

第 1 回「放射性廃棄物処分関連分野プログラム」

中間評価検討会

議事録（案）

1. 日 時 2022年10月20日（木） 13:00～15:00

2. 場 所 経済産業省別館3階310会議室及びオンライン

3. 出席者

井口 哲夫 名古屋産業科学研究所 上席研究員、名古屋大学 名誉教授
梅木 博之 原子力発電環境整備機構 理事
常盤 哲也 信州大学大学院総合理工学研究科理学専攻 准教授
福井 勝則 東京大学工学系研究科システム創成学専攻 教授
渡邊 直子 北海道大学大学院工学研究院応用量子科学部門 准教授
（事務局）

資源エネルギー庁電力・ガス事業部放射性廃棄物対策課

課長 下堀 友数

課長補佐 北村 暁

係長 佐藤 朱莉

係長 青柳 和平

係長 安楽 総太郎

（評価推進部署）

産業技術環境局 研究開発課

課長補佐 村中 祥子

技術評価係長 浅野 常一

技術評価専門職 宝関 義隆

4. 配布資料

資料 1 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 評価コメント及び評点票

資料 6 技術評価報告書の構成（案）

資料 7 評価用資料

資料 8 補足説明資料

質問票

参考資料 令和元年度中間評価報告書

5. 議事

(1) 開会

事務局（北村課長補佐）から、出席委員・事務局・オブザーバーの紹介が行われた。
委員の互選によって、梅木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、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

事務局から、「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 評価コメント及び評点票」、「資料6 技術評価報告書の構成（案）」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) 事業の概要について

事務局（下堀課長、北村課長補佐）から、「資料8 補足説明資料」、「資料7 評価用資料」により、放射性廃棄物処分関連分野プログラム、低レベル放射性廃棄物の処分に関する技術開発委託費、高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発委託費の概要について説明があり、以下の質疑応答がなされた。

【梅木座長】多岐にわたるさまざまな委託事業の内容をコンパクトにまとめていただいたと思います。それではここから、今ご説明いただきました内容について、委員の方々からご意見、ご質問等をお受けしたいと思いますけれども、多岐にわたっておりますので、整理のために、まずプログラム全体概要（資料8の28ページまで）、低レベル放射性廃棄物のパート（資料8の29から48ページまで）、最後に高レベル放射性廃棄物のパート（資料8の49ページ以降）と3つに分けて、進めさせていただき、最後に、全体を通してご議論いただければと思います。

○複数課題プログラムの概要に関する質疑

【井口委員】2つ確認させていただきたいのですが、資料8の2ページのところで、この複数課題プログラムというのが40年間という大事業ということで、世代にまたがるような研究内容とか研究の進展だと思います。今までの方針としては、3年ごとに中間評価という形で、3年ごとの成果が取りまとめられて、それらがレビューされているわけですが、全体40年間という時に、例えば今年度時点では35年間の蓄積があるわけですが、そういう蓄積された35年間で総括というのは実施しないのでしょうか。2点目ですが、26ページの費用対効果で、今回、アウトプットとアウトカムという形で費用対効果を評価していただいているのですが、この費用対効果の3番目の文章を読むと、基本的に客観的な指標があり、査読付論文というものが非常に重要

視されているというのは理解できるのですが、3つ目のところに、当該分野の国内外の技術者・研究者の理解促進に寄与というところで、少し重点を置き過ぎているのではないかという印象を持ちます。実際、当該分野以外の技術者とか研究者への理解促進も必要ですし、アウトカムとの仕分けが問題なのですが、一般向けの理解促進も重要なので、アウトプットの時に、例えばその他という項目があるんですけども、査読論文とその他というものをできれば同格ぐらいに扱って費用対効果を評価していただいたほうがよろしいかと思いました。その辺りについてもお考えをお聞かせ願えればと思います。

