

第2回「幌延深地層研究 確認会議」議事録

1 日 時 令和5年5月30日（火）9：30～11：30

2 場 所 TKP札幌ビジネスセンター赤レンガ前 ホールC
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	片岡 幸治
・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

・北海道大学大学院工学研究院	教授	石川 達也
・北海学園大学法務研究科	教授	大西 有二
・北海道大学大学院理学研究院	准教授	亀田 純
・北海道科学大学未来デザイン学部	教授	佐々木 智之
・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	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副所長	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 深地層研究部長	舘 幸男
・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 札幌事務所長	棚井 憲治
・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)

本日はお忙しい中、お集りいただきまして誠にありがとうございます。

ただいまから、令和5年度第2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。どうぞよろしくお願いいいたします。

初めに、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、ご確認をお願いいたします。

配布漏れ等はございませんでしょうか。

それでは、次に、議事に入る前にですね、皆様方にお願ひ事がございます。

皆様には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ご協力をお願いいたします。

なお、傍聴の方は、ご発言はできませんので、あらかじめご了承ください。

次に、オンラインにより傍聴されています皆様にお伝えさせていただきます。本日、Zoomでの配信を行っておりますが、回線状況や機材トラブルにより映像や音声の乱れが生じるほか、配信自体が途切れる可能性もございます。ご承知おきください。なお、本日の会議の詳細を記載した議事録につきましては、後日公表するため、こちらで内容をご確認いただきますようお願いいたします。

それでは、次第により進めさせていただきます。

本日の出席者についてでございますが、資料の出席者名簿の通りでございます。出席されております構成員、専門有識者及び説明者の皆様、どうぞよろしくお願ひいたします。

それでは、議事に入らせていただきます。

議事は、確認会議の座長を務めます北海道経済部環境・エネルギー局長の水口より進行させていただきます。よろしくお願ひいたします。

(北海道 水口局長)

おはようございます。水口でございます。今日はよろしくお願ひいたします。

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。

進行の状況によりましては一部の質疑は次回の確認会議で行う場合もございますので、あらかじめご了承ください。

本日は長い時間となりますが、どうぞよろしくお願ひいたします。

それでは始めさせていただきます。

本日は、前回の会議の続きとなりますが、進め方も含め、まずは事務局より説明をお願いいたします。

(事務局)

はい。事務局からご説明をさせていただきます。

初めに、資料1をご覧ください。

この資料につきましては、第1回目の確認会議で取りまとめました道や幌延町、専門有識者の皆様からの質問に加えまして、本年4月7日から5月14日まで募集をいたしました道民の皆様からのご質問、また、それに対する回答を取りまとめた資料となっております。

道民の皆様からのご質問につきましては、一問一答となるよう適宜分割をさせていただいておりますが、質問により、機構からの回答が同じ内容になるものにつきましては、回答をまとめさせて進行する場合がございます。

次に、資料の文字の色についてでございますが、前回の会議におきまして質疑をいたしました事項につきましては青色、それから質疑が終わっていないものにつきましては黒、それから赤字につきましては、第1回目の回答の修正部分となっております。

また、青色で表示しております部分につきましては、いつ質疑を行ったのかが分かるように、確認会議の開催回数をお名前の横に第1回というふうに記載をしております。

次に、この資料1に関する進め方についてでございますが、初めに、文字が赤色となっている部分、これにつきましては回答の追加修正を行った部分でございますので、これについてのご説明をまずさせていただきます。その後、前回の質疑でご回答いただいていたなかった事項について、機構のほうからご説明、ご回答していただきまして、質疑をいたします。

その後、前回の続きといたしまして、議事(1)に関する内容として、資料1は9ページですかね、処分概念オプションの実証の項目から質疑をしていただきます。

次に、議事の(2)につきましては、北海道からの要請事項への対応につきまして、前回の確認会議では、機構さんから説明をしていただきましたが、その際時間の都合により質疑は行っておりませんでしたので、質疑を行うことといたします。

なお、この議事(2)に関する事前のご質問はありませんでしたので、特に資料はございません。

以上、事務局からご説明をさせていただきました。

(北海道 水口局長)

はい。事務局から説明がございましたが、皆様よろしいでしょうか。

それでは、議事に入らせていただきます。(1) 令和5年度調査研究計画についてです。

初めに、機構から回答の追加修正及び未了事項についての説明をお願いいたします。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。杉田から回答をご説明します。

まず、2ページをご覧ください。

有識者の石川先生からいただいていたご質問で、同じ一つのボーリング孔にですね、高精度傾斜計と水圧計を設置していると回答させていただいているのですが、こちら間違っておりまして、それぞれボーリング孔を掘りまして、それに設置しているということで、回答のほうを修正させていただいております。

それから、5ページになります。

渡辺先生からご質問いただいております、前回回答できなかった部分について回答しております。

人工バリア性能確認試験で使用している緩衝材ブロック、これ乾燥密度 1.8 なんですからけれども、この場合で温度の影響を無視した場合には含水比が約 18.2 パーセント、飽和度 100 パーセントに相当することになります。緩衝材の初期含水比 10.5 パーセントは、飽和度で約 57.6 パーセントに相当いたします。

それから 9 ページです。

こちらは今日、この後回答する部分になりますけれども、冒頭部分、少し前回の説明からより分かりやすくということで直しております。

こちらは、後ほどでよろしいでしょうか。

(北海道 水口局長)

はい。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

それから、17 ページです。

非常に細かいのですが、道道のところに号数の 5 号を入れております。

それから、19 ページです。

こちらの石川先生からいただいたご質問で、この時の確認会議の後に、オーストラリアの署名について情報がありましたので、こちら追記をさせていただきました。

それから、非常に細かいのですが、20 ページです。

ハイフンが書式の中で統一されていなかったもので、そちらを直しているのと、それから 22 ページ、「共同」が抜けていたのと、あと「開催」で止まっておりましたので、「されました」を追記させていただいております。以上になります。

(北海道 水口局長)

はい。

石川先生のご質問と渡辺先生のご質問の部分のところ若干修正がありましたけれ

ども、よろしかったでしょうか。

はい。ありがとうございます。

それでは、前回質疑ができなかった部分から始めさせていただきたいと思います。資料1の9ページ、処分概念オプションの実証の項目からでございます。

早速質疑を始めます。渡辺先生からお願いいたします。

(渡邊准教授)

28 ページの部分で、回収技術というふうに言葉が使われているのですが、この緩衝材や埋め戻し材の状態に応じた除去技術、合理的に人工バリアを回収するための手法というのがありますが、これはサンプルを採取するための手法なのか、リトリーバビリティのための技術開発なのかという質問です。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。杉田より回答いたします。

リトリーバビリティとは、地層処分において、処分坑道に放射性廃棄物を埋設した後においても、何らかの理由でその搬出が望まれた場合にそれを搬出することです。この研究では、サンプルを取る方法としてではなく、人工バリアそのものを回収する技術を開発します。研究で用いるのは模擬の人工バリアですが、その回収方法として、機械的方法や高水圧などを利用して埋め戻し材を除去する方法が想定されています。そのため回収技術として実証に取り組んでおります。

(渡邊准教授)

はい。ありがとうございます。

この場合、回収対象になるのは廃棄体のほうかと思うのですが、人工バリアを綺麗に取り除く方法を技術開発しているというのは、人工バリアも汚染されている可能性があるので、そういった手法も研究しておくという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)

人工バリアそのものは、汚染はしてないと思います。

(原子力機構 岩月副所長)

すいません。岩月です。

設置のときの不具合とかですね、施工上の問題があるときに取り出すっていう観点で、これは今やられているので、放射能が漏れてくるのは、想定では1000年後以降ということになっておりますので、その時点の再取り出しということではないんです。

(渡邊准教授)

その場合に、綺麗に取り出せるような技術を開発しているということですか。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。そうです。

(渡邊准教授)

分かりました。ありがとうございます。

続いて、28 から 29 ページの部分ですが、緩衝材に十分に水を湿潤させた状態でやられる情報という記述がありますが、これは具体的にはどのようなものになりますか。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。杉田より回答いたします。

緩衝材内に設置した計測器で観測される計測される温度、飽和度、それから応力分布に関するデータになります。

(渡邊准教授)

ありがとうございます。

これは後のほうに書いてありますけれども、緩衝材設置の工法が異なる場合に、その機能に差があるか、違いが出るかどうかということを確認するための試験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)

人工バリアは、地下水が浸潤していきますと飽和度が変わってきますので、そういう状態を把握することになります。

(渡邊准教授)

ありがとうございます。

続けて、29 ページの部分で、吹付けコンクリートの経年劣化試験ということが書かれていますが、この試験は、処分場の稼動中で、坑道内に空気がある、酸化状態の時を模擬した試験なのか、閉鎖後の後なのかどうかということです。

それから、坑道閉鎖後、二酸化炭素の濃度がどのようになるというふうに予測されていますか。また、湿潤条件下にある試料というのは、地下水と接しているということでしょうか。水中の二酸化炭素濃度はどのようになっていますかという質問です。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。杉田より回答します。

まず、大気条件下、これ空気中ですけれども、定置した試験体（処分場が稼働してる時の環境も想定し、地表から送られる空気の坑道である状態を模擬）しております。

それと浸潤条件下、こちらは地下水中ということになりますが、これに定置した試験体、これは岩盤と吹付けコンクリートの接触の地下水と接している環境や、処分場を埋め戻した後の吹付けコンクリートの表面が地下水と接している状態を模擬しております。この2種類の試験体を対象として、経年劣化試験を行っております。

それで次のページですけれども、令和4年度に実施した試験解析の結果から、坑道を埋め戻した後に坑道周辺の掘削損傷領域で気相の二酸化炭素の存在量が多くなり、その後、時間経過とともに地下水に溶解して拡散すると、地下水に溶け込んで薄まるっていうことですが、ことで存在量が低下していくと予想されます。地下水中の二酸化炭素濃度は測定しておりませんが、炭酸水素イオン濃度が約2000ミリグラム。これ1リットル当たりです。それからpHが8前後という分析結果と、それからpHが8前後での無機炭素に占める溶存二酸化炭素の割合が数パーセントであることから、溶存二酸化炭素濃度は、数十ミリグラム、1リットル当たりと推定されます。

(渡邊准教授)

ありがとうございます。

そうしますと、コンクリートの炭酸化という意味では、空気中の二酸化炭素の影響よりも、地下水中の重炭酸や炭酸濃度のほうが重要で、空気中の二酸化炭素というのは、ほぼ無視できるレベルというふうにお考えということによろしいでしょうか。

(原子力機構 岩月副所長)

岩月です。

坑道が空いている間は大気中の二酸化炭素が表面に浸みて行って、コンクリートが中性化していきますので、空いてる間は大気中の二酸化炭素が大事で、埋め戻した後は大気がなくなるので、地下水中の炭酸成分が効いてくることになります。

(渡邊准教授)

その両方について、試験をしているということですね。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。

(渡邊准教授)

はい。分かりました。ありがとうございます。

(北海道 水口局長)

はい。ありがとうございます。

それでは、10 ページの石川先生、お願いします。

(石川教授)

