

総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会

第20回 原子力小委員会

日時 平成31年4月23日（火）12：59～14：59

場所 経済産業省 本館17階 第1～第3共用会議室

議題 ・原子力イノベーションについて

・原子力発電所の廃炉について

○安井委員長

まだ若干定刻より前でございますけれども、遠藤委員はしばらく遅れるということでございまして、全員お揃いでございますので、ただいまから第20回の原子力小委員会を開催させていただきます。

委員及び専門委員の皆様におかれましては、ご多忙中のところ、ご出席をいただきまして、まことにありがとうございます。

本日でございますけれども、ちょっと私事で大変恐縮なんですけれども、ちょっとした所用がございまして外せないものですから、14時過ぎに途中退席をさせていただきますので、その後の議事進行につきましては山口委員長代理にお願いをしております。よろしくお願い申し上げます。

さて、本日の小委員会でございますけれども、2つほどの話題を用意してございますが、1つは原子力イノベーションというものについて、もう一つが原子力発電所の廃炉というものにつきまして、この2つの議題について取り上げたいと考えております。

それでは、最初に資料の確認並びに委員の出欠状況のご報告をさせていただきますと思います。

それでは、事務局からお願いします。

○松野原子力政策課長

きょうはよろしくお願いいたします。

この小委員会では、配付資料一覧のとおり、お手元に iPad にて資料をご用意しております。落丁、乱丁等ございましたら事務局までお申しつけください。

各委員のご紹介、ご出席は、資料2の委員名簿及び座席表でかえさせていただきますと思います。

本日は、2つ目の議題で、原子力発電所の廃炉のプレゼンターとして、ベクトル日本支社の宮崎丈彦支社長にお越しいただいております。どうぞよろしくお願いいたします。

それでは、プレスの皆さんの撮影はここまでとさせていただきますと思います。よろしくお願い

いします。傍聴は可能ですので、引き続き傍聴される方は、ご着席のままよろしくお願ひいたします。

以上です。

○安井委員長

ありがとうございました。

それでは、早速でございますけれども、本題に移りたいと思います。

今回の小委員会の議題は、先ほど申しましたように2つございまして、最初は原子力イノベーションにつきまして、続きまして原子力発電所の廃炉につきまして議論をいただきたいと思ひます。

まず、12月に引き続きまして、原子力イノベーションについてご議論いただきたいと思ひます。

前回は原子力イノベーションの今後の方向性につきましてご議論いただきましたが、今回は、原子力イノベーション創出に向けた具体的な取組の内容についてということでございまして、いささか細部に至りますが、皆様からご意見をいただきまして、それで議論をさせていただきたいと思ふ次第でございます。

それでは、最初に事務局、続きまして文科省からのご説明をお願いいたします。よろしくお願ひいたします。

○松野原子力政策課長

ありがとうございます。それでは、資料の3をご覧くださいまして、この資料に基づきましてご説明をさせていただきたいと思ひます。

まず1ページ目からでございます。

昨年12月5日の、この原子力小委員会で、同じようにイノベーションの議論をしていただきましたけれども、その中で幾つかの視点をご提示いただいております。その視点を主な視点ということで整理をさせていただいております。

基本的には民間の創意工夫を活かした原子力イノベーションの創出ということで、これに関しまして5つほど視点を出しております。

1つ目が、技術開発の方向性をどう共有するか、そしてステークホルダー、たくさんおられますけれども、こうしたステークホルダーとの対話をどうしていくのか。2つ目が、左下になりますが、技術開発の支援のあり方をどう考えたらいいのか。そして、3つ目のところで、そうした研究開発を支える基盤、こういったものをどのように提供していくのか。そして、4つ目で、研究開発を実際に担う人材をどのように育成をしていくのか。そして最後、当然実用化に向けては規制との関係が大事になってまいりますけれども、規制との対話をどうしていくべきかと、こう

いった視点が出されたのではないかと考えております。

2ページ目をご覧になっていただきまして、その5つの視点で先般のご議論を、主なものだけでございますけれども、ご紹介しますと、1つ目の技術開発の方向性の提示、ステークホルダーとの対話ということにつきましては、たくさんの意見をいただきましたけれども、例えば解決すべき課題につきまして、課題を類型化して具体的な議論に結びつける必要があるのではないかと。また、ユーザーのニーズというのをしっかり掘り下げた上で方策を考えていくべき。また、個々の企業が開発に個別に取り組むということだけではなくて、人材とか知見を共有、共同化して取り組んでいくという体制が大事じゃないかというご意見。そして個別のテーマとしては、カーボンフリー水素の供給リソースとして、非常に原子力というのは有効ではないかと、こういった議論などがあったかと思えます。

2つ目が技術開発の支援のあり方でございます。これは米国の例もご紹介をしましたが、技術開発の段階に応じた支援のあり方を考えていくべきではないかといったご意見。そして、既存の実用炉、常陽、高温ガス炉といった試験炉がございますけれども、こういったものについても新たなイノベーションが必要ではないかと。

研究基盤の提供につきましては、イノベーションを実際に担う民間企業に対しまして、政府はそのインフラ整備を徹底的にやるべきではないかと。効果的にインフラの統合や合理化に取り組んでいくことの重要性、こういったご意見があったかと思えます。

人材育成につきましては、若手の人材に、この原子力の分野というのが、技術的に非常に興味深い分野の一つの選択肢であるということを示していくということが大事ではないかというご意見。SMRとか次世代炉といったものだけではなくて、既存の炉の活用技術、こういったものの発展も大事ではないかといったご議論。そして、英仏米といった海外の先進国、そして大学、研究機関などと連携をしていくことの重要性がご指摘があったかと思えます。

そして最後、規制との対話につきましては、これはいろんなご意見をいただきましたが、産業政策的な視点と規制的な視点、これは歯車の両輪としてコーディネーションをしていくことが重要、省庁間の連携が不可欠である。あとは、実際に安全性が確保されるという発想につながっていくためには、規制側と開発側の双方が互いに変わっていく、学んでいくという姿勢が大事ではないかといった、こういったご意見があったかと思えます。

それで、きょうのご議論の材料として次ページ以降、整理をさせていただきます。

まず、3ページ目をご覧になっていただきまして、これが昨年の7月に決定をしておりますエネルギー基本計画でございます。ここの中での原子力の扱いでございますが、2030年、2050年ということで整理をしましたが、30年につきましてはミックスの実現ということに努めてい

くということと同時に、2050年につきましては、脱炭素化エネルギー転換への挑戦ということで、あらゆる選択肢を追求する。原子力につきましては、特に技術開発という点につきまして申し上げますれば、安全性等にすぐれた炉の追求、バックエンド問題の解決に向けた技術開発といったことがうたわれております。

もう少し詳細に見たものが4ページ目でございます、特に技術開発の関連で抜き出しておりますけれども、実用段階にある脱炭素化の選択肢である原子力につきまして、人材・技術・産業基盤の強化に直ちに着手をすること、そして安全性にすぐれた炉の追求、バックエンド問題の解決に向けた技術開発の推進、そして国内外の原子力の利用を取り巻く環境変化にも対応していくということです。そして多様な社会的要請の高まりも見据えたイノベーションの促進ということです。そして、安全性の高度化に貢献する技術開発ということで、海外の市場の動向を見据えながら、国際協力のもとで推進していくということ。そして、産学官の垣根を越えた人材・技術・産業基盤の強化といったものです。そして最後に、国は長期的な開発ビジョンというのを掲げ、民間は創意工夫や知恵を生かし、そして多様な技術間競争と国内外の市場による選択ということを行うなど、戦略的柔軟性を確保して進めていくと、こういったことがエネルギー基本計画の中に書かれてございます。こういった基本的な方針のもと、この原子力のイノベーションについても議論をやっていくということだと思っております。

5ページ目、見ていただきますと、最初にお示しをした5つの視点で整理をさせていただきましたけれども、まず1つ目の開発の方向性とかステークホルダーの議論でございます。関係するステークホルダーが非常に多くございますので、原子力が直面している課題解決のために、開発の主体であるメーカーだけではなくて、ユーザーなどの多様な視点からの議論が不可欠ではないかということでございます。

そこに書きましたけれども、開発に当たっての課題ということで申し上げますれば、さらなる安全性向上ということはもとより、放射性廃棄物対策や経済性の追求、機動性、そして多目的利用、核不拡散といった、必ずしもこれだけではないかと思っておりますけれども、主な課題というものがございます。こうしたものに対しまして、いろんなアイデアがあろうかと思っておりますけれども、一番下に書きましたが、それぞれ開発を担うメーカーさん、そして電力会社さん、金融機関、そして最終的なエネルギーのユーザーである個人の方や産業界の皆さん、こういったさまざまな視点からの議論が必要ではないかということでございます。

そして6ページ目は、ご参考までにつけました。前回もご紹介しましたけれども、そういった6つの視点で課題ごとに代表的な、今開発が世界で進められている事例なんかも紹介させていただいております。例えば安全性向上につきましては、損傷のしにくい新型の燃料部材であります

とか、またビッグデータを活用した予兆の監視システムといった新しい技術を取り込みながら、より安全性の高い原子力といったもののイノベーション、そして、その他4つほど箱がございますけれども、新しいいろんなタイプの原子炉型といったことの技術開発も、世界では非常に盛んに行われているといったことのご紹介でございます。

7ページ目、ごらんになっていただきまして、これは2つ目の議論でございますが、技術開発の支援ということでございます。現状のご紹介をさせていただいておりますけれども、今、経済産業省の方で開発に関する主な予算のご紹介をさせていただいております。

5つほど予算事業を挙げておりますが、1つ目は軽水炉の安全性向上のための技術開発ということで、福島第一原発の事故の教訓を踏まえた軽水炉の一層の安全性向上といったものに対する研究開発。そして、2つ目が高速炉の研究開発、これは国際協力もあわせながらやっていくということでございます。そして、バックエンドの問題の解決に向けまして、放射性廃棄物の地層処分ですね。こうしたもの、あとガラス固化体に関する減容化に関するような研究開発ということでございます。そして最後に革新的な技術開発予算ということで、社会的な要請、こういった多様な要請も見据えながらの核心的な原子力技術の開発についての提案型の技術開発の予算と、今、こういったタイプの予算事業というものがございます。

それで、8ページ以降が、幾つかこれまでやってきたことの実例をご紹介してございますけれども、まず8ページ目、これが軽水炉の安全性向上、福島第一原発の教訓を踏まえてということでございます。代表的なものとして、これ、幾つかございますけれども、例えばということで、水素処理システムの開発ということで、水素処理剤の基礎的なデータの取得、こういったことをやらせていただいているといったもの。右側が、これは燃料の関係でございます。新型燃料の開発ということでございまして、新しい燃料部材に関するようなさまざまな影響、そしてデータの取得、こういったことをやってきたということでございます。

9ページ目、ごらんになっていただきます。今度は高速炉でございますが、高速炉につきましては、昨年の年末に戦略ロードマップということで、この先10年程度の開発の工程表を策定をしたところでございますけれども、個別にはたくさんのさまざまな技術の組み合わせということでございまして、例えばということで、ここには受動的炉停止機構と書いてございますけれども、いわゆるパッシブというものでございますが、制御棒が自動的に降下をして炉停止を行う安全設備でございますが、これについての適切な機能ということで目指した日仏での協力ということをやっているということでございます。右側も同じように安全関係設備関係の協力、これも日仏の連携の中でやらせていただいているものでございます。

