

第1回「幌延深地層研究 確認会議」議事録

1 日 時 令和6年4月23日(火) 9:30~11:54

2 場 所 TKP札幌ビジネスセンター赤レンガ前 ホール5H及びオンライン
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	資源エネルギー局長	西岡 孝一郎
・北海道宗谷総合振興局	産業振興部長	宗像 靖人
・幌延町	副町長	岩川 実樹
・幌延町	総務企画課長	早坂 敦

○専門有識者

・北海道大学大学院工学研究院	教授	石川 達也
・北海学園大学法学研究科	特任教授	大西 有二
・北海道科学大学未来デザイン学部	教授	佐々木 智之
・北海道大学大学院理学研究院	教授	沢田 健
・フリーキャスター		菅井 貴子(web参加)
・北海道大学大学院工学研究院	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	館 幸男
・日本原子力研究開発機構	幌延深地層研究センター 戦略推進室長	見掛 信一郎
・日本原子力研究開発機構	幌延深地層研究センター 総務・共生課長	星野 雅人
・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

4 議事内容

(事務局)

本日はお忙しい中、お集まりいただきまして誠にありがとうございます。

ただいまから、令和6年度第1回幌延深地層研究の確認会議を開催いたします。

私は、事務局で司会を担当させていただきます、北海道経済部資源エネルギー課小椋でございます。よろしくお願いたします。

はじめに、配付資料の確認をさせていただきます。

次第の次のページに配付資料一覧がございますので、配付漏れがないか、ご確認をお願いいたします。不足資料があれば、事務局にお申し付けください。

次に、議事に入る前に、皆様をお願い事項がございます。

皆様にはご発言をお願いすることになりますが、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、報道関係の取材や一般の方々も傍聴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予めご了承願います。

次に、オンラインにより傍聴されている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、映像や音声のみだれが生じるほか、配信自体が途切れる可能性もありますので、予めご承知ください。

なお、配信トラブルで視聴できなかった発言につきましては、後日公表する本日の会議の詳細を記載した議事録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。

確認会議の座長を務めます北海道経済部資源エネルギー局長の西岡より、ご挨拶させていただきます。

(北海道 西岡局長)

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、道庁経済部資源エネルギー局長の西岡でございます。

今回の確認会議の開催にあたりまして、一言ご挨拶させていただきたいと存じます。

皆様におかれましては、ご多忙の中ご出席いただき、誠にありがとうございます。

また、本会議の専門有識者をお引き受けいただきました先生方には、この場をお借りして改めて御礼を申し上げたいと思います。ありがとうございます。

この確認会議は、幌延深地層研究が「三者協定」に則り、研究計画に則して進めているかを確認するために設置したものでございまして、その確認結果を公表していくことによって、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取り組んでいる

ところでございます。

先日、令和6年度の調査研究計画が、日本原子力研究開発機構から、幌延町及び道に
対しまして、提出されましたことから、このたび、確認会議を開催させていただくこと
といたしました。

年度ごとの研究計画の実績などにつきましては、専門的な内容も多いため、専門有識
者の皆様からご質問等をいただきながら、内容を確認するとともに、道民の皆様との情
報共有を一層図ってまいりたいと考えておりますので、どうぞお力添えをいただきます
ようお願い申し上げます。

また、併せて、道や幌延町への助言も頂戴できればと考えてございます。よろしくお
願いいいたします。

それでは、本日は、長時間の会議となりますが、どうぞよろしく願いいいたします。

(事務局)

続きまして、本日の出席者について、私からご紹介させていただきます。はじめに、
構成員ですが、

北海道経済部資源エネルギー局長の西岡です。

北海道宗谷総合振興局産業振興部長の宗像です。

幌延町の岩川副町長です。

同じく、幌延町の早坂総務企画課長です。

続きまして、専門有識者をご紹介させていただきます。

まず本日、会場にお越しいただきました方からになります。

北海道大学大学院工学研究院土木工学部門の石川教授でございます。

北海学園大学法学研究科の大西特任教授でございます。

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教授でございます。

北海道大学大学院理学研究院地球惑星科学部門の沢田教授でございます。

北海道大学大学院工学研究院応用量子科学部門の渡邊教授でございます。

続きまして、本日、オンラインでの参加となります。

フリーキャスターの菅井様ですが、今、まだいらっしゃっていないので、来次第こち
らのモニターで参加となります。

続きまして、説明者をご紹介させていただきます。

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構幌延深地層研究センターの佐藤所長でござ
います。

同じく、センターの館副所長でございます。

同じく、センターの見掛戦略推進室長でございます。

同じく、センターの星野総務・共生課長でございます。

札幌事務所の棚井所長でございます。

本日はどうぞよろしくお願いいたします。

それでは、議事に入らせていただきます。議事は、座長の西岡に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 西岡局長)

はい、議事を進行させていただきます西岡でございます。よろしくお願いいたします。

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。

概ねの時間配分でございますけれども、議事(2)につきましては、機構から議題に係る説明を受けまして、その後、11時40分頃まで質疑を行うことといたします。

議事(3)につきましても、機構からの説明を受けまして、その後、質疑を行うことで進めていきたいと考えております。

また、議事の進捗状況によりましては、質疑の一部を次回の確認会議で行う場合もありますので、予めご了承いただきたいと存じますのでよろしくお願いいたします。

それでは、議事を進めさせていただきます。

初めに、議事「(1) 確認会議について」でございます。事務局からご説明させていただきます。よろしくお願いいたします。

(事務局)

