

第16回原子力委員会定例会議議事録

1. 日 時 令和8年4月15日（水）14：00～17：19

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、岡嶋参与、小笠原参与
内閣府原子力政策担当室

恒藤審議官、井出参事官、中島参事官

電気事業連合会 原子力部

岡田融原子力部長、市原貴之原子力部部長、宮澤晃原子力部副部長、

徳永泰範原子力部副部長

日本原燃株式会社

須田賢司常務執行役員経営企画本部長

山地克和経営企画本部副部長兼経営企画本部企画部経営管理グループリーダー

佐藤史章経営企画本部企画部長

原田達也東京支社技術部技術管理グループチームリーダー

北海道大学

小崎完教授、渡辺直子教授、中島宏特任教授

4. 議 題

(1) 核燃料サイクルに関する電事連及び日本原燃からの説明（電事連、日本原燃）

(2) ANEC事業の一環として作成しているコンテンツなどについて（北海道大学 小崎教授）

(3) 放射性医薬品の開発・製造・利用の促進及びそのサプライチェーン強化に関する専門部会の設置について（内閣府）

(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16回原子力委員会定例会議を開催いたします。

本日は、青砥参与、岡嶋参与、小笠原参与に御出席いただいております。

本日の議題ですが、一つ目が、核燃料サイクルに関する電事連及び日本原燃からの説明、二つ目が、ANEC事業の一環として作成しているコンテンツなどについて、三つ目が、放射性医薬品の開発・製造・利用の促進及びそのサプライチェーン強化に関する専門部会の設置について(内閣府)、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。核燃料サイクルに関する電事連及び日本原燃からの説明につきまして、電気事業連合会原子力部原子力部長、岡田様、同じく原子力部部長市原様、日本原燃株式会社常務執行役員経営企画本部長、須田様、経営企画本部副部長、山地様より御説明をいただきます。

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、まず、電事連の方から説明をよろしくをお願いいたします。

(岡田原子力部長) どうもありがとうございます。電気事業連合会の岡田でございます。

本日は、原子燃料サイクルの現状について、説明させていただきたいと思っております。

スライド、まず1が目次でして、今日説明する内容の一覧になります。

スライド2の方を御覧ください。

まず、「はじめに」ですけれども、我が国は、資源の有効利用、高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減等の観点から、使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウム等を有効利用する原子燃料サイクルの推進を基本方針としてございます。原子力は準国産エネルギーかつ脱炭素電源でありまして、燃料となるウランの調達から使用済燃料の再処理、廃棄物処分までの原子燃料サイクルを確立することが、中長期のエネルギー安全保障やGX実現にとって重要となります。これまで使用済燃料の再処理やMOX燃料の加工等、原子燃料サイクルの一部の事業については、海外事業者と協力しながら実施してまいりましたが、2026年度中の日本原燃さんの再処理工場の竣工、及び2027年度中のMOX燃料加工工場の竣工を控えまして、今後は国内を中心とした原子燃料サイクルを中長期的に安定して回していく必要がございます。

本日は、燃料となるウランの調達から使用済燃料の再処理、廃棄物処分までの原子燃料サイクルの一連の事業の現状について説明させていただきます。

では、スライド3をお願いします。

まず、ウラン燃料の調達について説明したいと思います。続きまして、スライド4をお願いします。

ウラン燃料の調達につきましては、個社の調達戦略によるところがございますので、ここでは一般的な情報についてまとめさせていただいております。

原子燃料サイクルは、天然ウランの採掘から始まり、ウラン鉱石を製錬してイエローケーキと呼ばれる粉末状のウラン精鉱に加工します。ウラン鉱山は国内にはなく、海外に依存している状況です。天然ウランの生産国は、世界の複数の地域に分散しており、地域的な偏りが少ない一方で、上位4か国で約80%のシェアを占めているという状況です。また、ウラン価格は2010年代は低調に推移しておりましたが、昨今の世界的な原子力回帰への動きというのがありまして、上昇基調となっているということです。

続きまして、スライド5をお願いします。

ウラン需給の見通しですが、世界的な脱炭素に向けた原子力回帰の動きから、将来的に需要は堅調に増加する見通しとなっております。そのような状況を踏まえ、ウランを安定的に確保する観点から、調達先の多様化などを図るとともに、国内における濃縮事業等を着実に推進していくことの重要性が一層高まっていると認識しております。

続きまして、スライド6を御覧ください。

次に、転換工程になりますが、精錬されたイエローケーキは、気体の六フッ化ウランに転換されまして、濃縮工程に投入されます。国内に転換施設はございませんで、転換工程は海外事業者に委託せざるを得ない状況となっております。また、転換事業者も寡占状態にして、西側諸国のシェアは約60%になってございます。

では、スライド7を御覧ください。

濃縮工程では、天然ウランに0.7%程度しか含まれていない核分裂しやすいウランであるウラン235を原子力発電所で使用するために、3から5%まで濃縮します。転換と同じく濃縮事業者の方も寡占状態にして、特にロシアの事業者が約40%を占めてございます。欧米諸国の脱ロシアの動きを踏まえて、西側2社というところでウレンコ、オラノについては設備拡張を順次計画しているところです。国内では日本原燃さんが青森県の六ヶ所村においてウラン濃縮工場を操業しておりまして、現在は、年間約150トンSWUの規模で生産

を行ってございます。さらに、2028年度中を目途に年間450トンSWU規模への増設工事を進めているというところです。

続きまして、スライド8を御覧ください。

濃縮工程で濃縮されましたウランは、再転換の施設におきまして粉末状の二酸化ウランに再転換されます。現在、三菱原子燃料が国内唯一の再転換施設を有しており、1972年の操業開始以降、国内電力向けに累計1万トンウラン以上を再転換してございます。再転換施設の維持・管理など、引き続き、国内で再転換施設を確保していく必要があるというところ

です。
スライド9を御覧ください。

再転換された二酸化ウランですが、こちらは円柱状のペレットに焼き固められた後、金属製の細長い被覆管に詰められ、燃料棒となりまして、それをまとめて燃料集合体とするということです。国内では三つの事業者が成型加工を実施しておりますが、原子力発電所の再稼働が進む中、安定的な調達の観点からは複数の加工メーカーが国内で操業していることが重要だと考えております。燃料サプライチェーンについて、一定程度の自立性を有する持続可能な供給体制を確保すべく、国とも連携して取り組んでいく必要があるというふうに考えてございます。

国内加工メーカーの状況ですが、PWR燃料については新規制基準に係る認可後、三菱原子燃料と原子燃料工業の熊取の方で操業を再開してございます。また、BWRの燃料ですが、こちらはグローバル・ニュークリア・フューエル・ジャパンと、GNF-Jさんの方が新規制基準対応中、また、原子燃料工業さんの方はBWR燃料の製造を、今後は熊取の方に集約する方向というふうに伺ってございます。

スライド10を御覧ください。

ここからは、使用済燃料の貯蔵について説明します。

スライド11をお願いします。

原子力発電所における使用済燃料の貯蔵状況でございますが、2025年12月末時点で、御覧のとおり約80%の貯蔵率となっている状況です。

スライド12をお願いします。

使用済燃料の対策推進計画に基づき、2020年代半ば頃に使用済燃料貯蔵容量を4,000トン程度、2030年代頃に2,000トン程度、合わせて6,000トン程度の拡大に向けて取り組んでいるところでございます。これまでに九州電力のリラッキング、四国電

力の乾式貯蔵施設、またリサイクル燃料貯蔵株式会社の中間貯蔵施設といったところで、合わせて3,800トン程度規模の拡大を図っているという状況です。

スライド13をお願いします。

至近では、昨年7月に、四国電力さんの伊方発電所で乾式貯蔵施設が運用を開始したというところになっております。

続きまして、スライド14をお願いします。

次に使用済燃料の再処理について、説明いたします。

スライド15をお願いします。

2025年1月現在の世界の主な再処理施設は、こちらの表のとおりでございます。これまでイギリスとフランスに使用済燃料の再処理を委託してまいりましたが、現在、日本原燃さんが青森県の六ヶ所村で、2026年度中の再処理工場の竣工に向けて準備を進めているところです。使用済燃料を再処理することで有用物質であるウランやプルトニウムを回収し、資源の有効利用につなげるとともに、高レベル放射性廃棄物の減容化、有害度低減などにもつなげてまいります。六ヶ所村再処理工場の状況につきましては、後ほど日本原燃から説明があると思いますので、ここでは省略させていただきます。

スライド16を御覧ください。

六ヶ所再処理工場などへの電事連の関わりでございますが、電事連及び電力各社は、六ヶ所再処理工場及びMOX燃料加工工場の竣工に向け、メーカー、ゼネコンと一丸となり、オールジャパン体制で日本原燃を支援しているところです。経営層、上層部、実務者といった各階層におきまして支援体制を構築し、経営に係るマネジメントの指導・助言をはじめ、要員の派遣ですとか、進捗のモニタリングなど、技術面・マネジメント面で必要な支援を実施しているところでございます。

では、続きまして、スライド17をお願いします。

次に、資源の有効利用について説明します。

スライド18をお願いします。

MOX燃料についてですが、2025年1月現在の世界の主なMOX燃料加工施設は表のとおりとなっております。国内では、日本原燃さんが青森県の六ヶ所村で2027年度中の竣工に向け準備を進めているところですが、現在の状況については後ほど日本原燃さんの方から詳しく説明があるかと思えます。

MOX燃料の加工施設は、プルサーマル運転に必要なMOX燃料を製造する重要な施設で

して、安定的にMOX燃料を製造し、電力会社の方に引き渡していただくといったことが重要となります。

スライド19をお願いします。

MOX燃料の利用状況ですが、海外におけるプルサーマルの導入は比較的早くて、フランス、ドイツ、スイス、ベルギーなどでは40年以上にわたり、MOX燃料の使用実績があるということが、ちょっと字が小さいですけども、見ていただくと分かるかと思います。

スライド20をお願いします。

国内軽水炉におけるMOX燃料の利用は、これまでに関西電力さんの高浜発電所など、計5基のプラントで実績がございます。国内軽水炉におけるMOX燃料の利用実績は表のとおりでございます。累積の装荷体数で100体を超える実績を積み重ねてきているということです。

次に、スライド21をお願いします。

使用済MOX燃料の方も安全かつ確実に処理・処分していくということは重要な課題として、事業者は使用済MOX燃料の再処理技術の早期確立を目指した実証研究に向けた取組を進めているところです。第7次エネルギー基本計画におきましても、使用済MOX燃料の再処理について、2030年代後半を目途に技術を確認するべく研究開発を進めるとともに、その成果を六ヶ所再処理工場に適用する場合を想定し、必要なデータの充実化を進めるといふふうに記載されております。現在、日本で使用しているMOX燃料の性状や特性を踏まえまして、実証試験に供する使用済MOX燃料等の選定を進めるなど、使用済燃料再処理・廃炉推進機構、NuROさんの方とオラノ社との間で、実証研究の実施に向けて必要な手続を進めているということです。

22スライドをお願いします。

こちらが技術確立に向けたスケジュールというところで、2030年代後半を目途に今進めているということになります。

続いて、スライド23をお願いいたします。ここからは回収ウランの利用の話になります。

使用済燃料の再処理によって回収されたウランについては、回収ウラン燃料として有効利用してございます。今後、六ヶ所再処理工場が操業を開始した以降、再処理によって回収されるウランの利用方策につきましても検討を進めていく必要があります。

スライド24をお願いいたします。次はプルトニウム利用の話になります。

スライド25をお願いいたします。

我が国が保有するプルトニウム量ですが、2024年末時点で約44.4トンというふうになっております。そのうち電気事業者が保有するプルトニウム量は、国内外合わせて約40.1トンになっているという状況です。

スライド26をお願いします。

電気事業者等は、原子力委員会が定めた「我が国におけるプルトニウム利用の基本的な考え方」に基づきまして、透明性を高める観点からプルトニウムの所有者、所有量及び利用目的を記載したプルトニウム利用計画を作成し、公表するとともに、原子力委員会へも説明させていただいております。今年の2月に公表しましたプルトニウム利用計画では、2026年度、2027年度に関西電力さんの高浜発電所において、0.7トンずつ利用する予定としてございます。

スライド27をお願いいたします。

プルサーマルを実施又は計画しているプラント及び再稼働しているプラントでございます。現在、再稼働プラントは15基、そのうちプルサーマルを実施又は計画しているのは5基という状況になっております。プルサーマルは地元の御理解を前提に設置変更許可などの許認可プロセスを経て実施されるものでして、導入時期については各社の計画によりますけれども、2030年度までに少なくとも12基のプルサーマル導入の達成を目指してまいります。引き続き、事業者間の相互支援などにより、再稼働を促進し、プルサーマル炉を増やしていきたいというふうに考えているところです。

スライド28をお願いいたします。

プルサーマルの導入に時間を要している背景的要因について、こちらに整理しております。主な要因を3点挙げてございます。1点目は、プルサーマル炉か否かにかかわらず、早期再稼働を優先して対応してきたこと、2点目は、再稼働後も新規制基準に係る対策工事等に注力して対応してきたこと、3点目は使用済MOX燃料の再処理について、実用化までに一定の時間を必要とする状況であることが、プルサーマル導入に対する理解に時間を要することにもつながっているといったようなことが考えられるというふうに思っております。プラントの再稼働やその後の対策工事等への対応により、プルサーマルの導入プロセスに時間を要している状況を踏まえて、引き続き対応を検討していくことが重要というふうに考えてございます。

スライド29をお願いいたします。

利用目的のないプルトニウムは持たないといった国の政策の下で、「我が国におけるプル

トニウム利用の基本的な考え方」に基づき、保有するプルトニウム量が当時の水準、2017年末時点の保有量であった47.3トンといったキャップを超えないよう適切に管理することが必要です。今後、国内においては六ヶ所再処理工場が操業を開始することによって、新たなプルトニウムが回収されてくるということになりますので、確実なプルトニウム利用に資するマネジメントが重要だというふうに思っております。また、海外においては、事業者間の連携・協力により早期に低減する取組といったところは進めているところです。その取組事例は、右の図の方で示してございますが、自社で保有するプルトニウムは、自社の責任で消費するといったところを考え方の前提としておりまして、四国電力さん及び九州電力さんがイギリスに保有しているプルトニウムと、東北電力さんなどがフランスに保有しているプルトニウムの所有権を交換して、四国電力、九州電力がフランスでMOX燃料に加工して、自社のプルサーマル炉で使用するといった取組を進めているところです。

続いて、30枚目のスライドをお願いします。

六ヶ所再処理工場及びMOX燃料加工工場の竣工以降、回収されたプルトニウムがMOX燃料に加工されて、それが発電所で利用されるといったところまでに約4年程度を要するということがありますので、その期間を踏まえて、プルトニウムのバランスを確保していくことが大事だというふうに考えてございます。

続いて、31枚目を御覧ください。

こちらは、プルサーマルに係る広報活動についてまとめてございます。電事連及び電力会社は、地域の皆様をはじめ、広く社会の皆様にもプルサーマルの必要性や安全性等について御理解いただけるよう、国とも連携しながら継続して広報活動に取り組んでいくことが重要と考えてございます。これまでにホームページにおけるプルサーマルの取組状況の掲載ですとか、パンフレット、CMなど、様々な広報活動を実施しているところでございます。電事連では2025年3月から、プルサーマルを含めた原子燃料サイクルの仕組みや現状について、これまでよりも少し視覚的に分かりやすく情報をまとめた特設サイト、原子燃料サイクルポータルといったものを公開しておりまして、より一層の理解促進につながるよう、引き続き取り組んでまいりたいと思います。

スライド32をお願いいたします。ここからは廃止措置の状況について説明します。

スライド33をお願いいたします。

現在、全国に57基ある実用発電用原子炉のうち、事故炉である福島第一原子力発電所を除いて18基が廃止措置中という状況です。2025年12月末時点での廃止措置の進捗状

況は以下のとおりでして、最も進んでいるプラントは中部電力さんの浜岡1、2号機というふうになります。

スライド34をお願いいたします。

こちらが浜岡1、2号機の廃止措置の状況となります。浜岡の1、2号機は2024年12月に廃止措置工程の第3段階の方へ移行してございまして、原子炉領域の解体作業に着手をしているところです。御覧いただくと分かりますとおり、大型バンドソーを用いまして、これは原子力圧力容器の上蓋を解体しているところでした、解体物は当面の間は建屋内で保管する計画というふうになってございます。

スライド35をお願いいたします。次に放射性廃棄物の処理・処分の状況について説明します。

36スライドをお願いします。

放射性廃棄物の種類と処分の方法ですが、放射性廃棄物には原子力発電所などから発生する低レベル放射性廃棄物と、再処理施設から発生する高レベル放射性廃棄物がございまして。放射能レベルに応じた深度、深さですとか、障壁、バリアを設定しまして、トレンチ・ピット処分、中深度処分、地層処分といったことに分けて処分が行われます。

スライド37を御覧ください。

高レベル放射性廃棄物についてですが、日本の高レベル放射性廃棄物処分の基本的な方策は、安定な形態に固化した後、30年から50年程度、冷却のために貯蔵します。その後、地下300メートルよりも深い地層中に処分する地層処分とすることとしてございます。現在の取組状況でございまして、2020年11月に、原子力発電環境整備機構、NUMOの方で北海道の寿都町、神恵内村の方におきまして文献調査を開始してございまして、2024年6月に佐賀県の玄海町において文献調査を開始してございます。