そして、めくっていただきまして10ページでございます。これは地層処分の関係でございます。

地層処分に関係でいいますと、やはり地質環境の長期的な安定性ということが大事になってまいります。こうしたものの評価技術の関係、そして右側が地下水の流動の評価技術でございます。こういったバックエンドの技術開発もやらせていただいているといったご紹介でございます。今、こういったさまざまな取組を足元で進めさせていただいているということでございます。

そして、11ページ目以降が、さらに今後どうしていくかという議論につながっていくご議論だと思いますけれども、さらなるイノベーション創出のための取組といたしまして、やはり原子力の技術開発、これは原子力に限りませんけれども、長期に及ぶということでございますけれども、こうした中で、技術の熟度でありますとか、実際の実用化の目標のタイミング、そして開発の主体、こういったものに応じた、非常にきめ細かい支援を行っていくということが大事ではないかというふうに考えておまして、そういった中で、さらにユーザー、これは電気事業者さん、そして実際にお金を出していく金融の目、そして電気事業だけではなくて、先ほど冒頭でありましたとおり、さまざまな関連業種、こういったものの視点も取り入れながら、実際にどのような技術が活用されるのかといった絞り込みを行っていくという必要がございますけれども、こういった将来の実用化を見据えて、いかに効率的に開発を行っていくのかということが大事ではないかというふうに思っております。

そういう意味では、今申し上げたように、ユーザーの視点もしっかり取り入れながら、徐々に技術を絞り込んで、その過程では熟度に応じた支援のあり方といったものを考えていく必要があるのではないかということでございます。

そして12ページ目が、開発の支援のあり方の例としまして、アメリカの例でございます。これも前回簡単にご紹介をしておりますけれども、アメリカは基礎研究から実際の市場投入に至るまで、絞り込みを当然行っていくわけでございますけれども、例えば予算支援の補助率なんかを段階に応じて区分けをしていたり、補助というものだけではなくて、さまざまな形で多様な技術開発の支援のあり方というものを国としても積極的にやっていると、そうした中で多様な技術間競争というのを実際に実現をしているということでございます。こういったアメリカも含めた海外の事例を参考にしながら、我が国の支援のあり方も考えていく必要があるのではないかということでございます。

そして、研究基盤の提供ということで、13ページ目でございます。これ、後ほど清浦課長のほうからご紹介いただきたいと思いますが、JAEAのミッションといたしまして、例えば過去の知見・知財のデータベース化、そして研究施設の整備、実際には実用化の見込みの高いものに重点化をしていく。そして共通課題に向けた基盤の整備ということで、例えば評価やシミュレーションツールの整備なんかをやっていただく。さらに規格基準の整備なんかも重要ということで

ざいます。そして最後に、安全性・経済性の向上に関する技術開発も一層拡充をしていただくということでございます。

そして14ページ目が、これは研究基盤の提供で、実際にJAEAが有していらっしゃる研究基盤の供用を通じてイノベーションを支えていくという議論でございます。

次のページ、15ページが参考でございます。

ちょっと飛ばさせていただいて、16ページ目も同じですね。実際の例なので、後ほど清浦課長から必要に応じて触れていただければと思います。

そして17ページにいただきまして、人材育成の議論でございます。人材育成、これ、研究人材と、あと実際の発電所やメーカーさんにおける、産業界における人材、いろんな人材の方々が原子力を担われていらっしゃるということだと思いますけれども、ここに出してあるのは、主に研究に携わるような人材の方々への育成のご支援でございますが、大学や高等専門学校などにおける教育のカリキュラムの高度化などの事業を、今、文科省さんのほうでやっただいてという例でございます。

そして、めくっていただきまして、そうした予算事業も活用しながら、実際に人材育成を担っていく国際的な研究開発・人材育成の拠点の形成というのが大事ではないかという問題提起でございます。若手の海外派遣の促進、そして海外のさまざまな施設活用、こういったサポート体制をしっかりと強化をしながら、研究人材の育成に努めていくことが重要ではないかということでございます。ここも後ほど清浦課長からご紹介いただければと思います。

19ページ、最後でございます。規制との対話ということでございます。これは今後実用化に向けて議論をしていくというふうに、いかに規制と対話をしながら効果的に効率的に開発を進めていくかというのが大事でございます。規制のあり方についても、今日ご意見、ご指摘いただければありがたいと思っております。

最後、20ページでございます。今私が申し上げてきたことを1ページにまとめてみたものが20ページでございますけれども、各分野の課題と方向性をまとめさせていただいております。最終的には、一番下でございますが、さまざまな主体が参加をしていくということだと思いますけれども、そうした主体が有機的に連携をしていくということで、基礎的な研究から実際の実用化に至るまで、連続的なイノベーションということが大事になってくるかと思っております。こうしたものをいかに促進をしていくのかということで、私ども、今、Nuclear EnergyとInnovation PromotionということでNEXIPということで、こういった一連の動きをイニシアチブということで、もう一度整理をし直しまして打ち出すことで、国内のイノベーションの動きを活性化できればいいのではないかとこのように考えたところでございます。

以上でございます。

○安井委員長

ありがとうございました。

続きまして、文部科学省の清浦課長からご説明をお願いします。

○清浦文部科学省原子力課課長

文部科学省の清浦です。

それでは、今、松野課長からご説明があった事項のうち、研究基盤の関係、それから人材育成の関係について、少し補足をさせていただければと思います。

14ページをごらんください。

14ページで研究開発基盤のイメージということでポンチ絵を描かせていただいておりますけれども、ここの点線で書いてある真ん中のところがJAEAのイメージなんでございますけれども、これは、従来プロジェクトをみずから担って推進するというプレーヤーとしてのJAEAの役割から、このJAEAが持つ研究機関を活用しまして、ほかのセクター、ほかのプレーヤーも含めて日本の原子力研究開発全体を下支えする、そのプラットフォームをつくるという機能を強化していくという方向性を示しているものでございます。

この中で特に重要と思っておりますのが、右下のところでちょっと雲型で描いておりますけれども、原子力分野だけではなくて、ほかの分野の知見を入れる仕組みを入れていくという話が一つでございますし、その少し上に括弧書きで書いてございます、経産省、文科省、あるいはその関係するセクターが協力して進めていく中で、国際戦略ですとか、知財標準化の話ですとか、規制との話、社会への説明の話、こちらのほうも一方で必ず視野に入れながら研究開発を進める仕組みを一体的につくるということをイメージしながら、JAEAの役割というのも強化していきたいというのがポイントだと考えております。

それから、15ページ目をごらんください。これは少しビジューな図でございますけれども、ポイントの一つだと思っておりますので説明させていただきます。

この図は、科学技術振興機構にCRDSという研究開発戦略センターというところがございまして、ここが近く公開予定でございます環境エネルギー分野の俯瞰図でございます。エネルギー分野の研究の構成要素というのをマッピングした図でございます。

実はJSTのほうも原子力の分野——原子力の分野は左上のところの真ん中ほどにございまして、原子力分野の動向は、世界的にもやはり動きがある分野ということで、非常に注目しているということでございました。我々としては、この原子力分野にとどまらず、この下のほうが文科省としては非常に今後重視していくべきと考えてございまして、共通技術要素というの

は下のほうに横軸でございます。あるいは、その下に、それぞれの研究開発を支える、下支えするアカデミックなディシプリンが幾つか書いてございます。これは、JSTのような機関とも今後議論を重ねていきたいと思っておりますけれども、ポイントは、この共通要素技術のような部分、例えばものづくりに関する技術分野でも、ここでもイノベーションが起こっているということでございますので、こういうところで起こっている、その新しい動きと、それから原子力の新しい動き、この縦横のところをつまびらかにしながら、やはりポイントを絞った研究開発と、それから、それを下支えする人材育成ということを進めていきたいと思っております。

それから、18ページ目でございます。18ページ目の図に、人材育成に関する今後の方向性について少しまとめているものでございます。

17ページ目には、今走っている文科省のプログラムが、その例示として載っておりますけれども、ざっくばらんに申し上げますと、今動いているプログラムというのは、これは震災前、原子力カルネッサンスのころに立ち上がった基本構造そのままのものが続いているところなわけなんですけれども、今般の原子力を取り巻く環境の変化、あるいは個々の大学、あるいは個々の研究機関だけに依拠して支援を進めるということの限界という中で、少し事業自体の立てつけを大きく見直そうと思っております。先ほど申し上げた研究基盤とあわせて、この人材の話というのも、文科省の中の施策としても今後議論していく必要があると思っております、これは文科省の中の審議会のほうでも深掘りの議論というのは進めていきたいと思っております。

この中でポイントといたしましては、従来のこの人材の仕組みというのは、個々の大学が上げてくるプロポーザルに対してよいものに支援をするというところ、人材育成としては比較的短期の取組に対して、比較的少額のプログラムを支援するというところだったんですが、これを、より産学官のネットワークをつくって、組織的なネットワークの中で人材育成というのも効果的にやるような、そういう拠点をつくることを促すようなファンド、そういうようなものに変えていこうというのが一つの方向性でございまして、これは、日本の中で原子力を支えるさまざまな大学機関を、最適なネットワーク化のもとに、ネットワーク化された拠点という格好でつくっていこうという、そういうことを目指すような取組にしていきたいというところでございます。

文科省の方から補足は以上でございます。

○安井委員長

ありがとうございました。

それでは、これから議論に移りたいと思います。いろいろご意見あると思いますので、いつものとおりでございますが、ご発言される方はお手元の名札を立てていただきたいと思います。発言時間でございますけれども、2分、3分といったところをお願いをしたいと思います。いかが

でございましょうか。

○伴委員

それでは、資料3の5ページにエネルギーユーザーというところに個人というのを書いてあって、個人というのはエンドユーザーである消費者であろうと思うんですが、どういう対話をして、どういう合意を得ていくのかということが非常に大きな問題で、これまでの流れからいうと、恐らくその部分で、少なくとも国内では、新しい炉が仮にできたとしても、それを使うという合意というのは得られないだろうと思います。

これまで大型炉開発でやってきたところがあり、今後、大型炉はコスト的にも高いし無理だろうというので、私のイメージでは隙間市場を狙っているようにも思うのです。2016年にIAEAがまとめた発電用原子炉等の利用環境調査というのがあるんですが、その中に4S炉という、東芝が開発しようとしていた炉があって、ちょうどこれは2004年に原子力政策大綱の議論をしているときに話題になったんですけども、結局それは残念ながら破綻をしたわけです。その大きな理由というのは、資金的に難しいということと、地元の反対運動等があって、実証炉を建設したいという提案だったが破綻している。その時代でもそうであるということを考えると、恐らく今後、この中では技術開発をどんどん進めていくというんですが、最終的に開発されたものがちゃんと市場に導入できるものであるかという視点というのが抜けていて、そこを考えると難しいんじゃないのかと思います。

したがって、ステークホルダーとの対話というのをどう進めていくのか、あるいは、その結果として、ちゃんと合意が得られるものなのかどうかということを中心にしっかりと詰めていかないとだめなんじゃないかと思います。僕は絶望的と思っているんですけども、経産省はやろうとしているわけだから、そのところをしっかりと掘り下げて提示をしていただきたいと思います。

