

総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 原子力小委員会（第20回会合）議事要旨

日時：2019年4月23日（火）13:00～15:00

場所：経済産業省 本館17階 第1～第3共用会議室

議題：原子力のイノベーションについて、原子力発電所の廃炉について

出席者（敬称略）：

委員長 安井 至 （一財）持続性推進機構 理事長

委員長代理 山口 彰 東京大学大学院工学系研究科原子力専攻 教授

委員 秋池 玲子 ホストコンサルティンググループ シニア・パートナー&マネージング・ディレクター

伊藤 聡子 フリーキャスター／事業創造大学院大学客員教授

遠藤 典子 慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科 特任教授

越智 小枝 東京慈恵会医科大学 臨床検査医学講座 講師

小野 透 （一社）日本経済団体連合会 資源・エネルギー対策委員会 企画部会長代行

斉藤 拓巳 東京大学大学院工学系研究科原子力専攻 准教授

辰巳 菊子 （公社）日本消費生活アドバイザー・コンサルタント・相談員協会 常任顧問

中島 健 京都大学原子炉実験所 教授

伴 英幸 認定NPO 法人原子力資料情報室 共同代表

又吉 由香 みずほ証券株式会社 上級研究員

森本 敏 拓殖大学 総長

専門委員

高橋 明男 （一社）日本原子力産業協会 理事長

森中 郁雄 関西電力（株）常務執行役員 原子力事業本部長代理

／電事事業連合会原子力開発対策委員長

岸本 薫 全国電力関連産業労働組合総連合 会長

専門委員代理

稲葉 裕 （株）国際協力銀行 インフラ・環境ファイナンス部電力・新エネルギー第1部長

プレゼンター

宮崎 文彦 Bechtel 日本支社長

森中 郁雄 関西電力（株）常務執行役員 原子力事業本部長代理

／電事事業連合会原子力開発対策委員長

経済産業省

村瀬 電力・ガス事業部長
松野 原子力政策課長
若月 原子力立地・核燃料サイクル産業課長
武田 原子力国際協力推進室長・原子力技術室長
那須 放射性廃棄物対策課長
吉村 放射性廃棄物対策技術室長・放射性廃棄物対策広報室長

内閣府

伊藤 原子力政策担当室企画官

文部科学省

清浦 原子力課長
有林 原子力課放射性廃棄物企画室長

外務省

金子 国際原子力協力室主席事務官

欠席者（敬称略）：

委員 大橋 弘 東京大学大学院経済学研究科 教授
豊永 晋輔 弁護士
増田 寛也 野村総合研究所 顧問／東京大学公共政策大学院 客員教授

総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 原子力小委員会（第20回会合）議事要旨

日時：2019年4月23日（火）13:00～15:00

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

<事務局・文科省より資料3「原子力イノベーションの追求について」説明>

（委員）

- P5のエネルギーユーザーとの対話に関する記載について、「個人」はエンドユーザーのことだと思われるが、どのように対応していくかが問題。これまでの流れだと、少なくとも国内では、新しい炉ができたとしても、それを使うという合意は得られないのではないか。
- 2016年にIAEAがまとめた発電用原子炉の利用環境調査で4S炉について記載があるが、残念ながら最終的に破たんした。資金的に難しかったことと、地元の反対から、実証炉建設が叶わなかったことが理由である。当時でもこのような状況であったのに、今後開発されたものを、市場に導入することは難しいのではないか。
- ステークホルダーとの対話をどのように進めるのか、結果として合意が得られるのかを詰めて提示すべき。

（委員）

- そもそもイノベーションは手段であって、目的ではない。イノベーションの目的を明確にするべき。
- 原子力には、社会性・安全性・倫理性が必要であるため、イノベーションに憧れる若者に、今行き詰っているものを丸投げしてはいけない。イノベーションを生むためには、事故以来何を学んで、何をすべきなのかをしっかりと整理した上で、イノベーションを議論すべき。今後実施したい夢を語るのは良いが、その前に過去をしっかりと振り返り、反省点・疑問点・課題解決策を整理すべき。

（委員）

- イノベーションという看板の下で既定路線のR&Dを進めているのではないかと懸念。安全性向上等の現行軽水炉の延長として位置づけられるものと、新しい価値の創造のようなものの2種類のイノベーションがあるが、これらは、支援の方向性や時間軸が異なる。
- 元々原子力のR&Dは長いスパンで行われるものであり、規制環境も複雑であるため、ある程度優遇策等と組み合わせて議論する必要がある。イノベーションの看板だけを掲げて、既存事業の延長だけで終わってしま

