

第29回原子力委員会定例会議議事録

1. 日 時 令和8年7月28日（火） 15：00～16：12

2. 場 所 中央合同庁舎第8号館6階623会議室

3. 出席者 原子力委員会

上坂委員長、直井委員、吉橋委員、青砥参与、畑澤参与

内閣府原子力政策担当室

恒藤審議官、井出参事官

東京科学大学総合研究院 ゼロカーボンエネルギー研究所

近藤正聡 准教授

4. 議 題

（1）加速器駆動型未臨界炉（ADS）等に係る取組について（東京科学大学総合研究院
ゼロカーボンエネルギー研究所 准教授 近藤正聡氏）

（2）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、令和8年第29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、畑澤参与に御出席いただいております。

本日の議題ですが、一つ目が加速器駆動型未臨界炉（ADS）等に係る取組について、二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、一つ目の議題です。加速器駆動型未臨界炉（ADS）等に係る取組につきまして、東京科学大学総合研究院 ゼロカーボンエネルギー研究所 准教授 近藤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7、放射線ラジオアイソトープの利用の展開に主に関連するものです。

それでは、近藤様から説明をお願いいたします。

(近藤准教授) 御紹介いただきまして、ありがとうございます。東京科学大学の近藤です。本日はお忙しいところ、このような貴重な機会をいただきまして、誠にありがとうございます。

では早速ですが、加速器駆動型未臨界炉等に係る取組について御紹介させていただきたいと思います。

まず、こちらのスライドで御紹介したいのは、2050年のカーボンニュートラル社会に対する原子力の貢献です。原子力発電は、確立された安定的かつ給電可能な低炭素技術でして、クリーンで確実なエネルギー源の確保として関心が高まっております。

そうした中、IAEAは右にお示ししたようなグラフのような予測を立てております。縦軸が世界の原子力発電容量をギガワット・エレクトリシティで表したものでして、横軸に年を表わしています。三つのグラフが書かれておりますが、上振れした場合と下振れした場合と、その中間ということでお示ししておりますけれども、最も多く原子力が今後導入されていくという予測では、現在377ギガワット・エレクトリシティに対してその3倍近くまで増えるということが予想されております。一方で余り原子力が導入されなかったケースにおかれましても、1.5倍程度には増えるのだろうというような予測がされています。

こちらはIAEAによるものですが、OECD/NEAは下振れの場合で、347ギガワット・エレクトリシティで、上振れの場合は883、更により野心的な予想をいたしますと1,300ギガワット・エレクトリシティに達するという予想もされておまして、今後原子力がカーボンニュートラル社会に対して貢献する上でどんどん導入されていくというような予測が、様々な機関によってなされているというような状況でございます。

そうした中でやはり原子力というのは、政策支援、資金調達、許認可、サプライチェーンの整備を通じて、実際の新設プロジェクトとして実現するかどうかというところがポイントになってまいります。

続きまして、世界の動向を見てみますと、大量かつ安定した電力を確保することが、エネルギー自立、経済成長、人口増加を支えるということになっておまして、例えばアメリカの場合、大統領令として出しまして、2025年5月に原子力の発電容量を今の4倍まで増やすというようなことが言われております。現在100ギガワット・エレクトリシティ程度で、それを400ギガワット・エレクトリシティにするということで、一般的な原子力発電所の発電容量でいいますと、1基当たり1ギガワット・エレクトリシティですので、100基ある原発を400基まで2050年まで増やすというような、かなり意欲的な政策が

立てられているということが分かります。

インド政府に関しましてはそこにお示しのように、2047年までに少なくとも100ギガワットというような目標が立てられておりまして、比較的小さく感じるかもしれませんが、現在が8.8ギガワット程度ですので、これを10倍程度まで増やすということになっております。中国は2030年までに110ギガワット・エレクトリシティで、今の70ギガワットからすると1.5倍と。ロシアに関しまして、現在、原子力発電比率が20%程度を占めているところですが、2045年までに25%まで引き上げるというようなことを計画しているというような状況です。

このように世界では原子力発電所が大きく導入されていくというようなことが政府の方針として示されていると。

一方で、日本の方針に関しましては、こちらに第7次のエネルギー基本計画と、さらには原子力白書を参考にまとめさせていただいていますが、原子力というのは燃料投入量に対するエネルギー出力が圧倒的に大きく、数年にわたって国内保有燃料だけで発電が維持できる準国産エネルギー源として優れた安定供給性と技術自給率を有する自律性が高い電源であり、ほかの電源と遜色ないコスト水準で変動も少ない。また、天候に左右されず一定出力で安定的に発電可能な脱炭素電源であると。DXやGXの進展等により増加が見込まれる電力需要、特に製造業のGX、定格稼働するデータセンターや半導体工場等の新たな需要のニーズに、原子力という電源の持つ特性は合致することも踏まえ、国民からの信頼確保に努め、安全性の確保を大前提に必要な規模を持続的に活用していくというようにまとめられております。

このように、政府の方もやはり今後、データセンター等は安定した電源を求めてくるというようなところに対しまして、原子力の可能性には一定程度認められているのではないかと、いうふうに我々は思っております。

下の方は、原子力発電の運転に伴って発生する使用済燃料を再処理して、取り出したウランやプルトニウムを再利用しつつ、廃棄物の量を抑える核燃料サイクルを推進するというところで、これは原子力を有効利用するための核燃料サイクルにも触れているというような状況です。

それで、原子力導入の動きを表でまとめますと、軽水炉、高速炉、フュージョンエネルギーでまとめましたら、2050年ぐらいまでに様々な動きがあるわけなのですが、革新的軽水炉に関しましては御覧のようにどんどん導入されていく、というようなことが、最近でも報道であったとおりです。2040年代までに大型炉換算で2から5基リプレースす

ると。2050年代までに11基から14基にリプレースする。それと並行して高速炉の開発も進められておりまして、主たる選択肢としてナトリウム冷却のタンク型高速炉を中核企業MHIということで、今現在進められているということで、2040年代の実証炉の運転開始というような計画となっております。

一方で、フュージョンエネルギーに関しましても、原子力とは少し毛色の違うものではありますが、2030年代以降積極的な導入を民間企業がやり出しているというような状況で、こちらも非常に楽しみな状況になっています。

