

第22回原子力委員会定例会議議事録

1. 日 時 令和3年7月13日（火）14:00～15:09

2. 場 所 中央合同庁舎第8号館5階524会議室

3. 出席者 内閣府
内閣府原子力委員会
上坂委員長、佐野委員、中西委員
内閣府原子力政策担当室
進藤参事官、實國参事官、下村補佐
国立開発法人日本原子力研究開発機構
大井川理事

4. 議 題

- (1) JRR-3の状況について（日本原子力研究開発機構）
- (2) 中国電力株式会社島根原子力発電所2号炉の発電用原子炉設置変更許可について（答申）
- (3) その他

5. 審議事項

（上坂委員長）それでは、時間になりましたので、第22回原子力委員会定例会議を開催いたします。

本日の議題ですが、一つ目がJRR-3の状況について（日本原子力研究開発機構）、二つ目が中国電力株式会社島根原子力発電所2号炉の発電用原子炉設置変更許可について（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。

（進藤参事官）一つ目の議題は、JRR-3の状況についてでございます。本日は、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構理事、大井川宏之様より御説明を頂きます。

それでは、よろしくをお願いいたします。

(大井川理事) 原子力機構の理事の大井川です。この4月からこの原子力科学研究部門を担当することになりました。よろしくお願いします。

それでは、資料に従って説明させていただきたいと思います。

まず、1ページ目ですけれども、JRR-3の概要ということで、右上にありますように、昭和37年に国産原子炉として臨界し、平成2年に改造炉が臨界してございます。

その仕様ですけれども、左下の表にありますように出力2万キロワット、20メガワットで、国内の研究用原子炉のカテゴリとしては大型というところに位置するものになります。運転形態が下のところにありますが、サイクル運転ということで26日連続運転を行って、そのサイクルを1年間で6から7回行うという、そういう運転形態を行っております。

右下のところを見ていただきますと、東北地方太平洋沖地震からこのJRR-3が止まっていたのですが、新規規制基準に対応するというので原子炉設置変更の許可の申請を行いまして、2018年11月に許可を得ております。その後、耐震補強工事等を行いまして、今年の2月26日に運転再開を果たし、ちょうど昨日7月12日から施設の供用運転を開始しているという、そういうところでございます。

左上の写真を見ていただきますと、JRR-3の外観なのですが、屋根が緑色のものになっていまして、これは耐震補強で上から新しい屋根をかぶせた形です。それから、左の煙突のところをサポートするような工事も行なって補強をしているものです。

めくっていただきまして、そのJRR-3の隣に設置してございますラジオアイソトープ製造棟、通称RI製造棟と呼んでいますが、こちらについて説明したいと思います。

これは、もともとRI製造のために造られた施設で、昭和39年に竣工して、その後、増設などを行っています。一方、その右のところの年表にありますように、平成7年に特殊法人の整理合理化の閣議決定を受けまして、RIの製造については遠くのをストップするというので、海外から入手可能な長寿命RIの製造を中止する、それから、工業用、医療用のRI製造事業の民間移転ということを行いました。

右下のところにありますように、現在は量研機構との連携協力で加速器を使ったテクネ99Mの製造方法の基盤的な研究、それから、がん治療へのRIの研究、こういうものを行っているところ。それから、下のところは工業用RI、医療用RIの製造・頒布ということで、これは千代田テクノルとの協定で、実際の作業は千代田テクノルさんが行うということで、工業用RIではイリジウムだとかコバルト、それから、医療用RIでは金だとかイリジウムを製造しているという、そういうことになります。

めくっていただきまして、ここからは試験研究炉による国内R I 製造の現状ということで御説明します。

めくっていただいて4ページ目、小線源治療用のR I 線源ということで、J R R - 3ではその三つ、核種載っていますが、その下の方の二つ、金1 9 8とイリジウム1 9 2の2か所について、まず製造しています。金の方がグレインという非常に小さな粒状のもので、舌がんの治療に、それから、イリジウムはヘヤピン状のもの、それから、R A L Sと呼ばれる、ワイヤの先に線源を付けて体内に挿入して内側から照射する、そういう装置に付ける線源を製造してきました。

めくっていただいて5ページ目です。

それぞれどういうふうに製造した実績があるかということですが、金につきましては、ここにありますようにJ R R - 3が動いている間ずっと平成2 2年まで製造していました。J R R - 4と相補的に行っていて、約2, 5 0 0個の線源を年間製造していた実績があります。J R R - 4が止まっていたときは、海外からの輸入で一部代替するということでした。

イリジウムについては、シードと呼ばれるものはR A L Sの方に切り替わっていったということ。それから、ワイヤもほとんどそういうふうになっていて、ピン状のものが一部8 0個ぐらいの需要に応じていたという、そういう状況でございました。

めくっていただいて6ページ目です。

J R R - 3の停止中は、海外の炉で照射したものを輸入していました。海外で照射すると、どこで照射するのかによって線源の製造費が大きく変動してしまうということで、保険適用の治療なので余り価格を変更することは難しいということもあって、なかなか困難があったということ。それから、事前に年間照射利用申込みをする必要があって、需要と供給の釣合いが取りづらいというふうなことが課題になっていました。J R R - 3の場合は、その都度、照射申込みをやって照射することが可能です。

その結果、金については製造量が以前の半数に減少してしまった。それから、イリジウムについては年間7 0本を輸入していましたが、令和2年度以降は海外照射を断念していたという状況になっていました。

