやられているかと思います。

それで、5ページですが、その際、御説明ありましたように、この赤い線が一部、横軸周期のところで、応答スペクトル手法による基準地震動、黒い線を上回っている。これを加えるということでございますね。

ここで教えていただきたいのですが、ここでいう縦軸の速度というのは、どこの速度ですか。いろいろ深さがあって、震源があり表面があったのですけれども、どこの速度になりますか。

(岩田安全管理調査官) これは、基準地震動を策定する際に、加速度と速度の両方を評価することになってございますので、それを1枚の図面で示したものでございます。

(上坂委員長) 分かりました。

それと、これは振動なので、例えばですけれども、同じ振幅で距離が半波長半波長だけずれていたら、地震派が2つあるけれども、そこのあるポイントでは振動は相殺しますよね。位相の効果ですね。ここで出てくる5ページの図というのは、これスペクトルと言いますか、周期と強度、速度、加速度だと思っております。位相効果ですね。それが場所によって違うと思うのですけれども、そういう効果というのはどういうふうに入っていくのでしょうか。

(岩田安全管理調査官) 規制庁の岩田でございます。

ちょっと2ページを御覧いただけますでしょうか。この右側の審査結果の概要にも書いてございますけれども、実はやはり位相についても我々は判断をする際に検討してございまして、まず一つ目のポツを御覧いただきますと、2行目から位相特性についてはというところで、今回、複数の手法でやったというのは、まずは、一様乱数による手法、これはランダムな波形を入れてやるものですが、そういった手法と、さらに、敷地での観測記録が得られておれば、そういった位相を使って評価をする。その2つをやっております。

今回は、結果としては、ランダムの位相を使った方が評価結果としては厳しかったので、その結果を採用する、そういったことをしてございます。

(上坂委員長) なるほど。では、ランダム位相を使って一番厳しい結果を使った。

(岩田安全管理調査官) はい、その御理解でございます。

(上坂委員長) 分かりました。よく理解しました。

それでは、この設置変更に関する内容についてよく理解できました。それでは、委員会としては、特にこの平和利用ですね。その面に重点を置きまして検討をさせていただくことにさせていただきます。

それで、今、本日御説明した内容、それから、質疑、意見交換を踏まえまして委員会で検討いたしまして、今後、委員会としての意見をまとめたいと存じます。

どうも本日は説明ありがとうございました。

(天野安全管理調査官) 規制庁の天野です。本日は、ありがとうございました。どうぞよろしくお願いいたします。

(上坂委員長) どうぞよろしく申し上げます。

それでは、議題2は以上でございます。

それでは、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) 事務局でございます。

三つ目の議題は、令和5年度版原子力白書についてでございます。

本日は、事務局から説明し、その後、質疑を行う予定です。

それでは、梅北参事官、御説明をお願いいたします。

(梅北参事官) 今、紹介ありましたように、令和5年度版の原子力白書、特に特集の案とスケジュール案について御説明をさせていただきます。

まず、1ポツ、特集のテーマ案ですけれども、ここに書いてありますように、「放射線を巡る安全・安心と利用促進に向けた課題の多面性」という、これは仮のテーマ案ではございますけれども、こういう案で分析を進めていきたいというふうに考えております。

問題意識ですけれども、今年特に大きな話題になったアルプス処理水の海洋放出という問題がありましたけれども、この問題が議論されるときに、どうしてもやはり放射線の安心もしくは安全、安全もしくは安心を、要するに放射線のリスクをどういうふうに捉えるかということが非常に重視されたというふうに考えておりますけれども、こういった特に低線量の放射線、このリスク評価が非常に難しい。

高線量は、もうこれは確定的に身体に影響するということは半ば常識になっているとは思いますが、低線量についてはなかなか評価が分かれるところです。確率的な影響ということが言われておりますけれども、特に、専門家では当たり前かもしれませんが、一般の方々にとっては分かりにくいという問題かと思っております。

それが、アルプス処理水の海洋放出のときには非常に顕著に議論になったということだと思いますけれども、似たような問題というものが様々、原子力世界というのは昔から存在しておりまして、これについて一度、原子力白書で扱ってもいいのではないかというふうに考えております。

ここに書いてありますように、低線量、繰り返しですけれども、利用が進む面もございません。例えば医療用のX線、もしくは先ほど畑澤参与から話がありましたように核医学、そういったもので利用は進んでいる面もございまして、いまだ人々の不安というのは完全には払拭できていないということと、当然のことなわけですけれども、まだ完全に科学的に解明されていない部分もあるということで、不安感がどうしても残るということかと思っております。

一方、情報、そういったなかなか科学的にも解明されていないということもございまして、一般の人にとってはなかなか情報にアクセスするというのも難しいですし、場合によっては、その情報の提供者、例えば国が完全には信用されていないということも、その利用が進まないという原因にはあるのではないかということもございまして。

こういったものについて、白書で正面から取り上げて、今後の原子力政策の一助となることをお願いとするということでございます。

3番目の特集の構成案ということで、トピックスの例を見ていただくのが一番いいと思っておりますけれども、まず、今年話題になったアルプス処理水ですね。2番目にクリアランス物

