

第1回「幌延深地層研究 確認会議」議事録

1 日 時 令和3年4月16日（金）9：30～12：20

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 | 水口 伸生 |
| ・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

- | | | |
|------------------|------|--------|
| ・北海道大学大学院土木工学部門 | 教授 | 石川 達也 |
| ・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 | 名誉教授 | 竹下 徹 |
| ・北海道大学大学院工学研究院 | 准教授 | 東條 安匡 |
| ・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 | 柴田 雅博 |
| ・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 | 濱 克宏 |

4 議事内容

(事務局)

定刻になりましたので、ただ今から、令和3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・エネルギー課の西村と申します。どうぞよろしく申し上げます。

はじめに、配布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ご確認をお願いします。配布漏れがないか、もう一度ご確認をお願いします。よろしいでしょうか。もしあれば、挙手いただければと思います。事務局からお配りいたします。

それでは、次第により進めさせていただきたいと思います。確認会議の座長を務めさせていただきます、北海道経済部環境・エネルギー局長の水口よりご挨拶させていただきます。

(北海道 水口局長)

皆様おはようございます。本日座長を務めさせていただきます、北海道経済部環境・エネルギー局の水口と申します。どうぞよろしく申し上げます。確認会議の開催にあたりまして、一言ご挨拶申し上げます。

4月6日に日本原子力研究開発機構から幌延深地層研究について、令和3年度の調査研究計画の提出とともに、機構の判断として、深度500mで研究する方針としたことが説明されました。確認会議におきましては、年度ごとの計画や実績はもとより、研究や三者協定に則り、研究計画に則して進められているかを確認し、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けるように取り組むものでございます。

本会議では、年度ごとの計画などにつきまして、専門的な内容も多いことから、専門有識者の皆様にご出席いただき、ご質問をいただきながら、確認とともに、道民の皆様との情報共有を一層図って参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、この場をお借りいたしましてお礼申し上げます。ありがとうございます。

専門家の立場から研究計画など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申し上げます。

それでは本日は長時間になりますが、どうぞよろしく申し上げます。

(事務局)

ありがとうございました。

それでは、本日の出席者について、私の方からご紹介させていただきます。

まずは構成員でございますが、北海道経済部環境・エネルギー局長の水口でございます。

す。

続きまして、北海道宗谷総合振興局産業振興部長の佐々木でございます。

続きまして、幌延町の岩川副町長でございます。

(幌延町 岩川副町長)

岩川です。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ございます。

(幌延町 角山企画政策課長)

角山です。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させていただきたいと思います。

北海道大学大学院土木工学部門の石川教授でございます。

(石川教授)

石川でございます。よろしくお願いいたします。

(事務局)

続きまして、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ございます。

(佐々木准教授)

佐々木です。よろしくお願いいたします。

(事務局)

続きまして、北海道大学の竹下名誉教授でございます。

(竹下名誉教授)

竹下です。よろしくお願いいたします。

(事務局)

続きまして、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でございます。

(東條准教授)

東條です。よろしくお願いいたします。

(事務局)

続きまして、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ございます。

(渡邊准教授)

渡邊です。宜しくお願いいたします。

(事務局)

続きまして、説明者をご紹介します。

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柴田所長でございます。

(原子力機構 柴田所長)

柴田でございます。本日はどうぞよろしくお願いいたします。

(事務局)

同じく、センターの佐藤副所長でございます。

(原子力機構 佐藤副所長)

佐藤です。よろしくお願いいたします。

(事務局)

同じく、センターの岩月深地層研究部長でございます。

(原子力機構 岩月深地層研究部長)

岩月です。よろしくお願いいたします。

(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ございます。

(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・共生課長でございます。

(原子力機構 牧田総務・共生課長)

牧田です。よろしくお願いいたします。

(事務局)

札幌事務所の納谷所長でございます。

(原子力機構 納谷札幌事務所長)

納谷です。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ございます。

(原子力機構 瀬尾地層処分研究開発推進部長)

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濱次長でございます。

(原子力機構 濱地層処分研究開発推進部次長)

濱です。よろしくお願いいたします。

(事務局)

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たいと思っております。議事は座長である水口より進行させていただきます。よろしくお願いいたします。

(北海道 水口局長)

それでは議事を進行させていただきます。よろしくお願いいたします。

議事を進めるにあたりまして、皆様にお願いがございます。これから色々ご発言をお願いすることになりますけれど、本会議は、会議終了後に議事録を作成することとしておりまして、録音させていただいております。また、報道関係や一般の傍聴の方々も出席していらっしゃいますので、ご発言の際は、マイクを使用させていただきますようよろしくお願いいたします。

また、本日の確認会議の時間は、12時までの2時間30分を予定しております。機構からの議題に係る説明を全て今日は受けたいと思っておりますので、ある程度時間配分をしながら進めたいと思います。

議事の(2)の質疑応答に関しましては、おおよそ10時40分までの60分間で、(3)の説明、質疑に関しては、11時30分までの50分間程度、(4)の説明、質疑に関しては、11時50分までの20分間を目処に進めていきたいと思っております。進行によりましては、一部の質疑が本日の会議の中でできないことが想定されます。その場合次回の確認会議で質問させていただきたいと思っておりますので、予めご了承お願いいたします。本日は長時間になりますがよろしくをお願いいたします。

それでは、議事に入らせていただきます。はじめに、確認会議について事務局よりご説明をさせていただきます。よろしく申し上げます。

(事務局)

事務局から説明いたします。資料の1をご覧くださいと思います。幌延深地層研究の確認会議の開催についてというものでございます。

こちらの1の「目的」でございしますが、幌延町における深地層の研究に関する協定書第14条に基づきまして幌延深地層研究の確認会議を開催し、研究が三者協定に則り、研究計画に即して進められているかを確認するものでございます。

構成員としましては、北海道と幌延町でございます。

3の開催内容でございしますが、確認会議では以下のことを確認するという事でございまして、令和3年度調査研究計画、こちらに令和2年度の成果の概要も含まれております。それから2つめといたしまして、深度500mにおける研究の実施に関する検討結果。

(2)になりますが、合わせまして、令和2年度以降の幌延深地層研究計画案受入にあたっての回答及び昨年度の確認会議を踏まえた要望によりまして、道が原子力機構に実施を求めた事項についても確認をいたします。

出席でございますけれども、原子力機構の出席により説明聴取などを行いますほか、国立研究開発法人である原子力機構の所管省庁である文部科学省及び経済産業省に対しても必要に応じ出席を求めることとしております。

4番目といたしまして、専門有識者を招へいいたしまして、道や幌延町とともに、研究成果等の内容につきまして、疑問点を含め機構に確認するほか、会議の場などで疑問点や課題について意見の発言などを求めます。

開催時期と回数でございしますが、第1回目を本日、第2回目を5月中旬、第2回目以降複数回を予定をしております。また、こちらの会議につきましては、原則公開といたしまして、開催前にHP等により開催を周知しております。傍聴につきましては、会議の運営に支障を来さない範囲におきまして、原則として認めることとしております。配布資料、議事要旨などについてはHPを通じて公開をいたします。特段の事由により

まして非公開とする場合は、理由を明示するものいたします。

資料につきましては以上でございますが、ただいまのご説明に関連いたしまして、参考資料として令和2年度以降の研究計画等を添付してございますので、ご確認をいただきたいと思っております。私からのご説明は以上でございます。

(北海道 水口局長)

ありがとうございます。事務局より説明がありましたが、何かご確認、ご質問等ございますでしょうか。よろしいでしょうか。では、議事により、次に入らせていただきます。

議事(2)以降の質疑の進め方についてご説明させていただきたいと思っております。議題ごとに機構からご説明をいただきまして、その後質疑を行う形で進めたいと思っております。質疑につきましては、道、町、専門有識者の方々からあらかじめ質問をいただいております、それを資料4の1及び4の2にまとめております、これに沿って議事を進めたいと思っております。

質問につきましては、質問者から簡単な趣旨などをご説明いただき、機構に回答いただくというやりとりをしていきたいと思っております。また、これに関連しますご質問があれば、他の方がご質問いただいてもかまいません。また、資料にない、この4の21、4の2に書いていない質問ですとか、説明内容の確認についても、ご発言いただいても構いませんので、よろしく願いいたします。

それでは、(2)令和3年度調査研究計画につきまして、機構からご説明をお願いします。

(原子力機構 岩月深地層研究部長)

それでは、私、岩月の方から説明させていただきます。資料3と、資料2の1で令和3年度の研究計画が配布されております。資料2の1の後ろの方に参考資料ということで、表がついております。これは令和2年度以降の研究行程を令和10年度までのスケジュールに応じてそれぞれ毎年の成果を記入していくものになっております。令和2年度のところ、抜粋で字が小さく恐縮なのですが、それぞれの課題に係る成果が書いてあります。今日は、令和2年度の成果の概要を簡単に説明した後に、令和3年度のそれぞれの課題についてどういったことをやっていくのかという計画についてお話ししたいと思います。

それでは、資料3の1.令和2年度に得られた成果及び令和3年度の取り組みという資料を使って説明させていただきたいと思っております。

まず、3ページ目からです。令和2年度以降の幌延研究所計画の研究課題としては、この3ページ目にある①～③までの大きく3つの項目について進めていくことになっております。それぞれ細目がありまして、①については、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もののの中に、人工バリア性能確認試験と、物質移行試験という研究課題が設定されております。

②の処分概念オプションの実証については、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、さらに細目として、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、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。その下、高温度、100℃以上までの限界的条件下での人工バリア性能確認試験、が設定されております。

③地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証という課題では、水圧擾乱試験などによる緩衝能力の検証・定量化、その細目として、地殻変動が地層の透水性に与える影響の把握、それから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。さらに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課題が設定されております。

細目の数を数えると8項目です。8項目それぞれについて令和2年度の簡単な研究成果の紹介と令和3年度の計画について紹介したいと思います。

次のページ、4ページ目に行っていただいて、まず最初、①実際の地質環境における人工バリアの適用性確認 1)人工バリア性能確認試験についてです。この試験では、地層処分で行われるガラス固化体とそれを入れる金属製容器、オーバーパック、それからその周囲を覆う粘土を主体とした緩衝材からなる人工バリアを維持した環境を作って試験をしています。目的としては人工バリア周辺の環境で起こる現象を理解することとなります。右側に人工バリアの図が書いてあります。赤く発熱と書いてあるところがありますが、これは実際のガラス固化体の代わりに金属製容器、オーバーパックの中にヒーターを入れて、ガラス固化体からの発熱を模擬している状態を示しています。実際の地層処分場で、処分したガラス固化体は処分後にだんだん冷えていきます。令和2年度は廃棄体が冷めていく過程を再現するために、金属容器に入れたヒーターの温度を徐々に下げる試験を実施しています。緩衝材中の温度変化などの観測データを取得するというをやっています。

それから、国際共同研究というのが令和2年度の実施の中に書いてありますけれども、緩衝材を、その中の色々なパラメータを解析する上で熱と水分、応力、化学、連成挙動に関する解析技術の開発というものをやっています。これについては、世界最先端の国際共同研究グループがあるのですけれども、それに参加して幌延で行っている試験の内容を共同研究の解析テーマとして採用してもらおうということをしています。令和2年度は参加機関と議論をしながら解析条件などの設定を実施しています。

3ポツ目の人工バリアの解体方法の確認というのがあります。これは実際に図の一番上のポンチ絵で示したような試験を行っているのですが、これは試験終了後に人工バリアの試験場所を解体して、粘土材料とかコンクリートとか、いろいろなサンプルをとって、緩衝材中の水分の入り方やオーバーパックの腐食具合などを調べて、解析の信頼性を確認するというを予定しています。そのために、サンプルの取り方を練習するた

めに、真ん中の図で8の字の構造がありますが、12時の方向の位置に赤い矢印が下に向いていますけど、下に示す写真のような、人工バリアの試験場所と同じような、解体してサンプルを採る練習をするための環境を令和2年度に構築しています。

次に5ページ目ですが、令和3年度の計画ですが、人工バリアの試験は継続していきます。令和2年度で温度を下げたヒーターについて、令和3年度はヒーターを止めてさらに温度を下げて試験を継続します。

また、解析技術の開発、国際共同研究を始めましたが、4年間で行うこととなっておりますので、今年は2年目ということで継続して実施します。

それから令和2年度に人工バリアのサンプル回収用に設置した試験場所を使って粘土とコンクリート外部の接合部や内部に入れたセンサー類を壊さないように回収するための作業手順を確認し進めていきます。下の図に人工バリアのイラストが書いてありますが、コンクリートと粘土が分離しないように採取する方法を確認したり、模擬オーバーパックと周囲の緩衝材が分離しないように一体として取り出すために、全体をもちあげるような取り出し方、揚重して取り出す方法や斜めに斜路を作って取り出す方法など複数の方法を検討して、その内、実際に良いと思われるものを試していく予定となっております。