はい。私の質問は、計画の 30 ページと 31 ページのところですが、この文章で二次元多相流解析と膨潤挙動解析について記載があるのですが、基本的にこのプロジェクトでは、連成解析を基本的に実施していると考えていたのですが、実際には、連成解析用のプログラム以外にもいくつか手法があって、例えば、連成する、しないという解析と、それから二次元、三次元という解析を、いろいろと使い分けをされているようなので、それらについての使い分けを簡単に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)

はい。杉田が回答します。

まず、二次元多相流解析と膨潤挙動解析、これはそれぞれ別に実施をしております。

これらの解析を連成して実施しているわけではありません。解析対象とする現象や目的に応じて、各研究分野で開発された解析コードや解析モデルを使い分けて使用しております。例えば、二次元多相流解析では、多相流解析を実施するために、TOUGH3、それから膨潤挙動解析ではベントナイトのような、膨潤性粘土の弾塑性挙動を評価するために、MACBEC Eを使用しております。それから、令和5年度の計画書に記載はありませんけれども、4.1 人工バリア性能確認試験のところでは、廃棄体定置後の人工バリア周辺ですね、熱-水理-力学-化学連成現象を評価するために、この連成解析が可能なTHAMES、それからTHAMESに化学の連成を加えたC o u p l y s、THAMESとは異なる水理モデル、力学モデルを採用しているコードブライトなどの解析コードを使用して、それぞれの解析モデルの違いが解析結果に与える影響などを検証しています。

それから、二次元モデルと三次元モデルの使い分けについても、解析対象とする現象や目的に応じて使い分けをしております。

人工バリア性能確認試験を例とすると、原位置試験を対象とした解析では、三次元的な温度、飽和度、膨潤などの変化を評価するために、三次元モデルを使用していますが、緩衝材などの材料特性を取得するための室内試験を対象とした解析は、一次元モデルや二次元モデルを使用することがあります。

(石川教授)

使い分けについてはこれで一旦切りますが、もう少し質問させてもらってもよろしい

ですか。

いろいろなモデルを使い分けて研究されているということですが、最終的には、連成解析で、様々な現象を組み込んだ形で解析されたほうが実現象に一番近いと考えられますが、それをしない理由と、それから国際プロジェクトの中で、実際には連成解析を主体とした共同研究を行うことを考えてらっしゃると思うのですが、例えば、連成解析をしないようなプログラムについても、国際プロジェクトの中で検討する対象になっているかどうかについて、分かる範囲内で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)

はい。高レベル放射性廃棄物を処分した場合には、まず廃棄体から発熱がありまして、それから地下水が浸入してくる。それによってその緩衝材が水を吸うことによって、膨らむとか、非常に複雑な現象になるんですけども、廃棄体の発熱量が、いずれは収まってくるということで、連成させることで、特に評価しなければならない現象も変わってくるので、特に定置してから数100年ぐらいのところは、特に熱に関連してそれから水が入ってくるという、非常に挙動が激しい状態なので、そういうところでは、連成させる現象も含め、多くなるのですが、いずれ収まってくるときには、連成する現象も少なくなるので、そういったところで、解析対象が変わってくることになります。

(石川教授)

多分、解析の容量の問題、計算時間の問題で簡略化をせざるを得ないのかと思うんですが、そのような理解でよろしいですかね。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

当然それもあります。

(石川教授)

それともう一つ、質問させていただきたいのは、国際共同プロジェクトの中では、この連成解析だけを研究対象としているのか、それとも今説明をされたように、連成させなくてもよい研究対象の現象があるということであれば、国際プロジェクトの中でも同様に、そのような現象についても扱うのかについて少し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)

はい。今、幌延で計画している国際共同プロジェクトの中では、まさに人工バリアに注目しているのはタスクCと呼ばれるところですけども、そこはまさに連成現象を扱います。

それから、ほかのタスクのところでは、例えば物性を移動する現象ですと、それに特

化した解析を行うとか、そのように使い分けをしております。

(石川教授)

分かりました。そうすると、国際プロジェクトを実施することによって、幌延の研究所だけで検討するよりも、いろいろな研究の進展が見込まれるということによろしいですね。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

そうですね。各参加機関、いろいろな独自に開発したコードとかそういうのがありますので、そういうところとの比較検証で我々が持っている解析コードの高度化にも役立ちます。

(石川教授)

分かりました。ありがとうございます。

(北海道 水口局長)

はい。11 ページです。渡邊先生お願いします。

(渡邊准教授)

はい。31 ページの部分ですが、二次鉱物の沈殿に加え、埋め戻し材の膨潤は、埋め戻し材の変質をより抑制する方向に作用するという記述があるのですが、これは具体的にはどのようなことでしょうか。

(杉田グループリーダー)

はい。杉田より回答いたします。

埋め戻し材に使用されるベントナイトは、支保工などに使用されるコンクリート材料に含まれる成分が溶け込んでアルカリ性が強まった地下水と接触すると、変質する可能性があります。埋め戻し材の施工後に、坑道と埋め戻し材の境界に自重で沈むことによる隙間、あるいは埋め戻し材の密度が低くなる領域が形成されると考えられますが、このような領域にアルカリ性の高い地下水が入り込むことで、より埋め戻し材を変質させる方向へ作用することが分かっています。

これまでの検討から、この隙間、あるいは密度が低くなった領域を閉塞する方向に作用するプロセスとして、ベントナイトの膨潤、これは水分を含むことで膨らむことですが、コンクリートからの溶出成分が溶け込んだアルカリ性が強まった地下水との反応によって生じる二次鉱物、この沈殿が考えられます。

このうち、埋め戻し材の膨潤がこのような隙間を埋めることにどれくらい効果的なの

か解析で評価した結果、解析上は数ミリ程度の膨潤による変位が生じていることから、ベントナイトの膨潤が隙間を埋める、すなわち、埋め戻し材が変質する方向へ作用する隙間がなくなることで、変質をより抑制する方向に作用することが明らかになりました。

(渡邊准教授)

はい。ありがとうございます。

化学的な変化ではなくて、ベントナイトが膨らむことで隙間が塞がるので、pHの低い地下水と接触することを防ぐような効果があることが分かったということですね。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

そうです。

(渡邊准教授)

はい。ありがとうございます。

(北海道 水口局長)

はい。続いて、幌延町さんお願いします。

(幌延町 角山企画政策課長)

幌延町、角山です。私からは計画書 35 ページに係る部分で、ご質問させていただきます。

地下施設に施工されている吹付けコンクリートの劣化挙動調査についてです。

幌延深地層研究センターで開発された低アルカリ性コンクリートの施工箇所は今回の調査に含まれるのか、お伺いいたします。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。杉田より回答いたします。

今回の調査範囲に低アルカリ性コンクリートの施工箇所は含まれます。ただし、掘削作業との関係があるので、地下施設内の調査場所については検討中です。

(幌延町 角山企画政策課長)

関連して、この劣化挙動に関して、差異というのが生じる可能性はあるのでしょうか。低アルカリ性とそれ以外のコンクリートで。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

これまで見ているところでは、顕著な劣化は認められておりません。

(幌延町 角山企画政策課長)

分かりました。ありがとうございます。

(北海道 水口局長)

次の質問をお願いします。

(幌延町 角山企画政策課長)

続きまして、同じく 35 ページです。

閉鎖技術の実証についての部分ですけれども、埋め戻し材の設計及び施工方法検討にあたり、必要な数値解析や室内試験を行うと記載されておりますけれども、幌延深地層研究センターにこの試験が実施可能な機器及び設備が備わっていると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。杉田より回答いたします。

解析や試験に必要な設備が全てセンターに備わっているわけではありませんので、専門の知識や施工の経験を有し、必要な設備が準備可能な事業者に外注して実施する予定になっております。

(幌延町 角山企画政策課長)

やはり特殊な研究ということで、特別な仕様の機器が必要ということなんでしょうか。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

そうです。

(幌延町 角山企画政策課長)

分かりました。ありがとうございます。

(北海道 水口局長)

はい。次の質問です。

石川先生お願いします。

(石川教授)

はい。37 ページのところですが、抗道スケールとピットスケールの意味合いに関連して、図 20 が説明を十分反映していないように見えたので、それについて質問させて

いただきました。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。杉田より回答します。

図の 20 なんですけれども、処分場において坑道や人工バリアに包まれた廃棄体を置くピット、これは坑道の床面から円筒状に掘った穴なんですけれども、これを掘削する場合において考慮すべき地質環境特性のイメージを表すものになります。ここでの地質環境特性は、水みちや岩盤の力学的安定性に影響する断層、割れ目、あるいは坑道掘削後に形成される掘削損傷領域、こちらをイメージしております。

このような地層処分安全機能に影響するような特徴に対して、坑道やピットを掘削する場所を適切かつ迅速に判断できる方法を整えておく必要があり、本課題ではこの方法論の整備に取り組めます。

本研究課題の原位置試験は令和 6 年度の後半に取り組む予定となっており、本試験において着目する地質環境特性についてはまだ具体化しておらず、試験前に仮に設定する判断基準についても決めていません。令和 5 年度に、試験計画を詳細化するために、500 メートル調査坑道において想定される状況を検討する予定にしております。この検討結果を踏まえて、図 20 の概念図を実際の試験計画に合うように更新したいと考えております。

(石川教授)

今後、この概念図については、もう少し実際の試験工程に合わせて更新されていくということですね。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。そうです。

(石川教授)

図 20 だけを見ると、一本の坑道だけについて書いてあるのですが、実際には多分坑道のネットワークみたいなものを考えていて、そのネットワークに対して各坑道がどのように影響するのかを考えるのが、坑道スケールというイメージなのかなと思っていたのですが、それでよろしいですか。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

そうですね。実際の深度、幌延の試験では、一本の坑道に対していろんな場所を調査するんですけれども、今、先生がおっしゃられたように地層処分場で考えますと、いろいろネットワークがあるので、そのための判断を今回は幌延の事例として示すというこ

とになります。

(石川教授)

分かりました。ありがとうございます。

(渡邊准教授)

すみません、よろしいですか。

この図について、私が去年、分かりづらいというコメントをした記憶があるのですが、この図には坑道にピットがある絵が書いてあるだけで、これだけではどれが坑道スケールで、どれがピットスケールなのか、見えて来ないかと思えます。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

これは、一本の坑道の断面図だけの図なんですけれども、地下 500 メートルでは、処分場はいっぱい坑道が多数並ぶ形になって、それが一つのパネルみたいな形になるんですけれども、そういう形の研究を模擬するために必要な坑道同士の相互作用を見ないといけないのです。

地下 500 メートルの試験では、二つの坑道を対象としておりまして、それぞれの坑道がどういうふうに相互作用するか、というところも見ます。

ちょっと絵にはそのことが書き切れていなくて申し訳ないんですが、それが坑道スケールで、ピットスケールはこちらにありますように、どこにピットを掘るのが適切か、という、そういう形になります。

(渡邊准教授)

ということは、石川先生がおっしゃった坑道のネットワークの繋がりとか、そういう図をもう一枚入れていただくのが良いかと思えます。こういう一目で見て分かる絵というのは、情報が落ちてしまうところもあるとは思いますが、もう少し分かりやすくし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)

はい。ありがとうございます。今後、更新していきたいと思えます。

(北海道 水口局長)

はい。検討して対応してください。

次の質問です。渡邊先生お願いいたします。

(渡邊准教授)

計画書の 37 から 40 ページの部分ですが、原位置での試験を行うことによって、取得することのできる、室内試験では得られないデータについて、具体的に説明をしてくださいというお願いです。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。杉田より回答します。

