

第31回原子力委員会定例会議議事録

1. 日 時 令和2年10月6日（火）13:30～14:40

2. 場 所 中央合同庁舎第8号館6階623会議室

3. 出席者 内閣府原子力委員会
岡委員長、佐野委員、中西委員
内閣府原子力政策担当室
竹内参事官、實國参事官
原子力規制庁
藤森安全管理調査官
電気事業連合会
中熊原子力部長、石井原子力副部長
電力中央研究所
尾形研究参事

4. 議 題

- (1) 川内原子力発電所1号炉及び2号炉の発電用原子炉設置変更許可について（諮問）
（原子力規制庁）
- (2) 低レベル放射性廃棄物に係るヒアリング（電気事業連合会）
- (3) 燃料プラットフォームに係るヒアリングについて（電力中央研究所）
- (4) その他

5. 審議事項

（岡委員長）それでは時間になりましたので、ただいまから第31回原子力委員会を開催いたします。

本日の議題ですが、一つ目が川内原子力発電所1号炉及び2号炉の発電用原子炉設置変更許可について（諮問）、二つ目が低レベル放射性廃棄物に係るヒアリング、三つ目が燃料プラットフォームに係るヒアリング、四つ目がその他です。

それでは、事務局から説明をお願いします。

(竹内参事官) 一つ目の議題は、川内原子力発電所1号炉及び2号炉、原子炉設置変更許可についての諮問でございます。

本日は、原子力規制庁審査グループ実用炉審査部門、藤森安全管理調査官より御説明の方を頂きます。

それでは、よろしくお願いいたします。

(藤森安全管理調査官) 原子力規制庁の藤森でございます。

それでは、お手元の資料に基づきまして、御説明させていただきます。

まず、本件設置変更許可の概要につきまして、参考資料第1号、本資料を用いまして内容を御説明させていただければと思います。

参考資料でつけておりますけれども、まず、赤枠で囲ってあるところがございますが、これが本申請に関わります雑固体廃棄物の流れとなっております。

これまで、川内発電所で発生しました雑固体廃棄物につきましては、そのまま容器に封入いたしまして、既設の固体廃棄物貯蔵庫、こちらで貯蔵保管している状況でございました。

今回、点線の赤枠で囲ってある廃棄物搬出設備を設置いたしまして、現在貯蔵中のドラム缶を持ってきまして、圧縮可能なものと圧縮不可能なもの等を分別処理等を行いまして、圧縮可能なものは圧縮減容をした上でモルタル充てんをするということで、この充てん固化体を作製いたしまして、作製した充てん固化体につきまして、右上のところがございます日本原燃の低レベル放射性廃棄物埋設センターに搬出するといったような全体の流れになってございます。

この六ヶ所への廃棄物埋設センターへの搬出でございますけれども、ほぼ全てのプラントで既に導入されておきまして、作製された充てん固化体がこの埋設センターの方に既に搬出されている状況となっております。

具体的な設備でございますけれども、3枚目の図面でございますが、新しい建屋を建てることとなりますけれども、下の方の圧縮固化処理棟、こちらの方で分別前処理エリアで分別処理いたしまして、圧縮可能なものは、この下のベイラというところ、これが高圧の圧縮装置になりますが、このベイラで圧縮した上でモルタル充てんを固形化処理エリアで行う。モルタル充てんしたものを上の固体廃棄物搬出検査棟に持っていきまして、検査待機エリアである程度養生した上で検査エリアで搬出前の検査を行い、輸送コンテナエリアで輸送コンテナに入れておきまして、たまった段階で搬出するといったような全体の流れとなっております。

ます。

それでは、諮問文でございますけれども、資料第1の1号を御覧ください。表紙は表紙原子力規制委員会から原子力委員会殿宛ての諮問文の表紙になってございますけれども、具体的には別紙の方でございますけれども、本件申請についてはのところに記載がございますが、まず、本件申請については、発電用原子炉の使用の目的、商業発電用を変更するものではないということ。それから、使用済燃料については再処理等拠出金法に基づく指定を受けました国内最終事業者において再処理を行うことを原則とし、再処理されるまでの間は適切に貯蔵・管理するという方針に、今回の変更申請で変更はないということを確認してございます。

これらのことから、一番最後になりますが、発電用原子炉が平和の目的外に利用されるおそれがないものと認められるとまとめさせていただいております。

こちらの説明は以上になります。

御審議のほどよろしくお願いいたします。

(岡委員長) ありがとうございます。

それでは、質疑を行います。佐野委員からお願いします。

(佐野委員) ありがとうございます。

今回、諮問ということで、検討させていただきます。一つ質問は、この方法、つまり圧縮減容モルタル充てん、充てん固化体は、ほかの原発でも取っている方法なのですか。

(藤森安全管理調査官) 原子力規制庁、藤森です。

おっしゃるとおり、ほかの原発で同じ方法が取られております。

(佐野委員) 川内が一番遅いものの一つだと聞いておりますけれども、これが終わると、あとの原子力発電所においてこういうことが予想されますか。

(藤森安全管理調査官) 原子力規制庁、藤森でございます。

今こちらで把握しておりますのは、泊発電所については、まだこのような処理の工程が設置変更許可上、追加されていないというふうに認識しております。

(佐野委員) ありがとうございます。

(中西委員) どうも御説明ありがとうございました。

特に私はこれでいいと思うのですが、ちょっと教えていただきたいのですが、参考の図で、輸送のところがみんな船の形なのですが、陸上ではなくて海を通るということでしょうか。

(藤森安全管理調査官) 原子力規制庁、藤森でございます。

はい。基本的には海上輸送、船で輸送されるというふうに認識しております。

(中西委員) どうもありがとうございました。特に問題ないと思います。

(岡委員長) ありがとうございます。

私は特に質問ございません。

先生方、ほかにございますでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、議題1は以上です。どうもありがとうございました。