はい、事務局からご説明させていただきます。

今年度1回目の確認会議でございますので、資料1に基づきまして確認会議の開催について説明をいたします。

まず、1の目的についてでございますけれども、この確認会議は幌延町における深地層の研究に関する協定書、いわゆる「三者協定」でございますが、こちらに基づき、開催をするもので、研究が三者協定に則り、研究計画に則して進められているかを確認することを目的としております。

2の構成員につきましては、北海道庁の経済部資源エネルギー局長と宗谷総合振興局の産業振興部長、幌延町の副町長と総務企画課長の4人が構成員となっております。

3の開催内容につきましては、まず、(1)といたしまして、今年度の確認会議では、令和6年度の調査研究計画について確認してまいります。

なお、この計画には、令和5年度の成果の概要を含みます。

(2)といたしまして、(1)に合わせて、「令和2年度以降の幌延深地層研究計画案」の受け入れに当たっての道からの回答や、これまでの確認会議を踏まえた要望により、道が原子力機構に実施を求めた事項についても確認してまいります。

(3)といたしまして、確認会議では、原子力機構の出席により説明聴取などを行いますほか、機構の所管官庁でございます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てまいります。

(4) といたしまして、専門有識者の皆様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いて疑問点を含め原子力機構に確認しますほか、確認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てまいります。

4の会議の開催時期と回数につきましては、今年度も複数回の開催を予定しておりますが、第1回目が本日4月23日、第2回目は5月下旬に開催したいと考えておりますが、第2回目以降の具体の開催時期は、別途調整させていただきます。

5の会議の公開につきましては、会議は原則公開とし、開催前にホームページ等により開催を周知いたします。また、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いて、原則として認めることといたします。

配付資料や議事要旨などはホームページを通じて公開いたしますが、特段の事由により非公開とする場合は、その理由を明示するものといたします。以上でございます。

(北海道 西岡局長)

はい、ありがとうございます。

事務局から説明がありましたけれど、皆様よろしいでしょうか。

よろしいですか、はい、ありがとうございました。

次の議事に進みますが、議事(2)及び(3)につきましては、議題ごとに機構から説明をいただき、その後、質疑を行う形で進めたいと存じます。

道、幌延町、専門有識者の方々から事前にいただいた質問につきましては、資料4に取りまとめておりますので、こちらを用いて質疑を行いたいと存じます。

質問につきましては、質問者から簡単に趣旨などをご説明いただき、機構にご回答いただくという形をとります。関連する質問があれば、他の方が質問されても構いません。また、資料にない質問や説明内容の確認などにつきましても、ご発言いただいて結構ですので、よろしくお願いをいたします。

それでは、議事「(2)「令和6年度調査研究計画」について」でございます。

初めに、機構から説明をお願いいたします。

(原子力機構 館副所長)

はい、ありがとうございます。それでは、原子力機構の館より資料3について説明をさせていただきます。

資料2として、計画書をお配りしておりますけれども、パワーポイント形式の概要資料で説明をさせていただきたいと思っております。

1ページ目をご覧ください。

この資料の内容として三点示しておりますが、ここでは1番と2番について説明をまいります。

まずは、1番目の、令和5年度の成果と令和6年度の計画について説明をまいります。

ます。

2ページをご覧ください。こちらには、令和2年度以降の研究計画のスケジュールを示しております。

大きな項目として三つの課題、細目としては八つの項目から構成をされております。

今年度、令和6年度ですけれども、赤い枠で囲った部分になりますが、これまで進めてまいりました個別課題については成果をとりまとめる計画になっております。

それから真ん中にあります、後半で重要となります、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課題に令和6年度から着手をしていく計画となっております。

3ページになります。ここから、個々の計画の内容に入ります。

3ページは、一つ目の研究課題、実際の地質環境における人工バリアの適用性確認のうちの、人工バリア性能確認試験になります。

こちらの試験では、右上の図に示しますように、350mの試験坑道に、実規模の人工バリアを設置をしまして、緩衝材と呼ばれる粘土の中に地下水が徐々に浸透しまして、粘土が膨らんでいくと、そういった状況を、様々なセンサーを使って調べております。

4年ほど前まで、廃棄体の発熱を模擬するヒーターの温度を90℃近くに設定しておりましたが、現在は廃棄体からの発熱が収まった状態を模擬するため、ヒーターの電源を切った状態で観測を続けている状況になります。令和5年度は、観測を継続するとともに、これまで得られたデータを DECOVALEX という国際共同研究の中で、参加機関で解析をしまして、互いの解析結果を比較をしたり、実測データと比較をすることで解析方法の妥当性を確認をしました。また、令和8年度以降にこの人工バリア試験、解体を計画しております。昨年度は、右下に示しますように、試験坑道4の人工バリア試験の坑道の隣に、試験坑道7を解体調査に向けて新たに掘削しております。

次に、4ページには令和6年度の計画を示しております。今年度は、引き続き人工バリア性能確認試験のデータ取得を継続するとともに、解体試験の具体化を、幌延国際共同プロジェクトとして進めていく計画です。この解体試験では、まずは左下の図にあるように坑道の中に敷き詰めた埋め戻し材というものを解体し、さらに、右下の図にあるように、坑道の下に埋めてある緩衝材を解体するという流れで進める計画です。どのように解体し、試料を採取し、分析をしていくのがいいのかというような検討を進めていく計画にしております。

5ページをご覧ください。

次の物質移行試験では、廃棄体から放射性物質が地下水中に漏れ出した場合に、岩盤中をどのように物質が移動していくのかという技術を評価するための技術を整備しています。右上の図に示すように、深度350mの試験坑道4の坑道の上部、掘削損傷領域というところを対象に物質移行試験を行っております。この掘削損傷領域には、掘削時にできた小さな割れ目が存在しておりまして、物質が移行しやすい経路となるというこ

