

地層処分研究開発調整会議（第2回） -議事要旨

日時：平成29年9月8日（金曜日）14時00分～15時30分

場所：経済産業省本館17階国際会議室

出席者

経済産業省

吉村放射性廃棄物対策技術室長

藤田放射性廃棄物対策技術室課長補佐

文部科学省

嶋崎原子力課廃炉技術開発企画官

原子力発電環境整備機構

梅木理事

出口技術部部長

日本原子力研究開発機構

山本理事

清水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

宮川センター長

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 環境部会

木島部会長

日本原燃

重光埋設事業部長

議題

1. 第6回最終処分関係閣僚会議の結果について
2. 次期全体計画の項目立てと研究開発課題の整理について
3. 今後の進め方について

議事概要

吉村室長より、資料 1に基づき、第 6 回最終処分関係閣僚会議の結果について説明。

梅木理事より、資料 2に基づき、前回（第 1 回）会合の結果について説明。

出口技術部部長より、資料 3に基づき、次期全体計画の項目立てと研究開発課題の整理について説明。

以下、自由討議。

吉村室長

・ 資料 3 には、前回、各機関から報告があった課題内容と、それを NUMO で整理した内容あるいは新しく追加したものがあると思いますが、質疑を始める前に改めて補足してほしいと思います。

出口部長

・ 前回、各機関から報告があった課題の中で統合したものとしては、沿岸海底下に関わるものが一つ挙げられるかと思います。エネ庁からご提示いただいたものには、沿岸海底下等における地層処分に係る研究会で出された課題があり、今後も技術の高度化、データの拡充を図る必要があるとの紹介がありました。一方で、産総研からも沿岸海底下の研究の必要性があるとの紹介がありましたので、これらにつきましては、資料 3、p5 の<沿岸海底下の地質環境特性の調査・評価技術の整備>に統合しています。前回、包括的技術報告書の取りまとめの過程で出てきた 7 つの課題を例として紹介しましたが、今回はそれらに加えて抽出された課題を網羅して挙げており、紹介します。「1. 地層処分に適した地質環境の選定およびモデル化」では、p5 の<ボーリング孔における体系的な調査・モニタリング・閉塞技術の整備>を付け加ました。また、事業を進めていく上でこれまで開発された技術基盤を強化する必要があることから<サイト調査のための技術基盤の強化>も追加しました。「2. 処分場の設計と工学技術」では、PEM 方式などの実証の必要があるということで p6 の<高レベル放射性廃棄物に対する人工バリア製作・施行技術の開発>を追加しました。p9 の<閉鎖前の処分場の安全性評価技術の向上>についても、閉鎖前の安全性評価技術の高度化が必要ということで追加しました。「3. 閉鎖後長期の安全性の評価」では、p10 の<リスク論的考え方方に則したシナリオの構築手法の高度化>、p11 の<施設設計等を反映した核種移行解析モデルの高度化>を追加しました。いずれも今の技術で、基

本的には対応可能と考えられますが、やはり最新の科学技術的知見の反映や技術の信頼性を向上させるために、高度化を図っていくことが事業としては必要ですので追加しました。

木島部会長

・全体的な考え方として、資料 3 のかなりの部分については、網羅的であり、多岐に及んでいることから、今後積み残しが出てきた場合にどのように対処していくかについて聞かせていただきたい。また、この計画で、文献調査や概要調査が始まった時に、しっかりと対応できるのかについて、考えを聞かせていただきたい。

出口部長

・抽出された課題を解決することが次期フェーズでできない可能性があるのでないかという指摘かと思いますが、これから今回抽出された課題をどう解決していくかを具体化していく中で、この 5 年間の中でしっかりと解決が図られるように計画を立てることが、まず、第一かと思います。計画に基づいて研究開発を実施していくわけですけど、その中で、進捗状況を適宜把握して、必要があれば、計画の見直しもしながら、結果的に積み残しが生じないように、しっかりと進めていくことで対処していきたいと考えます。次に、こういう課題があってもちゃんと事業が進められるのか、というのが 2 番目の質問だと思いますが、先ほど申し上げましたように今ある技術で、例えば文献調査、概要調査は、十分に実施できると考えています。ただ、不確実性が全くないかといえばそうではない部分もあり、やはり信頼性を高める努力を継続することが必要ということで今回高度化というテーマをいろいろ上げています。