次に、議題2について事務局から説明をお願いします。

(竹内参事官) 二つ目の議題は、低レベル放射性廃棄物に係るヒアリングについてでございます。

本日は、電気事業連合会、中熊原子力部長より御説明の方を頂きます。

それでは、よろしく願いいたします。

(中熊原子力部長) 電気事業連合会で原子力部長をやっております中熊でございます。本日はよろしく願いいたします。

それでは、早速ですが、資料に基づきまして御説明いたします。廃止措置の本格化を見据えた取り組み状況でございます。

まず、3スライド目を御覧いただきまして、国内の原子炉の廃止措置の状況を示してございます。右肩に文字で示してございますが、全国に57基ある実用発電用原子炉のうち18基、1Fを含めれば24基になりますけれども、これが運転停止をしております、そのうち13基が廃止措置計画を規制委員会から認可を受領いたしまして、廃止措置を実施しているところでございます。

現在、審査中のものも、福島第2の1から4号機、伊方2号機という計5基がございます。

4ページ目が、廃止措置のスケジュールでございますけれども、御覧のとおり、早期に着手した東海発電所をはじめといたしまして、御覧のようなバーチャートで廃止措置が進められていくことになってございますが、おおむね大体30から40年ぐらいの廃止措置期間がございます。

バーの中に濃い赤いバーがございますけれども、これが原子炉領域の解体期間ということで、原子炉圧力容器と線量の高い部分の解体の時期を示してございまして、この時期に低レベル廃棄物の中でも比較的線量の高いL1廃棄物等が発生するというようなところを見越しているということでございます。

続きまして、先行廃止措置プラントの取り組み状況でございます。6ページ目からつらつらと15ページ目にわたりまして、各所の取組状況を示してございますが、トピカルな部分だ

け御説明いたします。

まず、スライド6の東海発電所、これが国内唯一の炭酸ガス冷却炉GCRでございますが、これは2001年12月から廃止措置に着手されてございます。一番解体が進んでいるところでございますけれども、右の現在の取組状況も御覧いただきまして、本年3月に解体廃棄物容器仕様の検討遅れのために、先ほど申し上げました原子炉領域解体の開始を2024年度まで延期している状況でございます。

一方で、L3廃棄物と言われる放射能レベルの極めて低い廃棄物、これは敷地内に埋設施設の設置を今計画されてございまして、現在、規制委員会の審査を受けていらっしゃるというところでございます。

続きまして、7ページ目、これは浜岡の1・2号機、それから8ページ目の敦賀1号機、これが今、管理区域内の解体、比較的線量の低い部分の解体を進められているプラントでございます。状況は写真で御覧のとおりでございますので、詳しい説明は割愛いたします。ただ、7ページ目の浜岡に関しましては、8ページ目も同様ですけれども、上のバナーの部分の三つ目の丸に書いてございますように、クリアランスの認可を取得して、クリアランス測定を実施している。クリアランスの再利用に向けても、アクティビティーが始まっているということでございます。

9ページ目から15ページ目までは、説明は割愛いたしますけれども、一つ申し上げておきたいのは、9ページ目の美浜1号機の上のリード部分に、系統除染工事を完了という記載がございます。これは左上のピンクで示している部分、非常に広範囲の部分の系統除染を完了しているというところが一つ特徴でございます。

飛んでいただきまして、11ページ目の玄海1号機にも同じ文言が書いてございます。1行目に系統除染工事を完了と。これは事業者間の資機材の共用ということで、系統除染装置を同じものを違う発電所で順次使い回すという形で合理的に進められたトピカルな一例ということで紹介させていただきます。

ページ飛びまして、16ページ目以降でございます。各社間の連携の取組み事例と更なる連携のイメージでございます。

まず、17ページ目でございますけれども、二つ目の丸でございますけれども、これまで個社において廃止措置を進めてまいりましたけれども、廃止措置プラントの増加に伴いまして、一部電力ではアライアンスを活用した合理化に取り組んでいるところ。具体的にはその左に書いてございます西日本5社相互協力協定というのがございまして、御覧の5社が参画

されている協定でございますけれども、その相互協力項目の一つに廃止措置実施における協力というのがございまして、先ほど申し上げました関西の美浜、九州の玄海が資機材を共用されて系統除染をされたというのも、この協定の中の一環でやられているということでございます。

加えて、その右側に同じく関西電力、九州電力の方で炉内の試料を採取、サンプリングのための資機材、こういったものも一緒に同じものを使って合理化をしているというところでございます。

18ページ目でございますけれども、こういった取組を業界内で今後拡大していかなければならないということでございまして、我々電事連の中でもそういう取組を加速していくということを今考えているところでございます。

具体的には下に三つ書いていますが、海外事例を参考にしながら、合理的な解体・廃棄物処理処分を追求していくという取組。それから、廃止措置の進捗、プラントの状態に応じて管理の在り方、つまりはプラントの維持管理設備を合理化して、維持管理費を削減するといった取組です。加えて、先ほどから申し上げおりますノウハウや資機材、あるいは仮設設備等を共用化するといったところも進めてまいりたいということで検討体制を組んで、今検討を進めているところでございます。

次に、19ページ目以降でございますが、解体廃棄物に係る処理・処分の合理化です。これも電事連で現在検討している最中でございますが、20スライドに書いてございますような、例えば処分するときの容器を、例えばドラム缶ではなくて、大型処分容器にすれば、解体工数を減らすことができますので、そういうような取組をするですとか、あるいは海外では実施されてございますけれども、大型金属などの集中処理ということで、どこかに熔融炉を持って熔融処理をするというような共同の事業を今後考えていかなければいけないと考えてございます。

