

第1回放射性廃棄物処分関連分野 複数課題プログラム 中間評価検討会
議事録（案）

1. 日 時 令和元年11月7日（木） 10:00～11:45

2. 場 所 経済産業省別館11階 1111会議室

3. 出席者

（検討会委員）〔敬称略・五十音順、※は座長〕

梅木 博之 原子力発電環境整備機構 理事

小崎 完 北海道大学 工学研究院 副学院長
エネルギー環境システム部門 教授

※小島 圭二 東京大学 名誉教授 地圏空間研究所 代表

進士 正人 山口大学大学院 創成科学研究科 教授

福井 勝則 東京大学大学院 工学系研究科
システム創成学専攻 教授

（研究開発実施者）

一般財団法人 電力中央研究所

株式会社 神戸製鋼所

株式会社 日本製鋼所

公益財団法人 原子力環境整備促進・資金管理センター

国立研究開発法人 産業技術総合研究所

国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構

国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構

（事務局）

電力・ガス事業部 放射性廃棄物対策課

課長 那須 良

課長補佐 江橋 健

係長 石橋 正祐紀

係長 岩田 孟

（評価推進課）

産業技術環境局 研究開発課 技術評価室

課長補佐 横瀬 栄二

4. 配布資料

- 資料 1 放射性廃棄物処分関連分野 複数課題プログラム 中間評価検討会 委員名簿
- 資料 2 研究開発評価に係る委員会等の公開について
- 資料 3 経済産業省における研究開発評価について
- 資料 4 評価方法（案）
- 資料 5-1 放射性廃棄物処分に関する取組状況
- 資料 5-2 放射性廃棄物処分関連分野 複数課題プログラム・研究開発課題（プロジェクト）の概要
- 資料 6 評価用資料（複数課題プログラムの概要）
- 資料 6-1 評価用資料（高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発）
- 資料 6-2 低レベル放射性廃棄物の処分に関する技術開発
- 資料 6-3 放射性廃棄物共通技術調査等事業
- 資料 7 技術評価報告書の構成（案）
- 資料 8 評価コメント票
質問票
- 参考資料 1 経済産業省技術評価指針
- 参考資料 2 経済産業省技術評価指針に基づく標準的評価項目・評価基準
- 参考資料 3 平成 28 年度中間評価報告書

5. 議事概要

(1) 開会

事務局（那須課長）から、資料 1 に沿って委員の紹介が行われた。また、委員の互選により、小島委員が本検討会の座長に選出された。

(2) 研究開発評価に係る委員会等の公開について

事務局から、資料 2 により、評価検討会の公開について説明がなされた後、本評価検討会について、会議、配布資料、議事録及び議事要旨を公開とすることが了承された。

(3) 評価の方法等について

評価推進課（横瀬課長補佐）から資料 3、事務局から資料 4 により評価の方法等について説明がなされ、了承された。

(4) 複数課題プログラム・構成するプロジェクトの概要について

事務局から、資料5-1、5-2により、複数課題プログラム・構成するプロジェクトの概要について説明があり、以下の質疑応答がなされた。

○小島座長

ありがとうございました。

大変長い間さっと説明いただいたので、まだご理解できないところもあるかもしれませんが、それは21日までに宿題ということで、今日の段階で気づいた点、あるいは、ご質問ありましたらお願いいたします。

○進士委員

今回、初めて呼ばれましたので、分からないことが幾つか出てきましたので、教えていただければと思います。

事業全体のロードマップの中で、多くのプロジェクトがその全体計画次期5カ年分の策定というところで変更になっているように見えます。これまでのお話だと、地層処分研究開発調整会議の議論の中でこれらのプロジェクトが見直される議論があったのではないか、その辺のやり取りというか、どの様な議論があり、この様に実施プロジェクトが変わったのかというところは、何か情報があるとよいと思いますので、そこを教えていただけますでしょうか。

○江橋課長補佐

平成29年度に実施した地層処分研究開発調整会議の中では、今回ご紹介した資源エネルギー庁の委託事業だけではなく、NUMOの技術開発を含めてオールジャパンとしてどういう研究開発を今後5年間やっていくべきかというのを議論しております。