J R R - 3が運転再開した後は国内製造を再開して、金については隔週で5 0個を製造していく予定です。これによって、海外からの輸入も合わせて国内製造率7 0%を達成したいと考えています。それから、イリジウムの方は比較的半減期が長いので、年4回照射を行って発注に合わせて出荷していくようなことで、国内製造率1 0 0%が達成できるんじゃない

かなということで、下の表にありますように、各サイクルで2回照射するのが金、1サイクルか2サイクルに1回のような形で照射するのがイリジウムということになります。

めくっていただいて、工業用のR Iが7ページに書いてあります。

主にコバルト60やイリジウム192、イッテリビウム169といったものが使用されていましたが、コバルト60についてはJRR-3で製造していました。それから、イリジウムについてはJRR-3とJMTRで製造していましたが、JMTRが改修のため停止して以来は、その部分が止まっていて、JRR-3のみでやっていた。それから、イッテリビウムの方は需要が減少したため国内製造は中止して、海外からの輸入に切り替えていた。そういう状況でございました。

めくっていただいて、JRR-3停止中ですがけれども、海外の照射炉で照射した線源を輸入していました。イリジウムについては、ここにありますように少しペレットの中の仕様を変更になっているということで、まず、JRR-3運転再開後、コバルトについては比較的半減期が長いので在庫がありますが、それがなくなり次第、国内製造を再開したいと考えています。それから、イリジウムについては、先ほどちょっと申し上げた、そのペレットの仕様を海外のものと合わせることを行いたいと思っております、そのウェハーの照射試験を実施したいと考えています。

めくっていただきまして、ここからはモリブデン99について御説明したいと思っております。

もうよく御存じだと思いますが、モリブデン99、それから、そこから産出しますテクネチウム99Mについては、核医学検査薬として日本は世界第3位の消費国で、現在は100%海外から輸入しているということ。それから、モリブデン99を作るには現在はウラン235の核分裂法により製造するのがメインになっていまして、この手法自体は核分裂性廃棄物の処理だとか、あるいは、核不拡散上の問題が発生するという懸念があるもので、我々としてはウラン235を用いない放射化法、すなわちモリブデン98が中性子を1つ吸収してモリブデン99になる。この方法を使ってモリブデン99の製造技術を確認したいということで取り組んでいるところでございます。

めくっていただきまして11ページ。

モリブデン99/テクネチウム99Mの国内安定供給のフローを書いています。まず、原子炉で照射します。モリブデンの酸化物のペレットを核キャプセルに入れて炉内で照射して、それを取り出す。ここまでがJAEAの仕事かと考えています。その取り出してきたキャプセルを開封してペレットを取り出して、ペレットを溶解して製品として払い出すというところ

ろが、R I 販売事業者の仕事として考えています。その製品をモリブデン／テクネのジェネレーターを通したり、ミルクングしてテクネとして抽出したり、それから、テクネ製剤を作成するという。この辺は民間企業の製薬会社の仕事。その先は医療機関で診断に使うという。

そういう流れになっていくと思っていまして、JAEAとしましては、まずは安定供給に向けて中性子照射場の確保、照射技術の確立を行いたいと思っています。それから、そのほかR I 販売業者の方では、定常的にそのモリブデンを出荷できる仕組みの構築だとか、製薬会社の方では、この放射化法ではなかなか比放射能が低いモリブデンしかできないということで、新たな分離・抽出法の開発が必要ということで、いろいろ開発要素がまだ残っているということです。

我々の取組が一番右になりますが、まずはJRR-3を用いた製造試験を実施したいと考えています。そのほか、JRR-3だけでは定期検査等で止まっているときには生産できないので、「常陽」を活用した生産方法の検討も行っているところです。それから、照射後試料を扱うためのホットセルの整備も必要になってきます。それから、モリブデンの供給のところでは、つくば国際戦略総合特区の取組というのが行われていまして、ここではモリブデン／テクネの製品の基礎基盤技術の確立ということを目指して、照射ターゲットの製造技術開発だとか、モリブデン／テクネの分離・抽出・濃縮技術開発、それから、モリブデンのリサイクル技術開発、それから、テクネの製剤化に向けた技術開発、こういうことに取り組まれているというところでございます。

めくっていただいて12ページは、これまでの製造の実績について書いています。

かなり古い話ですが、昭和47年から60年に掛けてJRR-2、JRR-3、JMTRを用いて核分裂法、それから、中性子放射化法、ここでは(n, γ)法と書いていますが、この両方の技術開発を進めていた経緯があります。しかし、両方ともなかなか実用化まではいかなかったということで、核分裂法の方は低濃縮のウランターゲットを使いましたので、モリブデンの生成量が不足して、なかなか国内需要を満たすまでにはいかなかったというようなことです。そういうこともあって、海外から特にカナダからの供給が確保されたということもあって、当時の原研の製品の需要がなくなったということで製造を中止している経緯があります。

めくっていただいて13ページ、JRR-3を用いたモリブデン99製造に係る取組ということで、今後どのように取り組んでいくかということで、四角のところにありますように、国内で唯一モリブデン99を製造可能な研究炉であるということで、照射試験を実施して照