21ページ目には、今年の7月に行われました使用済燃料対策推進協議会での弊会の会長の発言を記載させていただいております。今、申し上げました解体物の処理・処分にわたる全体最適を図っていくとの観点から、大型金属の海外処理の活用も含め、各種知見の収集等、必要な検討・取組を進めていくということを、経産大臣の前で宣言させていただいてございまして、梶山大臣からも大型金属の海外処理やクリアランス制度活用といった円滑な廃炉に必要な検討・取組を促進してくれというような御指示を頂戴しているという状況でございます。

22ページ目には、スウェーデンのC y c l i f e社の汚染金属リサイクルの概要。

それから、23ページ目には、アメリカのE n e r g y S o l u t i o n s社の同様の概要を記載してございますが、御説明は割愛いたします。

続きまして、4ポツ、放射性廃棄物の処分施設に関してでございます。25ページ目には、BWRを例にポンチ絵を描かせていただきまして、どういう区分の廃棄物がどのぐらいの量出るかというところを下の表で整理してございます。

左のL1から下のNRまで、NRというのは放射性廃棄物ではない廃棄物ですけども、御覧のとおり、万トンが単位でございますけれども、51プラント合計で御覧のとおり量がでてまいります。放射性廃棄物はこのうちL1、L2、L3でございますので、割合で合計いたしましても、全体の2%程度ということでございますが、実物量で見れば50万トン程度の量になるということでございます。

26ページ目以降、各区分の施設の検討状況でございます。まず、L1の施設につきましては、右にちょっと長い文章で書いてございますが、規制委員会の方で2年ほど前に、「位置、構造及び設備に係る骨子案」というのが出され、今年7月には、「規制基準等における要求事項について」というものが出されておりますので、そういった要求に基づいた検討を現在進めているところでございます。

めくっていただきまして、27ページ目、L2でございますが、これは日本原燃さんが青森の六ヶ所の方で、これは運転中廃棄物が対象でございますけれども、処分施設を今、操業中といったところでございます。

それから、28ページ目には、L3を示してございますが、現在は唯一国内では、日本原燃さんの東海発電所に固有の処分場を造るべく今、審査を受けていらっしゃる最中でございますので、我々事業者としてもその状況を見守っているという状況でございます。

続きまして、29ページ目以降、クリアランスの推進でございます。

30ページ目には、どのぐらいの量が今度出てくるかというのを、トレンドで示させていただいております。現在は、大体年間1,000トンぐらいの金属ですけども、ぐらゐが出るということになりますけれども、先々、2030年代、40年代、廃止措置が本格化するにつれて、年間1万トン程度の量が出てくるということでございますので、これをどういうふうに適切に処理・処分するかというのが、我々としての大命題ということになってございます。

31ページ目でございますけれども、左に写真付きで載せておりますけれども、これまで

はベンチですとかテーブル、あるいは遮蔽体、あるいは輸送船のカウンターウエイト、こういったところで細々と、と申し上げるのが妥当かどうか分かりませんが、使ってございましたけれども、右の方に行きますと、海外ではこういったものは一般産業でリサイクルされているという状況を踏まえ、右下に書いてございますように、今後国による理解醸成などの協力も得ながら、建材などへの加工、業界内での再利用を目指した上で、最終的にはフリーリリースに向けた御判断というのを社会の定着度合いを見て、国で実施していただきたいというのが、我々の希望でございます。

32ページ目には、そういった取組の中では、理解活動の継続という意味で、我々業界といたしましても、学生や、小・中学生に対しての理解活動等、様々な取組を実施していることを紹介させていただいております。

33ページ目は、これまでのリサイクルの実績でございますので、量としては、非常に少ない量の再利用の実績しか現状はないということをお示ししております。

簡単ですが、御説明は以上でございます。

(岡委員長) ありがとうございます。

(佐野委員) ありがとうございます。

大変な事業で、電事連も御苦労が多かったと思うのですが、大きな質問が三つあります。一つは、廃止スケジュールですが一番懸念されるのは遅延ですね。スケジュールの遅延が結局コスト増につながる訳ですが、特に原子炉領域の解体において新たな知見が必要なのか、あるいはもうほとんど既存の技術で行えるのか。そのあたりを一つお伺いしたいと思います。つまり、R&Dを実際必要とすると、かなりの時間がかかるであろうし、あるいは海外からの知財を買うとかにしてもコストの方面にも影響してくると思うのです。ですから、どの程度の新しい知見が必要とされるのか、あるいはほとんど既存の技術でいいのかということですね。

2点目は、各社がアライアンスを組んで合理化しようという取り組みぶり大変すばらしいものがあって、西日本中心に既に5社が相互協力協定を結んでいる訳です。質問は、先ほどの1点目と絡むのですが、やはり知財の関係で、各社とも個別にやる中で、知的財産権についての協力も相互協力協定に入ってくるのか。あるいはそこだけは言わば各社の業務秘密なのでしょうか。

3点目は、あと10年、15年、20年すると、1万トンから1万3,000トンと膨大な量が出てくるわけですが、外国から学ぶという観点から、先行事例として、どこの

国から学ぶのが一番いいのでしょうか。あるいは日本が最も先行しているのか。そのあたりをお願いしたいと思います。

(中熊原子力部長) まず、一つ目の御質問に対してでございますが、スライド4で、原子炉領域の解体についてのR&Dが必要かという御質問だと思いますけれども、福島第一のように溶けた燃料、デブリみたいなものがそこに存在しているのとは違いまして、通常炉の場合は、しっかりと除染をすれば、あとは放射化された金属、線量だけの問題はございますけれども、1Fほど大変ではないとは思っています。