今回フェーズが切り替わったものもございますけれども、その全体計画の中で資源エネルギー庁が見るべきものを判断して一つ一つ見直していったということになります。そちらが10ページ目から12ページ目にお示した白の矢印によって、フェーズが切り替わっているのを示しています。

○進士委員

今回の中間評価の範囲が28年度、29年度、30年度と、ちょうど中間評価の切り替わりとなったものを含めた形での評価ということを依頼されているところなので、どうしてプロジェクトを見直すことになったのか。今回の見直しでよくなったのかを教えてください。また、1点気になっ

たのは、例えば、何か最終的なアウトカムに向かうために大きな抜けがないとか、そういう議論も多分されていたのだろーと思います。その辺、何か少し教えていただいたほうが評価の中でいいのかな、何かそういうのがあればどうかと思い、お伺いしました。

○江橋課長補佐

調整会議の議論の過程をまとめたものを、後ほどメール等でご送付した方が分かりやすいかと思いますので、そういった形でいかがでしょうか。

○進士委員

はい、よろしくお願いします。

○小島座長

ありがとうございます。

ほかにどうぞ。

○梅木委員

個別の研究の中で、例えば、これだけが例ではないですけども、コントロールボーリングの開発というプロジェクトがあって、そのコントロールボーリングの技術を利用するということになると、先ほどお伺いした目的によれば少数のボーリングで精度よく情報を取得するというので、これはこれで適切で正しいと思います。一方で、例えば沿岸海底下を調査する技術の中でそういったコントロールボーリングの技術を利用するとどうなるかとか、それを利用すると非常に有効であるというような議論も成り立ち得ると思います。

お伺いしたかったのは、この個別の研究をそれぞれ受託されたところが進められているものと思うのですが、その過程で、例えば今述べたようなコントロールボーリングで開発した成果が、沿岸海底技術の開発のほうに適宜反映されるような仕組みになっているかどうか。ただ、これは委託契約上の関係で、委託事業の途中経過を提供することはなかなか難しいような気も致しますが。

これは大事な話だと思いますので、あえてお伺いしている訳ですが、各プロジェクトの中には相互に関係している技術もありますので、そういう関連性が、実際に委託事業を進められる中でどのような形で取り扱われているか、あるいは一旦事業が終了した時点で情報を共有して次の段階の技

術開発を開始する際に考慮するのか、そのあたりの考え方、あるいは仕組みといたしますか、それについて教えていただければと思います。

○江橋課長補佐

基本的に、委託事業に関しては毎年度報告書を、事業が終了しますと翌年度早い段階で公開しております。このため、そういったものをほかの委託事業を担当している方が見ることができます。

ご指摘いただいたように、ある1つの委託事業の成果がほかの委託事業に活用できるということは非常に重要な点かと思いますので、これまでもできる限りその様になるように資源エネルギー庁でも指導してまいりましたけれども、もう少しうまくいくようにしたいと思います。

お伝えするのを忘れていましたが、平成30年度からは一つ一つの委託事業に関して、なるべく1つの機関が受けるのではなくて2つ以上の機関が受けるように、そういう仕組みにしております。

平成29年度までというのは、1つの機関が受けるとどうしてもその機関が得意な分野だけを進めていく傾向がありました。一方、複数の機関が受けることによって、機関間でのコミュニケーションが進んで、よりよい技術開発が進むということがあります。先ほどの岩盤中地下水も、2つの機関で受けてくださっています。ご指摘の点重要かと思いますので、うまくシナジーが出るように進めていきたいと思います。

○梅木委員

ありがとうございます。

○福井委員

よろしいですか。今の2つの質問と同じような感じなのですが、結局、個別の要素技術をやられて、そこを評価されていて、全体をまとめたところを評価してほしい、という形にこれはなっていると思います。けれども、おそらく総合的な、総合工学的な形で様々な技術があって、少し重なっている人もいますのですけれども、そこを何かトータルで見るようになっていない。縦割りで、そこでやりなさいよと言っているように今、少し聞こえて、全体評価というのはやっぱり横流れで抜けがないかとか、1つだったらやっぱり技術的にこう行くだけなので、何か総合的に考えるセクションというのですか、そこが必要かと思います。ここの委員会で評価しろと言われても、1回だけぱっと見ただけで抜けがあるかという全情報が入ってきていないので、そういうのがあから最終的なところで皆さ