次に6ページ目の物質移行試験についてです。この研究開発では堆積岩の中の物質がどのように動いていくのかを明らかにするための手法の整理を目的としております。令和2年度は坑道周辺のひび割れの多い領域、これを掘削損傷領域とよんでいます。そういった領域を対象としてトレーサー試験を行い、データを取得しています。トレーサー試験、トレーサーというのは、元素の動きをトレースする、つまり追跡するための蛍光染料や化学成分のことをいいます。実際に試験で使っているのは、皆さんがお風呂に入る時に入れる入浴剤などに入っている蛍光染料とか、あと非放射線のストレンチウムなどの元素です。また地下水中の元素の動きに影響を与えるかもしれない溶存有機物の調査をおこなっています。この右側にグラフというか図がありますが、これは地下水の中にある有機物の大きさを調べた結果になります。横軸が有機物の分子量、分子の大きさを縦軸は量の違いをあらわしています。左にいくほど有機物の大きさが大きくなるというグラフです。調べた結果、有機物は水に溶けやすいものと溶けにくいものがあって、それらの大きさの分布を明らかにすることができました。

それから4ポツでブロックスケールにおける物質移行特性を評価というのがありませんけれども、坑道周辺からだいたい数10m、100m位の広さの領域をブロックスケールと呼んでおります。それくらいの広さの領域で物質がどのように移動していくのかを確認するためのトレーサー試験というのを計画しているのですが、令和2年度はその試験の準備までを行いました。

次のページにあっていただき、7ページ目ですが令和3年度の計画ですが、坑道周辺の掘削損傷領域のトレーサー試験、令和2年度からやっているのを継続して行い、また

令和2年度、有機物をいろいろ調べているのですが、令和3年度は有機物だけではなく微生物などの影響も確認する試験を開始します。それから令和2年度に準備したブロックスケールでのトレーサー試験を令和3年度に実施します。下に図で示していますが、この試験では3本ある立抗のうち東立坑というのがありますが、そこから、すでに掘削されているボーリング孔に設置した装置を使って行います。この試験では右側に2本のボーリング孔が描かれていますけど、1本のボーリング孔から先ほど説明したトレーサーを流してやって、もう一本のボーリング孔でトレーサーを回収して、どのようにトレーサーが動いていくのかを確認していきます。これらのボーリング孔ですが、あとでまた説明しますが、令和2年度に行った水圧擾乱試験というのを行ってまして、その試験を行った場所と同じものになります。

次の8ページ目、②処分概念オプションの実証ということで、1つ目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試験について説明します。これは坑道の閉鎖技術や、あるいは、閉鎖システムの性能を担保するための設計・施工技術の選択肢を整理していくことを目的としています。具体的には、廃棄体の搬送方法とか、定置方法、あるいは回収しないといけなくなった時の回収技術、あるいは埋め戻し方法、それから坑道を閉鎖するためのプラグを打つのですが、その施工方法などを確認していくことになっています。令和2年度の実施内容としましては、坑道を支えているコンクリートの支保が年を経るとどのように変化していくのか確認するための試験をしています。右側の下の図に幌延の坑道の支保と同じコンクリートのサンプルを作って、それらの強さを計測したものが載っていますが、初期値としてこういったデータを昨年度取ってまして、このようなサンプルを現場の環境下において経年変化を確認していくことを予定しています。また、上側に写真が載っていますが、止水プラグ、水を止めるものですが、それに利用するベントナイト、粘土材料を吹き付ける方法を検討しました。吹き付けてできたベントナイトの層ですが、材料の種類や配合によってどういう物性の違いがあるかということを確認することとしております。

次のページに行ってください、9ページ目です。続きになりますが、地下水が流れているところに人工バリア、粘土材料なんかを設置すると、緩衝材中の粘土が流れ出てしまうことが危惧されます。令和2年度の試験で自然の湧水がある場所で実際にどうなるのかというのを確認する試験を行っています。左側の図が試験の概念図になります。坑道の床に直径60センチ程度の大きな穴を開けて、その中に緩衝材を設置するということをしています。真ん中の写真が作業風景になります。この大きい穴に入れて、穴と円形粘土の間に隙間がありますので、自然に湧き出た水がこの緩衝材の外側を通過して、坑道に排出されるような形になっています。右側にグラフが載っていますが、横軸が時間の経過、縦軸が排水量と出てきた水の水位を計っているものです。排水量の方の線を見ると、時間とともにだんだん下がって行って、水位の方の線を見ると、時間とともにだんだん高くなって行って、大体40日位経つと排水量が0になっていくことが分か

ります。緩衝材というのは粘土で構成されていますので、水を含むと膨らむ性質があります。令和2年度の結果から、最初は緩衝材の一部が流出しているのですが、緩衝材が膨潤していくと、外側の隙間を埋めて水の流れが止まることがわかります。このような試験をいろいろな条件で行っていくことで、廃棄体を定置する場所を選ぶ時に、どのくらいの地下水の流水量の場所だったら人工バリアとして設置することができるかということ判断できるようになります。

10 ページ目にいきまして、令和3年度の計画です。基本的には、先ほどの令和2年度の試験を継続していきます。コンクリート材料の物性変化の観測を継続することと、緩衝材への地下水の浸潤や流出を理解するための試験を行っていきます。左側の図は先ほども示している図なのですが、変わっていることとして令和2年度は自然湧水で緩衝材が流れ出るかどうかを行っていますが、令和3年度は湧水量の条件を変化させて、このような試験を継続していきます。また右側の図ですが、先ほどは話していませんが、坑道の周り、掘削損傷領域、岩盤に小さな割れ目がいっぱい入ったような領域が出来ますので、そういった領域を調査するための技術の確認をやっていきます。右側の図、試験のイメージの図になりますが、深度350mの周回坑道の床面から、だいたい長さ10m程度のボーリング孔が4本掘ってあります。トモグラフィと書いてありますが、このトモグラフィというのは、医療分野でCTとかで人体の断面を撮ったりしますが、それと同じような技術で、岩盤地層中の電気や音波の伝わり方に基づいて、その空間がどうなっているのかを空間的に調べる技術になります。令和2年度は、これらのボーリング孔を使って、坑道の周りの割れ目のあるところ、ないところで電気の流れやすさとか、音波の伝わり方を測定して、掘削損傷領域の分布を調べる技術というのを確認しています。令和3年度の計画では、この割れ目の中に割れ目を塞ぐセメント材料を注入して、水が流れないように施工をしてあります。そして、セメントを入れる前と後で電波や音波の伝わり方がどうなるか調べて行くという計画をしています。

次のページにいただいて11ページ目、(2) 高温100度以上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で、実際の処分場でガラス固化体を定置するのは、温度が100度を下回ってから定置するということが検討されていますが、この研究テーマでは想定外の要因が何らか起こった場合に、100度を超えてしまったということ想像して、周りの緩衝材がそのような条件でどうなるかを明らかにすることを目的としています。100度を超えると緩衝材、粘土が入っていますけど、その水を含んで膨らむ能力とか、物質を閉じ込めるという性質がどのように影響を受けるのかをみていこうということです。令和2年度は、同じような試験がスイスの地下研究所で行われていますので、まずそこで、実際どういうことをやられているかを情報収集して整理することを行っています。右側の上の方の図がスイスで行われている試験ですけど、チェコ産とか各国の粘土材料を使って、高温環境において試験がされています。こういった情報を参考にして整理して、下の図で現象の概念図ということで示していますが、

こういった形で情報を整理しています。右側の図で、右の方の岩盤から緩衝材の中に地下水が入ってくると、一方で左側、ガラス固化体が100度以上で熱い時には、水が蒸発してしまい、蒸発した水蒸気が岩盤に沿って移動して行く訳ですが、あるところまで達すると冷えて水になると。100度を超えた環境では、このように緩衝材の中での水分の動きとか物質の動きが影響を受けるということで、こういったことを今後、考慮していったらいいか、考える必要があるということが分かったと。令和3年度は引き続き、海外で行われている試験の情報を調査していくことを計画しています。

次のページに行ってください12ページ目です。③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、まず最初に地殻変動が地層の透水性に与える影響の把握という課題について説明します。これは断層の活動や地盤、岩盤の隆起・浸食などの地殻変動が、岩盤の中の水の流れやすさにどのような影響を与えているかを、推定する方法を整理することが目的になります。令和2年度は先ほどの物質移行の研究のところでお話しましたがけれども、東立坑の床面から掘削された2本のボーリング孔を使って、幅数10cm くらいの大型の断層を対象とした水圧擾乱試験を行ってデータの取得をしています。それから、令和元年度までに取得されたデータを使って、稚内層中の割れ目の連結性について解析を行っています。これまで稚内層の浅い部分、図でいうとピンク色っぽくなっているところですけど、割れ目の連結性が高くて水が流れやすいところ、それで下の方の水色っぽいところが、割れ目の連結性が少なくて水が流れにくいところというふうに推測されています。ところが水色の領域においても、ごく一部ですが水の流れやすい割れ目がところどころあるということが分かっておりまして、今ピンクと色分けして、その水の流れやすさの分布を表しているのですが、まだ不確かなところがあったと。そういったことがあったので、これまでに得られた全てのデータ、水圧や水の通しやすさに関わるデータを全部再解析しています。その結果、色分けされている境界線から、だいたい下側に向かって100m程度まで水が流れやすいところと流れにくいところが共存する遷移的な領域があるということが分かりました。この図で斜線で示しているところになります。この斜線の領域より下に行くと、水が流れにくい領域になっていることが分かりました。

次の13ページで、令和3年度の計画についてなのですが、水圧擾乱試験は、令和2年度の末に実施していますので、まずはそのデータ、得られたばかりのデータですけども、そういったデータの解析を令和3年度に行っていきます。それから、稚内層中に断層や割れ目が水の流れやすさに影響しているのですが、どのようにつながっているのかというものの検討を継続して行っていきます。例えば、左側の図で二つの断層が交わっている場合、あるいは交わっていない時で、データにどのような違いが出てくるのかとか、右側の図だと、割れ目が開いている場合と、閉じている場合で取得されたデータにどういう違いが出てくるのかを調べて長期的に水の流れやすさを評価する方法を検討していきます。

それから次のページに行ってください、14 ページの③地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証の内、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についてです。幌延の研究所の周辺、あの辺り一帯ですけど数百万年前は、あの地域は海でした。海であった時に堆積した堆積岩が、分布しています。元々海だったところに、砂や泥が堆積してできた地層ですので、地層の堆積に取り込まれた海水をみることができます。この海水は化石海水と呼ばれますが、この化石海水があるところは、何百万年もの間、海水が残っている訳ですから、水の流れが非常に遅いということが言えます。言い換えれば、化石海水の分布を把握する技術を作ることが出来れば、地下水の流れが遅い場所を調査、評価する技術というものが、作ることができると。令和2年度は、地上から化石海水の分布、それからその分布に影響を与える地質構造、それを把握するための物理探査を行っています。三次元的に化石海水の分布を理解できるように探査の仕方をいろいろ工夫して行っています。その結果、より深いところで化石海水の分布を推定することができました。右側の図で、電気の流れやすさ、比抵抗の分布ということでデータを出していますが、ここでいうと、真ん中辺りが研究所になります。手前が南で奥が北側ということになります。縦軸が深さで、この図では1,000mまでの結果を示しています。

研究所周辺、比抵抗の大きい場所と小さい場所を色分けして書かれておりますけども、比抵抗が、小さいほど電気が流れやすい、塩水が濃いということ。その塩分の濃い化石海水が分布しているところということになります。研究所周辺を見てみると、化石海水が滞留しているということが、イラストで図解することができました。

次のページにいていて、14 ページ目、令和3年度の計画ですが、この化石海水の分布を調べる技術ですけど、この技術開発については、令和2年度に物理探査ということで、地上から調査をしてきていますが、その信頼性、どれくらい確からしいのかということ。これを令和3年度に更に確認していきます。物理探査だけではなくて、これまで、ボーリング孔 1,000m近くまで掘って、実際に水を採るということもしていますので、物理探査で得られた、塩水の濃さの分布と、ボーリング孔で実際に取った地下水を分析して得られた塩水の濃さの分布を比較して、合っていればいいのですが、違った場合に、何がその違いをもたらしているのかということを確認するという事で、違いの大きいところについて、実際にボーリング孔を掘ってやって水を採って、その原因を確認するという事を計画しています。

