

地層処分研究開発調整会議（第5回） -議事要旨

日時：2020年1月27日（月曜日）17時00分～19時15分

場所：経済産業省本館 2階西3共用会議室

出席者

経済産業省

那須放射性廃棄物対策課長

文部科学省

有林原子力課放射性廃棄物企画室長

原子力発電環境整備機構

梅木理事

渡部技術部長

日本原子力研究開発機構

瀬尾地層処分研究開発推進部長

産業技術総合研究所 地圏資源環境研究部門

丸井総括研究主幹

電力中央研究所 地球工学研究所バックエンド研究センター

幡谷副センター長

量子科学技術研究開発機構 廃棄物技術開発研究チーム

内田チームリーダー

原子力環境整備促進・資金管理センター

田中常務理事

電気事業連合会 原子力開発対策委員会廃止措置・環境部会

尾関副部会長（代理出席）

日本原燃株式会社

重光埋設事業部長

外部有識者

朽山修 原子力安全研究協会技術顧問（主査）

出光一哉 九州大学大学院工学研究院エネルギー量子工学部門教授

大西有三 京都大学名誉教授／京都大学総長特別補佐（非常勤）

長田昌彦 埼玉大学大学院理工学研究科環境科学・社会基盤部門教授

／埼玉大学研究機構レジリエント社会研究センター教授

小峯秀雄 早稲田大学理工学術院創造理工学部社会環境工学科教授

新堀雄一 東北大学大学院工学研究科量子エネルギー工学専攻教授

松島潤 東京大学大学院工学系新領域創成科学研究科環境システム学専攻エネルギー

資源システム学分野教授

山崎晴雄 首都大学東京名誉教授

#### 議題

- (1) 地層処分技術に関して頂戴したご意見について
- (2) 研究開発の進捗状況について

#### 資料

- 【資料1】地層処分研究開発に関する全体計画の見直しについて（経済産業省）
  - 【資料2】地層処分技術に関して頂戴したご意見（原子力発電環境整備機構）
  - 【資料3-1】研究開発の現状について（経済産業省）
  - 【資料3-2】技術開発の現状について（原子力発電環境整備機構）
  - 【資料3-3】研究開発の現状について（日本原子力研究開発機構）
  - 【資料3-4】研究開発の現状について（産業技術総合研究所）
  - 【資料3-5】研究開発の現状について（電力中央研究所）
  - 【資料3-6】研究開発の現状について（原子力環境整備促進・資金管理センター）
- 
- 【参考資料1】「地層処分研究開発調整会議」について
  - 【参考資料2】地層処分基盤研究開発に関する全体計画（平成30年度～平成34年度）（平成30年3月、地層処分研究開発調整会議）

#### 議事要旨

那須課長より、資料1に基づき、地層処分研究開発に関する全体計画の見直しについて説明。出席者からは特段の意見等なし

#### 議題（1）地層処分技術に関して頂戴したご意見について

#### 議事要旨

渡部技術部長より、資料2に基づき、地層処分技術に関していただいたご意見について説明。現行の全体計画では、これらの質問に応えるような研究開発が網羅されており、見直しにあたって大きな変更は必要ないのではないかとの見解が示された。以下、これを受けた議論。

#### 山崎教授

- ・説明会のご意見を見ると、大きな質問と細かい話の質問がある。これに対しては、個々の軸ではなく、全体が見える（全体の方針がわかる）ような体系的な資料を用意して、その中で個々にこういうことが必要だということが書いてあればよいのでは。地質環境

をどう評価するのか、方法論とかその結果まで、大きな話から小さな話までが一環として、上流側と下流側がわかるような書き方をしていただけると理解いただけるのではないかと。そういう方向で改善していただきたい。

#### 渡部技術部長

- ・説明の仕方として個々の技術開発を単独で説明するのではなく、研究開発全体がどのように構成され、その中で個々の技術開発が持つ意味を説明するようなストーリーが大事と考えており、ご指摘のように対処したい。