んが安心感をお持ちだとかというのがなかなか、ちょっとずれているように思います。技術とかいっぱいやっているから安心だよといっても、そこから辺が何か整理されていなくて全体的に評価しろと、やっているのは一生懸命やられているから十分分かるのですけれども、そのつながりを少し明確にして、同じような感じですが、お願いできればと思います。

○江橋課長補佐

ありがとうございます。

ご指摘の点は重要かと思いますので、統合して見られるように、特にアウトカムにつなげていくところを一つ一つの技術を束ねていったときにどのように評価していくべきか、どの様に見せていくべきか、というところはうまく仕組み等で考えたいと思います。

○小島座長

ありがとうございます。

○小崎委員

ほかの委員からも同じような意見がございましたけれども、追加で1つ、費用対効果、17枚目のスライドのところですか。その他の欄で、件数で報告書ですとか著書ですとかイベントですとかを示していますが、表にするとこの様に表現せざるを得ないと思うのですが、我々は、評価する側からすると、この中の詳細を見て重みづけを、例えば、著書はどのぐらいで、あるいは講演活動はこのぐらいの重みづけでというような形で、各委員の考えの下に評価していくということをしないといけないのかどうかというところを確認させていただければと思います。

あと、やはりこういう形になると、この表が独り歩きしてしまって、数だけが評価されないように、注意をしないといけないのかなと思います。

○江橋課長補佐

分かりました。今回はその他ということでもまとめてお示ししてしまっているのですが、その他のところをきちんと分けて、それぞれお示ししたいと思います。

あと、こういう定量的な数字だけで計れないものも実際あったりして、例えば、既存の技術を地下で実証するものは、必ずしも論文や学会発表だけで計れないところがあったりしますので、そういったところもうまくア

ピールできるように、どこかに箇条書きで少なくとも書いておく等、工夫をしたいと思います。

○小島座長

よろしいですか。

ほかに、何でも結構ですが、小さいことでも結構ですが、ご意見いただければと思います。

○進士委員

福井先生の質問に近いですが、この資料5-2の16ページにありますが、これが全体の実施体制だと思うのですが、個々のプロジェクトは全部その名前が出てきて、この方がディレクターというのがあるのですが、このプロジェクト全体の総括のリーダーというのが誰かというのがあったほうが多分分かりやすいのではないかというふうに思いますが、それはどう理解したらよろしいでしょうか。

○江橋課長補佐

16ページに全体を見る、例えば左上に資源エネルギー庁放射性廃棄物対策課と書いてありますけれども、ここに課員や課長を追記させていただいて、責任を明確にするようにしたいと思います。

○進士委員

その方が結局、先ほどの抜けとか、ダブリとか、情報共有とか、いろんな個々のプロジェクトの進展をチェックして、ここはもう少し見直しましょうと議論されるはずなのですよね。

○那須課長

おっしゃるとおりです。そういう意味では、この地層処分研究開発調整会議というところにおいて、5年スパンで国全体としての研究開発で何を優先していくのかという議論をしていて、その中で整理をしたものに従ってそれぞれの研究を実施しているというのが現状でございます。個々の研究開発については、先ほどのように3年置きぐらいにこのような形式でその技術評価を行っておりまして、全体の整理と個々のプロジェクトの連携が少し分かりにくいということが、先ほど福井先生も進士先生も、皆さんおっしゃられたことだと思います。そのあたりをもう少し説明が事前にできていればよかったのですが、全体の報告書を作る時にそこ

はもう少し参照するような形にしつつ、皆さんに評価いただくときにも追加情報という形でお届けさせていただこうと思います。

○小島座長

名前の明記はかなり難しいと思います。というのは、このプロジェクトは長期にわたるため、人がどんどん入れ替わります。リーダーも変わるし、目標も変わってくる。これに対してどういう人が関与したか、総括したかが多分錯綜して分らなくなる。