【事務局】

まず、これまでの40年分を総括するタイミングですけれども、中間評価はあくまで3年分の評価になりまして、最後、40年とかの長期を総括するというのは、この事業が終了したタイミング、つまり、終了時評価の時に総括することになると考えております。それから2点目、その他の一般向けの理解促進というのは、全く先生のおっしゃるとおりだと思っております。そのところをどう評価するかというのは私どももいろいろ悩んでいるところなのですが、先生からそのようなご意見をいただきましたので、その他の部分のうち、一般向けの理解促進活動の部分はもう少し評価できるような形に何とかしたいと考えております。

【常盤委員】

費用対効果につきまして、論文や発表数でどうしても評価せざるを得ないところはあると思うんですけども、事業によっては査読付論文にまとめることが難しいものもあると思います。例えば、実証・確証実験を行っている事業ですと、実証することが一番の目標であって、真新しい成果を生み出すということに適さないという事業もあるかと思います。一方で、実証したということは大きな成果であると思いますし、評価されるべきだと考えていますので、ここでちょっと発言させていただきます。しかしながら、発表数とか論文数というのは非常に分かりやすい評価方法ですし、テクニカルノートとかもありますので、できる限り論文を投稿していただきたいと思っております。

【福井委員】

今までの評価資料には、論文リストがなかったのですが、今回は資料7のほうにリストを入れていただいて、そこでようやく内容が細かく理解できるようになりました。論文だけでなく、実施していることが、専門家が見てようやく分かり出した。エッセンスでまとめられていたので、非常に良い報告書になるかなとコメントとして思いました。あと、アウトカムのところですが、通常の委員会の設定でいくと、この分野というのは非常にローカリゼーションが強いので、他になかなか応用が利かない内容が多いように見受けられます。他の分野だと、他の技術に転用できるような波及効果について項目があるんですけども、この分野は割と内にこもりやすいというのでしょうか、発表のところを見ても、関係しているところにこもりやすくなっているようで、井口先生や常盤先生のご質問のとおり、他分野への波及については少し考えられたほうがいいのかというのがコメントとしてあります。以前から言い続けているんですけども、最終目的としては一般の皆さんの

方々に安心を醸し出すと記載されていますが、実際は細かい研究を実施するものかと思います。地層処分だとか原子力一般全部そうなのですけども、少し細かいところに入り過ぎていて、技術として重要なのですけれども、成果としての見せ方については少し資源エネルギー庁にて整理が必要かと思います。良い成果を出されているかなと思うのですけれども、見せ方のところでうまく工夫していただければと思います。

【渡邊委員】 目的として基盤技術の整備および高度化ということを置くのであれば、そのアウトプットの評価の仕方が論文数というのは妥当かと思うのですが、アウトカムとして国民理解の獲得とか促進ということを置くのであれば、そういった活動もこの予算の中、もしくはここに関連させる必要があるかと思います。研究がなければ理解は得られないでしょうが、研究した結果のアウトリーチをもっと具体的に実施していかなければ、そのアウトカムというのは得られないのではないかなと思いました。それをアウトカムとして求めるのであれば、もう一步アウトリーチが必要なのではないかなと思いました。

【常盤委員】 先ほど渡邊委員もおっしゃっていたように、本日のスライド（資料8）の10ページだったと思うのですけれども、こういう対話の活動というものをより一層強める必要があるかなと思っております。それから、予算の関係のお話をちょっとお聞きしたいのですが、毎年同じような額を執行できているということだと思うのですけれども、正直な話、いったん減ってしまうと、技術者・研究者というのは他の分野に行くと思います。それで、いざ事業を始めるといふ時に技術不足とか能力不足のような状態を招いてしまい、余計な時間とか労力とかを払わなければならない事態というのを実は懸念しております。なので、今後も予算は非常に厳しいとは思いますが、最低これぐらいの額というものを維持していくというようなお考えでよろしいでしょうか。