とが考えられます。この試験坑道4の、掘削損傷領域を狙って、隣の試験坑道3から2本のボーリング孔を掘りまして、片方のボーリング孔からトレーサーと呼ばれる物質を一定の濃度で流し、もう一方のボーリング孔からトレーサーを回収してその濃度変化を調べるといった試験です。令和5年度はこの試験結果を対象に、一次元の解析モデルを適用することによって、右下の図に示しますように、赤線で示した実測データを青線で示した解析結果で再現可能なことが確認できました。

次に、6ページは、今年度の計画です。

今、説明しました掘削損傷領域における物質移行試験の成果を取りまとめるということに加えて、有機物・微生物・コロイドの影響評価、それからブロックスケールを対象とした物質移行試験についても、これまでの室内試験や原位置試験の結果を踏まえて、成果の取りまとめを行う計画です。また、ブロックスケールの物質移行試験につきましては、幌延国際共同プロジェクトとして、右上に示しますように深度250mの試験坑道で、下の写真に示すようなトレーサー試験装置を用いて物質移行試験を実施しまして、試験手法の妥当性を確認をする計画にしております。

7ページからは、2番目の課題、処分概念オプションの実証になります。

その一つ目が操業・回収技術等の技術オプションの実証、閉鎖技術の実証になります。この項目では回収技術の一環として、坑道壁面の吹き付けコンクリートの経年変化を調べています。令和5年度には、坑道の施工から約10年が経過した低アルカリ性の吹き付けコンクリートを採取し、分析を行いました。その結果、大気に触れた坑道表面では数cmの範囲でコンクリートの中性化が進んでいるのに対し、岩盤とコンクリートの接触部分では数mmの範囲で中性化が留まっていることを確認しました。条件によって、中性化の進行具合は異なることを確認することができました。また、坑道を埋め戻すにあたり、坑道掘削に伴ってどの程度、坑道の周辺に割れ目ができているかを調べる必要があります。その方法として右の図に示しますように、岩盤を叩いてその振動の伝わり方を調べる、弾性波トモグラフィという方法を適用して、データの取得を行っております。

8ページは今年度の計画ですが、これまで行ってきた各項目について、得られた成果を取りまとめます。例えば、閉鎖技術の実証につきましては、昨年度実施した弾性波トモグラフィの試験結果の解析を行うとともに、中央の図に示します止水プラグという構造の施工方法の検討を行います。この止水プラグは、坑道を掘った際に坑道周辺にできる掘削損傷領域が放射性物質の選択的な通り道とならないように施工を行うものです。この掘削損傷領域の広がりや取得する試験方法や解析手法、それを踏まえた止水プラグや埋め戻し材の施工方法や品質との関係などについても体系的に整理して取りまとめる計画にしております。

次の9ページからは、もう一つの研究課題であります坑道スケール～ピットスケールでの調査・設計・評価技術の体系化になります。

こちらは、令和6年度から新たに開始する研究項目になります。この研究では、処分

坑道や処分ピット、それから人工バリアに要求される品質を担保するために、下の図に示しますように、たとえば、ピットの場合、どのように設置場所を選定していけばいいのかというような点について、幌延の実際の地質環境を対象に、検討を進めてまいります。真ん中あたりに示す①～④の四つの項目を設定して進める計画でして、500mの調査坑道での調査において、割れ目や断層の力学的な安定性や湧水量といった情報を、どのような調査、解析手法によって揃えていくのか、さらにはそれを踏まえて処分坑道や、ピット、人工バリアをどのように設計施工するのかなどを、幌延に実際に適用した調査、解析手法を体系的に整理をしていくという内容であります。

10 ページからは、今、申し上げた四つの項目についてもう少し詳しく説明をさせていただきます。

10 ページ目は一つ目の項目である坑道スケール～ピットスケールでの調査・設計・評価技術の体系化になります。この項目では、右側の図の中央に示すように、ピットと呼んでいる廃棄体を埋める穴からですね、もし処分場閉鎖後に放射性物質が漏れ出したことを想定した場合に、ピットの周辺の水みち、例えば掘削損傷領域ですとか断層、そういったものが存在した場合に、そこを物質がどのように流れていくのかということの評価するための調査や解析手法を体系的に整理をしていく内容になります。

次に、11 ページです。

二つ目の項目である先行ボーリングによる地質環境特性調査ならびに工学的対策を考慮した、地下施設および人工バリアの設計評価技術の体系化です。この項目では左下の図に示しますように、深度 500m で掘削する調査坑道を、実際に廃棄体を埋める処分坑道だと仮に見立てた場合、坑道の掘削前、掘削時そして掘削後にどのような調査をすれば、必要な場の情報を効率的に取得することができるかについて検討していきます。また、右下の図のように深度 350m に昨年度掘削しました、試験坑道 6 を用いて、掘削損傷領域と呼ばれる割れ目の分布領域の広がりなど、坑道を埋め戻すのに必要な場の情報を、どのような調査によって取得すればよいかを検討していく計画です。

次の 12 ページ目は、三つ目の項目になります多連接坑道を考慮した湧水抑制対策技術および処分孔支保技術の整備、緩衝材流出・侵入現象評価手法および抑制対策技術の整備になります。