ただし、線量の見合いによっては、人が寄って解体することが難しいという状況であれば、遠隔で物を切ったりとか、そういう作業がございます。

ただ、これは実績として、他国も含めて、基本的にはR&Dが多少必要だとしても、実績のあるものですので、それほど大変なものではないだろうというふうには考えてございます。必要なものがあれば、電力共通研究等、様々なところで課題を解決するというのが、現実的な選択肢かというふうに思います。

それから、二つ目の御質問、17スライド目のアライアンスで知財の問題はどうかということでございます。これは、当然ながら今後具体的にいろんな議論を協力に関してはしていくことが必要でございますけれども、その中で、必ず問題になる話だと考えています。先行電力さんの方には当然、知財の部分ですとか、あるいはノウハウというのが蓄積されてございますので、後発はそれを無料で使わせていただけるかということ、必ずしもそういうことではないだろうということでございますので、それは成果の買取りですとか、共有みたいなものの手段をその中で具体的に検討しながら、協力関係を構築していく必要があるだろうということでございます。

お金の問題なのか、人の問題なのか、様々な観点でこれは検討していくことかなというふうに考えてございます。

それから、クリアランス、30スライド目、どこの国が参考になるかということでございますけれども、これは一概にどこというのはなかなか難しいところがございますけれども、先ほど紹介いたしました金属なんかで申し上げますと、事業としてかなり進んでいるのはスウェーデンなど、一般産業界に普通にリリースができていう実績があります。それ以外の国では、クリアランス制度がある国とない国があり、今は詳細には御説明できませんが、そういった事業が成り立っているところです。特にスウェーデンは非常にスタズビックの時代からこういったことを盛んにやられていますので、参考になるのかなというふうに考えて

おります。

回答になっていますでしょうか。以上でございます。

(佐野委員) すみません。先にちょっと関連質問で。

各国とも、この原子力分野において、特許等いろいろな形の知的財産権を国際的に登録していると思います。そして知的財産の保護と円滑な廃止措置というのは、トレードオフの関係になるかと思えます。先ほど、R & Dの分野がないということでしたが、既に登録している知的財産はある訳であり、諸外国から学ぶという知財の問題は文脈の中で余り起きていないのでしょうか。それとも今後予想されるのでしょうか。

(中熊原子力部長) これは個別の電力会社が、現状個別に対応されているので、海外からの協力を、1 Fに限らず、今のところは個別の電力会社が対応されています。例えば、日本原電の東海発電所といったところで、海外と手を結んでやるといったときに、その両者間でのパイでの知財の扱いは当然あるんだろうと思いますが、そこまでは我々が全てを把握しているものではございませんで、それぞれの関係の中でそれは解消していくべき話だと思っています。

(佐野委員) 余り大きな問題には今のところなっていないのでしょうか。

(中熊原子力部長) はい。総合的には協議の中で解決していらっしゃると思いますので、大きな問題になっているとは考えてございません。

(佐野委員) ありがとうございます。

(岡委員長) 中西委員、いかがでしょうか。

(中西委員) どうもありがとうございました。非常によく分かりました。

2010年の半ばに一斉に始まって、20年から一斉に何基も始まるということで、廃棄物を置く場所も急にたくさん必要になってくるのではないかと将来心配するのですけれども、これは20基ほどでしょうか。この廃止措置をするとすると、費用が非常にかかると思いますが、経済価値などを試算しているのでしょうか。

また、後ろの方を見ますと、ベンチにしているとありますが、ベンチが経済価値を生むか分からないですが、例えばほかの廃棄物用の建屋を建てるときの何かをこれで賄うとか、そうすれば経済的にどういうふうに戻るとか、電力会社の中だけでもいろいろ使用法など様々な方法があるかと思えます。また、さきほど佐野委員がおっしゃったように知財のこともあり、経済的価値を含めどういった試算をしているのでしょうか。また、将来を見据えてかかる費用をどう見積もって吸収していくのかなど、コスト面からの戦略はあってもいいと思う

のですけれども、そのあたりはどう考えられているのでしょうか。

(中熊原子力部長) 御質問として、廃止措置全体にかかるお金という話と、それから廃棄物、特にクリアランスのリサイクルという観点での御質問だと認識いたしました。

前者に関しましては、国の方で制度を頂戴しておりまして、解体引当金制度というのがございます。それに沿って発電期間中について足りない部分は積立期間を延長させていただいたりしてございますけれども、そこで解体に必要な費用、これは放射性廃棄物の処理・処分費用も含めてでございますけれども、引き当てております。

具体的な例で申し上げますと、大体100万キロワットほどの発電所ですと、1基当たり700億程度を引き当てているという状況でございますので、それを活用しながら廃止措置を進めていくというのが基本的な考え方でございます。

それから、クリアランスのリサイクルという観点では、通常市場から買うという大きなロットで金属を扱われていて、それで非常に安い市場の価格で賄えるというものと、こういうグラフの30ページのトレンドで見ると大きな量に見えますけれども、業界で見ると大した量ではないので、これを処理をして必要な建材等に加工して使うというのでは、やはり経済的にはこちらの方が劣後するとは思っています。そういう中でも、まず業界の中で、今、中西委員おっしゃられた例えば建物を造るときの鉄骨だとか鉄筋だとか、そういったものでリサイクルする実績もつくりながら、最終的には市場に出していくというようなところまで結びつけていきたいというふうに考えてございまして、ちょっと経済合理性という観点では、繰り返しになりますが、若干劣後するリサイクルシステムにはなるとは思っていますけれども、それを最終的には市場の世界に全部合体させると大きなパイの中に組み込まれる形になるので、そこで劣後性はなくなりますので、そういうスキームまで最後は持っていかなくやいかんというふうに考えています。

(中西委員) 最初におっしゃった引当金を使っていく中の一部がクリアランスと思うのですよね。全体として、やっぱり経済的にどういうふうに合理性をするのか。先ほど佐野委員がおっしゃったように、期間が延びればそれだけコストがかかるわけですよね。それをどんなふうにクリアしていくのかとか、経済的な青写真があるといいなと思ったのですけれども、まだこれから議論をしてというところですか。

