

第1回「幌延深地層研究 確認会議」 議事録

1 日時 令和2年8月31日（月）17:30～20:10

2 場所 TKP札幌ビジネスセンター赤レンガ前 はまなす
北海道札幌市中央区北4条西6丁目 毎日札幌会館

3 出席者

○構成員

・北海道経済部環境・エネルギー局	環境・エネルギー局長	佐藤 隆久
・北海道宗谷総合振興局	産業振興部長	佐々木 浩司
・幌延町	副町長	岩川 実樹
・幌延町	企画政策課長	角山 隆一

○専門有識者

・北海学園大学法務研究科	教授	大西 有二
・北海道科学大学未来デザイン学部	准教授	佐々木 智之
・北海道大学大学院理学院	特任教授	竹下 徹
・北海道クリエイティブ株式会社	代表取締役社長	吉田 聡子
・北海道大学大学院工学研究院	准教授	渡邊 直子

○説明者

・日本原子力研究開発機構	幌延深地層研究センター所長	山口 義文
・日本原子力研究開発機構	幌延深地層研究センター副所長	佐藤 稔紀
・日本原子力研究開発機構	幌延深地層研究センター 深地層研究部長	岩月 輝希
・日本原子力研究開発機構	幌延深地層研究センター 研究計画調整グループ グループリーダー	杉田 裕
・日本原子力研究開発機構	幌延深地層研究センター 総務・共生課 課長	牧田 伸治
・日本原子力研究開発機構	幌延深地層研究センター 札幌事務所長	納谷 保則
・日本原子力研究開発機構	地層処分研究開発推進部長	瀬尾 俊弘
・日本原子力研究開発機構	地層処分研究開発推進部次長	柴田 雅博

4 議事内容

(事務局)

本日はお忙しい中お集まりいただきまして誠にありがとうございます。ただ今から令

和2年度第1回確認会議を開催いたします。私は司会進行を担当させていただきます北海道経済部環境・エネルギー課の新山でございます。どうぞよろしくお願いいたします。

それでははじめに、配付資料の確認をさせていただきます。次第の次のページに配布資料一覧がございますので、配布漏れがないかご確認をお願いいたします。配布漏れ等はありませんでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、次第により進めさせていただきます。確認会議の座長を務めます北海道経済部環境・エネルギー局局長の佐藤より、ご挨拶させていただきます。

(佐藤局長)

皆さんこんばんは。北海道経済部環境・エネルギー局の佐藤と申します。

確認会議の開催にあたりまして、一言ご挨拶させていただきます。

昨年8月に日本原子力研究開発機構から申し入れがございました、令和2年度以降の幌延深地層研究計画案は、確認会議や知事、幌延町長と原子力機構理事長との面談などによりまして、研究計画案は、三者協定に則っており、9年間の研究期間で必要な成果を得て研究を終了するものと受け止めまして、これを受け入れることといたしまして、原子力機構に研究の実施や状況について、道民の不安や懸念の解消に向けた積極的な情報の公開や発信を求めているところでございます。

今年度から、公開の下で毎年度実施いたします確認会議におきまして、年度ごとの計画や実績はもとより外部評価も含めた研究が三者協定に則り計画に即して進められているか確認いたしまして、その結果を公表していくことにより、道民の皆様の不安や懸念をできる限り小さくしていこうと、そういうことで取り組むものでございます。本会議では、確認を行う年度ごとの計画などにつきまして、専門的な内容等もございすことから、様々な分野の有識者の皆様にご出席をいただきまして、ご質問ご意見をいただきながら、確認とともに道民の皆様との情報共有を一層図ってまいりたいと考えております。ご出席いただきました先生方には、ご多忙の中、お引き受けいただきましたことにこの場をお借りしてお礼を申し上げます。専門家の立場から成果報告や研究計画の確認にご協力いただきますとともに、道や町への助言につきましてもよろしくお願いいたしますと思います。それでは、本日は、長時間になりますが、どうぞよろしくお願いいたします。

(事務局)

それでは本日の出席者につきまして、私からご紹介させていただきます。

まず構成員ですが、北海道経済部環境・エネルギー局長の佐藤でございます。

(佐藤局長)

どうぞよろしくお願いいたします。

(事務局)

北海道宗谷総合振興局産業振興部長の佐々木です。

(佐々木産業振興部長)

佐々木でございます。よろしくお願いいたします。

(事務局)

幌延町の岩川副町長です。

(幌延町 岩川副町長)

岩川です。どうぞよろしくお願いいたします。

(事務局)

同じく、幌延町の角山企画政策課長です。

(幌延町 角山企画政策課長)

角山です。本日はどうぞよろしくお願いいたします。

(事務局)

続きまして、専門有識者をご紹介します。

北海学園大学法務研究科の大西教授です。

(大西教授)

大西でございます。行政法を専攻しております。よろしくお願いいたします。

(事務局)

北海道科学大学未来デザイン学部人間社会学科の佐々木准教授です。

(佐々木准教授)

佐々木でございます。コミュニケーション学会の支部長という関係からお招きいただきありがとうございます。

(事務局)

北海道大学大学院理学院、自然史科学専攻の竹下特任教授です。

(竹下特任教授)

地質学を専門としております。北大の竹下です。よろしくお願ひいたします。

(事務局)

北海道クリエイティブ株式会社の吉田代表取締役社長です。

(吉田代表取締役社長)

広報プロモーションの仕事をしております北海道クリエイティブ吉田です。よろしくお願ひいたします。

(事務局)

北海道大学大学院工学研究院、エネルギー環境システム部門の渡邊准教授です。

(渡邊准教授)

バックエンド部門を研究しております渡邊と申します。よろしくお願ひいたします。

(事務局)

続きまして、説明者をご紹介させていただきます。国立研究開発法人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幌延深地層研究センターの山口所長です。

(原子力機構 山口所長)

山口です。よろしくお願ひいたします。

(事務局)

同じく、センターの佐藤副所長です。

(原子力機構 佐藤副所長)

佐藤です。よろしくお願ひいたします。

(事務局)

同じく、センターの岩月深地層研究部長です。

(原子力機構 岩月深地層研究部長)

岩月です。よろしくお願ひいたします。

(事務局)

同じく、センターの杉田研究計画調整グループグループリーダーです。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

杉田です。よろしくお願いいたします。

(事務局)

同じく、センターの牧田総務・共生課長です。

(原子力機構 牧田総務・共生課長)

牧田です。どうぞよろしくお願いいたします。

(事務局)

札幌事務所長の納谷所長です。

(原子力機構 納谷札幌事務所所長)

納谷と申します。どうぞよろしくお願いいたします。

(事務局)

地層処分研究開発推進部の瀬尾部長です。

(原子力機構 瀬尾部長)

瀬尾です。よろしくお願いいたします。

(事務局)

同じく、地層処分研究開発推進部の柴田次長です。

(原子力機構 柴田次長)

柴田です。よろしくお願いいたします。

(事務局)

また、今回は都合により欠席となりましたが、北海道大学大学院工学研究院環境フィールド工学部門の石川教授、北海道大学大学院工学研究院環境創生工学部門の東條准教授に専門有識者としてご就任していただいておりますので、お知らせさせていただきます。本日はどうぞよろしくお願いいたします。

それでは、議事に入らせていただきます。議事は、座長の佐藤により進行させていた

できます。よろしくお願いいたします。

(佐藤局長)

議事を進行させていただきます佐藤です。よろしくお願いいたします。議事を進めるにあたり、皆様にご発言をお願いすることとなりますが、本会議は、会議終了後の議事録作成のために録音させていただきます。また、報道関係や一般傍聴の方々も出席されておりますので、ご発言の際は、マイクの使用についてよろしくお願いいたします。それでは、始めさせていただきます。

はじめに確認会議についてでございます。事務局よりご説明させていただきます。よろしくお願いいたします。

(事務局)

事務局の北村でございます。説明させていただきます。資料の1の1から1の5に基づきまして、ご説明をいたします。はじめに資料1の1をご覧ください。幌延深層研究の確認会議の開催についてということございまして、目的といたしましては、日本原子力研究開発機構より、幌延町における深層研究に関する協定書第8条の規定に基づきまして、幌延深層研究計画に係る令和元年度調査研究成果報告、また令和2年度調査研究計画につきまして、北海道と幌延町に提出がございました。道と幌延町につきましては、三者協定第14条に基づきまして、幌延深地層研究の確認会議を設置しまして、会議を開催するものでございます。2番の確認項目につきましては、成果報告につきましては三者協定に則り、成果を挙げているか確認するという、それから研究計画については、協定に則り、昨年度機構から提出されまして、道と幌延町が受け入れました令和2年度以降の幌延深地層研究計画に即して進められているかを確認いたします。またその際に、令和2年度以降の幌延深地層研究計画案を受け入れる回答文書で、原子力機構に実施を求めた事項についても合わせて確認をいたします。

構成につきましては、北海道と幌延町ということでございます。以下、確認会議の開催と、それから回数でございますが、本日8月下旬以降から、複数回の開催を予定してございます。おめくりいただきまして、会議でございますが、原則公開といたしまして、開催前にホームページ等により周知をしております。傍聴につきましては、会議の運営に支障をきたさない範囲で傍聴を受けております。それから、これまでの経過は記載のとおりでございます。

資料1の2をご覧くださいと思います。先ほど根拠となる協定ということをお願い申し上げましたけれども、幌延町における深地層研究に関する協定書ということで、道と幌延町、当時の名称となっておりますが、三者で協定を結んでおりまして、この下の方にありますけれども、第14条にこの協定の履行状況をするための機関を設置するという規定がございます。

次の1の3の資料でございますが、協定第14条に基づきまして、この会議を設置してございますが、その設置要綱でございます。所掌としましては、この(1)から(4)までありますけれども、協定に規定されております放射性廃棄物を持ち込むことや使用することはしない、といったような項目につきまして、精査し確認を行うということでございます。以下、4の(2)でございますけれども、説明聴取や立ち入り調査に併せて、必要に応じ専門有識者からの意見聴取ということで、本日専門有識者の皆様にご参加をいただいております。

それから資料1の4でございます。こちらは昨年度、令和2年度以降の幌延深地層研究計画ということで、日本原子力研究開発機構から申し入れがあつて、それに対して受け入れをしたという形でございまして、次の資料1の5につきましては、受け入れにあたりまして、道から6項目。下の記書き以下でございますけれども、三者協定に則り研究にあたることといったことですか、9年間の研究期間を通じて必要な成果を得て、研究終了できるよう取り組むことといったような6項目について要請を合わせてしております。事務局からは以上でございます。

(佐藤局長)

事務局から説明がありましたけれども、皆さん内容についてご質問確認しておきたい点等ございますでしょうか。よろしいですか。よろしければ次に進みたいと思います。

続きまして、(2)の令和元年度調査研究成果報告及び令和2年度調査研究計画でございます。令和元年度調査研究成果報告及び令和2年度調査研究計画につきましては、資料2の1から資料3の2でお配りしておりますが、時間の都合もございまして、極めて専門的な部分もございまして、説明資料として資料4を機構様にご用意いただいております。質疑につきましては、この説明が終わった後、議題の(3)で行いたいと思います。それでは機構の方から時間も限られておりますので、簡潔にお願いいたします。わからない点は質問等でやっていくというのが基本だと思いますので、どうぞよろしくお願いいたします。

(原子力機構 佐藤副所長)

幌延研究センター佐藤です。資料4につきまして、表紙1枚めくっていただきまして1ページ目をご覧ください。この4つの項目を準備させていただきました。まず1番目の概要につきましては、地層処分初めての先生がいらっしゃるということで、簡単に駆け足でご紹介させていただきます。2番が本日のメインの中身となります成果と計画ということで、まず1番と2番についてご説明させていただきます。まず概要を佐藤からご紹介させていただきます。めくっていただき4ページ目をご覧ください。私も研究開発機関、地層処分の研究は3つの場所で行っております。ここ幌延、それから岐阜県の瑞浪では地下のトンネルを掘って研究をしております。茨城県の東海村では実際の放