人工バリアを構成する材料のサイズの違いによるスケール効果の影響、緩衝材の内部で生じる温度勾配の影響、塩濃度が高い幌延の地下水と長い時間接していることにより生じる緩衝材の変化、塩濃縮などです、これらの影響などが考えられております。

(渡邊准教授)

分かりました。ありがとうございます。

(北海道 水口局長)

はい。次の質問です。

石川先生お願いします

(石川教授)

はい。減熱と、それから加熱の長さが試験結果に影響を及ぼす可能性があると思ったので、その影響がどの程度なのか。また、影響があるとすれば、それによって試験期間をどのように想定するのかについて、簡単に説明を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)

はい、杉田より回答いたします。

本試験では、100°Cを超える温度履歴を経た緩衝材に生じるひび割れや緩衝材中の水分分布の変化に着目しておりまして、これらの現象は加熱、減熱期間の長さに応じて変化すると考えられます。図の 21 に示した既存の室内・原位置試験の結果などを踏まえて、加熱期間及び減熱期間は、それぞれ少なくとも数か月程度を想定しておりますが、実際にはセンサーによる試験中の計測結果などを基に決定していく予定にしております。

(石川教授)

影響するということで、多分、実験結果を見ながら、再度、例えば試験条件、試験時間については検討されていくということだと思っておりますが、基本的には、想定している試験期間内に、ほぼこの試験は終わるという認識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)

そうです。

(石川教授)

ありがとうございます。

(北海道 水口局長)

はい。次の項目に入ります。

地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証に係る部分でございます。

渡邊先生お願いします。

(渡邊准教授)

42 ページの部分ですが、ダクティリティインデックスが2未満と2以上では挙動が異なるという記述が書かれていますが、これは幌延の特徴なのですか。それとも、一般的に当てはまることな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)

はい、杉田より回答いたします。

ダクティリティインデックス、D I が2未満と2以上とで挙動が異なることについては、幌延の泥岩のほかに、スイスのウェーレンベルグと呼ばれる地域の泥岩でも確認できていますが、これが一般的な現象なのかどうかについては、現在、検討中になっております。

(渡邊准教授)

分かりました。ありがとうございます。

(北海道 水口局長)

13 ページです。亀田先生お願いします。

(亀田准教授)

計画書の44 ページ、図24の断面図についてですが、断面図を見ますと地下施設やボーリング孔が背斜構造の軸部に近いところに位置しているように見えますが、その理解でよろしいでしょうか？

また、このような環境は、褶曲翼部に比べて、き裂や断層が発達しやすいと考えられますが、調査研究されているき裂断層には褶曲に伴うタイプのものも含まれ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)

はい。杉田より回答いたします。

ご理解の通りです、地下施設やボーリング孔は、反射法地震探査、地表で人工的な地震波を発生させて、地下を伝わって反射してくる波の状態から地下の状態を調査する方法なんですけれども、これらの結果などから背斜構造の軸部に近いところ、外部から受けた力で地層がたわみまして、山のような形になった部分のちょうど山頂付近です。こちらに位置すると推定しております。

背斜構造の軸部に特徴的なき裂断層の発達については、稚内層で、褶曲、外部からの力によって地層がたわむことですが、これに伴って形成されたと考えられる層理面、これは、地層は多数の層が重なって形作られますが、その層と層の境いですが、それ沿いのせん断帯、これを層面すべり断層と呼びますが、こちらが認められておりますが、これ以外に褶曲に伴うタイプのもは特段、声問層と稚内層では発達していないようです。

この理由としては、褶曲開始前、あるいは直前に形成されたと考えられる層理面に高角なせん断き裂、あるいは断層の存在が、褶曲に伴う他のタイプの形成を抑制した可能性があるのではないかと考えております。稚内層については、上記の層面すべり断層の存在も褶曲に伴う他のタイプの形成を抑制した可能性があるのではないかと考えております。

(亀田准教授)

はい。ありがとうございます。

褶曲に伴う顕著な亀裂があまり発達していないというふうに理解したのですが、参考までに教えていただきたいのが、こういう軸部に近いところをサイトとして選定した理由は何かあるのでしょうか。ちょっと、今年度の研究計画の質問と離れてしまうかもしれないのですが。

(原子力機構 岩月副所長)

軸部に着目してという特別なものはないです。道路とか水道とか電気とかのインフラといった観点とか、調査対象とする地層の拡がりがある程度の面積を確保できるかとか、軸部だからということで選択しているということはないです。

(北海道 水口局長)

はい。続きまして、石川先生お願いします。

(石川教授)

はい。この質問の後半の部分は正誤表があるの見落としていたので、私のほうでこ

れは取り下げさせていただきます。

前半の部分ですが、「低い比抵抗の領域」というのがありますが、具体的に「低い」とは、どのような値を考えていらっしゃるのかについて、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)

はい。杉田より回答します。

ここでは図 26 の青色部分に対応する比抵抗値、すなわち概ね 3Ω メートル未満の比抵抗値を低いと解釈しています。調査範囲の比抵抗値は概ね 0.1 から 30Ω メートルの範囲にあります。

(石川教授)

はい。ありがとうございます。

(北海道 水口局長)

はい。先生、次の質問をお願いします。

(石川教授)

はい。この質問は、2 孔だけの選択でも推定が得られる旨の記載が 49 ページにあるのですが、実際に三次元的な拡がりを検討するには、2 孔だけではなく、3 孔必要かなと考えたので、その理由について簡単に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)

はい。杉田より回答します。

地下水の酸素同位体比の三次元分布の推定には、比抵抗探査による岩盤の比抵抗の三次元分布と、比抵抗を地下水の酸素同位体比に換算するためのボーリングデータが必要と考えています。ここでは、後者の換算の精度について、2 孔だけのボーリングデータでも、11 孔のボーリングデータを用いた場合の精度と同等であった旨を一つの調査事例として述べております。

今後の調査において 2 孔あれば良いということではなく、適用した手法の特徴を理解し、比抵抗探査により取得した三次元比抵抗分布に基づき、適切なボーリング調査地点を選定することが大事だと考えております。

(石川教授)

これは比抵抗の値を酸素同位体の値に換算するための手法についての検討だと思いますが、基本的には両者の関係は、比例、あるいは線形にあるという認識でしょうか。

それによって若干、変わるような気もするのですが。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

真っ直ぐではないですけど、ほぼ線形にあると考えております。

(石川教授)

データ数の異なる他の結果と比較しても、大体二つだけで換算した結果と同等になるということであれば、線形に近い認識でいいのかなと思います。それらの関係が得られているので、2孔だけで換算しても十分だという認識ですね。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。

(石川教授)

はい。分かりました。

(北海道 水口局長)

はい。14 ページにまいります。渡邊先生お願いします。

(渡邊准教授)

計画の 45 ページから 49 ページあたりですが、地下水の流れが非常に遅い領域のモデル化、それから地下水滞留時間評価という表現があるのですが、このアウトプットはどのようなもののでしょうか。モデルというのは、この場合どのようなものをモデルと表現しているのでしょうか。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。杉田より回答します。

地下水の流れが非常に遅い領域のモデル化のアウトプットは、物理探査とボーリング調査を組み合わせることによりまして、化石海水が存在する領域の三次元分布、こちらを推定できたことです。

化石海水とは、海底に積もった地層が地下深くに沈み込む過程で、地層の堆積時に取り込まれた海水が変化し、その後、雨水が浸み込むことなく、そのままの状態に残っている地下水のことを指しており、化石海水の三次元分布は地下水の流れが非常に遅い領域を示唆するものとして、重要なアウトプットと考えています。

地下水滞留時間評価のアウトプットは、地下水の流れのシミュレーションにより求まる地下水の流れの経路やその経路を地下水が流れるのに必要な時間になります。後者の

時間については、地表から地下に浸み込んだ地下水がある場所まで到達するのに必要とする時間を計算しております。

(渡邊准教授)

この場合のモデルというのはどういったものでしょうか。前半でお答えいただいたのは、古い地下水の分布になっていると思うのですけれども、モデル化というのはどういったことを指されているのでしょうか。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

三次元的な画として示す。視覚的に捉えられるということモデル化と呼んでおります。

(渡邊准教授)

分かりました。ありがとうございます。

(北海道 水口局長)

はい。次の質問です。次は、道からの質問です。

計画書 50 ページから書いてあります、地殻変動による人工バリアへの影響・回復挙動試験に関してですけれども、スケジュールを見ますと、この試験は令和4年度までとなっています。この分野に関しては、所期の目標を達成することができたとし、今後は、坑道スケール～ピットスケールでの調査・設計・評価技術の体系化を実施する中で、情報の不足などがあった場合に、追加で試験や解析を実施するというふうに 54 ページに書いてありますが、ここにある情報不足とはどういったことが想定されているのか、お答えください。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。杉田より回答します。

例えば、坑道スケール～ピットスケールでの調査・設計・評価技術の体系化を実施する中で、これまであまり重要視していなかった現象、それから特性を考慮する必要性が発生し、その現象や特性と地殻変動による人工バリアへの影響・回復挙動試験の成果との関係の可能性があり、かつ、その関係を体系化を進める上で明らかにする必要性が生じた場合が想定されます。

(北海道 水口局長)

はい。分かりました。

これで、何かの試験をプラスしてやらなければならなくなった場合に、これでまた研

究期間が延びるということにはならず、決められた研究期間の中で追加研究を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。期間内で終わるということになります。

(北海道 水口局長)

はい。分かりました。

ここまでで、研究内容に関する質問は一通り終わりましたが、何か追加でご質問、ご意見等ございましたら伺いますが、いかがでしょうか。

よろしいでしょうか。

お気づきの点がありましたら、後ほどお願いしたいと思います。

それでは、この後は、道民の皆様からいただいた質問をしていきたいと思います。

資料は資料1の26ページからになります。

私から質問内容を読み上げますので、機構から回答を順次お願いします。

26ページのご質問です。物質移行試験に関してです。

物質の移行を数年間観測したことによって、10万年後の物質移行を推定することは可能なのか。掘削したボーリング孔を経由して、物質移行は生じないのか。ベントナイトが地下水と接触すると膨潤するが、更に地下水が与えられれば液状化し流失して遮水機能は失われると想像されます。そして、ボーリング孔から地盤改良材を注入していれば、坑道内の試験は改良地盤での試験になると考えて良いのかという質問です。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。4点いただいております。杉田より回答いたします。

まず1点目です。10万年後の物質移行を推定することは多くの不確実性を伴います。そのため、地層処分の安全性を示すためには、実際の処分場候補地で得られるデータ、地下水や岩石と放射性元素との物理・化学的反応や地下水の流れ方などですけれども、に基づいて不確実性を考慮した様々な解析を行いまして、放射性元素が地上に達する時間やその時の地上の人が受ける放射線による影響、こちらを推定します。これらを通じて、不確実性を考慮したとしても、地層処分によって、地上の人が受ける放射線の影響は、規制の定める基準を下回ること、あるいは自然界に存在する放射線からの影響と比較して十分に小さいことを示します。

原子力機構は、これらの評価の信頼性を高めるために、地下での様々なデータの取得方法や、地下で起こる現象をより正確に理解するための試験、さらにはそれらの現象をコンピュータを用いて再現し予測するシミュレーション方法の高度化などに取り組んでおります。