2024年11月にNUMOさんの方で、北海道寿都町、神恵内村の文献調査報告書を公表してございまして、法定の理解プロセス、公告の縦覧ですとか説明会、意見募集を実施しております。現在、意見の概要及び意見に対する見解をNUMOさんの方でまとめているところです。また、今年3月3日には、国は特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針に基づきまして、東京都小笠原村に対し、南鳥島において文献調査を実施することについて申入れを行ったというところです。こちらの方も、おととい4月13日に小笠原村の方で、国の判断に従うといったようなことが表明されたといったところになります。

スライド38をお願いいたします。

私ども原子力事業者の特定放射性廃棄物の発生者としての基本的な責任を有する立場から、国やNUMOとも連携しつつ、地域の皆様との対話活動などを通じて、できるだけ多くの皆様の御関心や御理解が深まるよう取り組んでございます。各地域でのエネルギー関連のセミナーにおける対話活動ですとか、情報発信などに加え、国・NUMO・電力の合同チームで自治体を訪問するなど、文献調査の実施地域の拡大に最大限取り組んでまいります。

スライド39をお願いします。

次に、低レベル放射性廃棄物ですが、2024年度末時点で、発電所にて保管されている低レベル放射性廃棄物は、200リットルのドラム缶換算で約71万本となっております。低レベル放射性廃棄物の処分は、日本原燃さんの低レベル放射性廃棄物埋設センターの方でピット処分を実施しておりまして、2026年3月末時点で約39万本のドラム缶を埋設しているという状況です。

スライド40をお願いします。

原子力発電所、加工施設、一部の核燃料物質使用施設等の運転及び廃止措置・解体により発生しました金属くず、コンクリート破片等にクリアランス制度が適用されているというところですが、これまでに原子力施設から発生した金属3,315トンと、コンクリート3,866トンがクリアランスされておりまして、その一部がリサイクルをされてございます。日本では2005年の炉規法の改正時にクリアランス制度が導入されましたが、法制度が社会に定着するまでには電気事業者などが自主的に再利用先を限定することで、市場に流通することがないように運用しております。事業者以外では、例えば福井県の方では高校生も参画しまして、新型転換炉原型炉のふげんの方から発生したクリアランス金属を再利用した照明等を、学校や通学路に設置する活動などを行っていただいております。この活動に興味を示した県外の学校においても照明等の設置が行われているというところですが。

また、用途及び量の拡大といったところを目指しまして、現在、主に鉄筋への活用を準備しております。福井県の公共事業における橋梁、橋の工事ですとか、電力事業者の緊急時対策所建築工事への使用が計画されてございます。

スライド41をお願いいたします。

こちらはクリアランス物の再利用実績といったことをまとめてございます。令和8年2月時点の情報になりますが、27都道府県で約6,860個のクリアランス物の再利用を実施しております。他方で、これまでクリアランス物は加工が鋳造品に限定的であったことから、今後は電炉メーカーなどの協力も得ながら、より需要規模の大きい建材での使用に向け

た加工にも取り組んでまいりたいというふうに考えてございます。

スライド42はクリアランス制度の概要ですので、御確認いただければと思います。

長くなりましたが、最後に43スライドをお願いいたします。まとめでございます。

資源の乏しい我が国において、原子燃料サイクルを中長期的に安定して回していくといったことのために、燃料となるウランの調達から燃料加工、発電所での利用といったフロントエンドの取組から、使用済燃料の再処理や回収されたプルトニウムなどの利用、また廃棄物処分といったバックエンドの取組までの一連の事業が滞りなく円滑に流れていく必要があるというふうに考えております。

まず、その中核施設である六ヶ所再処理工場及びMOX燃料加工工場の竣工に向けて、引き続きオールジャパン体制で日本原燃さんを全力で支援していくとともに、地元の御理解を得ながらプルサーマル計画の達成に向けて引き続き取り組んでまいりたいと思います。サイクルの全体像、課題やそれらに対する取組状況を体系的に整理し、分かりやすく明示することなどによりまして、地元の皆様をはじめとした関係者と相互に理解し合える状況を目指して、引き続き事業者の方も取り組んでまいりたいというふうに考えてございます。

私からの説明は以上でございます。

(上坂委員長) 岡田様、御丁寧な説明を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30分をめぐりに、質疑を行います。

直井委員からよろしく申し上げます。

(直井委員) どうも岡田様、国内の再処理施設ですとか、JMOR施設の竣工を控えまして、電事連さんから、原子燃料サイクル全体の現状について大変分かりやすく御説明いただいたことを感謝いたします。ありがとうございます。

まず、6ページですけれども、ウラン燃料の調達関係でいきますと、転換と濃縮が今後、その需給ギャップが拡大するというような見通しについてお話しいただきまして、濃縮につきましてはウレンコもオラノも設備の拡張を検討しているというお話がございましたけれども、転換については、設備の拡張などの計画は、こういった期間であるのでしょうか。

(岡田原子力部長) そういう意味でいうと、転換に関しては基本はまだ海外に頼っているといったようなところになりまして、日本での今計画があるかというとならないといった状態になります。

(直井委員) この需給ギャップは、海外の工場を含めてやはり足りなくなるというような状況だと思うんですけれども、海外の工場での拡張計画はあるのでしょうか。

(市原原子力部部長) 電気事業連合会の市原でございます。ありがとうございます。

海外での拡張というところについては、今時点でどこの企業が幾らぐらいというところについて、我々は正確なところを把握している訳ではございませんけれども、比較的この転換につきましても拡張の容易性というのがあるということを知っていますので、今後、需給が増えていくということがある程度確度が高いような状況になってきましたら、今は日本にございませんので、海外にあるこれらの企業の中で需要にあった拡張がなされるものと認識してございます。

(直井委員) 分かりました。ありがとうございます。

それから、28ページで、プルサーマル導入に時間を要しているという、その背景的な要因について御説明いただきました。この状況を踏まえて、対応を検討していくことが重要というふうにされておりますけれども、具体的にどのような対応を検討されているのかを教えてくださいませんか。

(岡田原子力部長) ありがとうございます。

まずは稼働していないプラントを確実に動かしていくということを、まず第一にやらなければいけないかと思っていますので、そちらを進めていくというところと、プルサーマルを現段階で計画している炉もございますので、そちらの方の地元の説明を丁寧にやっていくこと、これを繰り返しやっていくということに尽きるかなというふうに考えてございます。

(直井委員) ありがとうございます。なかなか厳しい状況だと思うのですが、頑張りたいと思います。

それから、プルサーマルの広報活動ですとか、高レベル放射性廃棄物の地層処分、それから原子燃料サイクルポータルといった広報について、電事連さんとしての活動を御紹介いただきました。原子力への理解を深める上では、全体の広報が必要で、放射線の基礎から全体の広報が必要になると思います。それで関係機関の皆様と連携協力して活動を進めるということが非常に重要だと思いますので、理解が進むようにそのような連携をしっかりとやっていただきたいなと思います。

(岡田原子力部長) どうもありがとうございます。

今、原子力の必要性も高まってきているといったようなところもございますので、その辺、業界全体で、また産官学連携してどうやっていくか、そういったことが広報活動にも同じことが言えると思いますので、しっかり協力してやっていきたいというふうに考えております。よろしく願いいたします。

(直井委員) ありがとうございます。よろしくどうぞお願いいたします。

私からは以上です。

(上坂委員長) それでは、吉橋委員、お願いします。

(吉橋委員) 岡田様、ウラン調達のところからバックエンドまでの全体的な流れを、わかりやすく、細かく御説明していただきありがとうございます。

私からの質問は、先ほど直井委員の方から調達のところ海外での拡張が必要というお話があったかと思います。さらに、再転換のところも、8ページ目で、国内で再転換施設を確保していく必要があると書かれております。現在、三菱原子燃料が国内唯一の再転換施設ということになっているかと思いますが、ここでお話しされている確保していく必要があるというのは、この三菱原子燃料さんの規模を拡張させていくのか、または海外に広げて頼っていくのか、それともまた国内で別の企業に参入してもらい展開していくのか、確保という意味について教えていただけますでしょうか。

(市原原子力部部長) 電気事業連合会の市原でございます。御質問ありがとうございます。

再転換の物量というか、要求される量ということにつきましては、再転換施設といえますのは資料にもありますとおり、海外にもあるという中で、国内でどのぐらいの量、海外でどのぐらいの量を再転換するのかということ、今後、発電側の需要とにらみながら、日本としてどういったバランスでやるのかということは、今後議論していく事項というふうに思っております。

そういったところの方向性を見据えながら、今国内にあります再転換施設を更に拡充するのか、どうするのかということについて議論を深めていくのかなというふうに認識しております。

(吉橋委員) ありがとうございます。今後の需要によって、これから見直していくということで理解いたしました。

それから、23ページ目の回収ウランの利用に関して、こちら工程、転換・濃縮、再転換、成型加工、装荷とそれぞれについて、内容のところ実績ありと書かれていて、実際に実績はお持ちだと思います。ただ、長い期間使われていない技術もあるので、これら実績、すなわち過去に経験している方が減っているのではないかと推測します。そのような点から人材育成といえますか、人材の確保ですね、如何お考えか教えていただけますでしょうか。

(岡田原子力部部長) どうもありがとうございます。

まさに過去にやった技術で、しばらくそういった、ここにあるような作業がやられていな

いと、その技術力の維持といったところは課題として持っておりますので、これは回収ウランに限らず、こういった状況というのは他にもあるかなと想像するところもございますので、この原子力、今までの技術をどうやって維持していくか。また、人材をどうやって育成していくかというところは大きな課題と思っております。原子力人材育成ネットワークの方でも、これからコアチームができて、その中で業界全体でどうしていくかといった議論がなされていくと思っておりますので、そういったところでこういった枯れているというか、しばらく使っていないような技術で、どういうところにウィークポイントがあるかといったところも議論しながら進めていけるといいかなと思っております。ありがとうございます。

(吉橋委員) ありがとうございます。先日、三菱原子燃料さんから新入社員として沢山の若い方が入ってこられているということをお聞きして、実際に若い方ともお話しさせていただきました。各メーカー、企業さんだけでなく、大学も色々な燃料サイクルに関する人材育成に協力していければよいと思っております。

最後になりますが、先ほど広報の話、大変だと思います。それで最後の方で廃棄物の話があって、今回こういった核燃料サイクルというのは廃棄物等の減容化のためにも非常に重要で、広報活動というのは非常に大切だと思っております。私、大学で授業をやっておりますが、月曜日の放射性安全工学という講義の中で、廃棄物に関する話をしたのですが、クリアランス、高レベル廃棄物処分のことをよく理解していない学生も多いので、産学官で色々しっかり人材育成していかなきゃいけないという話がありましたけれども、大学の方でもしっかりと授業、講義をして、伝えていかなきゃいけないなど、これは私の反省にもなりますが、一緒に考えていきたいなと思っておりますので、よろしく願いいたします。

(岡田原子力部長) どうもありがとうございます。

まさにまず関心を持ってもらわないことには多分興味がいかないというところがあると思っておりますので、これから人材育成の話も、産学官連携してやっていくことになると思っておりますけれども、その中で色々な分野でそれぞれ、学生だったら学生に対して何を教えていくかとか、そういった具体的なカリキュラムなんかも少し議論できていくといいなと。それは広く、同じように使っていくですとか、そういった仕組みにしていけると個人的にはいいかなと思っておりますので、そんなことも考えながら進めていければというふうに思っております。

ありがとうございます。

(吉橋委員) ありがとうございます。大学の方も、バックエンドを講義でとりあげることが減

ってきているので、学生の関心も減ってきていますので、また、そのあたりを一緒にと思っております。

私からは以上になります。

(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いただければと思います。

(青砥参与) 御説明ありがとうございました。

かなり広範にわたる原子燃料サイクル全体の現況を整理して、報告していただき、ありがとうございました。

今回の説明は、タイトルにあるように現状ということで、軽水炉サイクルを中心に報告いただいたと理解しています。一方で、報告の中にもありましたように、最近の国際的な情勢から近い将来、ウランの供給が逼迫するという懸念を持っている。現状でも先ほど来議論がありましたように、フロントエンドのうちウラン探鉱の精錬にとどまらず、転換や濃縮のステップでも一定程度以上、海外に依存せざるを得ないという状況にあるということも報告いただきました。

そうした観点から、こうしたフロントエンドにおける海外依存の低減や、国内に蓄積したと言っている資源、プルトニウムですとか、回収ウランをいかに使っていくか、利用を加速していくかといったところで色々考えておられると思います。

私からの質問は、今後の展開についてお考えをお聞きしたいのですが、プルトニウムに関して多重プルサーマルの対応をしばらく考えられていかれるのか、あるいは今日は全く触れられなかった高速炉利用についてのステップを踏んでいかれるのかといったところ、現状は何も決まっていないのかもしれませんが、今考えられている将来のステップについて、何かお考えがあれば、今後の展開の参考にしたいのでよろしくお願いします。

(岡田原子力部長) 御質問、どうもありがとうございます。

まさに現時点では余り決まっていないというところではございますけれども、プルトニウムを多重で使っていくということに関しては、プルトニウムの富化度の問題からやっぱり限度があるかなと思ひまして、なかなかそれを何回も使えるようにしていくというところは厳しいのかなと思っております。

一方で、国の方とも今連携しながら進めてございますけれども、高速炉みたいな話というのは、プルトニウムをしっかりと使っていく上でも、もともと原子燃料サイクルはしっかりとクロードにして回していくということでも大事な話かなと思ひますので、そちらの方は引き

続き国・産業界とも連携しながら進めていくといったことは、今考えているというところ
です。

(青砥参与) 今のお話ですと、当面はプルサーマルの利用を広げて、かつ、何回適用原発の基
数は分からないが多重サイクルについても検討していく。それと並行して高速炉サイクルに
ついても、電事連さんとして貢献していくという答えだったと思ってよろしいでしょうか。

(岡田原子力部長) そのとおりでございます。色々な手段をやっぱり考えていかなければいけ
ないということになりますので、当面はプルサーマルで使っていく、それは多重でどこまで
いけるかというところも考えていかなければいけないですし、高速炉の利用みたいなところ
というの進めていく必要があると、そういう理解でございます。

(青砥参与) ありがとうございます。プルトニウムの利用について、様々な考え、検討を一
緒に行っていただきたいと思っておりますので、よろしく申し上げます。

(岡田原子力部長) ありがとうございます。よろしくお願いたします。

(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。

原子燃料サイクル全体のお話をさせていただいて、本当にありがとうございます。

私からは、実はこの現状ということなんですけれども、これから先、どんどん廃止措置が
増えていく状況になっていくかと思っておりますので、もちろんフロントサイクルも大事なことな
んですけれども、バックエンドも重要な部分だと思っております。特に今日のお話で、高レ
ベル放射性廃棄物に関しては今まさに検討をされているところですが、低レベル放射性廃棄
物もかなりの量が出てくると予想されます。それをどう処理・処分していくかということが
重要で、その一つに、今日のお話では廃棄物の再利用ということでクリアランスのお話があ
ったかと思っています。とはいえ、クリアランス制度が導入されて20年ぐらいたっている
んですよね。2005年の導入だったと思います。ということからすると、社会に定着する
までということですが、社会定着を待っていたら20年経過したのではちょっといただけな
いのではないかと聞いていました。

今日、ここで少し事例を紹介はさせていただいているのですが、電事連さん全体あるいは電
気事業者として、これから廃炉、廃止措置に向かうに当たって、このクリアランス制度をど
ういう形でより積極的な定着方法等を考えられていらっしゃるのか。その辺のところの考え
方を少し教えていただければと思いますが、いかがでしょうか。

(岡田原子力部長) 御質問、どうもありがとうございます。

どうやって加速させていただけるかと、課題としては当然意識しているんですけども、これを一気にどうやって使っていただくかというのは、我々も悩みながらやっているところでして、まさに今建材などに活用して、少し量を増やして使えないかというところについては取り組んでいるところです。ただ、これはやっぱりなかなか難しいなと思うのは、世の中の方にしっかり御理解いただかないと容易には進まないというところも事業者としてはつらいところとして、これは国も含めて、こういったものというのは他国では普通にやられていることですし、日本の場合はしっかりちゃんと管理した上で再利用しているというのがありますので、この辺も国と一体となって大きな進め方をやっていくみたいなのがないと、なかなか一気に進まないのかなと事業者としては考えているところでございます。

(岡嶋参与) 是非この定着というところまで漕ぎ着けることを考えていただいて、今おっしゃったような方法で、なおかつ理解活動なので、その辺の広報といえますか、きちんとしたこんな対応をしていますとどのようなことも含めて進めていっていただかないと、減容化そのものにもならないと思います。是非その辺のところをよろしくお願ひしたいと思います。

(岡田原子力部長) どうもありがとうございます。やはりしっかり国民の皆さまに御理解いただくということが一番キーになるかなと思っていますので、引き続きやって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) それでは、小笠原参与から御意見をいただければと思います。

(小笠原参与) どうもありがとうございます。本日の御説明は大変包括的な説明で、非常に有意義だったと思います。どうもありがとうございました。

現在、イランをめぐる情勢、ホルムズ海峡が封鎖されているということもございまして、エネルギー安全保障の重要性というのが非常に高い優先度を持って、通観認識されていると思います。その中でこの核燃料サイクルを確立するということの意義が改めて浮上してきていると思います。使用済燃料を再処理することによって、また、国内で活用することができる。そういった性格のエネルギー源であるということから、御説明の資料の2ページ目にございますけれども、原子力は準国産エネルギーとして意義を持っているというふうに位置付けられていると思います。他方、今までのお話を伺っても分かるとおり、まだ使用済燃料の再処理だけで必要なエネルギーを供給するレベルにはいっておりませんので、引き続きフロントエンドのところのところが大事になってくると思います。