放射性物質を使った室内試験を行っております。めくっていただいて、5 ページ目、高レベル放射性廃棄物とはと説明したものでございます。原子力発電で出てきた使用済み燃料を再処理すると、どうしても使えないゴミが5 パーセントほど出てきます。それをガラスと一緒に固めたものが高レベル放射性廃棄物ということになります。元々ウランの燃料の時代の放射性レベルになるまでは、数万年かかると言われていますので、人間の管理はできないので、処分してしまいたいというのが、日本をはじめ、国際的な考え方になっております。6 ページ目が地層処分のシステムを説明したもので、右からガラスと一緒に固めて、金属で囲ってさらに粘土で囲って、放射性物質をなるべく漏れないようにすると。地下 300m より深いところの安定な地質環境に処分するというのが処分システムでございます。めくっていただきまして7 ページ目、地層処分の計画の進展を示しております。研究開発が始まったのが左下、1976 年。2000 年前後に色々イベントがありまして、まず下側では研究開発で報告書が出ております。私どもが発行した報告書ですけど、日本においても地層処分が技術的に可能であるということを、国によって評価をいただいております。左上に 2000 年 6 月に法律が策定されて、それに基づいて 2000 年の 10 月には実施主体の NUMO が設立して、その後日本全国の市町村に候補地になりませんかということで待っているという状態でございます。8 ページ目は体制を示しております、NUMO が処分事業を行って、国が監督をして規制すると。我々原子力研究開発機構は事業と規制を支える技術基盤を整備するということで、研究開発を行っております。9 ページ目は世界に目を向けて、こういった地下の研究施設は大きく 2 つに分かれております。左側が将来処分場になるところで、その処分候補地としての適性を見定める地下研究施設。これはフランスとかフィンランドの地下研がそういった位置づけになります。日本の地下研、その他スイスですとかスウェーデンなんかは、処分場としないで、技術を磨くという意味でジェネリック URL というふうに位置づけられます。10 ページ目は地下研究施設の必要性を述べております。ちょうど真ん中の矢印に書いてありますように、我々の研究施設で検証された技術を実際の処分場で使ってもらおうということで研究が行っていることでございます。11 ページ目が 2 つ幌延と瑞浪に地下研究施設があるのですが、なぜ 2 つあるかという、代表的な岩石で、あるいは地下水で研究して、将来どこの場所で処分事業がはじまっても適応できるというような考え方で代表的な形の地質を対象にして研究を行っております。12 ページ目以降が幌延の話になります。13 ページ目めくっていただいて、左上の図面がありますように、今赤で囲ったところ、赤で着色したところが坑道を掘ってあるところで、今地下 350m で研究を行っております。14 ページはスケジュールを示しております、平成 13 年 3 月から調査研究の研究を始めて、第 1 段階地上からの調査、第 2 段階坑道掘削の調査。今現在が第 3 段階で、地下で研究を行っているというスケジュールでございます。15 ページ目が、第 1 段階での調査研究の成果の例で、地質の調査、物理探査の調査、地上からボーリングをして地下を予測するというのが第 1 段階。16 ページ目の第 2 段階は、坑

道掘削をしたことによる影響なんかを調べております。17ページ目以降が第3段階で、地下の施設での研究を示しておりますが、これは後ほどのプレゼンで説明しますので、割愛をいたします。ずっとめくっていただきまして、22ページ目、情報発信と理解醸成に向けた取り組みでございます。ホームページでの案内ですとか計画の説明会、成果の報告会。それから地下施設の見学会などを行って、地下には毎年1000人ほどご案内いたしております。右下は今年から幌延町の協力を得まして、広報誌に研究の内容の連載を開始しております。最後23ページ目、広報の施設として、ゆめ地創館という施設がありまして、ここで研究内容を紹介しております。毎年7000人ぐらいの人が訪れておりまして、研究の状況をご理解していただくということでございます。私の方からは概況の説明は以上になります。続きまして2番の昨年度の成果と今年度の取組について岩月から説明させていただきます。

(原子力機構 岩月深地層研究部長)

岩月です。よろしく申し上げます。私の方からは、令和元年度までの成果、それがきちんと達成されているか示したうえで、令和2年度の取組ということで説明をしたいと思います。めくっていただいて25ページ目、これは令和元年度までの必須の課題と、令和2年度以降の研究課題ということで対比して示しています。①②③とありますが、それぞれ3つの研究課題を進めてきています。令和元年度までの中で、終了となっている部分は、令和元年度までに終了した項目ということで、令和2年度以降はこれらを除いたテーマを継続して実施していくこととしています。下の方に工程表が書いてありますが、これは配付資料の3の2の計画書、緑色の本の中に詳細な工程表が載っていますが、ここでは概略の工程として3つの項目について示しています。まず期間の前半で要素技術の開発を行って、期間の後半でそれらを体系化した研究を行っていくことで計画しています。めくっていただいて26ページ目です。これは令和2年度以降の研究課題のみを示したものになります。①②③と項目があり、それぞれに小項目がつけてあります。小項目の数をかぞえると8項目ということになります。これらの項目について順番に令和元年度までの成果と令和2年度の取組について、これから説明したいと思います。1つめは①の実際の地質環境における人工バリアの適用性確認という項目になります。この中には人工バリア性能確認試験と物質移行試験と書かれておりますが、令和元年度までの成果でオーバーパック腐食試験というのもやっておりますのでそれについても紹介します。27ページ目、まず最初に人工バリア性能確認試験について説明します。これは右下の方に絵が書いてありますが、地層処分では、ガラス固化された放射性の廃棄物を金属性の容器に入れて、それを粘土で囲んで地面の下に処分するということが想定されています。幌延深地層研究センターの方ではこのガラス固化体を除く部分、金属容器と粘土材料、実物大のものを地下において試験をするということをしてしています。目的と概要はここに書いてあるとおりです。人工バリアに関する設計手法あるいは、埋め

戻し材に関する設計手法の確認、それから金属容器の中にはガラス固化体を模擬して、ヒーターを入れてガラス固化体が発熱する状況と同じようなものを再現しています。それに関わる加熱試験と減熱試験というのをやっています。令和元年度の成果としては、3つ示してあります。概要の①②にある部分です。主に設計に関わる部分については、平成30年度までに研究を終了していますので、令和元年度の取組はありませんでした。③についていくつか示してありますが、ヒーターで加熱して人工バリア、粘土材料、その安定に関わるデータを取得したりしています。めくっていただいて、28ページ目、令和元年度までの総括ということで、まず①②の人工バリア・埋め戻し材・プラグ・処分孔掘削技術に関わる設計手法ということで、①②にその総括を書いています。基本的にはこれらの設計技術の適応性を確認したということで、初期の目的は達成していますので、令和2年度以降の計画にはこの部分の取組はないということになっています。29ページ目、先ほどの金属容器にヒーターを入れて加熱試験をやっていますという話をしましたが、それについての総括については、金属容器、加熱条件での周りの粘土の熱のかかり方とか、水が粘土に入っていく過程、それに関わる力のかかり方、あるいは化学的な挙動、そういったものの評価を行っています。令和2年度以降の取組としましては、加熱試験の方は昨年度までやっていたので、今後は温度を下げる減熱試験というのをやっていく予定です。それからこの人工バリアの模擬体を解体して、緩衝材、粘土材料の状態を確認するというのを計画しています。令和2年度、今年度の取組としては、減熱試験を開始して、それらのデータを取得するというのと、そういったデータを得て、国際的な共同研究をやっていますので、ここには DECOVALEX という名前ですが、こういった得られたデータを用いて国際共同研究を進めていくことになっています。それから人工バリア、粘土材料を解体して取り出すための予行演習的な解体作業の練習、試験施工をやる計画にしています。めくっていただいて30ページ目、オーバーパック腐食試験ということで、これは令和元年度までに終了した項目となりますが、右側の絵に描いてありますように、金属容器を模擬したものを地面に埋めて、金属容器の表面の腐食量とかそういったものを実際に観察して評価するというのをやっています。概要としましては、ここに書いてあるとおりですけど、試験坑道に掘削した試験孔に金属容器を入れて、その観測をしたり、あるいは腐食センサーを入れていまずので、その有効性を確認するというのをしています。令和元年度の成果としては、腐食センサーのモニタリングを数年間以上可能であるということを確認したと。それから既往の評価手法が妥当であるということを確認したということになります。めくっていただいて31ページ目、令和元年度までの総括ということで、①から①②③というふうに書いてあります。オーバーパック、金属容器の溶接部だとか本体の方の腐食状態を確認して、それほど多くの差が認められないということを確認したと。腐食センサーの有効性とか、既往の評価手法の妥当性を確認したということで、所期の目的、計画をすべて達成できたということで、令和2年度以降は取りかかる取組はありません。次のペ

ページにいただいで、一番上の物質移行試験と書いてあります。物質移行試験というのは、堆積岩中の物質の動き、地下水中の物質の動き、それを推定する技術を作ることが目的になります。概要ですが、この絵に書いてありますように、坑道から数メートルから数十メートルの長さのボーリング孔というのを掘って、そこにトレーサーというものを入れています。トレーサーというのはお風呂に入れる入浴剤に入っている蛍光色の色素とか、放射性の元素と同じような挙動をする元素。そういったものを入れて、岩石や地下水中の動き方を見るという試験です。有機物とか微生物とかコロイドというのが岩石とか地下水にいる訳ですけど、そういったものが物質の移行に及ぼす影響を把握するというのを計画しています。令和元年度の成果としては、岩石中の割れ目とか、割れ目のない部分、そういった場所で物質の移動現象を適切に評価するための試験方法を確立したということになります。めくっていただいで 33 ページ目です。令和元年度までの総括ということで、①②③⑤というふうに書いてあります。先ほどの繰り返しになりますけど、割れ目のない部分、健岩部と読みますけど、あと割れ目の部分、そういった場所での物質がどう動くかという移行概念というのを構築しました。それから主に室内試験になるのですが、放射性の物質が有機物や微生物をどういうふうに相互作用するのかと、そういったことを明らかにしています。令和2年度以降の取組としましては、④から⑥になりますが、先ほどお話しした、確立したトレーサー試験手法を用いて、掘削影響領域、坑道を掘ったときに周りにひびが入ったりして、岩盤が脆くなるのですが、そういったところでの物質移行に関わるデータの取得。それから有機物、微生物、コロイドに関わる調査などを実施していくことにしています。本年度、令和2年度の取組としましては、掘削影響領域での物質移行試験、それから有機物、微生物、コロイドが物質移行に与える影響を評価するための試験などを行うということを考えております。めくっていただいで 34 ページ目です。処分概念オプションの実証という項目で、処分孔などの湧水対策、支保技術などの実証試験というふうに書いています。まず湧水対策の方についてですけど、この目的は、地下の環境条件を考慮して、地下水が湧水してくるのを抑制する対策技術として、グラウトという方法があります。グラウトというのはセメントとかを岩盤中に注入して水が流れにくくする技術ですけど、そういった一連の湧水抑制対策技術の実証を目標としています。研究開発の概要としては、そもそも大量湧水がどういった場所で起こってくるのかということ予測する手法の開発、あとはグラウト材の浸透評価手法の検討といったことが挙げられます。令和元年度の成果としては、まず岩盤中で大量湧水の原因となり得る粘土質せん断帯、これは断層ですね。断層の分布を予測する手法を考案したということになります。右側に写真が載っていますが、水の出る場所というのは、火山灰を基にしてできた地層から水がよく出るとというのがこれまでの研究でわかっていますので、そういった場所をどういうやり方で同定したら良いのかという事例で、火山灰層の中に入っている鉱物とか、その中に入っている火山灰由来のメルトインクルージョンというのがあるのですが、そうい