この項目ではこれまでに幌延で得られた成果をもとに、坑道を掘削した際の湧水量の自然現象に着目した検討を行ってまいります。湧水量の自然現象については、下の図に示しますように、坑道の周辺の水みちが一次元的あるいは三次元的なネットワーク状にどのようにつながっているかによって大きく変化することがわかっています。このような湧水量の評価は、掘削時の湧水抑制対策や緩衝材の粘土が湧水によって流されないようにするための対策に利用することができます。今年度は深度 500m の岩盤の特性を踏まえた湧水量評価に向けて、これまで取得された関連するデータの整理、検討に着手してまいります。

13 ページ目は、四つ目の項目になります、廃棄体設置の判断や間隔の設定に必要な情報の整理となります。

この項目では実際に地下に廃棄体を設置することを考えた場合に、設置の判断に必要な場の情報をどのように取得するのが効率的かということを経験で実際に適用した手法を用いて体系的に整理をしております。例えばピットの中に廃棄体を緩衝材とともに設置したことを想定した場合、ピット周辺の割れ目の状態は緩衝材が割れ目の中に流出していかないようにするための必要な情報になります。今年度は、下の図に示しますように、ピットの中の緩衝材が膨潤して膨らんだ際に、その周辺にある割れ目がどの程度閉じていくのかというようなことを、透水試験によって調べた過去のデータがありますので、このデータを整理したり、検討するといったことに着手をしております。

次、14 ページになります。

こちらは高温等限界的条件下での人工バリア性能確認試験になります。人工バリアは、最高温度が 100℃を超えないようにするのが基本的な考え方になっております。100℃を仮に超えた場合に、どのような現象が発生するのかということを経験によって確認をし、上限温度の設定の考え方を検討するという内容になります。昨年度は、350mの試験坑道5において、右の図に示しますように、緩衝材の温度が 100℃以上になるようにヒーターで緩衝材を加熱するという試験を開始をいたしました。今年度は、設置した緩衝材とヒーターを回収しまして、100℃を超える熱履歴を経ました緩衝材の特性を詳しく調べるとともに、あわせて室内試験の結果とも比較をして、成果を取りまとめる計画にしております。

15 ページは深度 350mの試験坑道5の、下に掘った穴に、緩衝材のブロックをヒーターと一緒に設置しているときの状況になります。緩衝材は高さ 10cmのブロックを 12 段、ドーナツ状に積み重ねた状態で設置をしており、緩衝材は現場の地下水に浸かった状態になります。緩衝材の中央部に写っている金属製の棒がヒーターでありまして、このヒーターを 100℃を超える条件で、緩衝材の温度を上げる試験を行っています。

次の 16 ページからは、三つ目の課題の地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証になります。そのうちの地殻変動が透水性に与える影響の把握については、地殻変動の影響で岩盤中の割れ目がずれたとき、どの程度、岩盤の水の流れやすさが変わるのかを推測するための手法の整備を行っております。昨年度は、この右の図に示しますように、水みちのつながり方の次元、つまり、割れ目の中の水みちのつながりの程度、あるいは水の流れやすさというものが、岩盤の特性を表すダクティリティインデックス、DI というファクターと相関することを確認することができました。このような情報は、この DI を用いて、割れ目の中の水の流れやすさを推測していくうえで重要となっております。

17 ページには令和 6 年度の計画を示しております。

この DI と岩盤の割れ目の状態との関係を左側のほうに絵で示しておりますが、水色

の部分が割れ目の中の隙間を表し、茶色の部分が割れ目の中の閉じた岩盤の部分を表しています。左側の DI が大きい条件ですと閉じた部分が多くなり、隙間のつながりが悪くなり、水が流れにくくなります。反対に、DI が小さくなると、閉じた部分が少なくなって隙間のつながりがよくなるという状況になります。このような結果から、地殻変動にともなう右側の図に示すような隆起侵食において、地層の場所が徐々に地表付近に近づいていく状況を想定した場合に、割れ目の水の流れやすさがどの程度変化、増加していくかを DI の変化量から推定することができると考えております。今年度はこのような評価結果を取りまとめていく計画としております。

18 ページをご覧ください。

もう一つの項目である地下水の流れが非常に遅い領域を調査評価する技術の高度化については、地下水の流れが非常に遅い領域分布を把握するための技術の構築に取り組んでおります。

昨年度は、この右の図に示しますように、割れ目中と岩石中の地下水の水質や年代を調べることによって、深部ではほとんど水が動いていない状態であることを確認することができました。そういう評価技術を構築することができました。

今年度は、これまで得られた成果に基づきまして、地下水の流れが非常に遅い領域を調査・評価するという一連の方法を取りまとめる予定としております。

次の 19 ページは、必須の課題への対応に必要なデータ取得になります。

こちらでは、令和 5 年度の成果の一例として、人工バリア性能確認試験の周辺での間隙水圧の観測結果を右に例として示しております。今年度も既存のボーリング孔や調査坑道を利用しまして、岩盤の水理、それから地下水の地球化学、岩盤力学といった必要なデータ取得を継続してまいります。

次の 20 ページからは、地下施設の建設、維持管理の状況について説明をさせていただきます。

まず 20 ページは令和 5 年度の実績を示しております。

深度 350m の調査坑道の拡張を、1 月末に完了させております。試験坑道 6、それから写真の左側の試験坑道 7、それから右側の東立坑側の第 1 ボーリング横坑の三つの試験坑道の掘削を完了しております。それから、立坑の掘削についても、東立坑の掘削に昨年度 9 月から着手をしております、掘削状況を左側真ん中の写真に示していますが、3 月末までに深度 424m まで掘削を終えている状況になります。それから、換気立坑につきましても、2 月に掘削に着手しまして、3 月末までに深度 393m まで掘削を終えてございます。