○安井委員長

ありがとうございました。

続きまして越智委員、お願いいたします。

○越智委員

すみません。原子炉の技術などについては大変素人ですので、ざっくりとした感想になってしましますが、そもそもこのイノベーションということが議題に挙がっていますけれども、イノベーションというのは、そもそも手段であって目的ではない。イノベーションをもって何をやらせたいかということがはっきりとしない。正直申し上げて、今行き詰まっているものを若者に考えてもらおうと丸投げしているようにしか見えないという形になってはいけないなと思います。

なぜかという、原子炉とか原子力というのは、もう高度に社会性、倫理性、安全性というの

が求められるものでありまして、単なるイノベーションが暴走してはいけないということ。そのイノベーションに対する憧れのままに若者を放置するような状態は避けなくてはならないと考えています。そういう意味では、イノベーションを生むためには、2011年の事故以来、我々がこの過去と歴史から何を学んで、何をしなくてはいけないかというのをきっちり整理した上で、その上に立ち上がるイノベーションというのを設計しなければいけないと思います。そういう意味では、まず過去を振り返るといふところのないままにイノベーションは存在しないだろうなと思っております。

ですから、今後やりたい夢というイノベーションを語っていただくのはよいけれども、その前に過去をしっかりと振り返って、反省点と疑問点、課題解決というのをまず整理するべきではないかなというのが感想になります。

以上です。

○安井委員長

ありがとうございました。

続きまして斉藤委員、お願いいたします。

○斉藤委員

私も比較的ちょっと近い意見があるんですが、ちょっと懸念しておりますのは、イノベーションという、その看板の中で、既定路線のR&Dを進めているような見え方がちょっとしているところがございます。具体的には、安全性向上ですとか燃料の高度化のような、ある意味現行の軽水炉の開発の延長として位置づけられるものというのは、それはそれで当然あるべきだと私自身は思っております、一方で、例えば新しい価値の創造ですとか、先ほど社会への実装という話もございましたけれども、そういったところまで含めて新しい提案をしていくというタイプのイノベーションという、その2種類が多分ありまして、それに対してやはり支援の方法ですとか時間のスパンも大分違うと思います。

特に後者の、いわゆるイノベーションというふうには本当に呼ばれているようなものに関しては、当然もともと原子力の研究開発は、実験炉から実証炉まで非常に長いリードタイムが求められていたわけで、また非常に規制環境も複雑になっておりますので、ある程度優遇策というか、そういったものとセットで本来的には多分進めていくようなものになると思います。こちらについては、非常にこれからというところもあるんだと思うんですが、ある程度少し分けて議論をしないと、看板だけイノベーションと掲げつつ、実際に進めるのは既定の路線ということにちょっとなってしまうと、もともと当初考えていたようなポスト2050を見据えたような、そこでどういう社会にしていくのかというところまで含めたような研究開発というところの少し進捗が損なわれて

しまうんじゃないのかなという、そういった懸念がありますので、ぜひその辺は、これから議論をしていていただければと思います。

○安井委員長

ありがとうございました。ごもっともなご意見で、それで、私自身がちょっと後でしゃべれるかどうかなので、今ちょっとお時間をいただいてよろしいですか。

実をいいますと、パリ協定に基づく経済成長懇談会というもののメンバーに選ばれて、それで、かなり破壊的なイノベーションをやらなければいけないという、そういう議論をずっとやってきたんですけれども、今、何がそんなところに議論されているかといいますと、結局、鉄鋼業が今は炭素で還元をしている、これを水素還元しなければいけない。そうなったときに熱をどうやって出すんだとか。というのは、水素還元って吸熱反応なので、熱を供給しないと動かないんですね。そういうような、化石燃料を離脱するということに何らかのやっぱりエネルギー源は必要であるという、そういう理解には皆さん到達しているんですね。

そのあたりが、やはり今日、実を言うと、その辺の説明が最初に必要だったのかもしれないんですけれども、明らかに2550年の社会は、今の化石燃料なし、それを全部自然エネルギーだけでいける社会か。いや、わかりませんね。それこそ太陽炉をつくらばいいとかという、いろいろな話はないではないので、いろいろあり得るかもしれませんが、そういう前提の説明が今日は余りなかったなというふうに思って、ちょっと私なりに追加をさせていただきました。

すぐにどうこうというよりも、本当に2050年のビジョンが描けない。人工光合成なんていうことが報告書にも書かれておりますけれども、実をいいますと極めて難しくて多分できない。そういうような感じを、まず本当は、最初はそういう議論からやらなければいけなかったのかなという思いで一つ追加をさせていただきました。すみません。邪魔を申し上げました。

岸本専門委員、お願いします。

○岸本専門委員

ありがとうございます。岸本です。

今、お話が委員長からございましたが、政府サイドで今、パリ協定に基づきます長期戦略の策定作業が進められてございます。12月の議論でもございましたが、温暖化対策の視点からも、CO₂排出をしない原子力の利活用というのは有望であるというふうに考えます。

長期的視点に立った脱炭素の選択肢として、既存炉はもちろんでございますが、次世代炉など多様な原子力技術のイノベーションが促進をされる2050年よりも、先立って社会的に実装されていくことが重要だと考えます。実際、次世代炉に関しましては、研究開発におけるそれぞれのステップにおきまして、社会実装されるまでには長期間人材コストが必要になりますので、資料の

20ページ、取りまとめにNEXIPイニシアチブを整理をいただいて、非常に重要だと私は思います。同時に、2050年をターゲットに見据えた場合の短期、中長期のいわゆるロードマップを具体的に示していく、こんなことが人材確保・育成の観点からも極めて重要だと考えます。

以上です。

○安井委員長

ありがとうございました。

続きまして秋池委員、お願いいたします。

○秋池委員

イノベーションについて、既にご発言のあったところとかかわるところもあるのですが、何をやるのかということがはっきりしていないと参画者が出てきにくいのではないかというふうに思っております。それがあつた上で、なお参画するのかどうかといひますと、非常に長い時間と、それから、長い期間の研究開発ということはそれだけお金もかかるわけですから、ある程度、規制その他に関する予見可能性などがないと、参画することができないのではないかというふうに思っております。

また、その一部でもあるのですけれども、多くの人が参画してイノベーションを起こすような技術研究開発をして、その後、完全に市場に任せて選択されるものを選択されるというだけだと、参画者にとってはますますリスクが高まってしまうというところも出てきますので、この11ページの図などで退出していくところも出てくるわけですが、それはそれでありながらも、一般の製品とはまた違う形で、育てるといふ意識も必要なのではないかというふうに思ひます。

あとは、このイノベーションを非常に大きい枠組みでやるプレーヤーならばいいのですけれども、部分的な技術を開発するよなプレーヤーも出てくるのだと思ひますが、そういった場合に、最終的には大きなプラントなり装置なりになつていかなければいけないわけですから、その個々の要素を誰が全体として取りまとめていくのか、それを誰がやるのかということも考へていく必要があろうかと思ひます。

○安井委員長

ありがとうございました。

辰巳委員、お願いいたします。

○辰巳委員

ありがとうございます。

今までの皆さんのご意見と私もかなり重なるところがあるんですけれども、それはつまり、誰

しもがおかしいなと思うからこそご意見になってるんだというふうに思うので、重ねて申しますが、お聞きください。

まず、私もやはりイノベーションという単語に非常に引っかかってしまったんですね。イノベーションって、やっぱり社会に実装されて初めて社会的に意義のある変革コードにつながるということが重要なことだというふうに思っているんですけども、そのためには、社会的な合意というのがとても重要だというふうに思います。

この中で、もちろんステークホルダーの対話だとか、ユーザーと意見交換かわかりませんが、話し合いをするというような意見、言葉がありますけれども、基本的には国民との対話と明確に書いていただきたいですね。どうこれを読み返しても、国民が視野に入っていないというふうにしか私からは見えないんですね。当然入っていますというふうに言葉で言われたとしても、それは書いておられる側の意見で、読む側からは全くそれが読み取れない。だから、そこに国民を視野に入れた検討というか、イノベーションの追求というふうにぜひやっていただきたいなと思っております。

それで、例えばの話なんですけれども、技術開発支援とか、いろいろお金が投入されるというお話が書かれているんですけども、これが新たな価値創造に本当につながるのかどうかというふうなことにしても、専門家の間だけの話し合いにしかすぎないんじゃないかなというふうに思っていて、国の予算を使ってやっていこうということなので、こういうところでもまさに国民との対話というのが重要だというふうにも思っております。

それで、原子力の直面する課題解決というテーマもありますが、この一番大きな課題解決は国民の理解なんです。私は、もう絶対それだというふうに思っております。だから、それが常に忘れられるような形に記載されておりますもので、ぜひぜひ、その新たな価値の創造というのは、例えば50年先の時代を見たときには非常に重要なことかもしれません。ですが、やっぱりそこに多くの国民が納得して「そうだな」とサポーターになってもらえるような施策をきちんと入れていただいて説明していただかないと、全く理解できないというか、この委員として合意できません。

以上です。

○安井委員長

ありがとうございました。

続きまして伊藤委員、お願いいたします。

○伊藤委員

ありがとうございます。

イノベーションを起こすためには、原子力以外のさまざまな技術、知見、それから分野が必要だというご説明がいろいろあったんですけども、じゃ、どういうもとにほかの分野が協力しようと思うかということ考えたときに、原子力発電の進化形をするために集まって知恵をかしてくださいという方法で、果たして今、産業界が集まるかどうかという問題もちょっとあるんじゃないかなというふうに思うんですね。

というのは、やっぱり事故も経て、非常に原子力ということに対して、参加することが果たしてビジネスチャンスとしてありなのかどうかという見方もあるかと思うんですね。それよりも、やっぱり大きな枠で、今、SDGs的な何が大きな課題で、ちょっとフラットに、原子力関係の人も、例えばIT関係の人も、いろんなところがざっくばらんに知恵を出し合って、ある意味、ほかの分野に原子力が何か役立つことがあるのかという視点でもいいかと思うんですけど、もっとフラットな形でオープンイノベーションができるような環境が必要なんじゃないかなというふうに思うんですね。そうすると、やっぱり産業界だけでお任せするというよりは、誰かそのコーディネーター役的な存在も必要かなというふうに思うと、それはやっぱり大きく国の役割というのにも必要になってくるのかなという気がしております。

以上です。

○安井委員長

ありがとうございました。

続きまして小野委員、お願いします。

○小野委員

ありがとうございます。

本日お示しいただいた内容について、基本的な方向性に異存はございません。その上で、経団連としての問題意識を1点申し上げたいと思います。

原子力は、地球環境問題、それからエネルギー安定供給を考える上で、特に将来いろんな制約が予想される、化石燃料がだんだん使えなくなってくるということを考えますと、我が国のみならず人類全体にとっても重要な選択肢であります。

原子力を将来にわたり継続的に活用していく上で、技術開発、それから人材育成、さらにそういったことに対する支援を着実に実施していくことは、今後ますます重要になってまいります。一方で、国内の多くの原発が再稼働されず、またリプレース、新增設の将来も見通せない中で、民間企業が原子力分野の技術開発に向けたモチベーションを維持し、そのための組織や人材、それから開発予算を確保し続けることは容易ではありません。この資料の中にも、民間の創意工夫を生かした原子力イノベーションの創出という表現がございますが、イノベーションの芽が民間