今日お話しするのは核燃料サイクルの話になりますので、そのことについてまとめた表を御紹介いたしますと、日本、フランス、米国、インド、中国、ロシア、イギリスということでもまとめさせていただいておりますが、日本は使用済燃料を再処理して、プルサーマルあるいは高速炉サイクルをして、ウラン燃料の有効利用につなげていくというような政策を打ち出されております。フランス、米国、インド、中国、ロシア、イギリス、御覧のとおりではありますが、この中で注目すべきはアメリカがワンスルー方式から再処理・リサイクルして、燃料を再製造しようというような方針に少しずつ転換しつつあるということです。直接処分を基本としながら先進炉向けの再処理・リサイクルで政策を転換し始めていると。あとロシアはクローズド燃料サイクルを打ち出しておりますが、使用済燃料の再処理とプルトニウム・マイナーアクチノイドの再利用を進め、SMR大型炉を海外展開までしていくというようなことが打ち出されております。

このように原子力を導入していくと核燃料サイクルの方式によっては、原子力のごみをどうするかという課題がついて回るわけなのですが、日本の場合は分離・核変換、高速炉等を利用して行っていくとなっております、一方で国によっては直接処分や核変換等をしないというような国もあつたりいたします。

そこで、原子力の使用済核燃料の課題について数字で見えますと、世界の累積使用済核燃料はそちらにお示ししているように、43万トン・ヘビメタル相当となっております。年間排出量は1万トンから2万トン・ヘビメタル相当でして、2050年までには75万トン・ヘビメタル相当となると。こういった使用済燃料をワンスルーのポリシーで地層処分することも当然可能でして、フィンランドやスウェーデンではそういったことを検討されていると。ただやはり適切な核燃料サイクルによる原子力のごみの減容化、適切な核燃料サイクルによるウラン原料の有効利用と、そして原子力のごみの減容化ということでございますが、これは、言わば世界共通の社会的課題ということが言えまして、技術開発を継続する必要が

あるというのは疑う点はないと思っております。

その原子力のごみを減らすためにということなのですが、ウラン・プルトニウムのリサイクルをするというのをまず第一としまして、長寿命のマイナーアクチノイドの分離・核変換を行う。さらには、長寿命核分裂生成物の核変換を行うということが第一となっております。マイナーアクチノイドを核変換することによって、処分場の規模を大きく削減できるというようなことが推測されておまして、日本の場合は高速炉ですが、それに加えてADSを用いたMAの核変換を行うということが、これまでずっと研究がなされてきたというような状況でございます。

こちらのグラフに関しまして詳細は申し上げませんが、どのように見るかといいますと、横軸に貯蔵期間で、縦軸に廃棄体定置面積が書いてありますけれども、分離しただけでは駄目で、やはり核変換して、短い半減期のものにしていかなければ効果が出ないということを表わしているグラフとなっております。

日本の場合は高速炉を使ってマイナーアクチノイドを核変換するというようなことが提案されていたりしますが、今日御紹介したいのはADSの技術でして、こちらもちろん日本がずっと研究してきたものではあります、その比較を表にしております。FBRというのは説明するのも少し恥ずかしいのですが、ウランをプルトニウムに転換しながら有効利用しつつ発電するということができるものでして、臨界状態で運転を行うものです。導入実績の報告として、日本ではもんじゅまで建設された経緯がございますが、BN-600とかBN-800というような商業炉も実装されているというような状況です。市場に関しましては比較的活発で、複数のスタートアップが起業しているというようなところで、当然大手様が確実に建設を支えているという部分もあるんですが、スタートアップも活躍している場となっております。

ADSに関しましては、FBRと違いまして、マイナーアクチノイドの核変換を得意とするもので、発電も可能ではありますが、電力のほとんどを加速器に回さなければいけないということで、FBRに比べると発電能力という意味ではちょっと劣ると。一方で大量のMAを一遍に核変換するということができるというのが、一つポイントになります。また、FBRが臨界状態で運転するものに対して、ADSに関しましては未臨界といって、臨界よりも下の状態で運転し続けるという、言わば少し臨界にはならない状態で運転できるという固有の安全性があるというものになっております。ですので、臨界になっていませんで、加速器からターゲットに供給する陽子ビームの調整をしたり、あるいは遮断することによって出

力制御ができると思います。導入実績としては、残念ながらですがまだまだで、今は統合ADS実験、研究を行うというような状況になってきております。市場の様子に関しましても、やはりスタートアップ等が参入してきているという例は非常に少なく、政府発のスタートアップとあとアメリカに1社あるというのを、私の方では認識しておりますが、本学発となる株式会社Lead accel(レッドアクセル)、後ほど御紹介しますが、それで3社か4社程度じゃないかというふうに思っています。

FBRもADSもいずれも固有の特徴を有しますが、未臨界でマイナーアクチノイドの核変換を得意とするADSというのは、これから原子力がどんどん導入されて、原子力のごみが増えていく社会にとって必要じゃないかというふうに思っていると。

それで、ADSにより原子力のごみの問題の課題を解決しようということで、東京科学大学はそこにお示ししているように、液体重金属の研究をずっと続けてきてまいりまして、JAEA様との共同研究等を経て、様々な成果を出してきております。そうした中、昨年8月に東京科学大学発のスタートアップとして、株式会社Lead accel(レッドアクセル)、これはディープテックスタートアップですが、創業をいたしました。本学との共同研究ももうすぐ実施開始する予定でございます。

ADSによりマイナーアクチノイドを積極的に核変換することで、本来10万年規模の潜在的有害度の課題を、数百年規模の課題へと変えることを目指そうということでございます。

こちらが、少しお恥ずかしいのですが、株式会社Lead accel(レッドアクセル)の紹介になりますが、株式会社Lead accel(レッドアクセル)を創業する前に、まず東京都のGTIE GAPファンドのエクスプロールコースの第1回目に有り難いことに採択をいただきまして、準備を行いました。その後、GTIEのGAPファンドを利用して、ベンチャーキャピタルのANRI様と調整を行い、JKISSによる調達に漕ぎ着けそうだということで、昨年8月に創業して、2か月後に東京科学大学の認定ベンチャー第20号ということでお認めいただいたということになっております。