次に、21 ページをご覧ください。

施設整備の工程につきましては、これまでの令和 5 年度の工事实績を反映しまして、令和 6 年度以降の施設整備工程を更新することとしてございます。この更新につきましては、今年の 3 月 13 日に北海道、幌延町に説明させていただくとともに、ホームペー

ジにも掲載をしております。

右側の工程表には、グレーの線で更新前、それから黒の線で更新後の工程を示しております。東立坑は、1回の掘削長を2mにすることを計画しておりましたが、軽微な落石が認められたことから、安全対策を優先しまして、1回の掘削長を1mに戻したため、4か月程度掘削期間が長くなってございます。それから、西立坑は掘削長を1mに戻したことにより、掘削期間が長くなってございます。それから、500mの調査坑道ですが、立坑の500m到達の遅れに伴いまして、3か月程度着手時期が遅れます。なお、これらの更新については、掘削班の増強等による施工の効率化を図ることで、施設整備完了時期に変更はなく、研究計画への影響は生じません。

22 ページになります。

今示しました、左側の3年間のスケジュールを、年度ごとに詳細に記載したスケジュールを右側に示してございます。

今年度、第3四半期には、東立坑が500mに到達し、500mの調査坑道の掘削に着手する計画です。さらに、西立坑の掘削にも着手をする計画でございます。

なお、今回更新したスケジュールは、今後の工事進捗に応じて、変更となる場合がございます。その場合には、また今回と同様の対応を行ってまいります。

23 ページになります。

立坑の掘削については、昨年度の確認会議でもご紹介したように、ここで示す手順で進めております。掘削、ズリ出し、壁面観察、鋼製支保の設置、それからコンクリート打設といったサイクルを繰り返す方法で進めておりまして、現状、このサイクルを1mごとに実施している状況となっております。

24 ページです。

こちらは研究に対する評価でして、機構の外部の専門家から構成される委員会で、昨年度も評価を実施していただいております。令和5年度の成果につきましては、当初計画のとおり着実に進められており、多くの成果が得られてきている、令和6年度の計画についても、個別課題の取りまとめを含め妥当性の確認や国際プロジェクトへの期待、そういったことの評価をいただいております。

25 ページ目からは、二つ目の国内外の関係機関との協力状況について、報告いたします。

26 ページをご覧ください。

令和5年度は、幌延国際共同プロジェクトをはじめとする国内外との関係機関と研究協力を進めました。また、地下研究施設を活用した国内外の大学生を対象とした人材育成として、韓国の大学生を対象としたトレーニングコース、それから、国内大学生を対象とした国際原子力人材育成イニシアティブへの協力などを実施をしております。

27 ページは、令和6年度の計画です。国内外の関係機関との研究協力、それから国内外の学生を対象としたトレーニングコースなどに継続して取り組む計画としておりま

す。

28 ページからは幌延国際共同プロジェクトについて、少し詳しく説明をさせていただきます。

こちらは、これまでも説明させていただいているとおり、研究成果の最大化と若手研究者の育成を目的に、令和2年度以降の必須の課題の一部である三つのタスクを実施内容としています。八つの国と地域から11機関に参加をいただいて、昨年度からプロジェクトの活動を本格化させております。

29 ページには、昨年度の実績を示しております。

管理委員会を3回開催しまして、研究計画の承認や進捗状況の確認などを行いました。また、現地会合を行いまして、地下の現場や試験の確認や、議論を行っております。さらに、オンラインでのタスク会合においても、計画や進捗について、様々な議論を行ってきております。

30 ページの令和6年度の計画ですが、引き続き、ここに示しております三つのタスクについて取組を進めてまいります。タスクAでは、岩盤中の物質移行試験などを実施する計画です。タスクBの処分技術の実証と体系化では、500m調査坑道で取得すべきデータの検討などを行う計画です。タスクCでは、人工バリアシステムの解体試験の計画の具体化の検討を継続します。

また、現地やオンラインでのタスク会議を適宜開催してまいります。6月には、幌延でプロジェクト全体の会合として、タスクA、B、Cの会合、それから管理委員会をあわせて開催する予定としております。

活動状況、それから参加機関の訪問状況については、引き続き、適宜、ホームページで情報発信をしてまいります。

資料3の1番、2番の説明は以上になります。

(北海道 西岡局長)

はい。ありがとうございました。

それでは、資料4の「幌延深地層研究計画 令和6年度調査研究計画に関する質問」に沿いまして、質疑を進めたいと思います。

資料4をご覧ください。

それでは、まず1ページ目、「はじめに」というところの部分につきまして、ここは渡邊先生、よろしく申し上げます。

(渡邊教授)

はい。「はじめに」の計画書の1ページ目に、「地下施設の埋め戻し」という言葉が使われていますが、今回の確認会議は、いつまで幌延の施設を使うのかということが一つの大きなテーマになっています。また、坑道の埋め戻しが研究対象になっているので、

計画書の後のほうで坑道の埋め戻しという表現が繰り返し出てきます。両方とも「埋め戻し」という同じ言葉であるということで、「地下施設の」埋め戻しと「坑道の」埋め戻しの違いが明確にわかるように、用語集や脚注なのか、分からないですけれども、書かれているほうが良いように思い、コメントさせていただきました。

(原子力機構 見掛戦略推進室長)

原子力機構の見掛と申します。ご質問いただきましてありがとうございます。

回答につきましては、質問いただきましたご指摘の点、承知いたしました。処分場の埋め戻しは、そこが選択的な放射性物質の移動経路になることを防いだり、テロなどの防止の観点から行われるものと理解しております。地下施設の埋め戻しは昔の鉱山跡などで見られるように、地下空洞が崩壊することによる地上部への影響を防止することが条件というふうに私どもは考えているところでございます。