ったものを手法にして湧水する地層を同定するということをやっています。めくっていただいて 35 ページ目、令和元年度までの総括ということで、大量湧水の発生の原因となり得る粘土質せん断帯の分布の予測手法というのを作りましたと、グラウトの対応範囲とかその有効性を確認しました、ということが挙げられます。これらについては、令和元年度までにほぼ終了していますので、令和2年度以降の取組としてはありません。次に行っていただいて、36 ページ目、処分孔などの支保技術ということであげています。これは立坑や水平坑道における、坑道を掘ったときのそれを支える支保技術、情報化施工技術、それから長期的な計測技術を整備することを目的としています。研究の概要としては①から③まで書いてありますが、立坑掘削時の情報化施工技術、立坑の支保設計手法、支保工の安定性を長期的に計測する技術の構築ということで挙げています。令和元年度は③について、光ファイバー式変位計というのをを用いて、長期岩盤変位計測技術として有効性を実証するというをしています。めくっていただいて 37 ページ目、令和元年度までの総括ということで、今①から③まで挙げましたが、こういった技術の有効性を確認できたということで、この項目については令和2年度以降の取組としてはありません。めくっていただいて 38 ページ目、処分概念オプションの実証の中の人工バリアの定置、品質確認などの方法論に関する実証実験ということで挙げています。これは先ほど最初の方に説明しました、粘土とかでできた人工バリア、そういったものの搬送、定置方法などの工学的な実現性、それから、そういったものを回収しなくてはいけない時があるかもしれないということで、回収技術や閉鎖技術を実証するというを目的とします。四角で囲んだ中に、操業、回収技術などの技術オプションの実証、閉鎖技術の実証ということでタイトル付けしていますが、その研究の概要としましては、写真に載っていますが、鋼鉄製の容器の中にオーバーパックと呼ばれる金属容器やあるいは粘土材料としての緩衝材を設置して一体化したものです。これは PEM と呼ばれますけど、この PEM の搬送、定置技術、回収技術の実証、それに関わるエアベアリング方式を用いた搬送定置とか、それから回収技術というものを研究テーマとして挙げています。令和元年度の成果としましては、この PEM を模擬したものになりますけど、それと坑道の間隙、そういった埋め戻す場所において、その隙間を充填する試験とか、その充填したものを除去して回収する試験というのを実施して、その適用性を確認するというをしています。39 ページ目、めくっていただいて、令和元年度までの総括ということで、①から③まで挙げています。繰り返しになりますが、写真の右側にオレンジ色の円筒形の部分に PEM というのが写っていますが、これを搬送定置する技術として、エアベアリング方式というのを試して、その実現性を実証しています。それから、これを埋めた場合にですが、この周りを埋める技術、それから埋めたものを除去する技術も試して実証するというのもやっています。令和2年度以降の取組としましては、閉鎖技術、埋め戻し方法の実証ということと、これまでに行われている搬送、定置、回収技術について、それ以外のオプションで、違うやり方でできないのかということで、

概念オプションを提示するということが、埋め戻し材の施工方法の違いによる品質保証のやり方、そういったことを構築するということが全体の目的となります。令和2年度の実証としましては、閉鎖システムに関わる工学規模試験、それから搬送、定置、回収技術の実証に関わる試験、解析、緩衝材として使う粘土材料への水の浸潤挙動を把握するための試験などを行う予定です。右側に図がありますが、閉鎖技術というのは、坑道を埋めたり坑道周りの水の流れ道を止める技術ということで、坑道の周りに粘土でできた壁を作ったりして、水の流れを止めるということを実証する予定です。めくっていただいて、人工バリアの定置・品質確認などの方法論に関する実証試験ということで、四角で囲まれた中で、廃棄体の設置方法などの実証実験を通じた、坑道スケールからピットスケールでの調査、設計、評価技術の体系化ということで挙げています。これはこれまでに紹介した色々な要素技術の研究開発について、それらの知見を再度確認し、あるいは実証しながら、坑道スケールからピットスケールでの調査、設計、評価技術の体系化を行うということが目的となります。令和2年度以降の実証としましては、ボーリングなどによって調査された地質環境特性を踏まえて、工学的な対策技術を行った上で、地下施設あるいは人工バリアの設計のやり方を体系化する。後、絵で示してあります多連坑道です。並列して何本も坑道があるような場所での湧水抑制対策技術とか、処分孔支保技術の整備ということを計画しています。これに関しましては、個々の要素技術を統合して実証していくということで、令和2年度以降すぐには始めるのではなく研究期間の後半に実施するということが、令和2年度の実証としましては、めくっていただいて、次が処分概念オプションの実証の中の、高温などの限界的条件下での人工バリア性能確認試験ということになります。実際の処分環境では100度を超えない条件でやるということになってはいますが、想定外の事情によって100度を超えた状態になるということも想像して、人工バリアシステムの安全裕度を検証するということを目的とします。100度を超えると粘土材料の鉱物変質したり、色々なことが起こりうるかもしれないということで、そういったことに関わる検討になります。令和元年度の成果としては、主に解析的な仕事をしていて、高温条件での解析を行って、粘土材料中に残っている空気の有無が粘土の膨潤挙動に影響を及ぼすかどうか、そういった解析の結果を挙げています。めくっていただいて、令和元年度までの総括は今言ったとおりで、令和2年度以降の実証としましては、100度を超える温度になった場合に、粘土材料において発生する現象がどういったものがあるかというのを整理していくと。この試験に関しては、海外で主にスイスになりますけど、同じような現地試験が行われていますので、そういった場を活用してどういった現象が起こりうるのかという整理を行っていくこととなります。令和2年度の実証としましては、100度を超えた条件において、人工バリアに生じる現象、基本特性の変化などをシナリオの整理を行うということと、海外で行われている同種の試験からの情報収集ということになります。めくっていただいて43ページ目、地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証ということで、

(1) ということで、水圧擾乱試験などによる緩衝能力の検証、定量化として挙げていきます。これは岩盤中に大小様々な断層があった場合に、そういったものが地震や地盤の隆起などの地殻変動の影響を受けたときに、水の流れやすさがどのように変化するかというのを推測できるようにするということが目的となります。研究計画の概要としましては、地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力を表現するパラメータを提案するというところで、それに関わる水圧擾乱試験というのをを行う計画にしています。これは地下で水圧を上げて周りの透水性がどう変化するかということを確認するような試験になります。令和元年度の成果としましては、岩石側の強度や応力状態を示したダクティリティインデックスというのがあるのですが、ダクティリティインデックスが小さいと岩盤中の割れ目が開いて、ダクティリティインデックスが大きくなると岩盤中の割れ目が閉じていって、水の流れやすさが変わるというイメージの絵が描いてありますけど、こういったものに関して、地殻変動と断層の透水性の関係を確認するというのをやっていきます。めくっていただいて 44 ページ目、令和元年度までの成果の総括としましては、今ご説明しましたように、ダクティリティインデックスというものと岩盤の透水係数、水の流れやすさ、そういったものの相関関係を確認してきたということになります。令和 2 年度以降の取組としましては、地殻変動が地層の透水性に与える影響の把握ということで、今ご説明したような指標を用いて、今後の透水性の変化について解析するやり方を整備していくこととなります。令和 2 年度の取組としましては、断層の幾何形状や透水性をパラメータとした解析とか、地下にある断層を対象にして、高水圧をかけて断層の周りの水の流れやすさがどう変わるのかという試験などを行っていく計画としています。次のページに行ってください、四角で囲ってある地下水の流れが非常に遅い領域を調査、評価する技術の高度化というテーマです。これは地下水の流れが非常に遅い領域の分布を把握する技術です。そういったものの高度化を図ることが目的となります。研究の概要としましては、地下水の流れが非常に遅い領域ということで、特に北海道道北地方におきましては、昔の海水、化石海水と呼ばれますが、そういったものが分布していることが多いので、そういったものの分布を把握するための調査技術、それから三次元的分布をイメージするための解析技術の確立ということがテーマになります。令和元年度の成果としましては、化石海水の指標として、塩化物イオンなどの分布を基にして化石海水の分布を推定したと。解析的にもそれを再現したということになります。次のページに令和元年度までの総括ということで、右側に塩化物イオン濃度の分布の絵とかが載っておりますが、令和元年度までボーリングを掘る調査あるいは物理探査と言って地表から化石海水の分布を調査する技術、そういったものの適応性を確認して三次元的な化石海水の分布を把握したということになります。令和 2 年度以降は、これを更に高度化するというところで、特に解析技術あるいは調査技術として物理探査などの技術の高度化を行う予定です。令和 2 年度、今年度の取組としましては、化石海水の三次元分布を把握するための物理探査を行い、それから化石海水が残っている周りの

地下水の流れ方を解析する手法の改良を行っていく予定です。それから次のページいただいで、地殻変動による人工バリアへの影響、回復挙動試験ということで挙げています。これは地殻変動に対する堆積岩の力学的、推理的な緩衝能力を踏まえた上で、処分場の設計をより科学的に合理的に行える技術と知見を整備することを目的とします。研究の概要としましては、坑道を掘った時に掘削影響領域のひび割れができるというお話をしましたけど、そういったひび割れの治癒能力。ひび割れが減っていく現象を確認すると。令和元年度の成果としましては、この掘削影響領域について、透水性、水の流れやすさの予測結果と実測値の比較を行って、坑道を埋め戻した後の坑道周りの水の流れ方をどういうふうに推定するかというやり方について見通しが得られたということになります。めくっていただいで、令和元年度までの総括ということで、今お話ししたとおりです。令和2年度以降の取組としましては、令和元年度までの成果を踏まえて、人工バリアの緩衝材あるいは坑道の埋め戻し材が掘削影響領域に対して力学的、推理的な緩衝能力に与える影響を把握するための解析手法の開発というのが課題になります。本年度の取組としましては、緩衝材や坑道埋め戻し材の膨潤圧が掘削影響領域の透水性に与える影響について解析を行っていくということを考えています。時間がないのであまり詳しくは説明できないのですが、絵が示されておりますけど、岩盤にかかっている坑道周り、割れ目のできやすさに影響する岩盤能力、応力に基づいて、先ほど説明をしたダクティリティインデックスというものと岩盤の透水性の関係に基づいて、坑道を埋めた後にその周りの透水性がどう変化するかというのを、解析技術を研究していくということになります。最後は総括、49 ページ目ですけど、まず昨年度まで必須の課題の成果について、外部委員会で評価を受けて、令和2年度以降の研究計画案というのを策定して、昨年度ご承認していただいたということで、その時に令和元年度に得られる成果をある程度見込んだものだったのですが、今回令和元年度までの成果を再度評価、確認したところ、見込み通りの成果が得られているということがちゃんと確認できました。それで、これらについては、外部の評価委員会についても同様の評価をしていただいでおります。令和2年度は今お話ししたような計画に基づいて進めていきたいと考えております。以上で私の説明は終わります。

(佐藤局長)

ありがとうございます。それでは(3)の質疑に入らせていただきたいと思います。資料5をご覧ください。質疑を進めるにあたりまして、道や幌延町、専門有識者の皆様からの質問に加えまして、7月から8月上旬にかけて募集しました道民の皆様からの質問とそれに対する機構の回答を取りまとめました。取りまとめた質問につきましては、項目ごとに分けておりまして、本日、項目ごとの順番で質問をし、機構から回答をいただきたいと思います。疑問が解消しない場合には、質疑を続けさせていただきまして、もし回答が今日難しいということであれば、次回の確認会議で答えていただいで結

構です。今回質疑がありました事項につきましては、次回、今回の資料5と同じように再質問に対する回答として整理をしていただければと思っております。これから始めるわけでございますけれど、口頭になって恐縮なのですが、どういう順番で進めるかというお話をさせていただきます。まず先ほど機構さんから説明をいただきました研究の個々の内容。3つに大きく柱が分かれていますけれど、それぞれの柱毎にお話をして、全体を総括する研究の内容のお話をします。ここは非常に専門的な部分もございますので、もし内容的にどういうことかわからないという部分がありましたら、有識者の先生の皆様含めて、どういう内容かということをお願いいたします。ここにつきましては、研究そのものが良いとか悪いとかの評価というより、成果をしっかりと予定どおりに挙げているか、その挙げた成果というものが三者協定上問題ないかということが大きな論点になりますので、よろしく願いいたします。

続きましてその後に、この研究全体を通じまして、研究の成果や進捗状況の確認を行っていきたく思います。その後、研究期間、費用や埋め戻し、今後進めるに当たって昨年度ご説明していただいた内容についての更なる疑問点等の確認を行います。その後、今回の説明方法や、情報の公開等についてお話をし、その後、三者協定そのもののお話をしていきます。その後は去年検討するかもしれないというお話だった500mの今後に向けてのお話をし、最後に昨年度の確認会議でも出てきました延長の際の様々な議論につきましても、道民の皆様を中心に再度ご質問をいただいておりますので確認をしていくという流れにしたいと思っております。ただ、どこの項目に該当するかわからないという部分もあると思っておりますので、もし途中で少しでも関係すると思われましたら、ご質問いただいてもかまいませんので、よろしく願いいたします。質問につきましては、ここに書いてある、有識者となっている所は有識者の方々から、幌延町となっているところは幌延町の方から簡単に趣旨などをご説明いただいて、機構さんに回答いただくという形をとりたくと思っておりますが、関連する質問があれば、他の方が質問されてもかまいません。それと、直接書いていない質問でも、有識者の方からご質問いただいて結構ですので、よろしく願いいたします。以上、このような形で進めたいと思っておりますが、この進め方について何かご質問などございますでしょうか。よろしいですか。それでは最初、個々の研究の内容、成果、それと今後何をやっていくかという部分につきまして、質問をさせていただきます。