次に16 ページに行ってください、③の(2)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説明します。先程も言いましたが、坑道を掘ると、坑道の周りにひび割れが出来たりして、掘削損傷領域というのができることができます。坑道が開いている間は、岩盤の圧力があって、そういった損傷領域があるんですけど、坑道を最終的に埋め戻した後、埋め戻し材の中には粘土が含まれていますので、それが水を含んで膨らむと岩盤を押しやすくなります。埋め戻し材が膨らんだ後に、掘削損傷領域の

水の流れやすさがどう変化するかを推定するといった方法を作る、このテーマの目的になります。

令和2年度は、右側の上の写真のように坑道周辺から短めのボーリング孔を掘って、岩盤のサンプルを取って、観察するといことしています。写真で左側の吹付けコンクリートとなっていて、右側が岩盤となっていて、少しひび割れが見られると思います。これを一生懸命観察した結果、下側の図で結果を出していますが、縦軸が割れ目の開いている幅で、横軸が割れ目が水平に動いている量です。観察された結果がプロットされており、割れ目の動いた量、割れ目の開いている幅というのは、ほぼ一様であったと。実際ここは深度350mの深さですので、垂直方向からの強い力がかかっているということで、割れ目が開く幅が抑えられるということが分かりました。令和3年度も観察を継続して行っていくことにしています。

次の17ページ。今まで必須の課題を項目、順番通りに説明してきましたが、それらの課題にかかる基礎データの取得を継続しますということで、環境モニタリングに近いのですが、必須の課題に対応するために必要なデータを取得していきますという内容です。一例として、人工バリアの性能確認試験をやっている場所の水圧の経時変化を示していますが、例えば、人工バリアの水圧として、下の方にオレンジ色の線があると思いますが、色々な作業、あるいは工事をやった時に、試験を行っている場所が、どういう変化をしているのかという基礎データを取るということです。要は、研究のためにとってのデータに、図のようにして、工事の影響とかが出ていないだとか、そういったことを確認するために、データを取得していくということになります。これは、令和3年度もそのまま続けてやっていくということになります。

1ポツの令和2年度にみられた成果、令和3年度の取り組みということで、説明は以上になります。

(北海道 水口局長)

ありがとうございます。それでは、資料の4の1であらかじめ質問を整理したものによりまして、質疑等を進めたいと思います。資料4の1ですけれども、必須の課題の研究項目毎に再整理して並べてあります。順に進めて行きたいと思います。まず始めに、人工バリア性能確認試験に関しましての質問です。まず有識者2の1ということで、渡邊先生から質問をいただいております。よろしくお願いします。

(渡邊准教授)

今、ご説明いただいたので、特に必要ないかもしれませんが、15ページに記載されている、人工バリア周辺で起きる事象を模擬した実験について、それが実際の処分の時には、どういうタイムスケジュールで、どういう事象が起きて、それをどのように模擬しているかということをもう少し説明していただければと思って、質問させていただきます。

した。

(北海道 水口局長)

15 ページというのは、計画の本編の方のページ数ですね。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

先程、岩月の方からパワポを用いてご説明したところですので、皆さんのご理解が多少は進んでいるのかなと思っておりますけど、事前に回答の方用意させていただきましたので、それに基づいて、ご説明させていただきます。

最初にまず、どのような事象かということで、一つ、四つほどのポチで書いております。読みますと、一つ目、ガラス固化体からの発熱と、周辺岩盤からの地下水の浸潤、これは緩衝材の内側が高温状態では地下水の浸潤は遅くなるということですが、そういうところの現象が一つ。それから地下水により緩衝材の外側、外周部から飽和が進んで行きまして、それに伴い膨潤応力、水を含んで膨らむということで膨潤応力が発生します。緩衝材中の地下水の浸潤のしやすさや膨潤応力というものは、地下水のイオン強度によって変化するということとなります。それから四つ目としまして、同時に、緩衝材に浸潤した地下水は緩衝材中の鉱物と化学的に反応するということです。最後ですけども、時間経過とともに地下水は緩衝材の内側まで到達しまして、オーバーパックが腐食。これらの現象が相互に影響し合うことから、熱、水理、力学、化学連成現象と呼ばれております。まず現象ということで整理しております。それから、処理状態あるいは、環境状態どうなるのかということです。一つずつあって。タイムスケジュールというところですが、オーバーパックの設計としましては、埋設後 1,000 年とされております。設計の寿命です。オーバーパックの腐食挙動は周辺の水分、それから化学特性などによって変化するため、寿命の評価には、周辺の環境条件を把握することが重要となってきます。本文中、本文中というのは計画書の方ですけど、本文中に記載しております人工バリア周辺の環境条件とは、オーバーパックの腐食が開始してから腐食により人工バリア機能を損なうまでの期間、これを環境条件と示しております。それから安全評価に係るところでは、ガラス固化体から溶出した放射性核種は地下水によって緩衝材や天然バリア中を移動することが想定されております。放射性核種が緩衝材中をどのように移動するかを評価するためには、その時に緩衝材中がどのような状態にあるのかを把握する必要があります。本文中にあります安全評価における初期状態の把握は、これはオーバーパックが破損してガラス固化体に地下水が到達した時点の状態を示しています。計画書の 15 ページで、令和 2 年度はというところの直上に関連するところの記載があります。以上です。

(北海道 水口局長)

はい、ありがとうございます。渡邊先生、よろしいでしょうか。

(渡邊准教授)

はい、わかりました。今回計画されている実験は、今お答えいただいた前半部分を行うことで、後半説明していただいた部分の条件を明らかにするという理解でよろしいでしょうか。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい、そうなります。

(北海道 水口局長)

はい、よろしいでしょうか。では、有識者2の2のご質問として、渡邊先生お願いします。

(渡邊准教授)

はい。これは、計画書16ページの図8の飽和度という言葉が書いてありましたので、これは水分の飽和ですかという質問です。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

こちらの方、飽和度との記載のみとなっております。先生ご指摘のとおり、水分の飽和度ということになります。

(渡邊准教授)

これは、周りから水分が入ってきて、青い部分の領域が小さくなっていることが、示されているということで、よろしいでしょうか。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい、そのようなご理解で大丈夫です。

(渡邊准教授)

はい、ありがとうございます。

(北海道 水口局長)

それでは、ページめくっていただきまして、2ページ。道からの質問ということになります。まず、計画の本文15ページに記載していますが、令和2年度の研究計画にお

きまして、令和2年度以降の計画として、緩衝材の飽和度などの確認という記述があったのですが、これは、令和3年度のこの計画ではどれに該当するのか、教えていただきたい。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

資料では計画書の15ページということで、記載していただいておりますけれども、該当するところは18ページのところになります。回答の方読みます。人工バリア性能確認試験では、将来的に解体調査により、緩衝材の飽和度などの詳細調査を実施する予定としております。その解体調査手法の適用性を確認するために、令和2年度、3年度で、人工バリア解体試験施工を実施する計画となっているということで、この令和3年度の年度計画書では、試験施工では、ということが書いてありますけれども、計画書18ページの上の方の第2パラグラフの4行ほどで記載させていただいております、こちらの方で、各種サンプリング手法や各種材料の境界面を一体化した状態でサンプリングする手法の適用性の確認を行います。と書いております。

(北海道 水口局長)

わかりました。今年度、令和3年度の取り組みということで、15ページの令和2年度以降の取り組みとして、真ん中の9行目辺りから、適用する施工方法の検証を行うために事前に試験施工を行いますは、この試験施工と後ろの試験施工というのは、同じ試験施工ということでよろしいですか。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい、そのとおりでございます。

(北海道 水口局長)

わかりました。次、道の質問の方に行きます。同じように令和2年度の計画の方には、「連成解析モデルの改良」、「解析の成果」の成果の記述というのがあったのですが、令和3年度の計画ではこれらはどのように記載されているのか教えてください。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

回答の方に記載しておりますので、そちらの方を読ませていただきます。

連成解析モデルの改良については、解析コードで使用する構成式を更新しております。今後、解析に必要となるパラメータを室内試験で取得をして参ります。

解析コードの改良については、国際共同研究 DECOVALEX と書いてはありますが、こちらは令和2年度から5年度までの4年間の計画となっております。令和2年度は各国ごとの解析コードの違いを確認しまして、室内試験を対象とした解析モデルや解析条件

を設定しております。令和3年度には、各国ごとの解析結果の比較検証を実施する予定です。それから、気相を考慮した熱、水理、力学挙動については、事前解析を行いました、室内試験条件に反映したということで、計画書でいうと15ページの下の方にちょうど今のところの記載があります。それから、これらの令和2年度の成果については、今のところに書いてあるとおりです。

(北海道 水口局長)

ありがとうございます。そうしますと、令和2年度では室内試験を対象とした解析モデルや解析条件を設定したと、今年からは解析結果の比較検証を行うということになっていますから、2年度までにやるべきことは解析条件やモデルを含め、やることはやれて、もう次の段階へ移ったという理解でよろしいでしょうか。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。そのようになります。

(北海道 水口局長)

はい、ありがとうございます。次の質問です。幌延町さんお願いします。

(幌延町 角山企画政策課長)

計画書の18ページの部分です。令和3年度につきましては、ヒーターの電源を切り、発熱による影響をなくした条件での試験ということですが、発熱の影響がない状態というのは、具体的にどのような状態を指していて、この状態でのデータ取得にどのような意義があり、どのような狙いから令和2年度取得データと比較するのか、お尋ねします

(原子力機構 杉田グループリーダー)

計画書の18ページ、ちょうど1行目から2行目にかけてのところになるかと思えます。回答の方です。ガラス固化体の発熱量は、製作直後が非常に高いのですが、地層処分に適した発熱量に低下するまでのだいたい30年から50年、これは地上で貯蔵されます。そして、地層処分後も発熱量が低下していくということで、発熱の影響がない状態というのは、このガラス固化体の発熱の影響がなくなった状態、これを指しているということでございます。

それで、地層処分における人工バリア定置後に想定される主な現象としましては、ガラス固化体からの発熱、それから周辺岩盤からの地下水の浸潤、地下水浸潤による緩衝材の飽和と膨潤応力の発生、地下水浸潤によるオーバーパックの腐食、緩衝材間隙水と鉍物との反応など。これは先ほど一つ目の質問の回答でどのような状態かということで

整理しているところの内容になりますけれども、これらの現象は相互に影響し合うことが知られております。熱、水、力学、化学、これらが連成しておきる現象ということです。このような現象は数値シミュレーションによって予測されるのですが、そのシミュレーション結果の妥当性を検証するために、将来的に予想される条件下で取得した試験データの比較が重要となってくるという訳です。

今回この人工バリア性能確認試験で、具体的に何年後かを想定した試験ではないのですが、ヒーターの温度が低下していった状態ということで、令和2年度は90度から50度、令和3年度は50度からヒーターの電源を切るということで、周辺と同じような温度になるということで、そういう条件でガラス固化体からの発熱量の低下を模擬しまして、それによって緩衝材中への地下水浸潤や膨潤応力等がどのように変化するかということ、設置したセンサーで確認するということです。

さらに、それらのデータとシミュレーション結果とを比較することで、シミュレーション技術の妥当性を検証していくことを行う予定としております。

(北海道 水口局長)

よろしいでしょうか。

(幌延町 角山企画政策課長)

はい、ありがとうございます。

(北海道 水口局長)

それでは時間が押し始めましたので、次の質問を順次行きたいと思います。質問も回答もポイントを絞ってお願いします。次の質問項目、物質移行試験に関わるものでございます。有識者2の3、これは渡邊先生からお願いします。

(渡邊准教授)

今回の計画の中でブロックスケールという言葉が出てきておりますけれども、他にどんなスケールでの研究が行われているかということ、体系的に説明してくださいという質問です。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

計画書の6ページで下から、処分概念オプションの実証と書いてある上の2行目のところにブロックスケールということが書いてあります。このことだと思います。どのようなスケールかというのを、回答をкаいつまんでご説明しますと、3つのスケールを設定しております。一つは2行目ですけど、岩石中の鉱物・空隙の不均質性に対応する μm ~ mm の小さいスケール、二つ目は割れ目の開口幅の不均質性に対応するcmオーダー、

三つ目としてこのブロックスケールはmのオーダーで、数m～100mというこの3つのスケールを設定しております。

(渡邊准教授)

ありがとうございます。

(北海道 水口局長)

次は、有識者2の4、こちらも渡邊先生からお願いします

(渡邊准教授)

この有機物の影響の部分ですが、地下水中のDOCの割合は書かれておりますけれども、その濃度が書かれていませんでしたので、その濃度がどれくらいかということと、分子サイズについての結果も示していただいたのですが、分子サイズがpHとかイオン強度の影響受けると思われまますので、そういった幌延特有の条件というのがこの試験にどのような影響を与えるのかということについてお伺いしています。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