2点目ですけれども、掘削したボーリング孔を埋め戻さずに放置した場合、ボーリング孔が地下水の流動経路となり、物質移動が生じることが想定されます。このボーリング孔を経由した物質移動が生じないようにするため、原位置試験において実証試験などを通じて、ボーリング孔を確実に閉塞するための技術開発を進めております。

3点目です。地下水の流量が大きいとベントナイトは流出しやすくなりますが、流量が小さければ、ベントナイトの流出が起きにくいことがこれまでの実験により分かっています。

ベントナイトの流出現象については、操業・回収技術等の技術オプションの実証、閉鎖技術の実証において、緩衝材の流出を抑制する施工方法などを検討しています。

最後です。立坑掘削時には、湧水抑制対策、これはグラウト工、セメントを水で溶かしたものを岩盤に注入し、水の通り道となる亀裂を閉止する技術ですけれども、こちらを行っておりまして、湧水抑制対策を施した場所で試験を行う場合には、グラウト工の影響があるという前提で試験条件を設定することになります。

(北海道 水口局長)

冒頭申し上げるのを失念しておりましたが、私がやりとりしている間、有識者の方々で、お気づきの点がありましたら、ご発言していただけて結構ですので、よろしく願いします。

それでは、27 ページの質問に移ります。人工バリアシステムに関してです。

緩衝材を昇温したとき、透水性、強度はどのように変化するのか。反対に冷却した時、どのように変化するのか。遮水性能は維持されるのか。緩衝材が溶け出して流出することはないのかという質問です。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。杉田より回答します。

高レベル放射性廃棄物は、「固型化した当初は放射能が非常に高く発熱量も高い状態にあるが、時間の経過とともに放射能が減衰し発熱量も減少することから、30年から50年間程度貯蔵した後、順次、安全性を確認しつつ、最終処分することとする。」とされています。こちら特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針で、令和5年に閣議決定されたものの文章の引用になります。その条件では、水の粘性や密度は変化しますが緩衝材の透水性は変化しないことが確認されています。

緩衝材の強度については、温度が高くなると一軸圧縮強度が低下するというデータが近年報告されており、検討が進められているところです。

また、緩衝材が100℃を超えたらどのような挙動を示すかについては、国内外で室内試験や原位置試験が実施されておりまして、幌延深地層研究センターでは、既存の研究事例の調査結果に基づいて、高温による化学的変質や劣化が顕在化しないと考えられる

120 から 140°C程度を最高温度の目安とした原位置試験を実施する計画としています。それより高い温度については、本計画の対象とはしておりません。

緩衝材の流出については、水の流れがある場合に起こり得るため、その条件について検討が進められております。

(北海道 水口局長)

はい。次の質問です。コンクリートの劣化挙動に関するものです。

コンクリートの劣化挙動を数年観測したことにより、放射能が自然レベルに下がると想定している 10 万年後の劣化状況を推定することは可能なのか。

また、放射能被曝下でのコンクリート劣化を推定することは可能なのかという質問です。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。杉田より回答します。

本試験は、処分場に定置した放射性廃棄物を再度回収する場合に、どの程度の期間であれば坑道が安定性を維持し得るかを検討するために、坑道の支保工に使用されている吹付けコンクリートの劣化挙動を検証しています。現在、坑道の維持期間には定められた値がないため、最大で数百年程度の期間を想定し、コンクリート支保工の変化を評価するための技術開発を進めています。

より長期的な劣化挙動については本試験では想定していませんが、天然に存在するセメント、例えば、ヨルダン、マカーリン地区などがそうなんですけれども、それと周辺岩盤の相互作用などの自然界で過去に起こった長期的変化に関する現象の調査やシミュレーションなどを利用した推定が可能と考えられます。

また、放射線によるコンクリートの劣化も本試験の目的の対象外ではありますが、ガラス固化体からの放射線はオーバーパックなどにより遮蔽されるため、坑道のコンクリート支保工が高いレベルの放射線に晒されることはありません。

また、オーバーパックが破損し、ガラス固化体から放射性物質が坑道のコンクリート支保工の領域に到達することを想定したとしても、その期間にはコンクリート支保工に力学的な健全性は期待していないということになります。

(北海道 水口局長)

はい。次の 28 ページです。

吹付けコンクリートの経年劣化の暴露試験で、下記条件下では、試験体は表面から約 6 ミリの深さまで中性化の兆候が確認されたが、湿潤条件下に定置した試験体では中性化の領域がごくわずかであることが分かったとしていますが、ごくわずかとは、どのくらいのことをいっているのでしょうか。吹付けコンクリートの表面と地層との接着面と

の違いの研究ということでしょうか。処分坑道に施工される吹付けコンクリートの厚さはどのくらい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)

はい。杉田より回答します。

湿潤条件下での中性化領域は、2年間の地下水中への浸潤で約0.7ミリでした。本試験での大気条件と湿潤条件の違いは、ご指摘の通り大気に接触しているコンクリート表面部分と岩盤に接触している部分の違いでもありますし、より長期的には坑道が開放・維持されている状態と埋め戻しなどにより水没している状態を想定しているとも考えられます。いずれにせよ、実際に処分場内に支保工として施工された吹付けコンクリートが遭遇し得る状態は、本試験での両条件の範囲内に入ると考えられます。

吹付けコンクリートの厚さですけれども、処分場の岩盤の強度に応じて変化すると考えられますが、幌延の地下施設ではおよそ20センチとなっております。

(北海道 水口局長)

はい。次の質問です。

(渡邊准教授)

すみません、よろしいですか。

この中性化した部分の測定というのは、計画書にあった通り断面でフェノールフタレインでしたっけ、を入れて、目視で測定しているということでしょうか。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。そうなります。

(渡邊准教授)

分かりました、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す。

それでは次の質問です。地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証に係るご質問かと思えます。後半が質問ですね。

世界においてこのような地下水の豊富な地層で処分場または地下研究施設の建設をしているところがあるのでしょうか。あればその国と施設名を教えてください。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。杉田より回答します。

米国のユッカマウンテンは処分場の候補地でしたけれども、ここは砂漠地帯に位置しておりまして、地下水位面より浅い位置に処分場を建設する計画でした。

湧水が豊富な例としては、スウェーデンのフォルスマルク中低レベル廃棄物処分場やエスポ岩盤研究所、こちらジェネリックな地下研究施設ですが、これらが挙げられます。これらの施設は沿岸部、一部が海底下に建設されており、大量の湧水が発生しております。なお、フォルスマルクでは、中低レベル廃棄物処分場の拡張及び使用済み燃料の最終処分場の建設が実施される予定となっております。

それ以外の国では基本的には地下水が存在することを前提に処分場が建設されるものと認識しています。

(北海道 水口局長)

はい。29 ページです。水圧擾乱試験に関してです。

水圧を6段階とあるが、各段階の圧力はそれぞれいくらか。水圧で擾乱した時の影響範囲はどの程度になるか。2022年8月の地震があった時の水圧の上昇は確認されたか。数百キロメートルの断層を伴う地震による地殻変動を、水圧擾乱試験で予測は可能なのかという質問です。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。杉田より回答します。4点いただいております。

1点目です。各段階で与えた水圧の増加分、初期水圧との差分は、0.05 メガパスカル、0.09 メガパスカル、0.12 メガパスカル、0.17 メガパスカル、0.21 メガパスカル、そして0.25 メガパスカルの数値となっております。

二つ目です。今回の試験の影響範囲については、現在、試験時の断層のずれ幅や岩石の硬さなどに基づいて検討を行っているところです。

3点目です。2022年8月11日の地震時に明瞭な水圧増加は認められていませんが、その前の2022年6月20日の宗谷地方北部を震源とする地震時に地下施設近傍の水圧観測孔で、地下施設の排水の影響により既に水圧が低下している一部の区間にて水圧の増加が認められています。この結果は、令和4年度調査研究成果報告書に記載する予定にしております。

最後です。数百キロメートルの断層を震源とする地震の例としては、東北地方太平洋沖地震が挙げられますが、例えば、そのような遠方の巨大地震によって、処分場候補地の岩盤中の力のかかり方が変化し、それにより断層や割れ目がずれた場合、どの程度、水の通しやすさが変化するかを、水圧擾乱試験で調べることが可能だと考えております。巨大地震の発生そのものを水圧擾乱試験で予測することは本取り組みで想定していないため、このようなことが実際に可能かどうかを知るためには別途、検討が必要になり

ます。

(北海道 水口局長)

はい。次の質問です。

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で、この研究課題で整備される技術は、処分事業のサイト選定において、地質環境に求められる要件の一つとして挙げられているとしている。具体的には、化石海水の存在する領域を見つけるための調査・評価技術を確認するという点で良い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)

はい。杉田より回答します。

ここでの化石海水とは、地層の堆積時に地層中に取り込まれた海水が地質学的な長い時間をかけて変質したものを指し、地下水の流れが非常に遅いことを示す証拠になります。

化石海水の存在する領域を見つけるための調査・評価技術を確認することは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の一つの項目になります。

(北海道 水口局長)

はい。次です。

地下水の流れが非常に遅い領域を調査・評価する技術、同じ項目ですけれども、沿岸部の化石海水の分布調査を継続しているが、処分場選定の有用な情報になると説明している。地下処分技術の全体の中での目的と役割について具体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)

はい。杉田より回答します。

所管官庁、これは経済産業省及び文部科学省ですけれども、実施主体、関連研究機関などにより構成される地層処分研究開発調整会議、こちらが策定した地層処分研究開発に関する全体計画、これは平成30年度から令和4年度のをまとめたものになりますが、こちらにおいて、本取組の目的は、地下水の流れが非常に遅いと推定される化石海水の領域を地上からのボーリング調査や物理探査などを組み合わせて把握するための方法論の確立とされています。

それから同じくこの計画の中で、役割ですけれども、内陸部の地下深部に存在する長期的に安定な水理場・化学環境を評価するための技術の高度化になります。

(北海道 水口局長)

はい。次、30 ページです。

次の質問は、化石海水はどのようにして形成されたか。また、同じ地層ならば、同様に含まれているのか。岩石の中に含まれているのか、それとも岩盤の割れ目に胚胎しているのか。数万年後にこの化石海水はどのように変化していくのかという質問です。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。杉田より回答します。四ついただいております。

まず一つ目です。化石海水は、地層の堆積時に地層中に取り込まれた海水が地質学的な長い時間をかけて変質し、形成されたと考えています。

二つ目です。同じ地層でも、例えば、地下水の流れ方が場所によって大きく異なれば、化石海水が残っている場所と、地表から浸透した雨水によって洗い流され、現在は化石海水が残っていない場所が存在することがあり得ます。そのため、同じ地層の中でも化石海水が存在する場所と存在しない場所があり得ます。

三番目です。地下施設周辺の化石海水は、岩石の中と岩盤の割れ目の両方に存在していることがこれまでのボーリング調査により分かっています。

最後です。今後数万年間は地下施設周辺の地下水の流れ方が大きく変化しないと仮定すると、化石海水の分布は数万年後も現在とほとんど変わらないことが想定されます。化石海水の水質自体も、数万年間で水質を大きく変えるような現象が考えられないことから、変化しないと想定されます。

(北海道 水口局長)