(北海道 西岡局長)

よろしいでしょうか。

(渡邊教授)

はい、分かりました。

(北海道 西岡局長)

ありがとうございます。それでは、続きまして、「令和5年度の成果および令和6年度の計画の概要」につきまして、こちらも渡邊先生からよろしく願いいたします。

(渡邊教授)

7ページですが、「計測データへの影響はなく」という表現がありますが、どのような計測で、どこの計測なのかということが、ここを読んだだけでは分かりませんでした。該当する、18ページを読んで理解したのですけれども、ここの記載だけでは分かりづらかったということでコメントをさせていただきました。

(原子力機構 見掛戦略推進室長)

回答いたします。7ページの部分は、計画書の記載している成果の概要の部分でございまして、その部分では説明が十分ではございませんでした。計画書進みまして20ページの図の中に、計測データの一例を示しておりまして、そこでは温度・全応力の計測について、試験坑道7掘削の影響が見られないということを確認しております。

(北海道 西岡局長)

よろしいでしょうか。引き続き、渡邊先生からよろしく願います。

(渡邊教授)

続いて8ページですが、計画書全体を通して緩衝材、埋め戻し材、止水プラグという用語が繰り返し出てきますので、これらについては用語集に入っているほうが良いように思いました。

(原子力機構 見掛戦略推進室長)

回答いたします。今後の計画書などにおいては、緩衝材、埋め戻し材、止水プラグについても用語集に加えるようにいたします。

(北海道 西岡局長)

よろしいでしょうか。引き続き、渡邊先生よろしく願います。

(渡邊教授)

同じく8ページですが、品質保証について記載されています。品質保証について要求される性能というのがどういうものなのか、何を保証するのかという記述がないまま、「どのように」が説明されているように思ひまして、ここの部分が分かりづらいというふうに感じました。

(原子力機構 見掛戦略推進室長)

回答いたします。緩衝材、埋め戻し材、止水プラグに要求される性能につきましては、対象とする母岩の地質環境特性で変わってくるため、原子力発電環境整備機構 NUMO の包括的レポートにおいては、設計要件という形で記載されております。報告書の当該ページに記載しておりまして、4章の82から88ページのところに記載がございます。成果報告書のほうではですね、もう少し具体的に記載するようにしたいと考えております。

(北海道 西岡局長)

ありがとうございました。続きまして、大西先生のほうからよろしく願います。

(大西特任教授)

大西でございます。手続き面から気になった点がありましたので、質問させていただきました。天塩川に放流という言葉が使われていますが、周辺の皆さんはいわば直接利害関係をお持ちの方ですので、こうした、ひょっとすると地域の環境に影響を与えかね

ない問題に関しては、地元の皆さんに対する丁寧な説明をなされたほうが良いのではないかとこのように思いましたので、質問させていただきました。

(原子力機構 見掛戦略推進室長)

ご質問ありがとうございます。回答いたします。地下施設からの排水は、天塩川に放流するにあたりましては、地元の漁協、北るもい漁業協同組合との間で、放流先、この地点は、幌延町内の天塩川、天塩川の河口から約19m上流の地点になります。そこで排水の水質及び排水量などを定めた協定、幌延深地層研究所の放流水に関する協定書を締結しております。この協定に基づきまして、北るもい漁業協同組合には、毎月水質調査の結果及び排水量を報告しております。また、天塩町との間という話でございますけれども、当センターでは、隣接町村に対して、研究業務に関する情報交換などを行っております。天塩町につきましては、隣接町村に該当するというところで、これまで情報交換を行ってきているところでございます。

(北海道 西岡局長)

ありがとうございます。続きまして、2ページ目のほうにまいりたいと存じます。「実際の地質環境における人工バリアの適用性確認」ということで、渡邊先生からよろしく願いいたします。

(渡邊教授)

18 ページになりますが、減熱過程を模擬した実験をするということですが、この減熱過程というのが、処分場の閉鎖後どのくらいの時期のことを想定した事象であるのか、教えていただけるでしょうか。

(原子力機構 見掛戦略推進室長)

回答いたします。実際の処分場では埋設された廃棄体の発熱によって、人工バリア、オーバーパックや緩衝材の周辺岩盤の温度が上昇します。その後、時間経過とともに、放射能が減衰するというところで、発熱量も低下してまいります。周囲の環境条件により異なりますが、人工バリアや周辺岩盤の温度は、埋設後、数十年程度で最も高くなりまして、その後、数千年かけて徐々に低下していくということが予測されています。減熱過程は、この発熱量が低下していく過程を想定したものでございます。本原位置での試験は、熱-水-力学-化学連成解析コードの検証のために実施しております。実際の地層処分の検討においては、廃棄体埋設後の加熱による温度上昇から減熱するまでの過程における検討も必要とされる可能性があるため、本試験を実施しております。

(北海道 西岡局長)

ありがとうございます。渡邊先生いかがですか。

(渡邊教授)

はい。分かりました。実際はゆっくり温度が低下していくものですが、この実験では、スイッチを切って、一気にというのはおかしいですが、ガラス固化体の発熱、廃棄体の発熱が徐々に減るというのではなくて、止まるという状態で、減熱過程が加速されるような形で実験がされているということによろしいでしょうか。

(原子力機構 見掛戦略推進室長)