(中熊原子力部長) まず、工程が遅れば、それだけ維持管理費用はかかりますので、今、各社が計画されている工程の中で廃止措置を終えるというのが、各社の大命題でございますから、それを実現するためにどういうふうに合理的に進めるか、あるいはアライアンスの中で

やっていくかというのが一つの答えにはなると思っていますので、若干数字で経済性という話になると、現時点で答えを持ち合わせておりませんが、今申し上げました、1基当たり700億程度のパイの中で、何とか廃止措置を終えるか、あるいは地元にも幾らか地域振興の観点で還元する、そういったところを考えていきたいと思えます。

(中西委員) インセンティブはどんなふうを考えておられますか。遅れないようにするインセンティブなどもあるのでしょうか。

(中熊原子力部長) それは私どもは民間企業でございますので、いたずらにお金をかけることは社会的にも是とされませんから、それは計画を立てれば、それを実現するように順序立ててしっかりやっていくということだと思っておりますけれども。

(中西委員) どうもありがとうございました。

(岡委員長) 詳しい説明ありがとうございました。

廃止措置廃棄物の合理的な安全基準にのっとりというものが基本だと思うのですが、ちょっと二、三質問しますと、先ほどの資料の4ページで、解体のスケジュールが出ていますが、これは廃止措置の終わりという状態は、どういうふうに定義されているのですか。

(中熊原子力部長) 炉規制法上の廃止措置ということで申し上げれば、汚染した部分というものを全て解体して撤去して、汚れていないクリーンな敷地に戻すということだというふうに考えています。

(岡委員長) ありがとうございます。

米国での廃止措置、それから低レベル放射性廃棄物の処理・処分が進んでいると思うのですが、あるいはスウェーデンでも進んでいるなど、そのあたりの状況を簡単に教えていただけますか。

(中熊原子力部長) 例えば、米国で顕著なのは、発電所を発電時代に運営していたところからライセンスを買う、あるいはリース契約によって廃炉の専門事業者の方が完全に受託をして、彼らが低レベル廃棄物の処分場等も保有されているので、非常に合理的に廃止措置が進むとか、そういうような取組がかなり顕著にやられているというふうに認識しております。

(岡委員長) スウェーデンはいかがですか。余りフォローしていないのでしょうか。

(中熊原子力部長) スウェーデンに関しては、余り印象は持ち合わせておりません。

(岡委員長) 結構です。ありがとうございました。

先生方、ほかにもございますでしょうか。はい、どうぞ。

(佐野委員) すみません、追加質問です。大型金属の海外処理ということで、C y c l i f e

とEnergy Solutionsの例を引いて引いますが、既に諸外国から大型の金属を受け入れているのでしょうか。

(中熊原子力部長) おおむねその実績があると。

(佐野委員) 実績がある、今後日本の会社もこの2社を利用するという動きがあるわけですね

(中熊原子力部長) はい。具体化しているわけではなくて、こういったような海外の情報事例がございますので、そういうものを参考に適切なソリューションを考えていくと考えております。

(佐野委員) ありがとうございます。

(岡委員長) ありがとうございます。

そのほか、何かございますでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、どうもありがとうございました。

それでは、議題2は以上です。議題3についてお願いします。

(竹内参事官) 三つ目の議題は、燃料プラットフォームに係るヒアリングについてでございます。

本日は、電力中央研究所、尾形研究参事より御説明の方を頂く予定にしております。

それでは、よろしく願いいたします。

(尾形研究参事) 電中研の研究参事、尾形と申します。よろしく願いいたします。

今日は、燃料プラットフォームの状況ということで説明させていただきたいと思っております。

資料1枚めぐりまして、背景・目的というのがございます。読みますと、原子力委員会は「原子力利用の基本的考え方」及び「原子力利用の基本的考え方」のフォローアップ、こういったところで原子力関係事業者と研究開発機関の連携・協働の推進を提言されております。これを3ページに簡単に引用の図面でございますが、示しております。

この原子力関係組織の連携プログラムといったアイデアにおいて、我が国において組織ごとにバラバラに存在している科学的知見や知識を収集・体系化・共有化することによる厚い知識基盤の構築が必要。そこで、次のポチのところにありますように、連携プラットフォーム立ち上げを原子力委員会が声かけというようにあります。

こういう要望を、提言を受けまして、2ページでございますが、軽水炉の長期利用・安全の取り組みにおける燃料の研究開発の分野において、原子力関係事業者と研究開発機関の連携や協働を行う場を構築し、科学的知見や知識の収集・体系化・共有による厚い知識基盤の構築を進めるということを目的として2018年10月に電柱研、原子力技術研究所に燃料

プラットフォームを設置いたしました。

ここでは、燃料プラットフォームのフェーズ1、これは2018年10月からこの前の3月までの報告書の概要と、フェーズ2、ちょっと過ぎてしまいましたが、今年の9月から3年後、2023年3月までの進め方の案を説明いたしたいと思います。

ここで、フェーズ1の報告書については、本日の配付資料の添付資料の参考資料ということでつけておりますので、もしお時間などございましたら、適宜御参照いただければと思います。

さて、資料の4ページでございますが、この燃料プラットフォームの対象分野と実施内容の概要でございますが、まず、対象分野は軽水炉燃料の研究開発。ただし、熱水力・原子炉物理・高速炉などとの関連にも留意するというので、具体的には軽水炉燃料の設計と製造、通常運転時・過渡時・事故時の燃料と被覆管のふるまい、使用済燃料の輸送・貯蔵、モデリング&シミュレーション、こういったものを対象としております。