だから、一般論としては多くのリーダーや課員の名前を示すのではなく、こういうことは今の廃対課のどこがやっていますでもいいし、質問できる窓口、そういうものがあれば、質問したい人や社会のいろんな人に対して説明できる。むしろそういうところに重点を置いた方がよいと思う。今までも随分そういう意見が出てきたけれども、個人的には以上のような感触をもっています。

これは私見ですから、お答えではございません。どういう表現にするかは、事務局に勘案していただくとして、責任という意味ではやっぱり重要なことですので、今後ご検討いただければと思いますが。よろしければそういうことにさせていただきたい。

ほかにどうぞ。

○那須課長

よろしければ、今日は正に研究の最前線でやっていただいている事業者の方もいらっしゃると思いますので、個別のプロジェクトでも、もしご質問とか、この場で確認しておきたいところございましたら、ご意見いただければと思います。

○小島座長

是非、そういうのがありましたら、今日いろいろ直接関係した方もおられますので、何かありましたら、そういう視点からもよろしくお願いします。

○梅木委員

本来コメント票の作成を行う際に確認すべきなのかもしれませんが、個別のものとなって恐縮ですが幾つか教えていただければと思います。

1つは、年代測定を地下水の流動解析の妥当性に適用しようということですが、先ほどご説明があったと思うのですが、年代測定技術そのものもある面技術的開発課題であるということもできると思うのですが、そのプロジェクトの中での年代測定技術そのものの適用性のような課題にも同時に取り組んでいらっしゃるのかというのをまず伺いたい。

○江橋課長補佐

年代測定の技術開発もやっております。具体的には事業者のほうからお答えいただきたいと思います。

○事業者（電力中央研究所）

電力中央研究所です。「岩盤中地下水流動評価技術高度化開発」という事業の中で地下水年代測定技術の高度化を行わせていただいているのですが、開発した地下水年代測定技術についてJAEAさんの幌延や瑞浪のサイトで適用性を確認させていただいています。加えて、地下水年代測定については、電中研だけではなく世界でも分析技術と採水技術等も含めて色々新しい技術が出てきておりますので、それを電中研のほうで検討して、使えそうな技術をJAEAさんの2サイトに適用して、高度化を進めているところでございます。

○梅木委員

また、直接処分等代替オプションのプロジェクトで代替処分オプションのご検討をされていて、超深孔処分のお話が先ほどあったかと思うのですが、その中に例として、ある量以上の地熱流束が存在しないことが超深孔処分を適用するサイトの選定基準として示されていました。そのことも加えて考えると、例えば直接処分という、相対的に発熱量の大きい使用済み燃料も含め、TRU廃棄物の中には発熱性ではないが非常に厄介なヨウ素含有廃棄物もあるわけですから、ここでの技術開発成果をどのように様々な廃棄物の処分に利用できそうかという横断的なご検討をどのように進めていらっしゃるかについて教えていただければと思います。

○事業者（日本原子力研究開発機構）

それに関しては原子力機構のほうでやらせていただいております。今おっしゃったような熱対流の問題は、今回調査したアメリカの評価例で言いますと、むしろ、地下水の流れとかは余りないところを想定しています。その核種移行のドライビングフォースは、熱対流がまず着目すべきである

うということで評価されているということです。水の流れと熱対流が両方あったときにどちらが効くかというのは、アメリカの場合は熱対流を着目しているのですけれども、例えば我が国で考えたときには両方考えないといけないというところ。どういう状況だったら熱対流が顕在化する可能性があるとか、そういった点に少し着目して検討しているところです。

もしそういう知見の中で熱対流の影響がやはり出そうだということになりましたら、いろんなところと関係してきているので、情報共有させていただければと思っております。

○小島座長

よろしいですか。

ほかに、技術でも何でも結構ですが、ありましたらどうぞ。

○進士委員

教えてほしいのですが、放射性廃棄物共通技術調査事業、2.3 というのは、今回、放射性核種生物圏移行調査評価高度化開発というのが終了すると、このプロジェクトの後続というのがもうないという理解でよろしいでしょうか。

○江橋課長補佐

資源エネルギー庁としてはないということになります。ただ、実際には国の基盤研究ではなくて、事業者であるNUMOと量研機構さんのほうで一緒に共同研究を進めているというのは聞いております。