専門的になるところなので回答が長くなっておりますけれども、大きく4つのご質問をいただいたのかなと、濃度と、想定されるもの、それからどのような条件下の計画なのかということですね。

濃度に関しましては、最初の3行ほどで、140の場所ですと地下水1ℓ当たりで炭素に換算しまして約25 mg、250から350では地下水1ℓに対して炭素に換算して約7 mgという数値として濃度が把握されております。

それから、溶存の有機炭素の濃度が高ければ、溶存有機物と結合する放射性核種の割合も高くなる可能性があるということと、その場合には地下環境中における放射性核種の移行に与える影響も大きくなると考えられます。ただし、実際の地下環境中において、溶存有機物が放射性核種の移行に影響を与えるか、それからその影響がどの程度であるかということについては、今後、この微生物・有機物・コロイド、これらを対象としたトレーサー試験等で検証していく予定にしているということです。それから、ご指摘いただいております地下水のイオン強度ということですが、降水系地下水と比べて高いため、溶存有機物の分子サイズはその影響を受けている可能性が考えられます。ただし、pHとかイオン強度に関しては、溶存有機物の分子サイズに対する影響よりも、溶存有機物と放射性核種との結合等に対する影響の方がより大きいと考えております。今後の実施の予定として、最後に示していますけれども、微生物・有機物・コロイドを対象としたトレーサー試験およびその結果を検証するモデルにおいて、地下水のpHやイオン強度は、放射性核種を模擬したトレーサー元素と溶存有機物との結合等に関連するパラ

メータとして考慮していく予定としております。

(渡邊准教授)

追加で、トレーサー元素として想定して設定しているものは、セシウム、ストロンチウム、ヨウ素ということでしょうか。前の説明の中に入っておりましたが。

(原子力機構 岩月深地層研究部長)

私の説明では代表的なものとして挙げていますが、基本的には放射性元素のアナログとして使える希土類元素とかもありますので、先ほどの説明の中でだけということではないです。

(渡邊准教授)

もう少し幅広くということになりますか。

(原子力機構 岩月深地層研究部長)

はい。

(渡邊准教授)

わかりました。ありがとうございます。

(北海道 水口局長)

次に4ページになりまして、有識者2の5、渡邊先生お願いします

(渡邊准教授)

計画書の20ページの図の12ですが、どのように読むのかが、分かりづらかったのでご質問させていただきました。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

図の見方が分かりづらくて申し訳なかったのですが、ちょうど図の白抜きのところが坑道になっていまして、いろんな補助線とかがないので分かりづらいのですが、ちょうどこれは人工バリア性能確認試験を行っているところの坑道に向かって、隣の坑道からボーリング孔が掘削されて配置されている、そのような図になります。

右は、それを上から見ている図です。(b)の方は上から平面的に見下ろしているという図になります。回答が長いのですが、隣の坑道からボーリング孔が3本掘られていまして、1本は、下向きに向かっている孔は、人工バリア性能確認試験を行っている試験坑道の下に潜り込むような形で入っていまして、残りのボーリング孔は、その上

に向かって入っているということで、それでそのボーリング孔の間に試験区間を設置して、4の2の①と書いたところから注水して、Pと書いてあるところの②③から水を吸い上げる。この間でトレーサーがどのように動くのかという試験をするということのイメージとしてこの図を示しております。分かりづらくて申し訳ありませんでした。

(渡邊准教授)

わかりました。

(北海道 水口局長)

次に2の6、すみません。渡邊先生。

(渡邊准教授)

その隣のページですが、トレーサー試験のイメージといいますか試験レイアウトで、高さ方向にスケールが入っているのですが、2つのボーリング孔の距離を教えてくださいという質問です。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

離れている距離は、4 m程になります。

(渡邊准教授)

ありがとうございます。

(北海道 水口局長)

続きまして道の3番の質問でございます。計画の19ページ、2パラグラフの最後、真ん中位ですけれども「準備作業として、物質移行試験装置の設置」とあるのですが、令和2年度研究計画の中には、事前調査の実施というような表現となっていたのですが、この表現は単純に見ますと行程に遅れが生じているのではないかと感じるのですが、いかがでしょうか。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

令和2年度は、令和3年度に計画している物質移行試験に先立ちまして、事前調査として、物質移行試験装置を挿入・設置可能か、また、設置後に目標とする深度に試験区間を区画できるかの確認をしました。実際に試験装置の設置作業を行いまして、所定の位置に設置されたことを確認するとともに、試験装置を設置した後に、試験区間の間隙水圧を計測しております。これによって試験区間が問題なく区画できているということを確認しております。したがって、令和3年度に実施する物質移行試験については、当

初の予定通り実施できると考えているというところです。試験装置設置後の試験区間の間隙水圧の測定結果については、令和2年度の成果報告書、この後取りまとめて行きま
すけれども、そちらの方に記載することとしております。

(北海道 水口局長)

続きまして、ページ5に移ります。道の質問の4です。計画書の本文19ページにな
ります。稚内層深部において推定されている物質の移行経路の水理学的連結性について、
物質移行の観点から検証を行うとあります。こちらに稚内層深部という話がありますの
で、これは今回500mまで掘削する方針を示されましたが、それと関係があるのか教え
ていただきたいと思います。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

計画書の19ページの最後の2行のところだと思います。ご指摘の稚内層深部におい
て推定されている物質の移行経路の水理学的連結性について、物質移行の観点からの検
証。これについては、図の14に示す試験になりますが、計画書の21ページです。深度
500mの掘削にかかわらず、稚内層深部の物質移行特性をブロックスケールにおいて評
価することを目的に既存のボーリング孔を利用した物質移行試験を実施するものとし
て計画をしているところでございます。

(北海道 水口局長)

わかりました。次の道5も同じ内容の質問なので省略させていただきたいと思いま
す。続きまして、有識者1の1、竹下先生からいただいたご質問になります。願います。

(竹下名誉教授)

計画の20ページの図11の稚内層浅部と深部の割れ目ネットワークの違いなので
すけれども、私が「誤解を招く」と書いたのは、まずこれは既存の割れ目と考えていいの
か、新たにできると考えられているのか。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

既存の割れ目です。

(竹下名誉教授)

そうですね。たぶんこれは既存の割れ目が岩石の中にいっぱいあることを示しま
す。その時に、断層のセグメントがたくさん書いてあるのですが、それは浅部では繋がって、
深部では繋がらないと。ただ既存のものができた時に、断層のセグメントをつなぐ割
れ目はたぶんできているので、それが開く、閉じるという説明にさせていただいた方が私

には解りやすかったのですが。断層セグメントを繋ぐ割れ目は深部の図には全く書いていませんが、それでは最初から割れ目はない状態になっているのかという質問です。

だから私としては、最初に説明していただいた資料3の13ページのダクティリティインデックスが小さいと割れ目が開いて、DI が大きい場合は閉じると、こういう図でもう少しネットワークを作っていた方が解りやすいのではないかということです。

(原子力機構 佐藤副所長)

先生のご意見は解りました。たぶん両方必要なのだと思います。深いところだと断層とか割れ目の数自体も圧倒的に少なくなることが予想されていますので、その情報と、今の先生の情報を組み合わせて今一度検討したいと思います。

(竹下名誉教授)

よろしくお願いします。

(北海道 水口局長)

ここまでが、大きく三つに分けたところの研究課題の実際の地質環境における人工バリア適用性確認の二つの項目でございました。

今までご発言いただいた先生以外でご発言ご質問等ございましたらお願いしたいのですがいかがでしょうか。この人工バリア性能確認試験と物質移行試験に関わるところでご質問等ございましたらお願いいたします。

(東條准教授)

トレーサー試験で、図14で注入孔からトレーサーを、これは圧入するような形をとるのでしょうか。何を聞きたいかという、この地下水は非常に移動しにくいというふうに伺いました。ということは、入れたトレーサーはどのようなドライビングフォースで動くのかということです。単に拡散だけで動くのでしょうか。それともここはある程度地下水が動いていて、それに向かって動くということなののでしょうか。そこを教えてください。

(原子力機構 岩月深地層研究部長)

2本のボーリング孔、図の14ですが、地下水の水面下にありますので、地下水は滞留的で全く動きませんので、片方から注水して片方から水を抜くということで水の流れを起こして試験を行うということです。

(東條准教授)

理解できました。

(北海道 水口局長)

ほかにご質問等ございますでしょうか。

(石川教授)

先ほどご説明いただいた内容について、人工バリアの解析のところをお話いただいたのですが、先ほどの道からの質問に対する回答では、基本的には解析は昨年度、令和2年度には行っていないが、実験を行ったので、解析を令和3年度に行うというような経過なのかなと捉えたのですが、それでよろしいでしょうか。

(原子力機構 岩月深地層研究部長)

水圧擾乱試験のご質問でよろしいでしょうか。

(石川教授)

いえ、人工バリア。国際共同研究のところでは。

(原子力機構 岩月深地層研究部長)

人工バリアの試験はこれまで7年近く続けておりました、そのデータが蓄積されておりました、今回国際プロジェクトのテーマとして採択していただくように努力して、採択していただいたのですけれども、実はこの場所の解析については以前にも、この実験を始めた当初に国際プロジェクトで解析テーマとして採用していただいた経緯がありまして、間何年か挟んで2回目、もう一度データが揃ってきたので参加させてください、テーマとして取り扱ってくださいということで令和2年度から開始したという経緯があります。

(石川教授)

特に温度を下げるという実験を最近行って、それについてのシミュレーションについても、国際共同研究の中で行うということを考えてたりもしたのかなというふうに思ったのですけれども。それを行うにあたって、基本的にこれまでこういったものについての解析というのはまるで行ってきていないということですかね。

例えば実験の結果が、先ほど渡邊先生が質問された図の中に飽和度の図があったと思いますけれども、温度を下げると少し浸潤が進むというような図が載っていたと思います。そのような現象を、基本的に今ある解析手法でやると、どの程度の信頼性をもって表現できることになるのでしょうか。

あるいは、日本のものではできなくても、国際共同研究の中でいろいろ解析手法の違いがあるという話をされていたと思いますけれども、他国の解析であれば実際にはできるかどうか、そういったところについて教えていただければと思います。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

この連成の現象の解析コードの方は、今いろんな国が切磋琢磨しながらコードの改良を行っているところで、そのためにもこういう人工バリア性能確認試験の結果を検証データとして用いて行っているところです。当然我々も温度を下げるということを計画する上でどれくらいデータが予測できるかという予測の解析は当然行っております。その後、実際こうして中のセンサーで計測データが出てくると取得できますので、そういうものを検証のデータとして解析コードの妥当性というものを確認していくということをやっているというところでございます。

(石川教授)

やっているということはわかるのですが、例えばそのやっている成果というのは、国際的にどれくらい評価されているのかということを知りたいのです。

例えば、こういった実験自体はあまり諸外国では行われていない実験だというふうに認識しているのですが、それを例えば行う意味ですね。あるいはそういったことについての解析を行う意味というのが、国内で行う意味というのがどれほどあるのか。国内で例えばやらなければいけないことなのかどうか、そういったところが、国際的に非常に評価されているということであれば、そういった話をお伺いしたいのですが。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

こちらの人工バリア性能確認試験というのは、それぞれ各国の人工バリアの処分の概念となりまして、今回ここで行っているのは、正に我々が日本の処分概念として設計されたものをこちらで検証していくこととなります。ここで言いますと例えば、16 ページの上に図の6で人工バリア性能確認試験の概念図というものがありますけれども、豎に人工バリアがあって上の坑道が埋め戻されているというような特徴があるのですが、こういういろんな組み合わせになっているというところで、その状態で解析を行っているところでは、この日本の処分概念を評価する技術を磨くということでは非常に日本でやるという意味があります。それから、この人工バリアの上の坑道が埋め戻されているというシステムというのは同じようなシステムが諸外国の中でも行われておりますので、そういう意味ではここで検証された解析コードをそれぞれの国が持ち帰って、今度は自分たちの処分の設計を評価する時に、ここで培ったコードが使えるということで、この国際共同研究 DECOVALEX というところはそういう連成現象に特化した共同研究をやっているのですが、その中の一つとして、幌延のデータ、研究そのもの

が採択されているというということで、国際的にも非常に意味のあるものと認識しているところございます。

(石川教授)

わかりました。もう一つよろしいでしょうか。先ほどご説明いただいた資料で、16 ページ、令和2年度の実施内容と成果で、350mの地圧では、割れ目面に垂直にかかる力が大きいと、割れ目の開口が抑えられるということが書いてありますけれども、これは350mまでいくとこのようなことが起こるのか、それとももっと浅いところからこのような現象はどのように起こっていくのか、それについて、もし何か知見があれば教えていただければと思います。