実施内容ということでは、フェーズ1では、国内で利用可能な研究開発設備と、国内外の研究開発動向の調査・整理、研究開発課題の抽出と産業界の立場からの重要度評価を行いました。

フェーズ2では、国内外の研究開発動向の調査、これを引き続き行います。また、情報共有を行う。さらに、フェーズ1で抽出した研究開発課題に関する国内外の取組みの充足性の分析、課題解決に向けた取組みの優先順位付け、実施すべき研究開発項目の抽出とロードマップの検討、効率的・効果的な研究開発計画案の検討などを考えております。

最後に申し上げますが、人材育成や技術革新の可能についても追加検討いたしたいというふうに考えております。

5ページ、期待される成果でございますが、産業界のニーズに合った研究の推進を加速し、産業界の課題を解決するための道筋が明示できるかなと思います。また、核燃料の研究開発の発信源となり得るか。更には国際共研など、研究開発の新たな枠組みの創出を期待することができる。また、国内外の研究開発動向の分析による研究開発課題の確認、見直しもできていく。これは可能ならばということでございますが、将来必要とされる学術基盤の提示による核燃料分野の研究開発の活性化、人材育成にもつなげていきたいというふうに考えております。

実際、フェーズ1の体制、これほとんどフェーズ2も同様でございますが、体制と分担を6ページに簡単に書いております。

絵で示しておりますが、燃料プラットフォームの委員の方々には、まず、電力会社さん、いわゆる中三社と言いますか、東京電力、中部電力、関西電力さんに参加いただいております。また、電中研が事務局を務め、原子力機構さんから数名、また燃料メーカー、またその研究開発部門5名程度、合計して十二、三名の方に委員になっていただいております。更に、プラントメーカーさんや資源エネルギー庁の方々、またこの原子力政策担当室の方々にもオブザーバーとして御参加いただいております。

分担でございますが、実現可能性を重視するという観点から、産業界と研究機関との連携を重視していく。調査の分担ですが、学術論文、国際会議、IAEAのレポート、OECD/NEAのレポートなどを適宜、燃料メーカーさんと電中研、原子力機構さんで分担してやってまいりました。また、配布資料は原則として公開可能とし、議事録と成果報告は公開を前提として作成していく。また、これはフェーズ1では実現しておりませんが、燃料研究への取組状況を踏まえまして、必要に応じて大学の先生にも御参加いただきたいというふうを考えております。また、炉物理・熱流動・高速炉燃料などの専門家にも参加いただきまして、その関連情報ということで見ていただくということにも留意しております。

7ページでございます。ここから成果になりますが、フェーズ1は1年半ほどございましたが、5回の会合を開催いたしました。

まず、成果といたしまして、国内外の軽水炉燃料研究開発動向の調査を行いまして、四つほどあります。一つは各機関、規制庁さん、原子力機構さん、電中研、電力メーカーさん、大学における研究開発の現状を調べ、また経産省、文科省さんによる公募事業、どんなものがあるかというのを調査いたしました。

また、最近10年のIAEA、またOECD/NEAにおける活動と関連報告書についても調査いたしまして、IAEAでは特に使用済み燃料の貯蔵に関する報告書が比較的多いなと。一方、OECD/NEAでは事故時における燃料のふるまいに関する報告書が多いねということが分かりました。

また、欧州の研究開発プラットフォームでありますNUGENIAというのがありますが、その燃料研究に関するロードマップを調査いたしました。そのロードマップにおいては、トリウム燃料ですとか、SMR用燃料ですとか、マイナーアクチニド、MA含有燃料などを含め、網羅的に言及されているということが分かっております。

更に、最近10年の国際会議における発表論文の動向というのを調べまして、燃料ペレット自身に関する研究は最近減少傾向ですねと。また、最近ちょっとはやっております事故耐

性燃料の開発に関する発表件数は高止まりの傾向。被覆管の改良ですとか、使用済み燃料の貯蔵・輸送に関する報告は継続的に行われている、こういった動向が分かかってきております。

フェーズ1の成果のもう一つの方ですが、8ページ以下に書いております。こういった国内外の調査結果を踏まえて摘出いたしました研究開発課題、幾つもありますが、これらについて産業界の立場から重要度、緊急性、分担案を検討し、取組の現状、研究の現状、海外の取組、研究機関からの提案、こういったものを整理いたしました。これを報告書の方に、ちょっと小さい字になっておりますけれども、まとめております。8ページのこの表の一部だけを書いてありますが、こういったイメージで取りまとめております。

更に9ページでございますが、この産業界の立場から重要度が高い課題というのを摘出いたしましたして、それらを本格的な研究開発の着手が望まれる時期によって整理いたしました。

6ページのような課題、一部しか乗せていませんが、8ページに書いたような課題、これらを産業界からの立場で重要度順に並べ直した。更に、いつ着手すべきかというので、横向きに並べ直したというのが、この9ページのフェーズ1の成果(3)でございます。

この9ページの、ちょっとページ隠れておりますが、この表では、各区分に対して、本格的な研究開発の着手が望まれる時期ということで、5年程度以内に着手すべき、10年程度以内かと。10年程度たった後でもいいんじゃないか、そういったふうに長期的な課題と、短期的な課題というのを分けることができます。

また、この表で二重丸と一重丸がございますが、一重丸は重要度が高いんだけど、研究開発というよりも、これは事業者さん、あるいはメーカーさんで何とかできるだろう。研究開発が必要なのは、特にこの二重丸であるということで、そういう区別もできております。

こういったふうに、各課題を重要度分類、必要な時期に応じて分けることができた。いろいろな学術的な立場ですとか、そういったところからいろいろ分類した例はありますが、事業者サイド、産業界の立場からこういった分類をしたのは、今回が初めてではなかろうかというふうに考えております。