#### 小峯教授

- ・モデル化はサイト選定では大事。その後、設計されるのだが、それぞれが独立しているように見える。例えば、沿岸海底下における設計であれば、地質環境情報が設計に反映されなければならない。その両者をつなぐ整理があった方がよい。現在のレビューの結果の整理はこれでよいので、次にはその間を埋めていくような整理をすると次にやらなければならない課題が見えるようになると思う。そのような整理を検討して欲しい。

#### 渡部技術部長

- ・全体計画に含まれている個々の研究開発項目については、(包括的技術報告書に示したセーフティケースの信頼性をさらに高め、将来的にはサイトスペシフィックなセーフティケースの作成に資するものとして相互関係を考慮して設定したものであるが、)それぞれがインプットとアウトプットの関係としてより理解できるような記述を心掛け、全体計画の見直しを行いたい。

#### 朽山主査

- ・日本原子力学会のレビューにおいても同様の指摘が資料2のP3にある。これは非常に大事なコメントであることから、NUMOはよく考えて欲しい。

#### 長田教授

- ・年に何回か文系の学生に地層処分に関して話す機会がある。その中で、地層処分を知らない学生が多く、これが一番問題だと考える。学生からのアンケートでは、SNSをもっと使え、テレビの宣伝が足りないとの意見が多い。NUMOはSNSもやっているようだが、閲覧数は少なく、自分が指導した学生の数よりも少ない。地層処分を国民全体の問題と認識していただき、その中で我々の技術が適切なものであるという評価をいただけることが大事であり、このようなことにも力を入れていただきたい。

#### 朽山主査

- ・本意見については調整会議でどこまで扱うかということはあるが、この意見に関して、NUMOから何か考えはあるか。

#### 渡部技術部長

- ・安全確保の考え方を社会的な受容レベルにあげていくための入口になる話であると考えている。機構全体として手を打っている状況であり、今後ご意見いただきたい。全体計画の中でどのように扱うかについても検討したい。

#### 松島教授

- ・ステークホルダーからのコメントでは、活断層の技術など地質環境の認知技術、水理構造の不確実性に関する指摘があった。例えば、地質環境を評価する技術は、40年、50年後には今とは違うものが出てくるはずである。時間軸を考えると、今の技術でできる場所と将来の技術でできることが違うはず。どの技術レベルで考えるべきなのか、時間軸を見せたうえで考えるべきではないか。そういうものを見せると、いろいろな質問にも回答しやすいのではないか。不確実性への対応についても回答できるのではないか。

#### 渡部技術部長

- ・ご指摘のような技術の進化について配慮することは大変重要と考えている。一つの対処方法は、研究開発の期間を区切ってレビューを行い、計画の見直しを繰り返すということであると思う。社会のみなさまから信頼いただけるよう、今できていることのレベル感、今後どのように研究開発を継続していくのかという見通し感を時間軸と共に示せるように全体計画の記述方法を検討する。

#### 朽山主査

- ・包括的技術報告書では、時間軸も気にして記載していることは理解している。しかし、包括的技術報告書は解説書ではないことから、地層処分ありきで書いていることから一般の方には理解しにくい。したがって、包括的技術報告書に入る前の一工夫が必要と考える。

#### 新堀教授

- ・包括的技術報告書は、第2次取りまとめや第2次TRUレポートからの連続性があることから、国内初のセーフティケースという言い方は気になる。
- ・分離変換について、前回、直接処分に関して議論したように、本調整会議での取り扱い方について整理が必要と考える。

#### 朽山主査

- ・ NUMO はガラス固化体を地層処分することを使命としている。
- ・ 国全体としては、分離変換も踏まえて議論しないとならない。
- ・ 一方、本調整会議としては、国の方針も踏まえて分離・変換をどのように受け止めて議論するかということと考えられる。