道民の方からの質問については、私の方から簡単にお話をさせていただきます。機構さんの回答は非常に専門的な部分もございますので、簡易な表現でご説明いただければと思っております。よろしく願いいたします。

それでは最初に3つの柱になります、最初の柱ですが、人工バリア性能確認試験についてでございます。まず、道民5の1、人工バリア性能確認試験で現状の研究成果において、現設計上の人工バリアでどの程度の信頼性が確保されているのか。机上その想定と誤差はないのか。このようなご質問でございます。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

資料の方に回答とさせていただきます。まず、人工バリア性能確認試験ですけど、先ほどの研究の進捗の説明でもありましたけど、現在、処分後の比較的温度の高い期間を想定した状態における、まずは粘土の中の温度でありますとか、水分の分布、応力の分布、こういうもののデータを取得するというのと、それから熱、水と力ですね。それに関する人工バリア内の状態の変化、これを予測する解析手法の高度化、それから取得データを用いた適用性確認、そのようなものを行ってきております。その結果、計測データの傾向を解析によって概ね再現できることを確認し、特に温度分布においては良好に再現できることを確認してきております。それから、今後は先ほど計画の所でも触れておりましたけれど、温度を変えた場合、温度を低下した状態でのデータ取得とそのデータを用いた解析手法、こういうものの適応性確認を行うということです。この際に状態が変化していきますので、それをより良好に再現できるような解析手法の改良それから高度化というものを進める予定です。以上でございます。

(佐藤局長)

もし関連する質問などがございましたら先生方の方からご発言いただければと思います。よろしく申し上げます。

続きまして人工バリアの関係ですけれども、今日出席されていない有識者の先生の質問で、緑の成果報告の67ページにある人工バリア性能確認試験のグラフの中で、縦軸の飽和度の初期値が計算と実測で異なるのはなぜですかという、非常に専門的な質問になりますが、よろしく申し上げます。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

ご指摘いただいているところは、飽和度を計測しているセンサーのところなのですが、こちらに用いていますセンサーは特色がありまして、ある程度飽和度がある状態、こちらですと大体0.5より大きい場合に正確な測定ができる、つまり、より水が入ってくる状況で正確な計測ができる、そういう特色のあるセンサーを入れているところでございます。このため、試験開始直後というのは、まだ緩衝材の中は水が入ってきておりませんので、そこで正確な計測ができないということで、こちらの方の図では、計測の可能な範囲の対象外の所でのデータとして採取するというところで、その差が結果としてここに示されているというところでございます。この後は、どういうセンサーを使っているかというところを詳しく説明させていただいておりますけれど、内容的にかなり専門的となっております。今の説明の方が簡単でよろしいかと思いますがどうでしょうか。

(佐藤局長)

先生達から何か追加のお話はございますでしょうか。欠席されている先生のご質問で

すので、また内容を確認しまして、次回以降、先生がいらっしゃったときにご質問させていただきたいと思います。

続きまして2ページですけれども、道民4の6の2の方。4の6という言い方をしていますのは、質問を細分化させていただいているので、こういう枝番がついているということでございます。道民4という方の質問を細分化して4の6の2としています。その下の道民16の5の2という方とほぼ同じ質問になっておりますが、簡単にお話をしますと、ガラス固化体と容器のキャニスターが接触すると腐食が加速される。特に異種材料間の相互作用というのが、パッケージの寿命に大きな影響を与えるという論文があって、一番下の三行くらいで、1000年の間、鉄製の更に外側のオーバーパックがあると思いますが、そのオーバーパックで完全密封してガラス固化体が地下水に触れないようにするという JAEA さんや NUMO さんの説明と矛盾をするのではないかと。異種の材料が相互作用してパッケージの寿命に影響を与えるのではないかとというご質問です。お願いいたします。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

今こちらでご質問いただいているところ、お二方同じような内容ということで、合わせてご紹介できればと思うのですが、いくつか質問をいただいております。回答の方で上の二行が断層のことを書いておりますけど、この方がたの別の質問の答えをこちらで合わせて記載していた部分が残っていたということで、こちらについては後ほど該当する回答のところより詳しい回答として説明させていただきたいと思います。この今のご質問については、三行目以降からということでご回答したいと思います。処分のシステムというところでは、ご指摘のように材料を色々用いております。ガラスがあって、金属があって、粘土があってということで、それぞれの相互作用ということについてですね。これまで研究や評価においても考慮されているということでございます。評価の信頼性の向上に向けて、現象理解とか長期的な挙動については、概要の所でも紹介がありましたけれど、原子力機構としては、幌延、それから東海のほうでも色々研究を総合的に行っているというところでありまして、そちらとの、特に、東海を中心として特に材料の研究を行っているところがございます。幌延では、この一部の検証データということで、試験を行っているところがございます。いただいている文献の情報なのですが、アメリカの方の研究の内容になっておりまして、ユッカマウンテンを想定した環境条件で解釈されているというところがございます。アメリカのユッカマウンテンというところは、処分の際は酸素がある状況が維持されるということで、そちらのほうで色んな解釈が行われているということとなります。これに対して日本をはじめ、いわゆる地層処分で行うというところであると、埋め戻しをするもので、最終的には酸素が非常に少ない、還元の状態になって地層処分の評価が行われるということになりますので、酸素があるかないかということが評価結果としては非常に大きい影響が出るというところ

ころでございます。引用されているアメリカの論文と、我が国の環境条件におけるオーバーパックの寿命とか閉じ込め期間、そういうものと直接関連づけることはできないのではないかというふうに考えているところでございます。

(佐藤局長)

私からの質問ですが、ユッカマウンテンというところは、酸素があるということは、粘土といいますか土に埋め戻しているという形ではないということですか。埋め戻さないということなのですか。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

そうです。処分方法が日本とは違うということです。

(佐藤局長)

埋め戻さないということなのですか。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

そうです。

(原子力機構 佐藤副所長)

ユッカマウンテンは砂漠地帯であって、地下水面が非常に地下深いところであって、処分する深度がそれよりも浅いので、地下水がない状態で酸素があるということです。日本を始め、ほかの外国は地下水面が地上近くまであって、処分して埋め戻そうとする地下水が戻ってきて、地下水は地下深いところが酸素がない還元状態ですので、そういった状態が全然違うというところで、直接比較するのは難しいのかなというのが我々の判断でございます。

(佐藤局長)

ありがとうございます。

(渡邊准教授)

今ご説明いただいた中に、オーバーパックの腐食試験の結果というのが入っていましたが、これはインターフェイスの部分に関係するのではないかと思ったのですが、そういう考え方で、粘土とオーバーパックの境界面で何か腐食が起きるなど調べられているのではないかと思うのですが、それで正しいでしょうか。この場合は酸素の状況は違うので、直接はということでおっしゃっていたのですが、その結果というのはどういうふうに解釈されることになるのでしょうか。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

材料の隣りあった、例えばガラスがあって、粘土があってというところで、その相互作用というところで行くと、主に東海の方ですと鉄とガラスの相互作用、それからベントナイトと鉄の相互作用、それから特に坑道で支保などを設置する場合には、セメントがありますので、セメントとベントナイト、それから更にセメントと岩盤ということで、それぞれが隣り合った状況があり得るのですけれど、それぞれの相互作用については、東海の方を中心として研究を行っているというところでございます。

(佐藤局長)

よろしいですか。他に人工バリア性能確認試験で確認しておいた方が良いということがございますでしょうか。何かあればまた後ほどお話ししていただければと思います。

続きまして、処分概念オプションの実証の部分に移りたいと思います。3ページでございます。中の項目は順不同になっていますので、関連するところに戻ったりするかもしれませんが、この順番でやっていきたいと思います。まず幌延町さんから2問質問がきております。順番にお願いします。

(幌延町 角山企画政策課長)

幌延町の角山です。オーバーパックの設置回収の研究開発について、遠隔操作による作業の技術開発が行われているのでしょうかという質問です。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

今、ご指摘いただきましたとおり、実際の処分場では放射線がありまして、影響がありますので、遠隔で作業を行うことが考えられております。幌延で行っている遠隔操作の研究というところは、原子力環境整備促進・資金管理センター、いわゆる原環センターと呼んでおりますけれども、そこの協力として行っているところであります。こちらの研究は、今幌延で行っているのですけれども、特に放射線防護の観点から、先ほど成果の説明のところではPEMというものを扱うものの紹介がありましたけれども、このように、人工バリアを取り扱うための遠隔技術に重点を置いて行っているところであります。その開発対象としましては、システム全体、処分場ですと、地上から物を運び込んで、最終的に地下で動くものを使うということになるのですけれども、そういうシステム全体ではなくて、遠隔操作の主要部分となる要素技術に着目しているというところでございます。なお、下に書いてありますけれども、協定の中で放射性廃棄物を持ち込むことや使用することはしないとお約束しているところです。

(佐藤局長)

よろしいでしょうか。よろしければ次をお願いします。

(幌延町 角山企画政策課長)

続きまして、廃棄体の設置方法ということで、横置き、縦置き両パターンについて検証を行うのですかという質問、それと多連接坑道というものがどのようなものか教えていただきたいとの質問です。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

ご質問の5.1.2ピットスケールでの調査、設計、評価技術の体系化、こちら先ほどの成果と計画の方の説明でもありましたけれども、後半部分について体系化を行うというところになるかと思えます。こちらの方では特に人工バリアの設計技術の体系化というところでは、横置き、縦置き、2つのパターンを対象として、研究を行っていくことを考えております。多連接坑道なのですが、先ほどこちらの絵にありましたけれども、処分場ベースでは坑道がいっぱい展開されるということで、先ほどの説明ですと、40ページを見ていただきますと、坑道が何本かある絵があるかと思えますけれども、このようなものを多連接坑道というふうに呼んでいるところでございます。

(佐藤局長)

今の質問に関連して、教えていただきたいのですが、前半部分の縦置き、横置きの両パターンを対象として後半に行うということですが、後半の部分で、いきなり両パターンを行うということが理解しにくくて、縦置きの部分というのは、今、人工バリア試験とかで性能確認とかを行っており、それを今度、色んなパターンで埋めるということについての研究、検討を行っていく。こういう多連接坑道みたいなものを掘って埋めていくというのは、どういう間隔でとか、どういう状況のところ埋めればいいのかということを検討することだと思っておりますが、一方で横置きという話をすると、今はPEMの搬送定置の試験を行っているのですが、過去に実施しているかもしれませんがPEMを使った時の性能試験みたいのはやられていないと思います。私がこの例を具体的に挙げて言うのは、いろいろ個々の技術は研究したけれども、全体で行った時に、本当に成果が出て、本当に9年間で終わるのかというところが、分かりづらいところがあるので教えていただけますか。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

縦置きのこれまでの幌延の研究というところでは、ご説明いただきましたとおり、縦については、まさに今、人工バリア性能確認試験を行っているところで、これについては、今お話をしました。原環センターと一緒にやっているPEMというものが横置きということになるかと思えます。人工バリアでどういう現象が起きるかというところでいきますと、結局、発熱があつて、地下水が入って来て、粘土が水を吸って膨らむなどの現象が起こっていくことで、材料が地下でどういう現象になるかというところは、

堅も横も基本的には同じ展開になるかというふうに考えています。坑道を掘るとか、試験孔を掘ると言うことで言うと、堅と横では若干違うのですが、そういうところは、実際体系化を行うところで岩盤の状況などそういうものを使って設計していく。例えば、堅置きの場合は、今まさに人工バリア性能試験で行われているものの状態を解析評価の方の設計に反映していくということですし、それから、横置きについては、PEMを行った試験が横置きを想定した構造として使用されております。そういうところの設計技術を体系化の方に適用していくというふうに考えております。

(佐藤局長)

横置きは定置の仕方の技術を開発していかなければならないという部分があるが、人工バリアとかにどういう影響を与えると、周りの土などとの関係は、堅置きも横置きも同じ様に、両方に応用できる研究をされているということで、新しい研究が新たに出てくるという話ではないということが分かりました。他にございますか。次に行ってよろしいですか。