いただいた資料の9ページ目にも、これは成型加工についてですけども、原発の再稼働が進む中、安定的な調達の観点から複数の加工メーカーが国内で操業していることが重要で

あり、燃料サプライチェーンについて、一定程度の自立性を有する持続可能な供給体制を確保すべく、国とも連携して取り組んでいく必要があるという認識を示されておられます。私も、これ全く同感ですが、他方、このウラン燃料の調達、成型加工に至るまで幾つかのステップがございまして、サイクルですのでどこかが目詰まりしても全体が動かないという状況にあらうかと思えます。先ほどの御説明にもございましたけれども、この部分はかなりまだ海外に依存している部分が多いので、本当に準国産エネルギーとしての原子力の意義というのは正確なんだろうかという、ちょっと疑問が湧いてくるおそれがあるかと思えます。

そこで質問なんですけど、世界のマーケットシェアをどの国がどのくらい占めているかということは、非常にいい資料を出していただいたんですが、我が国がどのくらい海外の供給者に依存しているのかということ、いずれの国に依存しているのか、濃縮、それから転換、あとはウランのイエローケーキを調達している最初の部分ですね、精鉱の部分、この辺において、大体どの国からどの程度の日本の必要とする需要を供給してもらっているのかという点について、教えていただけませんか。

(岡田原子力部長) ありがとうございます。どの国から買っているかということについては、各社でやっているというところもございまして、調達に関わるというところもありまして、ここについてはお答えすることが難しいというところになります。そこは申し訳ないんですけども、まさに海外に依存しているというところは、まずここにウランを資源として持ってくるまでに海外に依存しているというところがございまして、ここに対して何か事業者として、これからますます原子力の活用が叫ばれている中で、どういうふうに対策を打っていくかということは重要な観点かと思えますので、そこはアイデアを出しながら対応していくということをやってまいりたいと思えます。

ありがとうございます。

(小笠原参与) 全体の方向性についてはおっしゃるとおりだと思うんですが、今、この核燃料サイクルの意義として非常に注目されていますのは、海外依存度をいかに日本全体のエネルギー供給の中で低下させていくことができるか。その中で核燃料サイクルの役割を実際にできるかということですので、今質問させていただいた点は非常に重要だと思います。今おっしゃられたような御事情からなかなかお答えいただけないようですので、逆に日本の自給率ですね、国内でどのくらい自給できているのかという数字についてはおわかりでしょうか。転換のところは先ほど、日本で生産能力がないので100%海外依存だというふうに理解いたしましたけれども、それ以外の濃縮とか、そういったところについて、先ほど申し上げま

した節点について、自給率がどのくらいになっているのでしょうか。

(市原原子力部部長) 電気事業連合会の市原でございます。

濃縮につきましては今、日本原燃で濃縮事業を開始していますけれども、7ページにありますとおり、役務量の表記となりますが、現在、年間約150トンSWUというところがございます。アスタリスクを見ていただくと、大体、例えばというところで、100万キロワットの原子力発電所で1年間に必要となる濃縮ウランの仕事量としては、約120トンSWUということで、今国内の濃縮工場で作れている濃縮量としましては、100万キロワットの原子力発電所2基に満たないというような量です。

現在、日本の原子力発電所が15基、再稼働しているというところで行きますと、10%満たないかというところが濃縮の現状かと思っております。

再転換につきましては、例えば三菱原子燃料さんの場合で行きますと、自社で再転換工場も持たれているということになりますので、三菱原子燃料さんの燃料を使う場合には、基本的には三菱原子燃料さんの再転換工場で作られて成型加工されますので、そこは全て日本でということになります。他の燃料加工メーカーさん、今回例示しておりますところでは原子燃料工業さんでありますとか、GNF-Jさんというのは独自に再転換工場を持たれてございませぬので、海外で再転換したものを使って成型加工をしていくということになります。

したがいまして、一定程度海外に頼りながら作っているというようなことだと理解いただければなというふうに思います。

(小笠原参与) あと、ウランの精鉱そのものについては。

(市原原子力部部長) ウラン精鉱につきましては、これは全て100%海外です。

(小笠原参与) どうもありがとうございました。

今まで歴史を遡っても余り経験しないような供給の途絶といった事態に見舞われておりますので、海外の依存をいかに低く低下するのかがいく非常に重要な点だと思っておりますので、危機感を共有して取り組んでいただければと思います。どうもありがとうございました。

(上坂委員長) それでは、上坂から意見を述べます。

31ページです。広報活動について。ここまで質疑もございましたが、現在、55年前の第一次オイルショックに相当するエネルギーオイルショック、オイル危機となっております。外的要因ではありますが、今後国民の皆様がエネルギー安全保障、原子燃料の確保の重要性をより強く自分事として考えていただけるのではないかと考えるところであります。

先日の定例会議でも、今後経産省、エネ庁の皆川課長としかるべき時期から、原子力、核燃料サイクル、プルサーマル、高速炉、本日の内容の開発の重要性を社会にしっかりと説明していくべきということを確認しました。実は我々委員3人、先ほどまで一緒に原産大会に出ました。福島廃炉の人材育成の学生セッションがありました。高校生、高専生、卒業生、若手エンジニア、先生方のセッションを拝聴した。本当にすばらしいやる気で、卒業生も廃炉の企業に就職されて、その作業をされているという、そういう話を伺いました。また、昨日の夕刻は学生セッションがありました。この定例会議にも傍聴いただいた福井南高校の学生さんから、クリアランス品クリアランス物のコースター社会実装などを説明していただきました。非常に福井県ではクリアランスの理解が進んでいると実感しました。

思えば3年前は、ALPS処理水の広報活動を世界レベルでやりましたですね。オールジャパン体制ですね。また最近ではNUMOが全国レベルのCM、またメトロ、JRのモニターでCMをしています。また2月23日は、経産省主催の最終処分の大学生、それから高校生のシンポジウムがありました。ここでも非常によく勉強している大学生と高校生のセッションに出席して、プレゼンも拝聴いたしました。

このように、若い世代が新たに、核燃料サイクルの分野に入ってきてほしいと思いますね。ですので、今御紹介したような理解増進は非常に上手くいっている分野があつて、本当に若い方が入ってきてくれていると。しっかりと広報すれば、こういうことが起こるのだなということが見えております。是非今後、経産省とも上手く連携して、オールジャパン体制で広報をしていただきたいと思います。いかがでしょうか。

(岡田原子力部長) どうもありがとうございます。

スライド31のところは、プルサーマルに係る広報活動ということで書かせていただきましたけれども、昨日、今日、原産年次大会の方でもまさに人材育成がテーマということで、今の原子力のニーズが高まってきている状況において、若い方々にどうやって興味を持ってもらって、原子力に関して携わってくれる人を増やしていくということに当たっても、広報活動というところは非常に大事ななというふうに思っております。

ですので、国、また大学の皆さんなんかも含めまして、これから一緒に原子力を盛り上げていくために、どういった広報活動をしていったらいいか、また人をどうやって集めていったらいいかといったような議論をやりたいと思いますので、引き続きよろしく願いいたします。

(上坂委員長) 次に34ページです。商用炉の廃止措置なのですけれども、昨年12月22日

に、中部電力浜岡原子力発電所を視察しました。そして、2号機の格納容器内で、まさにここにあります圧力容器の上蓋の切断作業を見学しました。それで圧力容器自身、放射線レベルが高くなくて、今後クリアランスでも扱える可能性があるということも伺いました。

また、36ページに、放射性廃棄物の種類と処分が書いてあります。かなりの容量のものが低レベル放射性廃棄物として、サイト内でトレンチで処分できる可能性が高いとも伺いました。商用炉の廃止措置の実態がとてもクリアになりました。今後低レベルのこの放射性廃棄物は、サイト内で処分できるのは大体全体の何十%ぐらいと考えてよろしいでしょうか。(岡田原子力部長) 発電所で処理できる量というのは、大体この出てくる廃棄物の8割ぐらいというふうに伺っています。

(上坂委員長) あとコンクリートが大量になると思いますが、今後低レベルの放射性廃棄物として、大半が今おっしゃられた割合で処分できるというふうに考えてよろしいでしょうか。

(岡田原子力部長) はい。そのとおりでして、ここはコンクリートをしっかり管理して、処分できるというふうに考えてございます。

(上坂委員長) ありがとうございます。

それでは、次に、原燃から御説明をお願いしたいと思います。

(須田本部長) 日本原燃の須田でございます。本日はお忙しい中、弊社の原子燃料サイクル施設の現状を説明する機会を頂戴し、ありがとうございます。

それでは、資料に基づき説明いたします。

2ページを御覧ください。本日はこの目次に従って説明させていただきます。

3ページを御覧ください。

まず、当社の歩みについて簡単に御紹介いたします。

当社は、1985年に青森県及び六ヶ所村と、当社の前身であります日本原燃サービス、それと日本原燃産業が立地基本協定を締結させていただいてから、今41年が経過したところでございます。当社5事業のうち、再処理工場、MOX燃料工場につきましては2013年に施行された新規制基準に適合するため、設計及び工事の計画の審査、使用前事業者検査、工事の対応を行っているところでございます。また、ウラン濃縮工場、それから低レベル放射性廃棄物埋設センター、高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターの3施設につきましては操業中となっております。

4ページを御覧ください。

当社、5事業の現状でございます。再処理工場につきましては2026年度中竣工に向けて、設工認審査、使用前事業者検査、安全性向上対策工事に取り組んでいるところでございます。また、新規制基準施行前の2006年からアクティブ試験を行っておりまして、この試験において、425トンの使用済燃料を再処理した実績がございます。MOX燃料工場につきましては2027年度中の竣工に向けて、設工認審査、検査、工事に取り組んでいるところでございます。MOX燃料工場につきましては、建屋躯体はほぼ完成し、現在設備の設置工事を進めているところでございます。

ウラン濃縮工場は1992年に操業を開始し、現在年間150トン規模での濃縮ウランの生産を行っております。高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターにつきましては1995年に操業を開始し、これまでに1,830本のガラス固化体の受入れをフランス、それからイギリスから行っております。低レベル放射性廃棄物埋設センターは1992年に操業を開始し、これまでに約39万本の廃棄体を埋設しているところでございます。

次のページから、この五つの事業について詳しく説明したいと思います。

5ページを御覧ください。

まず、再処理工場でございます。再処理工場につきましては原子力施設であると同時に、硝酸等の化学薬品を取り扱う巨大な化学工場でございます。1993年に着工しまして、2001年からの通水作動試験、化学試験、ウラン試験を経て、2006年には使用済燃料を用いたアクティブ試験を開始しております。その後、2013年の新規制基準の施行を受けまして、2014年から20年に掛けて事業変更許可の審査対応、2020年12月から設工認申請対応を行い、現在、設工認審査の終盤となっております。また、設工認の審査対応と並行して、使用前事業者検査、安全性向上対策工事を進めているところでございます。今後は保安規定の変更申請、それから重大事故等対処訓練、それから新設設備と既設設備の連結工事、海洋放出管切離し工事等を行ってまいります。引き続き2026年度中の竣工に向け、電力、メーカーはじめ、産業界全体からの支援を受けながらオールジャパン体制で全力で取り組んでまいります。

6ページを御覧ください。

再処理工場の使用済燃料プールの現在の状況でございます。当社の使用済燃料プールは、今貯蔵率は99%に達しております。このため、2017年以降、使用済燃料の受入れが行われていない状況にありますので、当社としましては一日も早く再処理工場を操業し、このプールに空きをつくるのが責務と考えております。現在、電力各社はプールの空き容量を

増やすため、中間貯蔵施設や乾式貯蔵施設の建設・活用を進めておりますが、当社は六ヶ所が計画どおり動かなければ、全国の原子力発電所が止まってしまうということを肝に銘じ、引き続き全力で取り組んでまいります。

7ページを御覧ください。

再処理工場の設備の状況でございます。先ほど申しましたように、2013年の高レベル廃液ガラス固化試験を最後に、運転は再処理工場では行っておりません。ただし、アクティブ試験で使用しました核燃料物質等を保有しておりますので、再処理工場の安全を維持するために、換気設備、それから放射性廃液の処理設備、ユーティリティ設備などの設備につきましては通常どおり運転をしてございます。一方、こちらの絵にありますような主要プロセスであります、せん断、溶解、分離、精製、脱硝、ガラス固化などの工程につきましては運転を停止しておりますが、各設備につきましては保全計画に基づく定期的な設備点検、それから法令等に基づく法定点検を実施することで健全性を確立しているというところでございます。

8ページを御覧ください。

続きまして、MOX燃料工場について説明いたします。MOX燃料工場につきましては、2010年に事業許可を取得し、同年に着工しております。その後、2013年の新規制基準の施行を受けまして、2014年に事業変更許可申請を行い、20年に許可を取得しているところでございます。MOX燃料工場は、建設期間が長期にわたりますので、設工認を4分割にして申請する方針としております。現在、第3回の設工認審査対応中で、昨年12月の審査会合で説明を終え、認可に向けて最終段階になってございます。

また、このMOX燃料工場は、再処理工場と地下の洞道で接続しまして、ここから原料となるMOX粉末を搬入いたしますので、再処理工場の竣工後に、この再処理工場との接続工事を行う予定でございます。引き続き2027年度中の竣工に向け、審査対応と工事を着実に進めてまいります。

9ページを御覧ください。

MOX燃料工場の工事の状況でございます。MOX燃料工場につきましては地上2階、地下3階の建物でございます。地下階から順次工事を進め、現在屋上階までの躯体工事は完了しております。現在は塗装、防水工事等の仕上工事を行っているところでございます。また、この建物の内部では、機器の搬入や据え付けた機器の調整試験などを行っております。

10ページを御覧ください。

続きまして、高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターについて説明いたします。この貯蔵管理センターは、各電力会社がフランス、イギリスで海外に委託した使用済燃料の再処理に伴って発生したガラス固化体を最終処分するまでの間、冷却のために貯蔵する施設でございます。1995年に操業を開始しましたが、再処理工場と同様、新規制基準への対応のため、現在は再処理工場と同じ2026年度中の竣工に向けての設工認審査・工事・検査対応を行っているところでございます。

11ページを御覧ください。

続きまして、ウラン濃縮工場について説明いたします。ウラン濃縮工場については、現在年間150トン規模で濃縮ウランを生産しております。2028年度には450トン規模に拡大させ、最終的には1,500トン規模に拡大させることを目指しております。引き続き国内唯一のウラン濃縮工場を当社と協力会社が一体となって、将来にわたり安全に運転を行い、日本のエネルギーセキュリティに貢献してまいりたいと思っております。

12ページを御覧ください。

低レベル放射性廃棄物埋設センターについて説明いたします。こちらのセンターについては、1992年以降、毎年、原子力発電所で発生した放射性廃棄物、低レベル放射性廃棄物を受け入れております。これまでに約39万本の廃棄物を埋設してきました。埋設設備につきましては三つありまして、1号埋設設備は容量の8割強を埋設しております。廃棄物の定置を行いながら、土を盛って覆土するという準備を進めているところでございます。2号埋設施設は昨年満杯となり、こちらも覆土の準備を進めているところでございます。3号埋設につきましては昨年3月に操業を開始いたしまして、現在までに4,000本を埋設してまいりました。今年度は11,760本の廃棄物を受け入れる予定でございまして、引き続き安全・安定した操業を継続していきたいと思っております。

13ページを御覧ください。

ここからは地域との共生・地域振興について説明いたします。再処理工場、MOX燃料工場を安全、安定に運転していくためには、当社だけでなく地元企業の皆様の協力が不可欠でございます。そこでフランスのラ・アーク再処理工場などに運転員や技術員を派遣し、実機を用いた運転訓練や遠隔保守の訓練などを行い、当社と協力会社が一体となった工場運営や技術力の維持・向上に努めてまいります。

14ページを御覧ください。

安全・安定運転を継続していくためには、地元企業の皆様に支えていただける取組も必要

となります。そこで当社は多くの地元企業の皆様に、当社事業に参入していただけるように、再処理工場の保全業務の理解を深めていただくための見学会を2022年から実施しているところでございます。また、23年からオペレータ操作員の技術力の維持・向上を目的とした競技大会も開催しています。昨年は6月にフランスで開催しまして、日仏の7社、14チームが日頃培った操作の技術を競い合ったということでございます。引き続き、これらの活動を継続していくことで地域の発展に貢献していきたいと考えております。

15ページを御覧ください。

続きまして、地元採用と地元発注について説明いたします。当社は青森県六ヶ所村に根差した企業として、積極的な地元採用を行っております。当社グループにおける青森県内の出身者は全体の約8割に当たる3,688名となっております。また、地域振興の観点からも工事・資材の調達、管理運用面での諸業務に係る地元参画を積極的に推進しております。引き続き、地域社会とともに発展する企業を目指してまいります。