【事務局】 予算獲得に関しては、少なくとも今のこの予算額は維持していくつもりというところがございます。それから、渡邊先生からご指摘のあった国民理解の獲得・促進に関する内容、これは福井先生もおっしゃっていたと思いますけれども、この部分につきましては予算が別項目になっていて、理解促進活動自体は対話型全国説明会などを実施しているとともに、放射性廃棄物対策課の中でも広報事業のための予算を確保し実施しております。ただ、今回の評価の対象があくまで技術的な内容というところになっておりまして、一般の方への理解促進というのが、実施はしているものの評価の対象からは外れてしまっているというところが実情でございます。今後どのように進めていくかにつきましては、もちろん私も放射性廃棄物対策課が実施しますし、評価の部分はどうするかというのは、研究開発課と相談していきつつ、今後の対応を考えたいと思います。

【梅木座長】 今、皆さんから非常に貴重なご意見いただいたと思うのですけれども、1つは評価の指標ですね。論文の話があったかと思います。ご意見の中にもあったと思うのですけれども、論文の本数ではなくて、論文の中身がもう少し分

かるように、福井委員からのご指摘で、リスト化されているとかそういったことがあればより分かりやすいという具体的な評価の提案があったと思います。それと同時に、論文の内容として、例えば開発対象のプロトタイプの中身が論文として出ているわけですが、そうしたプロトタイプの内容が、例えば測定装置や解析コードの開発など、ツールといいますか、インフラとしてより具体的に説明できるようになっていると、例えば産業界にアピールするにしても、論文プラスアルファの効果が出てくるのではないかと思いますので、そういったことも考えていただければと思います。それからもう一点、下堀課長のほうからございましたように、この事業は長期にわたりますので、国からの支援といいますか、国が担当することの意義というのは非常に大きいと思うのですが、今日のご説明では、長期的な人材育成をどう確保するかということについて、これらの事業がどういった成果を上げているか、あるいは効果があるかというようなことについて、ご説明がなかったように思います。もしお考え等あれば、聞かせていただければと思います。特に若い世代をどう組み入れるかということについては、委託先として大学をどう考えているのかとか、そういったことについて少しお考えをいただければと思いますが、いかがでしょうか。

【事務局】

長期的な人材育成が技術開発強化のスコープになかなか入りにくいものですから、本日ご説明してはおりませんが、それぞれの研究開発項目の中で、大学などとの共同研究委託事業というのは積極的に進めておりまして、大学院生の皆さんにも研究に参加していただく機会を極力設ける形を取っております。また、それぞれの関係研究機関の若手の研究者に対しても、研究を積極的に実施いただいて、査読付論文を積極的に出していただく等、今後促していきたいと考えています。その一方で、処分事業として、例えば処分事業者であるNUMOなどの役に立つような形にまとめるというところを考えると、単に査読付論文を出すだけではなく、総合的に技術を構築するとか、評価するといった視点というのも大事だと思っていまして、そこは全体をマネジメントする立場の方々に働き掛けていきたいと考えています。今回の技術評価のスコープになかったので本日ご報告してはおりませんが、人材育成セミナーを、これとは別の予算で当課のほうで実施しておりますので、いろいろ複数のプログラムを組み合わせながら、人材育成のほうは積極的に進めていきたいと考えております。

【梅木座長】

NUMOの話が出ましたので一言だけ付け加えさせていただきますと、NUMOのほうで地層処分の安全性を説明する包括的技術報告書というのを作成して、いろいろ外部、あるいは国際的なレビューをいただいているわけですが、その中では、ここで実施していただいているさまざまな研究の成果は多く使わせていただいていますので、成果の利用先としてそういったこともお考えいただければ、この事業の意義がより説明できるのではないかという気がいたしました。全体プログラムについては大変貴重なご意見をいただきましたので、次に、低レベル放射性廃棄物関係について何かコメント等

ございましたらお願いいたします。

○低レベル放射性廃棄物の処分に関する技術開発委託費に関する質疑

【梅木座長】 高レベルのほうは、いろいろ報告がたくさんあって、関連する全分野にわたってということですが、低レベルは事業化も進んでいるものもあるということもあって、幾つか抽出されて特化した計画が2つ並んでいます。この計画自体はどのように抽出して、あるいは今後どのようなもの、どのような考え方でこれを変化させていくかということについてお伺いできればと思います。

