

地層処分研究開発調整会議(第9回) -議事要旨

日時:2022 年 11 月 10 日(木)17 時 00 分～19 時 00 分

場所:経済産業省別館 3 階 312 共用会議室及びオンライン

出席者(敬称略)

経済産業省 資源エネルギー庁

下堀放射性廃棄物対策課長

北村放射性廃棄物対策課長補佐

文部科学省 研究開発局 原子力課

阿部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

三枝グループマネージャー

北川グループマネージャー

藤崎グループマネージャー

日本原子力研究開発機構 核燃料・バックエンド研究開発部門

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

今泉研究部門長

電力中央研究所 サステナブルシステム研究本部 研究統括室

長谷川原子力(廃棄物処分)分野統括

量子科学技術研究開発機構 量子生命・医学部門 放射線医学研究所 放射線影響研究部

田上生活圈核種移行研究グループリーダー

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

藤井廃止措置・環境部会長

日本原燃株式会社

近江埋設事業部長

外部有識者(敬称略)

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(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

小林大志 京都大学大学院工学研究科原子核工学専攻准教授

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

廣野哲朗 大阪公立大学理学部地球科学科教授

松 島 潤 東京大学大学院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

安江健一 富山大学学術研究部都市デザイン学系准教授

議題

(1)地層処分研究開発に関する全体計画(令和5年度～令和9年度)(第1章及び第2章)について

資料

【資料1-1】地層処分研究開発に関する全体計画(令和5年度～令和9年度)の目次構成(案)
の見直しについて(原子力発電環境整備機構)

【資料1-2】地層処分研究開発に関する全体計画(令和5年度～令和9年度)(第1章及び第2章)
(案)(原子力発電環境整備機構、資源エネルギー庁)

【参考資料1】地層処分研究開発調整会議(第8回)議事要旨

【参考資料2】地層処分研究開発に関する全体計画(平成30年度～令和4年度)(令和2年3月改
訂版、地層処分研究開発調整会議)

議題(1)地層処分研究開発に関する全体計画(令和5年度～令和9年度)(第1章及び第2章)
について

資料1-1及び資料1-2に基づき原子力発電環境整備機構(NUMO)渡部技術部長及び資源エ
ネルギー庁(エネ庁)北村課長補佐から説明を行った。以下、これを受けた議論。

【1章について】

小峯教授

- ・ 銅のオーバーパックは代替オプションというよりも今後は主役になっていくという印象を受けた。
令和5年度から9年度の計画よりも先では、銅のオーバーパックの扱いが「代替」から「主役」
に変わるという可能性は想定されているか。

長田教授

- ・ 前回、現在進められている文献調査の内容の反映について、全体計画に含めないということ

だったが、例えば資料1-2の図4を見ると、文献調査が始まって多分5年以内のところで、概要調査に行く可能性がある。文献調査の結果に対してどのような判断に基づき概要調査に移っていけるのかについては我々技術者だけではなく、市町村長や知事のコンセンサスも得なければならない。彼らが判断するうえで何らかの情報を準備して渡さなければいけないはず。それに資するものとして、ここでの研究開発を何か考えておかなくていいのか疑問に思った。

出光教授

- ・ セーフティケースについて、どういう位置付けで、どのように利用していくものなのかについての説明は丁寧に記載すべきだと感じた。今の書き方は正確だが堅苦しい。地層処分分野の身内だけでなく、ステークホルダーの方たちにも分かるようにしてほしい。

小林准教授

- ・ 低レベル放射性廃棄物処分などを意識して取り組むことについて、今の記載よりもう少し踏み込んだ記載が望ましい。連携に関わるが、中深度処分や福島1Fにおける環境中の放射性核種の移行挙動評価などは、地層処分の研究開発と結びつくところがあるのだから全体的なものを見て、それらを意識して進めているという意味が伝わる記載であってほしい。

大西名誉教授

- ・ 国際的なセーフティケースからわが国のセーフティケースを作った時に考慮した特徴、すなわち国際的なものとの違いを記載すると良い。わが国で地層処分を実施する際はこの点に特徴が入っていると、こういうことが分かり易くなっているといったことを少し説明していただければ、非常に分かり易くなるのではないかな。

松島教授

- ・ 「技術的信頼性」とはどのようなもので、それを向上させるというのはどういうことなのか、一般の人にも分かるように丁寧に記載するとよい。

安江准教授

- ・ 地質環境条件、地質環境特性、地質環境データ等の言葉についてどのような形で使い分けられているのか。

渡部技術部長

- ・ 銅製オーバーパックなどのオプションについては、有力候補として今後も検討を続けていく。地質環境データに基づき設計・評価をしていくなかで、場合によってはコストも含めて最適なオプションが決まってくるので、現時点ではこれが主役だという言い方はしにくいと考えている。