この会社を創業して、この会社の主なミッションなのですが、これからの時代、再生可能エネルギーや原子力など様々なエネルギーの電源が使われていくようなカーボンニュートラル社会になっていくんですけれども、そこに適したADSというものを開発しようということです。原子力のごみの課題を解決するための複合型システムを目指すということで、まずは液体重金属ターゲットの核破砕反応を実証し、そこで生まれた中性子により核変換を実現していくというようなことを、今は目指しております。写真は、私も映っておりますが、

大学、スタートアップ、研究所、企業、ベンチャーキャピタルから成るチームで、まだ今はシードラウンドではあるんですが、シリーズA、B、Cとチームを拡充して、あるいは研究成果をしっかりと出していきながら、事業成果を出していきながら事業を進めていきたいというふうに思っております。

その事業で検討しているスキームですが、天然のウラン鉱石を原子炉の燃料として使用した後、使用済燃料が発生するわけなのですが、群分離などして処理いたしまして、ADSにより核変換し、潜在的有害度が天然ウランと同程度になるまでの期間を約300年に短縮するというのが図のとおりでございます。ADSによるMAの核変換を繰り返しながらごみの負担というのを減らしていくわけなのですが、原子力の廃棄物が将来世代に与える負担には、安全な保管・処分に必要な管理空間と能動的な管理を必要とする期間がありまして、これらを可能な限り縮小し、長期間にわたる監視や施設の維持を将来世代に委ねるのではなく、現在の世代が処分までの道筋を整え、早期に受動的な安全管理に移行できるシナリオを検討したいというふうに思っております。

こうしたことが、本学弊社が新たに提案しているものではなく、ずっと日本でも研究がされてきているものではございまして、例えば日本原子力研究開発機構様の場合ですと、こういった検討がなされてきております。最終的に天然ウランと同じ程度の毒性までに持つていくための期間というのを評価しているわけなのですが、分離核変換を導入いたしますと、まず第一に、管理の期間を少なくすることができるということと、体積を少なくすることができます。ストロンチウム、セシウム系を十分に冷やすことができれば、更に体積を減らすことができるというようなこともございまして、これは冒頭申し上げた原子力が今後導入されていくという中でごみが増えていくわけなのですが、増えていくごみを圧縮すると、減容化するという意味ではそれに特化したADSというのがこれから必要になってくるんじゃないかというふうに、私自身は考えております。分離核変換により潜在的有害度を大きく低減できると、日本国内のみならず世界各国が注目する技術になっているということでございます。

こちらにADSの構造と課題を表わしておりますが、このように大型加速器が未臨界の原子炉と接続したようなものになっておりまして、大型加速器で陽子を加速して、液体鉛ビスマスターゲットに入射いたします。そうしますと核破砕反応が起こりまして、中性子が発生いたします。その中性子を使って未臨界炉を駆動いたしまして、蒸気発生器等による電気を作った後、一部というか60%程度がいつてしまうのですが、加速器を動かしながら外部に

電力も供給可能であるということでございます。燃料の主成分といたしまして、マイナーアクチノイドを半分ぐらい入れることができるということがポイントでして、マイナーアクチノイドを燃料のように燃やしながらごみを減らしていくということができないのではないか。このためには信頼性と経済性を向上させるという工夫が不可欠となってまいります。

ここは簡単に申し上げますが、マイナーアクチノイドの一つネプツニウム237をどのように減らすことができるかということを表した図になっております。

ADSにとって課題となるのが、やはり高強度の陽子ビームにさらされつつ、かつ核破碎中性子にもさらされ、高温の液体金属の鉛ビスマスの流れにもさらされるというような複合環境下の極めて厳しい環境が、陽子ビーム窓にさらされるわけなのですが、そのときにどのような材料が耐性を示すかというのは、一部は既に研究がされている例がありまして、スイスのPSIでは、MEGAPIEプロジェクトというのが行われまして、T91製ビーム窓が陽子・中性子、高温の液体金属の流れに対して少なくとも数か月は十分に健全性を保ったということが確認されてきております。また、その液体重金属の場合においては特有の腐食性というものがずっと課題視されてきておりますが、その腐食を抑制する化学的共存性を改善する研究について一定の成果が得られております。

ここでは最近の成果として、東京科学大学とJAEA様との共同研究の内容について御紹介いたしますが、JAEAにある首が三つあるオロチという大型の非等温型液体金属流動ループを用いた研究を行いまして、ADS相当の温度である450℃で4,000時間という、約半年間という長い時間、特定の材料を浸漬し続けて、その耐食性を確かめたというものでございます。今回御紹介したいのは、通常の鉄クロム鋼に対してアルミを一定程度含んだ材料というのは、アルミナを形成しながら、自分の身を腐食から守るというような特性があるんですが、仮に耐食性を改善するそのアルミナという膜が剥がれても、途中で自己再生しながら共存性を維持し続けるということが分かってきておりまして、共存性の課題というのはほぼ解決に向かって進んでいるというような成果が得られてきております。

こうした中で、加速器駆動型未臨界炉の課題として三つのハードルを御紹介させていただきますが、やはり液体重金属ターゲットが実現可能かという部分に関しましては、先ほど御紹介した高強度陽子照射あるいは中性子照射というものは、確実に研究する必要は出てくるんですが、腐食という観点でいいますと大分抑制できる状況になってきているということでございます。大型の加速器というのは数千億円単位の予算を必要とするものなんですけれども、ここに関しましては株式会社Leadacel(レッドアクセル)の方で幾つか検討

がなされていて、必ずしも大型のものを1個を運用するという事に限らず、中型、小型のものを複数運用するようなことでも同様の性能を示せることができないかというような設計が進められております。

マイナーアクチノイドを核変換して燃やすということを実証する上で、それをどこから調達するのかというのは確かに大きな課題として、いまだ解決する見通しというのがはっきりと見えているわけでは当然ないのですが、これはやはり六ヶ所村が動いた暁には手に入るようになるだろうというのと、ロシア等からの調達もできるのではないかというふうに思っております、こちらもしっかりと動向を注視しながらサプライチェーン等も考えていきたいというふうに思っております。