木島部会長

・承知しました。臨機応変に我々電気事業者も協力させていただければと思いますのでよろしくお願ひいたします。

丸井総括研究主幹

・7 月終わりに科学的特性マップが出たというのが処分事業の最初の一歩との報告がありましたら、大変大きな階段を一段登ったのではないかと考えています。マップを見てびっくりされた方もいっぱいいらっしゃるかと思いますが、沿岸域が非常に重要だという印象であり、今後は国民の議論を喚起することもありますので、その上で、沿岸域について教えていただきたいのですが、次のフェーズの計画が、本当に必要な研究項目が入っていて、しかもそれで十分

なのか説明いただきたい。

出口部長

・科学的特性マップで、沿岸域が輸送の観点からもより好ましいと整理されていますが、廃棄物を輸送する場合の公衆の被ばくとか、核セキュリティといった観点から、海から近いところが望ましいという整理がなされているかと思います。そういう技術的な観点でいきますと、廃棄物の輸送は既に実際に行われてきており、そこに地層処分の研究開発として今回取り上げる技術的な課題はないのではないかと考えます。ただ、沿岸海底下については研究会で議論があったように、動水勾配がないというメリットがあるけれども、海水準変動に伴って塩淡境界が移動することを考えると、それが人工バリアに悪影響を及ぼさないのか、海域は陸域に比べて情報が不足しているのではないか等の指摘があったかと思いますので、そのようなことを踏まえて今回整理したつもりです。細かくは説明しませんでしたが、資料3の p4 の各事象の説明の中で、沿岸部、海域についても整理しており、陸域における調査・評価技術が沿岸部でも使えるかどうかを確認する必要がありますし、p5 でも<沿岸海底下の地質環境特性の調査・評価技術の整備>をあげており、沿岸海底下に関わる研究開発課題で重要なものは全て取り込んでいるものと考えています。

宮川センター長

・p5 の「1. 地層処分に適した地質環境の選定およびモデル化 (2) 地質環境の特性」に関して非常にたくさんの開発項目があります。開発した技術に関してどのようにして信頼性を高めていくかあるいは確認していくかについて少し説明をお願いします。

出口部長

・例えば、<水みちの水理・物質移動特性の評価技術の整備>でいうと、質問の意味は、地下水流动解析の妥当性をしっかり評価することが必要ではないかということだと思います。p5 右上の図にありますように、地形・地質構造モデルと地質環境調査で得られた結果からモデルを作り、そのモデルに基づいて解析を行い、解析した結果を、地質環境調査で得られた地下水質や地下水年代と比較することによって評価手法、モデル化の妥当性を確認し、場合によってはそれらの改良を行っていくということかと考えています。

重光部長

・P6 の 2 番目の項目で人工バリアの閉じ込め機能の向上ということですが、TRU 廃棄物を特に取り上げている理由について、お聞かせください。

出口部長

・高レベル放射性廃棄物の人工バリアは、ガラス固化体、オーバーパック、緩衝材から構成されており、人工バリアの閉じ込め機能は頑健性のあるものとして担保できていると思いますが、TRU 廃棄物の中にある放射性ヨウ素は水に溶けやすく、人工バリア、岩盤に吸着しづらいという特徴がありますので、今の安全評価では保守的に放射性ヨウ素は全く吸着しないものとした評価を行っています。今後は、こういった可溶性、収着性が低いものの固定化技術や、あるいは新しい吸着材の開発を行っていくことが重要だと考えています。

清水部長

・P6 の＜人工バリア代替材料と設計オプションの整備＞に Ca 型ベントナイトという記述があります。従来、レファレンスとしている Na 型ベントナイトの緩衝材では、セメントなどの影響による Ca 型化の評価をしてきましたが、ここに書いてあるのは、最初から Ca 型ベントナイトを使って緩衝材を作るということでしょうか。また、P7 の＜処分場建設の安全性を確保する技術の高度化＞の中に湧水の排水にかかるコストや周辺環境の影響という記述があります。地下研でも湧水の排水処理コストは悩みの種にですが、それを低減するには、工学的な対策によって湧水自体の量を減らすことと、出てきた排水を環境に流すための処理コストを抑えるという二つの面があります。ここでは、どこに軸足があるのでしょうか。