道民の2の2の方ですが、坑壁においてベントナイトを活用することについて、ベントナイトの特性による進入経路と補強の程度について、研究計画をもとに理解しやすく示して欲しいということです。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

坑壁ということでいただいておりますので、恐らく、掘削影響領域のことではないかと解釈しまして、そちらの方で回答の方を記載しております。掘削影響領域というものは、坑道を掘った時に、坑道の部分がもともと岩盤があったところがくり抜かれるということですので、くり抜かれた周りのところは無理な力がかかるということで、そこで岩盤が痛んでいくというのを掘削影響領域と呼んでおりますが、そこで先ほど成果の方でもありましたが、若干割れ目が出来たりということで水の流れやすさが変わる。そういうところで、透水性が増大することによって、特に物質が移動しやすいということが想定されます。この物質移行を遮断するために、低透水の材料である粘土、ベントナイト、つまり粘土を用いて、掘削影響領域の止水プラグの検討を進めているところで、こちらも先ほど、絵の方で説明があったところがございます。これまでに室内試験によって止水性能、施工性の両面から材料を選定しまして、地下施設の試験坑道に止水プラグの一部を模擬した粘土止水壁を施工して透水試験を行ったというところなんです。掘削影響領域の透水性が施工前より低下したことをこれまでも確認しているということで、先ほどの成果の説明ではスライドの39に絵があるかと思います。今後は施工した止水壁の透水性の時間的変化などを確認していく予定となっております。

(佐藤局長)

次に行きたいと思います。続きまして4ページです。道民の2の1ですが、幌延のように地下に油徴やガス徴の影響による不飽和水の分布の増大が懸念されるなか、その対策をどのようにしていくかというご質問です。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

地下施設の建設、操業の場合は、地下水が排水されます。地下に穴が開きますので、そこに水が出てくるということです。そしてそれによって地下水圧が低下するというところで、その場合、地下水に元々溶けていたガスが、圧力が下がることで抜ける。泡になって出てくるということになります。坑道の周りはそれによって、不飽和領域が広がるのが考えられます。水が抜けることによって、更に空気が入ることで、水が少ない状態になることですね。そういった状況が広がるのが考えられるということでございます。この不飽和領域の広がりというものは、物理探査とかボーリング調査、それから坑道周囲の水圧を計ることによって評価を行ってきております。それから、不飽和領域の範囲とか、化学環境の変化、特に大気が入った場合には、酸化が広がる中での還元環境の保持メカニズム、こういうところの把握を行っているところです。ただ、この不飽和領域は坑道を埋め戻した後は、飽和状態に回復していくと考えられているのですが、その長期的な変化、それを推測するために、坑道での観測結果に基づく数値解析手法の開発、それから物質移行に関わる影響などの研究、こういうものを今行っているところでございます。

(佐藤局長)

何かあれば、先生達には先ほど言いましたとおり、途中でご指摘していただければと思います。それでは次に道民2の3です。モンモリロナイトに代表される断層に特徴的な粘土鉱物。これについて詳細に調べて分析する必要があるのではないかというご指摘ですがどうでしょうか。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

研究を行っているこの稚内層沖の断層で、健岩部、これは、断層がなくて、1枚の岩みたいなもので、これよりもモンモリロナイトを多く含むものと、それから、割れ目ではない健岩部と同程度の量のモンモリロナイトを含む2種類に分類することができるということです。原子力機構は、前者の断層のモンモリロナイトの成因を把握するために、詳細な鉱物学的な分析を行って、それらが火山性の起源であることを明らかにしたところでございます。

(佐藤局長)

モンモリロナイトという断層をしっかりと調べる必要があるというのは、これは何故なのでしょう。竹下先生いかがでしょうか。

(竹下特任教授)

断層粘土はいろいろあると思うのですが、断層粘土の例えば X 線回析分析をした時に、どういう粘土鉱物が出てくるかというのは調べられているのでしょうか。

(原子力機構 岩月深地層研究部長)

基本的に粘土鉱物の分析は水簾も含めてやっていることで、私の説明のところで時間がなくて紹介できなかったのですが、イライトとかスメクタイトという鉱物の量比で水の出やすい断層とかそういったものを同定するという技術をやっておりますので、モンモリロナイトだけではなくて、粘土鉱物全般をみているということでございます。

(竹下特任教授)

ありがとうございます。総合的に粘土鉱物の割合と種類を観ていかないと、断層粘土の特徴が良く分からないと思いますし、今言われたスメクタイトの量がやっぱり滑りやすさに効いて来ると思いますので、その点よろしく願います。

(原子力機構 岩月深地層研究部長)

ありがとうございます。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

今のところですが、説明のスライドの 35 枚目でして、こちらにはグラフの下に膨らむ粘土と膨らまない粘土の割合と書いてあるのですが、更に報告書の方では 54 ページの方になりまして、こちらはより専門的ということで、今先生のご指摘がありましたスメクタイト、イライトの割合ということで図の方は示させていただいているところでございます。

(佐藤局長)

専門的なので先生達からも説明をいただきながら理解をしていきたいと思えます。ここまでの処分概念オプションのところでは何かよろしいですか。次に堆積岩の緩衝能力の検証のところ、道民 21 の 1 ですが、今年度から、より大きな断層を対象とした水圧擾乱試験を行うということになっているけれども、こういう試験を行う必要があるのかというご質問です。周辺環境への影響調査を続けることの必要性というのは、後ほどまた別の項目でお話をしたいと思います。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

幌延センターの方では、概要の方でもありましたが、いわゆる地下研究施設としてはジェネリックな地下研究施設ということで行っております。実際の地質環境において、地層処分を実施するために必要な技術、それから方法の信頼性を確認すると、こういうことなどで基盤的な研究開発を行っているところでございます。ここで得られた研究については、調査技術の体系化を行いまして、日本の堆積岩エリアにおいて、適用できるものになるよう準備をしているところでございます。令和2年度以降の幌延深地層研究計画で抽出した課題については、NUMOの方で今、包括的技術報告書レビュー版というものが出されておるのですが、こちらの方に課題が出ておりまして、それと比較しまして、処分事業からのニーズがあるというふうに確認をしているところであります。より大型の断層を対象とした水圧擾乱試験の目的の一つということでは、原子力機構が考案した水圧擾乱試験の方法、これの適用性を確認することにあります。これまでは、割と小さな断層を対象にこの試験方法の適用性を確認してきたのですが、実際の処分場の候補地についても十分適用できるようにするためには、より大きな断層でも適用性を確認しまして、必要に応じて改良を加えていく必要があると考えているところでございます。それから、実際データを比較することで、その手法自体にとってもデータを増やすこと自体重要と考えているところでございます。

それから、地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力に関するこれまでの検討の中で、原子力機構が緩衝能力を表現するパラメータ、これはダクティリティインデックス、先ほど成果のところでも何回か出てきておりましたけれども、提案してきたパラメータの有効性を、こういうものを原位置の試験で確認するために、規模の異なる断層で試験を行って、データを増やすことにして、このパラメータの有効性、これも確実なものにしていきたいと考えているところでございます。

(佐藤局長)

先に進みたいと思います。次に5ページですが、幌延町さんからの質問です。お願いします。

(幌延町 角山企画政策課長)

地下水の流れが非常に遅い領域を調査、評価する技術の高度化ということで、令和2年度に物理探査を実施するということが書かれておりました。そして、地質構造との関連性を再検討するとの記載もありましたので、もう少し調査の全容についてご説明いただきたいという点と、再検討と表現されておりますので、現状の検討データは何を用いているのか、どのような理由から調査、評価技術の高度化が必要なのかということをお教えいただきたいと思っております。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

回答の方長く記載しておりますけれども、要点をなるべく説明できればと考えているところであります。平成 30 年度から化石海水の分布、これを指標として地下水の流れが非常に遅い領域の三次元分布、これの調査、評価する手法を整備しているというところがございます。これらのデータは幌延でいうところの第一段階において実施したデータなど、そういうものを使って検討をしているところです。センターの周辺というところでいきますと、塩濃度と酸素、水素同位体の比の分布が不均質であることがわかっております。この不均質は、地層や地質構造、特に割れ目や断層などの透水に影響する構造、そういうものが非常に大きく影響しているというふうに考えているところがございます。それもありまして、センターを中心とした 3km 四方、この範囲を対象とした調査を行っていくことを考えているところがございます。第一段階の調査では、地下 500m 程度までの範囲で調査を行っておったのですけれども、今回はより深い方で、1,500m ぐらいまでを対象とした三次元的に万遍なく評価できるように調査仕様を改めているところがございます。それから、当時から 10 年ほど年代を経てますので、それまでに最新の測定機器等が出ておりますので、そういうものを用いることで、より精度の高いデータを得ることができるのではないかと期待しているところがございます。それから、次のパラグラフですけれども、センターでは、数多くのボーリング調査を行っているのですけれども、処分場の調査を考えた時に、あまりボーリングを多く打たない方が良いということで、どういうふうに効率的に調査していくのかということを経験的には判断していく必要があります。ただし、正解を求めるためには、調査の段階では、数多くのボーリングが必要であるということで、それが幌延の場合はボーリングが色々あるので、それを活用していくことを考えているところがございます。それで、本調査の対象範囲といたしましては、ある一定程度に達した化石海水の三次元モデルが考えられているのですけれども、これを正解のモデルとしてフィードバック的にどこにボーリング調査を実施するのがより効果的だったということを明らかにするということが、調査、評価技術の高度化であると考えているところです。その際、化石海水と地質構造との関係性が効果的なボーリング調査位置と仕様の設定に不可欠な情報になるというふうに考えていて、正解を得て、それに基づいてどういう調査が結果的に良かったかというところの手法として出していきたいというふうに考えているところがございます。

(佐藤局長)

幌延町さん、よろしいでしょうか。

(幌延町 岩川副町長)

前回の物理探査の時に 500m 調査をしている。今回 1,500m ぐらいのところをやるとのことですが、この場合、地震波の強さはかなり大きなものになるのですが。同じくらい

になるのですか。

(原子力機構 岩月深地層研究部長)

1,500m というのは主に電磁探査の方で、地震探査の方はそんなに変わらないので、化石海水がどれだけ深いところ、深くなればなるほど塩分が濃くなるのですが、前回の調査で調べなかったより深いところの塩分濃度を、化石海水の濃さを把握するという事で、1,500m ぐらいまでを目標にやるということです。

(佐藤局長)

それに関連して、なぜ今 1,500m での実施なのですか。

(原子力機構 岩月深地層研究部長)

なぜ今なのかというのは、難しいのですが、まずは物理探査技術自体が、かなり、昔に比べるとレベルが上がっていると、昔探査をやって、先ほど私が紹介した色の付いた分布図がありましたけど、そういった絵を描いている訳ですけど、今ある技術でやると、それがより精緻に書ける可能性があるということと、昔のものは二次元の断面でやっていたりして、三次元でどう分布しているかという絵が描けなかった。だから先ほど平面図で出していたのですが、今回やるもので三次元で絵が描けるようになると、立体的に化石海水の分布を例示出来るようになるということで、そういったことを試したいということです。

(佐藤局長)

他にありますか。

(幌延町 岩川副町長)

ボーリング調査位置、効果的なところを出すために今回やるということなのですが、今回の成果を基に、またそれを確かめるためのボーリング調査ということは考えられていますか。

(原子力機構 岩月深地層研究部長)

まだ結果が得られていないので断定的なことは言えないのですが、物理探査をやった結果、さらに確かめたい点が出てきた場合は、ボーリング調査について検討することになると思いますけど、現時点では結果が出ていませんので、断定的な事は言えません。

(佐藤局長)

よろしいですか。次に行きたいと思います。幌延町さんの5の1の質問です。

(幌延町 角山企画政策課長)

地殻変動による人工バリアへの影響・回復挙動試験、これも令和2年度の研究計画の中からですけれども、現況の350m調査坑道での試験、500m調査坑道でも同様の試験を実施することができれば、深度による差異についてデータを収集できるのではないかと
いう質問です。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