はい。次の質問です。

昨年度は海上での調査を実施したが今年度も実施するのか。実施するのであれば、昨年度との違い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)

はい。杉田より回答します。

今年度も昨年度と同様に、産業技術総合研究所との共同研究の中で、浅い海域での音波探査、これは小型船から音波を海底に向けて発信して、その跳ね返りから海底下の地質構造のデータを取得する方法になります。こちらを実施する予定です。今年度は、昨年度に十分な品質が得られなかった海底下 100 メートル以深のデータの改善を図るため、発信器や発信時間を変えて探査を行い、昨年度の結果との比較などを行う予定となっております。

(北海道 水口局長)

はい。次は、深度 500 メートルまでの掘削に関する質問です。

まず、9-1の質問ですけれども、500メートル坑道掘削は、令和2年度以降の計画で住民に説明されてなかったものであり、三者協定違反です。500メートル坑道掘削は当初計画に入っている、確認会議の中でも実施の可能性について説明しているというのは、令和2年度以降の計画に500メートル掘削が含まれていることが前提となっており、地元住民、道民の疑問には答えていないと考えます。

同じく掘削に関して、次のページの13-1の質問も同様のご質問です。13-1は最後の5行が追加の質問になっているかと思えます。

500メートル掘削工事は、令和2年度以降の研究計画の研究と期間9年間の工程にも書かれていない、道民には分からないもので、終了時期も、埋め戻しの工程も示されていないものです。原子力機構の不誠実な態度は道民を騙していることになるとの認識はあ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)

はい。杉田より回答します。ちょっと長くなりますけれども。

まず、幌延深地層研究計画は、深地層研究所（仮称）計画、これは平成10年10月のものです。研究の全体像を示しています。この計画のもと、令和2年度以降の幌延深地層研究計画に示した課題に取り組んでいます。

これまでも確認会議、住民説明会、札幌説明会において説明している通り、幌延深地層研究計画における地下施設での深度500メートル以深を目途に試験坑道を展開して研究開発を行うことについては、深地層研究所（仮称）計画において記載されており、このことは、これまで変わっていません。

平成26年度の機構改革では、深度350メートル調査坑道における人工バリア性能確認試験、オーバーパック腐食試験、物質移行試験を着実に進めることとしており、深度500メートルでの研究については、深度350メートル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判断することとしました。このため、深度350メートルで調査研究を行ってきました。

令和元年度の幌延深地層研究の確認会議においても、第3期及び第4期中長期目標期間において、350メートル調査坑道で各研究に取り組む中で、深度500メートルでも研究を行うことが必要とされた場合には、500メートルの掘削を判断すると説明しました。

令和2年1月に計画が認められた後、9年間の研究成果を最大化するという観点から、技術基盤を整備していく上では、稚内層深部を対象とした研究がより有効であろうと考え、検討を進めました。

そして、令和2年度に行った研究の成果、例えば、令和元年度までに得られていた水の流れやすさを調べる調査として行った水圧擾乱試験などのデータの解析や、存在が推測されていた化石海水の空間的な分布を精度良く把握するための三次元の比抵抗分布を把握できたことなどからです、深度500メートルには深度350メートルとは異なる性

質の地層が存在していることが、より確かになりました。

地下坑道の設計、施工上の観点などから、より難しいと考えられる稚内層深部、深度 500 メートルを対象として、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に、主に以下のような成果が得られると考えられました。

一つ目ですが、高い地圧がかかり坑道の設計、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ます。

二番目、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、人工バリア等の技術仕様の精緻化が提案できます。

三番目、水の流れに大きな影響を及ぼす掘削影響領域を含めた安全評価技術をより体系的に実証できます。

これらのことから、技術基盤の整備に、より一層貢献できること、それから深度 500 メートルでの研究が必要と判断しました。この判断については、令和 3 年度の確認会議で説明し、確認されました。

ここまでの回答は、いただいた二つの回答の共通部分になりまして、次、道民 13-1 の方のところでは、

地下施設の埋め戻しについては、令和 2 年度以降の幌延深地層研究計画において、第 3 期及び第 4 期中長期目標期間を目途に取り組み、その上で国内外の技術動向を踏まえて、地層処分の技術基盤の整備の完了が確認できれば、埋め戻しを行うことを具体的工程として示します。このことは、令和元年度の確認会議で確認されています。

(北海道 水口局長)

次の質問です。500 メートル掘削の工事に関わっての質問です。道民の方の 2、3、4、5 をまとめてお聞きします。

500 メートル掘削を行うことによる工事関係者は何名増えますか、工事業者はどこか。工事におけるリスクと安全対策について教えてください。

最後ですけれども、P F I 契約の契約金額を教えてください。まとめてお願いします。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。杉田より回答いたします。

まず、道民 2 の方です。令和 4 年度までは、地下施設工事現場の作業員が約 30 人から 40 人でした。令和 5 年度より始める掘削作業では、作業の進捗によって必要な人数は異なりますが、当初に必要な作業員として掘削工事で約 40 人、坑内の管理で約 25 人を確保しております。

道民 3 の方です。令和 5 年度から令和 10 年度まで、P F I 事業にて地下坑道の掘削を行う施設整備業務、坑道の維持管理や排水処理などの維持管理業務、必須の課題の研究を行うための研究支援業務を行います。P F I 事業の受注者は、代表企業が大成建設

株式会社、構成企業が株式会社大林組及び三井住友建設株式会社である幌延ジオフロンティア第3期PFI株式会社です。実際に業務を行う工事業者は、大成・大林・三井住友特定建設工事共同企業体になります。

道民4の方です。深度500メートルの調査坑道の整備のための坑道掘削工事におけるリスクとしては、湧水量の増加やそれに伴うメタンガスの発生などが考えられます。

掘削予定範囲の岩盤条件や想定される湧水の状況については、これまでに行った調査ボーリングなどの結果が設計に反映されており、工事の進捗に影響を及ぼすような硬い岩盤やガスだまりはないものと想定しています。湧水が想定される箇所については、掘削に先駆けて湧水抑制対策、グラウト工、これは先ほど内容を説明しましたが、これを行うこととしています。

メタンガス発生への対策としては、地下施設では大型の換気設備を用いて強制的に換気を行っています。加えて、各立坑の掘削地点では、地下施設坑内に設置した大型の排風機によって局所的に強制換気を行います。これらによって、掘削などにより大量のメタンガスが発生した際でも、安全が担保されるようにしています。令和4年度の工事において、深度500メートルまでの掘削の準備として、深度250メートルの坑道に設置していた大型の排風機を深度350メートルの坑道へ移設しました。

その他、今回の工事範囲において工事上の問題となるような地質性状などはないものと想定しています。

最後、道民5の方です。令和5年度から令和10年度までのPFI事業の落札金額は、182億8675万3387円、これは税込みになります。PFI事業の契約に関する情報は、原子力機構の調達・入札情報の中で、公示しております。アドレスは下のほうに記載しております。

(北海道 水口局長)

はい。次の質問です。道民17-1です。

500メートルまでの坑道に関してですけれども、10年度に研究を終了するので、たった3年程度のデータを取るための大工事になる。設計、工事開始から10年度の研究終了までに必要な経費はどれほどになるか。埋め戻すのはもったいないということになってはなりませんという質問です。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。杉田より回答いたします。

令和元年度の幌延深地層研究の確認会議において、第3期及び第4期中長期目標期間において、350メートル調査坑道で各研究に取り組む中で、深度500メートルでも研究を行うことが必要とされた場合には、500メートルの掘削を判断すると説明しました。令和2年1月に計画が認められた後、9年間の研究成果を最大化するという観点から、

技術基盤を整備していく上では、稚内層深部を対象とした研究がより有効であろうと考え、検討を進めました。

この検討には、深度 500 メートルまでの地下施設の整備に必要となる期間、深度 500 メートルの調査坑道で行う研究に確保できる期間も含まれています。

深度 500 メートルまでの地下施設が整備されてからは 3 年間ですが、深度 500 メートルまでの地下施設整備期間中で得られるデータを活用することにより、必要な成果を上げられると判断しています。

北海道、幌延町と締結している三者協定において、研究終了後は、地下施設を埋め戻すとなっています。原子力機構は、引き続き協定を遵守していきます。

令和 5 年度以降の調査研究は、P F I 事業を軸として行います。

この事業では、施設整備業務、これは主に深度 500 メートルまでの坑道の掘削になります。それから、維持管理業務、こちらは契約期間に渡る地下施設の維持と管理。それから、研究支援業務、こちらは主に調査研究のために必要なデータの取得になりますが、この各業務を行います。令和 10 年度末までの 6 年間の P F I 事業の契約金額は、約 183 億円になります。

埋め戻しについては、令和 2 年度以降の幌延深地層研究計画において、第 3 期及び第 4 期中長期目標期間を目途に取り組み、その上で国内外の技術動向を踏まえて、地層処分の技術基盤の整備の完了が確認できれば、埋め戻しを行うことを具体的工程として示すこととしています。

(北海道 水口局長)

はい。次の質問です。

道と幌延町は、毎年 2 月に幌延深地層研究に関する関係機関意見交換会を開き、原子力機構からセンターの環境保全対策の実施状況と周辺の環境影響調査結果について説明を受けています。会議には道の環境生活部環境局循環型社会推進課の担当者がオブザーバー参加しています。

掘削工事に伴う環境への影響が懸念され、今後開催される確認会議に環境生活部の担当者の参加が必要と考えますというご意見、ご質問です。

道への質問なのですが、まずは現状ということで機構さんからご発言をお願いします。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。杉田より説明します。

地下施設からの排水に関しては、水質汚濁防止法上の特定施設として、水質調査を行っています。また、宗谷総合振興局の環境生活課の立入検査を受けるなど、当該部局による環境保全に関する指導も受け、数値の超過がないことを確認するなど適切に対応しています。掘削土、ズリに関しても所管している道庁の環境生活部への相談を行った上

で、保管方法を決定しており、掘削土の分析結果なども土壤汚染対策法に準じて、確認されています。また、法令などに基づくものではありませんが、環境への影響を確認するための各種環境調査についても自主的に行っています。今後も環境に配慮し、同様の対応を行う予定になっています。

(北海道 水口局長)

はい。道の回答ですけれども、原子力機構が行う環境保全の取組などについては、関係部局の指導、助言を受けて実施されているところです。このような環境保全の取組については、質問に出ておりました幌延深地層研究に関する関係機関意見交換会を毎年度、公開の下で開催して、その中で情報の共有を図っていきたくと考えています。

道としては、研究の実施に当たっては、今後とも、三者協定の遵守を前提に環境保全も含めた履行状況を確認していきたくと考えています。

次の質問です。開かれた研究に関わってのご質問かと思えます。

これまで行われてきた大学、研究機関との研究協力や人材育成などに加え、新たに国際共同プロジェクトも開始されることから、これまで以上に専門家等との人材交流も進むものとしています。地層処分に限らず幅広い学術分野への貢献という観点から、幌延センターの施設等を広く開放していくとされていますが、それに向けた考えを教えてください。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。杉田より回答します。

幌延深地層研究計画は、深地層研究所仮称計画で研究の全体像を示しています。この計画のうち令和2年度以降の幌延深地層研究計画に示した課題に取り組んでいます。研究の対象は、高レベル放射性廃棄物の地層処分にに関するものですが、地層処分の技術が他の分野に適用できる、あるいは他の分野の技術が地層処分に適用できると考えられます。