【事務局】 低レベルの委託費で実施している項目2つに関しては、2つの中身が全然違いますので、個別に回答いたします。まず、中深度処分につきましては、規制基準の策定が始まっているところではありますけれども、その一方で、まだ処分場がどこになるか決まっていないところもあるものですから、確実な処分事業の遂行という面から、まだ技術開発の余地があると考えて進めております。規制側の動向とかも見ながら、プログラムは適宜見直していくというようなところを考えてございます。一方、クリアランス事業のほうは、これは割に最終目標が明確になっていると思っていまして、いかに一般の業者に金属の加工とか、一般の方への金属の再利用をしていただくかというところでございますので、安全だけではなく、安心のところの部分が多いのかなと思っています。ですので、今回も、原子力事業には関わっていらっしやらない一般の事業者の方に作業していただいております。今後なるべく一般の方に作業をしていただいて、安心して再利用可能であるというところをご理解いただけるような形で進めていきたいと考えております。

【井口委員】 ちょっと細かい質問というか、技術的質問で恐縮ですが、今回の中深度処分の話で、光ファイバー式センサーによるモニタリングの技術開発というのは今年度で最終ですよ。要するに、モニタリング技術として光ファイバーセンサーがいいというのは十分理解できるのですけれども、最終年度にもかかわらず、光ファイバーセンサーの保守管理等今後の課題に関する記載がありません。事業評価という話じゃなくて、ここで研究をやめて良いのか、そういう素朴な疑問があるわけです。中深度処分の施設は、300年か400年ですよ。その1つの光ファイバーセンサーが、最初取り付けた後にずっと使えるとは思えないので、最終成果報告だとすると、次の課題を考えないといけないと思うんですけど、その辺りについては特に事業者の方は、コメントはないのか、また、報告書には書いていらっしやらないという理解でよろしいですか。

【事業者】 低レベル関係の光ファイバーセンサーに関して、技術開発ということで、一応実証といったようなところまでの成果は得られました。その一方で、先生にご指摘いただきましたような長期的な健全性、これにつきましても大きな問題だということで、研究対象といたしました。具体的には促進試験といったような形で、放射線影響、あるいは塩水環境、こういった化学的な劣化も含めてその促進試験を行いまして、長期評価のようなことも行いました。そ

れは外挿という形になりますので、何百年もつかといったところまでの確証はできませんでしたが、少なくとも光ファイバーセンサーの被覆を工夫することによって、100 年オーダーのところまではその材料自体の健全性は確保できるのではないかという見込みを得ました。一方で、中深度処分のモニタリングといったことになると、現状では 300 年、400 年といったスパンが求められるということですので、そこまでの実証はできなかったという意味合いで、報告書には、その辺りの課題として、今後も検討を進めていく必要があるだろうという形で取りまとめを行った次第でございます。

【井口委員】 今のような話がもし成果としてあるのであれば、書いていただいたほうがよかったかなと。いずれにしても最終成果報告なので、ここでどこまで分かったかというような、そういう記述があったほうが望ましいのではないかと思います。

【渡邊委員】 成果のところ、2つの内容の成果がスライド1枚ずつで並んでいるんですけど、内容の詳細部分にちょっと差があって、クリアランスは詳細に成果が記載されているのですが、中深度処分のほうはたくさん作業内容があるからなんだと思うのですが、かなりざっくりしたことしか書かれてなくて、細かいことがちょっと分かりづらいなと思いました。もう少し詳しい内容を載せていただくことというのは可能でしょうか。中深度処分は項目が3つあるのですが、例えば2つ目で「天然バリアを評価する際の調査技術として活用できる」といっても、何をどのように活用できるのかという話が分かりづらいなと思ったのですけれども。

【事務局】 ご指摘の内容については、事業者の報告書に詳細は書いておりますけれども、技術評価報告書のほうでも少し記載のバランスといいますか、恐らく先生がおっしゃっているのは分量のバランスではなくて内容の濃淡をそろえてほしいということだと思いますので、そこは配慮する形で仕上げていきたいと思っています。