ご指摘にいただきましたとおり、350mより深いところで坑道掘削影響領域に関する
原位置試験を実施することができれば、それは深度による差異について、データを収集
できる利点があるというふうに考えております。350m以深での研究の実施については、
今後検討していきたいと考えているところです。令和2年度以降に取り組む研究としま
しては、令和2年度以降の幌延深地層研究計画で確認をいただいた内容となりますけれ
ども、全工程を踏まえつつ、令和2年度以降の研究成果を最大化するというこで、特
に稚内層の深いところ、350m以深になります。そういうところでの研究等の実施に
ついては、判断材料を集めるための設計を行うことで、設計結果を踏まえて実施の場所
を判断していきたいというふうに考えております。

(佐藤局長)

ここで言っている設計結果を踏まえて実施を判断していくというのは、500mの研究
の判断をしていくということと受け止めてよろしいですか。

(原子力機構 山口所長)

山口ですが、深度500mとするかどうかも含めて、今の稚内層を対象とした研究では
350mに水平坑道を展開しております。それをより深い深度で、先ほどの物質移行試験
とか、今日の機構資料の通し番号61ページにその説明をしていますけれども、令和2
年度以降の研究、全体工程の中で、1つ目は今言いました深い深度での実証と、もう一
つは深い深度に行くと場が乱されていませので、そこで体系化の試験、こういうもの
をやる利点というものはあるかなと今思っています。判断するための設計をしていくと
いうことです。先ほど申し上げましたように、深度を最終的に500mにするかは、今後
検討の予定です。

(佐藤局長)

今のお話は、結構大きな話につながっていくお話で、まだ決めていないというお話で
はありますけれども、しっかりと聞かなければならないので、今日の最後の方で、議論
させていただきたいと思っております。よろしくお願いたします。

続きまして有識者2の1、有識者2の2は竹下先生からですが、去年からお話を受けていますけれども、ダクティリティインデックスについての質問です。

(竹下特任教授)

回答で説明資料に模式図を示したということで、模式図を作ってくださいどうもありがとうございます。専門的に言えば、ダクティリティインデックスが小さい時には引っぱり割れ目型で、大きい時にはせん断割れ目型の割れ目が形成されると前回会議の説明図に書いてあったのですが、今はダクティリティインデックスをとりあえず透水量係数と関連付けているだけなので、この一般的な図でけっこうだと思います。

(佐藤局長)

21 ページというのは。

(竹下特任教授)

説明資料では 43 ページ。

(佐藤局長)

説明資料では 43 ページ。この 21 ページというのは違うかと。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

こちら概要の方で出てきているのですが、数字が 20 の間違いです。大変申し訳ないです。

(佐藤局長)

21 ではなく 20 ページ。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。

(佐藤局長)

ダクティリティインデックスに限らずのお話ですが、一般の方が理解できないというお話ですが、こういう感じで理解が出来るのかというところが1つ大きなことで、後ほどそういったお話も出てきますので、そこで合わせて、理解できるかというところのお話もさせていただきます。機構さんがこのダクティリティインデックスについて、研究成果として非常に大きな主要なもの1つとして、去年も今年もご説明されていますけれども、一般の方には難しいということもありますので、後ほどお話をさせていた

だけだと思います。先生のご質問に関しては、2の1も2の2もこれでよろしいでしょうか。

(竹下特任教授)

2の1はこれで結構で、2の2については、説明資料の48ページに、私は応力の図も付けて欲しいと要求して、機構さんの方で応力分布図も付けていただいて、結構なものですけれども、あえて言うと、このトンネルの周りの応力というのは、道路でも鉄道でもトンネルがあって、トンネル周囲の応力はすごく研究されていると思うので、一般的な問題だと思います。したがって、一般の方もこれを理解できるのではないかと思うのですけれども、中が空洞になると周りが収縮するということです。私がもう一つしていただきたいかったことは、最大主応力と最小主応力も方位を書いていたかった。最大主応力は恐らく坑壁の接線方向で、最小主応力は坑壁に垂直な方向になると思うのですけれども、その2つの応力の平均応力がダクティリティインデックスだと理解しています。それが、坑壁の部位でこれだけ大きい違いが出るというのが、非常に興味深かったのですけれども、これもお願いですが、透水係数に関しては、側壁面と底盤部で例えば2桁ぐらいの非常に大きな差があって、重要な結果だと思いますが、透水試験は幾つか複数の試験をやっておられると思うのですけれども、1点だけしか示していないのは、どういう理由ですか。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

透水試験の結果の方は48の方で、ボーリング孔とそれぞれの試験を行った区間のところを書いておまして、それぞれ、この地点の透水試験の結果ということで、区間の値として載せてあるということでございます。

(竹下特任教授)

その区間が、これは示すのは難しいかもしれませんが、実際どこに相当するのかということをお本当は知りたかったということと、その区間の値といってもデータ数は1つだけではなくて、幾つかあるような気はするので、その辺のばらつきを知りたかったなど。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

今、先生のご指摘の、確かにこの区間が実際この図のどこに当たるのかというところの情報が抜けておりますので、今後こういった成果を出す場合には、その情報も併せてお示しするようにしなければならぬと考えております。

(佐藤局長)

今先生が仰っていることは、これで成果が出ているのかを専門的な分野から判断する

ために、そういった記載をいただかないと専門家としての判断には至らないということでしょうか。

(竹下特任教授)

まさにそのとおり。

(佐藤局長)

ありがとうございます。ただ、今のお話は正直、我々については行けていないというお話がございまして、次回の回答の時にしっかりと書いていただくとともに、一般の人がわかるような説明も併せて付記をしていただけると、細かい内容の是非は分からないのですが、どういったことを受けて、どういった成果が出ているのかという部分がわかるのでお願いしたいと思います。

次に行ってよろしいですか。次に道民の2の4、7ページでございましてけれども、処分する地層の続性作用における変質の影響も考慮すべきではということのご質問に対してどうでしょうか。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

わが国では著しい地殻変動の発生とその影響が現在明らかな場所だけではなく、将来10万年を超えるような長期にわたってその可能性が想定される場所、こういう範囲は除外してサイト、これはいわゆる処分場になりますけれども、そういうものが選定されるようになっております。堆積岩の場合なのですけれども、著しい沈降とかが生じなくても地層の続成作用による鉱物の変化などが生じまして、これによって地層の温度とか透水性、それから力学特性とか地下水の水質、こういうものが緩慢かつ長期的には変化することが想定される。こういったことが考えられますので、このような将来の地質環境特性の変化を考慮しつつ地層処分の長期的な安全性を評価することが重要というふうに考えているところでございます。

(佐藤局長)

ここまでの部分、3つのテーマについて、かなり専門的なお話もありましたけれども、他のご質問等でございますでしょうか。個々の研究が成果を挙げているかどうかや、令和2年度に研究が計画どおり行われているかを確認するための事象や課題、専門的な立場からなど。そうでなくても、分かりやすくもっと知りたいといったお話があればと思いますが、よろしいですか。次からは全体のお話になってきますので、大きいお話になってくるかと思えます。それではまず研究全体のお話ということで、今年度の成果等を全体総括するとどういふふうになってくるのかというお話にだんだん変わって来ます。7ページの研究全体が一番最初。道の1番ですけれども、昨年度と今年度で行われている

それぞれの研究に核物質を持ち込んで研究する必要がある研究はないということ、今一度確認会議の場で確認したいということ。それと、そのためにはどうしても核抜きでは出来ない研究も当然あると思われまますので、そういった研究はどういった形でやっていて、それぞれの研究はどのように関係しているのか。ここで茨城の取組も出てきますが関連がわからなくて、全体で成果が得られているということがよくわからない。幌延で行われている。茨城で行われている。それで全体として成果がしっかりと出ているというご説明がいただきたい。ここでは今年度と昨年度に関しての話になるのですが、いかがでしょうか。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

幌延深地層研究計画では、放射性物質を利用した試験を行うことはありません。これは協定書の方でもお約束しているところでございます。例えば、実際の地下環境における物質移行挙動を評価するための原位置試験、こちらの非放射性のトレーサー、こういうものを用いてまして、そこにももとの地下水や岩石に含まれる対象元素の影響を考慮した解析を行うことによって、物質移行挙動を評価する上で有効なデータを取得できる、こういうところは確認しているところでございます。実際の放射性物質を用いた研究成果を得られるか、というところは、東海の茨城の核燃料サイクル工学研究所の方に地層処分放射化学研究施設というところで、こちらで実際の放射性物質を使って行うための専用施設があります。こちらの方で、例えば幌延の岩石をサンプルとしまして、そちらに対して実際の放射性物質を使った試験などを行いまして、幌延で行った研究成果を、実際の放射性物質の成果をどう使って、どう評価したらいいんだろうかと、そういうところの研究の総合的な評価を東海と幌延で連携して行っているところでございます。当然、三者協定の第2条にご約束がありますとおり、もちろん、幌延では研究施設区域に、研究期間中はもとより研究終了後においても、放射性廃棄物を持ち込むことや使用することはしないことはお約束しているところでございます。

(佐藤局長)

当然三者協定の遵守は当たり前の話ですので、こうやって公の場できちんとお示しをしていただくことも非常に重要だと思います。去年の確認会議でそこまで聞けなかったというところもあるのですけれども、毎年毎年行う研究というものは、どう茨城とリンクしているのか。トレーサー試験以外にもあれば、茨城で実施すると実際の地下ではない訳で、サンプルを使ってとなると、かなり小さな試験になると思われるのですが幌延との関係はどうなっているのか。茨城でも実施して成果が出てきて全体での成果になるというのは、なかなかわからないので、今年度と昨年度の話でいいのですけれども、そういう整理をしてもらえたらと思っています。

(原子力機構 山口所長)

今のご指摘はわかりましたので、原子力機構がやっている地層処分研究全体として、拠点間の成果をどう取りまとめて全体をお示ししていくかということは整理していきたいと思います。

(佐藤局長)

お願いいたします。関連して何かございますか。よろしいですか。

続きまして、道民 22 の 1 ですけれども、これまでの研究成果から、実際に地下に想定される本数というのは、一般的に今いわれているのは 4 万本ですか。そういうのを実際に地下に設置し、安全に処分を完了するということが、これまでの研究成果から本当に可能と考えているのかというところの説明が欲しいというものです。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

まずボリュームですけれども、特定放射性廃棄物の最終処分に関する計画、こちらは平成 20 年に閣議決定されたものですけれども、こちらのほうでは 4 万本以上の高レベル放射性廃棄物、それから TRU 廃棄物として 19,000 m³以上の廃棄物を最終処分できる規模の処分場の建設を求めているというところがございます。実施主体の NUMO の方は、包括的技術報告書というものを作っておりますけれども、こちらの方では原子力機構などの関係研究機関の最新の研究開発成果に基づきまして、我が国の多様な地質環境を対象に先ほどお示した 4 万本あるいは TRU も含めると、さらに 19,000 m³加わるということですが、この量の廃棄物を処分できる処分場を建設して、それが 10 万年を超える処分場の閉鎖後長期の安全性を確保できるということを、レビュー版のほうでは示しているというところでございます。

(佐藤局長)

この質問は、NUMO が実際にやっていく時の話と、研究がボリューム的にリンクしてくるとか、直接安全にできるような研究になっているのか。そういう成果が出てくると考えているのかというところの質問だと思います。

(原子力機構 山口所長)

我々の成果というのは、公表しておりますし、作成したデータベースとかモデルも公表して、公表というか、それは NUMO であっても使ってもらえるものですし、常に提供しているものもあると思います。その中で長期の、10 万年規模だと思いますけれど、処分したあとに、どういうふうに処分場が変遷していくのかという評価をして、NUMO はこのレポートで将来的にも安全であることを記載していると思います。

(佐藤局長)

例えば今の令和2年度以降の研究計画の前半というのは、技術的表現が正しいのかわからないですけども、それぞれの要素研究を行っていき、後半に体系的に行うという話をされていますが、体系的に行う時に、先ほどの資料にあった多連接坑道のような形で、実際の処分場を意識されたような研究になるかもしれませんけれども、総合的に処分場設計に役立つような研究を行っている。そういうイメージですか。

(原子力機構 山口所長)

そうですね。NUMO が文献調査から場所を選んでいくときに、文献調査をしてその場所は大丈夫か。その後概要調査をして、物理探査ボーリングで更に仕上げる。最終的に実際にその地下に坑道を掘って、本当に処分場が作れるか評価をしていく訳ですけども、我々が令和2年度以降取り組もうとしている研究は、最後の方の精密調査以降で使ってもらうものを先行してやらせていただいていることとなります。ここにご質問されている地層処分というのは、そもそも安全なのかというのは、多分その入口のところで、本当に日本で地層処分というのができるのかということについて、質問されている。我々も2000年レポートでは示しましたが、日本で地層処分ができる地層が存在すると示しています。それをアップデートされたようなレポートを、更にNUMOさんが作られたということかと思えます。