にあることは間違いありませんが、それを開花することができるかどうかは、国の明確で揺るぎのない方針にかかっているというふうに考えます。

加えまして、こうした将来を見据えたイノベーション、人材の育成だけではなく、既設プラントの安定的な運転、それから廃炉等の作業を進めていく人材の不足という足元の課題への対応についても、より一層の取組が必要ではないかというふうに思います。

以上です。

○安井委員長

ありがとうございました。

続きまして山口委員、お願いいたします。

○山口委員

まず、きょうの最後にまとめてイノベーション創出に向けた課題と取組の方向性ということを示していただいて、これからいかにこれを実現していくかという問題であるわけですが、まず原子力の将来展望ということでは、今や原子力のエネルギーなくしては、世界の成長と、それから成長の維持と、それから環境の保全というのは支えられないんだというのは国際的にも常識になっていると思います。それは先ほど安井委員長がおっしゃったとおりであると。

その上で、どのように将来展望を開いていくかということなわけですが、しかし、なかなか原子力のエネルギーというのは相当困難に直面しているというのも確かで、それは一つはコストです。ただ、コストについては、例えばMITのフューチャーシリーズの報告書では、欧州、米国の発電所というのはアジアの発電所の2倍になっているんだと。実はコストが高いというのは、原子炉のコストが高いわけではなくて、それに関連するコストが高いのであって、アメリカの現実というのは、化石燃料が排出するカーブに関するコストを過小評価しているがゆえに、原子力はハンディキャップを負っていると、そんな分析もされているわけです。そういう意味で、実態として現実的に発電所を建設して運転できる場所もあるわけで、コストについてはいろいろな工夫というのが必要だと思います。

それから、2つ目は安全、あるいは社会からどう受け入れられるかという問題です。やはりこれは我々が目をそむけていたところで、安全に関するターゲットというものを明確にして、それを提示して、将来の原子力の安全の姿はこういうビジョンであるということを一早く示していかないといけないというふうに思います。

そういうところを踏まえた上で、最後のまとめの原子力のイノベーションの創出に向けた課題と取組の方向性というところを見ても、2点、これを実現するに重要な点があるかと思えます。

1つは体制とリーダーシップです。これは、この5項目の1つ目に、政府はエネルギー基本計画を通じて、原子力政策全体の方向性を提示するというふうになっているわけです。果たしてこれが実現できているのか。例えば高速炉のもんじゅの姿というのは、こういう高速炉、あるいはサイクルに関する将来の姿がきちんと提示されないことによって迷走したと言ってもいいんじゃないかと思います。今回はイノベーションということで、省庁の壁を越え、それから産学、あるいは政府、それは規制機関も含めてということであると思いますが、ぜひとも、この実現に向けて、目的を一つにして進めていっていただきたいというふうに思います。

2つ目は政策全体のイノベーションを導入するための枠組みづくりです。これは、既にこれまで原子力小委の中でも、リプレースはどうするんだとか、いろいろなことが言われていたわけです。再処理サイクルをどうするんだと、そのあたりが、イノベーションをこれから将来にわたってどんどん導入していくための枠組みが果たしてできているのか、それが残りの人材育成の問題とか研究基盤の提供というところに含まれているわけですし、やはり大きなところは、イノベーションというのは新しい技術を導入するものであって、新しい技術を導入されたものに対する規制のあり方というのもまた大きな問題。つまり最後の方向性、課題を解決していくための2つ目のポイントとして、イノベーションの開発は、それぞれがアイデアを出してやればいいと、それを実際に導入する枠組みをどうつくるかというところを早く構築する必要があるんだろうと思います。

以上でございます。

○安井委員長

ありがとうございました。

あと3名の名札が立っておりますが、これで一応終わりにさせていただきたいと思います。

それでは中島委員、お願いします。

○中島委員

中島でございます。

ちょっと大学の立場からということでお話させていただきたいと思いますが、この中の4番目として人材育成というのが挙げられているということでございます。これは当然、大学に対する期待というか、役割というのは非常に大きいと思っております、我々もしっかりやらなくちゃいけないと思っはいるんですけれども、やはり先ほど来、いろいろ方向性の提示とかいうこともありましたけれども、なかなか出口が見えない状態で、要するに、人を育てるのは非常に時間も、多分お金もかかると思っはいるんですけれども、その人が本当に将来どんな立場でどういう職場で働けるのか、そういうところが今ちょっとまだ見えてこないといったところで、やっぱりそれ

は、将来の原子力のエネルギー利用というのが国としてどうあるかということ、やっぱりある程度というか、もうちょっと明確に示していただかないと、なかなか教える側も教わる側も厳しい状況にある。

あと、それに加えて、今ちょっと大学で非常に厳しい状態で、特に大きな施設を抱えているところというのが、だんだんその維持管理、人も含めてお金も厳しい状態になってきている。そういった中で人材育成をやらなくちゃいけないというところ、やっぱりそこら辺もしっかりと、この中では基盤の整備ということでJAEAさんの設備の話も出ておりましたが、あそこまで大型ではなくても、やはり原子力の基盤・基礎的な人材育成を含めた基礎研究の中では、大学の基盤設備のしっかりとした活用も必要じゃないかと思ひまして、そちらのこともちょっと頭の中には入れておいていただければいいかなと思います。

以上でございます。

○安井委員長

ありがとうございました。

それでは高橋専門委員、お願いいたします。

○高橋専門委員

ありがとうございます。原産協会の高橋でございます。

最初に、私どもが4月8日に開設したウェブサイトが、被災された方々の思いに至らず、被災者を初め多くの方々に大変ご迷惑をおかけしてしまいました。この場をかりて深くおわび申し上げます。どうも申し訳ありませんでした。

それでは、イノベーションのお話をさせていただきます。

震災前に54基稼働していたものが今9基、それから廃炉が3基だったものが24基になって、さらに信頼回復が進まないということで、原子力業界は停滞感に包まれております。今後も原子力の役割を果たすためにも、イノベーションに取り組まなければならないと考えております。

当協会では、学生に就職先を紹介するイベントを行っておりますけれども、参加者は減少し、特に原子力工学以外の学生の参加者が大幅に減少しております。新規建設が見通せない中で、企業の人材投資抑制や学生の興味喪失が心配されているところであります。

1990年代にABWRが竣工しまして、高速炉もんじゅ、そして高温ガス炉HTTRが臨界を達成してから、目立った技術開発は見られておりませんで、人材確保・育成面からも、イノベーションを触発する新たなプロジェクトが生まれることを長い間待ち望んできました。イノベーションに向けた課題設定ができて、米国のGAINのようなプログラムが実施されれば、イノベーションの創出にも人材育成にも大変有益だと思っておりますが、JMTRが閉鎖して、現在4基の

研究炉に稼働がとどまっていたということから、海外施設の利用ということも課題でありますし、また、かつてのNUPECのような、国が民間技術を確認する場も今ないわけでございまして、これも課題の一つかなと、こう思っております。

イノベーションを達成するためには、多くの人が参加して知恵を出すことが大切だと思っております。今、国内79機関が参加する原子力人材育成ネットワークでは、シーズとニーズを突き合わせ、イノベーションを創出する場として、産官学のプラットフォームの設置について検討を進めようとしているところであります。

イノベーションのうち基盤技術については、その定義が難しいところがありますが、ハードウェアだけではなくて、ぜひともシミュレーション技術といったソフト面についても対象にしたいと、こう思っております。

SMRにつきましては、発電以外の多様な利用を含めていろいろな魅力がありますが、最終的には経済性で決まると思っております。スケールメリットを求めて順次大型化してきました大型炉に比べて、経済性が確保できるかというのが鍵だと思っております。

また、炉の開発には資金、施設の有効利用や世界の最新知見を共有することが大切だと思っております。世界との連携が欠かせません。特に設計仕様や設計要求については、国際的な調和をもって進めてほしいと思っております。早い段階からの規制当局の議論参加が望まれます。

規制要求や基本仕様などの国際標準化については、IAEAやOECD、NEAなどのレビューも有効かと思えます。

これまでここで海外の事例について紹介いただきましたけれども、国内でも、産業界がみずからの創意工夫でイノベーションを起こそうとする動きが既に始まっております。しかし、原子力の技術開発は長い期間と大きな投資が必要です。国には民間から出されたアイデアを整理し、方向性を示していただいて、民間の創意工夫を継続的に支えていただきたいと、こう思っております。

私からは以上でございます。

○安井委員長

ありがとうございました。

それでは、最後に森中委員、お願いいたします。

○森中専門委員

関西電力の森中でございます。

本日、原子力イノベーションの政策に関するお話でございますけれども、電力業界は、この8

年間、再稼働とサイクルの実現にかなり力を入れてずっと来ております。そうはいいまして、やはり次の安全な炉の追求という観点からは、いろいろ研究も当然のことながらしてきております。してきておりますけれども、なかなかまだ大幅なイノベーションが起こっているという状況にはないのが現実だと思っております。

こういった中で、さまざまな概念を取り入れて炉の安全性向上に取り組んできたのですが、国内で今まで余り動いていないということから、今回、先を見た、より安全な炉の追求について、国で一つのプログラムをつくっていただいて、進めていくという方向性を示していただいていることは非常に重要なことだと考えておまして、私ども事業者にとっても、将来の選択肢を広げる意味で大変有益だと感じております。

ただ、先ほど秋池委員からお話がありましたように、もう少し、どういう目標、ターゲットを何に置くのか、という点と、それから、やはり我々が非常に苦勞しているのが規制の予見性です。今もお話がありましたけれども、福島を事故を起こしてしまった日本としての規制とは、世界の規制とちょっと違うところがあり、予見性がなかなか見えにくいところがございますので、その辺をあわせて、このプログラムを進めていただけると非常にありがたいと思います。

以上です。

○安井委員長

ありがとうございました。

大体予定どおり、想定どおりでございます。これで最初の議題を恐縮ながら終わらせていただきまして、座長の交代をさせていただきたいと思っております。

それでは、山口委員、委員長をお願いします。

すみません。これにて失礼させていただきます。

○山口委員長代理

先ほど安井委員長より議題進行の任を仰せつかりました。僭越ではございますが、これからしっかりしたディスカッションをできますよう議事進行を務めたいと思っております。どうぞよろしく願いいたします。

続きまして、2つ目の原子力発電所の廃炉、いわゆる一般の原子炉の廃炉の議題に移りたいと思っております。

最初に事務局より廃炉の現状と課題について、それから、続きまして森中専門委員より電力会社の取組状況について、ご説明をいただきたいと思っております。その後、再び事務局より今後の取組の方向性について説明いただきまして、最後にベクテル社の宮崎様から、同社の廃炉の取組について説明をいただく。その後に皆様からご意見をいただいて議論に入りたいと思っております。