○進士委員

中間評価結果の中では着実に進展しなさいというようなご指摘だったので、それに対してプロジェクトが終わっていいのか、他に何かあるのではないかというふうに思うので、本当に閉めてしまっているのか、と思ったものですから、ご質問しました。

○江橋課長補佐

140 ページにお示ししたとおり、この事業では論文件数等含めて、多くの成果を出していただいていること、加えて、国際機関等のデータベースや文献に成果がかなり採用されているという現状がありますので、基盤研究という意味では大分進んでいると思っております。

基盤研究としては、もう十分な成果が得られたということで、事業のフェーズに直接役立つところに向かっていったと理解しております。

次は実用化に向けた技術開発やデータ取得を続けていく必要があると理解しています。

○進士委員

分かりました。

○小崎委員

関連しまして、ちょっと興味深い成果があるので伺いたかったのですが、C-14の化学形について、これはTRUのところでは溶出したC-14の化学形の状態の成果が挙げられていて、一方で、生物圏のところではC-14の移行の評価がなされています。

どちらもとても良い成果だと思うのですが、このつながりが、例えば生物圏のところでは、この溶出のソースのところの化学形の分布の状態を考慮した上で研究されたのか、あるいは基礎研究として一定の、例えば無機だったら無機でスタートした試験であるのか、その辺の横のつながりはどうでしょうか。先ほどもプロジェクトの横のつながりのお話があったと思うのですが、このつながりのところをどのようにされていたのかを事業者さんに伺いたいと思います。

○事業者（量子科学技術研究開発機構）

量研機構の担当者です。先ほどご質問のございました化学形に関しましては、地下のほうの研究では非常に分子量の少ない有機形だというふうに伺っておりまして、それを受けまして研究を進めております。ですので、無機形ではございません。

○小崎委員

はい、ありがとうございます。

○小島座長

ありがとうございました。

幾つか感想というか、総括的なところでお聞きしたいというか、どういうふうに今後やっていくかなんですけれども、1つは、コミュニケーションの方向なのですが、国民の理解ということに向けて安全・安心をとというのが大前提にあります。国民に理解してもらうことは今までもやってきて

ますが、興味のない人は離れていってしまうということから、このごろは、国民に理解してくれというのではなくて、国民が自ら考えるバックグラウンドを与えるという方向に、環境問題などでもそうなってきました。そういう点で考えると、何かここでやっている研究開発にも少しそういう方向の表現が欲しいなという気がします。今までやってきた成果は分かるのですが、この成果は出たが、今度はここが分からない、あれも分からない、だからまだやる、ということの連続でやっている感があるし、社会にもそういう見方をしている人が結構いるのではないかな。

そうであると、やはり、説明の方向を少し変える必要もあるのではないかな。表現に少し気をつけてというか、配慮した上で、どのような説明にするかを考えに入れたほうがいいと思う。これは全般に言えることですがけれども、最後は国民に安全・安心を理解してもらう話になってしまう。例えば研究開発の間に色々な困難もあり、これらを一つ一つ克服して、安全・安心につなげているよというところをどのように見せるかも、現時点では非常に重要なことと思います。

それから、詳細な技術というのは、これはもうエンジニアがやるべきことなので、それを細かく幾ら説明したって、かなり専門の人じゃないと詳細は理解できない。これを理解してくださいと言っても、してくれない。大昔ですけれども、いろいろ一生懸命説明したら、「こんなに分からないことがいっぱいあるのね」、「やはり地層処分は嫌ね」にがっかりしたことがあります。今でも生きている社会の地層処分に対する認識です。だから、コミュニケーションの方向を変えることも一つの課題と思います。

それから、もう一つは、先走った話ですけれども、「今後の技術課題」みたいなところに入るのでしょうか。随分やっていると思いますが、今はやりのIoTとAIのような、コンピューターを使ったビッグデータをどう扱うかというのに集約されるのでしょうけれども、そういうようなテーマが、色々な分野で随分やっていると思うのですが、まとまったテーマとして出ていない。どこかほかでやられているのか、ここでやはりそういう評価をやるべきかについてを検討したいというのが次の問題です。