申し上げましたようなADSができた暁には、原子力のごみを減らすことができるということなのですが、なぜこのタイミングで東京科学大学発のスタートアップとして株式会社Leadaccel(レッドアクセル)が創業されたかと申しますと、こちらのグラフにありますように、横軸に年で、縦軸に世界のMAの累積量、順当に増えていった場合というのを例としてお示ししておりますが、ADSなしですと、このように放物線上に上がっていくわけなのですが、2040年頃にADSを入れるということができて、かつそのADSが大型のものであれば、2100年までには今あるマイナーアクチノイドを含めて、ゼロにすることができるのではないかというふうに考えております。ですので、早期にADSを導入するというのが、今後マイナーアクチノイドを減らしていくという上では非常に重要だということで、一刻を争うというような危機感から創業に至ったというような状況でございます。

小型のものを入れるのが効果ないかと。そんなこともなくて、増えるのを抑制するという効果はあるのですが、大型のものを早い段階から入れていかなければならないというような、そういったような背景がございます。

こうした中で、ADSというのは世界各国でも研究がなされてきているわけなのですが、一つベルギーが特徴的でして、ミラー計画というのがございます。600MeVの陽子加速器で鉛ビスマス標的から中性子を発生させて、未臨界炉を駆動するというものですが、私もその写真にありますように、先日訪問させていただきまして、今開発の第一段階として、ミネルバと呼ばれる加速器が建設開始というような状況でございます。その後、加速器のエネルギーを増強をしたり、そして最後には未臨界炉心を付けて運転を開始する、ということをご予定されておまして、現時点では2033年から加速器のエネルギー増強、2036年から未臨界炉心の建設開始というような計画となっております。ここでは加速器には超

伝導が使われるというようなことのようにです。

アメリカに関しましては、冒頭申し上げたように原子力の導入を積極的に検討されているというところではございますが、一方でもともと核燃料サイクルというよりもワンスルーの感じがちょっと強かったのですが、米国政府は約4,000万ドルのニュートン計画、これはDOE傘下のARPA-Eという組織が中心になってやったものですが、民間企業と国立研究所による基礎要素技術開発を再び活発化させているというようなところでございます。

中国というのは凄くて、2027年頃の完成を目標に、CIADSというものを建設しているというところで、ですから今年は2026年ですから来年には稼働が開始されるんじゃないかということで、こちらの方も私は注視しているというような状況でございます。

日本はといいますと、J-PARCでずっと運転してきた経験がございまして、最近ですとADSのターゲット試験施設のTEFTの設計を踏襲した陽子ビーム照射施設の検討を始められているということで、近くそういったシンポジウムなんかも開催されるということで参加させていただきたいというふうに思っています。こちらは多目的利用で材料照射、半導体、ソフトエラー用の宇宙線中性子利用とかが予定されているというようなところでございます。

日本でJ-PARCの研究活動ともう一つ御紹介したいのは、IMPACTプログラムというもので、平成26年から平成30年までに34億円という大きな予算で行われたものでございますが、こちらは高レベル放射性廃棄物中に含まれる長寿命核分裂生成物を有用貴金属や半減期の短い短寿命核種に変換するという、新たな処理プロセスの概念を確立することにより原子力発電所から生じる高レベル放射性廃棄物の処理処分問題に貢献するということを目的として実施されたものです。成果として様々な成果、論文が発表されていますが、報告書の中で特筆すべきものはこの二つでして、パラジウム同位体のうち、LLFPを含む奇数核種のみを回収する方法を世界で初めて開発されたということで、この処理量は従来比で10万倍です。世界で初めてLLFPのパラジウムへの重陽子ビームを照射して核変換する実証実験を行い、核変換を実現する大容量加速器施設の概念設計を完成させたというようなことがございます。

このように、世界あるいは日本でADSや加速器を用いた核変換技術の研究開発が行われてきました。

以上、今日まとめまして、幾つかの課題はやはりまだ残っているものの、ADSの実現により、原子力の出口戦略はより柔軟になるものと思われれます。日本はADS研究を開発して

きた基盤がございまして、世界のADS開発をリードできる可能性は高いと個人的に信じています。世界の統合ADS研究が進んだ暁には、世界中の多くの人に関心を寄せてくださるというふうに思っております、その際のために今からディープテックスタートアップ等を創業したわけなのですが、それらを巻き込みながら、ADS研究の成果をしっかりと出していきたいというふうに思っております。

私の方からは以上です。

(上坂委員長) 近藤先生、御説明ありがとうございました。

それでは、ただいまの説明に関しまして、4時10分をめに質疑を行いたいと思います。それでは直井委員からお願いします。

(直井委員) 近藤先生、御説明どうもありがとうございました。

原子力エネルギーを長期にわたって利用していくに当たって、使用済燃料に含まれますMAを消滅(核変換)させる技術、これは大変重要な技術であるというふうに思います。ADS未臨界炉でのMA消滅(核変換)を目指して、スタートアップを立ち上げられたことをまずは敬意を表したいというふうに思います。

それで、9ページで高速炉とADSの特徴について比較をされていましたが、MA消滅(核変換)でこのADSを選択するメリットというのは、どこにあるというふうにお考えでしょうか。御説明の中でもう既に説明されたかもしれませんが、よろしくお願いいたします。

(近藤准教授) 直井委員、ありがとうございます。

MAを核変換処理する上では、FBRでも実施可能ですし、また、FBRの研究も、以前はFBRにMAは少ない量しか装荷できないのではないかとことも言われておりましたが、様々な研究が進みまして、一定量のMAを入れることができるという状況になってきております。そうした中でなぜADSかということだと思のですが、やはり一つはADSというものが、それを踏まえてもより多くのマイナーアクチノイドを装荷して、同時に核変換処理することができるという点、ここは私は魅力に感じております。

もう1点は、その仕組み上のことからくるものではあります、加速器という大量の電気を消費するものを接続しているユニークな構造にはなっておりますけれども、未臨界の状態でも運用できるというのは、やはり安全性の観点から一つ訴えるところがあるんじゃないかなというふうに思っております。

もう一つ、最後の方は本質的じゃないかもしれないのですが、FBRで発電とマイナーア

クチノイドを核変換をできるということであれば、それはすばらしいなと思っております。その技術開発が2040年を目指して進められるということで、私ももともと高速炉の研究をずっとしていましたから、楽しみに見ているところではありますが、一方で原子力というものの出口戦略を考えたときに、柔軟性を持たせるという意味ではオプションとしてADSというものを研究開発していくというのは必要じゃないかというふうにも思っております。未臨界炉心で核変換処理を行うマイナーアクチノイドを燃やすということもできますし、MAの核変換以外にも、先日の委員会でも少しアドバイスをいただきましたが、LLFPの核変換であったり、あるいは医療用RIの製造であったりというのを未臨界の状態できるといふ、そういった特徴もありますので、そういう柔軟性がありますので、ADSの設計というものには個人的に非常に魅力を感じているというような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。よく分かりました。