では、各資料について説明をお願いいたします。最初は事務局からどうぞ、お願いします。

○若月原子力立地・核燃料サイクル産業課長

それでは、資料4につきまして、原子力立地・核燃料サイクル産業課長をしております若月からご説明いたします。

資料4、タイトル、原子力発電所の解体、特に一般廃炉の現状と課題についてでございます。

それでは、3ページ目、日本地図でございます。日本の原子力発電所の現状を示してございます。右上でバツがついておりますのが廃炉、これは決定済みと、また廃炉の検討を表明したものを、合わせて24基となっております。

次のページにお進みください。

4ページ目、廃炉の推移でございます。今申し上げた24基について、時系列で表にしております。震災前は3基であったものが、震災後、福島第一原子力発電所に続いて、現時点で21基が震災後に廃炉を決定、または検討中となっております。今後、運転期間を終えたプラントがさらに廃炉を順次決定していく、増加していく見通しとなっております。

次のページをおめくりください。

一般廃炉のプロセスでございます。各電力会社さんは、炉にもよりますが、おおむね約30年で廃炉を完了するという計画を作っております。そのプロセスは4段階に分かれておまして、第1段階、解体準備で、第2段階、周辺設備の解体、第3段階、原子炉領域の解体、そして第4段階、最後の建屋の解体と、こうなっております。解体後は工業用地として新たに土地利用するという大きな流れになっております。この中で、第2段階と第3段階、ここが主な解体作業の中心となっております。特に第3段階は赤く書いてございますが、放射性レベルが比較的高いL2・L1の廃棄物が出てくるという状況になってございます。

次のページをおめくりください。

各発電所の廃炉スケジュール、各電力会社が公表しております廃炉計画に基づいてプロットしてございます。縦に三角で線を引いておりますが、ここは現在でございます。現在、第2段階、周辺設備解体段階になっておりますのは4基でございます。そして第3段階は、おおむね2020年代の半ば以降に本格化していくということが、この図から見てとれると思います。

次のページをおめくりください。

7ページ目は廃棄物の種類と量でございます。解体廃棄物のうち、グレーの四角で書いてございますけれども、ほぼ98%は放射性廃棄物ではないものとして重量ベースでカウントされます。オレンジ色の部分2%が低レベル放射性廃棄物でございまして、右側の棒グラフで図示しておりますが、その2%のうち84%はL3、解体コンクリートや金属など、これはトレンチ処分が予定

されております。徐々に放射性のレベルが高まってまいりまして、L2、原子炉压力容器、これはピット処分を予定しております、L1、制御棒、炉内構造物は70メートル以深の中深度処分が予定されております。ただし、この中深度処分は、現在規制庁において規制基準が策定中であり、ります。

また四角のほうに戻りまして、網かけになっております5%、これはクリアランス対象物となります。規制区域内で出てきた廃棄物ではございますけれども、放射能濃度が非常に低いため、これらの測定をし評価することによって、通常の産業廃棄物と同じ形で再利用、または埋め立て処分などの適正処理という工程に乗っていくということになってございます。

続きまして、8ページ目でございます。

その網かけで一般の産業廃棄物と同じようになったクリアランスでございますけれども、現時点において、事業者において自主的に再利用先を限定して市場に流通することがないようにしてございます。写真で例に挙げてありますとおり、電力業界内での利用であったり、またはクリアランスについての理解促進のための展示というものに限定をしております。

次のページをごらんください。

9ページ目は、廃炉が完了した例としまして、JAEAさんの動力試験炉JPDR、こちらが96年に廃炉作業を完了した写真でございます。この廃炉作業におきましては、各電力会社やメーカー、ゼネコンさんも多数参加をしまして、原子力発電所の解体という作業について知見を習得したところでございます。

また、次の10ページでございます。ご参考までに、海外における廃炉の取組でございます。海外においては、もうさまざまございまして、イギリスの例でいうと、安全に原子炉を維持するというので、60年から100年をかけてしっかりとやっていく、その後、最終的にサイトを開放するというのを、NDA、原子力廃止措置機関がプレゼンをしております。他方、アメリカでは、電力会社から廃炉専門会社が引き受けることによって廃炉の期間を短縮するという、こういう例もございます。当然国によって産業のあり方、または規制の体系が異なっておりますけれども、海外の状況でございます。きょうは、後ほどベクテルの宮崎社長からもプレゼンをいただく予定でございます。

以上が現状でございます。

続きまして、課題に移らせていただきます。

12ページ目、今回の検討の範囲ということで、改めて第1段階から第4段階の図を示してございます。

第1段階におきましては、まず廃炉が決定すれば、使用済燃料を搬出するという作業が必要に

なります。この場合、使用済燃料の貯蔵容量を拡大していく、または、ゆくゆくは六ヶ所の再処理工場に持って行って再処理をしていくということになりますけれども、これは別途取り組むべき非常に大事な課題でございます。また、第2段階、第3段階では、さまざまなL3からL1にかけての廃棄物が出てまいります。これらの最終的な処分場の確保ということも、これも非常に大事な問題でございます。

本日は、これらの課題以外の一般廃炉に特有の課題として、次に述べる3点の課題について取り上げたいと考えてございます。

次のページ、13ページでございますけれども、課題の①としまして、原子力の人材が減少してございます。これは、日本電機工業会の資料をもとに、この小委員会でもよくお示しをさせていただいております資料ですが、原子力の従事者数が減っていく中、他方で増えていく一般廃炉をどのように安全に、かつ確実に、円滑に進めていくべきかというのが課題の①でございます。

続きまして14ページ、課題の2番目としまして、クリアランスの対象物。例えば金属につきましては、ここの青いグラフで示してございますけれども、現状、年間で1,000トン発生しておりますが、廃炉が本格化するにつれて10倍に増えていく見通しでございます。この増加するクリアランス対象物を今後どう活用していくかというのが課題の2点目でございます。

そして次のページ、課題の3点目でございますけれども、リスクレベルに合わせた作業管理と規制対応と書かせていただいております。この図はIAEAの報告書からとってまいりました。IAEAの報告書では、運転の終了から廃炉の完了にかけて、リスクの特性が急激に変化するとされております。図の中で赤い曲線がございしますが、赤い曲線は放射性物質の安全性リスク。こちらは、運転が終了して燃料を取り出すと、リスクは大幅に下がってまいります。他方で点線の曲線、こちらは一般的な工事の安全性リスクでございまして、これは解体作業が本格化するにつれて高まっていく。まさに放射性物質の安全性リスクと一般的な工事の安全性リスクが逆転をしていくという中で、規制される対象、レベルが変化していく中で、事業者としての変化に適切に対応できる体制をどのように構築していくのか。こちらが課題の3つ目でございます。

以上、私から現状と課題をご説明した上で、一旦ここで切らせていただきます。

○山口委員長代理

では、続きまして森中専門委員、どうぞ。お願いします。

○森中専門委員

資料5のほうをよろしくお願いたします。

廃止措置の本格化を見据えた取組状況についてご説明いたします。

まず2ページですが、これは東海発電所の廃炉の状況について記載しております。ご存知のと

おり、東海発電所は国内唯一の炭酸ガス冷却炉でございます、2001年12月から廃止措置に着手しております。左下にジャッキダウン工法について例示しておりますが、炭酸ガス冷却炉は普通の炉と少し違いますので、海外の知見を活用して効率化、合理化の工夫をしてきております。

現在の状況は右に記載しております。今年の3月に、解体廃棄物仕様の検討遅れのために原子炉領域解体の開始を2024年まで延期をしております。また、放射能レベルの極めて低いL3廃棄物の埋設施設の設置に係る事業許可の審査を今していただいている状況、それから、この炉特有として、黒鉛の処理処分について今検討しているという状況です。右下に、タービン建屋構造物を解体撤去した状況について写真を示しております。

3ページ目は浜岡1・2号機の状況でございます。浜岡1・2号機は2009年11月から廃止措置に着手しております。現在、第2段階、タービン本体や熱交換器など原子炉周辺設備の解体を行っている状況です。右側がタービン関係のところ、左側が原子炉周りになります。

課題として、現在のところ、解体撤去物の搬出、建屋内作業スペースの確保、それから再利用先等と加工先の確保、クリアランスのものがたくさん出てまいりますので、こういった課題が明確になってきている状況です。

4ページ目は西日本の5社によって、廃炉も含めました、ほかの項目もございますけれども、協定を結んで行っているものです。2019年4月現在で、もう18基が廃炉を決定または検討中であり、左側に書いておりますが、西日本5社で相互協力協定を、ちょうど3年前に結びました。

右に効率化、合理化の例を記載しております。ここではサンプリング装置を書いておりますけれども、そのほかに、言葉で書いておりますが、工事仕様、設計の共通化、それから装置の共同リースなどを行っております。特に、系統除染といいまして、一次系の放射能を低減させるために化学除染を行っているのですが、化学除染を行う海外メーカーさんの装置を各発電所持ち回りして合理化をしております。

5ページ目は電力各社のさらなる連携のイメージを記載しております。

先ほども申しましたように、廃止措置プラントがかなり増加しております。今後本格化するこの工事を安全かつ円滑に進めるため、連携をさらにする必要があるのではないかと考えております。

1つ目として、電気事業連合会におきましては、何点か書いておりますけれども、廃止措置の安全性及び効率性の向上に向けた以下の取組を加速してまいりたいと考えております。そのうち、規制制度に関する事項については、ATENAと協調して対話を行ってまいりたいと考えております。

ここから6、7、8、9と個別の課題になっておりますので、そのページでご説明いたします。

6ページは放射性解体物に係る処理・処分の合理化の課題です。

左側にございますが、従来のドラム缶に入れる場合、切り刻んで行う必要があります。ドラム缶から大型の処分容器への収納に代えると、同等の安全性が確保でき、より効率化ができるということで、これを検討中です。

右側は大型金属等の集中処理についてです。右下に書いておりますけれども、海外で行われているもので、溶融することによりまして、部分的に放射性物質があったとしても、全体として均一化されて非常に測定がしやすくなるというメリットもございます。非常に現実的、効率的に、しかも安全に作業ができるということで海外で行われているんですけれども、国内でもこういったものを勉強してまいりたいと考えております。

7ページはクリアランスの推進についてです。

先ほどもお話がございましたけれども、今までは左側のようにベンチとかそういうものをつくっておりました。右側のように、諸外国ではもう一般産業で流通しております。ですから、やはりクリアランス物の再利用のさらなる実績をまず作って、国による理解醸成などのご協力を得ながら、建材などへ加工、業界内での採用というものを目指してまいりたいと考えております。今後、再利用実績を踏まえまして、将来的に再利用先の拡大に向け、しかるべきタイミングで制度が社会に定着したかどうかを見てご判断をしていただきたいと思いますと考えております。

8ページは廃止措置にふさわしい規制と運用についてです。

左側に記載されておりますけれども、リスクレベルに応じた管理、先ほどの資料の15ページにもございましたが、やはり燃料が出ていくと非常にリスクが下がってまいりますので、リスクに応じた管理というのを目指してまいりたいと考えております。

左下に書いておりますコンテナ式制御室とか電気室は、今後リスクレベルに応じた管理として取組んでいきたいと考えている事例でございます。その他にも例えば、使用済燃料ピットについて、燃料が冷却し切って、冷却するクーラーがなくても、もうある一定の温度以上上がらないという発電所もございまして、そういったところは、より合理的な管理も検討してまいりたいと考えております。