というものを取り上げていきたいと思っております。放射性廃棄物のうち、特に放射線量が低いと認定されたものについて一般の利用を推し進めていこう、もしくは一般廃棄物として処分しようという取組ですけれども、なかなかこれが進んでいないという点。3番目、先ほど御説明があった放射線R Iの医療利用、これについては比較的進んでいる部分だと思いますが不安が完全に払しょくされたわけではないものと考えております。あと、食品分野への利用ということで、放射線を照射することによって殺菌を行うとか、それで食品の安全性を保つ、というような取組が海外では行われておりますけれども、日本ではなかなか規制の面がまだクリアになっていない部分もありまして進んでいない、こういう問題もございます。

そのほか、これは原子力特有ですけれども、放射性廃棄物の最終処分、高レベル、低レベル、これもなかなか進んでいない。やはりリスクがなかなか許容されないという面があるのかと思っておりますし、放射線利用ということでいうと、そのほかインフラへの検査ということもございますけれども、現在ではX線の利用が一部、橋梁、橋の検査に限られているというところがございまして、それ以外はなかなか進まない。これもやはり放射線を扱うことによる安全もしくは安心感というのが、まだ規制には反映できていない、そのレベルに達していないということかと思っております。

今、放射線の安心・安全ということに強調して申し上げましたけれども、放射線の利用が進まない理由としては、放射線のリスクだけではなく、経済的な面、規制的な面、いろいろな要素が絡むというふうに考えておりました、それも、ただ単にリスクが怖いというだけではなく、それ以外にもいろんな考慮しなくてはいけないという面があるということで、タイトルを振り返っていただければと思っておりますけれども、課題の多面性ということで書かせていただいているということでございます。そういった面について、海外の例も踏まえつつ、多面的に分析をしていきたいというふうに考えております。

最後、スケジュール案ですけれども、今日発表させていただき、もしよろしければ今日、御承認いただきましたら、分析・調査を開始しまして、来年の6月の下旬に原子力委員会決定で閣議配布という流れで行わせていただければというふうに考えております。

御議論、よろしくお願いいたします。

(上坂委員長) 説明、ありがとうございます。

それでは、委員会から質問させていただきたいと思っております。

それでは、岡田委員。

(岡田委員) 御説明、ありがとうございます。

私の方は長く放射線教育を子供たちや学生にもやってきました。周期表を見ながら、微量元素というのが私の専門でしたので、説明をするときに、自然界に多くの元素がある。その中に放射性元素があるのだということも大学生になってもなかなか、周期表が全部この地球にあるのだということを理解していなかったという経験をしました。

私は、子供たちにもそうですけれども、自分たちは地球の産物なんだよ、自分の体も地球の産物ですよ。体の中に全部の元素が含まれているんだよという話をしました。今は核医学など放射線の医学的利用が進む中、他方で、低線量の被ばくや放射線の利用についてはなかなか理解していただけない。

一番初めにお話ししましたが、地球にある元素というのは全部あるんだよというところから出発して私は教えてきたと思っております。

海外では食品の滅菌殺菌や多方面での放射線利用というのはされてきて、日本ではなかなか放射線を利用するところで、食品になると特に理解が進まないというようなところもあります。私は教育だと思っているのですが、教育をすることによって理解が進むんだと思っています。

今回のこの特集が、教育まで反映して、その一助になってほしいなと私は思っておりますので、この案は非常に賛成で、もう少し国民に分かりやすく説明するためにも、一般の橋渡しをするような人たちに説明できるようなものが出来上がるといいなと思っておりますので、どうかよろしくお願いします。

(上坂委員長) それでは、上坂から意見を述べます。

今年の通常国会で原子力関連法案、GX脱炭素電源法案が可決されて、長期運転等、重要事項が決まった。それから、一方、GX基本方針では建て替えの記載もあったということですね。

一方、厳しい意見がありまして、核燃料サイクル、高レベル放射性廃棄物の最終処分、使用済燃料中間貯蔵、低レベル廃棄物処分、福島第一原子力発電所の廃炉等、そのバックエンドの課題のめどが立たぬ状況では原子力を進めるべきではないという意見も出されています。

ここでの原子力の社会情勢の本質の一つは、資料にもある放射性安全の正しい理解であると考えます。その意味で、ここに挙げられている事項というのは、今申し上げましたように、今の日本の原子力政策にタイムリーな事項と思います。

A L P S 処理水の安全の説明は、国内外で、一部の国との政治的問題の影響を除いて、有効に行われているというふうに感じています。この例を他の課題にも適用できるか検討していくべきと考えるべきと思います。

加えて、R I、医療、食品等利用、それから放射線によるインフラ検査等。これはとても国民にとって身近な話題ですので、こちらの方にもしっかりと放射線安全の説明と議論をしていくべきだと思います。そのための項目立てになっている。私は非常に評価できるかなと考えております。

それでは、この方針とテーマのとおり進めることとしたいと思いますが、よろしいでしょうか。

では、異議がないようですので、この方針に沿って令和5年度原子力白書の作成を進めていくことといたします。

議題3は以上でございます。

それでは、議題4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。

次回の定例会議につきましては12月12日火曜日14時から、場所はここ、中央合同庁舎8号館6階623会議室でございます。

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した。