それから、鉛ビスマスの液体金属を用いるこのシステムの候補となる候補構造材料の課題が16ページで述べられておりました。鉛ビスマス液体金属(正確には液体金属の鉛)を冷却材に使用した原子炉の開発では、ロシアではブレスト300(正式にはBREST-OD-300)でもう既に先行されていて、このADS未臨界炉特有の腐食の問題・課題というのがあるのかなと思ったわけなのですけれども、それについて具体的にどこに、どういったところに未臨界炉の課題があるのかというところを教えてくださいませんか。

(近藤准教授) ありがとうございます。

未臨界炉ということではございますが、炉心の中性子スペクトル自体は高速炉スペクトルに極めて近いというところで申しますと、これは素直に申し上げまして、高エネルギー中性子にさらされながら、腐食にも同時に耐えなければいけないという、そういう材料を見付ける必要がございます。様々な材料が候補として挙げられまして、いわゆるフェライト鋼なんかでも持つのではないかと私は思っています。

一方で、やはり高強度の陽子、そして高エネルギーの中性子、そして高温液体金属の流れ、これが実環境下に近い、あるいは非常に長い期間そういった状況にさらされるとなった場合には、もしかしてもっと強力な耐食性が必要なんではないかというようなことで、FeCrAl(フィクラル)合金というものを研究したというような経緯もございまして、FeCrAl(フィクラル)合金で全てを解決できるかどうかという部分ははっきりとは分からないんですが、耐食性が優れているという観点から申し上げますと、有力な候補の一つではないかなというふうに思っております。

(直井委員) ありがとうございます。ロシアの経験というのはなかなか入ってこないのでしょうね、情報としては。

(近藤准教授) はい、すみません、そうですね。私自身は第4世代原子力システム国際フォーラム(G I F):ジェネレーションフォーにおいて鉛炉の設計活動等に関わる情報共有に参加してきましたがそこではアメリカやロシア、中国等々とコミュニケーションを取ってきておりまして、日本側も鉛炉あるいはADSの研究成果というのを持ち寄って情報交換をしてきた経緯はございますが、途中から政治的な背景が影響いたしまして、ロシアの方からの情報提供というものが得られなくなったり、というようなことがあったかと思っております。そういった意味で極めて先駆的なブレストOD300、シベリアで建設されているというようなことで、非常に楽しみなものではあるんですが、そういう情報が手に入るような状況になると、よりいいなと思って期待して見ているというような状況でございます。

(直井委員) ありがとうございます。

それから、ADS未臨界炉を用いたこのMA消滅(核変換)に関わる国際動向についても御説明いただきましたけれども、世界的に見ると規模ビームパワーは小さいながら、中国がMA消滅(核変換)実証に最も近いという理解でよろしかったでしょうか。

(近藤准教授) はい。中国は、私が今47で、17年ほど前の30前後の頃からADSの研究を非常に熱心にやっていたという記憶がございます。もしかしたらもっとその前かもしれません。ADSの特に重金属関連の施設に関しては日本のJ-PARCに匹敵するぐらいの規模で研究を開始されていて、その成果が継続した結果実りつつあるのではないかなというふうに思っています。2027年に稼働開始というようなことではありますが、やはりADSといいますとターゲットと加速器のみならず燃料をどうするかという部分もございまして、その辺りの成果が発表されるというのを楽しみに待っているというようなところでございます。

(直井委員) 分かりました。ありがとうございます。

それから、MAでありますネプツニウム237、これは核分裂をしますので、保障措置の世界では代替核物質というふうに呼ばれています。ウランですとかプルトニウムといった核分裂性の核物質につきましては、計量管理の対象になっていますが、ネプツニウム237はその対象ではない。ですけれどもIAEAの保障措置の監視対象にはなっています。ADS未臨界炉の概念設計ですとか、燃料製造施設の概念設計に当たってはどのように保障措置を掛けるかといった点について、設計段階で考慮していただくセーフティー・バイ・デザイン、

核セキュリティについても考慮する。セキュリティ・バイ・デザインがセーフティー・バイ・デザインとともに重要となってまいりますので、その点について御留意いただけますようお願いしておきたいと思います。

私からは以上です。

(近藤准教授) ありがとうございます。

今直井委員からありました点は、今日質問が出るかなと思ひまして用意してきたのですが、全くそのとおりでしたので、私からの回答は差し控えたいと思います。

(上坂委員長) よろしいですか。

(直井委員) はい、どうぞ。

(上坂委員長) それでは、吉橋委員、お願いいたします。

(吉橋委員) 近藤先生、御説明ありがとうございます。

A D S は非常に興味深い技術で、使用済燃料に含まれているマイナーアクチノイドであるとか、最終的に L L F P、こういった高レベル廃棄物の核変換というのはリスク低減とか減容化のために非常に重要だと思っております。

先ほどの直井委員の御質問の中で、A D S の利点というお話の中で、未臨界炉というお話がありました。未臨界炉で運転するので資料にありましたように、陽子ビームの調整や遮断によって出力制御できるから安全というような御説明がございましたけれども、未臨界でも崩壊熱は発生するかと思います。そうすると、軽水炉等と同じような対策が必要になると思うのですが、その辺りも含めて、F B R よりも利点があると言える何か決定的なものがあれば教えてください。

(近藤准教授) ありがとうございます。

まず、未臨界炉の実効増倍率ですけれども、沢山のマイナーアクチノイドを燃やそういたしますと、実効増倍率は結構 1 に迫るような条件になってまいります。ただ、今私どもの評価では少し深い未臨界状態でやれないかというような検討は進めているところではありますが、かなり臨界に近い条件で運転するということはございまして、そういった意味では臨界に達しないような制御という観点でのしっかりとした監視というのは必要になってくると。