(佐藤局長)

次にいってよろしいですか。22番の2、同じ方ですけども、昨年の確認会議でどこまで放射性物質の漏れが許容できるレベルなのか、具体的な数字が出てないけれども、なぜか。数値がないのに研究結果が検証できるのかという指摘です。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

まず許容ということですけど、我が国の地層処分に対する規制当局の安全基準というのは、設定されていないのが現状でございます。国際放射線防護委員会では基準を示しております、こちらの方では年間300 μ Svの線量拘束値ということで設定されているところがございます。幌延ですけど、いわゆるこれまでもご説明させていただいておりますとおりに、ジェネリックな地下研究施設ということで、地下深部の地質環境特性とか、それから地層処分に関わる工学技術、それから人工バリア周辺とか地層中における物質移行に関わる研究開発、こういうものを実施してきている訳でございます。これらの研究開発成果については、技術的な妥当性とか信頼性の向上、あるいは地層処分事業への反映と、こういったところの観点で評価を行っているところがございます。三者協定、もちろん第2条というところで、先ほどからも申し上げますとおり、放射性廃棄物を持ち込むことや使用することはないということはお約束しているところでご

ざいます。

(佐藤局長)

続きまして道の2番ですけれども、必要なデータの取得というのは、結局令和2年度以降についてはいつまでやるのかということです。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

こちらもいわゆる研究期間と同じと考えております。要するに令和10年度までを想定しているところでございます。令和2年度以降の必須の課題への対応に必要なデータというのは、岩盤中の水の流れやすさですとか、地下水の地球科学的特性など、このようながありますけれども、これらは地層処分研究開発の目的である処分システムの設計とか、施工とか安全とか、このようなものとリンクした形で指標活用、そういうものが考えられますので、研究期間中はデータの取得が必要となるというふうに考えておるところでございます。

(佐藤局長)

それは令和10年度までに必要な成果を挙げてというところで、必要な成果を最大限挙げるためには、データを最後まできちんと取っていくということが必要ということですか。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい、その通りです。

(佐藤局長)

続きまして、元年度計画に対する実績についての質問でございます。これも道からですけれども、総じて全体、先ほども少しご説明がありましたけれども、令和元年度までの研究については、必要な成果を得て終了しているのか。我々が非常に重要だと思うのは、確認会議で進捗状況から見て問題がなくて、三者協定どおりにやっているか確認できるかということなので、進捗状況について、この令和2年度の研究のスタートがつかずいていと、今後全て遅れるのではないかというような話が出てくるのですが、そこについてお願いします。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

令和元年度の調査研究については、平成31年度の研究計画通りに成果が得られております。こちらは先ほど成果の報告、説明の方であったとおりでございます。この令和元年度の調査研究成果につきましては、外部評価として、例えば、深地層の研究施設計

画検討委員会、こちらが令和2年の2月に行われておりますけれども、そちらでは計画に沿って概ね適切に進められているとご意見をいただいているところでございます。それでこの外部評価の結果も踏まえまして、原子力機構としては令和元年度の成果が得られたと判断しております。この成果については、成果報告書に記載させていただいております。具体的なところというのは、先ほど成果の説明でもあったとおりでして、計画どおり令和2年度の研究を開始しております、遅れは出ておりません、ということでございます。

(佐藤局長)

ここで少し話がずれてしまうかもしれませんが、2月の外部評価委員会に出てきた成果というのは、常にホームページとかに載せていらっしゃるのですか。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい、公表されています。

(佐藤局長)

昨年度の時もそうなのですが、外部評価について我々が知り得たのは遅くなってからでした。機構さんにしてみると外部評価とかが当たり前のお話だったところが、我々にしてみると、突然のお話だったというところがございますので、こういう評価というのが行われている時にはすぐにご報告いただくとともに、外部にもしっかりと公表していただきたい。今年度の評価はまだ2月の段階ですから全て終わってはいないと思いますが、予定どおり進捗し、今のところは進んでいると評価を受けているのであれば、評価を受けているとお話をいただきたい。それで何か追加課題が出てくるというなら、課題が出てくるというところをご報告いただくのが基本だと思いますので、今後に向けてしっかりと改善といいますか、方法を考えていただければと思います。

(原子力機構 山口所長)

はい、わかりました。我々の運営している委員会ですので、その状況等は報告させていただきますと思います。

(佐藤局長)

議事録をいただくのは次回でも良いのですが、どういう意見が出ているのかというところは、今回説明があるのですか。

(原子力機構 山口所長)

6月に開催した委員会については、通し番号の63、64に記載していますが、2月の

分を用意しておりませんので、この辺も今後整理したいと思います。

(佐藤局長)

去年、延長した時に、きっかけの1つというところもあると考えると、どういう評価をされているのかを、道民の皆様も含めて知っていくことが必要だと思いますので次回用意していただければと思います。

次に、9ページになって、有識者の1の3と1の2ですけれども、今日先生がいらっしやらないのですが、1の3は令和元年度の実施内容が同年度に予定していた研究計画のどの程度に相当するのかがわからない。研究計画に対する研究成果の進捗状況について説明を加えてくださいということですが、今回の説明資料を作られる前にいただいた質問です。1の2は、新たに明確になった研究課題はあるのか。またそれは令和元年度計画にそもそも含まれていたものなのでしょうかというご指摘がありますので、両方合わせてお願いします。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

まず、始めの質問ですけれども、昨年度の確認会議においては、令和元年度計画の内容をご紹介する機会がありませんでした。令和元年度は令和元年度の計画書のとおり研究開発を行いまして、所期の成果を得ているというところでございます。今年度以降は、この確認会議において、当該年度の計画と前年度の成果、こちらをご紹介できるというふうに考えておりますので、計画に対する成果の進捗状況は、ご説明できるのではないかと考えているところでございます。具体的なところは下の4行ほどで述べているところでございます。それから新たな研究課題ということで、2つ目のご質問ですけれども、令和元年度の研究開発の結果として新たに明確になった研究課題というところは、無いというふうに考えております。昨年度の確認会議でご紹介した各資料では、令和元年度に得られる成果を想定したうえで、令和2年度以降の研究計画をご説明しておったのですけれども、令和元年度は元年度の計画書のとおり研究開発を行い、所期の成果を得たということでございます。具体的なところは下の4行ほどで書いています。

(佐藤局長)

回答で、なぜ29ページが突然取り上げられているのか理解ができなかったです。この29ページの例というのは、なんで突然出てくるのでしょうか。

(原子力機構 佐藤副所長)

すみません、一例としてあげさせていただきましたので、他意はないのですが。

(佐藤局長)

言葉が簡単か難しいかの問題は別として、全体は別紙の資料で一連の流れを説明されて、終わっている、終わっていない、成果が出ているということで、ご説明をされているという理解でよろしいでしょうか。

(原子力機構 佐藤副所長)

そうですね。もし可能であれば、先生にも見ていただいて、どういう示し方が良かったのかというのを踏まえて、ご提出させていただければと思います。

(佐藤局長)

いろいろ各先生ご意見等があるかと思われま。

次に、コロナの影響というのはどうなのでしょう。答えのところは、質問が入ってしまっています。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

現時点では、大きな問題は発生していないというふうに言えると思います。

(佐藤局長)

特に令和2年度の計画に遅れは出ていないということですか。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。

(佐藤局長)

後、道の5番ですけれども、何を持って元年度の成果が得られたのかというところというのは、先ほどお答えがもう出ているかと思えますけれども、機構さん的には、元年度の外部委員会で成果が得られたかどうか判断していくということですか。そうすると、先ほど言ったように研究成果について、内容は難しいお話があるかもしれませんが、ご説明をいただくというのは基本となります。ここをわかるようにしていただくというのが必要だと思いますので、よろしくお願ひします。

だんだん時間が限られてきまして、次のページは次回やるという格好になり、コミュニケーション関係で参加していただいている先生のところには辿り着かないという状況で申し訳ないのですが、現在の機構さんと我々の確認会議は、こういう感じでいろいろお話しをする場ですので、ご理解いただければと思います。研究成果の水準、10ページですけれども、質問としては、技術基盤の整備の完了の確認をするためには、幌延の地下施設のどこで今回の計画を書かれたもので、どのような条件の下でどのような

物理量の測定を行う予定か。またその測定結果の数値がどのような範囲に得られた場合に技術基盤の完了がしたのかと判断されるかというような質問です。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

ご質問の地層処分の技術基盤の整備というところですが、例えば幌延の地下施設においてということになりますと、調査技術とかモデル化、それから解析技術が実際の地質環境に適用して、その有効性が示された状態、それを意味するというふうに捉えております。すなわち実施主体である NUMO が包括的技術報告書で示す課題などに対して、整備された技術が適切な精度で実際に活用できる、そういうものであることが示される状態を意味するというので、その確認をどうするのかというところでは、外部専門家による評価など、そういうものを想定しております。

(佐藤局長)

この質問も同じですが、このように回答されるということは、外部専門家による評価を説明していただくということが重要かと。わかりやすく伝えていただければというところだと思いますので、よろしくお願いします。

次に年度ごとの進捗状況の明示ですが、道の6番、8ページの表1、令和2年度以降のスケジュール。皆さんが注目されているお話があります。ここについてどういう具体的な研究を進めるかということで、具体的に年度毎にできないのかというお話と、道の7番ですが、例えば必須の課題ごとに研究全体の課題がどの程度あって、どこまで終わっているのかというようなことを示せないのか。これはこれで一つの工程表という格好かもしれませんが、1個1個細かく書いても、細かすぎるところもあるかもしれませんが、やはりこの5年間どう進んでいくのかというのが、わからないというところが正直ございます。研究というのは常に前に行ったり後ろに行ったりすると思いますので、なかなか予定どおりにいかないということ自体を、常に1年2年で我々がそれに対して良い悪いといえない部分も出てくると思いますけれども、例えば、今こういうことを行って、次にはこういうことを行わなくては行けなくて、その次にはこういうことを行わなければいけない。大体5年間ではこういった順番で行って行って、こういうところの評価を今行っているのですというようなご説明でもいいと思いますし、何かそういうのを工夫できないのかと。より具体的にお示しできるよう検討しますというご回答なのですが、そういったところを検討していただきたい。我々も研究は、なかなか進捗状況というのは見えてこないと思うのです。日々状況が変わるというのは理解しますので、そういうのは仕方がないという部分。これは延長を許すという発言ではないです。前後したりするのはあるだろうという中でもなにか工夫をしていただくことはあるというところで、ここは書かせていただきましたので、具体的にお示しできるように検討しますと書いてありますけれども、ご検討いただければと思います。

(原子力機構 山口所長)

わかりました。我々のこの回答というのは、色々検討はしたのですが、まだ具体的にアイデアが出てこない。そういうアイデアを出して検討していきたい。

(佐藤局長)

多分そこに関連して、有識者の1の1についても、同じようなことを言っていると思うのですが、ここの回答の中ではR2年度成果報告についてはということで、次回、来年度という格好になっています。来年度まで待つのは時期もあるので、次回以降お話をいただければと思います。ご検討ください。

(原子力機構 山口所長)

次回というのは、次回の確認会議ということですか。

(佐藤局長)

そうです。どういう結果が出るかは別として、検討していただければと思います。

(原子力機構 山口所長)

検討を進めます。

(佐藤局長)

お願いします。有識者の4、渡邊先生です。

(渡邊准教授)

内容的には今のお話と同じですけれども、令和6年って、本当にあと数年のことなので、もうちょっと具体的にステップというか、最終的に何が成果として達成されるのかというのと、途中段階でというのが、毎年だとちょっと大変かもしれないですけれども、そういうイメージがあると進捗が見えるのかなと。ここに挙げられていることは、かなり大きいテーマがポンポンと乗っかっていますので、それですとステップごとにどういう手順で進んでいくのかというのがわかりづらいかと思ってコメントさせていただきました。

(佐藤局長)

先生がお話しした点も合わせて、ご検討いただければと思います。よろしくお願いたします。時間がだんだん限られてきましたので、今現在までご発言いただけてないコミュニケーションの先生から、何か今までのところで、気づいた点とか次回までにといった点はございますか。なお、500mの話は後ほどに。