射手法の確立、それから、国内安定供給に向けた実行可能性について検討していきたいと考えています。

下のスケジュールにありますように、大体3年ぐらいを掛けてステップを三つぐらいに区切って取り組んでいきたいと思っています。右下のところに、炉心の断面図というか配置図が書いてありまして、HRというのは水力照射設備として、炉のちょうど右上のところの黄色い丸のところなのですけども、ここでの照射及びちょうど炉心のど真ん中のVTだとか、その周辺のRGという、そういう垂直の照射設備、こういう幾つかの照射設備を用いて照射試験を実施したいと考えています。

めくっていただいて、まずその水力照射設備による製造能力というのを概算してみた結果がそこに書かれていまして、右のところの表にありますように、大体7日ぐらい照射して51時間冷却するというので、得られるのが1照射当たり45キュリーぐらいになります。課題のところにあります、我々、国内の需要ということでいくと、1週間当たり1,000キュリーぐらいを生産する必要があると考えていまして、それを満足する製造能力が得られないという結果になっています。この水力というのは、水の力を使ってサンプルを原子炉運転中に抜き差しができるということで、特徴がある。こういうその照射、7日とかそれぐらいの照射にはちょうどよい設備なのですけれども、そういうわけで、なかなか量は稼げないというのが課題になっています。

めくっていただいて、より強い中性子場を使う方法はないかということで、炉心のど真ん中のVTあるいはRG、BRといったような照射口を使った場合の計算をしたものが右の表になります。こちらは照射日数25日ということで、先ほど最初に説明しました運転サイクルで照射するという形を検討したもので、冷却期間67時間で大体1照射当たり1,500キュリーから775キュリーと、先ほどの水力の方に比べるとかなりの量生産ができるということになります。課題は、この真ん中で照射すると炉心を運転しながら試料の抜き差しができないということが課題になって、これでは出荷が1か月に1回ということになってしまうというのが問題になっています。

めくっていただいて、つくば特区での取組について簡単に説明したいと思います。

まず、①のところにあります照射ターゲットの製造技術開発ということで、HIP法というのをうまく使って大量生産することが可能だろうというような見込みを立てているところです。それから、②のところ、モリブデンとテクネの分離・抽出・濃縮技術開発にも取り組んでいまして、高濃度・高濃縮のテクネ溶液の回収が可能であるという見込みを立てている

ところでは、

めくっていただきまして、モリブデンのリサイクル技術です。

モリブデンは、できればモリブデン98を濃縮して使いたいと考えていますが、モリブデン98を濃縮すると非常にそのモリブデンが高価になりますので、1回照射してそれを捨てるわけにはいかないのです。照射してモリブデンを回収した後、また精製して次の照射に備えるという、そういうリサイクル技術が必要だと考えています。これも回収率95%以上で実施をすることができているという状況です。

それから、④が非常に大事なところで、テクネ99Mの製剤化に向けた技術開発ということで、国内外のいろんな基準を参考に、我々の目標とする基準値を設定して予備的な照射試験を京大炉で行いまして、一応の基準値をクリアできそうな見込みを得ているということで、今の結果はまだ基準値をクリアできていないですけれども、洗浄だとか高純度の試薬を使用することで対応可能だろうというふうに考えています。

次のステップとして⑤のところ、代替炉による照射試験というのを行っていきたいと思っております。これにJRR-3での照射をうまく組み合わせて、テクネチウムの国産化を目指すような取組を続けていきたいと思っております。

18ページは、その国産化のために解決すべき中長期的な課題ということでありまして、まず、原子炉停止中、定期検査なんかでも止まってしまうわけで、その間、モリブデン99の製造が停止してしまうということ。それから、JRR-3の製造能力だけでは国内需要の20から30%にとどまってしまうということ。それから、高品質かつ大量のモリブデンを取り扱うための設備が現状不足しているということ。それから、これが一番課題かも分かりません。RI製造に携わった研究者だとか技術者が減少というか、JAEAでいいますと、もうほとんどいなくなってしまうというのが現状でございます。

方策としては、まず、先ほど運転サイクルが26日と申し上げましたが、それを少し例えば半分にして、途中で試料を取り出すようなことをするかどうかというようなこと。そのためには、中性子ビームを利用しているほかの利用者との調整が必要になってきます。そういう運転計画の立案。それから、製造能力向上に向けて新たな照射設備の設計だとかも考えていかないといけない。それから、モリブデン製造専用のホットセルの設計・設置も必要だろうと思っております。

それから、JAEA以外のところも含めたということでは、国産化の割合をどれぐらいにするかということを考えて、海外からの輸入と併用したサプライチェーンの構築が必要だろ

う。それから、JRR-3だけではなくて「常陽」だとか、もんじゅの跡地に検討されている新試験研究炉だとか、発電炉、加速器なんかも総動員して、国内製造の多重化・多様化を図っていく必要があるだろう。技術・ノウハウを国内の関連業界で共有して、技術者の育成をしていくことが必要だと考えています。

最後、19ページです。

JRR-3をうまく使ってRI製造の国内生産へ貢献したいというふうに考えていますが、JRR-3が計画外停止をしてしまうと、それが止まってしまうというのがあるので、極力そういうことが起こらないようにしていきたい。それから、非常に重要なポイントとしては、燃料マネジメントが非常に必要になって、具体的には新しい燃料も全て今は輸入に頼っているところ。それから、使用済燃料は米国引取りプログラムに頼っていて、それも今のところは2026年の運転分までしか確約されていないということで、この辺をしっかりと確定して延長していかなければサステナブルにならないということがあります。

それから、モリブデンの製造技術の導入・実装に関しては、照射技術の開発はJAEAで、それから、つくば特区の取組で照射後の処理技術開発、それら事業者とも協力して実用化に向けて進めていかなければならないと考えています。