出口部長

・Ca 型ベントナイトについては、これまで Na 型ベントナイトをレファレンスとして色々検討が進められてきましたが、処分環境を考えますと、セメント等によって Ca 型化するということが想定されますので、そういう状態でも十分、安全機能が担保できるのであれば、最初から Ca 型化したベントナイトを使うのも一つのオプションとなるものだと思います。また、日本国内には、Na 型だけではなくて、Ca 型のベントナイトの鉱床もあり、調達性の観点でも使えるのであれば、一つのオプションとして幅広く持っておくというのが、事業を進める上では有効だと考えています。

排水に、非常にコストがかかっていることは、理解していますが、やはり湧水量が多いというのが、まずは大きな問題だと思います。湧水量が多いという

ことは、事業を進める上では排水の問題ももちろんありますが、なるべくグラウト等をして湧水を抑えることで、地下の環境を乱さないことがまずは大事かと思います。誤解を招いたとしたら、修文したいと思います。

木島部会長

・P8 の回収技術の高度化と実証的な取組で、その技術的な信頼性のみならず、基本方針で導入されました可逆性・回収可能性という施策に対して、社会の信頼を得る上で非常に重要なことだと認識をしています。そういう中で、P8 の左上側の全体概要の 3 行目から 4 行目の、処分施設の閉鎖までの間の廃棄物の管理のあり方の具体化に向けた検討を進めるとあります。この具体化に向けた検討の説明がなかったと思いますが、今、どういうことを考えているのか教えていただきたいです。

出口部長

・非常に分かりにくい書き方で申し訳なかったですけれども、基本方針の中で閉鎖までの間、回収ができるように維持すると書かれているわけですけれども、回収の状態をどういう状態で維持するのかは、色々やり方があると思います。P8 の表に回収可能性を維持した場合の影響の検討例がありますが、状態 A はピットに廃棄体を処分し、処分坑道を埋め戻さない場合で、回収はしやすい状態です。状態 B は処分坑道も埋め戻した場合で、状態 A に比べ回収はしづらい状態です。状態 C は地下施設すべてを埋めてしまった場合です。定性的には、地質環境に対する想定影響については、状態 A はあまりよくない、状態 C の方が好ましい、人工バリアに対する想定影響は、状態 A の方が大きく、状態 C の方が小さい、坑道の維持管理の観点では、状態 A は排水量が多く、状態 C は少ないと整理ができると思います。今後、実際にどういう状態で回収可能性を維持するかを社会に示す場合には、定量的な評価結果が必要ですので、次期フェーズの中で実施していくことが重要と考えています。

田中常務理事

・p10 の「3. 閉鎖後長期の安全性の評価（1）シナリオ構築」の＜地層処分システムの状態設定のための現象解析モデルの高度化＞で、従来からも様々な解析モデルの研究が行われてきましたが、これらの研究との違いや、このテーマの重要性について補足していただきたいと思います。

出口部長

・これまで現象理解に基づく解析モデルを構築してきましたが、THMC それぞ

れ単独の現象を中心として、人工バリア等の要素毎に、現象解析モデルが構築されてきたものと思います。ただ実際には色々な事象が相互に関係を持って変化をしますし、人工バリアも相互に影響をするので、複合的な現象として捉えるためのより精緻な解析モデルが必要であり、今後これを目指していくべきと考えます。

清水部長

・p11 の全体概要に「今後は、処分施設をより全体的かつ現実的に表現可能なモデル」とあり、チャレンジングな課題かと思います。従来の原子力機構の第 2 次取りまとめ等ではガラス固化体 1 本に着目して評価をして、それをガラス固化体の本数である 4 万倍をすることで全体の影響を見積もりました。ここに書いてあるのは、処分場全体をモデル化し、全体の影響をシミュレーションするということでしょうか。

出口部長

・指摘の通り全体をモデル化したいと考えています。最終的にまだ決めていませんが、例えば廃棄体の定置を豎置きにするのか、あるいは横置きにするのかを考えるときに、今言わたした従前 の方法で実施すると、多分結果には差が出てこないと思います。実際は廃棄体を 3 次元的に置くわけですから、そこに当然差が出てくると考えられます。ですから、そういう設計の相違が安全評価上にどのような違いを及ぼすのかを理解できるような解析ツールを準備することが、より安全な設計を行ううえで必要だと思います。計算機の実効的な能力などハード的な問題もありますが、チャレンジしていくべきと考えます。