そうですね。こちらの実験条件、当初、平成 27 年頃に、90℃を与えられる設定でヒーターを発熱、熱を与えています。その後 50℃に温度を落としまして、また数年後にヒーターの温度を切って、発熱をなくす状態での試験をやっておりますので、そういった条件で、その時間軸で、温度条件を与えて、これまで実験をしてきたというものになります。

(渡邊教授)

分かりました。ありがとうございます。

(北海道 西岡局長)

引き続きまして、もう一問、渡邊先生お願いいたします。

(渡邊教授)

同じページで、人工バリアのサンプリングを行うというふうに書いてあるのですが、後ろの用語集で人工バリアを見ると、ガラス固化体、オーバーパック、緩衝材というふうに定義をされています。ここでサンプリングをする人工バリアはこの三つということになるのでしょうか。

(原子力機構 見掛戦略推進室長)

回答いたします。ここでの人工バリアの性能確認試験で使用した、緩衝材と模擬オーバーパックを示しております。

(渡邊教授)

分かりました。多分、前のところの回答の人工バリアも、そのオーバーパックと緩衝材のことを指してしまっていて、三つのうちの二つなので、具体的に書いていただいたほうが、誤解がないかと思います。

(原子力機構 見掛戦略推進室長)

今後の報告書等の記載ではそのように留意させていただきます。

(北海道 西岡局長)

ありがとうございました。続きまして、東條先生でございますけれども、本日もご欠席ということでございますので、私のほうから代読させていただきたいと存じます。

図 10 トレーサーの移動経路がよくわかりません。H4-1 孔の区間 2 で注入、P 孔の区間 2 で回収するとは、茶色で示すコンクリートプラグを移動するということでしょうか。どの位置を掘削損傷領域として示していますか。

(原子力機構 見掛戦略推進室長)

回答いたします。H4-1 孔の区間 2 と P 孔の区間 2 というのは、350m 試験坑道 4 の上方に位置しております。いずれの孔もコンクリートプラグの西側、こちら報告書のページの紙を見ていただいて、みなさんの手前側がですね、西側に該当しますけれども、そこに位置しております。掘削損傷領域は図示しておりませんが、H4-1 孔の区間 2 と P 孔の区間 2 は、いずれも試験坑道 4 の坑道上部に形成された掘削損傷領域の中に位置しているということで、トレーサーは H4-1 孔の区間 2 から掘削損傷の割れ目を通じて P 孔の区間 2 のほうに移動すると考えております。

(北海道 西岡局長)

ありがとうございました。もう一問ございます。

(石川教授)

すみません。関連して少し質問させてもらってもよろしいですか。

(北海道 西岡局長)

どうぞ。

(石川教授)

今の説明で、H4-1 孔から P 孔への移動についてはよく分かりましたが、これについては、実際に解析を行っていて、一次元的に解析が行えるということ、報告書の中で説明されていると思います。具体的には一方向に流れていく訳ですね。たぶんトレーサーの排出方向とかが決まっているので、その方向にしか流れないと思うのですが、これは試験装置がそのように圧力をかける機構になっているからという理解でよろしいでしょうか。

(北海道 西岡局長)

機構さん。どなたかよろしいでしょうか。

(原子力機構 館副所長)

館のほうからお答え申し上げます。いま先生からご指摘いただいたように、二つの孔間でトレーサー試験を行っておりまして、注入側から圧入して、それから回収側からは地下水を吸い上げるということを行うことで、できるだけその流れが卓越するような条件でトレーサー試験を行ってございます。ただ、しかし周辺にもトレーサーは広がってまいりますので、実際に得られた回収率とかを考慮して、解析を行ったという内容になってございます。以上です。

(石川教授)

分かりました。ありがとうございました。

もう一点その関連で質問させていただきます。この試験箇所は損傷領域のため、たぶん水理学的連結性がかなりよい状態と考えられるので、二つの孔の距離で、移動経路長を記述していると思うのですが、その理解でよろしいですか。

(原子力機構 館副所長)

そうですね。先生のご指摘のとおりでございます。

(石川教授)

そうすると、水理学的連結性が異なると、移動経路長は変更されるということですね。

(原子力機構 館副所長)

そうですね。もうひとつ別のトレーサー試験とかでは、やはり非常に水理学的な連結性が悪い場を対象にしておりますので、移動経路の距離をパラメーターに解析検討を行っているということです。実際の場合と割れ目の状態、つながりとかによって、解析手法を変更して検討しているという状況です。

(石川教授)

分かりました。ありがとうございます。

(北海道 西岡局長)

はい。ありがとうございます。その他よろしいでしょうか。よろしいですか。次の質問にまいらせていただきます。引き続き、東條先生からでございますが、希土類元素の移行特性に有機物、微生物、コロイド、岩盤が与える影響を説明されています。岩盤に

については、岩盤に吸着等で分配されることで濃度低下をすると理解いたしました。移動をモデル化する際は、遅延効果として考慮することであると思います。一方、有機物ではDOCと固相として存在する有機物があると思いますが、両者を区別していますでしょうか。DOC、微生物、コロイドの場合、それらへ元素が分配されても液相内の移動は元素単独と吸着体としての移動は変わらないように思うのですが。反応を伴う移流拡散を想定しているという前提です。着目すべきは固相への分配ではないでしょうか。溶存有機物への親和性の違いも議論されていますが、何を目的としているのか、この検討を行う背景を示してください。移行特性に影響するのでしょうかということで、機構さんよろしくお願いします。

(原子力機構 見掛戦略推進室長)