このことから、高レベル放射性廃棄物の地層処分に関連する技術について、国内外の大学や研究機関と協力関係を広く構築していきたくと考えています。

深地層を対象とした試験研究は極めて学際的であることから、幌延深地層研究センターの施設を地下深部の環境を活用した種々の研究を行うための場として、引き続き学会や産業界などに広く提供していきます。また、これまでと同様、深地層の環境を体験し理解を深めていく場としても活用していきます。

さらに、幌延深地層研究センターが国際的に中核となる総合的な研究センターとして、令和2年度以降の幌延深地層研究計画の成果の最大化を目的に幌延国際共同プロジェクトに取り組むとともに、それを通じて、研究者や技術者の育成にも寄与していきたくと考えております。

(北海道 水口局長)

はい。次は、国際共同プロジェクトの関係です。下4行のところが質問の中心になるかと思います。

幌延の様な地盤が悪くて原発を建てることもできなかった土地であっても、深く掘った施設があればそこを使用するのではないか。NUMOが参加すると聞けば、なおさら不安は募るというご質問です。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。杉田より回答します。

道民の方々の不安などにお応えできるよう、情報発信、透明性の確保に努めます。

原子力機構、当時は核燃料サイクル開発機構でしたけれども、深地層研究所（仮称）計画です。これに基づき、平成10年12月に北海道に対して幌延町における深地層の研究について申し入れを行いました。その後、幌延町が平成12年5月に深地層の研究の推進に関する条例を制定し、平成12年10月には、北海道が深地層研究所（仮称）計画の受入れを表明し、北海道における特定放射性廃棄物に関する条例を制定した上で、北海道、幌延町、原子力機構、当時は核燃料サイクル開発機構ですけれども、こちらが幌延町における深地層の研究に関する協定、いわゆる三者協定を締結して、研究を開始しました。

深地層研究所（仮称）計画では、全体の期間は20年程度としておりましたがけれども、令和元年度までの研究の成果や外部委員会の評価、それから国内外の状況を踏まえて検討した結果、研究の継続が必要となり、20年程度を超えることとなったため、三者協定の第7条に基づきまして、計画の内容の変更に関し、令和元年8月に協議を申し入れました。その後、確認会議の場で議論され、令和2年度以降の幌延深地層研究計画が受け入れられました。

放射性廃棄物を持ち込まないことや使用しないこと、研究終了後は地下施設を埋め戻すことなどを定めた三者協定を大前提に、令和2年度以降の幌延深地層研究計画で示した必須の課題について、第3期及び第4期中長期目標期間、これは令和10年度までで、を目途に必要な成果を得るように取り組むこととしています。

処分場の選定プロセスは特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律、こちらは平成12年のものになりますが、によって定められています。幌延深地層研究センターでは、処分場の選定プロセスとは関わりなく、処分事業に係る技術について更なる信頼性の向上を図るという目的のために研究を行っています。

幌延深地層研究センターがなし崩し的に処分場になるのではないかという懸念や不安のご意見がありますが、法律に基づくプロセスを経ずに処分場にすることはできません。

幌延国際共同プロジェクトにNUMOが参加することとなりましたが、原子力機構は、三者協定の第3条により研究施設をNUMOへ譲渡、貸与を行わないことを前提に、原子力機構が主体となって、原子力機構の研究目的や課題と整合し原子力機構の責任において研究施設を運営、管理することとしており、この点については、令和3年度及び令和4年度の確認会議にてご説明し、確認されております。

(北海道 水口局長)

はい。次の質問です。

深地層の研究所を放射性廃棄物の最終処分を行う実施主体へ譲渡し、又は貸与しないと三者協定でなっています。その趣旨はNUMOを幌延深地層研究に参加させないということです。NUMOをプロジェクトに参加をさせたことは、三者協定を否定するものです。幌延深地層研究センターの国際拠点化という大きな飛躍に向けて、共同プロジェクトの立ち上げに向け、準備会合への参加募集を行ったと自己評価の中でしていますが、このような自己評価は幌延深地層研究を令和10年度で終了させる気がないことを示していると思いますという質問です。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。杉田より回答いたします。

三者協定は、幌延深地層研究計画の大前提となっております。放射性廃棄物を持ち込ませないこと、NUMOへ幌延の研究所を譲渡、貸与しないことなどに関し、幌延国際共同プロジェクトの協定書に明記しており、昨年度の確認会議で確認されています。幌延深地層研究センターにNUMOの担当者が訪問する際には、原子力機構の職員が必ず帯同し、幌延国際共同プロジェクトに関わる現場確認及び技術的な打ち合わせの目的のみで深地層の研究所に立ち入ることを確認します。

このように対応していることについて、住民説明会やホームページなどの公の場において公表していく予定です。

令和2年度以降の幌延深地層研究計画における研究期間は9年間で、その期間を通じて必要な成果が得られるようしっかり取り組みます。

研究期間については、令和元年度の確認会議において、令和2年度以降の幌延深地層研究計画(案)の内容を説明し、令和2年度以降の研究は、第3期及び第4期中長期目標期間を通じて、技術基盤の整備の完了が確認されるよう進めること。

令和2年度以降の幌延深地層研究計画(案)に記されている第4期中長期目標期間は、令和4年度から令和10年度であることが確認されております。

(北海道 水口局長)

はい。次の17-5の質問です。

最終処分場を作る者、NUMOのことですが、NUMOが深地層研究センターに関わってはいけなかったはずで、理由が何であれ、NUMOは入ってきてはいけませんというご意見です。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。杉田より回答します。

北海道及び幌延町との三者協定は、幌延深地層研究センターが深地層研究計画を進めるにあたっての大前提です。

このため、NUMOが参加する幌延国際共同プロジェクトでは、三者協定を守るための担保措置として、協定書のNUMOの署名欄に、「NUMOは、深地層の研究所でのいかなる現場作業も実施しないものとする。NUMOは、試験計画を実行するための現場確認および技術的な打ち合わせの目的のみで深地層の研究所に立ち入るものとする。NUMOは、他の参加機関と協力して行う、各タスクの試験計画の立案、試験データの集約および解釈、関連するモデル解析の実施、試験結果の評価以外のいかなる業務にも従事しないものとする。」これは、原文は英語です。日本語は原子力機構による仮訳したものですけれども、このように定めております。

(北海道 水口局長)

はい。次は、幌延国際共同プロジェクトに関して、道民8の質問ですけれども、具体的にどのようなことを行うのか、その次の道民13-2も前半は同じようなご質問です。それに加えて、プロジェクトの研究3項目は、令和2年度以降の研究計画の項目として重複して実施するのですかという質問です。まとめてお願いします。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。杉田より回答します。

幌延国際共同プロジェクトでは、令和2年度以降の幌延深地層研究計画の以下の三つの課題をタスクA、B、Cとして行います。

まずタスクAです。物質移行試験のうち、下記課題です。亀裂性の多孔質堆積岩における処分場の安全評価に適用可能な、より現実的な三次元物質移行モデルを開発するために、原位置試験を通じて三次元物質移行モデルが試験結果を適切に予測できる能力を評価します。

それからタスクBです。処分技術の実証と体系化です。処分場の操業に貢献し得る技術オプションの開発、及び好ましい適性を有する岩盤領域に処分孔を配置するための基準の確立を通じて、処分坑道や処分孔を配置するための技術の体系的な統合を実証します。

タスクCは実規模の人工バリアシステム解体試験。人工バリア性能確認試験で既設の

人工バリアシステムの解体を通じて、ニアフィールドにおける熱－水理－力学－化学連成プロセスをより詳細に理解し、熱－水理－力学－化学連成解析コードの妥当性確認とその更新を行います。

具体的な実施内容については、確認会議の場で示す年度計画の中で、タスクA、B、Cに相当する内容について説明するとともに、これらの成果の概要については、令和2年度以降の幌延深地層研究計画の成果の一部として、確認会議などの場で報告していきます。

なお、第1回管理委員会、これは令和5年4月に行われたのですが、において令和2年度以降の幌延深地層研究計画の研究期間内で実施することとしている、各タスクの全体計画と今年度の計画が承認されております。

次の道民13-2の方は、冒頭の部分です。

幌延国際共同プロジェクトは、令和2年度以降の幌延深地層研究計画の成果の最大化のために行います。

令和2年度以降の幌延深地層研究計画のうち、国際的に関心の高かった三つの課題をタスクA、B、Cとして設定しました。幌延国際共同プロジェクトと令和2年度以降の幌延深地層研究計画のそれぞれで同じ課題に取り組むこととなります。

各課題の中身は先ほど説明した通りです。

(北海道 水口局長)

はい。

次の質問ですが、今の回答にもありましたが、国際共同プロジェクトの第1回管理委員会において、各タスクの全体計画と今年度の計画が承認されたと説明がありました。NUMOの参加の内容を確認するために、各タスクの全体計画と今年度の計画の内容を説明してください。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。杉田より回答します。

幌延国際共同プロジェクトの各タスクの内容については、令和2年度以降の幌延深地層研究計画の一部として確認会議、令和4年度第1回確認会議の説明資料3スライド26のほうで説明しております。

今後得られる成果についても参加機関の知的所有権を侵害しない範囲で随時お知らせする予定です。

NUMOの活動内容については、昨年度の確認会議でも説明した通り、協定書に以下のように記載されております。原文は英語で、日本語は我々、原子力機構による仮訳となります。

まず、協定書の第2条(b)です。本プロジェクトの実施にあたり、運営機関及び参

加機関は、放射性廃棄物を決して持ち込まず、使用せず、運営機関は、深地層の研究所を放射性廃棄物の最終処分の実施主体に決して貸与または譲渡しないものとする。運営機関は、原子力機構となります。

それと、協定書のNUMOの署名欄です。NUMOは、第2条(b)を担保するため、深地層の研究所でのいかなる現場作業も実施しないものとする。NUMOは、試験計画を実行するための現場確認及び技術的な打ち合わせの目的のみで深地層の研究所に立ち入るものとする。NUMOは、他の参加機関と協力して行う、各タスクの試験計画の立案、試験データの集約及び解釈、関連するモデル解析の実施、試験結果の評価以外のいかなる業務にも従事しないものとする。

NUMOは、幌延国際共同プロジェクトでは、上記の範囲内において活動することとなります。NUMOの活動については、幌延国際共同プロジェクトの活動の概要として幌延深地層研究センターのホームページなどで適宜、情報発信をしていきます。

(北海道 水口局長)

正直答えが分かりづらいのですが、要は、今年度の計画の内容と言われた場合には、例えば、今日の参考資料1にありますけれども、65分の32ページというところですか、国際共同プロジェクトの令和5年度の計画というのが載っていますけれども、こういう形で分かるという説明ということですよ。

全体計画は、令和4年度の時に似たような資料が出ていますけれども、確認会議の場で示しているということですよ。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

そうです。

(北海道 水口局長)

はい。次、41ページの質問です。

13-4の質問で、原子力機構は、国際プロジェクトのNUMOの参加の内容を確認できるように、次のような公表が必要と考えます。トップページに、新たにバナーを作って、道民に公開する。その内容は、NUMOの訪問年月日、時間、職員の役職、氏名、目的、内容、帯同した原子力機構職員の役職、氏名、管理委員会、タスク会議の内容やNUMO主催のセンター見学会も逐次公表するというご意見であります。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。杉田より回答します。