最終的にはサプライチェーンの確立ということで、オールジャパンとしての医療用RIの供給の在り方についても政策が必要であろうというふうに考えていまして、商業ベースのみでやっているとなかなかハードルが高くて、こういう国としての必要な基盤というものを確保するのは難しいだろうと考えていますので、適切な政策誘導だとかが必要かなというふうに考えています。

私からは以上です。

(上坂委員長) 大井川さん、どうも御丁寧な説明ありがとうございました。こちらから質疑させていただきます。

それでは、佐野委員。

(佐野委員) 大井川さま、ご説明ありがとうございました。

ご説明を伺って、医療用・治療用RI、それから工業用RI、これをいかに確保するか、今後需要が更に増えることを見込むと、いかに安定供給を確保するかというのが大きな課題だと思います。JRR-3の活用によって、これらのRI製造が一定程度確保されることは分かりますが、それでも20%から30%、それもモリブデンの場合ですと、輸入に頼る部分も相当あるという、非常に不安定な状況がしばらく続くと思われれます。これは経済安全保

障の観点から日本全体で見ていく必要があろうかと思えます。

そのためにどのようなことが必要かは、18ページにまとめていただいておりますが、私の質問は、例えば方策の中で新規照射設備の設置・設計、モリブデン製造専用のホットセルの設計・設置などがありますが、JAEA内での体制の整備。つまり、人員、人材育成、それから、予算の確保はどのように計画しているのか、それをお伺いしたいと思います。

それから、今日文科省の方がいらっしゃるかどうかわかりませんが、平成7年のこの閣議決定、今から二十六、七年前になる訳ですが、明らかに旧くなっていますね。状況が当時から一変している中で、国の政策をどのように適合していくかが大切です。この辺りをどのように考えていらっしゃるのか。

取りあえずこの2点をお願いしたいと思います。

(大井川理事) それでは、まず第1点目なのですが、人員、人材、予算、そういうものをどう確保していくかですけれども、今の段階は、例えば新規の照射設備の設計を、限られた運営費交付金の中から捻出して検討をしているような状況です。その検討の結果、そういうのを製作してJRR-3をビルトインしていこうとなると、相当な予算が必要になりますので、それは別途、文科省さんと相談をしていくということになると思っています。

それから、人員、人材育成に関しては、炉の照射に関してはそこそこ人はいると思っておりますが、その後の処理、特にそのケミカルな処理をしないといけないわけですが、その辺のスキルを持った人たちがなかなかいないというのが現状になっていまして、その辺は解決していかないと。実際、国産化しようと思うと難しいかなと思っています。

1点目は以上のような形ですが、2点目は文科省さんの方から、よろしいですか。

(岡村補佐) 文部科学省の原子力課の岡村と申します。本日、原子力課長の松浦が不在のため、私の方から。声のボリュームは大丈夫ですか。

(上坂委員長) 大丈夫です。

(岡村補佐) すみません、ありがとうございます。

佐野先生から御指摘のあった点、平成7年ということですから、もう25年近く前、その閣議決定がもう古くなっているという御指摘ですが、国の政策として、今、現下でいろんな問題ある中でどれを適合させていくかという御指摘であったと思います。

それから、最初にお話しあった経済安全保障の観点で、海外に過度に依存し過ぎることなく、中長期的にもどういうふうに国内で安定供給体制を作っていくかというのが大事である。JAEA側でいろいろ様々な枠組みもあり、不安もあり、検討しておるところでして、診断

も治療もそうですけど、医療用R Iについては政策的な要望が高まっている。成長戦略の先の工程表、中でもこれ内閣府の方と文部科学省の方で、一緒になって具体的な活動としては試験研究炉等を使用したラジオアイソトープの製造に取り組む。これは政府のレベルの議論でもそういった検討をしております。

したがって、先ほどの原子力機構の方の説明にもあった人材育成の面、これきちんところを取り戻してしっかり取り組んでいくことが大事ですし、引き続き文科省、厚労省、経産省、そういった関係する省庁、それから、炉、加速器、いろんなりソースもこれから考えていかなきゃいけない中で、いかにきちんとニーズを把握して関係省庁横で密に連携して、情報収集も随時、自動的に行ってやっていくか、これも引き続きしっかりやっていく必要があるというふうに考えております。

引き続き、先生方から御知見、こういった場を通じてもいただきながら、御助言いただきながら、それから、実際の関係各機関しっかり連携して検討してまいりたいと思います。

(佐野委員) 取りあえず、ありがとうございました。

文科省の方に質問なのですが、これから予算の季節に入ると思うのですが、来年度予算に向けてこの関係で何か予算要求をされる予定はあるのでしょうか。

(岡村補佐) ありがとうございます。お答えします。

予算は、今7月の半ばで、正に今検討しているところですね。今、現時点で、このメニューにこれをというものが確定しているのはございません。将来検討含めて、原子力機構との間の調整も含めて、これからといったのが正直なところです。

他方で、原子力機構、今年度、現行の中長期目標期間の最終年度にも当たりますし、令和4年度の予算ということだけじゃなくて、次の中長期目標期間、やはりこれ一定の時間、スコープの中でもしっかり計画的な効率的な資源配分、それから、一定の戦略性を持ってやっていく必要があると思っていますので、来年度予算検討に当たっても、次期中長期目標期間で原子力機構として何を、そして、それが我が国オールジャパンとしてもこの体制構築に向けてどういった位置づけと貢献を期待するか、全体の議論の中でしっかり検討していくつもりでおります。