16ページを御覧ください。

ここでは、地域の皆様に御理解いただくための活動について説明したいと思います。当社は地域の皆様に信頼していただくために、社員が村内の全戸を訪問し、事業への御理解、御協力に関する感謝の気持ちをお伝えするとともに、当社事業の理解、状況を説明し、御意見をお伺いするため、全戸訪問というのを実施しております。また、二つ目のポツでございますが、地元で生まれ育ち、小さい頃からの顔なじみの社員など、30名を「げんねん地域大使」というのに任命しまして、地域の方々からざっくばらんな御意見をいただきます。当社の活動に反映するための活動にも取り組んでおります。

さらに、地域の皆様と交流することで、地元への愛着と理解を深めるため、新入社員を対象にした農業体験研修なども実施しております。また、この他にもボランティアで農業体験とか、そういったものも実施しているところでございます。

17ページを御覧ください。

当社は、青森の未来を担う子供たちの育成も重要と考えております。このため、2006年度からは放射線やエネルギーの理解推進を目的とした出前授業を実施しています。昨年は青森県内の42校、2,230名の中学・高校・大学の皆様に授業を行っています。また、2022年からは原子燃料サイクルについての講義ということで、正しい知識を持っていただくように、この講座というのを行っております。昨年度は県内の14校、2,412名の学生に講義を行っているところでございます。

さらに、最後のポツになりますが、小中学生を対象に、ジュニアロボットコンテストを開催しております。ロボット制作を通じて「科学する楽しさ」を体験し、科学に対する興味やものづくりへの関心を深め、創造性豊かに成長していただきたいと考え、2000年から開催しております。これまでに県内全域の発明クラブから、約5,700名の方に参加いただきました。ロボットコンテストに参加された方の中には最先端企業でロボットの開発に携わる方とか、当社で技術者として活躍されたり、というようなことになっています。引き続き、これらの活動を行い、未来を担う子供たちの育成に貢献したいと考えております。

続きまして、18ページを御覧ください。

当社は青森県産品の消費拡大や地域ブランドの立上げなど、地域産業の活性化にも力を入れているところでございます。2006年から取り組んでいます「あおり旬紀行」では、毎年、お歳暮・お中元時期に販売促進活動を行いまして、県産品の消費拡大に貢献しております。

それから地域ブランドの知名度向上のために、「六景楽市」というブランドを隣接市町村の六つの商工会の皆様と共に立ち上げまして、地元の特産品を販売するとともに、地域の魅力発信を行っているところでございます。さらに、村内の農場で規格外として廃棄されていた長芋の有効活用というのをやっいまして、長芋を原料とする焼酎を提案しまして、六ヶ所村と一緒に開発してまいりました。この焼酎は「六趣」というブランド名で販売されていまして、全国的にも高く評価されています。

19ページを御覧ください。

これまで紹介した当社の取組について、世界的にも注目されているというところでございます。今年の2月には、米国の原子力エネルギー協会のマリア・コーズニック理事長が当社施設を視察されております。現在、アメリカではウラン濃縮、再処理、燃料製造、廃棄物処理などの原子燃料サイクルを一体で行います原子力ライフサイクル・イノベーション・キャンパス構想というのが公表されています。コーズニック氏は、米国の構想は六ヶ所村で既に実現し、米国はそれをコピーしようとしていると発言されております。今後ますます当社施設に対する世界的な注目が高まっていると考えています。

20ページを御覧ください。

ここからは研究開発について説明いたします。まず、ガラス溶融炉でございます。先ほど説明しましたアクティブ試験ですね、2006年から行っていますが、現行のガラス溶融炉にてガラス固化体は346本を製造しております。アクティブ試験時には、この溶融炉の底

部に白金族元素が沈降・堆積したことにより、溶融ガラスの流下不良が発生しましたが、その後、運転方法や設備の改善によりガラス溶融炉については確立しております。

一方、現行のガラス溶融炉につきましては将来取替えが必要となりますので、より一層の安定運転を目指し、2009年から新型ガラス溶融炉の開発に着手してまいりました。こちらは、図の下の方にありますように、現行のガラス溶融炉から形状、傾斜角度などが変更となり、現行のガラス溶融炉で問題となっていました白金族元素が蓄積することなく運転できることを確認しております。現在は2029年度に現行ガラス溶融炉からのリプレースを行うための準備を進めているところでございます。

21ページを御覧ください。

続きまして、再処理工場の長期安定運転に向けた取組についてです。第7次エネルギー基本計画では、再処理工場の安全性を確保した安定的な長期利用が明記されています。再処理工場を長期にわたり安定して運転するためには、機器の更新工事が必要となります。このため、例えばセル内機器の更新においては、JAEAの東海再処理工場で過去に実施された更新工事で適用された方法を参考にしながら、作業員の被ばく低減の観点から、設備規模や放射線環境に応じた除染技術、それからロボットによる遠隔解体・撤去などの技術開発なども進めてまいります。

22ページを御覧ください。

使用済MOX燃料の再処理実証研究について、でございます。日本のエネルギー自給率の向上、電力の安定供給の確保、カーボンニュートラルの実現に不可欠である中長期的な原子力の活用に向け、プルサーマルにより生じる使用済MOX燃料の再処理技術の確立を進めていくことも重要となります。当社は、使用済ウラン燃料の再処理に関する技術・知見を有する事業者として、2030年代後半を目途に技術を確認すべく研究開発を進めるとともに、その成果を再処理工場に適用する場合を想定して、実運転のために必要なデータの充実化、技術的なギャップの特定を進めてまいります。

23ページを御覧ください。

最後にウラン濃縮に関する研究開発でございます。まず、遠心分離の技術の他産業への活用です。遠心分離による同位体分離技術は、ウラン燃料の濃縮のみにとどまらず、医療をはじめ他産業でも注目されているところでございます。当社は資源エネルギー庁の原子力産業基盤強化事業を活用し、新規事業の実現可能性調査を行いまして、がん診断に用いる医療用RIの原料の分離に向けた試験を実施し、遠心分離法の適用に関する課題の抽出を進めてま

いました。引き続き、社会貢献に向け、他産業への活用の可能性を探ってまいりたいと思います。

次に、高温ガス実証炉開発事業のうち、燃料の濃縮に係る研究開発についてです。昨年10月、資源エネルギー庁の高温ガス炉実証炉開発事業を受託しまして、高温ガス炉実証用の燃料の濃縮に係る研究を進めております。引き続き、当社の知見を利用して技術開発に貢献してまいります。

日本原燃から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) 御説明どうもありがとうございました。

それでは、ただいまの御説明に関しまして30分をめぐりに質疑を行いたいと思います。

直井委員からお願いいたします。

(直井委員) どうも須田様、御説明ありがとうございました。

初めに、11ページの濃縮工場のところをお伺いしたいのですけれども、これ最終的に1,500トンSWUを目指すというお話がございましたけれども、具体的にこの最終目標に到達する時期に、何か具体的なターゲットがございましたら教えていただけますでしょうか。

(須田本部長) ありがとうございます。

1,500トンというのは立地基本協定に記載されています値でございます。我々、まずは2028年度に450トン規模に拡大させるということが目標としておりまして、これにつきましては今あります遠心機を増設して、これを造っていくということ、まずこれをしっかり計画的にやっていくということが大切となります。それが今我々のスタンスとしてやっているところです。一方で、この1,500トン規模というふうになりますと、先ほど電事連さんからありましたように、将来のウランの需要とか、いわゆるどれくらいウラン燃料を国内でやっていきますかと、そういうような、いわゆる需要のバランスが必要となりますので、そういったところを見極めながら、今後どういうふうにしていくかということを検討していきたいと思います。まさに先ほど電事連さんからありましたように、将来ウラン濃縮を国内でどれくらいのシェアにするかとか、そういったものに我々も着目しながらやっていきたいというふうに考えております。

以上でございます。

(直井委員) どうもありがとうございます。濃縮については、私個人的にはできるだけ国産率を高めていただくというのがエネルギー安全保障上は良いと思ったので、質問をさせていただきました。

それから、15ページ目で地域共生・地域振興のところ、原燃さん、関連企業も含めて、県内出身者の割合が8割に到達しているということで、非常に素晴らしいなと思ったのですが、この8割、これだけ高いというのは、例えばその後ろの17ページ辺りの人材育成に向けた取組ですとか、様々な取組をされていて、地域の方に向けた発信ですね、そういったことがこういう県内の出身者の雇用比率がこれだけ高まっているというふうに評価されているのか、どのようにこれが達成されているというふうにお考えなのか、教えていただけますでしょうか。

(須田本部長) ありがとうございます。

まず、地元根差した企業ということで、なるべく地元の人が就職しやすいように色々と活動しているということと、それから先ほどありましたような、学生たちに対して色々講義とか出前授業という、そういう地道な活動を進めているところでございます。一方で、そういう活動だから県内の出身者が多いという訳ではなく、我々ももっともっと青森県の学生さんたちに来ていただきたいというふうには考えていまして、特に工業高校等を卒業した学生が年々就職をする人たちが減ってきているというところもありまして、どうしても都会、東京とか、首都圏の方に就職する人たちが増えてくるというところがございます。

そういったようなところもありまして、必ずしもこれ我々は多いというふうには思っていないくて、更に雇用を増やしていきたいというふうには考えています。そのためには先ほどありましたように、17ページにありますような地道な活動を学生たちに色々講義をするとか、勉強をやる、こういったのをどんどん広げて、楽しい会社である、色んな夢がある、そういうサイクルだということを教えていきたいというふうには考えています。ありがとうございます。

以上でございます。

(直井委員) どうもありがとうございます。最後に、職員の中の女性の比率というのはどれぐらいの比率なのか、教えていただけますでしょうか。

(須田本部長) 女性の比率は、すみません、ちょっと手元にないのですが、20%ぐらいということでございます。

(直井委員) ありがとうございます。

(須田本部長) もう一つ、課題としては管理職の登用というのを進めていまして、ただやっぱり女性の管理職というのはまだ少なく、いずれはどんどん増やしていきたいというふうには考えています。

以上でございます。

(直井委員) どうもありがとうございます。私からは以上です。

(上坂委員長) それでは、吉橋委員お願いします。

(吉橋委員) 須田様、御説明ありがとうございます。

私からは、7ページ目についてお聞きしたいのですが、設備の状況ということで、2013年にはアクティブ試験を行って、それを最後に運転していないということでした。また主要プロセスであるせん断からガラス固化工程というのは、運転をこれまで停止しているということです。そうは言っても、保全計画等で少し動かしたりして、健全性等は確認しているという御説明だったかと思います。そうしますと、これまで運転を停止していて、その保全だったり、で点検はされているとしても、一連の動作確認というのは、行われていないと思います。今後稼働したときに不具合が生じるというのは、全くないということは有り得ないと思うのですが、この過程において、例えばコールドといいますか、ウラン等を使わないで一連の工程を運転してみるというような、そういう動作確認は可能なのでしょうかというか、また、運転確認というのは計画されるのでしょうか。

(須田本部長) ありがとうございます。

まさに単体として機器の点検・確認というのは、今保全計画に基づいてやっています。一方、7ページにありますようなせん断、溶解、分離、精製、脱硝といったような工程については、まだ連続運転というのは行っていません。なので、いわゆる竣工した後でどうやってこれを立ち上げて、新しい燃料をせん断、溶解していくというところにつなげていくかというのが課題だというふうに認識しております。

まず、コールドという意味では、既に当社の再処理施設についてはアクティブの溶液を入れておりますので、まささらなコールドということにはなりません。例えば最初、我々工場を立ち上げるときには、先ほどありましたように通水作動試験、化学試験、ウラン試験、アクティブ試験というように、順を追って順繰り、やっていっています。実はこういう分離とか精製とか、脱硝といったプロセスにつきましては、毎年点検が終わった後に運転を開始するというときには、実はこれと同じようなステップを短時間ですけれどもやります。というのは、例えば抽出工程というのは、酸と溶媒の平衡を取った状態、まさに油と水、水溶液と油とを平衡を取った状態で初めてバランスが取れて、その状況からウランとかプルトニウムとか使用済燃料というのを入れていく。なので、実際のせん断・溶解する作業の前に、いわゆる保有液という溶液を持っていますので、まずは、そういう酸、溶媒の平衡を保ったま

ま、それに保有液の処理をして、微量に残ったプルトニウムとか、そういったものを回収しながら、まずは今アクティブ試験に残っている溶液の処理をします。それで全体の再処理工場の連続運転について確認した後に、初めてきちんと運転できるというのが分かった時点で、初めて使用済燃料をせん断・溶解して、溶解液の処理をします、操業につなげたいと思っています。

そういうステップを踏むことによって、今まで停止したことを確実に運転できることを確認しながら、新工場の操業につなげていきたいというふうに考えています。

以上でございます。

(吉橋委員) 詳しく御説明いただいて、ありがとうございました。

恐らく、動かし始めるとトラブルなども起こるかと思しますので、今御説明いただいたように、ステップを踏みながら、ということで理解いたしました。

次に、このガラス溶融炉は、さっき研究開発のところで御説明があったようなものに、2029年に新しくリプレースするというので、現状、2026年、7年の竣工のときは、現行のままのものを使われるということでもよろしかったでしょうか。

(須田本部長) ありがとうございます。

そのとおりでございます。現行ガラス溶融炉というのを新型ガラス溶融炉のリプレースになるまでは、この現行のガラス溶融炉を使って操業していきたいというふうに考えています。現行のガラス溶融炉でございますが、2013年のアクティブ試験、震災以降はガラス溶融炉を起動して、2012年、13年ということで、ガラス溶融炉についても確認試験というのをやっています。現行のガラス溶融炉で実際にガラス固化体を作ることによって、このガラス溶融炉からちゃんと運転できるということをアクティブ試験で確認していますので、その竣工後、操業後、この現行ガラス溶融炉を使って処理をしていきたい。

ただし、ガラス溶融炉自体についても寿命がありますので、こちらの方につきましては29年度リプレース、それについては新型ガラス溶融炉に変えていくということを計画しているというところでございます。ありがとうございました。

(吉橋委員) 御説明ありがとうございます。

最後になりますけれども、コメントといいますか、地域への色々な説明をしていますが、まだなかなか会社に入ってきてくれる人がまだまだ足りないというお話をされていましたが、やはり六ヶ所村の方たちに丁寧に説明されている、こういった取組というのは非常に素晴らしいことだと思います。続けることによって、皆さんが認識してくれると思いますし、今で

は青森県ということですがけれども、先ほどの電事連さんのお話にもありましたけれども、核燃料サイクルということがもっと色々な地域に浸透して行って、その方が六ヶ所に興味を持ってもらうといいなという私も思っております。

私からは以上になります。

(上坂委員長) それでは参与からも御意見、御質問を受けたいと思います。

それでは、青砥参与からよろしく申し上げます。

(青砥参与) 御説明ありがとうございました。

私からは、たった今、吉橋委員の質問に対してお答えいただいた内容について、コメント、質問というよりもお願いをしたいと思っております。

今、目前になっている再処理施設の竣工後の一番重要な点は、先ほど話がありましたように、やはりトラブルをいかに抑制するかということだと思います。そのために、先ほどの質問でお答えになりましたように、十分検討された保守・保全計画をお持ちで、それに従うということになっていると思っております。そこで最も注意していただきたいのは、やはり現在停止している主要プロセスにおいては、多分保安規定の中で規定されている、停止中の保全計画、いわゆる特別な保全計画に従っていると推察します。

この竣工、稼働後は、それを期に通常の保全計画に順次組み込まれていくと考えます。この期間というのはかなりセンシティブで、重要になってくるという理解をされているでしょうし、我々も色んなところで経験してきたところです。この期間の経験は、実は長い間停止していた原子力プラントを稼働させている電力の方々が一番深くお持ちだと考えますので、今も規制対応で十分な助勢を受けておられると聞いていますが、この過渡期の保全・保守の計画が円滑に行われなければならない時期においても、是非そのような電力の方々の経験がきちんと伝わりますように、助勢されますようお願いしたいと思っております。

私からのお願いは以上です。

(須田本部長) ありがとうございます。

まさにおっしゃるとおりです。連続運転に入って、色々な機能を立ち上げていく中で、様々なトラブルは発生すると理解していますし、アクティブ試験のときにはそういったようなトラブルはいっぱい経験しております。例えばアクティブ試験のときに経験したトラブル、想定されるトラブルと実際に経験したトラブルを含めて、我々はホームページの方に公表しているのですが、トラブル事例集というのを作っています。例えば機器が詰まったり、どうしても化学工場ですので詰まりとか停止というのはよくある話になりますので、じゃ、

一体どんなものが、どういう規模で起こるのかというのをきちんとまとめた資料が作ってあります。ただそれはその時点でまとめたものですので、そういう経験とそのときの体験を考慮に入れながら、そういったものについてまた新たに動かすということですね、他に何かあるのではないかとか、そういうときに検討しながら、しっかり考えながら起動していきたいというふうに考えています。

それから、保全につきましては、確かに再稼働というので電力の方が非常に苦労されているというところがありますので、そちらについては、電力の知見について電気事業連合会さんを通じて、入れながら、しっかりサポートを受けながらやっていきたいというふうに考えています。

ありがとうございます。

(青砥参与) よろしく願います。

(上坂委員長) それでは、岡嶋参与、よろしく願います。

(岡嶋参与) どうも御説明ありがとうございました。

特に今年度、来年度は本当に正念場のような状況であることがよく分かりました。

私からは、そういう状況であることとあわせて、一つの大きなポイントは埋設事業だとか、あるいは廃棄物管理事業もされているということがあると思います。これらの事業も含めて、地元への理解活動という点では、六ヶ所村の全戸に訪問されて、状況を説明をされているというお話がありました。そこで、私の質問は、この六ヶ所村だけが全戸なのか、隣接市町村までも実施しているのかという点が一つと、住民の方々の理解というのはどういう手応えだったのでしょうかを、ちょっとお聞かせいただければと思います。