小峯教授

- ・ 今の状況での扱いは理解している。これが基本、これが代替というのではなく、どれもが主役であって、環境条件に応じて適切なものを選ぶように、将来的には多様なメニューの提示のような位置付けになる方が良いと感じた。

北村課長補佐

- ・ 銅製処分容器を代替処分オプションのなかで取り組んできたという経緯は、処分容器の長寿命化の必要性が出発点になっている。その重要性は変わっていない。一方で、銅の腐食挙動については必ずしも直接処分特有のものではない。銅のオーバーパックに関する技術開発はNUMOも実施してきているので、今後はガラス固化体の地層処分の枠で技術開発を進めていけば良いと考えている。

新堀主査

- ・ 代替オプションについては、サイト調査を経て最適化していくなかで、設計に対する柔軟性も持っているということが計画のなかにも書いてあるということが大事という指摘だと思う。

渡部技術部長

- ・ 長田先生のご発言について。文献調査は机上データの整理であり、全体計画に基づく技術開発の範囲とはとらえていない。我々が社会に対して説明を求められる可能性が高いものとして考えているのは、概要調査段階以降であり、安定したボーリング技術だとか、地質に対して探査できる技術だとか、実際にはボーリングした地下でこういったデータを安定して取れるかとか、そもそも概要調査とはどういうことをやるものなのかなどという点だと認識している。

長田教授

- ・ 技術開発は確かに実施されていると思うが、本当に説得力のあるような形での、NUMO・国から市町村あるいは県に対しての説明に必要なデータは何なのかと思っている。そこにサイトを決めるというのが非常に大事な作業だと私自身は思っていて、もし今あるところが非常にいい場所であったとしても、それが次の段階に行けないようなことが起こる可能性というのはないのか。その時にどのような基準で判断されるのかということが気になっている。それを払拭するというか、最低限のレベルで定量的に示しておかないと、感情だけに任されて判断されてしまうことを懸念している。

渡部技術部長

- ・ 文献調査は、予備的な調査として処分場の成立性が低い場所を確認して避けるという位置付けで、対話の場でも話を続けているところ。これ以外のところではさらに調査を進めるとまた分かることが出てきます、という言い方で進めたいと考えている。

新堀主査

- ・ 私の解釈として、長田先生のコメントは「今まで構築しているものが我が国のジェネリックなことに関するセーフティケースであり、今後はサイトスペシフィックなことを念頭に、セーフティケースというものを更新等々しないといけないというようなことが出てくるはずで、そういった方向性を技術開発にも想定しているという考え方が伝わるようにすることが大事である」ということだと思う。

下堀課長

- ・ 長田先生の趣旨は理解できるし、そういったことも踏まえるべきだと思っている。最終処分法に基づく調査というのは3段階あり、それぞれの調査、そして最後の処分地選定の際に都道府県知事あるいは市町村長に3回聞くというタイミングがある。例えば、概要調査に仮に進めたとして、そこから得られるボーリングの調査、地質の調査でどういうことが言えるか、さらに精密調査のデータも合わせて、どういったデータをお出しできるかというのを、追って段階的に示していくものと理解しているので、ご趣旨を踏まえて今後検討していければと思っている。

渡部技術部長

- ・ より分かりやすい説明等の指摘については、どのように反映できるか検討の上、修正する。技術的信頼性という言葉がどう受け取られるかをよく考えて用語を検討するようにという指摘についても検討する。
- ・ 安江先生からの地質環境特性や地質環境という言葉の使い方についても、十分に意味を考えて記載していない可能性があるため、言葉の使い方を改めて精査する。
- ・ セーフティケースの説明についての出光先生、大西先生からのご意見、小林先生の他の廃棄物処分分野との連携についても、文章のなかに説明を加える方向で検討する。

廣野教授

- ・ 資料1-2の5ページの包括的技術報告書の紹介のなかで、不確実性に対し丁寧に定義を説明し、時間スケールや空間的な不均質性等の不確実性の取り扱いが極めて重要であると書かれている。これについてしっかり取り組んでいくというのが包括的技術報告書での提言だと思う。一方で、2. 2節(1)の①や②での不確実性への対処については、文章としてつながらないと感じた。包括的技術報告書における不確実性の位置づけ、不確実性への対処について一般の方に理解できるようにしてほしい。

渡部技術部長

- ・ 不確実性という言葉には多義的なところがあり、実際にやっていることとの整合性、どこを指しているのかが分かりにくいところは記載の適正化を考えていく。

新堀主査

- ・ おそらく最初の方の不確実性はかなり広い意味での不確実性を言っていて、次の方の不確実性は、むしろ空間的な分布の不確実性のようなものを言っている。言葉を使う時は何について言っているのか文脈から分かるよう注意すべき。