また民間規格のエンドースについて、できている規格もあれば、これからさらに作らなければいけないものもあるのですけれども、これらを確実に作成、制定して、ATENAと連携しながら、効率的に廃止措置を進めるため、規制サイドと議論を進めてまいりたいと考えております。

9ページは引き続き、廃止措置にふさわしい規制と運用についてです。

柔軟な廃棄物処理のためのルール整備というところで、何点かございますけれども、ここで例として書いておりますのは、大型輸送物に係る IAEA 輸送規則の取り入れとか、発電所外での

処理に伴い発生する廃棄物の取扱いの明確化を記載しております。

ちょっとわかりにくいかもしれませんが、大きな、例えば蒸気発生器のようなものは、今まででしたら大きな容器に入れて運ぶとか、そういうことしかできなかったのですが、IAEAのルールが変わりまして、きちんと放射性物質が拡散しないようにすることができれば、要するに、穴が開いているところはきちんと蓋をして拡散しないようにすれば、そのまま運んでいいですよとか、いろいろなルールの変更が行われております。その辺を、ぜひ日本でもお願いしたいという話を例として記載しております。

また下のほうは、事業所外での処理に伴い発生する廃棄物の取扱いの明確化です。これは、A発電所で廃棄物として発生しますと、例えば隣のB発電所へ持って行って、そこで処理をして、B発電所からA発電所へ戻してくるというルールが今ないのです。ですから持っていくことができない。これはもうルールだけの話なのですけれども、こういったことも今後明確化して、処理・処分は、合理的、効率的、しかも安全にやるためには管理箇所が少ないほうがいいに決まっておりますので、そういったことも我々も考えて、規制当局と話をしていきたいと考えております。

以上です。

○山口委員長代理

では、続いて、また若月課長、お願いいたします。

○若月原子力立地・核燃料サイクル産業課長

それでは、資料6をお開きください。今後の方向性について一案まとめてございます。

1 ページ目でございます。取組の方向性としまして、先ほど私から申し上げた課題3点に沿ってまとめてございます。

まず、①は電力各社の連携ということで、先ほど森中専門委員からもプレゼンがありましたとおり、今後増加する廃炉作業を安全かつ着実に実施するためには、知見や経験の蓄積・共有が重要ではないか。また、海外の事業者の技術やノウハウを適切に生かすことができないかということを考えてございます。

また、2点目としまして、クリアランスについては、再利用としてクリアランス対象物の再利用を促進できないか。また、その前提として、社会への定着に向けて社会の理解を得ることが引き続き重要ではないかということをお示ししております。

また、3つ目の点につきましては、規制当局へ具体的な提案ができないか。特に、先ほど原子力学会での議論も踏まえて合理的なプロセスの標準化を示せないか。その内容などを規制当局と対話し提案していくことができないかということを方向性として挙げてございます。

次のページ、2ページ目は、それを今後検討するに当たっての例としまして挙げております。電力各社間での連携、先ほどのプレゼンにもありましたとおり、設備を電力各社間で持ち回る、もしくは集中的に処理するという方策もございます。また、処理実績が乏しい大型金属などについて、海外の事業者処理を委託するという事も考えられると思います。

また、例の②としまして、クリアランスの再利用促進、こちらも一定のボリュームの需要が期待できるような建材、例えば送電線の鉄塔であったり、防潮堤であったり、こういったものを通じて、広く社会の目に触れる機会を得やすいものに活用していき、より社会への定着に向けて理解活動を引き続き行っていくということが考えられます。

また、例の③としまして共通プロセスの標準化でございます。原子力学会での議論もございますし、そこには規制庁職員の個人のオブザーバー参加もされていると聞いております。こういった議論が今後活性化していくことで、規制当局による円滑な審査に資するものを目指していくということが方向性として考えられます。そして、標準化した内容について、規制当局との対話の場において具体的に提案していくということが大事だと考えております。

次の3ページ目以降は参考でございます。海外との連携として、これまで、一昨年は国際ワークショップということで、廃炉に係る海外の先行事例を学んでまいりました。また、昨年8月には、日米廃炉フォーラムで米国の多くの廃炉完了実績、こちらを経験として学んでおります。有識者によるプレゼンテーションやパネルディスカッションも行われております。

また、4ページ目でございますけれども、クリアランスの社会への定着を目指した活動としまして、具体的に、実際に国の委託事業としまして、東海の発電所でも出ましたクリアランス物を室蘭の製作所に実際に搬入いたしまして、実際に活用して廃棄物の内容器、この赤いバケツのようなものをつくりました。これを実際つくったことによって、工場の設備であったり、工場の周辺、こちらに放射能の影響がないということを改めて調査事業として確認をしました。

次のページでございますが、そういった結果も含めて、室蘭工大で広報活動をしたり、またクリアランス制度については資源エネルギー庁のウェブページでもわかりやすく発信をしているところでございます。

私からの説明は以上でございます。

○山口委員長代理

それでは、最後になりますが、米国における廃炉の取組について宮崎支社長にお願いいたします。

○宮崎支社長

ベクテルの宮崎と申します。ベクテルという会社は、いわゆるエンジニアリングコントラクタ

一、日本で言うところの建設会社でございまして、幅広い分野の建設工事に従事させていただいております。その中で一部、原子力の分野も知見を有しておりまして、新設、それからメンテナンス、それから廃炉に関しても数多くの実績を有している会社でございます。

資料7、2ページ目をごらんください。

弊社が考える廃炉プロジェクト、要するに作業としての廃炉でございますが、そちらを成功させるためのキーポイントを列挙しております。申し上げましたように、弊社は廃炉作業を請け負う側の立場ですので、このうち、例えば技術の問題だとかコミュニケーションの問題、それから廃棄物の特性データの技術的な問題に関しては、我々のほうで専門的に責任を持てるんですけども、それ以外、例えば廃炉の予算の確保の問題とか、規制要件、もしくは廃炉の最終形、エンドステートの定義とか、もしくは、要するに廃棄物の処理過程などの問題に関しては、電力会社さん、もしくは規制当局、政府などで解決すべき課題だと考えております。特に廃炉の最終状態としてエンドステートの定義、これはどのような形を廃炉の最終形にするかということと、それから廃棄物の処理経路に関しては、処分場など廃棄物の行き先でございますけれども、こういう問題に関しては、やはり電力会社、もしくは規制当局との事前の打ち合わせが非常に必要だというふうに考えています。

次のページをお願いします。

そういう前提条件をクリアしたときに、廃炉プロジェクト自体のベースラインという、要するにコストとスケジュールを立案することができます。

次のページをごらんください。

こちら、弊社がオイスタークリークというPWRの原発の廃炉計画のプロポーザルにて使用したシミュレーションなんですけれども、弊社の「DBE PLUS+」というシステムを用いて、詳細なデータ分析とシミュレーションを行った結果を動画にしたものです。本日、ちょっと動画をお見せすることができないということなので、キャプチャーした静止画でお見せしています。

これ、まず始まって間もないころのオイスタークリークの廃炉作業を示しておりまして、下の赤い三角印、これが左から右に実は流れていくんですけども、廃炉間もない状態です。

右側のバケツのような絵ですけども、こちら側が非放射性の廃棄物の量、それから左側のバ一状態になっているものが放射性廃棄物の量を示しております。

次のページをごらんください。

これはオレンジが前面に出ている画面ですけども、赤い矢印が真ん中辺に来ています。つまり半分ぐらいの廃炉作業が完了したものです。この時点で、右側の非放射性廃棄物がございましてけれども、この2つバケツがあるうちの上側がサイト外で処分されるものですね。これ、オレン

ジが再利用で、ブルーが一般処分場での廃棄処分です。下部のバケツに関しては、敷地内で埋め戻し等に再利用されるものです。

これに対して左側の放射性廃棄物ですが、3段階ありまして、一番上がサイト内のI S F S Iで貯蔵される使用済核燃料の量を示しております。この真ん中の時点で、もう全量がそちらに移設されているという状況です。それから、中央部がクラスAの廃棄物、外部の処理場に排出されるものです。それから下部がクラスBとC、こちらも外部の処理場に排出されます。ここのオイスタークリークの設定では、この真ん中の部分と下の部分に関しては、民間が運営している廃棄物の処分場に排出されるという前提でやっております。

こういうシミュレーションを行うことで、廃炉作業自体のコストとスケジュールに関しては割と的確な想定が可能になります。この案件では、実際の作業は8年ほどで完了するという形になります。

次のページをごらんください。

先ほどのシミュレーションが意味を持つためには、実は電力会社、もしくはオーナー、もしくは規制当局側での事前の準備が非常に必要となります。特に電力会社さんは、この場合、営利企業でございますので、廃炉の手法に関しては選定に一定の動機が働くと思われまして。コストを確実にしたいとか、状況変化に柔軟に対応したいとか、リスクをなるべく最適に移譲したいとか、そういうことと、それから積立金内で余分な費用をかけずにプロジェクトを実施したいというような、そういう動機はあるわけですが、こちらのキードライバーとして見せている中で、エンドステートの基準の達成、これについては、そのエンドステート自体の定義が必要になりますので、政府規制当局との事前調整が非常に重要なポイントとなります。

それから、既存人材の活用、それから発電から廃炉への企業文化の変換、この2つは相互に干渉しております。こちらで実は申し上げているのは、企業文化というよりは、電力会社さんの従業員の方に継続的に廃炉に従事していただくためには、その従事する人のマインドセット自体をかなり変える必要があるということなんです。そういうテーマがこちらには存在します。

次、7ページをごらんください。

そういった中で、電力会社さんにとって、廃炉を管理するためのモデルとして幾つかの選択肢がございます。これがモデル（1）として、自社で全て管理する、もしくは自社と協力会社でやるということですね。

その次のページ、廃炉管理モデル（2）ですね。こちらに関しては、業界の専門家を登用して、自社内に廃炉チームを作成して廃炉に当たるというところがモデル（2）です。

次、モデル（3）ですね。これはコントラクターとして廃炉を任せられる人を雇うという選択

肢です。

次は（４）番ですね。これは運転免許のトランスファーを行うという手段です。これは電力会社が廃炉コントラクターにサイトをリースして運転免許自体を渡してしまう。廃止措置の完了後、敷地と使用済の燃料貯蔵庫をオーナーに返却するという手段です。

それから、廃炉管理モデル（５）、こちらがアセットセールスといって、もう既に廃炉が決まった時点で廃炉事業者に全ての資産を売り払ってしまう。要するに、電力会社さんは、その時点でもう何も関与しないという選択肢がございます。

その最後のところで横に長い表になっておりますが、こちらが今申し上げた選択肢を横に並べたものです。左側の２つというのが電力会社さんが自分でやるという、日本で現在行われている廃炉のやり方です。一番右のほうの２つが、いわゆるスチュワードシップ、要するに運転免許を移譲する方と資産売却をするという選択肢です。これはアメリカで今、最も先進的と思われるやり方です。真ん中の２つが、専門家を雇うパターンと、廃炉作業のコントラクターを雇うパターン、これがアメリカでは一般的に行われている廃炉の作業でございます。