うので、2050年にどのような社会を目指すのかということ踏まえた議論をしっかりと行うべき。

(委員長)

- パリ協定長期成長戦略懇談会のメンバーに選ばれて、これまで議論を行ってきた。鉄鋼が水素還元製鉄で脱炭素を図る上で、熱をどう供給するのか、何らかのエネルギーを供給する必要があると思うが、化石燃料を脱するために何が必要かという前提の説明が必要だったように思われる。目先のことだけでなく、2050年を見据えた議論をすべき。

(専門委員)

- パリ協定に基づく長期戦略策定の議論が進められているが、原子力は温暖化対策にも有効であり、実用段階にある脱炭素化の選択肢でもある。次世代炉は、R&Dの各ステップにおいて、長期の人材維持や資金確保が必要。P20に記載されているNEXIPが重要だが、2050年をターゲットにした場合の短期・中長期のロードマップを提示することが必要。

(委員)

- 何をするのが明確でないと、参画者が出てきにくい。その上で、イノベーション創出には、長期間、資金・組織の維持が必要となるため、規制の予見可能性がないと参画できないのではないか。
- 多くの人々が参画してイノベーション創出のためのR&Dを行い、市場に任せて技術を選択するというだけでは、P11の図のように退出していくところも出てくるため、ますますリスクが高まる。原子力は、一般の製品と違い、育てるという考え方も必要。
- 大きい枠組みで開発するプレイヤーだけでなく、部分的な要素技術を開発するプレイヤーもいる。それを誰がまとめるのかも考えるべき。

(委員)

- イノベーションという単語が釈然としない。社会に実装されて初めて意味がある。そして、そのための合意が必要。「ステークホルダーとの対話」とあるが、「国民との対話」と明確に記載すべき。読む側からは、国民が視野に入っていないように見える。
- 技術開発支援等に資金を投入することだが、新たな価値創造につながるのか。国の予算を使うので、専門家間の話し合いのみでは不十分で、国民との対話が重要。
- 「原子力の直面する課題」とあるが、最大の課題は国民との対話。新たな価値創造は重要だが、国民にサポーターになってもらえるような施策をしっかりと入れることが重要。

(委員)

- 「イノベーションを起こすためには原子力以外の分野との協力も必要」とあるが、果たして他産業の参加者が集まるのか。事故を経て原子力への参加がビジネスチャンスとなり得るのか、という見方もあると思う。
- 原子力や IT 関係等の様々な分野が知恵を出し合って、他の分野に役に立つか議論できるような、オープンイノベーションを推進する環境が必要。産業界に任せるだけでなく、コーディネータとして、全体を見る国の役割が重要。

(委員)

- 基本的な方向性に異存はない。地球環境問題を考えると原子力は人類にとって重要な選択肢であり、原子力を活用していく上で、着実に支援を実施することが重要。
- 一方、多くの原子力発電所が再稼働されず、新增設・リプレイスも見通せない中で、民間企業が技術開発のモチベーションを維持し、人材や予算、組織を維持することは容易でない。
- イノベーションの芽が民間企業にあることは明確であるが、それを開花させるためには、国のゆるぎない方針が重要。また、既設プラントの運転や廃炉を進める人材も重要となる。

(委員)

- 最後のページの「方向性のまとめ」を如何に実現していくか。現在の将来展望では、原子力エネルギーなくして世界の成長と環境保全是支えられないというのが国際常識。その上で、どのように将来展望を開くか。
- 原子力が困難に直面しており、その課題の1つがコスト。MITのレポートでは、原子力は関連コストが高いとされているが、化石燃料の関連コストが過少評価されているという分析がある。もう1つの課題は安全を社会が受け入れられるかということ。目を背けず、長期的な目標を提示することが重要。
- 課題解決にあたっては2つ重要な点がある。1点目は体制とリーダーシップ。政府は全体の方向性を示しているか。もんじゅや核燃料サイクルは迷走したという前例がある。産学官の垣根を越えて、政府は規制も含め、目的を1つにして進めて欲しい。2点目は全体の枠組み作り。これまで原子力小委員会の中でリプレイスをどうするか、サイクル再処理をどうするかなどを議論してきた。将来の枠組みができていくのか。また、人材育成や研究基盤の提供、規制のあり方も大きな問題であり、開発を進める枠組みを早く構築することが必要。