内田チームリーダー

・p12 の <核種移行等に関するデータの取得およびデータベース整備> で、室内実験でデータを取得するということが 2 回くらい出てきますが、室内実験で取ったデータを実環境に適用するというところで、どのような方策を考えているのかお聞きしたいです。

出口部長

・実環境を室内で完全に模擬することは多分不可能だと思いますが、現実的には色々データを取るために室内で試験をせざるを得ないです。これまで実施してきましたが、室内試験で模擬するときに重要なパラメータや因子を把握し、それを再現した試験を行って、データの拡充・整備を進めていきたいと思っています。

山本理事

- ・非常に様々な研究開発課題が整理されてきていますが、これを全体計画として取りまとめるという観点から、今後どのように作業を進めていくのか、その点について少し説明いただきたい。

出口部長

- ・今回、鍵括弧でくくる形で大きな課題をまとめました。次の 5 カ年の中で、この課題を具体的にどう解決していくかを、それぞれの鍵括弧のテーマ毎に詳細化して、例えば基盤研究と応用研究との区分けや順序等を具体化したものを作りましてはどうかと思っているところです。是非、意見が有れば頂ければと思います。

吉村室長

- ・今ちょうど全体についての質問が出たのですけれども、冒頭に最終処分関係閣僚会議についての報告の中で、技術マネジメント能力の向上とありましたが、資料 3 の p1 の 4. の所で技術マネジメント、さらには国際連携も入ってきていますので、閣僚会議での方向性を受ける形で、宜しければこの点についても NUMO で取りまとめ、調整会議へ報告いただければと思うがどうか。

梅木理事

- ・ご指摘の点については、本日提案した項目立ての中では、閣僚会議で議論された内容を背景にして、前回説明があった使用済燃料の研究開発とともに、4. で整理するかたちとしています。今、吉村室長から要望がありましたので、4. についても、こちらの方で少し頭を捻って今後提案していきたいと思います。

梅木理事

- ・本日は色々活発な議論、ありがとうございました。本日頂きましたコメント等を受けまして、お示しした項目立ての案に沿い、平成 30 年度以降の全体計画についてさらに NUMO の方で検討を行いまして、また、先ほどの 4. に対する要望も含め、次回具体的な研究開発の進め方の案を示したいと思います。それらに基づいて次期 5 カ年の全体計画について引き続き議論を進めさせていただければと思います。色々ご意見をありがとうございました。

吉村放射性廃棄物対策技術室長より、資料4に基づき、今後の進め方について説明。

以下、自由討議。

清水部長

・レビューを受けるということですが、この会合の中に外部有識者の方々に入つてもらって一緒に議論をするというやり方について、少し補足をしていただけると助かります。

吉村室長

・次回の会合では、NUMO からそれぞれの研究の進め方、内容について説明し、外部有識者の方々にその内容についてレビューいただきます。それぞれ、かなり量もあるので、事前に有識者の方には内容も含めて情報はお届けした上で、この場で、しっかりとレビューをしていただくという形で進めてはどうかと考えます。その時には我々もその場にはいり、議論を踏まえて、その後に繋げていくために、全体会合という形で行えればと思っています。

梅木理事

・今のご説明では、次回の会合は NUMO 対レビューワーという形のような印象だったのですが、恐らく研究開発の項目の中身に議論が入ってくることになりますと、それを今まで担当されていたメンバーの方々に説明いただく、或いは、お答えいただくという場面が当然出てくると思います。その場合は調整会議メンバーとして、ご対応いただければと思いますので、宜しくお願ひいたします。

田中常務理事

・外部有識者の方々は今後も毎回入っていただくように考えられているのでしょうか。

吉村室長

・私の方から相談をした趣旨は、タイムリーに外部有識者の方々に入つていただくのが良いと思っています。これから議論の進み方次第ですが、年度末に取りまとめることになっていますので、最終成果物を公表する前には、もう一度外部有識者の方々に入つていただいて、レビューを実施するのがよいと思います。いずれにしても、議論の状況を踏まえて、必要があれば、その都度ご案内をしながら、タイムリーに進めていくのがよいと思います。

梅木理事

・特に意見はありませんでしたので、ただいま説明のあった方法で外部有識者によるレビューを実施し、全体計画の取りまとめに向けた作業を進めていくこととしたいと思います。

次回の調整会議の日程については、また別途連絡をさせていただきますので、よろしくお願ひいたします。

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