例えば、今後500mという話になったときに、これ以上開口が進まないことになるのか、それとも更に深く行けば開口をもっと抑えることができるようになるのか、その辺りについても何か知見があれば教えてもらいたいと思います。

(原子力機構 佐藤副所長)

我々はこの地下の坑道の中で応力、初期応力、岩盤応力の測定も実施しております。地上から掘ったボーリング孔での測定ですとか、坑道を実際140m、250mそれから350m坑道の中で測定を実施しておりますので、この幌延の地下研のある場所、そこから周辺一体の応力状態というのはある程度我々としては把握しておりますので、だんだん深くなれば当然応力が大きくなって行って、更に500mに行くと更に力が大きくなるのが推定されますので、更に割れ目の開口が抑えられると予測していますので、500行って実際にいろんなデータが取ればそれが検証できるということになると我々想定しております。

(石川教授)

わかりました。ありがとうございます。

(北海道 水口局長)

ありがとうございました。議題2の3年度調査研究計画は一旦この質問で区切らせていただきたいと思います。また今日、後でまだ時間が残りましたら戻りたいと思いますが、一旦区切らせてもらいます。

続きまして議題の3に移りたいと思います。稚内層深部(深度500m)における研究の実施に関する検討結果についてです。機構から説明をお願いします。

(原子力機構 岩月深地層研究部長)

白で2ポツ、稚内層深部(深度500m)における研究の実施に関する検討結果と書い

である資料を使って説明します。

めくっていただいて右下のページ数 19 ページには目次が書いてあります。順番としてはこれまでの確認会議の結果をおさらいさせていただいて、研究の必要性、研究課題の範囲、研究工程、結論ということでお話しします。

また補足資料もつけておりますので、時間の許す限りということもあると思いますけれども、補足資料も説明させていただければと思います。

早速 20 ページ、これまでの確認会議の結果についてです。まず、令和元年度の確認会議での確認事項として、第 3 期及び第 4 期中長期目標期間において、350m 調査坑道で各研究に取り組む中で、深度 500m でも研究を行うことが必要とされた場合には、500 m の掘削を判断する。それから、令和 2 年度の確認会議での確認事項として、令和 2 年度 500m での研究等を実施するかどうかについて判断材料を集めるための設計を開始し、その検討を踏まえ、今年度中を目途に実施するかどうかを判断する。それから、実施については、令和 2 年度以降の幌延深地層研究計画の研究課題の範囲内であること、それを前提に、令和 2 年度以降の研究期間の研究工程におさまるかといった観点から判断することというふうにされています。

研究の必要性ということで 21 ページには、まず、深度 500m での研究が必要だというふうに説明するための技術的な背景を最初に説明します。令和 2 年度の研究成果で、先ほど説明させていただいたものの中で、深度 500m には深度 350m とは異なる性質の地層が存在していることが、より確かになったということがあります。

地下坑道の設計・施工上の観点で、より難しいと考えられる稚内層深部を対象として、坑道を展開して研究に取り組むことで、技術の信頼性向上を目的として、主に下に示す 3 つの成果が得られて、技術基盤の整備により一層貢献できるために必要であるというふうに判断をしております。

どのような想定成果が得られるかということ、高い地圧がかかっている坑道の設計・施工上の難易度が高い地質条件下で、処分技術に関わる基盤技術を実証することができること。それから、物質が動きにくい環境で岩盤が有する物質を閉じ込める性能が実証できて、人工バリアの技術仕様の精緻化が提案できること。それから、水の流れに大きな影響を及ぼすかもしれない掘削影響領域、それを含めた安全評価技術というのを体系的に実証することができるということ。こういったことが挙げられました。

22 ページに深度 500m の地質環境の特徴を、深度 350m と比較する形で整理しています。左側の列にどのような観点で見ているかということで、土圧・地下水圧、地質の状態ということで書いています。

まず、土圧については先程来の議論でもありましたけれども、深度 500m は深度 350 m に比べて土圧が大きいと。それから地下水圧も高いということがあります。

また、下のポンチ絵で書いてありますが、割れ目の開口状況、割れ目の開いている状況については、割れ目が閉じていて水や物質が流れにくい状態にあるということが想定

されます。

こういった特徴が、先ほど3つ示しましたが、研究成果を得て行くためには重要であるというふうに判断しています。

次の23ページに行っていただいて、研究課題の範囲内であるかどうかという点についてですが、まずは深度500mに坑道を展開して研究を行う場合は、令和2年度以降の幌延深地層研究計画のうちの、研究テーマとして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研究を実施します。これは23ページの左側に令和2年度以降の幌延深地層研究計画の必須の研究課題ということで目次がついていますが、この2. 1. 2のテーマになります。

この体系化の研究は、実際に坑道を掘削して地質環境の調査を行って、それに基づいて坑道の設計や施工、それから物質移動に関わる解析などを実施して、廃棄体を設置する場合の判断、間隔の設定とかそういったことに関わる情報を整理するということによって、処分技術や安全評価技術を実証していくということになります。

繰り返しになりますが、令和2年度以降の幌延深地層研究計画の範囲以外の研究を行うということではありません。

次のページ24ページに行っていただいて、研究工程ですが、深度500mまで掘って坑道を展開した場合に、令和10年度までの研究工程に収まるかといった観点で、確認するために令和2年度に設計を行ってその掘削に関わる手順を、必要な工期を確認していることをしています。設計自体はまだ続いているのですが、その中間段階の報告で、深度500mで研究を行うために必要となる立坑の掘削、あるいは深度500mでの研究坑道での掘削、およそ2年3ヶ月程度ということで、工事の準備期間を踏まえても令和7年度末までには坑道の整備が終了できるということが確認できております。

先ほどお話し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の課題、もともと令和6年度から実施することになっておりまして、そういった意味では深度500mで研究を行ったとしても、令和2年度以降の研究計画の研究工程に収まるということになります。

次の25ページに行っていただいて、実際設計を行って深度500mでどのような形でやることを想定しているのかということで、レイアウト図、これは案になりますけれど、右下の図で、上から見た坑道の形になります。先程來說明しております体系化の研究、深度500mでこのような形で坑道を展開した場合には、2本の研究坑道、赤い枠線で囲まれている場所で、こういった場所において先ほど説明したような研究を行っていくことを想定しています。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テーマは、坑道のデザインとかそういったものをするために坑道の掘削前の事前調査から始まっていきます。なので、実際にこの500mの坑道を掘っているところも研究の一部というか研究としてやることになります。レイアウトが深度350mより小さな坑道となっていますが、施設の安全管理とか研究、坑道スケールからピットスケ

ールでの体系化に関わる研究ですが、それに必要な最小限のレイアウトとしております。26 ページ目に結論ということで書いておりますが、稚内層深部（深度 500m）で研究に取り組むことで、技術の信頼性向上を目的として、技術基盤の整備に、より一層貢献できるということで必要と判断しています。深度 500m で実施する研究内容を具体的に今回お示しして、「令和 2 年度以降の幌延深地層研究計画」に必須の研究課題の範囲内であるという前提を確認しました。また深度 500m における研究工程を検討した結果、令和 2 年度以降の研究期間は研究工程に収まることを確認しました。これらを踏まえて原子力機構の判断として、稚内層深部で研究を実施する方針としました。

次以降、27 ページ以降に補足説明資料ということで示しております。めくっていただいて 28 ページ目、字が多くて恐縮なのですが、この図、資料は、幌延深地層研究計画の経緯です。これまでの経緯について説明したものです。時系列的に大きく 3 つに分けられまして、幌延の地下研究所に関わる計画、平成 10 年 10 月の深地層研究所（仮称）計画として公表されています。右側にレイアウト図がありますが、これは海外の例などを参考にイメージとして示されたものです。この時点の計画書では、深度が 500m 以深を念頭として試験坑道を展開する計画として記載されていました。中間の案で、平成 26 年に原子力機構の改革計画というのがありました。この時は、深地層研究所（仮称）計画を踏まえて研究坑道を展開することとすると。深度 500m レベルでの研究内容については深度 350m での調査研究の成果や地層処分に関する国の方針などを踏まえて検討する。それから深度 500m の坑道展開については必要最小限のレイアウトで検討していくというふうに示されていました。一番下の欄が、令和 2 年度以降の研究計画のものです。確認会議で確認された事項、繰り返しになりますけど、深度 500m でも研究を行うことが必要とされた場合には、500m の掘削を判断すること。それから 500m の研究を実施するかどうかについて検討するのは、内部で議論した結果、必須の課題の研究を進め、技術基盤を整備していくために有効な可能性があるかと判断したためであること。それから、500m での研究などを実施するかどうかについて判断材料を集めるための設計を開始して、その検討を踏まえて、令和 2 年度中を目途に実施するかどうかを判断することとなっています。

次のページに行っていただいて、先ほど説明した中で研究の必要性を説明しましたけど、その補足説明をします。まず令和 2 年度には 500m の坑道展開の判断だった訳ですけど、これに関連して令和元年度までの知見として、地質環境についてどの程度分かっていたかということですが、まず、稚内層は先ほどの説明でもしましたけど、稚内層は地層の中の割れ目が開きやすく、水が流れやすい領域と割れ目が閉じていて水が流れにくい深部領域に区分できることが分かっていたと。ただし、それらの境界深度はまだ不確実な部分があったということです。それから地表から行われていた電磁探査、10 年以上も前ですけど、その時代に行われていた探査が、深度 500m 程度を調査範囲としていたために、深度 500m より深い部分については、空間的な化石海水については、あま

りよく分かっていなかった。分かっていなかったというか不確実な部分があったということです。深いところにも化石海水があるのだろうかということが推測されていたという程度です。

30 ページに行ってください、令和2年度の研究です。最初に私から説明しましたが、令和2年度に得られた情報を整理していくと、特に地殻変動が地層と水質に与える影響の把握ということを説明しましたが、水が流れやすい浅部領域と水が流れにくい深部領域の分布を詳しく理解するために、令和2年度、令和元年度までに得られたデータを全て解析し直したと、その結果、水の流れやすい領域と水の流れにくい領域の境界、あるいは遷移領域の存在を確認して、深度500m付近は遷移帯を超えた水の流れにくい領域になるということが分かりました。

次のページに行ってください、31 ページ目、化石海水の点、広がりについても、令和2年度に右側の図で示しておりますけど、三次元的に化石海水の分布をより深いところまで把握できるための技術開発というのをやっていて、電磁探査を行った結果、研究所周辺の深度500m以深の比抵抗の分布データを得ることができて、それに基づいて化石海水の分布も押さえることができた。令和2年度に得られた新たな知見をまとめると、研究所の深さ500m付近、割れ目が閉じていて水が流れにくい領域となっている。それを裏付ける事実として化石海水の空間分布も確認できたということが令和2年度に新たに得られた結果となります。

次の32 ページに行ってください、そういった結果を踏まえて、深度500mと深度350mで、それぞれ研究によって得られる成果というのを、比較してみたというのがこの表になります。左側の列から処分技術に係る研究開発や安全評価に係る研究開発という観点で、それぞれの深度でどういった想定成果があるかというのを整理しています。深度500mのところで見ると、まず処分技術に関しては、先ほどの質疑がありましたけども、高い地圧がかかったということで、坑道の設計・施工上の難易度が高い地質環境条件ということになります。そういったより難しい条件で、処分技術に関わる基盤技術を実証することができる。それから堆積岩の深さ500mの研究事例というのは海外でも非常に少ないので、海外も含め、幌延で得られる研究成果というのは安全確保に貢献できるということがあります。それから安全評価の観点では、地下水や物質の動きがしにくいという環境にあります。割れ目が少なく、連結性が低いということで、そういった環境で、岩盤が有する物質の閉じ込め能力、性能です。そういったものを実証することができる。それから、水の流れによって影響を及ぼされる、掘削損傷領域、影響領域、そういったものを含めた安全評価技術を体系的に実証できるという利点があります。

次のページに行ってください、33 ページ目です。研究の必要性の補足の続きがありますが、坑道スケールからピットスケールでの調査、設計・評価技術の体系化に関わる研究では、深度350mから350mに至るまで、水平坑道が、140m、250m、350mとあ

りますけど、そういった水平坑道で遭遇した異なる地質環境でいろいろな技術を開発してきていますので、それらを効果的に選択し組み合わせて地質環境の調査、評価に基づく坑道の設計や施工、それから安全評価のためのオプションを含めて、一連の技術を実証することが目標として設定できます。現在まで経験している深度 350mと異なって、より深い 500 で研究開発を行うことによって、より幅広い地質環境条件を対象とした技術や経験を得ることができると。そういったことを踏まえて、様々な地質環境に適應できる技術を体系的に整備することができるということで、技術基盤の整備は令和 10 年度までを目標として掲げていますが、その整備に一層寄与することができるということになります。