(吉田代表取締役社長)

初めて参加させていただきます、吉田と申します。詳しく研究内容が書かれているのですが、なんとか道民の一員として、専門家では全くないのですけれども、理解しようと努め、事前にも色々見たりしたのですが、中々理解ができない。道からの指摘にもあったのですが、全体としてこの幌延の研究センターがどんな役割を担い、何を目指し、そのためにこの研究はどういうところを目指していて、最終的に成果として何が目指されているかという、全体像が先に示されていると非常にわかりやすいかなと。これはこの会議のことだけでなく、今後情報開示がすごく求められていく中で、どういうふうな情報開示をしていくか。そのときに質問なのですけれども、研究をされている研究成果を、翻訳してわかりやすく伝える部署というか、広報的な役割を担っているところがあるのかどうか。どういうふうにこの情報開示をしていこうとされているのかをちょっとお聞きしたくて。次回会議でそうしたことをまとめたものを見せていただけるとありがたいと思います。

(原子力機構 山口所長)

幌延センターの研究ということに限れば、担当部署はあります。総務・共生課という部署が幌延でやっている研究の情報発信をする役割を担っています。原子力機構全体の地層処分研究の情報発信という意味では、今日も来ておりますけど、地層処分研究開発推進部という本部組織がありまして、そこが情報発信をしていますし、原子力機構全体で言うと、広報担当部署がありますので、そういうところがあります。その発信情報が足りているか、わかりやすいかというのは別の問題だと思いますので、我々はそういう努力はしていますけれども、こういったことも含めご意見をいただければと思います。

(吉田代表取締役社長)

ありがとうございます。やはり翻訳するというような視点が重要なのではないかなと考えました。

(佐藤局長)

ありがとうございます。他にございますでしょうか。

(佐々木准教授)

感想のようになってしまうかもしれないのですが、わかりやすさという視点でいくつかコメントをさせていただきますと、もしもこの報告書ですとか、色んな文章だけで私が理解をしようとしていたら、多分専門家ではないので限界がかなり低い。わからないままだったと思うのですが、私ありがたいことに、8月19日に幌延の現場を視察させていただきましたので、それによってかなり理解が進んだのは、やっぱり本物とい

うか、現物を見るという機会があったかないか大きいのではないかと思う。実際図ですとかこの写真で示していただいているのですが、更にやっぱりその場で構造を空間的に見たというプロセスがあったかないかは非常に大きくて、興味がないところは見てもわからなかったところはわからなかったですが、それでもあそこで見たあの場面がこの説明になっているのだなというところが非常に大きかったと思います。この関係する全員が幌延に全て行くことは無理なのですが、はっきり言えるのは、やはりそのものを見ているかどうかというのは大きいだろうなということです。その上で、今日の説明の段階ですとか、質疑応答の段階を聞きながら、いわゆる素人ですけれど、聞いていて感じたのは、説明で私が非常に興味を持ったのが、どれくらい聞き手を置き去りにしない工夫がなされていたかということです。とつても小さいことを言いますと、今何ページです、何ページですというのを何回も言っていただきました。実はそれについていけない人間にとっては、今何ページを説明しているのかわかるだけで、とりあえず話から置き去りにはならないですんだと思います。その上でいくつか興味深かったのは、今使っている言葉は多分、こちら側、機構の方々にとっては日常の当たり前な言葉なのでしょうが、それを言い換えるという場面が何回か見られていて、私は非常に参考になりました。例えば、トレーサーとカタカナで出てきたとしますね。トレーサーというのは普通に使っている言葉なのかもしれないですけど、トレーサーは何をするためのもので、どんなふうにして実際に行われることなのかということですか、透水性、というように日本語ですけど、やっぱり専門家にとっては当たり前の言葉ですが、門外漢にとっては何の性質なのかかわからないといったことも、それは水がどれくらい通りやすいのかと言い換えをしていただいたので、感覚的に理解できたと思います。そういった点は非常に今日聞いていて、専門でない人間が専門家の話を聞くときにも、こういう発見があるのだなと学ばせていただいたというふうに思います。そして何度か出てきた、一般の人にもわかるようにというのは、非常にキーワードになったかと思うのですが、どこに一般の人という視点を持つかなんだろうなと。結構難しい視点ですが、やはり言い換えることと、質疑応答の段階になって思ったことなのですが、質疑応答をやりとりしている人同士がわかっていけばいいのではなくて、聞いている人もわからないといけないです。そのときに、質疑応答の当事者がこれはこういうことですかというふうにまた要約をすると。例えば翻訳といっても良いのかもしれないですけど、言い換えをしていただいたことで、私自身が、もしかしてこれはこういうことをやりとりしているのかなとわかったことで、本質まではいかなくても、少し踏み込めたかなという感覚は持ちました。すみません、本当に門外漢としての聞いていて思ったところを、コミュニケーションの非常に小さい点ですけど、述べさせていただきました、ありがとうございます。

(佐藤局長)

ありがとうございます。

(大西教授)

これまでのところに関しては、特に質問はありません。私が伺いたいのは、次のコーナーの埋め戻しのところですか。

(佐藤局長)

埋め戻しについては、大変申し訳ございませんが次回になります。ありがとうございます。今先生たちから受けたお話、我々の確認会議の進め方もそうですが、機構さんの方からの回答についても、資料もそうですし、質疑の仕方も改善できるものはやっていきたいと思っておりますので、よろしくお願いします。先生たちも、専門の分野でなくてもご質問いただくことによって、わかりやすくなっていくと思っております。それは決して機構さんの PR という話ではありません。幌延の計画に、色んな方向で感じている方がいらっしゃいます。そういった方と行おうとしていることに対して、議論ができるようにしていくのが重要だと思っておりますので、よろしくお願いいたします。

時間が来ているのですけれども、500m という大きな話を今いただいております、議題の議論はできないのですが、500m について今後検討していくといった去年の話が、今度はもう少し具体化をしていくということで、500m ではないかもしれないけど、もっと浅いところも含めてどうするかということ、今後設計をして行うか行わないかというところを判断していくということ、今年度行うという理解でよろしいですか。

(原子力機構 山口所長)

まず、今の 350m より深い深度で研究をする利点があるということがわかってきました。ただ、坑道展開をするにあたっての、掘削する期間が必要になってきますので、掘削による他の研究に対する影響というものも評価する必要があります。我々令和 10 年度までに研究が終了するよう取り組んで参りますので、その前提によって掘削がはまるかどうか。深いところを掘削するためには、やはり設計してその実際の掘削期間、工期とそれと費用ですね。どれくらいお金をかけるか。潤沢にお金があるわけではないので、そこに投資するお金がいくらなのか。そういうことを検討する材料として設計を出すことにしています。その結果を踏まえて、350m のままで研究を終わらせるのか、更に掘るのか判断をしていきたいという状況ということでございます。

(佐藤局長)

設計という言葉が使われましたけれども、その判断をするための検討ですか。

(原子力機構 山口所長)

検討材料をそろえるということです。

(佐藤局長)

検討材料をそろえるために、設計という言い方をされているということは、何か調査みたいのを、お金をかけて行うというイメージですか。

(原子力機構 山口所長)

設計というのは、実際のそういう地下の掘削とかに知見を持っている会社に実際の掘る深度、500mの深度でこういう坑道を展開した場合に、どのくらい費用と期間がかかるか。そういうものを算出してもらうため、契約をするということになります。

(佐藤局長)

行おうとしている研究というのは、令和2年度以降の研究計画の範囲ですか。

(原子力機構 山口所長)

そうです。我々は令和2年度以降の研究計画を超えた研究は行いませんので、その前提において、より深い深度でやった方が信頼性のあるより効果の大きい成果が出るかというところは、検討していますので、研究の幅を超えてまで500mを掘って研究をするというのではない。

(佐藤局長)

行うか行わないかということを含めて、判断を出す時期というのは何時頃なのですか。

(原子力機構 山口所長)

それは今後設計を出しますので、その設計の結果が出てきて、我々は更に令和2年度の成果も踏まえて、本当に研究としてその深度でやる必要があるのかと検討をしますので、できるだけ早い段階で判断していきたいと思っています。

(佐藤局長)

早い段階というのは、何時頃なのですか。早いというのは、もう何ヶ月後とかそういう話ですか。

(原子力機構 山口所長)

年内とか、そういう感じではないです。もう少し検討には時間を要しますし、設計自体これから発注しますので、その契約期間それと発注先での検討期間を要しますので、少し時間を要すると思います。

(佐藤局長)

年度内とかそういう感じですか。

(原子力機構 山口所長)

そうですね、そんな感じになってくるとは思います。

(佐藤局長)

そういう時期になり、もし行うのであれば、具体的にいろいろ教えていただきたいと
思います。我々も単純に場所が変わるだけの話なのか、いろいろ他に影響するのかとい
うところも確認しないとならないという話も出てきますし、そもそも非常に我々が危惧
するというかわからないのは、9年間の研究期間で終わらせるというお話が大前提で動
いている中で、新たに行う必要があるのかというところの整理と、去年までのご説明が
どう変わるのかです。そこと特に9年間に影響が出るのか出ないのか。そこで1年経っ
て、延長しますという話には、もうなりませんから。去年のお話では、必要な成果を挙
げて行うという話ですので納得のできるご説明がないとならないです。我々も今は、仮
定の話ですから、言えない部分もありますけれども、状況を説明していただいて、我々
もどこまでどう考えればいいのかというのをこれから考えるところですので、次回、ご
説明をいただければなどと思っています。まだ結論は出ないと思いますけど、想定してい
る部分も含めてお願いいたします。

(原子力機構 山口所長)

今ご指摘いただいたような点も含めて、設計を出していませんので、具体的な情報とい
うのは難しいかもしれませんが、考え方をきちんと整理した上で、ご説明したい
と思います。

(佐藤局長)

お願いします。他に特にないですか。あまり短い時間に色々進めようという話にせず、
今現在の考えているものを聞かせていただいて、我々もどう対応すべきかというところ
を整理したいと思いますので、よろしくお願いいたします。関連してご質問等あります
か。よろしいですか。ありがとうございます。これは、行うか行わないかも含めてとい
うお話でいいですか。内容を決めるという話ではなくて、先ほどお金の話も出ていまし
たし、他のことも含めてどうするか、今後検討するというをやっていききたいという
話です。

(原子力機構 山口所長)

はい。その中で、追加で出来るようなことがあれば、整理していききたいと思います。

(佐藤局長)

時間が過ぎていますが、以上で大体、今回の議論というのはこの程度にとどめまして、次回続きを行いたいと思いますので、よろしくお願ひしたいと思ひます。特に先生方から何か次回に向けてご指摘をいただく部分はございますでしょうか。よろしいですか。

続きまして、最後簡単に、時間がオーバーしてはいますが、事務局から(4)をお願ひします。

(事務局)

事務局から4点ご説明させていただきます。1点目は配布させていただきました参考資料についてでございます。道民の皆様からの質問につきましては、ただ今質問をいただきました資料5に掲載しているもの以外にも、道への質問などが含まれておりましたので、いただいた質問をすべて掲載した資料を参考資料として配布させていただいております。なお、私ども道庁に対する質問などにつきまして、別途回答とともに、ホームページ等で公開する予定でいるところでございます。2点目は本日の質疑で残った部分でございますけれども、そういったものについて、事務局において次回までに整理をいたします。また、構成員の皆様、専門有識者の皆様におかれましては、追加の確認ですとか質問、資料要求等がございましたら、事務局までお知らせをいただきたいと思ひます。3点目につきましては、本日の議事録でございますが、これを事務局の方で作成をいたします。発言された内容につきまして確認をお願ひしますので、期日までの提出にご協力をお願ひいたします。4点目は次回の会議の日程でございますが、今後日程調整をさせていただき、決まりましたらお知らせさせていただきますのでよろしくお願ひします。事務局からは以上です。

(佐藤局長)

何かございますでしょうか。よろしいでしょうか。それでは改めまして次回の会議につきましては、ご案内をさせていただきますので、お忙しいところ申し訳ございませんが、よろしくお願ひいたします。それでは以上で第1回の確認会議を終了させていただきます。本日はどうもありがとうございました。

(事務局)

次回の確認会議の開催につきましては、また改めてご案内をさせていただきます。よろしくお願ひいたします。本日はお忙しいところお集まりいただき、誠にありがとうございました。お疲れ様でした。