(委員)

- 人材育成は、当然大学の役割が大きい。方向性の提示等もあったが、なかなか出口が見えない。人を育てるのは時間もお金もかかるが、その人

が将来どのように働けるのかが見えていない。将来の原子力利用がもう少し明確に示されないと厳しい。

- 大きな施設を抱えている大学では、施設の維持管理が人も含め厳しい状況。そのような中で人材育成を進めるためには、基礎研究で大学の基盤施設を活用することも必要。

(専門委員)

- 原子力業界は停滞感に包まれており、イノベーションが必要と考える。学生対象の就職説明会を開催しているが、新規建設が見通せない中、採用抑制に加えて学生の興味も低下している。ABWR、もんじゅ、HTTR 臨界以降、目立った技術開発がない。新たなプロジェクトが生まれることを待ち望んでいる。米国の GAIN のようなものができたら大変有益。
- JMTR は閉鎖され、4 基の研究炉の稼働に留まる。かつての NUPEC のような場もない。海外の施設利用も課題。
- SMR は、発電以外にも様々な魅力があるが、最終的に経済性で決まると思うので、大型炉に比べて経済性が確保できるかがポイント。世界と知見を共有するため、国際協力が重要。設計要求は国際的な調和を図っていただきたい。併せて、規制当局とも早い段階からの議論が必要であり、政府には、民間の創意工夫を持続的に支えていただきたい。

(専門委員)

- 直近 8 年間は、核燃料サイクルと再稼働の実現に力を入れてきた。安全追求のための技術開発もしてきたが、なかなか大幅なイノベーションは起こっていなかった。様々な概念を取り入れてきたが、まだあまり動いてない。国が新たなプログラムを作り、方向性を示したことは非常に有意義。事業者にとっても将来の選択肢を広げる上で重要。
- 委員からもあったとおり、どのような目標、ターゲットがあるのかを、規制の予見性と併せて示してもらうことが重要。福島事故を起こした日本の反省を世界に示してほしい。

<事務局より資料4「原子力発電所の解体（一般廃炉）の現状と課題について」説明>

<プレゼンターより資料5「廃止措置の本格化を見据えた取組状況」について説明>

<事務局より資料6「原子力発電所の解体（一般廃炉）の今後の方向性について」説明>

<プレゼンターより資料7「Bechtel Decommissioning Approach」について説明>

（委員）

- 今回の議論では一つ視点が足りない。新設する炉がない中で廃炉が進むことになるので、国としては、地域経済・人材の環境が変わることも考慮しなければならない。そのためにも、廃炉期間の予測可能性の担保や、プロセス以外に契約のあり方についても標準化を検討すべき。
- 廃炉技術の共有における事業者のインセンティブは不十分であるため、インセンティブ設計が必要。

（委員）

- 廃炉にあたっては、プレゼンターから話があったように、廃棄物の処理が大事になる。処分場立地だけで数十年かかることなども考慮しながら、低レベル廃棄物処分場も並行して考えるべき。諸外国では、国が前面に出て役割を担っているのが、見習うべき点は多い。別の場で議論することになると思うが、こういった点も議論していただくよう、お願いしたい。
- 規制との関係性について、規制基準などが決まっていない状況では、規制庁が勝手にマネジメントを実施し始めたりするので、規制に先んじた自主的な取組が重要になる。

（委員）

- 説明資料中、人材の減少が課題であると記載されているが、今後の方向性には出てこない。廃炉を進めるにあたって、どのような人材がどの程度必要になるのか明らかにすべき。
- 安全・着実に廃炉を進めるためには、費用の確保も重要。制度的には費用を確保できているが、廃炉の方法によっては十分確保できないこともありうる。電力会社の責任の下できちんと費用を確保した上で進める必要がある。
- クリアランス金属の再利用について、市場に出回るより、廃棄物容器など、どのみち使うところに再利用するのは良いアイデア。その一方で、

地元理解も重要になる。放射性物質が環境に出ないように形で展開していくなど、住民の視点に立って対応を考えていく必要がある。

- 特定技能を持った人が廃炉に従事するというニュースがあるが、外国人材が一番厳しいところになってしまう。4・5・6次下請けとなるほど、厳しい環境になる。きちんとした教育の下で廃炉を進めていくべきであり、しっかりと考えてもらいたい。