【2章について】

松島教授

- ・ 全体的によく整理されているという印象。特に不確実性については極めて適切に説明されており、国民の方々の安心につながることを目指しているとのことで、適切に表現されている。
- ・ 「国民・地域住民等との対話活動や国内外の専門家によるレビューを通じて抽出された課題」に取組むことが、技術的信頼性を向上させるということだと、人の信頼性のようなものも技術的信頼性に含まれるようにも読める。国民への理解と技術的信頼性がどのような関係にあるのかを明確に示すことが重要。あるいは信頼性をどのように定量的に評価してそれを進めていくのかということの説明があると良いと感じた。
- ・ 全体の印象としては、もう少しデジタル技術というものをもう少し強調してもいいと感じた。例えばコミュニケーションもデジタル空間がメインになってきている。今後はデジタル空間で色々なことを展開するということもあるし、その技術的な各要素についてもAI的な技術で省力化やコスト低減が図れる分野もあるので、そういったところも出してもいいと感じた。

小峯教授

- ・ 前回の調整会議において、人工バリアと天然バリアの分野間の連携と、実際の地下の処分場の建設に対して、次のステップではよりリアリティのある技術開発や研究がなされるべきと申し上げた。その2つは全体計画案に反映されていると認識している。特に、大深度地下構造物の耐震設計、これは元々ステークホルダーの不安からということもあったが、とかく科学者や技術者は科学・技術の相場観で何となく優先順位を下げてしまうところがあったりするが、むしろ社会性をもってそういう意見に耳を傾けて研究に取り上げるのは非常に良い姿勢だと思う。
- ・ 人的資源のマネジメントのなかで、社会科学等の分野の人との共同研究というものは入っているのか。技術者と社会学の人と融合した人的資源のマネジメントというものが重要だが、今の記載では技術者の養成に焦点を当てているように読める。分野横断的に何かできるような場を作ることも大切ではないか。

長田教授

- ・ 現在 NUMO が取り組んでいる高校への出前授業を通じて興味をもった学生の受け皿となる

ように、大学の学部内、学科内に地層処分に係わるコンテンツを集めたものを作ってもよい。地層処分だけでは難しいと思うが、技術者だけでなく横断的に広く集められるとよいのではないか。

小林准教授

- ・ 閉鎖後長期の安全評価では、長期の核種移行挙動を予測して線量評価を行っていくが、これを実証することはできない。根拠がある科学的知見を束ねていこうというのがセーフティケースそのものの考え方だと思うが、この部分をもう少し2章のなかで丁寧に書いた方が良いと思う。
- ・ 知識マネジメントのところで、コミュニケーションを促進していくツールについては、地層処分のなかで使われている色々な用語の解説ではないが、その部分についても少し気を配るようなことを書き込んでよいと思う。用語の共通化というマネジメントも知識マネジメントの一つだと思う。

大西名誉教授

- ・ 品質というのは定義が難しく、どこまでもやればよいというものではない。品質をここに定義するのであれば、どこまでも際限なくやる必要があるような記載になると、技術者が苦勞することにもなりかねない。資料1-2の図5のなかにそれがうまく入れ込めないか。

安江准教授

- ・ 分野間の連携について、分かりやすく記述、さらに図案もあり、地質環境、工学技術、安全評価関係が分かりやすいと感じた。特に一方向だけでなく双方向の課題を認識して書かれていて適切に認識していると感じた。多岐にわたる分野の全体を俯瞰できる技術力を有する人材も育成するということを書かれている点でよい。
- ・ 若手技術者、研究者の育成について若手を対象としているようだが、実際には全体を俯瞰しようと思えばある程度経験をもった方にも活躍してもらう必要がある。様々な段階の人材育成も必要だと感じた。

出光教授

- ・ 技術マネジメントに関して、システムを作ることが目的になっていないか。一日一回はアクセスしたくなるようなシステムで、使っていくうちに段々良くなっていくものにしていただきたい。色々な情報が入ってきて、かつブラッシュアップされていくようなシステムであれば、技術伝承についても、色々な新しい情報の追加についても良くなっていく。

廣野教授

- ・ 資料1-2の12ページ、2. 1節の②で「国民・地域住民等との対話活動や国内外の専門家

によるレビューを通じた…」については、次世代の若手に対してそういった分野を理解してもらって実際に取り組むような道を開いていきたいということでもあると思う。地層処分に関する分野との連携だけでなく、地球科学、地震とか化学といった今まで地層処分と直接関与していなかった専門家とも、共同研究を促進することによって、大学の卒論なり修論を通して結果的に若手に地層処分に実際に関わっていくことにつながっていくことになる。2. 3節(3)ではそういう意味で具体的な考えを提案いただいていると考えている。