(須田本部長) ありがとうございます。

まず、全戸訪問につきましては、今我々六ヶ所村の村内だけで、これはいわゆる社員が地域を分担して、それぞれの地域の方々を訪問して説明するという活動をやっています。こちらの方については、六ヶ所村だけでやっています。一方で、いわゆる隣接を含めたところで行きますと、例えば下の「げんねん地域大使」といったものは、六ヶ所村だけではなくて、三沢市とか、野辺地町とか、そういったところ、あとは地域大使の中には学校のスポーツの指導をしている人とか、野球チームの指導をしている人もいますので、そういったような六ヶ所村だけではないところについても色んな活動をしているというところでございます。

そういったようなところで、あとは通常の広報活動ということで、色んな市町村を回りながら、理解を深めるために説明したり、というような活動も広げているというところでござ

います。

手応えというところでございますが、例えば六ヶ所村の訪問をすると、地域の皆様からは、「頑張ってください」とか、そういう声はお聞きするとともに、「ちゃんと安全に運転してくださいよ」というところとか、竣工が遅れていることに対して、「しっかりやってくださいよ」という、そういう厳しめな意見を頂戴しているところでございます。そういったような御意見をいただきながら、我々の活動をしっかり理解していただくということでやっているということでございます。特にこういったものは定期的に続けて、まさに地域を部署ごとに分けてやっているというのは、同じ人たちが同じところに毎回繰り返して説明することによって、また来たんだとか、また来てくれたんだなというところを地元の人たちに信頼してもらうために、こういう活動をしながら、いただいた御意見についてはしっかり反映して、ホームページでいただいた意見に対する対応とか、そういったことをしっかりやっていくということでございます。

そういったような活動を地道に続けることによって、地域の地元の皆様の信頼を勝ち取っていく、勝ち取るというよりは信頼を得ていくというのが大切だというふうに考えています。

ありがとうございます。

(岡嶋参与) どうもありがとうございます。

確認なのですが、六ヶ所だけでUPZの範囲内に収まるのか、そうじゃないのかという部分はいかがなのでしょうか。

(須田本部長) 我々のUPZの範囲につきましては、当初5キロメートルということで設定しておりました。その後、新規制基準になりまして、いわゆる重大事故というのが出てきて、それで評価した結果ですが、これも今5キロメートルに収まっているということでございまして、この5キロメートルというのは六ヶ所村村内だけになります。

以上でございます。

(岡嶋参与) 分かりました。どうもありがとうございます。かなり色々と地域の理解活動というよりは、地域振興、共生というところまで踏み込んだ形で色々活動されているということ、それによって信頼を大きく獲得されているということが分かりました。

あともう一つコメントとして申し上げておきたいと思ったのは、実は原子燃料サイクルに関する講義を中等教育ですね、中学や高校に対して、そして、高専、短大、大学といった高等教育にも講義をされているということはなかなかすばらしいことだと思っております。この辺のことも含めての理解活動というのは、今後実を結ぶようになっていくのだろうと思っ

て聞いていました。是非その辺も含めて、今後も進めていただければいいかと思っています。どうもありがとうございました。

(上坂委員長) それでは、小笠原参与、よろしくお願ひします。

(小笠原参与) どうもありがとうございます。

原燃さんの取り組んでおられます再処理工場、MOX加工工場、濃縮、いずれも日本の核燃料サイクルを確立する上で要になる技術、ポイントだと思いますので、そういった技術、作業に取り組んでおられる原燃さんに対して敬意を表したいと思います。

私個人的にも、特にこの再処理に関しましては、再処理の技術をフランスから導入するために、日本とフランスの間にある原子力協力協定を改正するというのを、まず1989年の事業指定の申請に多分合わせてだと思ひますが、行ひました。これは外務省の軍縮不拡散・科学部一担当官として行っただんですが、残念ながら外務省を退官するまでこの再処理工場が稼働しないという状況ですけれども、いよいよ2026年度中に安全安定的にオールジャパンで対応して、竣工に向けて対応されているということで、まさにこの竣工が実現するようになるよう心から応援したいと思ひます。

一つ質問は、核燃料サイクルの確立というのは世界でも多くの国が取り組んでいる訳ではございませんので、やっぱりしっかりした国際的なパートナーがいるということは重要だと思います。基本的な質問で恐縮なのですが、再処理はフランスから大幅に技術を取り入れたというふうに理解しているのですが、濃縮の方もやっぱりフランスとのパートナーが軸になっておられるのでしょうか。

(須田本部長) ありがとうございます。

濃縮については、やはり機微技術ということでございまして、これは完全な国産技術になっています。こちらの方については技術導入というのはやっていなくて、当時、動力炉・核燃料開発事業団が開発したことから日本国内だけでやっています。当時の金属胴遠心機から始まりまして、新型遠心機に至るまで全部日本で国内技術で完結しているということでございます。

(小笠原参与) どうもありがとうございます。国内自給率を高めるということが大変重要ですので、心強いお言葉を大変高く評価したいと思ひます。どうもありがとうございました。

(上坂委員長) それでは、上坂から意見を述べさせていただきます。

まず、12ページに低レベル放射性廃棄物埋設センターのことがあります。それで先ほど電事連への質問でも申しましたが、今後、商用炉からの低レベル放射性廃棄物の受入れはど

のような受入れのプロセスになっていく見込みでしょうか。

(須田本部長) どうもありがとうございます。

まず、現行、埋設ができるというふうに許可を受けているものにつきましては、発電所で運転中に発生した廃棄物でございます。一方で今後、電事連さんの資料にありましたように、いわゆる廃炉で出てくる廃棄物とか、それから再処理工場で発生する低レベル廃棄物といったものもありますが、こういったものをどこに埋設するかというのはまだ決まってはいないと。ただ、今後そちらの方、当然廃炉で発生するレベルの高いような廃棄物とか、それから再処理工場で発生します廃棄物をどうやって処分していくのかということは、今後検討する必要がありまして、そういったものについては計画的にしっかり説明しながらやっていきたいというふうに考えております。

(上坂委員長) 分かりました。

それから、地域振興に関してですが、2月13日に青森県の商工会議所主催のエネルギー政策推進フォーラムがありました。それに直井委員と一緒に出席してまいりまして、地元の方々の再処理、原子力への並々ならぬ期待を実感した次第です。

そこで、むつ市の市長が御講演の中で、東大の原子力国際専攻の先生が地元の中学生にセミナーを行ったということが報告されました。早速市長とお話しして、この原子力委員会にも中学生が来ていただいて意見交換をしていただくことになりました。それで、先ほど地元の工業高校の卒業生への御言及がありました。昨日の原産大会で、私の講演の中で紹介させていただいたのが、日立製作所の日立工業専修学校です。日立市にあるのです。そこで、溶接等の技能育成に関して企業と今高校が連携しているという様子について説明を受けましたので、紹介した次第でございます。

したがって、先ほど就職がなかなか地元になんか少ないようなことですが、是非その商工会議所とも連携しながら、皆様方と地元の工業高校との技能育成連携をやっていただきたいと思います。いかがでございましょうか。

(須田本部長) ありがとうございます。

まさに我々、地元で再処理工場の技術をしっかり支えていただきたいということでありまして、特に、いわゆるコアな技術だけじゃなくて、色んな広い一般産業的な技術というのがありまして、そういったところについては幅広いものがあると思っています。そういうところをしっかりとやらせらうとともに、その技術を維持するためには、やはりそういったものが根付いたことをしっかりとやっていって、地元でやらせらうというのが非常に大切である

というふうに考えています。

例でいくと、13ページに遠隔保守技術というのがあります、これは我々、実はマニピュレータとか、協力会社マニピュレータというのが書いてあるんですけども、こういったものが実は我々遠隔保守技術が非常に大切なものがあります。これがないと溶解槽とかガラス溶融炉とかの保守点検が全くできないということになります。一方で、これを使う技術とか、直す技術というのは、やはり一層コアな技術になってきまして、こういったところをとかく地元でやってもらう。つまり壊れたらすぐ直せるとか、こういう操作を地元の人たちがしっかりできるようになるというのが大切だというふうに考えています。

もう一つ、一例ですけれども、当社のPR館に、このマニピュレータのおもちゃみたいなのがあって、積み木ができるような施設システムがあります。こういうところに実はPR館に訪れた小学生の子たちが、こういうので積み木をやっている。そうするとそういう子たちが高校生になって、当社のマニピュレータ施設の体験をやると凄く上手いですよね。いわゆる距離感覚というのは、普通大人でも遠隔保守の距離感覚はないんですけども、実はそういうPR館でやった子たちがそういうセンスを身に付けている。まさにこういうことだなというふうに考えていまして、そういった子たちがどんどん原燃に入ってきて、うちの施設を支えてくれるようになる。そういったところを我々は期待して、しっかりやっていきたいと思っています。

ありがとうございます。

(上坂委員長) 原子力委員会でも工業高校を含めた高校生への原子力、放射線の教育推進を議論しております。京大や近畿大学、この後、北海道大学の話がありますけれども、先生方が非常に熱心に高校生への理解増進活動をやられています。また、日本原子力学会、それから人材育成ネットワークとも協力して、是非青森県内の高校への理解増進活動への支援を検討していきたいと思っておりますので、どうかよろしく願いいたします。

どうも御説明ありがとうございました。

議題1は以上でございます。

それでは、説明者におかれましては御退席の方、恐縮ですけれどもお願いいたします。

(説明者及び随行者 退室)

(上坂委員長) それでは、議題2について、事務局から説明をお願いいたします。

(井出参事官) それでは、二つ目の議題でございます。ANEC事業の一環として作成しているコンテンツなどについて、北海道大学、小崎教授より御説明をいただきます。

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、小崎教授から御説明、よろしく願いいたします。

(小崎教授) 北海道大学の小崎でございます。どうかよろしく願いいたします。着席して説明させていただきます。

私ども、今日、本学、北海道大学で行っているオープン教材を活用した原子力人材育成活動について御紹介させていただきたいと思っております。この場で色々と御指導いただければと思っております。

今日、同席しておりますのは、こちら、北海道大学の工学研究院の中に原子力教育、人材育成のセンターがございますが、そのセンター、私はセンター長でありますけれども、副センター長の中島宏特任教授、それから、兼担ですが、渡辺直子教授、そして、オンラインですが、兼担で重田勝介教授が同席させていただいております。よろしく願いいたします。

早速ですが、次のスライドでお願いいたします。

まず、私どもの体制といいますか、組織について簡単に説明を差し上げたいと思っております。

北海道、泊の発電所がございまして、あと幌延、それから寿都・神恵内の文献調査、それから、製造関係ではJ S Wの原子力容器の製造拠点という形になっておりますが、北海道大学の中では、原子力教育という意味では、学部では機械知能工学科というところで行っております。これは、旧原子工学科と機械工学科が、旧原子が40名で機械が80名だったのが一体化して120名の学科になりまして、それが二つのコースで今教育を行っております。機械情報コースと機械システムコース、60名、60名で、名前違いますが内容はそれほど大きく変わらないような状況です。

ただ、この4月から、まさに今の新1年生からはコースの再編を行いまして、旧原子工学科に相当する量子エネルギー医工学コース、40名の定員で行うということで再スタートを図っているところでございます。

それから、大学院の方は機械系の研究室群とかなり混ざり合いながら専攻としては二つの専攻があります。量子理工学専攻、それからエネルギー環境システム専攻、これはこれから2年、3年後ぐらいに改組を行って機械系と旧原子エネルギー系ということで分かれる、明確に分かれる計画となっております。

あと、寄附講座が一つございます。原子力支援社会基盤技術分野、そして、私どもが所属しております、原子力安全先端研究・教育センターがございまして。

それから、関連しまして、陽子線治療の関連で医学物理士を育成するというのが大きな目標の医理工学院、これが非常に密接な関係で存在しております。

また、アイソトープを使った実験等、実験研究ということでアイソトープ総合センターが学内にあります。

それから、今日、重田教授がオンラインで入っておりますが、オープンエデュケーションセンターという名称のオープン教材に関連した組織がございます。実は、この4月1日からオープンエデュケーションセンターは組織が変わっておりますが、それをお話しするとかなりややこしくなりますので、今日は旧組織名で御紹介させていただければと思います。

次のスライドをお願いいたします。

次、まず私どもの活動の最初、スタートになります。実は、福島の事故の直後に文科省の国際原子力人材育成イニシアティブ事業、これの公募がございました。この公募の中で福島に関連した内容の応募を歓迎するというような一文がございまして、そして、当時関係者が北大の中でディスカッションしたんですが、これから、やはり福島の状況を見ると環境放射能の問題を解決できる人を長期にわたって育成する必要があるんじゃないかと、こういうことで、そういった内容に関する人材育成を図るプログラムを急遽検討しまして、多くの機関、大学さん、それから企業さん、研究機関さんに御賛同いただいて、連携していただいてこういったテーマでもって提案をさせていただきました。

幸いにこれが採択されまして、3年間のプロジェクトだったのですが、補助事業でございましたけれども、人材育成の活動を行った次第でございます。

次のスライドをお願いいたします。

次のスライドは環境放射能、福島の事故の収束に向けた人材育成ということで行ったことですが、実験は環境放射能測定、それから、非密封のR Iを使った植物等への核種移行ですとか、そういった放射化学的な内容も含んだ実験、そして、学生と教員が一緒になって福島へ行って除染実習を行う、それから国際セミナーというようなことも、あるいは、市民向け講座ということも行いました。

もちろん、一般あるいは学生向けに講座を、講義を複数用意をいたしまして開講した次第でございます。

この講義ですが、福島の事故の直後ということもあって市民の皆さんも非常に関心が高く、学生も原子力の分野に限らず、様々な分野の学生さんが一度やはり放射能の問題、あるいは、放射線被曝の問題だとかを学びたいということで大盛況でございました。

次のスライド、お願いいたします。

そうこうして3年のプロジェクトの3年目になった訳ですが、大体1年間に20講義ぐらい開講しまして、主に土日ですね、開講して、一つ開講すると100名以上の方々が集まって受講されると、そういうものでございました。

最終年、恐らくですが、3年のプロジェクトでしたので、これで最後になるよねという話をしまして、記憶よりも記録を何か残した方がいいのではないかと、というのが一つモチベーションとしてございました。それから、もう一つは、受講している方々から、その日はどうしても都合がつかないので講義を録画なり録音して提供してくれないか、あるいは、学生からも復習をしたいのでそういった教材を用意してくれないかと、そういう要望もございました。

それで、私ども教員側としては記録を残そうか、それから、そういう要望もあったということで、これは何かやはりきちっとした形にしたいなということで、これから説明しますが、オープン教材化を図っていく、こういうことになりました。

次のスライド、お願いします。

オープン教材、ちょうどその頃ですが、2013年頃なんですけど、こういった活動、オープン教材の活動というのが世界的に広がっていった頃とちょうどフェーズが合ったと思います。何かというと、インターネット上に公開をします、そして、自由にアクセスできるようにして、そして、自由に使えるようにする、いつでも、誰でも、どこでも使えるような、そういう教材を提供する、また、講師の方が定年で退職されたりしても動画は残りますので、いつまでも使える、そういう教材を整備することによって、これを蓄積してライブラリー化を図ることができます。

それから、それを色んな方に見ていただくことによって生涯教育にも役立つ、もちろん、大学生の教育にも役立つ訳ですが、そういう教育に非常に効果的に働くだらう。それから、教材を使って予習をしてもらって、通常の講義の時間はディスカッションですとか、演習だとか、そういったことに使う、反転授業と言いますが、それが上手く進められるようになるんじゃないか、そうすると教育効果も高めることができるんじゃないか、こういうようなことが目に留まりまして、これをやってみようということでスタートした次第でございます。

ただ、左下のところにちょっと書いてありますが、インターネット上で公開するということは、講義資料の中で使われているものの図表ですとか、写真とかの著作権処理が、これは厳密にやらないと大変大きな問題となります。こういった著作権処理をきちっと行った上で

インターネットで編集をしたものを教材として公開する、こういうことをやろう、やってみようということでもって2013年からスタートした次第でございます。

次のスライド、お願いいたします。

ちょうど、先ほども申しましたが、これがちょうどオープンエデュケーションという活動のスタートの頃とフェーズが合ったということで、本学には2014年になりますが、オープンエデュケーションセンターというのが設置されてオープン教材を使った教育改善、これを推進するというので活動を開始しました。

実は、この前に準備期間として2013年頃からもう既にオープン教材をつくり始めていて、ちょうどそこに全く上手くお互いに活動ができた、スタートできた、こういったものになりました。

オープンエデュケーションセンターと連携を図ることができましたので、教材の特に著作権処理、編集、それからサーバーの維持・管理、こういったものはオープンエデュケーションセンターのプロの方々にお任せでき、原子力系の教員、我々の方は教材開発の方に専念できた、こういうメリットがございました。そうこうしているうちに色んな展開がございまして、今日に至っているという次第でございます。

これがオープン教材、作ったものの一例でございます。インターネット上でクリックをすると動画が出てきて、そして、スライドを見ながら先生のお話を聞いて学んでいく。こういうスライドでございます。