最後のまとめになりますが、エンドステートと言われる、要するに廃炉の目標というか、一番最後の形というものが、まずどうあるべきかということ定義しないと、実際のコストとスケジュールは決まりません。コストとスケジュールをちゃんと決めれば、要するに事前に基本計画ができれば、そのとおりに作業を進めることはおおよそ可能だと思います。それに対して、電力会社側が保有すべきリスクをどのようにコントロールするかというのが、先ほどの廃炉管理モデルの（１）から（５）で選択することができます。そのリスクの移転の仕方に関しては、当然その状況によって、どのレベルのリスクを電力会社に保有しておくかというのは、その事業事業において選択できるものだと考えています。これが今の米国での廃炉の現状でございます。

以上、報告いたしました。

○山口委員長代理

どうもありがとうございました。

それでは、これから議論に入りたいと思いますので、ご発言なさる方はお手元の名札をお立ていただいて、発言時間は恐縮ですが数分ぐらいで、できるだけ多くの方にご意見いただけるようにしたいと思います。

では最初、越智委員、どうぞ。

○越智委員

貴重な資料をありがとうございました。先ほどいただいた資料の中で、一つ視点が足りないかもしれないと思う点だけ指摘させていただきます。

電力会社さんとの契約であれば、先ほどのベクテルさんのプレゼンテーションだけで十分だと思いますが、国として考えなくてはいけないのは、新規の原子炉の建設がない中で廃炉が進むということは、この廃炉にしたがって、この廃炉の前後で地域の経済のあり方、あるいは人材のあり方というのが大きく変わるということであり、この視点もきちんと議論しなくてはいけないと思います。なぜかという、この廃炉という期間を使って、ここの地域が地域産業である原子炉を失ったときに、どのように町をつくっていくかということまでデザインしなくては、国としての廃炉としては不十分なのではないかと思います。

そのために重要なのは、まずは廃炉にどれぐらいの年数がかかるかというところの予測可能性を担保することが大事だと思います。やはり何年後を見据えて地域を設計するのかということを見えるようにするためには、プロセスの標準化だけではなくて、ベクテルさんの前で言うのも何ですけれども、電力会社さんとの契約のあり方もしっかり検討、標準化した上で、廃炉までの期間が予測できるようにするべきではないか。それと同時に、その前後で地域の人口であったり経済であったり産業であったりがどのように変化するのか、そこまで予測した上で廃炉のデザインを考えていくのではないかと考えます。

もう一つ重要なことは、このような廃炉の事業者さんの技術を皆で共有するシステムとして、事業者さんにとっては技術を吐き出すインセンティブというのはまだまだ不十分かなと思います。つまり、企業さんがどのようにこの技術を共有できるのかというインセンティブ設計も必要なのではないかと考えます。

以上です。

○山口委員長代理

ほかにはいかがでしょうか。ございませんでしょうか。

では、斉藤委員からどうぞ。

○斉藤委員

ありがとうございます。

今回、スコープ外ということで大変恐縮なんですけど、やはり廃棄物については、これは本来的には多分、恐らく特に低レベルの廃棄物処分については統一で議論すべきところがあるんじゃないかと思います。先ほどベクテル社さんのほうからキーポイントの説明があったんですが、その中で、やはり廃棄物の行き先が決まらないと、廃止措置自体がそもそも終わりませんので、先ほど30年というタイムスパンがありましたけれども、実際に廃棄物処分場を立地するだけで、恐らく数十年かかるようなことになっていきますので、そこについては、特に諸外国の例を見ると、やはり国の役割がかなり前面に出ている部分が多いと思いますし、そこについては日本も学ぶ点が多い

にあると私自身は思っておりますので、これ、個別に別で議論するということですので、ぜひそういったところで、廃止措置とも絡めて議論をしていく必要があるんじゃないかと思います。

あと、廃止措置本体のほうなんですけど、特に電事連さんのほうからの規制との関係性、例えばクリアランスの検認ですとか規制との関係性の話がいろいろありました。これ自体は、私自身、これは恐らく原子力規制庁さんが出されている方向性と大部分合致しているんだと思います。恐らく、もうそういったその方向性の議論ではなくて、個別にアクションを起こして、具体的にここをこうしてほしいという、そういうフェーズになっているんだと私自身は思っております。特にまだ規制が決まっていない、廃棄物もそうですが、そういったところもありますので、そういった環境下では、恐らく非常に自主的な取組、自主規制というふうに、少し矛盾するかもしれませんが言ってもいいかもしれないんですが、そういった取組が非常に多分重要で、そうしておかないと、例えば廃止措置のマネジメントに対する規制みたいなものが、本来苦手なはずの規制庁さんがやり始めてしまったりとか、そういう、ちょっとちぐはぐなことになりかねませんので、ぜひ、安全で、恐らく経済的なところが非常に強いと思うんですが、そういったところ取組を規制に先んじて自主的に進めていただくというのが重要なんじゃないかというふうに思います。

以上です。

○山口委員長代理

続けて、伴委員、お願いいたします。

○伴委員

最初のほうのプレゼンでは人材の減少というのが課題だというふうになっていたんですが、今後の方向性のところでは、その部分は出てきていないんですが、廃炉を進めるに当たって、どういう人がどんなふうに必要なのかというのを明らかにしていただきたいと思います。

それから、2点目として、廃炉は、これは安全に着実に進めていかなければならないし、いただきたいと思うのですが、それに際して費用の確保というのも非常に重要なポイントになってくると思うんですね。今は、制度的に、その費用の確保ができてはいるんですが、しかし今後、その廃炉の仕方によっては、十分に確保できるかどうかわからない事態にもなり得ます。増えるほうに振れることもあれば、減るほうに振れることもあるかもしれませんが、いずれにせよ、そこは電力会社の責任においてきちんと確保した上で、安全な廃炉を進めていただきたいと思います。

それから、やや具体的な話で3点目ですが、今後の方向性のところで4ページ目に、クリアランスの室蘭の製作所で試験的にL1容器をつくったということがありますが、これは、クリアランス金属は、僕は個人的には市場に出回るよりかは、こういう形で処分していく方向。どのみ

ち容器が必要となるなら、そういう形で処分していく方法はよいアイデアだなと思うのですが、他方、やっぱりこれは地元の人たちの合意というものが非常に重要で、今回は試験的なことなんですけれども、しかし、実際問題この委託をする、経産省の委託だと思うけれども、それをやるときに、放射性物質の環境への漏えいについてどのように注意が払われたのかというのはちょっと疑問でして、数千万ベクレルの90%ぐらいは環境に出ているという報告もあり、それだと、いかにいいことをやっても、なかなか地元の住民の合意というのは難しいと思います。したがって、今後、きちんと放射性物質をトラップできる、きちんとフィルターで取って環境に極力出ないような形で展開していかないといけない。その辺も、より強く住民サイドの視点に立って対応を考えていくということが必要だと思います。

それから、最後ですが、最近のニュースでは特定技能を持った人たちが原子力施設で働くことがニュースになっています。一般的にこれまで考えられているのは、大体一番厳しいところこういう人たちが行くんじゃないのかということで、しかも現在でも放射線に対する教育というのは、4次、5次、6次とかという下請に行くほどずさんなことがされていると指摘されているわけですから、そのあたりは非常に十分に気をつけて、きちんとした教育のもとに働いてもらうというようなことにしないと、大きな問題が後になって出てくると思います。その辺の対応もきちんと考えていただきたいというふうに思います。

以上です。

○山口委員長代理

ありがとうございます。

では、続いて岸本専門委員、どうぞ。

○岸本専門委員

ありがとうございます。

解体に伴って発生をいたします廃棄物の処理・処分に当たりましては、廃棄物を発生させた現世代の責任として、安全かつ計画的に取組を進めていく必要があると考えます。廃止措置を進めていくに当たりまして、特に技術と人材に着目した場合、廃止措置を安全に進めていくには、事業者、メーカー、協力会社など関係者による不断の努力により維持をしていく、こういう必要があるというふうに思います。これから約30年と、廃止措置の作業が長期にわたることを考えますと、蓄積をした技術、知見、ノウハウが確実に継承される、そんな仕組みの構築、環境整備が必要であるということ、廃炉作業に従事をする、そんな立場から申し上げておきたいと思います。

それから、クリアランス制度についてであります。今日的な限定的、それをこれから対象物が増えますので少し考えまじょうと、そのようなレポートがございました。循環型社会、あるいは

廃棄物の低減という、それらに寄与するという事は当然であります。先ほど伴委員からもご指摘がございましたような視点も含めて、なかなかこれ、事業者は当然でありますけれども、国においても、この制度について幅広く、国民の皆さん、あるいは地域社会の理解を得ていく、そこを深めていく努力を、これは本気で国としてやっていかないと、処分地の問題もしかりでありますけれども、ここは本気でどのように具体的に取り組んでいくか、社会の皆さんに理解をいただいていくか、このことが重要であるということを発言いたします。

以上です。

○山口委員長代理

続きまして、小野委員、どうぞ。お願いします。

○小野委員

ありがとうございます。

資料4の4ページにもあるように、現段階で24基の原子力発電設備が廃炉決定、ないしは検討中であるという状況で、それらの廃止措置をきちんと行っていくことは、国民の原子力に対する信頼を向上させていく上で不可欠であるというふうに考えます。

一方で、一般の廃止措置を進めていくためには、低レベル放射性廃棄物の処分場の確保が不可欠であるということは資料にも述べてあるとおりでありまして、地元との対話を深め、国民の理解を得ながら、円滑な廃止措置遂行のための環境を官民協力の上、構築していただきたいというふうに思います。

次に、同じく資料4の15ページに指摘されましたように、運転終了から廃止完了にかけて、存在するリスクの特性というのは大きく変化してまいります。今後、廃止措置を円滑かつ合理的に進めていく上で、諸外国の事例なども参考にしながら、リスクレベルに応じた規制のあり方を検討することも重要ではないかというふうに思います。

最後にクリアランスの件なんですけれども、原子力発電所から発生するクリアランス物の中で、特に今日の例示にもございましたが、鉄スクラップは一般的に非常に質が高くて、実はリサイクルに適した素材であります。一方で、原子力発電所から発生したスクラップということだけで、科学的根拠もなく一般から忌避されることも懸念されるというのも事実であります。政府におかれては、クリアランス物の科学的安全性について、やっぱり広く周知していただいて、国民理解の促進には引き続き努めていただきたいというふうに思います。よろしく願いいたします。

○山口委員長代理

続いて又吉委員、どうぞ。お願いします。

○又吉委員

ありがとうございます。3点ほどコメントさせていただきたいと思います。

1点目は、安全に、かつ合理的、効率的に廃炉作業を進めるための電力会社さん、メーカー間の連携やプロセスの標準化、規制の柔軟化といった取組が非常に重要になってくるのではないかなというふうに思っております。その点では、資料6の1、2にまとめられました一般廃炉の取組の方向性、そして取組の具体例につきまして賛同したいというふうに考えております。

2点目は、廃炉作業で先行する海外事業者から学ぶことは非常に重要であると思っております。しかし、日本のイノベティブな技術を融合させたような廃炉作業ノウハウを積み上げて、廃炉事業を一つの魅力的な産業として育成し、人材を引き寄せるといったような努力も必要なのではないかなと思っております。そういった取組を具体化させるような施策というの、また重要なのではないかなと考えております。