(専門委員)

- 廃棄物処理処分については、現世代の責任として安全かつ円滑に進めなければならない。廃炉を安全に進めていくには、関係者の不断の努力によって進めていく必要がある。
- 技術と人材について、事業者・メーカー・協力会社がしっかりと維持していく必要がある。長期の廃炉作業を考えると、蓄積される知見やノウハウを確実に蓄積していくことが必要。
- クリアランス制度について、循環型社会に寄与するという点で大事。事業者だけでなく国においても、制度について地域社会の理解を深めていく努力を本気でやっていかなければならない。

(委員)

- 廃炉は国民の原子力に対する信頼を向上する上で不可欠。また、処分場確保も不可欠であり、地元との対話等により、国民の理解の下、官民で協力しながらやってほしい。
- 廃炉期間においてリスクは大きく変化するため、諸外国も参考に、リスクレベルに応じた規制を検討することは重要。
- クリアランスについて、鉄スクラップは質が高いため、リサイクルに適している。その一方で、原子力から出たものというだけで、忌避されるのも事実。国として広く理解活動をしていただき、国民理解を促進してもらいたい。

(委員)

- 廃炉を円滑に進めるため、各電力会社で連携することは重要。また、資料に記載されている方向性・具体例に賛同する。
- 海外事例から学ぶことは重要。廃炉事業を魅力的な事業として人材を増やすのも重要ではないか。
- 第3段階が本格的に始まるまであまり時間はないので、時間軸を考慮した具体的なアクションをそろそろ考えるべき。

(委員)

- 大量の廃棄物が出ることについて、それが産業廃棄物であっても、きちんと国民が理解できるように説明してもらわないと不安材料になる。まずは説明が必要。

- 今回の議論は原子力発電所からの廃棄物に限定されているが、大学などの研究所も多く存在しており、そこからも排出される。それぞれ違う方法で進めるのは無駄であり、共通して行うことはあるか、など、それぞれの連携や検討状況などがどうなっているのか。

(委員)

- 原子力に係る人材の減少が深刻で、日本だけで人材確保できるのか。海外の人材に任せるのか。育成という意味においても、廃炉は、海外から研修として受け入れる、また、ロボットなど最先端の技術を受け入れるというシステムを確立していくということも一つの方法になるのではないか。

(委員)

- 別の委員が言っていたように、地元に対する責任を果たすことも重要。廃炉期間の長期化を見据えたときに、途中で電力会社が存続できなくなった場合はどうするのか。色々なオプションを検討しておかなくてはならないのではないか。

(事務局)

- 廃炉が今後本格化する中で、待ったなしのアクションが求められていると実感。必要な共通課題を吸い上げて対処していきたい。
- 地域の方がどのようにエネルギー産業、地域の在り方を長期的に考えていくのか、立地自治体に寄り添ってデザインしていきたい。
- 辛い作業だけを外国人材にやってもらうということにしてはならない。原子力施設の防護区域はしっかりと教育を受けた者でなければいけないことになっている。
- 商用炉と研究炉では、資金の出所が異なり、一緒に議論しにくい側面がある。民間の知見も活用しながら、必要に応じて連携してやっていきたい。

(専門委員)

- 廃炉が与える地域への影響については、最優先で考えている。仕事の質は、原発が運転しているか、停止しているかで変わる。
- 解体に伴って生じる廃棄物は、質の高いものもたくさんある。原子力発電所から出てきたものというだけで、危惧されるのを緩和すべく、色々な業界と連携してうまく説明しながらやっていきたい。

(プレゼンター)

- 廃炉期間を短くすることは合理的なので、この知見を活用していただけるとありがたい。

- 鉄骨は汚染されていない廃棄物として、積極的に再利用すべきと考えている。

(委員長代理)

- 本小委員会では、廃炉はほぼ初めて扱った。プレゼンターの発表の中では、エンドステートをしっかり決めるべきということが印象的だった。エンドステートをデザインするのは大事。
- 資料中、IAEAのグラフは良い。廃炉は徐々にリスクを下げていくものであり、学会で標準を検討しているのは自主的な活動につながるものだと思う。

以上

お問合せ先：資源エネルギー庁 原子力政策課

電話：03-3501-1511（内線4771）

FAX：03-3580-8447