本学でつくっているオープン教材でございましたけれども、必ずしも本学の教員ばかりではなくて、むしろ他大学の先生方に随分と助けていただいた、他大学の研究機関の方にも随分と助けていただきまして、こういった教材を少しずつですが増やしていく、こういう活動を進めてまいりました。

次のスライドをお願いいたします。

今の状況でございますけれども、北大、本学の中にオープンコースウェアというホームページがございます。そこにちょうどユーチューブのように色んな動画が入っておりまして、その中の、大体今だと6分の1ぐらいが原子力系の教材になってはいますが、多くの教材がクリックをするといつでも勉強できる、こういう状況になってございます。

経緯としましては、2011年、福島の事故の直後に3年プロジェクトがスタートして最終年、2013年にオープン教材をつくり始めたんですが、恐らくこれで最後だよねと言ったんですが、ちょっと欲を出して、次のフェーズ、更にその次のフェーズも公募で手を挙げ

まして、そうしましたら採択していただきまして、オープン教材を作る活動が更に3年と3年で、最初の年は1年でしたから7年間行うことができました。

その7年の間に、2014年からはバックエンドに関連した教材を、それから、2017年からは全般に、原子力全般にということで広げてきております。更にその後どうしようかというのが2020年の年でしたが、ちょうどこの年に文科省さんの方で原子力人材イニシアティブ事業の公募のスタイルを変えましょうということがありまして、3年、3年で区切られていたものを、7年の長期の補助事業にしましょうというのが大きく変わったところになります。これで随分と先を見据えた活動ができるようになったかと思えます。それから、コンソーシアムを形成して活動しようということで、これも大きな、オールジャパン体制にしていくという公募になりました。

私ども、既に最初のところから多くの機関と連携をしてコンソーシアムのような形で進めていましたので、これは是非にということで更に大きくコンソーシアムというか、連携を広げまして手を挙げさせていただいて、採択いただきました。

それがこちらに、黄色のところ書いていますけれども、『機関連携強化による未来社会に向けた新たな原子力教育拠点の構築』でございます。

次のスライド、お願いいたします。

それが、コンソーシアムができていまして、すみません、これ、PDFになってしまっているんで、パワーポイントのファイルですと全体の組織図がありまして、その中のカリキュラムがクローズアップされるという図だったんですが申し訳ございません、PDFだったので。

それでは、口頭で説明しますが、四つの拠点がございまして、その四つは、カリキュラムをつくる、それから国際活動、そして実験・実習、それから産学連携ということで、各拠点大学、取りまとめの大学があるという体制になっております。

一番トップのところに総会がございまして、そこに多くの機関さんがオールジャパン体制で入るということであります。それから、それをマネージするというので事務局がございまして、今、中島先生がいらっしゃいますが、中島先生がその事務局長的な役割を7年間、今年度が7年目になりますけれども果たしていると、こういうような状況にございます。

話を戻しますが、北海道大学、私どもの方はカリキュラムグループ会議という拠点でございまして、こちらにあります、今、お話をしたようなオンライン教材の充実ですとか、様々な活動を行っております。この赤線を引いたところが今日ちょっと中心的にお話し、御

紹介させていただければと思っております。

最初の7年ですかね、大体年間10ぐらいのコンテンツをつくって全部で70とか80ぐらいつくったんじゃないかと思いますが、この2020年からはそれが大きな動きとなって活発に教材開発、それから公開もできるようになりました。中島先生の下で進められまして、現在は235件の講義ですね、これが昨年度末、3月末で公開されているものであります。

ちなみに、昨年度は34講義を収録をして34、同じ数ですが、これは必ずしも同じものではなくて前の、更に前の年のものがやっと公開にこぎつけたというものもありますが34講義を公開したというものであります。

既に公開を待っているというか、公開の準備をしている、編集や著作権処理をしているものが80以上はあると思いますので、新年度、今年度、最終年度になりますが、それを公開に至るだけで大体300は超えるような講義がインターネット上で公開されるようなことを予定をしております。

次に、こちらは公開したオープン教材がどのぐらい使われているかという表になります。最初の頃は公開しているコンテンツの数も少なかったのでぼつぼつと見ていただくということだったんですが、だんだん、だんだん、それが広く広まるようになりまして、昨年度、2025年度は大体1万数千件、2万件弱ぐらいの再生数がございました。

なお、一つの講義90分、60分とか90分の講義ですが、少し短く15分とか20分刻みでしておりますので、一つの講義90分のものを聞こうとすると5回から6回再生しないといけませんので、その分は少し、この2万弱というのは割り算をしていただければと思います。それから、過去の累計は16万件に達しております。

オープン教材という性質上、誰でも、どこでも、全くユーザー登録しなくても使えるような状況になっておりますので、このユーザーの顔が見えません。ですが、過去に何回かIPアドレス、どこからアクセスしてきたかというのはデータがありますので、それを試しに調べたことがございます。そのときは、一つの講義でしたけれども民間の、教育機関以外にも、民間の企業、自治体、それから県庁の方ですね、それから研究機関の方からもアクセスがあるということで、幅広く使っていただいていることが、そういう情報がIPアドレスの方から得られてございます。

それから、最近は民間企業さんで社内教育に使っていますよということを教えてくださいのところも増えておりまして、そういう意味で広く使用していただいているというふうに考えてございます。

このようにオープン教材は数が増えてきて広がってきますと、それらの教材を上手く組合せをしてコースにすることができるようになります。必ずしも、同じものを合体させてコースにできるかというところじゃないんですが、それは調整をしながらですが、基本的にそういった一つ一つのコンテンツを上手く分野ごとにまとめてコースにする、こういうことを行うことができます。

2015年のときに、これはアメリカのコース、オンラインのコースを開講してという、プラットフォームをつくったそういう組織体、edXと言いますが、MITとかハーバード大が設置したコース、オンラインのコースを提供する組織体、そこから放射線・放射能に関するコースを開講しないかというオファーをいただきまして、その大規模公開オンライン講座、我々、MOOCと呼んでいます、MOOCを2015年に、英語版を先に開講することとなりました。

このときは2か月間の中に毎週一つの講義が開講されて、それ全部を受講して各週のクイズ、小テストを受けて、最終的なレポートを出して全部クリアすると修了するという形なんです、4,000強の受講登録者がありまして、世界133か国で、修了者は大体1割弱ぐらい、400人にちょっと満たないぐらいの、最後まで、レポートまで書き切った方が出ております。2か月ぐらいでこのぐらいの数になるというのが大変驚いた次第でございます。

それから、すみません、まだ前のスライドをお願いいたします。

それと同じ内容で、放射線・放射能のイントロダクション的なところから原子力の話も入れまして、そして、廃炉、それから、放射線廃棄物の処分の話も入れた内容で日本語版で開講いたしました。タイトルは「放射線・放射能の科学」ということで入門版ですが、これは3年間ですかね、3回に分けて開講いたしまして、この3回分足し合わせしますと大体4,400人ぐらいの登録者がいて、修了したのが、これは少し多いんですが875名の方が最後まで行き着いたと、修了したと、こういうことでございます。

すみません、次のスライドは、この日本語版の方の受講者のまず年齢分布が上の表になります。見ていただきますと、大体10代から70代ぐらいまでの間、10%ちょっとぐらいのところではばらついているということで、ほぼ世代間の差がないような受講者構成になってございます。

これはMOOCを開講したgaccoと言いますが、当時、今は変わったみたいですが、NTTの関連の会社でこういった大規模公開オンライン講座を行うような組織体ですが、その登録者が幅広かったということでこういった違いが出たんじゃないかなと思います。ち

なみに、赤字で右側の方に書いていますが、英語版の方はこれより5年前の話だったのでほとんど大学生だったんじゃないかなと思うんですが、若い方が半分ぐらいを占めていると、こういう状況でございました。5年たって、また日本語版でということで幅広い世代に訴えるような、そういう講座になったということでございます。

それから、下の方もそれを裏付けるような職種構成になっております。大体半分以上が職業を持っている方々ということで、そういう意味ではリカレント、リスキリングのそういう場として役立ったんじゃないかなというふうに考えてございます。

それから、中学生、高校生もこういった内容でも受講してくれています。パーセンテージは少ないですが、母数が大きいのでそれなりの数が開講すれば見てもらえるということが分かった次第でございます。

こういった活動の中で、実は、放射線・放射能の科学というのは放射線の基礎のところからずっといって、そして、最終的には放射性廃棄物の処分のところまで週ごとに分かれるような構成だったんですが、もう少し専門的な内容で開講したらどういふふうになるだろうかというのが一つと、それから北海道には幌延がありまして、それから寿都、神恵内があるということで、地層処分の関心も高いということで、今、ここにおりますけれども、渡辺先生が中心となって「地層処分の科学」というタイトルで、これは地層処分に特化したMOOC、大規模公開オンライン講座をつくり上げて、そして開講をいたしました。

右側の方に講師陣が書いていますが、渡辺先生が筆頭で、その後にフランスのガラス固化体の溶解、地下水中の溶解の大家でありますけれどもGRAMBOW先生に来ていただいて講義をしていただいてということです。それから、原子力機構のオーババックの腐食の専門家、そして、ちょっとお恥ずかしいのですが、私が粘土のこと、そして、幌延の、当時は副所長でいらっしゃった岩月さんに地下環境の科学の話、そして東海大学の若杉先生には安全評価の考え方、科学技術、こういったことを組合せをして、かなりこれは難しい内容だったので中高生が本当に受けるのかなというふうに思っていたんですが、いざ蓋を開けてみますと、左側のところで赤字で書いていますけれども、2回、2年間2回開講しましたが1,800人ぐらいの受講生がいて、最後まで行き着いた方が20%ぐらい、2割ということになりました。これはすごく、非常に大きな成果なんじゃないかなと私は、渡辺先生の判断に凄いと思った次第ですが、こういう難しい内容でもついてきてくれるような方々がいっぱいいらっしゃる、学びたいという方々がいらっしゃるんだということが示されたんじゃないかなと思います。

次お願いいたします。

これも年齢構成でございますが、ちょっと先ほどの「放射線・放射能の科学」よりは高年齢層側の方の受講生が多いかもしれません。ただ、やはり、若い方も受けてくださっていますし、職業を持っている方も受けてくださっています。リカレント・リスキリングになっていると思います。

MOOCはオープン教材と違いまして、受講のときに個人情報を入れていただきます。そうしないと修了証を出せないということになります。ですので、ある程度受講のモチベーション、あるいは受講の構成とか、そういうのが分かるんですが、受講前にどういうモチベーションでこの講座を受けようと思いましたかというのを調査しました。それが次のスライドになります。ちょっと分かりにくくて、実は、324名が文章で答えてくれておりました。これは、324名でかなり大変なので、最近、生成AIに頼んでやってもらおうとこんな形で分類されました。

テーマの純粋な関心、それから、社会問題・政策への関心、そして、3番目は、これは、多分関係者だと思いますね、関連する方々、そして、4番目のところは、以前の講義、関連分野から受講者が流れてきた、この方々は、特に原子力という形でのMOOCは余りやっていませんので、他の分野で学んでいくうちに地層処分にたどり着いた方々だというふうに思います。

それから、5番目は地元や地域の方、そして、あとは漠然と不安を感じた方々が「地層処分の科学」、ちょっと学んでみよう、一体何を原子力の関係者はやろうとしているのかということを受けたというのが、この受講前のアンケートの回答から想像できる、推測できるものかと思います。

すみません、あと、その後です、これはちょっと字が小さくて申し訳ございませんが、受講後のアンケートもあります。受講して、あなたの意識とかは、どのくらい変わったでしょうか、どう変わったでしょうか、これも文章で書いていただいて、受講修了した方で少なくなっていますし、なおかつこれに回答してくださった方もかなり少なくなっています、57名の方がいらっしゃいました。そのうちちょっと、次のスライドもそうですが、三十何件分ぐらいのコメントをこのような形でいただいたという、ちょっとエビデンスということでここにお示ししました。

これを、やはり同じように生成AIで処理をしまして、どのように分布していますか、どのように意見が分かれていますかというのが20枚目のスライド、次の次のスライドになり

ます。ありがとうございます。

この地層処分の科学を受講してあなたの意識は変わりましたかという問いに対して、変わったという方が8割、それから、変わらなかった、あるいは、無回答だったのが2割であります。

では、8割の方にこのMOOCの開講、講義が影響を及ぼした訳ですが、どのように影響を及ぼしたかというのを見てみますと、理解が深まって知識が増えたというのが30%、それから、不安が減って、地層処分という非常に不安な要素があったんですが、少し肯定側の方に傾いたという方が2割です。それから、必要性を認識した方が15%、課題を、そういう問題があるんだと、もっと慎重にしないといけないんじゃないかという方が20%、2割で、社会的な議題で合意形成が難しいということに気付かれた方というのが10%ぐらい、あとは否定的で、やはりこれはまだまだ駄目じゃないかという方が10%ぐらいいらっしゃると、こういう分類になってございます。

MOOCは教育という観点でも重要ですが、色んな方の御意見を伺う場にもなり得るというふうに感じた次第でございます。それから、やはり教育といっても、色々な、様々な方々にきちっと正しい科学技術をお伝えするということがその課題に対する認識を改めることができる、そのよいアプローチの一つになるということが分かったところでもあります。

ちなみに、g a c c oというそのオープン教材、ごめんなさい、オンライン教材、MOOCですね、大規模公開オンライン講座、これを開講するところに登録している方々は今130万人いるということですので、その130万人のうちのほんの一握りでもこういった原子力の問題に関心を寄せていただいて、それを継続的に進めることで社会の中の認識も少しずつ変わっていくことが、変えることができるんじゃないかなという期待も少しございます。

すみません、あと次ですが、話は変わるのですが、大学の中で単位を出さないといけないんじゃないかという御指摘を随分いただいておりまして、オープン教材を使って反転授業を行って単位を出す、これをずっと続けてございます。本学の1年生、教養科目として開講してございます演習科目ですので、上限数が23名ということで開講しておりますが、毎年人気でして、沢山、23名満員で受けてもらっています。実際に、放射線計測をやってもらったりですとか、ディスカッションをやってもらったりだとかということをやっております。これは単位互換で、今はストップして、制度が終わってしまったんですが、道内の北海道教育大学ですとか、帯広畜産大学の学生さんもオンラインで受講していただいております。それから、札幌市内の高校生と本学が高校・大学の連携授業という聴講制度を設けていますが、

それにも登録していますので、時々高校生が受講して大学生と一緒にこの、ちょっとタイトル、変なタイトルなんです、「「シン・ゴジラ」をもとに学ぶ放射線・放射能の科学」なんです、これを受講してもらっていると、こういうことでございます。

次のスライドは、オープン教材は座学でございますため、これだけではやはりなかなか教育効果が上がらないということで、今、長く続けてきておりますが、見学会ですとか、実験・実習ですとか、あるいは、インターンシップのようなものも含めて上手く組合せをして教育プログラムとして質の高いものを提供することが重要だというのが現在認識しているところでございます。これはまだこれからの課題というふうに思っております。

次は、また話ががらっと変わるのですが、大学の教育ではなくて初等・中等からしっかりと教育しないといけないだろうということも色んな方々からお伝えいただいて、御助言をいただいて、私ども取り組んできております。

一つは、こちらは札幌市内で理科教育、エネルギー環境ですとか、そういった問題を取り上げたモデル授業、すごくいい授業を展開してくださっている先生の実際の講義、授業ですね、これを大学の収録スタッフが毎週、毎回行って収録しまして11時間の講義の教材に仕上げたものでございます。日本のエネルギー事情を生徒さんに学んでもらって、その前には2年生のときに放射線については勉強しており、3年生になってからこのモデル授業の中でエネルギー事情からスタートして、それからブラックアウトが北海道でありましたので、そのことも学んで、そして、将来の電源構成の中で原子力ってどうなんだろうというようなことも含めて生徒さんたちがグループワークの中でディスカッションしたりだとか、将来の構成を考えていく、最終的には廃棄物の問題も考えていくというような一つの体系立てた授業、これを収録をして公開してございます。これは、中学生が見てすごく勉強になるものですし、我々大学の教員も見てすごく勉強になりますし、もちろん、中学校の教員の方に参考にしていただく、あるいは、教育大学の学生さんにこういったものを見て学んでいただいて、将来取り入れていただく、こういう一つのきっかけになるんじゃないかなというふうに考えております。

次のスライド、お願いいたします。

静岡大学の矢野先生が中心となってSTEAM教育を活用してエネルギー環境問題をベースとして理系教員を養成するような人材育成をこのANECの活動の中で行っております。私どもはそこにお手伝いをさせていただきまして、必要なオープン教材を用意をさせていただいたりとか、時々こういった活動の中に加えていただいたりとかしてございます。これは、

やはり教育、初等・中等教育の教員を養成するところに入って行って、こういった重要性をきちっとお伝えする、こういうことで、この活動もこれからますます重要になるんじゃないかと認識してございます。