【梅木座長】 渡邊委員ご指摘の記載のバランスの問題とか、井口委員がおっしゃった成果をきちんと書くというようなことは、先ほどの北村さんのご回答で、資料7をきちんと充実させるということですのでよろしいですか。

【事務局】 そのとおりでございます。

【渡邊委員】 低レベルに限ってではないのですが、特にクリアランスに関しては査読付論文というような形のアウトプットが難しい分野なのかなと思います。その際に、それを先ほどどのように評価するかというようなことが議論されたのですけれども、このデータがどのように役に立ったのかとか、他のプロジェクトの中でどのような関係性があった、情報が行き来したとか、そういったことを評価に含めるといいのかなと思いました。

【梅木座長】 そういったこともお考えいただいて、取りまとめていただければと思います。

【福井委員】 例年通りだと評価検討会後にすぐ評価を書くのですが、事務局でそのような内容の修正をされるとなると、我々はかなり待つことになるのですが、本当に実施するのですか。何回か委員会をやるんだったらいいんですけども、

1回でやるとなると、実施体制と不一致なような気がするんですけど、どうされるおつもりですか。

【事務局】 まず、記載の充実という意味では資料7に肉付けする形で十分できるかなと思っております。福井先生ご指摘のところは、評価の項目を見直すかとか、一般への波及効果のところの評価をどう設定するかという話だと思います。少し事務局側で検討の時間をいただき、先生方にご負担をお掛けしないように、対応を検討してまいります。

○高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発委託費に関する質疑

【常盤委員】 2点あります。最初は、資料8の63ページに、実施・マネジメント体制で、8件の研究開発項目について情報交換会を行ったとありますが、それをどのように行ったのかということをお聞きしたいと思っています。というのは、高度化開発で、それも非常に大規模な開発事業ですので、どうしても各事業内で収まってしまうとか、視野が狭くなるということが懸念されますので、こういうことを行うというのはとても評価できると思うんですけども、その中身をもう少し教えていただきたいと思っています。それから、波及効果、これまで福井先生、渡邊先生からもありましたけれども、これについて、例えば私の専門分野の地質学で言いますと、76ページの長期安定性評価というのが非常に分かりやすく見ていたんですけども、このうち、活断層とか非活断層の判別方法とか、あと、地形を解析したり、年代測定によって隆起・浸食などを評価したりする手法については、非常に優れた成果を生み出していると思っています。それが地層処分だけではなくて、地質学の分野では非常に適用性が広いということで、高く評価できると思います。そういったことを、例えば71ページには、長期安定性については、「地域防災の観点からも有意義な成果が得られた」ということで、波及効果が地層処分だけではなくて他のところにも波及していますよということを示しているもので、もしそういうことが書けるのであれば、書いていただきたいと思っています。

【事務局】 後半のご指摘のところにつきましては拝承ですので、他のテーマ、研究開発項目についても、地層処分以外のところで波及効果があるものはなるべく記載するよという形で、技術評価報告書のほうを作ってまいりたいと思います。前半ご指摘の情報交換会ですけれども、具体的には8件の研究開発項目を丸2日かけて紹介するというような形を取っております。3年半分ほどの内容を1時間位で紹介した上で、30～40分の議論をするというようなことを8件全てに対して実施し、総合討論で今後どのようなことを実施していくべきかということを議論しました。これでも詳細を理解するには時間がとても足りないと思いつつも、実施者の負担を考えるとこれが限界だと思って実施したところです。今後なるべく議論が深まるような形で、このような情報交換会のようなものを設定して、実施していきたいと考えているところでございます。

【梅木座長】 情報交換会というのは相互の関係性も確認できて非常によい取り組みだと思いますので、ぜひ進めていただければと思いますが、先ほど低レベル放射性

廃棄物処分のほうでも、坑道の試験の成果は高レベル放射性廃棄物等の地層処分に利用できるとご説明があったかと思いますので、関係しているところはぜひこの情報交換会の中に入れていただくようにすると、よりよいのではないかと思います。