以上でございます。

(佐野委員) おっしゃるとおり、全体の文脈、つまり中長期計画の中で位置づけていくことが、とても重要だと思うのですが、他方、このJ R R - 3が動き出して、従来関わってきた方々がほとんどいらっしやらないという状況だと、言わば起業のスタートアップに近いですね。

スタートアッププロセスに近く、そのときにある程度最小限の予算を入れていくことが必要だと思えます。その辺りも考慮していただいて、短期的な予算の手当を十分やっていただければ有り難いと思えます。

取りあえず以上です。

(岡村補佐) ありがとうございます。

(上坂委員長) じゃ、中西委員、お願いします。

(中西委員) どうも、大井川理事、御説明ありがとうございました。原子力委員の中西でございます。

非常にいろんな面でこれから苦勞をされるのだと思えますけど、特に、アイソトープ製造という切り口でお話を頂いたのですけれども、多分いろいろお話を聞いていますと、今までは余りこういうことを考えられてこなかったのではないかと想像します。

平成7年にアイソトープはほとんど海外輸入しようということは、政府の当時の施策としてそういう方向だったと思うのですが、原子力研究所というのは日本で唯一といいますか、京大炉もありますけども、原子力関係の研究とか技術を支えてきたところで、例えばアイソトープを扱う人がほとんどいなくなるというのは、ちょっと私、本当に驚いたというか、これから何か基盤的なことをしていくとなると、やっぱり20年、30年先のやっぱり人員確保といいますか、今、アイソトープ製造で、もしこれからたくさん人を集めていって確保するというのはいいのですが、そうするとまた別のところが手薄になって、20年後また困るかもしれないのですよね。この分野の人がいなくなったとか、是非そういうことがないように、中長期の中で施策としてこういう産業は見合わせようというのは分かるのですが、研究とか基礎研究とか多様性のある人の確保というのは是非これから確保をしていっていただきたいというのが、一番の希望でございます。

今、アイソトープのことでお話を伺っても、もうほとんど人がいないというのは、回復には時間が掛かることで大変なことだと思っております。日本で唯一と言っていいぐらい原子力関係の研究者、技術者が集まっているところですので、その人たちの研究と人材確保ということを長期にわたって、お願いしたいと思えます。

それぞれいろんなトレンドがありますから、これを工業化するとか、これは輸入するということはあるかもしれないのですが、やはりその基礎研究といいますか、いろんなことを将来できるようなポテンシャルは必ず持ってほしいなと思うのが私の希望でございますが、そういうことは今可能でしょうかということが一つと、それからもう一つは、医療用

のアイソトープはうまくすれば J R R - 3 で、取り出しの問題とかいろいろありますが、量からすればモリブデンですとできるという可能性があるということなのですけれども、これはこれからいろんな、先ほどほかの使用者との関係とかございましたけど、いろいろ調整して行ってモリブデン、それからほかのアイソトープもこれから順次製造を開始していくといえますか量を増やして行って、確保していく状況を作るということになるわけでしょうか。その二つです。

(大井川理事) はい、ありがとうございます。

まず 1 点目の基礎研究だとか多様性を確保したというところ、御指摘どおりだと思っていて、私も基礎基盤研究を見る担当理事として、一番そこを大事にしたいと思っているところです。

一方で、原子力機構全体の人員の枠だとか予算がなかなか増えない中、バックエンドシステムの例えば廃止措置だとかも進めていかなければいけない。新しい規制基準に対応するための施設の安全確保のための人員も需要がどんどん高まっていて、多様な研究者を確保しておきたいのですが、そのリソースがなかなか確保できていないというのが、非常にジレンマのあるところになっているのが正直なところです。それをうまくマネージするのが我々の責任なのですが、こういう今まで一旦なくなってしまったものをまた立ち上げるということであれば、それ相応の人の枠と予算がアドオンされるような形でないと、やはりまためり込んでしまうというところをちょっと危惧はしているところです。

それから、R I の製造についてですが、モリブデンについては、先ほど申しあげました J R R - 3 オンリーでは国内需要をどう頑張っても全て満たすことはできないので、うまく相補的にやれるものを探していく。作っていきながら、それまでは海外と両方をやりながらポテンシャルを作っていくのかなと思っています。

そのほかの R I も、今日御説明しました金だとかイリジウムについてはできるのですが、もともと J R R - 3 というのがビーム用の研究炉ということもあって、照射でそういう R I を製造するための用途に特化して最適化されているわけではないというところがあって、その辺はこれ 1 個あれば全部できますよとまでは、なかなかいけないので、やはりそういうその R I 製造に適した炉、あるいは、J M T R の後継炉、そういうものを検討していく必要があるのかなと思っています。

私の方から以上です。

(中西委員) どうもありがとうございました。

(上坂委員長) 大井川さん、上坂です。それでは、幾つか質問させていただきます。

11ページですが、製造プロセス、非常によく分かりやすく説明していただきました。JRR-3で核変換はできて、そしてあと、青以下は製薬会社ですから、照射したものからRIを非常に高純度で取り出し、製薬メーカーに販売する、RI販売業者がいるということがあります。