もう一つ、未臨界炉の場合における利点といいましょうか、当然崩壊熱なんかは同様にございますし、F B R に比べてどうなのかという部分はあるんですが、安全対策という観点に関しましては、私もまだ十分に設計検討をやり切っていないところではございますが、重金属の鉛ビスマスを使うという点に特徴がございまして、崩壊熱除去の際に自然対流等を使

った対策等が取りやすいというようなことが、これは私というよりもJAEA様はじめとする方々の成果によって得られていると思いました。

ですので、そういったところで特徴というのはありますが、FBRに比べて何か優れているとか、そういったことというよりは違う機種のものというような形で見ていただけないなと思ってお示した表ではございます。

(吉橋委員) ありがとうございます。

今液体金属を使われるということで、自然対流での冷却という、そういったところができるだろうという見通しもあってということであつたかと思います。ただ、18ページ目を拝見しますと、まだ装置全体としては開発課題が沢山あるのかなという印象を受けています。もちろん加速器を小型にもできるというようなお話もありましたけれども、加速器もそうですし、液体ターゲット、それからマイナーアクチノイドの高含有燃料をどうするのかといった問題など、課題も沢山あるかと思っています。

先生が今お考えのADSは、どれぐらいのスケジュール感で、このような問題を達成されていこうというビジョンがあれば教えてください。

(近藤准教授) 計画にはなりますが、やはり創業のそもそものモチベーションといたしましては、こうしたマイナーアクチノイドとかLLFPを減らせるリアクターを原子力が今後どんどん導入されていく、それに沿って有効に導入していきたいという思いがございまして、一つ目標値といたしましては2040年代早々にはADSが検討されるような状況にしたいということで、創業して10年ほどで一定のしっかりとした成果をお示ししていく必要があるかなと思っています。

今日ここではお示ししていないのですが、10年間を考えたときに、様々なマイルストーンをクリアしながら研究を開発していくことになるんですが、これまでの研究の進め方と大学が中心になってやってきたものと少し違う点があるとするならば、会社側の事業ということで、大学を巻き込んでという形にはなるんですけれども、進めていくということになりますと、やはり大規模な資金調達というものがとあるタイミングで必要になってまいります。そのときにしっかりと訴求するような到達点として、先ほど申し上げたような核破砕中性子の発生であつたり、あるいはそれによる核変換の実証、あるいは少量かもしれませんが、いわゆる有害な毒性の高いLLFPあるいはマイナーアクチノイドの核変換の実証というものをお示ししていく必要がございまして。

そうした先に徐々に量が増えていくような、そういったシナリオを今のところは考えてお

りますが、これは少し楽観的かもしれませんが、皆さんの応援を受けて、仮に一定程度民間の活力を利用して、大学も一緒になって成果が得られた暁には、やはり少し雰囲気が変わってきて、より協力を得やすくなったりしないのかな、なんて思ったりはしているところで、結局私も研究者でもありますので、成果をしっかりと出していくという部分、マイナーアクチノイドを多く含む燃料を未臨界炉としてどう実証し得るのかという部分、エンジニアリング的あるいはサイエンティフィック的な観点から、やり得る範囲をしっかりとやっていきたいというのが現時点で言えることのマックスになります。

(吉橋委員) ありがとうございます。核融合の関係で大型加速器の開発も進んでいたり、ですとか、液体ターゲットは先生も御存じのとおり、進められているところもありますので、色んな技術協力ができるのかなと思うのですが、やはりマイナーアクチノイド含有核燃料というのが一番課題かなと思っております。

最後になりますけれども、今回ターゲットと冷却に鉛ビスマスを使われるということで、先生は液体金属等の腐食に関する研究は御専門で多くの知見をお持ちで、今日も御紹介していただいたかと思うのですが、ビスマス209が中性子を捕獲して(ビスマス210を経て)ポロニウム210ができると思うのですが、その管理についてどのようにお考えか教えてください。

(近藤准教授) 鉛の場合は208ですから、ポロニウムに行くまでに二段階の反応があるのでほとんどできないのですが、鉛ビスマスの場合は半分がビスマスにあります。そうするとビスマスの場合209ですから、一回中性子を捕獲するとポロニウム210になってしまう。アルファ核種で毒性もかなり強い、かつ揮発性が高くて移行性もあるということで、こちらに関しましてもLFRと、あるいはADSの研究として、東京科学大学あるいは国内で研究が行われてきたところではございます。

移行を抑えるということと、除去するという技術も一部研究がなされているとともに、鉛ビスマス中の様々な工夫により、そういうポロニウムのような有毒性の高い、毒性の高い核種を作らないような工夫というのも考えていきたいなというふうには思っています。

(吉橋委員) ありがとうございます。核融合の分野では、トリチウムの移行の話なんかもあったりするかと思いますので、生成される放射性核種の移行というところもチームで考えていけるといいのかなと思いました。

ありがとうございます。

(上坂委員長) それでは、参与からも御質問や御意見を伺います。

青砥参与から御意見をいただければと思います。

(青砥参与) 近藤先生、ADS開発に懸ける情熱と現状の御苦労が非常によく分かる報告、ありがとうございます。

私からは質問ではなく、二つほどコメントをさせていただきます。

一つは、二人の委員からもありましたように、開発目標としてマイナーアクチノイド、MA減少というのをターゲットにされているわけですが、ADSが持つ、先生がおっしゃっていた特徴とか価値を早期に示すためにも、もう少し幅広い目的、例えば核廃棄物全体を眺めた消滅(核変換)・減容化と捉えるというような目標はいかがかなと思います。その中には少し議論があったように、高速炉の話があって、8ページ目で高速炉の紹介が少しされていますが、我々がNUMOの技術者等から情報を聴取した際にも、将来的な減容化の中心は、ヨウ素を中心としたLLFPではないかという話があって、議論されています。そうしたことも含めて、先生がおっしゃった高速炉との競合とか、代替としてのオプションとかという展開ではなく、高速炉と連携した形で最終的に廃棄物を減容化する、まとめ上げていくという、かつて藤家洋一先生がSCNES (Self-Consistent Nuclear Energy System) という概念を出されたと思いますが、そういう重ね合わせによる技術の展開といったものを考えられてはいかがかなと思います。

MA消滅(核変換)を最終目的として高速炉との競合、オプション、代替というような、余りにも絞った提案をされると、ADSの必要性がゼロみたいな議論になって、我々としても廃棄物全体をどうマネジメントしていくかということについて、何か残念なことが出てしまいそうな気がします。是非その辺り、検討をいただければと思います。それが1点です。