- ・ 2章の文章の修正をお願いしたい。12ページの2. 1節で、「2つの観点に基づき…取り組む」と書かれて、次に「これらの2つに基づき…その理由は以下である。」と、文章の重複がある。

渡部技術部長

- ・ 資料1-2の素案に対する改訂、ブラッシュアップのためのヒント、ご指摘をいただいた。それぞれ改善を検討する。
- ・ 小峯先生から社会学関係の先生、学生とのコミュニケーションがとれているかというご質問について、NUMO 全体では社会科学の関係者と接点をもっているので、NUMO の技術部門としてどういった接点をもてるか検討課題としたい。
- ・ 長田先生の、高校生が地層処分分野にアプローチできる場の設置の必要性というご発言については、NUMO 全体として学習支援団体との皆さんとの取組みということで学習の場なのかでより若い人にアプローチを考える機会もあるので、NUMO 全体として意見をいただいたということで検討していきたい。
- ・ その他ブラッシュアップ材料として貴重な意見があるので取り入れる方向で検討したい。

新堀主査

- ・ 松島先生がコメントされた、2章の技術的信頼性という言い方が、国民への信頼感の醸成という点では一歩踏み込んでいると読める部分、1章で指摘された技術的信頼性という言い方、言葉づかい、その辺がうまく紐づく形になっているのか。関連性を意識した上で1章の技術的信頼性と2. 1節の②で示す国民の信頼性がうまくつながっているか、もう一度確認する必要があるという指摘は非常に重要である。
- ・ デジタル技術については、昨今色々なビジュアル化がされている。この分野がよく分からないという方にも一目瞭然で、見る側が受け取る情報量の多さというは重要。NUMOも色々な取組をしているし、他機関でも色々試みがある。現在の文案に書かれていない部分は入れていただきたい。
- ・ 長田先生の話は、様々な形での試みが必要と感じる。どこで何をやっているのかがよく分かっていないというのは確かにあり、行ってみて初めて分かる、やってみて面白いと気付くということがある。大学で講義している先生のところに行けば、色々できることがあると思う。シリーズ化して何人かの先生の話聞くことで、技術科学だけでなく社会科学的にもアプローチされていることが分かるという仕組みが必要かもしれない。松島先生からのデジタル技術を上手に

活用しながら人材育成にも取り組んでいくことを指摘していただいた。

- ・ 小林先生からの「セーフティケースはなぜあるのか」という話については、現状明示的には読めないで、分かるように記載していければと思っている。大西先生のセーフティケースに取り組むべき品質は何なのかという指摘については、図を見直して必要な情報を書き込むことが大事だと思う。
- ・ 安江先生からは、俯瞰する人材について若手だけではないということはその通りだと思う。出光先生からシステム構築について触れてみたくなるシステム、見てみたくなるシステムというのが技術伝承には重要だという話があった。廣野先生からは大学、高専との研究を通じた若手の育成といったことがしっかり書き込まれていることが評価できるとの話をいただいた。

【全体】

廣野教授

- ・ 2.1節で、②「国民・地域住民等との対話活動や国内外の専門家によるレビューを通じて抽出された課題」をあげているが、抽出された課題、地域住民の方との取組みが2.2節以降においてどこでそれを読むかというところが理解しにくい。

渡部技術部長

- ・ 今のご指摘については、対応関係が明確に書けていなかったなので記載を検討する。

新堀主査

- ・ 多岐にわたりご指摘があり、一つ一つ質問の趣旨を確認しながら進めてきたつもりだが、大きなことはやはり、言葉が伝わっていないこと。セーフティケースを含め、技術的信頼性、不確実性、そういった言葉づかいにはもう少し丁寧に考えること。また、品質マネジメントについてはしっかり解決しなければならない。代替オプションについても柔軟に見ているということをわかる形で記載していく、他の廃棄物とのつながりといったところを記載していく、ということが重要。我が国のセーフティケースとは何なのか。国際的な部分と日本おいての違い、特徴も大事でそれが事業を進めていく上での判断や連携していく話になるだろう。いずれも非常に重要な指摘だったので、修文するのも大変な作業だと思うが、修正したものを改めて議論していただく形で進めていきたい。

梅木理事

- ・ 新堀先生にまとめていただいた点は特に重要で、計画書を作るなかでは明確に示してしていく必要がある点。1章、2章は大事なのでそういったことに留意して修正したい。

下堀課長

- ・ 大事な指摘いくつもいただいたと思っているので、趣旨を踏まえて検討していきたい。そのあ

との各論にも、そういったところが反映させるような形で検討していきたい。

新堀主査

- ・ 本日の議論は以上となる。次回の調整会議では、皆様のご協力をいただきながら、本日いただいた意見を踏まえて次期全体計画の1章、2章の見直し及び3章の研究開発の項目の内容案についても提示してもらって、皆さんと議論をする予定である。