次はまたがらっと変わるのですが、今まではいわゆる大学教員とか、こちらの大人側からの方のお話をさせていただきましたが、受ける側への対応も必要だろうということで、一つ、やはり、学生さんとか若い方々に学習意欲を向上してもらわないといけないでしょう、あるいは、社会人の方もこういったものを受けて学んでリカレント、リスキリングするんだというモチベーションがないといけないでしょう、それを高める必要がありますよねということなんです、デジタル証明、学習証明、デジタルバッジというのが最近出てきております。これを積極的に今私どものプログラムの中では出すようにしております。例えば、実験・実習で学んだ人にはこれを出す、あるいは、先ほどのMOOCで開講して最終まで修了した方にはこれを用意するだとか、そういう使い方がございます。これを、従来は紙ベースで修了証とかというのを、ぺらぺらのものを出していたんですが、こういった形で公に証明がなされるようなデジタルのものを出すことによって、例えば、若い方々、学生諸君ですとそれが就活に使えるとすごくいいなというふうに思います。就職活動のときに、私はこういうMOOC教育プログラムに参加してバッジを得ていますと、ここにバッジがありますというのが非常にこれからモチベーションを高めるものになるのではないかと考えて、それを広げる方向が一つのこれからの教育の在り方、一つの方向性なのかなと思ったりもしております。それから、会社、社会においても、会社組織あるいは企業等、企業や研究所もそうですけれどもリカレント、これも学習証明があると、これをちゃんと受けたんだねということを証明できるじゃないかというので、こういったことが必要になるというふうに思います。

さらに、どういう教育の質を、どういう教育を受けて知識を得ているのかということなんです、次のスライド、お願いいたします。

従来は履修証明プログラムとかというちょっと大がかりなものがありまして、大学の中で社会人の方にこういったものを受けたらこういう履修しましたよというのがあったんですが、もう少し自由度の高いというんでしょうか、少し小さくして、本当に専門分野をきちっと学んだことを分野分野で証明するようなマイクロレデンシャルというような制度が今世界的にも広がってございます。これを、やはりもう少しきちっと持ち込んできて導入をして、そして、オープン教材の活動、あるいはMOOCのようなものと、実験・実習との組合せをして教育の質を保証して、これを受けてちゃんとなっていればこういう資質を持った方なんだ

ということが分かるように、社会に展開できれば良いと今、我々は考えているところでございます。

私ども、今回は文科省のプログラムのお話をさせていただきましたが、実は、規制庁さんの方の補助金をいただいて同じように教材をつくって活動を行っています。こちらは、例えば、5番目、右下のところに外部ハザード、理学系の先生にもお願いして、ちょっと工学系の原子力関係の教員では扱えないところの教材をつくるという活動をしていまして、こちらでは5年間で大体100ぐらいの教材が出来上がる予定です。

ですので、文科省で300ちょっと、それから、この原子力規制の方で100ぐらいということで400ぐらいの教材、講義が収録されて皆さんに自由に使えるような状態になるだろうというのが来年、再来年ぐらいの状況じゃないかと思えます。

最後にすみません、今後の課題ですが、大体お話ししたところでございますけれども、オープン教材、400ぐらいできてまだまだ全部網羅し切れていないお話、レベルも入門編から、それから専門性の高いところまで展開しようとするとなんかまだ足りない状況ではあります。そして、また、専門性の高いところは本当に日々技術が変わっていますので、それは更新していかないといけないというような課題もあるかと思えます。

それから、履修者の学習意欲の向上というのは先ほどお話ししましたように、デジタルバッジ、あるいはマイクロレデンシャルのような形で展開する必要があるだろう。その拡大はますます重要になると思えますので、MOOCをはじめとして、それから初等・中等教育の教員、あるいは教員の卵の方々に訴えるような、そういうアプローチ、そして、情報発信はますます重要になるかなということを考えてございます。

最後に、北海道大学の拠点で思えますところは、オープン教材、これからも展開したいと思っておりますが、一番最初の方で申しましたが、技術専門職員が不可欠ですので、その動画を編集したり、著作権を処理したり、そういった方々はすごくレアな方々ですので、そういった方々も実は人材を育成しながら並行してこういった原子力の教材も展開しないといけないというのが大きな課題点になるかと思っております。国際協力も含めてこれからますます活動していきたいと思えますので、色々と御指導いただければと思っております。

以上でございます。

(上坂委員長) 小崎先生、御説明ありがとうございました。これほどまで大規模なオープン教材は世界的に見てもないと思えますので、すばらしいなと思って伺ってまいりました。

それでは、40分間をめどに質疑を行いたいと存じます。

直井委員からお願いいたします。

(直井委員) 小崎先生、御説明いただきありがとうございました。大変すばらしい活動をされてきて、これだけの成果を上げられてきたこと、まずもって敬意を表したいというふうに思います。

MOOCの「地層処分の科学」については私も講義を受けさせていただいて、実際にちょっと経験してみようと思って受けさせていただきました。実は、最後のレポートだけ未提出で修了者にはなっていないのですけれども、途中の試験は受けたのですけれども、こんな講義が一定の期間内であればオンデマンドで受けられるということは凄いことだなというふうに感心を致したところでございます。

それで、私からのお願いなのですが、11ページとか、色々な用意されている講義のリストがございます。それから、また、ページ数がないのですけれども、最後の27ページですか、規制庁のオープン教材をつくっていくというようなお話ございましたけれども、実は、原子力エネルギーの利用における社会科学的な側面の講義がないのですね。

例えば、原子力エネルギーの利用というのは核兵器からスタートしたのですけれども、原子力の平和利用を生かしていこうという、アイゼンハワー大統領のA t o m s f o r P e a c eという演説から動きが進展してきたというようなことで、その原子力平和利用を支えてきた色々な社会制度ですとか、国際的な条約ですとか、例えば、核セキュリティですとか、あとは機微な技術を管理する輸出管理スキームですとか、そういったものが色々な側面、社会科学的な側面が非常に多いのですね。

それで、やはり、そういった社会科学的な文系の学生さんにも興味を持っていただいて、この業界で働けるんだよというようなことを知っていただく上でも大変重要なんじゃないかなというふうに思った次第です。

最近では、リスクコミュニケーションですとか、ステークホルダーエンゲージメントというような、理系ではなく、社会科学的な側面が非常に強い部分も出てきていますので、原子力を進める上では、こういった点も重要になってきているんじゃないかなというふうに思いますが、いかがでしょうか。

(小崎教授) ありがとうございます。ちょっと「地層処分の科学」、受講いただいたということで少し冷や汗というか、出ておりますが、ありがとうございます。

社会科学的なところというのは御指摘のとおり、やはり、まだまだ十分ではない。400近く講義が、今、300、そうですね、ここ一、二年で400を超えるような講義が公開され

ますけれども、弱いところの一つではないかと、御指摘のとおりじゃないかなというふうに思っております。

ただ、今、中島先生が精力的に動いておりますので、特に核セキュリティーですとか、そういったところは色々と連携をしながら進められているということで、中島先生からお話ししていただいてもよいですかね。

(中島教授) 中島でございます。

まず、社会科学的なところですが、確かに、例えば、科学者の社会的責任とか、そういったところに対して当初講義をつくらうと思ったんですけれども、なかなか講師の先生方を見つけられなくて、本当は藤垣先生みたいな方にまとめていただければ非常にいいかなと思ったんですけれども、なかなかそこに至っていないというのが現状です。

R R I とか E L S I とか大分意識したのですが、なかなかそこまで至らなかったもので、今後の活動の中で行っていければと思っているところです。

それから、核セキュリティーの話ですが、J A E A の I S C N が講義をつくっておられますので、そことの協力関係を結んでおまして、昨年度1件だけ公開しています。今後それを発展させようということで今準備を進めているところでございます。

(直井委員) どうもありがとうございます。

規制庁さんからのオープン教材つくるという中では、例えば、保障措置なんかは規制庁さんの仕事ですので、是非、そういったものも整備していただけたらなと思います。

それから、デジタルバッジとかマイクロレデンシャル、これ、非常にモチベーションを高める上で非常に重要だと思いますので、是非、是非、これ、実現をさせていただいて、上手く連携して受講者が増えていく、興味を持ってくれる人たちが原子力の分野に入ってきてくれるというふうになってくれればいいなというふうに思いました。是非、頑張ってくださいと思います。

(小崎教授) ありがとうございます。

特にデジタルバッジは、先ほど申しましたが提供するだけでなく、それを活用する社会的な体制が必要で、企業さんとかが就活のときに使っていただくとか、企業さんの中でリスクリングを評価するときに使っていただく、そういう働きかけを是非色んなところで進めていただければと思います。なかなか大学では手が届かないところでもありますので、そのように考えております。

(直井委員) どうもありがとうございます。私からは以上です。

(上坂委員長) 吉橋委員、お願いいたします。

(吉橋委員) 小崎先生、御説明ありがとうございます。

名古屋大学の学生も実習等で何人かお世話になっているかと思います。本当にありがとうございます。

今回お話しただいて、私も名古屋であったり、静岡の方で若い女性を対象とした専門の方ではない方に講演等をさせていただくことがあるんですけども、そうすると大学の学生よりも熱心に聞いてくれることも多く、やはり今、不安に感じていることを学び直したいとか、知りたいという方は非常に多いなということを感じていますので、こういうオープン教材が色んな方にもっと、十分登録者もいらっしゃるかと思うんですけどももっと浸透して、多くの学びたい方、知りたい方に届くと良いなということを本当に思いました。

それで、今日のお話の最後の方にもありましたけれども、初等・中等教育というのが今後非常に重要ではないかと、原子力委員会でもよく話が出ています。今回、御紹介いただいている内容というのは、ANECということもあるかと思うんですけども、大学の学生向けであったり、又は、国際オリンピックに出るような子たちが学んだりするのに非常に適したものだと思うのですが、先ほどの資料を拝見すると小中学生も少ないながらも見ているということですね。今回オープンにされている教材は小中学生が見るにはレベル的には少し難しいような内容にはなるのでしょうか。

(小崎教授) ありがとうございます。

そうですね、今、中心は大学生、高校生から大学生ぐらいをイメージしてつくっているものになるかと思いますが、オープン教材の大部分については。ただ、先ほども御紹介しましたが、中学校のモデル授業のように中学生を意識したようなものもありますので、これをいかに上手く広げていって、そして見てもらうか、つくっただけじゃ駄目にして、見てもらう、活用してもらう、そういう活動が必要になるんじゃないかなというふうに思っております。

MOOCですね、大規模公開オンライン講座、これは、中学生が何人か受けてくれています。これがやはり重要で、中学生で色んな分野に興味を持って、一番関心・興味をいっぱい持って勉強しようと、学ぼうと思っているところですから、そういうコンテンツをいっぱい用意しておくことによって関心を持っていただく割合が増えていく、人々も増えてくるんじゃないかなというふうに思います。

ちなみに、「地層処分の科学」はかなり専門的なんですけど、渡辺先生が仕切られましたけれども、高校生レベルということで講師の先生方には、私含めて厳しく言われまして、そう

いう意図でございましたよね。

(渡辺教授) はい、そうです。例えば、GRAMBOW先生からはガラスの溶解のメカニズムを説明するのに化学速度論も平衡論も分かっていない人に話すのは非常に難しいということで、ちょっと無理だよと言われてました。

このくらいの内容ならどうだろうかというようなことで大分打合せをして現状の内容になりました。講義の内容のうち深掘りするところや、ここの基礎にはこういうのがあるという内容をPDF1枚とかで資料として添付し、もうちょっと充実させていけるといいなと思っています。最初つくったときにはそこまで手が回ってなくて、中高生を対象にするためにはもう少し基礎的な部分を横で学べるような、もうちょっと丁寧な作りをしていくことも必要だなというふうには考えております。

(小崎教授) いいですか、よろしいですか。すみません、渡辺先生が説明されたんですけども、ただMOOCの方もですね、私から見るとかなり、ここはオープン教材のこのコンテンツを見てくださいとか、そういうリファレンスがいっぱい出ていますよね。ですので、MOOCを開講するとオープン教材の方の再生数が少し増える傾向があるかと思います。

ですから、そこを上手く、本当に今、渡辺先生が指摘されたように、上手く作り込んでよいコースを用意をしていくということがこれからますます重要になるのかなと思います。

(吉橋委員) ありがとうございます。

先ほどおっしゃられたように原子力の分野について、物理を知らないで教えるのはというのは大変なことも多いと思いますけれども、先ほどのその大規模公開オンライン、MOOCが原子力だけじゃなくて色んな分野も網羅しているということでしたので、横の連携といいますか、原子力だけじゃなくて、原子力は総合工学だと思いますので、原子力を学ぶということは他の分野にも繋がるということや、その逆もあって、他の分野の応用が原子力に繋がるといった広がりを見せると中高生が原子力ということだけではなくて色んな知識の中の原子力ということに興味を持ってもらえるようになるのではないかと思います。

(小崎教授) ありがとうございます。これからもそういう事業が今年度でおしまいで一区切りなんですけど、翌年度以降もこういうチャンスがあるのでしたら、今御指摘いただいたようなことを念頭に進めていければと思います。ありがとうございます。

(吉橋委員) 私も何か協力できることがあればと思います。

あと、先ほどのデジタルバッジの話も非常にいいなと思っています。先日もお話ありましたが、今、大学院1年生が、インターンシップでほとんど研究できていない現状が各大学で

あると思います。逆に言うと、大学院2年生からしっかり研究を始めてみて、やり始めると結構面白くなって、やっぱり就職じゃなくて博士行けばよかった、という声もたまに聞いたりします。彼らの将来において就職活動、インターンシップはもちろん大事なんですけれども、企業がこういうことをこの期間学んできてください、であるとか、インターンシップで会社を見るということだけではなくて学ぶということをもっと推奨してくれると大学院生が教材使って知識も増えて、自分の研究も進んで、それが将来に繋がると良いなと思いますので、何か良い仕組みでこのデジタルバッジがもっと普及するといいでね。

(小崎教授) 御指摘のとおりです。本当にそういうインターンシップに学生が奪われているような傾向がありますから、インターンシップと同等のものがこのデジタルバッジなんですよと、原子力のこういう人材育成の教育プログラムに参加しましたということが一つ証明となって活用されるような社会にするように仕向けていただきたいなと思います。ありがとうございます。

(吉橋委員) どうもありがとうございます。私からは以上になります。

(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。

青砥参与から意見があれば、御質問をお願いします。

(青砥参与) どうもありがとうございます。オープン教材を核として様々なカテゴリー、様々なレベルの方々に教育をここまで系統立ててというか、濃厚にやられているということ余り聞いたことがありません。すばらしいと思います。

お聞きしたいのは、こうした活動のコアとなっているオープン教材ですが、もう既に235件でしたか、今後300あるいは400件というお話をされました。内容として、日進月歩とは言いませんがかなり進捗度が速い対象だと思いますので、つくったら終わりではなく、つくった後の繰り返しの更新というのが非常に重要になると考えます。その辺り、現在235件あるいは300件と言っておられる教材の内容の更新についてどのように対応されているか、あるいは、今後どうされようとしているかについて少しお話しいただけませんか。

(小崎教授) 非常に重要な点を御指摘いただいたと思っております。更新は、分野ですとか内容によって更新の必要性は大分違ってきています。

例えば、中島先生がかなり精力的に進める中で、生成AIのコンテンツを出していますが、それはもう1年も置けないようなもので毎年新しいのを収録して公開していて、それも公開するまでの編集期間をできるだけ短くして出すだとかというようなことをやっていますし、基本的なところの教科書的な内容ですとそれほど更新しなくてもきちっとしたものができて

いればそれを活用できるだろうというところもあります。

そのチェックを今まだそこまでいくところに至っていないと思います。今はまず整備するところが主力になっていますので、今、御指摘のところはこれから見直ししながら修正が必要なところはやり直していくということで進める必要があるかと思います。

すみません、全然、ですからまだ対応がし切れていないところが反省点だと思います。ありがとうございます。

(青砥参与) 大変だと思います。やっていないなどと非難するつもりはありません。

同時に、新しい教材を、あるいは、裾野を広げていくという話もありましたが、その教材の第三者的信頼性といいますか、新しい教材の信頼性評価に対してはどのように考えていらっしゃるでしょうか。

(小崎教授) 一つは、マイクロレデンシャルみたいな教育の質をきちっと評価をしながら証明をしていくという段階で、もともと学ぶ教材であるオープン教材なり何なりがそのレベルに達しているかどうかという議論は当然出てくると思います。ですので、これからそういったところの評価もし直して、必要に応じて修正を、更新をしていくと、そういう方向性であるというふうに認識していますが、中島先生、何かありますか。すみません。

(中島教授) はい、中島です。

今、小崎先生がおっしゃったことが基本なのですけれども、そもそもこういうオンライン教材みたいなものは一度つくったら終わりではなくてフィードバックをかけるというのが基本なのだそうです。大体、受講者からのアンケートを取るとか、そのようなことをして3回ぐらいつくり直すといいものが出来上がるというのが教育科学的に言われていると聞いております。

実際、今回のものに関してはどうしているかという、様々これに合わせた実習を行っているのですが、その実習の事前授業としてこれをまず視聴してもらって、それから実習に臨んでもらうという形を取っています。

その際に必ずアンケートを取って、その講義に対する要望であるとか、どういう問題点があるかというのを集めてフィードバックをかけるということをやっております。

基本的には枯れた知識に関する講義が多いのですけれども、新しいところに関してはそういったところでフィードバックをかけていくというのを少しずつ行っているというのが現状です。

先ほどA Iの例がありましたけれども、毎年更新するものもあれば数年に一遍という更新

をかけているものもごございます。実際、自分が撮った講義に関しても先日5年ぶりに更新したというところがありますので、そういったところは少しずつ行っているような状況です。