次のページの 34 ページに行ってください、これはちょっと蛇足かもしれませんが、先ほどの解析技術の国際共同研究の話ありましたけど、幌延深地層センターの設立時からの国際拠点化ということで、できるだけ日本だけではなくて、世界の幌延と呼ばれるようにやっっていこうということでやっております。500m掘削していくと、これは海外に事例が少ない深さになりますので、当然国際的な価値が向上するということがあります。あと、日本は、地震とか、隆起・浸食といった地質現象が海外に比べて激しいですから、そういった場所で、より深い場所の地下研究所というのは、世界的には価値が高いということになります。こういった 500m坑道が展開できた場合は、国際共同研究などを通じて、地下施設を活用して効率的に研究も進めることができるというふうになっています。

次のページに行ってください、35 ページ。実際 500mで何するのか、ということで、先程来から坑道スケールからピットスケールでの調査評価技術の体系化となっているとお話をしておりますが、具体的にやる内容で、35 ページの上の欄に、令和元年度の確認会議資料で説明した内容が書いてありますけど、体系化研究の内容としては、主に坑道を掘る前に行うボーリング調査で、そういったものによって地質環境を把握すると。それに基づいて、どういった工学的な対策を打てば、坑道が掘れるのかというのを考えて、実際に設計をしていきます。そういった設計を行って、実際にそれを作ってみて技術を確認すると。それから、多連接坑道、2本並んでいるような坑道です。そういった坑道を考慮して、廃棄体の設置場所、先ほど、最初私の説明で、水がどれくらいまで出ても大丈夫とかかそういう話をしましたけど、そういった廃棄体設置の判断、そういったものを整備することを考えております。

36 ページ目です。最後のページです。具体的に 500mの坑道を展開した場合、この右側の図にあるように坑道掘る前のボーリング調査、それに基づいて設計をして、ボーリング、掘削、それから多連接坑道になったときのその湧水とか、あと廃棄体をどう設置したらいいとかの考え方の整備というものをやっていくということになります。この研究、先ほどもいいましたが、もともと令和 6 年度から令和 10 年度にかけて行うということで計画されていたものです。500mの調査坑道で体系的な研究で行う研究坑道、

これは令和7年度には掘削が終わってしまいますので、その後まだ3年間残っているということで、工程的には十分収まるというふうに考えております。ちょっと早口になりましたけど、説明は以上です。

(北海道 水口局長)

はい、ありがとうございます。

それでは、質疑に入りたいと思いますけれども、まず、深度500での研究の必要性ということと、令和2年度以降の研究計画の研究課題の範囲内であるのかという点、そして、もともと示されていた研究工程にそれが収まるか、というこの3つのところについてそれぞれ質問をしていきたいと思っております。まず、深度500mでの研究の必要性につきまして質問していきます。宗谷総合振興局お願いします。

(宗谷総合振興局 佐々木産業振興部長)

宗谷総合振興局でございます。よろしく申し上げます。私の方から、研究の必要性ということで、技術の信頼性向上ということが、まず挙げられておりますが、信頼性向上という、絶え間ないもの、更に高めていかなければならないようなことになると思いますが、一方で、研究期間というのが限られている中で、そういった中で一定の目的、基準、ここまで到達するというようなことがあるのかどうかというのをお聞きしたかったのが趣旨でございまして、先ほど説明をいただいた中である程度は理解をしたところですが、そういったところをお聞きできればと思います。よろしくお願いたします。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

回答書の方で記載しておりますけれども、課題としては、タイトルが長いのですが、令和2年度以降の研究計画の体系化の1つとして、この体系化に取り組んでいくことが、この500mでの研究となります。この研究はフィンランドの規制機関があるのですが、その実施主体から提出された建設許可申請とか、そういうものをレビューしまして、実施主体として取り組むべき事項として提案された内容がございまして、それを参考としているものでございます。先ほどから地層の違いというところが説明されていまいしたけれども、深度500mというところは、深度350mに比べて高い地圧がかかるということと、坑道の設計・施工上の難易度が高い地質条件下で処分技術に関わる基盤技術を実証できるということと、それから地下水が流れにくい環境と想定されていますので、深度350mでの試験結果と合わせて多様な条件で人工バリア等の技術仕様を精緻化できること。それからさらに、350mに比べて物質が動きにくい環境ということなので、岩盤が有する物質を有する物質を閉じ込める性能、こういうものを実証できることとなります。これらのことにより、基盤技術の信頼性を向上させることができるということ

になります。あくまで規制側が決めることとなりますけれども、我々の目標として、最後に書いておりますのは、研究の成果によって、処分場の建設許可申請において重要となる技術とか情報を提供することができる水準となることが期待できるのではないかとということで、目標の1つとして書いております。

(宗谷総合振興局 佐々木産業振興部長)

信頼性向上という中で、これをすることで基準やモデルを作っていくということで理解してよろしいでしょうか。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。そのような理解で結構です。

(宗谷総合振興局 佐々木産業振興部長)

承知しました。

(北海道 水口局長)

次は、道の9番ですけど、これにつきましては、先ほど補足資料ページ32で一定程度ご説明いただきましたので、省略をしたいと思います。また後ほど、よく読んで疑問ができたなら質問したいと思います。今日は一旦ここに書いてあるということで飛ばします。

道の10番でございます。令和2年度の研究成果により異なる地層の存在がより確かになったとありましたけれども、そのより確かになったという研究成果というのは「令和2年度以降の幌延深地層研究計画」に基づくものなのかわからないのでご説明いただきたいと思います。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

成果を得た研究というのは、「令和2年度以降の幌延深地層研究計画」に基づくもので、「地殻変動が地層の透水性に与える影響の把握」、それから「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」に対応するものとなっております。

(北海道 水口局長)

これらの研究の中で、深度500mの地層の特性を調べていたということでよろしいですね。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。

(北海道 水口局長)

わかりました。続きまして、次のページ、道の 11 番です。なぜこのタイミングで深度 500mの研究を行うことを決めなければならないのか。令和元年の確認会議で「必要とされた場合」というのがありましたけれども、それに該当した状況変化といいます、何が変わって、どうなったのかを説明していただきたいと思います。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

先ほどの補足説明の方でも令和元年度、2年度の確認会議の説明を説明させていただきましたけれども、回答の方としては、このように示しております。平成 10 年に策定した計画では、当初から深度については 500mを想定しておりました。これは情報の整理として記載しております。それから、令和元年度の確認会議においてご説明しておりますけれども、「第 3 期及び第 4 期中長期目標期間において、350m調査坑道で各研究に取り組む中で、深度 500mでも研究を行うことが必要とされた場合には、500mの掘削を判断すること」としております。令和 2 年度以降の計画の全体工程を踏まえつつ、令和 2 年度以降の研究成果を最大化することで、深度 500mに坑道を展開して研究をするかどうかについて判断する材料を集めるための設計を行いまして、その結果として、500mで研究を行う必要と判断したところでございます。

(北海道 水口局長)

最後にありました判断する材料を集めるための設計を行った結果とあるのですけれども、いただいた資料の中で、色んなところにその要素としてあるのでしょうかけれども、この材料を集めるための設計というものが、どのようなもので、どういうふうに判断して、どういうふうになったのかという資料としては、ないように思います。もし、資料としてお示しいただけるのであれば、お示しいただきたいし、どこかにまとめてあるのであれば教えていただきたいのですけれども、いかがでしょうか。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

1つ設計のものとして、先ほどのスライドの 24 枚目に工程のスケジュールが、2つの赤枠が入っているのがあるのですけれども、こちらの下の方の坑道掘削と書かれている部分について、今回設計を行いまして、その中間報告として、このような工程として出てきたというところで1つ、設計の成果の情報として載せております。

それから合わせて、次のスライドの 25 枚目の、500m坑道の展開図がありますけれども、こちらでも今回の工程を検討する上で、設計を行った地下のレイアウトになります。それから。

(北海道 水口局長)

話を遮ってすみません。それは設計した結果であって、坑道を展開して研究をするかどうかの判断する材料を集めるための設計となっております。これは判断した後の設計と見えるのですけれども、作った後の設計の話ではなくて、判断をする材料を集めるための設計は何ですかという質問です。

(原子力機構 柴田所長)

私の方から補足をさせていただきます。そういう意味では必要性というのは、研究の観点から500mで研究することが、いかに我々の成果を上げる上で重要かと、そういう観点で必要性という話でございます。それで、先ほど説明させていただきましたように、この1年間で350mと500mの地質環境の違いというのがより明らかになってきた。どこの深度からより水が通りにくくなるかといった、そういう500の深度の状況、情報が集まってきたということが、まず研究の必要性を判断する上での、昨年度の成果の材料であります。その上で、改めて、我々の研究開発成果の最大化、同じ研究をするのであれば、より社会に役に立つ、より成果が価値の高いものを出すためには、どこの地質環境を使ったらよりいい成果が出るのかという視点で、必要性というのを検討してきた。詳細は先程来ご説明しているとおりです。それで、我々の回答が分かりにくかったのですが、設計というのは、あくまでも期間が守れるかという観点で設計をしたということであって、その必要性というよりも、500で研究を行うことができるかどうかの判断の材料として、特に期間の確認という意味で設計を行ったというふうにご理解いただければと思います。

(北海道 水口局長)

わかりました。次に有識者1の5でご質問いただいてまして、竹下先生お願いいたします。

(竹下名誉教授)

この質問は、次の質問とほぼ同じなのですが、500mの坑道でどういう試験を行うかというのが、非常に総論的に説明には書いてあってよくわからなかった。しかし、今日のご説明で体系化研究の内容ということで、35ページと36ページに説明した内容で、だいたい分かりました。それから、深度300m以深に処分場を配置することは法律で定められていると。深いところに実際に処分場を作ることが分かりました。どうもありがとうございます。

(北海道 水口局長)

先生、よろしいですか。

(竹下名誉教授)

はい。

(北海道 水口局長)

それでは次の質問。幌延町さんお願いいたします。

(幌延町 岩川副町長)

今日いただいた資料の 22 ページになるのですけれども、より確かになった、深度 500 m の異なる性質の地層における地質環境の特徴といたしまして、深度 500m では「土圧が大きく、岩石が軟らかい」と書かれています。一口に軟らかいと言われますと、一般の人にとっては、軟らかいと脆いとか、崩れやすいとかのマイナス的なイメージを受けてしまうのではないかと思うのですけれども、この場合、実際に坑道を掘削していく、あるいは、維持していくのに適した軟らかさなのか、適さない軟らかさなのかということだとか、350m と比較すると、どの程度軟らかいのかというような、軟らかさの程度を具体的に教えていただけるとありがたいなと思います。また、そのような地質環境で処分研究を行う意義とか価値についてもご教示いただければと思います。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

易しく表現するというので、資料はこのようになっており、具体的なところがなく申し訳ありませんでした。回答の方では、具体的に数字を入れてご説明しておりますので、こちらの方でご紹介したいと思います。まず、深度 500 の坑道に出現する予定の岩石は、圧縮強度で比較しますと、深度 350 に出現している岩石のだいたい 6 割ぐらいの硬さになります。具体的には、深度 350m は約 22MPa という強さなのですけれども、深度 500m の場合は 14MPa となります。坑道を掘削する時に軟らかすぎる岩石強度の一般的な目安として荷重圧、どれくらい力がかかっているのかという比較があるのですけれども、地山強度比というもので、岩石の強度を作用している岩石の力で割ったものとなります。これが 2 程度ですと、軟らかいとされております。350m の方にいくと、地山強度比が 7 程度ですけれども、500m は、それに対して 3 程度ということで、2 よりは強いのですけれども、350 と比べると弱い。そこまで下がる可能性があることから、より慎重な坑道掘削・支保設計が必要となってきますということです。意義ですけれども、このような場でも坑道を展開できることを実証しておくことで、実際の処分場選定において幅広い選択肢を確保する上で重要であるというふうに我々としては考えているところでございます。

(幌延町 岩川副町長)

軟らかいといっても、坑道を掘削し展開していくということにおいては、大きな支障がないというか、350mと比べると難しいけれども、出来ないことではないという理解でよろしいですか。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。そのような理解でよろしいかと思います。

(幌延町 岩川副町長)

ありがとうございます。

(北海道 水口局長)

続きまして、ページ3の幌延町さんのをお願いいたします。

(幌延町 岩川副町長)

深度500mでは割れ目が閉じており、水や物質が流れにくいと書いてありますが、これは土圧が大きくて、岩石が軟らかいがゆえに、割れ目が生じても自然と塞がっていくというようなイメージになるのでしょうか。また、このことは350mと比較して、どのような長所または短所があるのか教えていただきたいと思います。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