那須課長

- ・ 国の政策としては、核燃料サイクルを推進しており、直接処分に関しては、処分の柔軟性を確保するという観点で、現在研究開発に取り組んでいる。

新堀教授

- ・ 分離・変換についても国の中でそのようなメッセージを出しているのか。

那須課長

- ・ 分離・変換については内閣府の研究開発支援で実施していたが、本調整会議のスコープには入れていない。

朽山主査

- ・ それらの情報は、背景情報として報告書あるいは解説書で書いたうえで、やるべき研究開発に取り組むべきと考える。

新堀教授

- ・ 包括的技術報告書に記載すべき、ということを指摘しているのではない。
- ・ 今後の全体計画の見直しに向けて、分離・変換に関して、この会議体でどのように扱うべきなのかという議論が必要と考える。

梅木理事

- ・ 地層処分は長い事業であり、研究が進展すれば、その進展に応じて地層処分がどうあるべきかの議論はなされるべきである。技術マネジメントの観点で分離・変換技術の状態を眺めた時に、今の処分のコンセプトに直接的な影響があるかどうかというチェックと議論は常々やらなければならない。一方、全体計画書として陽に書くかということに関しては、分離・変換などの研究開発の進展を注視し、何か大きな変化があった場合には全体計画を見直すという対応を記しておくことでよいのではないか。

議題（２）研究開発の進捗状況について

#### 議事要旨

各機関より、資料3-1～3-6に基づき、研究開発の現状について説明。  
説明を受けた議論は以下のとおり。

#### 小峯教授

- ・ NUMOがリーダーシップを発揮するのであれば、各機関の現状を並列で聞くのではなく、NUMOの実施内容と各機関の実施内容がどのように補完し合うのか、という説明が欲しい。それぞれの研究開発の位置づけがわかるように書いて欲しい。つまり、それぞれの研究開発の成果は、どういう観点で事業をサポートするのか、どうNUMOと紐づけされるのかを明確にする必要があるのではないかと。
- ・ それぞれの組織ごとに、立場が異なる中で研究開発を行っている。NUMOが一層のリーダーシップを発揮するということであれば、それらの成果は全てNUMOに集約されるはずである。それぞれの成果はどういう観点で事業をサポートするのかということがわかる必要がある。NUMOがどう紐づけされるのかがわかるようにしていただくとよい。

#### 渡部技術部長

- ・ 全体計画における各機関の研究開発項目はセーフティケースを作成するという観点で抽出されているものであり、その意味では事業を実現していくために必要なものとなっていると理解。しかし、個々の研究開発のアウトプットとして何が必要かがわかるように整理し記述を工夫したい。

#### 朽山主査

- ・ 基本構造としては、資料1、2で全体の話をして、それが調整会議の中で整理されている事柄であり、それを各機関が分担して実施している。

#### 小峯教授

- ・ それはわかるが、それぞれがどういう観点でやっているのかという流れがわかるような何かフロー図が欲しい。

#### 渡部技術部長

- ・ 実用化技術に向けて、出口戦略として基盤研究開発がどのようにNUMOの事業つながっているかという点を明示するように整理をする。

#### 出光教授

- ・ いろいろな研究開発がなされており、その結果、詳細な知見が得られてきていると理解

している。

- ・一方、規制の方針がはっきりしない段階であるということは理解するが、こういったアプローチで規制をクリアしていくのかという観点を今後入れていく必要があると考える。例えば、詳細なモデルを作っていくものの、詳細モデルで規制することにはならないはずであり、その補足の仕方が必要。こういった観점에서、こういう事実があるが、それに対してどういうアプローチで規制をクリアしていくのか。そのためにはどういうデータをとっていかなければならないのか、という観点をそろそろ検討すべき。この5年間については、将来そういうことをやっていくために必要なデータ・知見を取っていくことを念頭にやっていくべきと考える。

#### 渡部技術部長

- ・地質・工学・安全評価の連携を取っていくという説明をさせていただいた。その中で結果をよりよくするために、安全機能の信頼性について相互にフィードバックをかけながら技術開発を進めている。これらのなかで明らかになる。特に重要な事項は、規制として取り上げられ見ていただくであろう、といったイメージを持ち始めている。そういったことも検討材料にしていきたい。