以上です。

(青砥参与) ありがとうございます。

もともと大変な努力の上に成り立っている成果だと思いますので、今後、大変かと思いますが、是非よろしくお願ひしたいと思います。

私からは以上です。

(上坂委員長) それでは、岡嶋参与から御質問、御意見、よろしくお願ひします。

(岡嶋参与) 小崎先生はじめ、皆さん、御説明どうもありがとうございます。

50年前、半世紀前に大学の教育を受けた者からすると隔世の感がある印象を持ちながら聞いていました。

とはいえ、このオープン教材できちっと、ある意味、PDCAサイクルが回っているような状況ですよね。そういうようなこともあって、こういう形で進めていくのも一ついい方法だなと思いつつ聞いていました。

私からはコメントにもなるかもしれないのですが、全体を、例えば、原子力そのものを俯瞰できるような教材というのはこの中にあるのでしょうか。資料を見ていると、色んな科目のコースがあり、幾つか自分なりに科目を取り上げたり、ある専門分野の科目を集約するようなこともできるだろうと思います。しかし、逆に、原子力って何？みたいな科目があるのだろうかと思って話を聞いていたところ、ここで紹介のあった初等教育用の、モデル授業の公開が述べられた23ページのところの実践内容を見たところ、ああ、こういうのって、かつて我々が習った頃の原子力そのものの概論的な内容がここに収まっていると感じた次第です。

そういう科目がこのオープン教材の中であるのだろうかという気がしました。それは、多分、この項目をやると、先ほど直井委員もおっしゃった部分の一部分がカバーできるのではないかと思います。例えば、そもそも原子力の使われ方って一体何だったんだという話もあるだろうし、あるいは、この電源構成、今の再エネも含めた中での考え方もあるだろうし、最後には倫理の問題も入って社会科学的な話に変わっている訳ですから、こういうものを、この23ページの中で挙げられた教材が先ほど御紹介のあったMOOC、そういうものの中に含まれているのでしょうか。もし含まれていないのであれば、こういう内容の科目を幾つか拾い上げて、それをそのMOOCの中に挙げられるというのも一つの案ではないだろうか

と私は思っています。

そうすると、文系の方も、あるいは理系の方も、今どき文系、理系と分けるのもおかしいかもしれませんが、そういう方々が原子力というものを理解しよう、あるいは、何らかの形でその課題とかを知ろうという方にとっても、まず大局的に捉えることができるのではないかと思います。そういうものがあるのかということをお聞きしたいと思います。もしなければ、何か都合のいい話で申し訳ないのですが、そういう形のものを用意していただきたいと思いました。

私からのコメントも含めた話です。

(小崎教授) ありがとうございます。

まず最初のPDCAのサイクルということで、今までも御指摘あったと思うんですが、そこはすごく重要なところになるかと思います。

それで、オープン教材というのがユーザーの顔が見えない、なかなか意見をもらえないというところがあります。ですので、その教材を見てもらって、先ほど中島先生がお話しされたように、実習とか、そういった学生と直接コンタクトするときに見てもらって、そのときに意見を拾うことで、フィードバックをかけるという形が必要でしょうし、様々、色んな業界の方々、原子力業界以外の方も含めて見ていただいて、使っていただいて、それで御意見を本当に寄せていただければ、それにこたえられるような体制をつくっていく、そういうことが必要になるんじゃないかなというふうに認識しております。

MOOCは、ユーザーが見えますので、ユーザーの意見も、先ほど御紹介しましたが、聞けますので、それは修正を図ることができます。「放射線・放射能の科学」、3回やりましたし、「地層処分」も2回をやりました、その都度修正はかけてきています。

あとは、全体を俯瞰するという意味では、例えば、核燃料サイクルの概論ですとか、そういった講義はあります。それから、MOOCの中でも、「地層処分の科学」でも最初に重要性、イントロダクションがありますし、「放射線・放射能の科学」は放射線の基礎から地層処分までいっていますから全体を見ているような、そういう内容になっていますが、ただ、やはり社会科学的な側面ですとか、そういった大きなところはまだまだ足りないところだと思いますので、そこは修正していく、加えていく必要があると認識しております。

そういう意味では、MOOCをどんどん増やしていくことが一つ方向性ではあるんですが、横に渡辺先生がいますけれども、MOOCを開講するのかなり大変です。ちょっと渡辺先生から語ってもらった方がいいのかと思うんですが、非常に大変な労力がかかります。

ですので、それをやはりやれるような体制づくりがまず重要なのかなと思います。地層処分の科学も大分苦勞されましたし、その前の英語版ももうほとんどこれにかかり切りだったんじゃないかと思うんですが、ちょっと渡辺先生、お話ししていただいてもいいですか。

(渡辺教授) そうですね、「地層処分」の場合には御専門の方を沢山集めてきてお願いをしたので、準備していただいた内容が多過ぎて、こんなに盛り込んで1時間でこれだけ話したら伝わらないよねという量で、話したいということをつくってくださったものの中から何を選んでどう組み立ててもらおうかという意味で大変でした。あとは、慣れていらっしやらない方に、カメラの前で話をしていただくというのが難しかったです。開講している最中に掲示板があって、受講している方がリアルタイムで質問してきたり、コメントしてきたりするのですが、これには学生を1人張り付けて対応してもらいました。掲示板は匿名なので色々な意見が沢山出てきて、突拍子もない質問に何て答えたらいいだろうと相談したり、開講期間中の対応というのも色々ありました。

講義の中にクイズがあるんですけども、クイズが正解じゃなかった人から、これは問題が悪いからだというきついコメントが来て、時間的にもですけども、感情的にもその掲示板対応にかなりエネルギーを使う感じがありました。

その辺は上手に対応すればいいんだろうと思いますが、MOOCはそれなりに大変です。楽しかったですけれども。そんな内容でいいですか。

(小崎教授) 大変ですが、得るものも大きいですので、次、できればいいんでしょうけれども、なかなか二の足を踏むようなところもあるということです。おっしゃっているような、全体を俯瞰するようなMOOCですとか、教材をつくっていくことは非常に重要だという認識はありますが、これからの宿題ですかね。

(中島教授) 少々よろしいですか。

俯瞰するようなもの、実は中に含まれているのですけれども、このホームページ、余り評判がよくなって見つけにくいということがありますので、その構成の仕方、見つけやすくする、何を学びたい人はここを見てください、そういうようなガイドをつくらうということで今準備を進めているところです。

あと、原子力に限らずより一般的に、教育学部の学生に講義するときはエネルギー環境問題という形で講義しています。そもそもそうしないと子供たちが興味を持ってくれない。別途身近な、エネルギー環境問題は自分の問題であるという関心を持たせるためにどのように教えるかということ講義するのですけれども、そういったところの講義の資料の中にはそ

ういったより広く、どういう考え方をするんだという言い方をするようにしています。

ですので、そういったところで拾ってもらえればというふうには思っています。それが表に見えないというところがありましたので、先ほどの話になったということだと思います。

(岡嶋参与) ありがとうございます。大変なのは十分私も分かっています、その想像はつくんですが、その想像以上に大変だというふうに伺いました。

とはいえ、こういう話も大事なので、その辺のところも頑張ってくださいとしか言いようがなく、あとは、お手伝いできるのであれば喜んでお手伝いしたいと思います。よろしくお願ひいたします。

私からは以上です。

(上坂委員長) それでは、小笠原参与から御意見をよろしくお願ひいたします。

(小笠原参与) どうもありがとうございます。大変多面的な側面のある取組だと思いますが、すばらしい取組だと思って感心して伺っておりました。

特にこの原子力人材の育成ということですが、皆様がなさっておられるオープン教材を活用した取組というのは、今の流動化しつつある労働市場に非常にマッチしているものだと思います。多様な雇用の形態もこれから出てくると思いますし、それから、一方では、原子力人材を如何にして確保するかということが大きな問題となっていますけれども、他方では、これからAIの導入によってホワイトカラーを中心にして雇用の流動化が始まるのではないかという見立てもございます。そういった中で、こういった自主的な学習の機会を提供するという事は非常にいいな、これからますます高まってくるんじゃないかと思って感心して伺っておりました。

特に、人材の方で述べておられましたけれども、受講者に対していかにモチベーションを与えるか、特に就労活動にいかに有益な材料として構成していくかという点が私はこの原子力人材育成という観点から非常に重要だと思います。

資格を与えるということは、やはり、最終的には非常に効果があるのではないかと思います。例えば、弁護士ですとか、会計士、あるいは不動産鑑定士とか色んな士業ですね、これは法律で定められた資格を持っていない方が業としてすると罰せられるというような仕組みになっています。そのような、強い資格を提供することができれば非常に受講生も増えるでしょうし、またそれを提供する側もそこから高い受講料を取っても回っていくというようなことで、先ほどご指摘のあった体制面の色んな問題、そういったものも解決していくのではないかと思います。

これは、教えておられる内容とか、労働市場の在り方によって、今、申し上げたような士業的なものがなじむかどうかということは、別途検討してみる必要があるかと思えますけれども、原子力の場合は、最終的に雇用してくれるところは大きな電力事業者ですとか、原子力業界のメーカーですとか、そういうところに限られていると思えますので、そういうところと是非よく連携をされて、マーケティングをされて、就労につながる需要のあるそういった情報を提供されることがこれからますます意義があるのではないかと思います。

私からはコメントで質問ではございませんけれども、素晴らしい取組で感心いたしました。(小崎教授) ありがとうございます。

非常に重要なポイントで、やはり、大学だけで閉じないで社会、特に業界の方々と上手くつながっていく、展開していくということが重要だということは本当に身にしみて感じておりますし、今後もできる限り頑張っってやってまいりたいと思えます。ありがとうございます。(上坂委員長) それでは、上坂から意見を述べさせていただきます。

まず、北海道、原子力といいますと、今週は南鳥島の話が大々的に報道されておりますように、地層処分がとても気になるところであります。今日の資料で15ページですね、渡辺先生のコースがあります。それで、直井委員から社会学的要素もとおっしゃられた。実は、3年前の3月7日に北大の文学研究院行動科学講座社会科学センター教授の大沼進先生に、長いタイトルなのですが申し上げさせていただきます。「社会心理学から見た高レベル放射性廃棄物地層処分候補地選定NIMBY問題を信頼と手続き的公正から捉える」と、そういう御説明をいただきました。また、この地層処分の問題は高校の倫理の教科書や参考書にも出ていまして、環境倫理、世代間倫理の課題として取り上げられています。

また、この講義を受講された方のアンケートを見させていただくと、やはり社会問題とか、不安とか心の問題とかを指摘している方も多いいということ。すぐにといい訳ではないのですが、極力、御理解のある先生方から少しずつ社会科学的な講義も入れていただくと、後の議論含めていいテーマになると思うのですよね。そして、また文系の学生もその議論に入っていけると思うのです。

ですので、大変な御尽力ですから、できるところから結構ですけれども、特にこういう社会的関心の強い問題から、社会学的なコンテンツも入れていただけることを是非お願いしたいと思っています。

(小崎教授) ありがとうございます。

やはり社会科学のところというのが、まだまだ足りていないというか、まだまだこれから

やらないといけないことが沢山あるという認識をしております、改めて今日そういう御指導をいただいたと思っております。

地層処分、北海道、やはり寿都、神恵内、それから幌延がありますので非常にセンシティブではあります。その中で、渡辺先生が言われていたのは、科学的な観点をまずきちきちっとしましよと言われていたと思うのですが、まず、そういった意味で今回は「地層処分の科学」というタイトルでサイエンティフィックな問題を明確にしたのと、その次にもし展開するとするならば、今、御指摘いただいたような社会科学的な基本含めてということになるのかなというふうに改めて認識した次第であります。ありがとうございます。

(上坂委員長) それから23ページですね。ここに中学校の先生の御講義のコンテンツがあります。また24ページは教員の養成ということで中高の理科の先生の養成のコンテンツがありますね。静岡大の大矢先生、東大におられたので一緒にRI実習をやった先生なのです。こういう中高生、それから先生への理解増進がとても重要で。というのは、教科書になかなか原子力の内容が増やせなくて。これも文科省の中等局にも言ったのですけれども、どの分野からもそういう要望があるということで、一つの分野のみの内容を増やしたりできないということで。これは、致し方ないなと思うと。やはりこういう教材で別途教育していくのが一番かなと思うのですね。

それで、この定例会議でも、昨日の原産大会の私の講演の中でも申し上げたのですが、京大の中村先生とか、それから近大の若林先生とか、非常に熱心に中高生、先生に対する教育をやられていると。中村先生はたしか大阪高校の理科の先生全員に放射線取扱主任者の3種の資格を取らせたということで、凄いなと思って聞いていたのです。そういうことで、私、原子力教育学という新しい専門分野ができてきているのではないかなとも感じている次第です。

ですので、これを各先生方、今のところは各大学ごと、グループごとばらばらにやっているのですけれども。これも文科省や日本原子力学会や、あるいは、原子力人材育成ネットワークで、連携して、なるべくオールジャパン、ワンチームでやっていただけるような形になるといいかなと。みんなで協力し合ってますね。それがいいかなと思っているのですね。

その際も、やはり、北大がこれだけのコンテンツを持っていらっしゃるの、非常に中心的な役割を果たしていただけたと思います。そういう今後のチームでもその教材を使って育てていただきたいと思いますが、いかがでしょう。

(小崎教授) ありがとうございます。

初等・中等教育、非常に重要なのは本当にこういった活動を進めていく上でも気付かされたところであります。

大矢先生のところが非常にアクティブになされていまして、そこと連携をし、私どももオープン教材を用意したりだとかさせていただいておりますが、今後も引き続きそういった展開を一緒に進めてまいりたいと思っております。

あと、オールジャパン体制ということでポストA N E Cが色々と動きつつあるというふう伺っておりますので、そういった中で、どういう形になるか、私はちょっとまだよく分かってございませんが、何らかの形でコントリビューション、貢献できるような形でこれからも活動を進めてまいりたいと思っております。引き続き御指導いただければと思います。よろしく願いいたします。

(上坂委員長) 今日はどうも御説明ありがとうございました。

それでは、議題2は以上でございます。説明者におかれましては、大変恐縮ですけれども、御退席の方お願いいたします。

(説明者及び随行者 退室)

(上坂委員長) それでは、議題3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、三つ目の議題でございます。放射性医薬品の開発・製造・利用の促進及びそのサプライチェーン強化に関する専門部会の設置について、内閣府原子力政策担当室、守随参事官補佐より説明をいただきます。

それでは、守随補佐から説明をよろしく願いいたします。

(守随参事官補佐) 専門部会の設置について、事務局から説明いたします。

原子力委員会では2022年5月に「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」を取りまとめ、毎年関係省庁や研究機関、企業等からヒアリングを実施するなどして取組を推進してまいりました。

昨年12月には「医療用ラジオアイソトープを巡る状況に関するヒアリングのまとめ」を作成し、ヒアリングを通じて把握したポイントを取りまとめるとともに今後の検討課題について整備してまいりました。

更には今年に入ってから原子力委員会では核医学の医療現場における排水処理や医療用R I 製造に係るヒアリングを行い検討を深めてまいりました。これらの医療用R I をめぐる最新の国内外の動向や課題の把握を通じ、我が国においても取組の強化が必要であることが改めて示唆されてきたところであり、アクションプランの改訂も含めた政府及び関係機関の

今後の取組の在り方について検討を深めていくことが必要であると考えているところでございます。

そこで必要な検討を行うため、原子力委員会の下に放射性医薬品の開発・製造・利用の促進及びそのサプライチェーン強化に関する専門部会を設置するという事にいたしました。

構成員につきましては、別紙1のとおり、原子力委員会から上坂委員長、直井委員、吉橋委員、畑澤参与に参画いただき、加えまして、各界を代表して10名の専門委員に加わっていただく事にいたしました。

また、オブザーバーにつきましては、別紙2のとおり、記載の各省庁に御参画いただくこととなっております。

本専門部会のテーマに関しましては、我が国の医療体制の充実、ひいては、福祉向上だけではなく経済活性化の観点からも重要であり、このようなメンバーにて我が国において世界に遅れることなく放射性医薬品の開発・製造・利用が進むための方策について取りまとめ、政府として適切かつタイムリーに政策的検討を行うことができるように審議していきたいと思っております。

事務局からの説明は以上となります。

(上坂委員長) 説明ありがとうございました。

それでは、ただいまの説明について質疑を行います。委員、参与から御意見がございましたら挙手をお願いいたします。

よろしければ、私の方からコメントさせていただきます。アクションプラン10年計画で今年が4年目となっております、メンバーの方々の大変な御尽力で成果が上がっております。また、周辺の方々からの期待も高く、特に患者さんからの期待も高く、また活動を加速するという声も非常に多く聞いておりましたので、この機にまたこの専門部会を設置すると、そのためにということは非常に妥当かなと思っておりますし、是非、アクションプランをこの専門部会終了した頃に改訂できるように頑張っていきたいと思っております。

以上が私の意見でございます。

それでは、原子力委員会の下、本部会の設置を決定するという事でよろしいでしょうか。

では、御異議がないようですので、放射性医薬品の開発・製造・利用の促進及びそのサプライチェーン強化に関する専門部会を設置することといたします。ありがとうございました。

議題3は以上でございます。

それでは、説明者におかれましては御退席を。

(説明者 退室)

(上坂委員長) 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。

(井出参事官) それでは、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4月22日水曜日14時から、場所は中央合同庁舎8号館6階623会議室、また、議題3で説明した専門部会につきましては、令和8年4月20日月曜日14時から、場所は中央合同庁舎8号館6階623会議室、議題については調整中であり、原子力委員会ホームページなどにより、お知らせをいたします。

以上でございます。

(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せんでしょうか。

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した。

—了—