幌延国際共同プロジェクトの活動については、参加機関の知的所有権等に関わる内容は原則非公開ですが、活動の概要については幌延深地層研究センターのホームページな

どで適宜、以下のような情報発信をするとともに、確認会議などの場で報告します。

なお、個人を特定する情報については、個人情報保護の観点から、公表は控えます。

具体的には、関係者の訪問日時、それから目的、所属、参加人数、活動の状況、写真等も含めてです。

見学者に関する情報は、通常行っている見学会と同様、入坑手続き等の見学対応のために提供いただいているものでありまして、利用目的以外に該当するので、公開はできません。

(北海道 水口局長)

次の質問です。

国際共同プロジェクトにおいて、海外の研究者が幌延に集まって会議を行う予定などはあるのかという質問です。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。杉田より回答します。

幌延に海外の参加機関の研究者が来訪し、議論する機会について検討されていますが、その時期は未確定です。そのような際には、議論の日程、参加機関、議論の概要などについて、情報発信する予定です。

(北海道 水口局長)

はい。次の質問です。

幌延国際プロジェクトを新たに立ち上げたが、国際関係上、約束の令和10年度に研究終了となるのでしょうか。大変危惧しています。幌延を約束通り閉鎖すると、後に続く研究はどうするのか、どこでやると考え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)

はい。杉田より回答いたします。

令和2年度以降の幌延深地層研究計画における研究期間は9年間で、その期間を通じて必要な成果が得られるようしっかり取り組みます。

幌延国際共同プロジェクトでは、令和2年度以降の幌延深地層研究計画の課題をタスクA、B、Cとして行います。研究期間としては、協定書に「協定は2025（令和7）年3月31日まで有効であり、管理委員会の全会一致の承認を得て、2029（令和11）年3月31日を限度として追加延長することができるものとする。」と記載があります。この内容については、昨年度の確認会議において確認されています。

また、その後の地層処分研究開発全体については、引き続き関連研究施設にて実施されるものと考えております。

(北海道 水口局長)

はい。次の質問です。

分野的には、研究全体に関わってのご意見、ご質問かと思えます。

令和10年度までと期限を切った研究では、研究の成果が、その後の処分地選定に向けて生かされないのでは、幌延の地下施設を埋めてしまえば、いざ、NUMOが地下を掘ろうとした時に、できる人材がいなくなる可能性がある。道内で研究さえさせないということは、国の損失とさえいえる。北海道としてはどう考えているのかをお聞かせ願いたいということです。

私どもが答える前に、まずは機構の考え方について、ご発言をお願いします。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。杉田よりご説明します。

幌延深地層研究計画は、深地層研究所（仮称）計画では、全体の期間は20年程度としていましたが、令和元年度までの研究の成果や外部委員会の評価、国内外の状況を踏まえて検討した結果、研究の継続が必要となり、20年程度を超えることとなったため、三者協定の第7条に基づいて、計画の内容の変更に関し、令和元年8月に協議を申し入れました。その後、確認会議の場で議論されまして、令和2年度以降の幌延深地層研究計画が受け入れられております。

放射性廃棄物を持ち込まないことや使用しないこと、研究終了後は地下施設を埋め戻すことなどを定めた三者協定を大前提に、令和2年度以降の幌延深地層研究計画で示した必須の課題について、第3期及び第4期中長期目標期間、これは令和10年度までですが、これを目途に必要な成果を得るように取り組むこととしております。

(北海道 水口局長)

道の回答ですが、研究期間については、これまでの確認会議において、原子力機構が研究期間の延長は想定していないことや、令和10年度までに必要な成果を得て、技術基盤の整備が完了するよう取り組むなどの説明があり、確認したところでございます。今後とも、公開の下で確認会議を開催し、研究が三者協定に則り、計画に則して、工程表に基づき進められているのかを確認していくことにより、研究は再びの延長はなく、令和10年度までに必要な成果を得て終了するものと考えております。

次の道民の方からの質問です。

国として原子力に対する考え方が最近変わったが、幌延での研究に影響はあるのかという質問です。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。杉田より回答します。

国によるエネルギー政策としては、令和5年2月10日に「GX実現に向けた基本方針～今後10年を見据えたロードマップ～」が閣議決定されました。

その中の、「3)原子力の活用」には、「最終処分の実現に向けた国主導での国民理解の促進や自治体等への主体的な働き掛けを抜本強化するため、文献調査受入れ自治体等に対する国を挙げての支援体制の構築、実施主体である原子力発電環境整備機構の体制強化、国と関係自治体との協議の場の設置、関心地域への国からの段階的な申入れ等の具体化を進める。」とあります。原子力機構は、最終処分の実現に向けた国民理解の促進に寄与すべく、幌延における調査研究を着実に進めます。

それから、国による原子力政策として、4月28日に特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針が閣議決定されました。

こちらの幌延、JAEAに係るところは変更ありませんが、該当部分を紹介させていただきます。

まず、第5です。特定放射性廃棄物の最終処分に係る技術の開発に関する事項に国、機構、この機構はNUMOになります。及び関係研究機関は、連携及び協力を行いつつ、最終処分の技術的信頼性等の定期的な評価を行うことを通じ、全体を俯瞰して総合的、計画的かつ効率的に当該技術開発等を進めるものとするのとあります。原子力機構は、関係研究機関の一つとして幌延における調査研究を着実に進めます。

また、第6 特定放射性廃棄物の最終処分に関する国民の理解の増進のための施策に関する事項には、深地層の研究施設及びPR施設等を活用した学習機会の提供等を積極的に実施するものとする、とあることから、原子力機構は、幌延の地下施設の活用に協力をします。

(北海道 水口局長)

はい。これらのことは従来から明記されていることなので、変わりはないということですよ。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。そうです。

(北海道 水口局長)

はい。次の質問、道民の18の方です。

幌延深地層研究計画に反対です。最後の行になります、安全に処理ができない廃棄物を生む原発そのものがおごりではないでしょうかというご意見です。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。杉田より回答します。

令和3年10月に閣議決定されたエネルギー基本計画では、東京電力福島第一原子力発電所の事故後の10年の歩み、2050年カーボンニュートラル実現に向けた課題と対応、2050年を見据えた2030年に向けた政策対応が主な構成となっています。2030年度におけるエネルギー需給の見通しとして、再生可能エネルギー、これが36から38パーセントに続く高い割合で、原子力、これが20から22パーセントですが、位置付けられています。

高レベル放射性廃棄物については、国が前面に立って最終処分に向けた取組を進めるとの考え方が示され、国、NUMO、JAEA等の関係機関が、全体を俯瞰して、総合的、計画的かつ効率的に技術開発を着実に進める。この際、幌延の深地層研究施設等における研究成果を十分に活用していくことが示されました。

これまで、50年以上にわたって原子力発電を行った結果として、高レベル放射性廃棄物が既に発生しております。この恩恵を受けてきた現世代の役割として、既に存在する高レベル放射性廃棄物を地層処分する道筋をつけ、将来世代の負担をできるだけ小さくすることが世代責任の観点からも適当と考えられています。こうした考え方のもと、世界各国及び国際機関で様々な処分方法が検討された結果、地層処分が最適であるとの認識が国際的に共有されています。原子力機構としては地層処分に関する研究開発を行うことで、この役割を果たすものと認識しております。

(北海道 水口局長)

次の質問です。19-3番です。

機構で出している広報の漫画版に、世界でも地層処分がいいとされているんだってとありますが、世界の原発稼働国のうち、何か国がそう考えているのか。現にドイツ、イタリアなどはストップさせています。懸念の状態も正確に表現しないと次世代に無責任ではないでしょうかという意見です。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。杉田より回答します。

国によって、高レベル放射性廃棄物処分の進捗の違いはありますが、処分方法として、地層処分以外の方法を掲げている国はありません。地層処分システムでの安全確保の期間、こちらは数万年と長く実験では直接確認できませんが、コンピュータ上のシミュレーションで長期にわたる安全性を確認しています。

ドイツにおいては、ロシアのウクライナ侵攻によるエネルギー不足を受け、一時的に原子力発電所の停止が延長されましたが、4月15日に稼働していた原子炉3基が停止しました。エネルギー価格の高騰を受け国民的議論の最中にあります。また、地層処分の計画については、当初処分場候補地としてゴアレベン岩塩ドームでサイト固有の研

究開発が行われてきましたが、2013年に新たにサイト選定を行うこととなり研究開発が終了しています。その後、2019年9月から開始されたサイト選定において、2020年9月にドイツ全土から90か所のサイト区域が候補地として示されています。なお、幌延国際共同プロジェクトにもドイツの機関が参加しております。

(北海道 水口局長)

はい。次の質問です。

ここ数年のコロナ禍により、調査研究の遅れなどの影響は生じてい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)

はい。杉田より回答します。

コロナ禍による調査研究の遅れなどの影響は、生じてはおりません。

(北海道 水口局長)

次の質問です。外部評価の関係です。道民の7番です。

令和4年度の調査研究成果の外部委員の評価結果を教えてください。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。杉田より回答します。

幌延深地層研究計画に関する外部委員会としては、深地層の研究施設研究計画検討委員会及び地層処分研究開発・評価委員会があります。

令和5年3月7日に実施した、深地層の研究施設研究計画検討委員会において、令和4年度の成果並びに令和5年度の計画について以下のように総括されました。

まず、令和4年度の成果については、目的に沿った研究開発が当初計画通り、着実に進められていると評価できる。具体的には、深度350メートルの研究坑道を中心に実施されている、必須の課題に関連する原位置試験から、多くの貴重な学術的データが得られており、特に人工バリア関連の試験においては、観測データと予測解析との比較を通じた手法の妥当性の確認が行われる等、技術的に価値のある進展が認められる。また、地殻変動による人工バリアへの影響・回復挙動試験については、必要なデータの取得及びモデルの構築が実施されているほか、海外の学術雑誌に成果が公表されており、それらに関わる手法の整備が適切に遂行されたと評価できる。令和5年度の計画については、当初計画及び令和4年度の成果を踏まえた内容となっており、妥当と考えられる。令和5年度の計画の実施にあたっては、令和4年度までの成果の取りまとめや公表についても積極的に進めるとともに、令和4年度に協定が発効した幌延国際共同プロジェクトを最大限に活用した取り組みを期待する、と。それから、令和5年3月29日に実施した、

地層処分研究開発・評価委員会では、上記の深地層の研究施設研究計画検討委員会での評価が報告されて、これを踏まえ、第4期中長期目標期間の初年度として、顕著な成果が創出されつつ、一部の項目については成果の創出の芽が出ていること、特に地下研究施設については深地層の研究施設計画検討委員会で技術的な評価がなされ着実に進んでいることが確認されております。こちらの内容については、ホームページでも公表しております。

(北海道 水口局長)

次の質問です。

外部評価に関してです。外部評価の機関名と役割、委員名、委員の選考方法、任期、開催時期、方法、評価について教えてください。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。原子力機構では、先ほどご紹介した二つの委員会があります。

まず、地層処分研究開発・評価委員会ですけれども、深地層の研究施設計画を含め、地層処分技術に関する研究開発全体の課題の評価及び研究開発に関する事項についての討議を行います。