回答書の方に記載させておりますけれども、土圧が大きくて、岩石が軟らかいと、割れ目が生じても、ほぼ閉じた状態になるというふうに思います。それから、深度500mは深度350mと比べて割れ目が閉じているので、より湧水量が少ないということと、物質が移動しにくいということは、閉じ込め性能が高いと言い換えることができ、これらの特徴が上げられるということで、350mはその裏返しになっていると考えております。

(幌延町 岩川副町長)

そうしますと、最終的に放射性物質の閉じ込めということを考えると、500mの方が安全度的には良さそうだけれども、工事だとか、実際坑道を掘るだとかということを見ると、350mの方がもしかしたら良いかもしれないということで、そこで350と500の具体的な比較ができるということよろしいでしょうか。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。そのようになります。

(幌延町 岩川副町長)

ありがとうございます。

(北海道 水口局長)

ありがとうございます。これで1番目の深度500mでの研究の必要性の事前の質問は終わりましたけれども、先生方でご質問等よろしかったでしょうか。どうぞ。

(佐々木准教授)

最初にこの資料を見た時の印象なのですけれども、22ページの比較を見た時に、幌延町の岩川様が仰ったような質問。硬いとか軟らかいとかいう言葉が疑問だったのです。硬いという分かりやすい言葉。これはとても分かりやすい言葉なのだけれども、350と500の相対として表現しているのか、それぞれに個別にいえるのか、言葉が分かりやすいがゆえに、逆にどういうことなのだという疑問が生じる訳です。ただし、今日の資料の32ページで更なる補足説明をされているので、そこで少し踏み込んで理解が出来ました。これは私の印象です。ただ、分かりにくいという表現。分かりにくさを22ページでは、先ほどポンチ絵という表現をされていたと思うのですが、この図がどれくらいの現場のリアリティーをどれくらい現しているのか、というのを考えながら、次の32ページの資料を見ると、今度はイメージ図になります。このイメージ図というのも、イメージなのか、それとも、割れ目の線の数とか実際の数を表しているのかというのがありました。ただ、今日のやりとりで、かなり分かりやすくなってきました。このやりとりを知らないと、この資料2つからは、個人としては、いろいろな想像をするだろうなというふうに思いましたので、必要性の立証という点で、それが果たして決定打になるかどうかというとなかなか難しかったという、まさに市民レベルでの印象です。ありがとうございます。

(北海道 水口局長)

ご指摘いただきました、これからのご説明する資料づくりなどご留意いただければと思います。先生どうぞ。

(竹下名誉教授)

今の質問に関連して、これから具体的に透水係数などの数値を出されるのでしょうか。今のような質問が出てくるのが当然だと思って、やはり物理量をしっかりと一言しないと、納得できないと思います。

(原子力機構 佐藤副所長)

今日の確認事項の回答の資料の中で、圧縮強度の具体的な値を示したように、透水係

数ですとか、それ以外のいろんなパラメータについても、我々把握してデータを持っていますので、そういったものを合わせて、資料として示すことで理解を深めていただくと今日認識しましたので、今後、資料では検討していきたいと思います。

(北海道 水口局長)

他に研究の必要性のところでは何かありますか。先に進めさせていただいてよろしいでしょうか。次に深度 500mでの研究課題が範囲を出ていないかという部分です。まず、有識者 1 の 6、竹下先生よりいただいておりますが、いかがでしょうか。

(竹下名誉教授)

これら、先ほどのお話と同じで、だいたい今日の説明で分かったのですが、補足質問で、500mでも 350mで行われたように、注水試験とかトレーサー試験というものを行うのでしょうか。

(原子力機構 岩月深地層研究部長)

500mでは、坑道スケールからピットスケールでの体系化研究ということでご説明を差し上げましたが、この体系化研究というものは、これまで行ってきたものを通して適用してみて、だいたい技術として完成しているのかどうかの確認作業になります。それで、物質移行に関わるものについては、基本的には 350mで、今後やっていく試験で確立していけるというふうに考えておりますが、地質環境が 500mの坑道を掘った段階で、必要であれば、その一部を体系化研究の中で、必要なことを確認するということはあり得ると思います。

(竹下名誉教授)

先程来の説明で、深くなれば割れ目が閉じてきて、水が流れにくくなると、そういうことを仮説として提唱されているのだから、500mでそれを検証していくような研究をやった方がいいように思えるのですが。

(原子力機構 岩月深地層研究部長)

ありがとうございます。350mまでは、割れ目の連結性が高いということで、割れ目の中での物質移行の試験を主にやってきております。500mでは割れ目の連結性が低くなってくると、割れ目の中での物質移行試験というのは、そもそも通じてないといけない可能性があるのですが、そういう場合には、割れ目ではなくて、岩石の基質、割れ目ではないところで、物質がどう動いていくのか、拡散プロセスとかで動いていくと思いますけれども、そういった試験が予想されます。ただ、拡散試験とかは現場でやっているとは非常に時間がかかる試験ですので、岩石の試料を採って、実験室でゆっくり時間をかけ

てやるのか、加速試験をやるとか、そういったやり方で対応していくことになる可能性があるかなと想定しています。

(北海道 水口局長)

次の質問に行きまして、有識者 2 の 15、渡邊先生お願いいたします。

(渡邊准教授)

関連すると思うのですが、500m で実施する調査は项目的には、人工バリアの定置・品質確認などの方法に関する実証試験の範囲だと思います。350m の中でいろんな試験をしてきていると思うのですが、先ほど仰られたような同じ事を繰り返すだけの時間がなないように思えます。そのような中で、どのように優先順位を付け、どのような試験を原位置でやる、もしくは、実験室でやるというようなことを、計画するのかということをお教えいただければと思います。

(原子力機構 岩月深地層研究部長)

難しいご質問なのですが、基本的には令和 10 年度までの研究計画の中で、前半でそれぞれの要素技術の研究開発をやっていって、後半で体系化に係る研究を行っていくことになっております。前半の要素技術の研究がある程度できてしまい、課題がほとんど残っていないということになれば、後半は一連の要素技術の確認したものを繰り返し行うことになってしまう。ただ、先ほど、竹下先生のお話にもありましたけれども、地質環境がわかることによって、350 では出来なかったことが出てくるとお思いますので、実験室でやったほうが良いものは実験室でやれば良いので、基本的には幌延での研究という観点では、工程を守るべきとなります。後、実際の地質環境を調べながらやりますので、そういう意味では結果を見ながらということになります。ただ、今の段階で、もう既に坑道が設計出来ているということは、それだけの地質情報が集まっているので、坑道が設計できて、工程も収まりますという判断が出来ています。それぐらいの知見を既に持ってやっているということで、後半に差しかかってきたら、細かい実際に何をやるかを確認して、深度 500m で何をやるかももう少し明らかになるとお思います。

(渡邊准教授)

わかりました。実際の地質環境の調査をして、もっとデータを拡充していく中で、工程を守ることを前提に今後計画を作っていくというようなことでよろしいでしょうか。

(原子力機構 岩月深地層研究部長)

はい。そのとおりです。

(北海道 水口局長)

ありがとうございます。続きまして、道の12の質問に行きます。これは参考資料1で令和2年度以降の幌延深地層研究計画を資料として添付しておりますが、そのページ5、②処分概念オプションの実証という部分のところが、500mで研究を行う部分に当たると思われるのですが、その中に坑道スケール、ピットスケールでの調査・設計・評価技術の体系化という記載が見当たらないのですが、それでも研究課題の範囲内と言えるのでしょうか。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

ご指摘の点のところですが、回答の方に記載はしておりますけれども、該当するところは令和2年度以降の計画の5ページの②処分概念オプション実証の下から4行目、「更に、」と書いてありまして、「人工バリアの品質を踏まえて、廃棄体の設置方法、間隔などを実証試験で確認します」ということで、先ほどの500mの回答の1つ目のところで、フィンランドの内容を参考としておりますと紹介しておりますけれども、こういうところの考え方、そういうところの中身、研究課題、タイトルが長いのですが、内容的にこちらになっております。

(北海道 水口局長)

わかりました。ここまでの研究課題の範囲に関してのあらかじめの質問はこれまでということになりますけれども、この部分に関して、他に質問とかございますでしょうか。石川先生よろしく申し上げます。

(石川教授)

先ほどご説明いただいた資料の35ページに体系化の研究の内容をご説明いただいたと思うのですが、右下の方に図があって、研究ファクターというか研究項目みたいなのが四角で書かれています。土圧だとか、透水係数だとか、塩濃度だとか。これら書いてあるのはいいのですが、350mから500mになった時に、これらがどのように変化をして、その結果として、このプロジェクトに対して、どのような影響があるのかということ、もう少し明確に示してもらった方が分かりやすいかなと思います。先ほど、幌延町の方の質問で、土圧が高くなることは長所なのか、短所なのかという話をされていたと思うのですが、その点がもう少し明確になると、何をターゲットにして、それで研究を進めていく必要があるのかが分かるのかなと思います。また、弾性波速度や比抵抗とか、これらは350mと500mでは何が違うのですか。その辺りが良く分からないので教えていただきたいです。

(原子力機構 岩月深地層研究部長)

弾性波速とか比抵抗ですが、350と500の岩石だと間隙率が変わってきますので、弾性波速度、波の伝わる速さで、比抵抗、電気の流れやすさ。

(石川教授)

すみません。話を遮って申し訳ないのですが、基本的に岩石が違うという話と、それから、もう一つは、例えば土圧みたいなのがかかって開口が減っていくという話と2つあるのですよね。

(原子力機構 岩月深地層研究部長)

そうです。

(石川教授)

そういったところを、もう少し明確にしないと論点が見にくくなる気がしています。ここに一律に記載されていても、考えていることは少しずつ違っているということですよ。体系化の研究をやるにあたって、何をどういうふうに考えていくのかということについて明確にしていただけると分かりやすくなると思うのですが。

(原子力機構 岩月深地層研究部長)

地質環境の岩石の物性の違いでこういうパラメータも変わってきます。今までは、地上からとか350mの坑道で弾性波や比抵抗を使って、いろいろな調査をして、調査技術として確認してきていますけれども、先程来から説明されているような環境の違いがでてきた時に、これまでの調査技術がどれくらい使えるのかということを確認すると、それから続いて深いところでどういう坑道設計をしたらいいかということを確認していくことになります。今、ご指摘いただいたように、項目名だけではなんだかよく分からないというのは、確かにそのとおりだと思いましたので、こういうところは説明に気をつけたいと思います。

(石川教授)

今の話に関連するのですが、基本的に深さが深くなって、同じ岩石、石質で深さが深くなる場合と、深いところに、新たな、例えば、異なったような石質、岩質が出てくる場合と2つあると思います。今回、幌延については、350mと500mで石質が違う、岩質が違うというようなところが出てきているので、これは両方やってみた方が応用範囲というか一般性というのが広がるという意味では非常に良いと思うのですが、実際に掘った時に350mと500mで同じような地層がつながっている場合というのがある訳ですよ。そうした場合には、土圧の話だけになるということで、その点と

石質の違いというのと分けて考えた方がいいのかなと気がしたのですが。

(原子力機構 岩月深地層研究部長)

ご指摘いただいたとおりだと思います。我々の調査技術というか解析技術の中で、温度、水、応力、化学という観点で、それぞれの連成現象という観点で解析技術の開発をやっておりますので、今、先生が言われたようなことは、4つのパラメータのどれが変わったら何にどう影響するのかという観点で示していくと非常に分かりやすいのだろうなと思いつきましたので、そういった形で説明の仕方を考えたいと思います。ありがとうございます。

(北海道 水口局長)

ありがとうございます。道としましても350でやっていくのと500で何が違って、どう変わるのか、正直、分かりにくいと思っておりますので資料を含め、次回再検討していただきたいと思っております。よろしく願いいたします。時間が11時になりましたけれども、時間を延長して進めさせていただきたいと思っておりますがよろしいでしょうか。次に4ページのところで、深度500mでの研究を行う場合の研究工程に関しまして、質問をしていきたいと思っております。幌延町さん。よろしく願いいたします。

(幌延町 角山企画政策課長)

資料の24ページの研究工程についてでございます。限られた研究期間におきまして、研究成果を求めていくためには、坑道の整備に関して、24ページの下の部分を見て思ったのですが、令和7年末に終了ということになっておりますけれども、ここから間を空けず翌令和8年から坑道での研究が開始されていくと考えておりますけれども、坑道整備工事や研究開始に伴う具体のスケジュールや計画については、令和7年度までに研究計画において示されると考えてよろしいのか伺います。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

回答書にも記載させていただいておりますけれども、深度500mにおいては、先程から出ている「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」を行っていくということです。500m調査坑道の掘削前の事前予測からはじまりまして、坑道掘削による影響等も含めて研究対象としております。具体的には、各年度の研究計画において記載していきたいと思っております。