【梅木座長】 高レベル放射性廃棄物等の地層処分の方は全体計画を5年ごとに作られているというご説明があったと思いますが、今実際行っている中間評価の結果も、タイミング的にはそこに反映されるという理解でよろしいでしょうか。

【事務局】 ご指摘のとおり、今年度評価いただいた部分につきましては、来年度からの5カ年計画には間に合うと思っていますので、なるべく反映させたいと思っています。

【福井委員】 人材開発について少しコメントさせていただきます。私が学生終わったころは、トンネルとか地下空間関係で関わっている人というのは、多分今の5倍以上いて、その時は本当にものすごい人数が一気にその分野の研究をすることになるので、私自身もその研究で入っていたんですけども、それがかなり下火になっている現状があります。この評価委員会と関係ないのですが、人材が育っていないので、多分NUMOとかでも人があまりいないとか、そういう状況になっていると思うので、何かうまい形で人材育成が進むことを望みます。この評価のところに書く話ではないのかもしれませんが、意見として言わせていただきました。

【事務局】 人材育成の話は、先ほども申し上げたとおりで、学生とか関係機関の若手の研究者に積極的に研究を進めるということは促したいと思う一方で、やはり先生がおっしゃったような、抜け落ちているところとか手薄なところというのをいかに補強していくかというのは非常に大事なことだと思っています。人材育成は一朝一夕にできるものではなくて、長期的に取り組む必要があると思っていますので、そこはかなり強く意識して今後も進めていきたいと思っています。先ほど申し上げたとおり、私ども放射性廃棄物対策課でも予算を取って人材育成プログラムを実施しておりますので、そのような場や予算を活用して、今後も極力人材の育成には努めたいと思います。さらに申し上げれば、今、地層処分に関わっていらっしゃる専門家の方々にいかに地層処分に関わっていただくかというのも重要な視点だと思っていますので、いろいろな方面から取り組みたいと考えているところでございます。

【梅木座長】 少なくとも評価のシートにはそういったことは書いていただいて、またそれについては、例えば今ご説明のあった、別のプログラムの中にはそういった人材育成に関係しているものがあるということであれば、資料の7に少しそういったことも書き加えていただければと思います。

○全体に関する質疑

【梅木座長】 私から最後に2つだけ。1つは、前回の中間評価に私も参加させていただいて、先ほどのスライドにも出ていたと思うのですが、AIとかビッグデータ

の取り扱いとかについて考えていただければというようなコメントがあったかと思います。今、DXの推進が国全体の課題にもなっていますし、本プログラムはそういったことについてこれからチャレンジする要素がたくさんあるのではないかと思いますので、もしそういう点についてお考えがあれば、報告書や評価書の中に少し先を見据えて書いていただければ非常によいかと思います。それから、今日もいろいろご意見いただいて、やはり成果がいろんな人に共有されることが重要で、関係者だけではなくて、その外側の専門家でありますとか、さらには一般の人ということもあるかと思うのですが、1つ重要な視点として、産業界の活性化というのが事業に直結すると思われるので、ぜひ産業界に対して成果をどのように訴えるかを少し考えていただければという気がいたします。そういったことも含めて報告書及び評価書を整理していただければ大変ありがたく思います。

【事務局】 いずれも重要なご指摘だと思いますので、報告書に反映するだけでなく、その方向で実施するように努めてまいりたいと思っております。

【梅木座長】 本日は大変貴重なご意見をいただきました。ぜひご意見を反映して、技術評価報告書の取りまとめ、それから評価に進めればと思います。ただ、限られた時間ですので、うまく手続きについてお考えいただいて、次に進めていただければと思います。

(5) 閉会

事務局から、質疑内容を踏まえ、評価対象である資料7評価用資料を修正することを説明した。なお、「資料5 評価コメント票」の提出期限を当初は令和4年11月4日としていたが、評価案が固まり次第、改めて事務局から委員へ提出期限を連絡することを伝えた。また、第2回評価検討会の開催方法について説明した。

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