それから、深地層の研究施設計画検討委員会は、北海道幌延町で進めている幌延深地層研究計画における研究開発について審議検討や客観的な評価、岐阜県瑞浪市で進めている超深地層研究所計画における坑道の埋め戻しなどの作業と環境モニタリングに関する状況、成果の取りまとめやモニタリングデータなどに関する助言です。

構成委員ですが、地層処分研究開発・評価委員会は記載の8名の方、それから、深地層の研究施設計画検討委員会は10名の方が委員になっております。

それから、構成委員の選考方法、任期ですが、地層処分技術に関する研究開発分野及びそれに関連する分野に精通する機構外の専門家及び有識者で、十分な評価能力を有している方に委嘱をしております。

委員の委嘱任期については、地層処分研究開発・評価委員会の委員は原則2年、深地層の研究施設計画検討委員会の委員は原則1年です。ただし、いずれの委員会の委員も評価状況に応じて再度委嘱する場合があります。

それから、開催時期、方法、評価です。

両委員会とも対面やウェブ会議を利用して、年1回以上開催しています。

なお、直近の事例では、地層処分研究開発・評価委員会は、令和3年度には、10月、1月、2月の計3回、令和4年度は3月に開催しました。それから、深地層の研究施設計画検討委員会は、令和3年度は10月、11月、2月の計3回、令和4年度は12月、3月の計2回開催しました。

深地層の研究施設計画検討委員会において、幌延深地層研究計画に関する令和4年度

の成果と令和5年度の計画について評価されたということです。こちらのほうは、先ほどの道民7の方の回答のところになります。

(北海道 水口局長)

次は、埋め戻しに関する質問です。48ページの下段です。

瑞浪では、埋め戻しにどれだけの費用がかかりましたか。幌延では同じ程度、同程度かかる見込み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)

はい。杉田より回答します。

瑞浪の埋め戻しは、PFI事業で行っています。PFI事業の契約金額は約65億円、税込みになります。これには坑道の埋め戻し、原状回復のほか、地下施設の周りに配置されているボーリング孔などを活用する環境のモニタリング調査、これは地下水位の回復や地下水の水質です、や用地周辺の環境影響調査、地上からのボーリング孔に埋設されているモニタリング設備などの撤去及びボーリング孔の閉塞作業が含まれます。PFI事業の契約期間は、令和2年度から令和9年度末までになっています。

幌延においては、第3期及び第4期中長期目標期間を目途に取り組み、その上で国内外の技術動向を踏まえて、地層処分の技術基盤の整備の完了が確認できれば、地下施設の埋め戻しを行うことを具体的工程として示します。この埋め戻しを行うことを具体的工程として示すための検討の中で、費用についても今後検討していきます。なお、検討の際に算出される費用は、契約に係る情報となることから、事前に公表することはできません。

(北海道 水口局長)

49ページです。道民の17-3番と19-1番です。

埋め戻しに関して検討はされているのではないのでしょうか。公開されませんか。19-1番のほうですが、機構に埋め戻しについて情報提供するよう求めたとありますが、今、現在、どうなっ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)

はい。いただいた質問、同じ回答を載せさせていただいています。それから埋め戻しの考え方のところについてはこれまでもご説明させていただいたところです。後段のほう、説明させていただきます。

なお、令和3年度の確認会議において、幌延の地下施設の埋め戻しの検討において参考となる瑞浪、こちらは埋め戻しの概要として、埋め戻しの対象、埋め戻しの方法、埋め戻しの材料、使用機械、モニタリング項目、作業写真、こういうものを紹介しており

ます。それから、金属鉱山として関連する省令、鉱山排水の環境管理、こちらの事例について、お示ししております。資料としては、令和3年度第1回確認会議の説明資料3スライド51から53になります。

(北海道 水口局長)

はい。次は、研究期間に関する質問です。

17-4番ですが、条件付きの終了を示すのは止めてください。一度約束を外れた延長もされています。必ず令和10年度で終了し、埋め戻してください。

次のページになりますが、令和11年3月31日に研究期間が終了するのであれば、今から11年を起点とした埋め戻しの具体的な行程を示し、埋め戻し完了の時期を示すべきであり、具体性に欠けた条件を付与するべきではない。後段のほうに行きまして、具体的な行程と埋め戻し完了の時期を現在において示すことのできない理由をただしていただきたい。国内外の技術動向を踏まえて、地層処分の技術基盤の整備の完了が確認できればというような不信を生む表現をあえて行っている理由をただし、このような表現を削除するよう提言をしていただきたいというご意見です。お願いします。

(原子力機構 杉田グループリーダー)

はい。杉田より回答します。

同じ回答を記載させていただきました。

令和2年度以降の幌延深地層研究計画における研究期間は9年間で、その期間を通じて必要な成果が得られるようしっかり取り組みます。

埋め戻しの考え方については、これまでも説明してきましたけれども、地下施設の埋め戻しについては、令和2年度以降の幌延深地層研究計画において、第3期及び第4期中長期目標期間を目途に取り組み、その上で国内外の技術動向を踏まえて、地層処分の技術基盤の整備の完了が確認できれば、埋め戻しを行うことを具体的工程として示すこととしております。

(北海道 水口局長)

50ページ、最後の質問です。

これは道への意見です。

道は、北海道のどこにも処分場など設置させないよう頑張ってくださいというご意見です。

回答いたします。

道では、特定放射性廃棄物に関する条例において、「特定放射性廃棄物の持込みは、慎重に対処すべきであり、受け入れ難い」ことを宣言しております。

最終処分地の選定は、全国的な課題であるとの基本的な考えの下、国が主体となって

地盤の安定性や輸送適性等の観点から候補を絞り込み、都道府県や自治体、住民の皆様
に説明し、理解を得ることが望ましいと考えております。

道の回答は以上です。

道民の皆様からいただいた質問につきまして、質疑を行いました。この関係で何かお
気づきの点、ご質問等ありましたら、追加でお伺いしますが、いかがでしょうか。

それでは、いただいた事前の有識者や道民の皆様からの質問は全て終了いたしました。

次に、議事（２）のほうに移りたいと思います。北海道からの要請事項への対応につ
いてです。

説明は前回していただきました。事前にご質問はいただいておりませんでした。こ
れまでの会議での議論などを踏まえ、何かお気づきの点、ご発言等、ありましたらお受
けしたいのですが、いかがでしょうか。

それでは、特にご発言はないようですので、私から、コミュニケーションの専門家
いらっしゃる佐々木先生にお聞きしたいのですけれども、道としては、機構に対して、
道民の皆様や地元の住民の皆様に対して、分かりやすく、丁寧な説明、情報発信を行
うよう求めてきているところですが、確認会議での機構からの説明ですとか、回答
内容、また、道民の皆様に対しての丁寧な説明や情報発信についてどういった印象は
お持ちか、または何かアドバイスなどありましたら、ご発言いただきたいのですが。

（佐々木教授）

はい。コミュニケーションというのは、例えば、今回質問があつて、それに対してど
う答えたかというあたりで、どんな印象が与えられるかということになるのですが、例
えば、質問される側が全体的な質問をされるとこっちは中々答えにくいんじゃないか
と思うのです。ところが、個別の質問が明確な場合、例えば、今日の資料でいうと、29
ページですが、道民10-4という質問がありまして、四つの別々の質問が明確に、短い文
で書かれていますと、回答者側もご覧のようにピンポイントで回答ができる。このよ
うに相互作用となり、片方の回答だけが分かりづらいということではなくて、質問する側
からの質問に対して、回答が相互作用しながら分かりやすくなっていくということが克
明に出ているのが、ここになります。

ですから、例えば、質問される側が全体的な質問をされたとしても、受け取る側がい
くつかに、かみ砕いて回答すると非常にかみ合った議論になるということになります。

そのような工夫をすれば、先ほどいくつかの指摘で分かりづらいですとか、答えてい
ないじゃないか、こういった感情を持たないで済むのではないかというのが私の印象で
す。

あと、回答する時にも、何々にはこのように宣言されていますというのを答える場合、
それが答えになるかという、ここにこう書いているだろ、だからこれで終わり、とい
うことでは、多分、質問した側も欲求不満になると思います。ですから、ここにはこう

書いてありますという前提の上で、実際、我々はどのようにしたいのかという具体例を示したり、根拠を示したりすると納得するのではないかと思います。

ここまでが今日の印象です。

(北海道 水口局長)

ありがとうございます。

この会議にかかわらず、私ども行政も身にしみる部分があります。

私どもも機構に対して質問する時に、上手に質問するというのもあると思いますし、お互い答える時に、相手の意図をしっかりと汲んで、いくつかポイントを分けてということですね。あとはここに書いてありますからということではなく、もう少し丁寧にとこののをやっていけば、コミュニケーションも円滑に取れるということですかね。これからはしっかりと私どももやっていきたいと思います。

ほかに何かお気づきのところございますでしょうか。

よろしいですかね。

それでは、事前にいただいたご質問は以上でございまして、議事としても一通り実施することができました。

改めて、何かご質問等ございましたら、お受けしますが、いかがでございますか。

今日のところはよろしいでしょうか。

それでは、また会議終了後も何かお気づきの点、ご指摘等ございましたら、事務局までお申し付けいただければと思います。

本日の議論は、この程度にとどめたいと思います。質疑にご協力をいただきましてありがとうございます。

続きまして、議事（3）その他についてです。

事務局からお願いします。

(事務局)

はい。事務局から5点ほど説明させていただきます。

1点目ですね、配布させていただいた参考資料についてでございます。後からで申し訳ないのですが、道民の皆様からの質問につきましては、ただいま質疑を行いました資料1に掲載させていただいたほか、いただいた質問順に記載した資料を参考資料として配布をさせていただいております。

2点目でございます。本日の質疑におきましては、質疑自体は全て終了いたしました。構成員の皆様、専門有識者の皆様におかれては、何か追加の確認や質問、それから資料等のお求めがございましたら事務局までお知らせをお願いします。

三つ目でございます。事務局においては本日の議事録を作成をさせていただきます。発言された皆様には、後日、内容の確認をお願いいたしますので、期日までの提出にご

協力をお願いいたします。

4点目でございます。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まして、決まりましたらお知らせさせていただきます。

5点目でございます。道の組織機構についてでございます。

道におきましては、この6月に機構改正が行われる予定でございます。現在の環境・エネルギー局が資源エネルギー局に変更となります。

これに伴いまして、確認会議の設置要綱についても、改正を行うこととなります。

改正後の設置要綱につきましては、次回会議において参考資料として公表をさせていただく予定でございます。

事務局からは以上でございます。

(北海道 水口局長)

はい。事務局より説明がありました。何かご質問等ございますでしょうか。

次回の会議ですが、事務局より説明がありましたが、改めて、会議開催のご案内をさせていただきます。お忙しいところ恐縮ですが、どうぞよろしくお願いいたします。

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した。

以上で、第2回確認会議を終了いたします。

また、本日の議事録を6月中旬までを目途に作成いたしまして、道及び幌延町のホームページで公開させていただきます。つきましては、ご発言等の内容についてご確認をお願いさせていただきますので、ご対応、よろしくお願いいたします。

次回の確認会議の開催につきましては、改めてご案内させていただきます。

引き続きよろしくお願いいたします。

本日は、お忙しいところお集まりいただきまして、誠にありがとうございました。お疲れ様でございました。