3点目は、作業量が飛躍的に増加する第3段階に入るユニットが2030年代半ばに増えてくるということをご説明いただきました。ある意味、こうした取組を具現化していくための時間は余り残されていないのではないかなというふうに考えております。その面でも、時間軸を考慮したアクションへの移行を、やはりそろそろ考えるべきなのではないかなと思った次第です。

以上です。

○山口委員長代理

ありがとうございます。ほかには何かいかがでしょうか。

では、辰巳委員。すみません、どうぞ。

○辰巳委員

すみません。ありがとうございます。

まずは廃炉の問題で、一つの原子力発電所から多量の廃棄物がまず出てくるということで、本当に国民にきちんとそれを説明していただかないと、国民は、原子力発電所から出てくる廃棄物というだけで、まずはとても大きな不安材料になるんだという、その辺の理解が不十分だと思います。そんなの当然通常の廃棄物ですよと言われても、わかっている人にはそうかもしれませんが、国民にとってはそうではないということからスタートしていただいて、98%は問題ないという表現をなさっても、本当に問題のないものかどうかというものもきちんと国民が理解できるように、まずは説明がやっぱり必要じゃないかなというふうに思いました。

あと、今日は原子力発電所ということで出てくるところが限定されているんですけども、そうじゃない研究機関もいっぱいあると思うんですね。大学がお持ちになっているところもあると思いますし、そういうふうなところからも、同じようにやっぱり排出される廃棄物というのがあると思います。そういう放射性物質と直接触れたり、あるいは触れるような廃棄物があるところ

では、原子力発電所ではこういう処理をするけれどもとかいって違うやり方をやっていたのでは、本当に無駄でもあるだろうと思うので、それらは、共通して検討されるというようなことがあるんじゃないでしょうか。

例えば文科省さんなんかでやっておられるようなところと本当に一緒にやっついていかないといけないんじゃないかなと、とても時間のかかることでもあるわけですからそのように思っております。そのあたりの連携というか、検討がどこまで、どういうふうになされているのかというのが私にはなかなか見えにくくて、とにかく原子力発電所ということだけを今日はお話しなさっているんですけども、どういうふうを考えておられるのかという辺りも知りたいなと思いました。

以上です。

○山口委員長代理

今の最後の点は、また最後に少しお答えいただきたいと思います。

では、続いて伊藤委員、どうぞ。

○伊藤委員

資料4の13ページを見ると、やはりこの人材の減少というのがちょっと深刻だなと。このままだと、本当に日本にいる人材だけで成り立っていくのかという感じがするんですね。先ほど、やっぱりそうすると海外からの人材で、例えば下請の部分で危険な部分を外国人に任せるようなことになってしまうんじゃないか。そこは気をつけなければいけないというご指摘もあって、ごもつともだなというふうに思ったんですけども、その一方で、今後のことを考えたときに、日本の人材だけでその原子力の分野が賄えるかということ考えたときに、育成という意味においても、この廃炉の現場というのを一つの教育機関というか、そういうチャンスと捉えて、海外、これから原子力発電が立地していくような、そういう国々から研修を受け入れて、そして新たにロボットなど、そういうものを入れた最先端のものを確立していくような、そういう取組の機会として捉えるというのも一つの方法かなというふうに思いましたので、以上です。

○山口委員長代理

続いて遠藤委員、どうぞ。

○遠藤委員

先ほどは遅くなりましてすみません。

廃炉に関して申し上げたいと思います。先ほど越智委員のほうからも、地元に対する責任を果たすという意味での重要性が指摘されましたが、今後、20年代半ばから30年代、40年代も廃炉は続くわけで、この長期の取り組みを見据えたときに、例えば原子力事業者が経営として成り立たなくなってしまったときの措置というものは、どのようにとられるのか。炉規法の改正か、省令

ほか何か別の制度をつくるか、詳細は置くとしても、そうしたケースを想定せざるを得ない局面がもしかすると起きるかもしれません。地元に対する責任のとり方としては、ある種、先ほどベクテルさんの資料にもありましたけれども、所有権の移転などか資産の売却だとか、別の組織が全体的に引き受けるだとか、いろんなオプションを検討しておかなくてはならない。そのためには法改正の時間を考えると、そんなに悠長なことは言っていられない。破綻リスクに備えるということも、ぜひ追加的にご検討をいただきたいと思います。

以上です。

○山口委員長代理

ありがとうございます。あと、ほかにはご発言ないでしょうか。

それでしたら、先ほどの件、少しお答えください。

○若月原子力立地・核燃料サイクル産業課長

ありがとうございます。非常に示唆に富むご意見ありがとうございます。

まさに斉藤委員からもご指摘があったように、廃炉が今後本格化する中で、もう待たなしのアクションが求められているというところは本当に実感しております。電力各社が実行する中で、国としても必要な共通課題については吸い上げて対処していきたいと考えております。

また、又吉委員や伊藤委員のように、廃炉産業の育成という観点も非常に大事だと思っております。そういった形で、知見をいかにうまく有機的に結びつけていくか、ここも大事だと考えてございます。

また、越智委員、遠藤委員からいただきました地域対策、これは非常に大事だと思っております。国としても、原子力だけではなくて、地域のエネルギーミックスをどう考えていくのかという事業もやらせていただいております。そういう補助事業だけではなくて、地域の方がどのように、エネルギー産業、地域のあり方を長期的に考えていくのか、こういったところも寄り添って、しっかりとデザインをしていきたいと考えております。

あと伴さん、辰巳さんからいただきました外国人人材のところにつきましては、当然外国人の方が苦しい、辛い作業だけをやるというところはやってはならないと思っております。ただ、原子力施設につきましては、しっかり防護区域、管理区域のところについては、日本人、外国人であっても、別途原子力のスキル、もしくは安全規制というところがかかっておりますので、そういったところでしっかりと対処をしていくということだと思っております。

また、最後に辰巳委員からいただきました研究機関のところですね。これは今日おっしゃっており、電力会社、事業者、商用炉というところがターゲットでございます。民間の営利企業であります電力会社がやっている話と、あと、公的な団体がやっております研究のところは、もう一

概には一緒に議論はできにくいかと思いますが、一般論として、当然公的な研究の成果は民間企業も活用しておりますし、また公的な部分の廃炉というのは、当然民間の知見をビジネススペースで活用するというのもあり得ると思いますので、今後また連携を必要に応じてしていきたいと思っております。

以上でございます。

○山口委員長代理

ありがとうございます。

そのほか、国としてぜひ検討していただきたい点、先ほどいろいろご意見が出たわけで、今お答えいただきましたが、そのほかにも事業者にぜひお願いしたいというような話もありましたし、それから、技術について海外からいろいろ学ぶ、そういうお話も、実際にアメリカなんか、バーモントヤンキーなんかは非常に特殊なことをやろうとしたわけで、そういう事例もありますので、もし何か追加でお答えなりコメントなりありましたら、森中専門委員、それから宮崎支社長の順番でご発言いただきたいと思いますが、森中専門委員、いかがでしょうか。

○森中専門委員

いろいろご意見ありがとうございます。

廃炉が地域に与える影響につきましては、当たり前の話なのですが、私ども原子力発電所を立地させていただいている立場として、常に最優先で考えている事項でございます。当然、動いているときと廃炉になったとき、仕事の質というものは少し変わってまいります。ですから、そういった中で、地元が発注できる工事は当然地元、という考え方で、よくコミュニケーションをとりながら進めている、というのが実態でございます。

ただ、関西電力の場合では、まだ燃料が全然使用済燃料ピットから取り出せてないものですから、よく見ると、今までの発電所の延長線上の維持管理がされているという状況なので、地域とのコミュニケーションを、段階的にずっととっていかねばならないのですけれども、今はまだそういう段階であるということだと思っております。

それから、辰巳委員ほかからいただきました、原子力発電所から出てくる廃棄物の件、これは廃棄物と言っているのかどうかという話もございます。例えば全く汚染されていない普通の金属廃棄物も、山ほどありまして、先ほどお話がございましたように結構いいものが、ある意味宝の山でもあると言われるようなものがたくさんございます。放射性廃棄物ではなくて、普通の再利用、利用が十分可能なものがたくさんあるにもかかわらず、不安材料になるということが、おっしゃるように確かに危惧されますので、いろいろな業界の方と連携をとって、説明をしていく必要があるなと改めて感じましたので、今後やってまいりたいと思っております。

それから、先ほど外国人人材の話はありましたとおりでございます。

○山口委員長代理

じゃ、宮崎支社長のほうからもありましたらお願いいたします。

○宮崎支社長

いろいろなパターンで廃炉管理モデルがありますと申し上げまして、実際、先ほどご指摘のバーモントヤンキーに関しては、まだ実際に決定はなされていませんが、資産売却の方向でやられています。バーモントヤンキーだけではなくて、パリストスとかインディアンポイントとかもそちらの検討に入っているところです。

いずれにしても、廃炉コントラクターが何らかの形で関与するという事は、廃炉にかかる時間をものすごく短くすることができるという意味では、非常に合理的な解決策になるんじゃないかと思えます。30年かけてやるのと10年でやるのだと、明らかに全体に与える影響は小さくなるわけですから、そういった知見を活用していただくのは非常にいいことなんじゃないかなと思っております。

それから、廃棄物に関してですけれども、特に私どもの経験からいうと、構造鉄骨に関しては、ほぼノンラジオアクティブという、要するに全く汚染されていない廃棄物として出てくるのがほとんどでございますので、積極的な再利用をするべきだというふうに我々は考えております。

以上です。

○山口委員長代理

ありがとうございました。

あとは特によろしいでしょうか。

本日、廃止措置の件は、多分ほとんど初めてこういう技術的内容をご紹介していただいたということだと思いますが、いろんな議論があったと思います。私は宮崎支社長の、エンドステートをちゃんと明確に決めるべしというお話が非常に印象的で、大変重要なことで、それによって、もともと廃止措置は徐々にリスクを減らしていくという作業ですので、本日の資料の中のIAEAの、あの図も大變的を射たものだというふうに思います。

そういう中で標準化というようなお話があったんですが、今日ちょっと余りご議論はなかったんですが、学会は廃止措置に関する標準というものをいろいろ検討しております、これは事業者の自主的な活動というものにつながるものだと思います。いろんなステークホルダーが入ってきますので、またぜひ廃止措置につきまして、今後、非常に大きなビジネスにもなり、また研究開発の場でもあるわけですから、ご議論いただければと思います。

どうも、大變活発なご意見、あるいはサジェスションをいただきましてありがとうございます。

本日は、原子力のイノベーション、それから原子力発電所の廃炉ということで、大変多くの重要なポイントをご指摘いただきました。次回以降もこういった形で議論を深めていければと思いますので、引き続きよろしくお願いたします。

最後に事務局から、今後のスケジュールについて紹介いただきます。お願いします。

○松野原子力政策課長

ありがとうございました。本日、前半のイノベーションにつきましても大変たくさんのご意見をいただきました。ご意見を踏まえまして、さらに施策の検討を深掘っていきたいと思います。

次回につきまして、まだ決まっておりませんので、委員長ともご相談をして改めてご連絡をさせていただきたいと思います。よろしくお願いたします。

○山口委員長代理

それでは、以上をもちまして、第20回原子力小委員会、閉会いたします。

本日はありがとうございました。

—了—