#### 大西名誉教授

- ・結局は、NUMOとしての最終目標があるはず。そこに向かって、今日報告いただいたような素晴らしい研究成果が出ている。しかし、それがどう活かされるのかがよく見えない。例えば、研究成果をマトリクスで整理できるのかが、懸念材料である。闇雲に研究を続けて高い成果を出したとしても、それが一般の人に理解してもらう材料として使えるのか、心配な材料である。
- ・もっと概略的な視点から、これはうまくつながっているなとか、この部分はよく説明できているなというところはピックアップしてもらい、これ抜けているというところは補足してもらい、そうした調整作業をやってもらえれば、我々もわかりやすい。

#### 渡部技術部長

- ・承知した。

#### 朽山主査

- ・難しいとは思う。最終的に地層処分を実施する時に間に合わせるようにやるものと、文献調査・概要調査・精密調査の時にやるものがあるって、それらの位置づけなどをもう少し、計画的に整理されているとよいでしょう、という意見かと思う。

#### 長田教授

- ・調整会議の役割を考えると、研究開発の連携や体系化などがあるので、縦割りで各機関の成果を報告いただくよりも、横に抜いてあげるのが調整会議の役割と考える。そうすると、今回のようなまとめではなく、例えば全体計画の中の目次に沿った形でそれぞれの研究がどう入っていますよ、と割り当ててあげたとすると、どこに抜けがあるのかということがはっきりするし、それぞれ重複があるのかということがはっきり分かってくると思う。
- ・各機関の同じ分野の方が集まって、その分野に関する議論を深めることを行えば、お互いに刺激合っけてより高いものに到達できるのではないか、と思う。それを1年に1回でよいので、やるとよいのではないか。

#### 渡部技術部長

- ・地層処分の実現という最終的な目的に向けて、各機関の役割分担の姿をわかりやすくするようにとのコメントと理解した。そのような形で整理する。

#### 松島教授

- ・全体としてレベルの高い研究をしているという印象を受けた。
- ・キーワードとして「わが国特有の地質環境」があると思う。そういったものをあぶり出したうえで、こういった研究開発が必要であるという点が見えにくかった。それぞれの研究開発が事業に対してどういった意味があるのか、ということ整理してはどうか。
- ・人材育成が重要と考えている。若い人の人数が減っている。将来、地質環境の評価をする技術者がいるのか心配している。優秀な方がこの分野で活躍することが重要。裾野の広い人材育成を考えて欲しい。

#### 渡部技術部長

- ・国際的な方法論の汎用性、わが国への適用性を鑑みて、実際に実現できるのかということについて注意しながらまとめていきたい。
- ・人材育成は極めて重要と認識している。また、人材を育てる以上に、まず関心を持った若手の人に我々の方に向いていただくことが必要であると考えている。そういったことも検討していきたい。

#### 新堀教授

- ・各々の機関で踏み込んだ成果が得られている。
- ・どのようなつながりという意見があった。私の提案は、NUMOは求められる精度を発信するのも、取りまとめていくうえでの重要な視点の一つと考える。

#### 渡部技術部長

- ・そのような視点の一部として不確実性の取り扱いがあると思う。ご指摘も参考にしたい。

#### 朽山主査

- ・全体計画の全体像がわかりにくいとのことだが、抜け落ちがないかという点でのご意見をいただきたい。

#### 小峯教授

- ・プロジェクトに進むうえでの各段階での整理があるはずであり、今は、サイト選定に向けた整理がされていると思うが、一方、施設設計をするうえで、必要な情報に抜けがあるのではないかと、自分は心配している。施設の掘削前、掘削中、操業中、閉鎖、モニタリングという時間軸で整理するというやり方もあるのではないか。

#### 朽山主査

- ・工学設計は、サイトに関係なしに作れる部分と、サイトに依存して色々なことを考えなければならない部分があるはず。どういうサイトになれば何が必要か、そこを整理する必要がある。