以上がフェーズ1の成果でございます。

これらを受けまして、フェーズ2では何をするかというのを10ページにチャート、それから箇条書で示しております。

まず、フェーズ2では、これはフェーズ1と同様に、国内外の研究開発動向の調査と情報共有を進めます。更に、フェーズ1で摘出いたしました先ほどの研究開発課題ですが、これらについて、重要度評価の見直し、本当にこれでよかったかどうか、国内外の取組状況の調

査と充足性の分析、課題解決に向けた取組の優先順位付け、研究開発項目の抽出、ロードマップの検討、研究開発計画案の検討、こういったものを進めていきたいと考えております。

ここには具体的に書いておりませんが、人材育成の方策や技術革新、イノベーションの可能性についても検討していきたいと考えております。

また、進め方でございますが、こういう状況でございますので、WebExやZoomなどを使った遠隔会合を利用していきたいというふうに考えております。

また、フェーズ1と同様に、配布資料は原則として公開可。議事録と成果報告書は公開を前提に作成をすることとしております。

最後に、フェーズ2の方で、今申し上げた内容だけではちょっと足りないな。せっかく人を集めてやるわけですから、もうちょっと何か追加すべきだろうということで、11ページにまとめております。

原子力関係事業者と研究機関の連携や協働を行う場の構築。及び科学的知見や知識の収集・体系化・共有による厚い知識基盤の構築の観点から、下のような活動の追加を検討しております。

近年の研究開発動向をまとめた現状報告の作成、発信。そのうち、テーマを絞り込んで深掘りした現状報告の作成、発信。更には、IAEAの技術会合の開催の提案。それから、OECD/NEA共同研究プロジェクトの提案。こういうところまでできればなおよしと考えております。

人材育成については、核燃料に関する幅広い学術基盤を網羅した教科書の作成。若手研究者の研修会の企画なども考えたい。

更には、設計基準事象を超える事故時の燃料挙動や核設計・燃焼解析、水化学、熱水力分野など、核燃料研究との境界分野への展開、拡充も考えたい。

また、軽水炉燃料研究への応用の観点から、高速炉、ガス炉、熔融塩炉など、新型炉燃料研究の現状調査も検討したいと考えております。

これ全部やるとちょっと足りないので、この中の幾つかを拾ってやっていくかなというふうに考えております。

以上でございます。

(岡委員長) ありがとうございます。

それでは、質疑を行いたいと思います。

佐野委員からお願いします。

(佐野委員) 御説明ありがとうございます。

皆様短期間でかつ手弁当でやられてきたわけで、大変な成果が出ていると思います。

結局、要は安全性が高く、かつコストエフェクティブな燃料が目的だと思うのですけれども、それをそういう観点から研究していく中で、人材育成とか研究機関との連携とか官民の協力など、いろいろな課題が出てきて、それらを洗い出していく。それも5年、10年というタイムラインの中で、主要な課題を洗い直していく。そしてフェーズ2でそれらに優先順位を付けて、実施を行っていくという段階まで持ってこられた皆様の努力を高く評価したいと思います。ありがとうございました。

一つ質問ですけれども、どこかにNUGENIAのことが書いてありましたけれども、ヨーロッパにおける活動について、率直にNUGENIAから学ぶ点というのは、かなりあるとお考えですか。

率直に日本から見てNUGENIAについて、どういう印象をお持ちですか。

(尾形研究参事) NUGENIAに対する印象といたしますか、どう考えているかということでございますが、この核燃料、軽水炉燃料に限定した話をさせていただきますと、核燃料についてはNUGENIAでは、テクニカルエリア5というところの一部に入っております。関連するものはほかにもあるのですけれども、その課題を見ると、かなり網羅的ですので参考にはなります。

ただし、残念なことに、NUGENIAというプラットフォームの中で、核燃料、TA5という分野の中で、ヨーロッパのフレームワークの中で予算を獲得して、プロジェクト化した例というのは今までないようです。ですから、ストーリーはできているけれども、実行に移せていないということかと思えます。

その点ではちょっとまるきり参考にするのは時期尚早かと思いますが、ただ、そういう課題の整理の仕方、いろんな課題について網羅的に上げておりますので、そのところは我々も参考にすべきかなというふうに考えております。

(佐野委員) それから、二つ目ですけれども、燃料プラットフォームに参加されている官民のメーカーと書いてありますが、今回のフェーズ1の成果に対してこの参加者がどういう評価をされているか。何らかのメリットがないと参加しないと思うのですけれども、どうでしょうか。

(尾形研究参事) 評価ですね。報告書のドラフトを各メンバーに投げまして、コメントを頂いたりしてまいりました。皆さん、積極的にいろんなコメントを出してくれております。特に

メーカーさんですね。いろいろコメントを頂きまして、そういった姿から推し測りますと、こういった何が事業者さん、特に電力会社さんが何を大事かというふうに考えている、そういう姿勢をちゃんと知っておきたいという姿はよく見えるかと思います。

ただ、フェーズ1がたった1年半で、まだこれといった方向性も打ち出せていないので、こういった成果を利用する方向性がまだ定まっていない。そういう議論を始めたところで、それぞれメーカーさん、電力会社さん、原子力機構さん、そういったところの色も出てきて、より深い議論もできるかなというふうに期待しております。

ただ、フェーズ1の時点では、積極的に皆さん関わってくださったけれども、まだちょっと方向性が見えていない、そういうところがございます。

(佐野委員) ありがとうございます。

(中西委員) どうも御説明ありがとうございます。この燃料中心にプラットフォームをつくって非常にこれだけのまとめをするのは大変なことだったと思います。

ちょっと伺いたいのは、せっかくこれが生きようとしているので、外国にやっぱり似たような組織があれば、お互いの意思疎通というか、コミュニケーションを図ってもっとよりよいものにできるように思うのですが、何か外国と比較、いつも議論できるような機関としては、どういうところを考えられていますか。