それで、16ページにあったのですが、そのプロセスで④ですかね。Tcの製剤化に向けた技術開発のところで、洗浄とおっしゃられていた。そこが薬事法を満たすための不純物コントロール、純度の高さだと思います。そこが工業製品とかと違う、薬の厳しさだと思うのです。その、クリアは幾つか課題、洗浄とかおっしゃられたけど、いかがでしょう。そこができないと、次にいかないですよ。

(大井川理事) 大井川です。

詳しくはちょっとほかの者に答えさせようと思いますが、一応の目途は立っていると聞いていますが、やはりモリブデンの濃度が非常に低いので、今、海外から輸入してきているものと、全く同じ装置で同じスペックが得られるかといったらそうになっていなくて、非常に大きな装置を入れなくてはいけなかったりして、そういう意味での競争力は今のところこれだけでは厳しいかなと思っていて、それも含めてJRR-3での照射試験でその辺の実用性というのを示していければなと思っています。

じゃ、代わりの者に答えさせます。

(JAEA担当者) 補足で少し説明させていただきます。

今、御覧いただいている17ページ④の結果ですけれども、コールド試験、あとKURを用いた少量の放射化試験の方はやっております。その結果からすると、今のところその基準値を満たすような結果は得られております。ただ、これが長時間照射で放射能の高いものになってきますと、やはりその分不純物も増えてきます。それにつきましては、当初JMTRを使ってその照射試験を計画していたのですが、それができなくなったということもありまして、今後はそのJRR-3を用いた照射試験を進めて、不純物、必要のない核種等の除去等については、このつくば特区の研究開発と協力して進めていきたいと考えております。

以上です。

(上坂委員長) ありがとうございます。

今後のことはなかなか確定的に言うのは難しいかと思うのですが、今、不純物の問題、薬事法絡みをクリアできるのは大体あと何年後ぐらいで考えればいいですか。

(JAEA担当者) 一応JRR-3での照射試験は、今後3年を目途に考えております。つくば特区の方につきましては、ちょうど第3期が今年度から延長になりまして、そちらの方は今後四、五年のスパンでこのつくば特区で成果を出すということで今進めております。その中で、何とかこの薬事法のハードルをクリアできるような基準を満たすということを目指していきたいと考えております。

ただ、そのためには機構で取り組む以外にも、やはり製薬メーカーさんの協力というのが欠かせませんので、その辺りは今後製薬メーカーさんと二人三脚で進めていきたいと考えております。

(上坂委員長) もうその製薬メーカーさんとは、いいチームワークはできているのですか。

(JAEA担当者) 昨年度から製薬メーカーさんの方とは何回か打ち合わせの方は始めておりますけど、今後、特にやはり3号炉での照射結果等のデータを先方にもお示しして、その将来性についてうちの方から示すことによって、今後、その製薬メーカーさんからの本格的な協力等が得られると考えております。

(上坂委員長) としますと、今のその薬事法を通すための、モリブデン/テクネチウムの品質のコントロールが非常に難しいですが、設備とかスペース的には現JAEAさん、プラス企業さんのスペースでやれるのですね。

(JAEA担当者) 一応今のところ、その研究開発をする上では問題ないです。ただ、今後、その事業展開をする上ではどの程度の規模の装置が必要かということにつきましても、今後その事業の実現可能性と、あと採算性等を考慮して進めていくことになっております。

(上坂委員長) はい、分かりました。

それから、関連ですけど、原子炉を使っているのも、遵守すべき法律が原子炉等規制法でとても厳しい法律です。御説明いただいたプロセスを遂行するに当たり、薬事法という厳しい法律もあります。炉規法にはネックになっているところはないですか。

(JAEA担当者) 今の炉規法からの制限というのは特にございません。ただ、やはり新しくJRR-3に設備を設ける等になりますと、設置変更許可の必要性が多分生じてくると思います。その辺りは機構の方で順次対応していくことになるかと思えます。

(上坂委員長) そうですね。ですから、設備の増強が炉規法の許認可を受けないといけないということですね。それが大変ということですね。

それから、人材育成です。もちろん今後チームが増強していかないと人材育成にならないですけども、やはり医学応用ですから、医学物理の人材育成も必要かと。それから、放射化

学ですね。化学が非常に重要になる。しかしながら、JAEAさんはJRR-4が動いているときに先駆的にBNCTをやられていましたよね。そして、そこで現在、筑波大教授の熊田先生ですね。医学物理のすばらしい著名な教授になりました。JAEAの東海研からすばらしい医学物理の先生を輩出されているので、御経験はある。その実績に沿って、是非新しいチームをみんなで協力して作っていただいて人材育成していただきたくお願いしたいと思います。

それから最後なのですが、これは佐野委員も御指摘されたことです。平成7年のことで、かつてやっていたRI製造ができなくなったということがありました。閣議決定でですね。ただ、その平成7年の時代は民営化推進の時代でしたよね。そして、小さい政府を目指した。全て民間でやれというイノベーションの時代だった。それからもう25年、四半世紀たった。こういう技術は、非常にある程度の規模の、かつ、原子炉を持っていたり核物質を持っていたり、それから核燃料を持っていたり、加速器を持っていたり、非常に限られたレベルの高い研究所でしかできない。これらを民間企業で持つというのは非常に困難ですね。今、私が質問したように、予算のみならず規制という面でも民間企業でやっていくのはなかなか困難ではないかと思えます。