2点目は、構造材料についてです。私も同様に液体金属の中で材料の共存性について色々研究してきた感覚からしますと、今日紹介があった新たに保護膜形成をするような、そういうタイプの材料といったものは、実は現実的な環境、例えば系統に温度差がありますとか、あるいは下流効果等、物質流の中での環境の変化によって、かなり左右されてコントロールが効かない場合が出てきます。そうしたことを考えますと、先生も御存じのように、酸素ポテンシャルと運転温度の制御によって、その辺りは抑制できる見通しはあると思いますので、通常の内容を含めた検討をされた方がよいのではないかと。特に問題となる、面一プラントには、必ず接合部、継手部が出てきてしまうところに、均一な保護膜形成というようなレベルの技術というのはなかなか適応しにくいということは御存じだと思いますので、その辺りも

含めて検討を少し広めにやられてはいかがかなと思います。

私のコメントは二つです。以上です。

(近藤准教授) ありがとうございます。

まず、LLFPに関しましては、今日吉橋先生からコメントがあった未臨界炉の特徴をどう生かしていくかという部分、臨界に達しないということだと思いますと、色んな工夫ができるわけなのですが、マイナーアクチノイドを燃やすとLLFPを燃やす場合とで、やはり中性子の質とかも変わってきますし、かなり設計が変わるようなのです。ただそれもADSの場合は許容されるということがありますから、青砥先生がおっしゃったように、本当に困っているのがLLFPだというようなこともあれば、そういったものにもしっかりと貢献することが、今日の発表ではマイナーアクチノイドのことをクローズアップしたような雰囲気がありましたが、原子力のごみを減らすということが本事業の大きな目標でもございますので、そういった部分をしっかりとカバーできるような研究開発を10年間でやっていきたいというふうに思っております。

材料腐食に関しましては、おっしゃるとおりですので、特に私からの回答はございません。
(青砥参与) よろしくをお願いします。

(上坂委員長) それでは、畑澤参与から御意見をいただければと思います。

(畑澤参与) 近藤先生、加速器駆動型未臨界炉という仕組みについて、応用の可能性を含めてお話いただきまして大変ありがとうございました。

大きな利用の分野として、使用済燃料、マイナーアクチノイドを処理するというところに利用できるということだと思いますけれども、7ページのスライドによりますと大体年間1万トンHMから2万トンHM排出されていく、使用済燃料がそのぐらい出てくるということで、今回先生が御発言された仕組み、これは1か所造るとどのぐらいの年間の処理量が可能なのか、そういう想定というものはあるものなののでしょうか。恐らく事業規模、資金とかそういうもので決まることだと思うのですが、1か所、そういうのを造るとどのぐらいの処理が可能なのかというのが、想定ございましたら教えていただければと思います。

(近藤准教授) ありがとうございます。

ただ今畑澤先生からいただきました点、簡単に説明させていただきますと、まず使用済燃料の中に、使用済燃料というのは非常に大量に出てくるわけなのですが、マイナーアクチノイドと呼ばれる非常に長寿命の核種というのは、実は濃度が比較的低くて、ごく一部しかございません。ただ、そのごく一部しかないものが結構悪さをしますので、それを燃やそうと

というような取組。これに関しましてはL L F Pも同様ではありますが、マイナーアクチノイド一つ取り上げたときに、その一部、非常に少ない量ではあるけれども悪さをするというものを、A D S 1基で250キログラムほど燃やせるというような想定がなされています。当然、それは1基だと世界中のマイナーアクチノイドを燃やすまでにはいかないわけなのですが、1年間に1基ぐらいずつ、世界に入れていった場合にどうなるかというのをお示したのが、この19ページのスライドでして、先ほど御紹介したように、世界で何百基という原発が導入されていくということが想定されています。アメリカだけでも300基とか、そういった状況ですので、例えば今50基ぐらいのA D Sが世界に建設された暁には、マイナーアクチノイドは十分、マイナーアクチノイドベースで申しますと処理できるような機能となり得るのではないかとということで、これはカーボンニュートラル社会で1,000基ほどの原発が動くことを想定した場合には十分リーズナブルな数になるというふうに、私は考えています。

(畑澤参与) どうもありがとうございました。

二つ目の質問ですけれども、このA D Sという仕組みは加速器ベースの中性子源というふうに理解いたしました。様々な利用の分野があるということで、その中の一つに医療用のラジオアイソトープを製造するということが、例えば「常陽」で計画されておりますし、それから加速器ベースの製造というのも現在各国で強力に進められているところです。研究炉を使って医療用のラジオアイソトープを作ると、どうしても研究炉ですのでメンテナンスの期間があって、数か月にわたって供給ができなくなるということがありまして、幾つかの研究炉がネットワークを組んで、その休止期間を補完するというようなことをしています。もし今日先生が御発言をなさったA D S、中性子源を使って医療用のアイソトープを作ると、例えば想定した場合にはそういう休止期間というのは発生しなくて、継続的に供給可能なものなのでしょうか。それを教えていただければと思います。

(近藤准教授) ありがとうございます。

今、御質問をいただいた点については、A D Sを開発していく上で液体金属ターゲットを設置し、そこに高強度陽子を照射することでまずは中性子を発生させると。中性子を発生させることができた暁には、その中性子を使って何ができるかということを考えていくわけなのですが、開発するロードマップ上において、医療用R Iを生産するということは必ずしもマイナーアクチノイドやL L F Pのような原子力のごみを減らすという技術開発を遅くするものではなく、その通り道にあるものだというような認識をしております、そうい

った意味でいいますと、そういった需要がある場合には、今日のお話の中心点にはあったんですけれども、未臨界炉特有の様々な柔軟性を生かして、そういったものにもしっかりと貢献できるようになるといいなというふうに思って、事業をしっかりと進めていきたいというふうに思っております。

(畑澤参与) どうもありがとうございました。

畑澤の方からは以上です。

(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、ここまで加速器駆動型プロジェクトといいますと、JAEAが中心にされてきました。今回東科大の先生がスタートアップということで、今後どうでしょう、二つのチームは連携していくというふうに考えていってよろしいでしょうか。