もう一つそれに関連して、将来技術というのでは、SMRがあちこちの国で、具体化されようとしている。SMRの進展に連れて地層処分の考え方も、随分違ってくる可能性がある。私のような地質屋ですと、超長期に関する束縛がかなり減るのではないかなという期待もある。

今のシナリオを否定するわけではございませんが、将来を見込んで、今後の地層処分というのはどういう方向に向かうのか、あるいは研究開発をどうすべきか、ということも今後の問題として考えられる。一例はSMR

ですけれども、これに対して現在のシナリオで、どこが使えて、どの方向に新しい研究開発を進めなくてはならないかということを、今後の課題としてどこかに少し書いてもいいのではないかと思います。

他の分野で、こういう技術開発が進んでいるのに対して、地層処分もオプションの中で、今の再取り出しとか直接処分の話の他に、これらも1つのオプションの技術として検討していきますとか、考慮していきますとか、何かそういうものがちょっと入ってもいいのかなという気がいたします。これらがかなり重要な問題になって、国がやらなくてはならないという話になったら、今頃から考えておいて、研究開発をやりましょうというようなムードをつくっていくなり、何かをきっかけにして実施に結び付ける準備があってもいいのかなと。評価にはこういうことがあってもいいのかなというつもりでの感想です。

今日皆様方が言っていること、色々と的を射たご指摘をいただきましたけれども、ちょっと脇にそれてというか、全体で見るとそういうところもあるかなという話をちょっとさせてもらいました。

○那須課長

ありがとうございます。

今、座長がおっしゃった点、正におっしゃるとおりだと思っております。我々も全国での対話活動をやっているときに、当然、原子力、それから核燃料サイクルを含めてさまざまなご意見をお持ちの方との間で議論をして、そういう中で国民理解、地域理解を得ていくというときには、やはり国としてどういうことを考えてどうしようとしているのかをしっかりと説明していく必要があると思っています。

その上でどういうふうに判断されるかというのは、それは正に聞かれた方々がそれぞれご判断いただく、そのための材料をしっかりと提示していくということだと思っております。この技術開発についても相当これまでの対話活動の中で、どういう考え方の下にどんな対策、リスクを考えてやろうとしているのかというのをしっかりと説明してほしい、というご意見もたくさんいただいております。そのあたりはこういう研究の成果をできるだけわかりやすく、安全確保に対する考え方というものがご説明できるような工夫を続けながらやってきているということでもありますので、そういう要素もこのオプションの中にも反映させていきたいと思っております。

それから、コンピューター、AI、IoTというのは、正にこの地層のデータというのはビッグデータの1つだと思っております、各国間でも

いろんなデータをどういうふうに活用しながら自国の分析に反映させていくのかということは1つのテーマにもなっております。あと、実際の処分場の設計などで考えると、AIとかIoTは自動運転とか、そういった施工を考える上でも非常に重要な技術だと思っておりますので、全体の中でこのAI、IoT分野の技術進展というものに、常に目を向けながら、この地層処分分野においても検討していくことが必要だと思っております。

それから、処分方法についても世界の動きを見ながら、この回収可能性ですとか、直接処分ですとか、超深孔といったものも研究のスコープに入ってきております。一方、座長がおっしゃったように、廃棄物の発生のところでもいろんなイノベーションというものが世界的には起きておりますので、そういったものにも常に目を向けながら、あと、規制機関による審査というものが北欧とかでも進んでいる中で新しい論点というのも出てきたりしております。そういったものも日本でやるときに必要な技術については、常に海外の最新の動向を踏まえながら検討していくと、そういうふうなメッセージというものを入れた形で報告書を検討したいと思っております。

○小島座長

ありがとうございました。

(5) 今後の評価の進め方について

事務局（那須課長）から、資料8及び質問票について説明があり、コメント票の提出期限は11月21日(木)を目途とし、質問票による追加質問の提出期限は11月15日(金)とすることを確認した。また、第2回評価検討会については、全委員の了承を持って書面審査とする方針となった。

(6) 閉会

以上

お問合せ先

資源エネルギー庁 電力・ガス事業部 放射性廃棄物対策課

電話：03-3501-1992