こういう技術というのは、最近の新聞でもエネルギーの安全保障の記事がありましたけど、やっぱり国として、日本が持っていくべきで民間に任せるだけのものではない。国で持っていて、日本の安全保障、セーフガードという意味合いもある。うまくそこから民生品も出せて、そしてその技術もある程度成功して、それを我々の一つの戦略の強さとしていく。JAEAさんにとってもね。それから25年たって、そういうものがすごく重要だと思える時代になった。特にワクチンもそうですよね。日本で、国産化ワクチンが遅れて、まだまだ引き続きコロナ禍にいるわけです。こういう重要な技術というのはしっかりと国で、安全保障のために守っていくべきだと思いますが、大井川さん、いかがでしょう。

(大井川理事) はい、全く御指摘のとおりだと私も思っています。

JAEAは、日本の中でやっぱり原子炉だとか加速器あるいは核燃料物質、こういうことをやると、しかも出てくるのが放射性廃棄物なのですけれども、そういうのまで含めてしっかりと管理をしてプロダクトを出していける唯一の機関だと自負しています。

先ほどからちょっと申し上げていますように、現在、なかなか人員、予算の面で苦しいところではあるのですけれども、御期待されているところにしっかりと応えていくように取り組んでいきたいと考えています。

(上坂委員長) ありがとうございます。是非よろしく願いいたします。

それでは、ほかの委員。じゃ、佐野委員。

(佐野委員) 質問させてください。

10ページのモリブデン／テクネチウムの国産化の重要性について、世界第3位の消費国であるにもかかわらず、モリブデンを100%外国から輸入しているという、綱渡り状況にある訳です。最後の方に、ウラン235を用いない中性子放射化によるモリブデンの製造技術を確立することが前提で、それから、国産化を目指し、安定供給をすることが課題だと書いてあり、正にそうだと思うのですが、このモリブデンの製造技術は確立しているのですか。もししていなければ、確立の見通しは如何ですか。

(JAEA担当者) お答えいたします。

この放射化法によるモリブデンの製造方法というのは、これ自体はかなり以前から、20年、30年以上前から進められてきております。その中で、先人が研究開発を進めてきたその技術を持ってJRR-3を用いた照射試験を実施して、これはその実証試験の段階に入ったというところでございます。

あと、その照射技術については今説明させていただいたとおりで、その後のテクネの製剤化につまましてつくば特区の方で、これも七、八年ほど前から始まったプロジェクトですけど、その中で着実に成果の方は出ておりますので、今後、数年、今の第3期のつくば特区が終了するまでには、この確立を目指していきたいと考えております。

(佐野委員) ありがとうございます。

そうしますと、この放射化法の道を選んでいるわけで、あと3年程度の時間で見通しがつくと思うのですが、このウラン235を使った方法は既に断念しているのですか。つまり、廃棄物処理及び核不拡散上の問題があるから、このウラン235を使う道は、もう取らないという理解でよろしいですか。

(JAEA担当者) ウラン235からフィッション法で、核分裂法でモリブデンを取り出す技術は、使用済燃料の再処理技術と共通するような技術がございまして、やはりそういう技術を国内で開発を進めていくというのは、ちょっと現在では困難な状況と考えております。

(佐野委員) つまり、技術的に困難だということですね。再処理と同様な問題を抱えているので技術的に無理だという御判断ですか。

(JAEA担当者) 資料の12ページ、モリブデン製造の実績を示しております。この中で、旧のJRR-2、あと改造前のJRR-3、こちらを用いて核分裂法によるモリブデン製造

をしたという実績がございます。ただ、そのときのやはり廃棄物等の問題から、この核分裂法については断念したという経緯になっております。

(佐野委員) 良く分からないのですが、先ほど JAEA はその廃棄物を管理できる唯一の機関であるとおっしゃっているし、その廃棄物の問題があるからこの選択肢を取らないということですか。あるいは、先ほどおっしゃったように技術上の問題からこの選択肢は取らないということですか。

(JAEA 担当者) 核分裂法ですけど、こちら、まず廃棄物の方が出る。この廃棄物の発生量は、中性子放射化法に比べて非常に多いということもありまして、国内ではその廃棄物の少ない中性子放射化法の方が、今後、管理等も考えるとメリットがあるのではないかということで、今、中性子放射化法の方に製造方法の方を見越しました。

(佐野委員) 主に廃棄物の問題ですね。

(JAEA 担当者) 廃棄物の問題の方が技術的なものの課題よりも大きいと言えます。

(佐野委員) 分かりました。ありがとうございます。

(上坂委員長) 中西委員。

(中西委員) もう一つ、すみません。

私もちょっと今のことでお伺いしたいことがございまして、フィッションからこのアイソトープを取ると廃棄物が多いというのはすぐ分かるのですね。モリブデンの (n、 γ) で 98 から 99 作るとするのはモリブデンと、あと少量の不純物だと思うのですが、ただ、そのモリブデンだけを考えずに、将来ほかのアイソトープも使用済みのウランの核燃料の中にはたくさんあるわけですね。

それはいろんな試算は原子力研究所でされているデータを見たことあるのですが、そうしますと、今はモリブデンで、ほかの放射化法にしようとしても、将来、例えば、ほかのアイソトープを使用済燃料から取れるとすれば、もちろんいろんな難しい問題があるかと思うのです。そうしますと、今、処理に困っている廃棄物といいますか使用済核燃料物質が資源になるわけですね。新しい医薬品を作れる資源となるということの可能性はあるわけです。