(尾形研究参事) 海外にはこのNUGENIAもありますし、各国幾つかそれぞれコミュニティーはあると思います。そういったところでは、ちょっと余り海外との連携は、先ほどの質問での答えでも言いましたように、方向性が具体的に見えていないというところですので、海外との連携については、今までちょっと余り考えていなかったのですけれども、個人的な意見でございますが、一つ着目しているのは、ロシアの加圧水型原子炉でVVERとあります。その燃料というのは、割と最近壊れにくいし、いい成績を出している。そのVVER用燃料については、毎年使っている燃料の関係者が集まって国際会議を開いている。たくさん発表があるのですね。そういったちょっと変わったところで、VVER燃料あたり燃焼度が高いので、そういったところと連携していくと、もしかしたらいい刺激になるのではないかなと考えたりもいたします。

(中西委員) 非常にありがとうございます。よく分かって、電力会社、業界がどういうふうな知見を集めてきたかというのが非常によくまとまっていると思うのですけれども、このメンバーを見ますと、電力中央研と日本原子力研究開発機構以外は全て、官庁はありますが、大学の人が全然入っていないのですね。大学では余りやられていないというふうに考えてよろ

しいのでしょうか。

(尾形研究参事) そうですね。昔は幾つも核燃料に関する講座はありましたが、今は三つ、四つに減ってきたかなというふうに考えております。

先生方にも入っていただくことも考えたのですが、まずは産業界と研究開発機関との連携ということで、そこを重視して、今後、折を見て先生方には入っていただくという方向を考えています。まだ、先生方をお呼びするには至っていないという状況でございます。

(中西委員) どうもありがとうございました。

(岡委員長) いろいろありがとうございます。尾形さんの指導力で活動がまとまっておられて、大変有り難いと思います。

連携プラットフォームというのは、目的にも書いてありますが、それぞれの得意なところを持ち寄って、基盤を広く高くしましょうよという活動で、電中研さんを中心とした産業界のところは非常によくまとまっていると思います。

人材育成のところは少し、今お話もありましたけれども、もう少し活動があるとよいかと思うのですが。大学関係とかいろいろありますので、全部自分でやるんじゃなくて、少し連携をすれば、何かそういうことなのかなと思いますけれども。関連で申し上げますと、例えば教科書も昔は三島先生の初期に書かれた非常にいい本があったのですが、核燃料の教科書は抜けています。書いてくださる方が身近にいなかった。お願いし忘れたところもあるのです。日本語の教科書は学生にとって必要です。英語の詳しい教科書はあるそうなので、専門家としてはお持ちで知っておられて、ということなのだと思うのですが、人材育成ということ言えば、日本語の教科書もあったほうが良い。人材育成の点では、授業ということだけじゃなくて、今ちょうどここでいろんなまとめをつくっておられますけれども、実際は今の分野の俯瞰的な情報とそれから研究の方向の間の議論のところは、核燃料を仕事にしていく上では、非常に学生などにとっては非常に重要で、参考になる情報だと思いますので、適宜、そういうことも頭に置いて活動をしていただければ大変有り難いです。

JAEAさんも入っておられるのですけれども、計算コードの方とかとの連携があってもいいのかなと思うところもございます。ちょっと非常にたくさんの方を電中研さんでやるのはなかなか大変だと思いますので、今後も活動を発展していただきたいと思いますが、あと関連で申し上げますと、日本は事故耐性燃料が、東電の事故があったために、非常に遅れたところがあったと思ったのですが、最近少しお金が付き始めたようですが。

今この連携活動は、研究費なしでやっておられるというので、この分野の研究費の状況は今どうなっているのでしょうか。電中研さんの中はちょっと別にして、役所の研究費とか。

(尾形研究参事) そうですね。この分野の研究費ということでは、事故前は新しい被覆管の開発ですとか、そういったものに対してもお金が投入されていたと思うのですが、最近ではA T F、事故耐性燃料にかなり投入されているかというふうに思っております。

そういった観点で言えば、昔と今も余り変わっていないかな。やっぱりこの核燃料の研究開発は、メーカーさんがかなり進んでいらっしゃるというところもありますので、何をやるかということはかなり違ってくるかな。

メーカーさんの研究開発費よく分からないのであれですけども、それほど大きく沈んでいるというふうには見えません。

(岡委員長) ありがとうございます。

先生方、ほかにございますでしょうか。どうぞ。

(佐野委員) 1点だけ、例えば、今回電中研が事務局でこういう成果を挙げているわけですけども、例えばアメリカのE P R Iもやはり官民連携の言わば橋渡しの様な役割は負っているのですか。あるいはほかの組織がそういう連携の橋渡しを行っているのですか。

(尾形研究参事) そうですね。この分野で各方面の連携という例は余り見えませんが、E P R Iは確かにそういう、今はちょっとどうか分かりませんが、少し前はサステナビリティプログラムの中で事故耐性燃料にも官民挙げて取り組むという姿勢がございました。今は、事故耐性燃料は新たなフェーズに入ってしまったので、E P R Iの手は離れて、若干やっていますけれども、ちょっと離れているところもあるかもしれません。

ただ、一頃は政府と民間といいますか、国立研究所の間の橋渡しをするとかそういったところもありました。

(岡委員長) ほかにございますでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、どうもありがとうございました。

議題3は以上です。

議題4について事務局からお願いします。

(竹内参事官) 今後の会議予定でございます。次回、原子力委員会の開催につきましては、開催日時10月13日14時半から、場所8号館6階623会議室、議題は調整中で、後日原子力委員会ホームページ等の開催案内をもってお知らせいたします。

(岡委員長) ありがとうございます。そのほか何か委員から御発言ございますでしょうか。

それでは、御発言ないようですので、これで本日の委員会を終わります。
ありがとうございました。