(近藤准教授) 上坂先生、ありがとうございます。

昨年8月に創業をいたしまして、私が代表として進めてきている状況ではございますが、おかげさまで会社の方はスタッフが整いつつありまして、今東京科学大学との共同研究契約が締結に至るといような状況にまずはなりました。もう一つ、東京科学大学の方では、例えば、液体重金属の研究と炉心設計を共同で実施するということになっておりますが、やはり、今日御紹介したような成果もございます。JAEA様との共同研究に関しましても、今担当者間での協議をほぼ終えて、これから契約手続を進めていきたいというようなところで、そういったことがかなった暁には、そういう強力なパートナーを得つつ事業を推進できるものということで期待をしておりますが、やはり大学のファンクションと研究所様のファンクションと、会社のファンクションというのはしっかりと切り分けた上で、会社はしっかりと成果を実装する上での資金調達等にしっかりと結びつけることを頑張っていきたいというふうには思っています。

(上坂委員長) きっと有機的に連携されていくと思います。そのシステム・チームが、20ページにあります、既に先行しているベルギーのMYRRHA計画、こちらとのいい意味での国際競争があるかと思うのです。日本チームのこの20ページにあるベルギーMYRRHA計画に比べての技術の特徴といいますか、優位性ですね。それはどういうものがあるというふうに考えてよろしいでしょうか。

(近藤准教授) 技術的な優位性で申しますと、日本チームとなった場合には本学、そして、非常に小さな会社である株式会社Leadace1(レッドアクセル)は置いておきまして、やはり日本原子力研究開発機構が蓄積してきた、あるいはJ-PARCが蓄積してきた部分

というのは、これは世界トップレベルです。そういった意味で加速器並びに液体ターゲットの運用等々、優位性は極めて高いというふうには思っております。

一方で、ベルギーの方では開発計画がお示したように採択されていて、フェーズ1で走っているところです。フェーズ2まで行けばADS用の加速器が、フェーズ3までいけば未臨界炉を含むADSが実現するというような状況にはなっているのですが、日本の政策にしましては技術開発にしましてはそこまではっきりとしたものが、今のところはないというふうなところがございます。そういった意味で優位性が本来ある日本のチームをしっかりと生かしていく上で、大学と研究所と、そしてディープテックスタートアップがプレイヤーとなって、しっかりと有機的に連携しながらやっていくことで、MYRRHA計画に匹敵するようなというところとちょっと言い過ぎかもしれませんが、計画をスピーディーに進めることができるのではないかとこのように私は期待をしています。

(上坂委員長) はい、分かりました。

それから19ページですけれども、確認ですが、これは世界でのマイナーアクチノイドを消滅(核変換)させていくという計画だと思うのです。これは今日御説明があった加速器でやるやり方と、それから高速炉でやるやり方ですね。その両方を上手く組み合わせて、実現に通じていくものだというふうに考えてよろしいでしょうか。

(近藤准教授) ここでADSというものは、FBRと等価であるというふうにお考えいただいて結構です。FBRでもこういった機能を持たせることができますから、その基数にしましては多少前後いたしますけれども、FBRあるいはADS、あるいはFBRとADSの両方という形で、マイナーアクチノイドを燃料として有効利用していくというようなことができれば、ごみを減らしていくというようなことをお示ししているというふうに読んでいただけますと幸いです。

(上坂委員長) それから、これは最後なのですが、23ページにIMPACTプログラムの御説明があります。これは私も存じ上げているのですけれども、こちらにはメーカーの再処理技術のエキスパートやJAEAのリーダークラス、まさに核変換のリーダークラスの方、加速器としては高エネルギー加速器研究機構エキスパートの方々が加わって行われたプログラムと認識しております。それがこのLLFP(長寿命核分裂生成物)の消滅(核変換)に特化した。マイナーアクチノイド消滅ではなく、LLFP消滅の方に行ったということが、どういう議論になって、そしてそうだったかということ、それをいかがお考えでしょうか。

(近藤准教授) すみません。平成26年というのが、私は多分、この頃、核融合科学研究所に

いたのかな、すみません。私が少し鉛ビスマスから離れていた時期がございまして、その時期に行われたものだと思うのですけれども、成果報告書などはよく拝見しておりまして、そこに書いてあるとおりでして、長寿命核種を減らすというような大きなテーマに対して、様々な専門家が集まって実施するというようなことをトライされたものだというふうに思っております。すみません。背景まではちょっと分からないので、申し訳ございません。ちょっと不勉強で、しっかり勉強します。

(上坂委員長) 青砥参与からの御質問にもありましたように、加速器駆動炉はもちろんマイナーアクチノイドLLFPを消滅(核変換)していくという目的が機能もあるということです。オプションとしてはマイナーアクチノイドを高速炉と加速器駆動炉で上手く連携して消滅(核変換)していくと同時に、さらに長い寿命のこのLLFPも消滅(核変換)していくという機能もあるということ、このプログラムでは提唱していると思うのですよね。したがって、以上のようなマイナーアクチノイド消滅か、LLFP消滅か、両方消滅かのオプションがあるのだというふうに考えていってよろしいでしょうか。

(近藤准教授) はい。こうした成果をしっかりと生かしたADSの設計をすることができれば、マイナーアクチノイドのみならず、LLFPまでしっかりとカバーできて、そうしますとFBRと共闘しながら、原子力の出口戦略に挑むことができるようになりますから、そういったところをしっかりと事業として展開できたらなというふうには思っています。

(上坂委員長) ありがとうございます。

それでは、議題(1)は以上でございます。

それでは、先生、大変恐縮ですけれども、御退席の方、お願いいたします。

(近藤准教授) はい、ありがとうございます。

皆さんの温かいメッセージのおかげでしっかりとやっていきたいと思います。今日は岡嶋先生はいらっしゃっていないですね。

(上坂委員長) そうですね。

(近藤准教授) 前回、様々なエンカレッジなコメントをいただきましたので、今日は色々用意してきたものがあるのですが、岡嶋様にまた個人的に御連絡させていただきたいと思います。

(上坂委員長) そうですね。お願いいたします。

(近藤准教授) どうもありがとうございます。では、失礼します。

(近藤准教授 退室)

(上坂委員長) ありがとうございます。

それでは次に、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、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８月５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、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はありますでしょうか。

御発言はないようですので、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－