ですから、もちろん廃棄物の処理の問題とか核不拡散上の問題があるわけですが、医療用に例えば限って使用済みのウランからフィッションでたくさんいろんなアイソトープはできているわけですから、それを分離して生成して、将来ほかのアイソトープの製造にも使っていきたいとかいうようなことは、今すぐ無理だと思うのですが、やはり研究としては残

していただきたいなと思うのですが、そういうことはどうでしょうか。そうすると夢のような、廃棄物が資源化するというのはすばらしいことだと思うのですが。

(大井川理事) 大井川です。ありがとうございます。

先生御存じのように、前から使用済燃料、あるいは高レベル廃棄物に対して分離変換技術という取組をしまして、その中で分離ということで、例えばテクネチウムだとかパラジウムだとかの白金族を有効利用するようなことも検討したいというふうに思っていて、そういう分離の取組は継続的に行っているところです。

一方で、使用済燃料は、やはり原子炉から取り出してかなり冷却してから再処理することになるので、医療用のR Iで短寿命のものをそこから抽出してくるのはなかなか難しい話で、今回のそのJ R R-3だとかJ M T Rとかを使って、短期間に集中的に照射してぱっと出してきて処理をするというところが必要になってくるので、それはやっぱり使用済燃料の話とは少し切り分けて考える必要があるかなと思います。

以上です。

(中西委員) どうもありがとうございました。

もう一つだけ伺いたいのですが、これは全然別のことで、やはりJ R R-3も含めて地元との問題があるかと思いますが、茨城県がJ R R-3のラインを幾つか専用で持たれていて、定期的に産業応用の研究会をもうずっと長年されていると思うのですが、そちらからは余り医療用の応用というのは出てきていないのでしょうか。

(J A E A担当者) その場へ参加されている方がほとんど、中性子ビームを利用されたその産業利用という観点から意見を募集したりとかしておりまして、医療用のもののラインの製造については、現在では余り伺っていないというのが現状です。

(中西委員) どうもありがとうございました。

これからもし入れていただけるといいかなと思ったものですから、ありがとうございました。

(上坂委員長) ありがとうございます。

それでは、質疑の方はこれでよろしいでしょうか。

じゃ大井川様、皆様、どうもありがとうございました。

(大井川理事) ありがとうございます。

(上坂委員長) 頑張ってください。どうぞよろしくお願いします。

それでは、議題1は以上でございます。

次に、議題2について事務局から説明お願いいたします。

(進藤参事官) 二つ目の議題は、中国電力株式会社島根原子力発電所2号炉の発電用原子炉設置変更許可について(答申)でございます。

それでは、事務局より御説明をお願いいたします。

(下村参事官補佐) それでは、事務局より資料第2号に基づきまして御説明させていただきます。

中国電力株式会社島根原子力発電所の発電用原子炉の設置変更許可(2号発電用原子炉施設の変更)について(答申)案でございます。

本件は、先週、規制庁からも御説明がありましたとおり、島根発電所2号炉につきまして、新規制基準対応の設置変更許可申請に係る規制委員会からの意見聴取案件でございます。

令和3年6月23日付け原規規発第2106231号をもって意見照会のあった標記の件に係る原子炉等規制法第43条の3の8第2項において準用する同法第43条の3の6第1項1号に規定する許可の基準の適用については、別紙のとおりであるということで、1枚めくっていただきまして別紙でございます。

本件申請については、一つ目のポツでございますが、発電用原子炉の使用の目的が商業発電用のためであること。

二つ目のポツにつきましては、使用済燃料については、再処理等拠出金法に基づく拠出金の納付先である使用済燃料再処理機構から受託した、原子炉等規制法に基づく指定を受けた国内再処理事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・管理するということ。

三つ目のポツでございます。海外において再処理が行われる場合は、再処理等拠出金法の下で我が国が原子力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、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、また、再処理によって得られるプルトニウムを海外に移転しようとするときは、政府の承認を受けるといったこと等の諸点については、その妥当性が確認されていること。

加えて、我が国では当該発電用原子炉も対象に含めた保障措置活動を通じて、国内のすべ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、本件に関し得られた全ての情報を総合的に検討した結果から、当該発電用原子炉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) ありがとうございます。

それでは、質疑させていただきます。

それでは、佐野委員。

(佐野委員) 説明ありがとうございました。

私は、この答申案でよろしいと思います。異議はございません。

(中西委員) 御説明、ありがとうございました。

私も特に異論ございません。この答申でよろしいかと思えます。

(上坂委員長) 上坂です。

これは、前回の定例会で規制庁から御説明あったように、具体的には突道断層の判断の見直しがあつて、それを受けて基準地震動が約1.4倍上がつて、プラス津波、火山、全てのハザードを見直して耐震設備、あと、セキュリティ設備を全て増強して更新したということ。全て規制庁の方で内容を確認している。そういうことでありますので、この件はもう安全な利用ですね、商用発電のため、それから使用済燃料の再処理ですね。その問題プラス保障措置等、全て総合的に判断しても平和目的以外に利用される恐れがないということは確認できます。これを案どおりで答申するのでよろしいかと思えます。いかがでございましょうか。

じゃ、御異議ないようですので、案どおり答申することといたします。

では、議題2は以上であります。

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。

(進藤参事官) 今後の会議の予定につきまして御案内いたします。次回の開催につきましては、7月20日火曜日14時から、8号館6階623会議室で開催いたします。

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等の開催案内をもってお知らせいたします。

(上坂委員長) ありがとうございます。

それでは、委員の方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。

どうもありがとうございました。