#### 小峯教授

- ・どれくらいの精度なのかということ整理すると、求められる精度とここまでは保証できるという点が整理できるのではないか。

#### 新堀教授

- ・閉鎖前の安全評価の部分が抜け落ちている気がしている。今日の紹介だけでは十分に理解できなかった。もう少し教えて欲しい。

#### 渡部技術部長

- ・閉鎖前の安全評価は、許認可の対象であり重要と考えている。これまでの研究開発成果は包括的技術報告書の閉鎖前の安全評価の章に反映しているが、それも踏まえ、進行中の技術開発の内容については整理して、ご説明する機会を設けたい。

#### 出光教授

- ・銅のオーバーパックで硫化水素がクローズアップされていた。一方、安全評価でそれにどうアプローチするのかがわからない。調査でそのようなサイトを避けるなら、どのくらいの濃度のところを避けるのか、そうであることを規制は証明するよう求めてくる。このような規制アプローチに対してどのように対応するのか、といったところも考えていかなければならない。

- ・ P E M に関しても、 P E M の形で処分した場合の安全評価シナリオは詳細化されていないのではないか。その中で足りないデータもあるのではないか。そういった検討はこれからなのではないか。
- ・ そういった点で他にも足りないところがあるのではないかと考えている。

#### 渡部技術部長

- ・ 設計基準や挙動について、説明を尽くさなければならないと考えている。安全評価では、地質環境を考慮し安全機能を十分に発揮するように設計された処分システムを前提に基本シナリオとして評価し、それに対する不確実性に留意して様々なシナリオを考慮した保守的な設定を行っているが、それらがわかりにくくなっているかもしれないと考えている。課題の関係性については配慮しながら研究開発を進めているが、全体計画の見直しにあたってご意見は参考にさせていただく。

#### 朽山主査

- ・ 色々ご意見をいただいたが、全体計画そのものはまあまあ結構でしょうということかと思う。
- ・ 本日の議論を踏まえて、調整会議として、色々対応していただき、全体計画をもう少し整理した格好で提示していただければと思う。

#### 梅木理事

- ・ 本日は活発なご議論をいただきましてありがとうございました。
- ・ 今回、各機関からのご紹介いただいた状況、有識者のみなさまからのご意見を踏まえますと、主査がおっしゃったとおり、現行の計画を大きく見直す必要はないと理解している。
- ・ 一方、いくつか見直しにあたって留意すべき点をご指摘いただいた。
  - 全体の方針から個々の課題までの体系がよりわかるような記述
  - 今の技術状況の置かれた状態、将来技術への対応も含めて今後どう取り組んでいくのかという時間軸を考慮した記述
  - 周辺環境で処分に影響を及ぼしそうな国内外の関連する技術分野の進歩や動向、直接処分等に関する動向、今後検討される安全規制の動向などとの関連
  - NUMO と他機関の技術開発の関係性
- ・ それらを計画の基本的な考え方のところでもより明確に示していけば計画全体の透明性があがるのではないかといったご意見であった。そういった観点で、予見される規制への対応についても触れていけばよいのではないかと考える。
- ・ 計画自体をわかりやすく発信することも、地層処分技術に関する情報発信として重要とのご意見があった。この点についても検討したい。

- ・人材育成を目的とした関係機関の研修の中に、計画自体を議論できる場を設けることについてもご意見いただいた。
- ・以上を勘案し、今後、全体を通して、わかりやすく、情報を発信していくという観点から適切な表現を用いることにも留意して、現行の全体計画を見直していきたい。
- ・今後、上記を踏まえ、NUMO の方で全体計画の見直し作業させていただき、3 月の次回会合で修正案について議論したいと考えるがいかがか。

#### 委員全員

- ・異議なし。

#### 梅木理事

- ・それではこれをもって、第 5 回地層処分研究開発調整会議を閉会する。

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 放射性廃棄物対策技術室

電話：03-3501-1992

FAX：03-3501-1840