(幌延町 角山企画政策課長)

わかりました。ありがとうございます。

(北海道 水口局長)

続きまして、有識者 2 の 16、渡邊先生からいただいております。どうぞよろしく願いいたします。

(渡邊准教授)

500m までの掘削の工期に関するリスク要因について、350m までの経験からお持ちだと思っております、どんなことを想定されているのか教えてください。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

大きく 2 つが考えられます。工期に大きく影響を及ぼす可能性のある事項として、1 つは湧水量の一時的な増加、そして、ガスです。幌延のガス、水の中に含むガスの流出というのが考えられます。

まず、1 つ目湧水量の方ですけれども、ボーリングを行う場合に水の噴出を防ぐために、防噴対策というのを講じて、ボーリングを行っていきます。それから坑道を掘削する際には、事前のボーリングを行っておりますので、その水の出るエリア、領域を把握しまして、大量の湧水が見込まれるような場合には、湧水を減らすような措置をしながら、坑道を掘るということをしていきます。それから、出水が発生した場合には、既存の、これまでの幌延での過去の経験、ボーリング技術の経験を活かしまして、抑制、水を押さえっていく様な対応を行っていきます。

それからガスにつきましては、まずは地上から空気を送ることで、地下坑道に換気をするガス対策を行っていくということ、安全対策を行っていくと。あと、水にガスが含まれておりますので、湧水を減らすことで、ガスの噴出を減らすと考えております。

いろいろ対策をしていくことで、工期が延長されることがないという風に考えております。

(北海道 水口局長)

続きまして道の質問 13 です。2 つ質問の要素あるのですけれども、後半の水やガスが生じた場合のご対応についてご回答されてたのですけれども、その手前の話ですけれども、工程に収まるかという質問なのですけれども、この 24 ページの中の表の中で、掘削等のスケジュールがあって、この中で納まるという説明になっています。これだけでは収まるという認識はできませんので、もっと詳しい説明なり、資料なりを提出していただけないかという趣旨であります。ご回答お願いいたします。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

こちらの今日の資料でお示ししている工程、24 ページのスライド、それから 25 ページのレイアウト、こちらの設計が終わったあとなのですけれども、掘削スケジュールは

設計におきまして分単位の作業行程を検討していたところでございます。これは一般的な道路トンネル、鉄道トンネルと同じやり方になるのですけれども、さらに幌延ですと、深度 350m を掘削しているという実績もございますので、その掘削作業に支障があっても、最小限にすることはできます。工程に収まると判断しているところでございます。

(北海道 水口局長)

説明はそれでわかるのですけれども、これだけだと皆さん分かんとは言えないので、分単位で積み上げたものを出せとは言いませんけれども、もう少しわかりやすく、どういったリスクがあるのか、どうして収まると言えるのかというのを示さないと理解を得られないと思いますので、次回ご検討をお願いいたします。

(原子力機構 柴田所長)

追加でどういった資料が出せるか、検討して次回までには準備したいと思います。

(北海道 水口局長)

続きまして 5 ページでございます。道 14 の質問です。同じ工程の話ですけれども、立坑の掘削工事を調査坑道の掘削工事が重なっています。縦の立坑を掘りながら、横の調査坑道をどう掘るのか疑問がありまして質問をさせていただいております。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

24 ページのスライドで、立坑ということで 1 つの線で西と東と換気と示させていただいておりますが、スケジュールの中では 2 本の立坑を 500m まで下ろしていくというスケジュールを今考えているところで、その場合は 500m の調査坑道の掘削が進められるということですので、この 500m の調査坑道の掘削をして、並行して 3 本目の立坑を下ろしていくということで、このため、一部重なる期間が出てきているということでこちらに記載しているところでございます。

(北海道 水口局長)

1 つ思ったのは、研究坑道が作れるのが良いのであれば、換気立坑と東立坑だけをやって、西立坑は掘る必要はないのではないかと思ったのですが、これはいかがでしょうか。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

こちらの幌延は先ほどから出ていますガスの影響ということを考えますと、まずは安全対策ということで、2 方向避難を確保するということが前提となっております。そうしますと、どの深度でも 2 方向に避難を考えますと、3 本立坑で安全確保ということで、

ある深度の研究坑道を計画するのであれば、3本の立坑が必要ということになっています。

(北海道 水口局長)

わかりました。次に幌延町さんの質問です。

(幌延町 角山企画政策課長)

24 ページの研究工程の話からは少し外れる部分かもしれませんが、500m地下施設の視察見学対応についてです。受け入れに関して現時点でのスケジュールやお考えについてお聞かせください。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

500mの地下施設における視察見学は重要と考えております。先ほど申し上げましたとおり、安全を第一優先と考えておりますので、安全確保を担保、前提に、早期に受け入れをしていけるように計画していきたいと考えております。

(北海道 水口局長)

事前にまとめた質問は以上でございますけれども、他に質問はございませんか。今日のところは一端これで終わらせたいと思います。続いては、(4) 要請事項への対応でございます。時間限られますので、10分程度に納めていただければと思います。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

10分程度ですか。

(北海道 水口局長)

まずは今回初めて出された資料ですので、質問は今日のところはなかなかできないと思いますので、今日は説明だけに止めまして、次回の質問のための確認だとか、追加説明だけをお願いするという段取りでいきたいと思います。10分程度になるべく押さええていただいて、確認するのは5分ぐらいに納めたいと思います。

(原子力機構 岩月深地層研究部長)

37 ページからですが、まずは、38、39、40 までですが、これは元年度にいただいている要請事項になります。主なところとしては、安全管理に係る情報あるいは、埋め戻しの事例、後は、国などが全国で説明している内容について説明して欲しいと。それから研究に対する評価やその他研究の推進に関すること、広報的な観点でインターネットを活用した情報について説明を求められていました。

41 ページ目に、研究に対する評価やその他研究の推進にかかることの報告ということで、41 ページ目、42 ページ目は主に先ほどもありましたけれども、国際拠点化のことが書いてあります。41 ページ目の令和2年度の国際拠点化にかかるものは、先ほどもありましたけれども、解析技術にかかる国際プロジェクトの立ち上げとか、環太平洋の諸国、アメリカとかオーストラリア、台湾、韓国など、研究協力にかかる憲章の締結などを行っております。後、韓国の学生を対象としたトレーニングコースをやる予定だったのですが、コロナの影響で出来ないということで、令和3年度に持ち越しになっております。42 ページ目、令和3年度の計画ということで、先ほどの解析技術にかかるプロジェクトなどを継続していきますけれども、後、昨年度出来なくなってしまった、これもコロナ次第なのですけれども、今年の夏にトレーニングコースを、状況を見て、開催できれば開催するということです。それから、更に国際化に向けた取り組みを推進するというので、国内外の研究機関、実施主体といったものに働きかけを行って、また新たな国際協力を立ち上げるということで、計画をしています。これは新しいテーマでやるということではなくて、令和2年度以降の研究計画の項目について、興味ある国を募集して、具体的に国際共同研究を立ち上げることを計画しております。それから、国際機関 OECD 主催のワークショップへの協力ということで、これもコロナで開催できるかどうかというのはあるのですけれども、今年の秋に幌延において、国際ワークショップを開けるように調整をしようというので、これは、我々がではなくて、資源エネルギー庁が主催でやることになると思いますけれども、そういったものに協力していく予定です。

それから、43 ページ目、44 ページ目、評価に関わることで、令和2年度の成果については、43 ページ目の深地層の研究施設計画検討委員会、それから44 ページ目の地層処分研究開発・評価委員会という2つの委員会において、技術的な内容と計画のとおり研究が進んでいるかどうかという観点で、評価をいただいております。評価結果については、主な意見としてここに書いてありますけれども、概ね計画に沿って進められているということと、500mの坑道を展開しての研究に関しては、より多くの技術的貢献が期待することができるということで評価をいただいております。

それから、45 ページ目から49 ページ目まで令和2年度分の要請事項として、先ほどの繰り返しになりますけれども、埋め戻しの事例、後は広報的なことなどが要望されております。具体的に50 ページ目から令和元年度と令和2年度の要請事項に関わるものを上げております。時間があまりないので、要点だけするようにします。

まず、50 ページ目、地下施設の安全管理についてということで、令和3年2月に宗谷地方で地震がありましたけれども、こうした時に研究所がどうなっているのかということ、いち早く公開するというのでやっております。

後、51 ページ目、52 ページ目、53 ページ目まで埋め戻しの事例ということで、岐阜県の瑞浪にある瑞浪超深地層研究所、こちらも私たちの研究所ですが、埋め戻しをして

いるということで、今年の春までに、500mあった坑道のうち、ほぼ100mくらいまで実際に埋め戻しが進んでいるという事例の紹介です。埋め戻し方などについては、我々こういう知見を今蓄積しております。53 ページ目は、金属鉱山の例ということで、金属鉱山は鉱山保安法という別の法律でやっておりますので、そういったものでこういう埋め戻しが定められておりますが、あまり埋め戻されている例は少なく、鉱山廃水の管理だけを行っている事例が多く見られるということです。これについてはいろいろ公開されているものが多いということで、一般にも知ることが出来ると思います。

54 ページ目、55 ページ目は、研究の全体のつながりについてのことと、センターでの研究の主な目的ということで示しています。これについては、時間の都合上、割愛させていただきます。あと、56 ページ目、57 ページ目には、地層処分を取り巻く国やNUMOの活動状況ということで、56 ページ目は令和元年度から、新聞で取り上げられている事例も多いですけれども、項目出しを行いまとめております。57 ページ目には、先ほど言いました国際ラウンドテーブル、OECD に係るワークショップを今年の秋、幌延でやれたらということで協力するという事になっております。それから58 ページ目と59 ページ目、処分事業における処分場の選定プロセス、それから我々の研究所に関わる三者協定の抜粋を載せております。基本的には処分事業のプロセスというのは法律できちんと決められておりますので、幌延でやっている研究所は、まったくこの選定プロセスにのっていないということで、処分場になるものではありませんということです。

それから、60 ページ目から、62 ページ目までは、広報の改革ということで、幌延センターのホームページコンテンツ、これについてアクセス解析とか実際にホームページを覗いた方がどういったものに興味を持って、何をめているのかを解析して、より閲覧してもらいやすい構造として改善を行っています。その結果が61 ページに一部示してあります。後、62 ページ目はホームページだけではなくて、ツイッターなどでも、情報の発信というものをやっていますということで、例としてあげております。駆け足になりましたけれども説明は以上です。

(北海道 水口局長)

ありがとうございます。道がこれまで、令和元年度と令和2年度に要請した事項への対応でございます。これについては、今回新たに示していただいた資料ですので、具体的な質問については次回としたいと思いますが、ここで何かご発言等がございましたらお受けしたいと思っておりますけど、まず、皆様読んでいただいて確認していただいて事務局に伝えていただければと思います。それでは、北海道からの要請事項への対応についてはこれで終わらせていただきたいと思います。

すみません。時間を超過してしまいましたけれども、一通り質疑を行うことが出来ました。最後に通して、何かご発言等ございましたらお受けしますけれども、よろしいでしょうか。今回確認できなかった質疑及び回答については、次回の確認会議において、

確認するようになりたいと思います。また、資料とか説明を求めた事項があったかと思えます。次回の準備をお願いいたします。それでは、事務局からの説明でその他になります。事務局お願いします。

(事務局)

事務局より4点ご説明させていただきます。まず、質問の募集についてでございます。現在も募集中でございますが、本日の資料等についてホームページで公開し、道民の皆様からの質問につきまして、5月12日までの間、質問の募集をいたします。それにつきましては、次回以降の確認会議で質疑を行う予定でございます。

2点目につきましては、先ほど座長からありましたけれども、残った質疑につきましては、事務局において次回までに整理をいたしまして、構成員の皆様、専門有識者の皆様におかれましては、追加の確認や質問、資料要求等がございましたら事務局までお知らせ下さい。

3点目につきましては、議事録を作成させていただきます。発言された皆様に、内容の確認をお願いしますので、期日までの提出にご協力をお願いします。

4点目につきましては、次回の会議の日程でございますが、5月中旬を予定しております。後ほど日程調整をさせていただきたいと思っておりますのでよろしく願いいたします。事務局からは以上です。

(北海道 水口局長)

ありがとうございます。事務局より説明がございましたが、皆様何かご質問等ございますでしょうか。よろしいでしょうか。はい、ありがとうございます。次回の会議につきましては、事務局より今説明がございましたが、改めて、事務局より開催の案内をさせていただきますので、お忙しいとは思いますが、ご対応をよろしく願いいたします。それでは、事務局に進行をお返しします。

(事務局)

皆様、大変お疲れ様でございます。以上で、「第1回 確認会議」を終了いたします。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。お疲れ様でございます。