はい。回答いたします。廃棄体から漏出した放射性核種が地下水中の溶存有機物・微生物・コロイドと結合することにより、核種の溶存態、 $0.45\mu\text{m}$ または $0.2\mu\text{m}$ 以下の濃度が熱力学的に算出される溶解度、物質が液体中に溶けることができる濃度よりも増加し、核種移行を促進する可能性があります。そのため、溶存有機物への親和性、くっつきやすさの違い等、溶存有機物・微生物・コロイドと元素との相互作用について研究を進めております。一方、ご指摘のとおり、岩盤やその中に含まれる有機物への核種の吸着は核種移行を遅延させる可能性があります。そのため、「元素－溶存有機物・微生物・コロイド」の二元系に加えて「元素－溶存有機物・微生物・コロイド－それと岩盤」の三元系についても原位置試験等でデータを取得しております。

(北海道 西岡局長)

はい。ありがとうございました。よろしいでしょうか。

続きまして、渡邊先生からご質問でございます。

(渡邊教授)

24 ページの図 12 と図 13 の意味がよくわからなかったので、説明をお願いできますでしょうか。

(原子力機構 見掛戦略推進室長)

はい。回答いたします。令和5年度は、350m調査坑道に掘削したボーリング孔の内側に設けた試験区間に希土類元素などのトレーサーを循環させ、その濃度の変化を観察する原位置を実施しております。図12ですが、試験装置と試験方法の概略図でございまして、試験に先立って、地下の試験区間と坑道上の経路との間で地下水を循環させて、水質を均質化させております。で、循環を一旦停止させて、坑道上の経路のみで循環するように経路を変更させておりまして、その後坑道上の経路内の地下水にトレーサーを添加し、坑道上の経路のみの循環で、トレーサーと地下水を混合させております。これ

が図 12 の①という経路の説明部分になります。

次に、坑道上の経路に設置したボトルの一部をその経路から取り外して保管しております。これが②のところ、ボトルの一部を経路から取り外すという画を示しているところになります。その後、地下の試験区間を経由するように循環経路を変換しまして、トレーサーを添加した地下水を試験区間に循環させております。これが図 12 の③のところの循環経路になります。一定の時間経過後に、坑道上で保管したボトル、取り外した②のところですね、それと、地下の試験区間を循環している経路上のボトル、③のボトルを同時に採取し、各ボトルの中の地下水のトレーサー濃度を測定しております。で、試験の結果の一部として、希土類元素の一部であるランタンの、添加濃度に対する割合の時間変化を図 13 に示しております。その結果、岩盤内、試験区間を循環させた地下水、図 12 の③の循環経路のほうが、同じ経過時間で採取した岩盤内、試験区間を循環させずに調査坑道で保管した地下水、②の取り外したボトル部分と比べて希土類元素の濃度がより速く減少するということが分かりました。

補足させていただきますと、地下の試験区間というのは容積が約 1 L で、坑道上の経路上のボトル、これは循環開始時で合計約 4 L と、で試験区間と比べて、この 4 L と比べて小さいため、岩盤内の試験区間を循環させた地下水での濃度減少というのは、坑道上でのトレーサーを添加した地下水を、試験区間の地下水と混合したことによる濃度減少のみでは説明できないと考えられます。また、上記のようにトレーサー添加前には地下の試験区間と坑道上の経路との間で地下水を循環させておりまして、両者の地下水に含まれる有機物・微生物・コロイドの濃度の組成には大きな差はないと考えられることから、主に 0.2 μ m よりも大きい粒子と結合した希土類元素が、試験区間を経由することにより岩盤に収着し、地下水から除去されたことが示唆されます。

(北海道 西岡局長)

ありがとうございました。よろしいでしょうか。どうぞ。

(渡邊教授)

はい。図 13 ですが、②の白抜きの丸のデータが 1 日目と 2 日目で、7 日と 14 日あたりに相当するところがないですが、これは、③がもう十分低いので取る必要がなかったということでしょうか。それとも、ここで一定になっているはずだということデータがないということでしょうか。

(北海道 西岡局長)

機構さん、よろしく申し上げます。

(原子力機構 館副所長)

おそらくですね、試験期間の現場の状況というか、その試験状況に応じてというか、ここまでしかデータが取れなかったということかと思います。また今年度試験を予定しておりますので、その辺の再確認含めて、検討しようという計画にしております。

(渡邊教授)

分かりました。ありがとうございます。

(北海道 西岡局長)

はい。続きまして、渡邊先生、引き続きよろしく申し上げます。

(渡邊教授)

続きまして、25 ページの図 14 ですが、ここで Eu3+の変化ということで、励起蛍光マトリクスが載っていますが、これは、この3枚の図をどのように比較をするのかということの説明をいただけるでしょうか。

(原子力機構 見掛戦略推進室長)

はい。回答いたします。Eu3+を添加した際の変化は、図 14 には示されておられません。図 14 の中に示している 三つのグラフ、励起蛍光マトリクスは、幌延地下水中の溶存有機物をその蛍光特性にもとづいて起源別に分類したものになります。別途実施した Eu3+の添加試験ならびに多変量解析から、上の二つのグラフのような陸性腐植物質の特徴を示す溶存有機物は Eu3+と高い親和性を示す一方で、下のグラフのような海洋性腐植物質の特徴を示す溶存有機物とは低い親和性を示すということが分かっております。

(北海道 西岡局長)

ありがとうございます。

(渡邊教授)

上の2枚は違う深さの地下水、若しくは異なる所から採取した地下水なので、励起蛍光マトリクスが異なっているということなのではないでしょうか。それとも同じ地下水でフィルターをかけるというか、分離をした結果ということなのではないでしょうか。

(原子力機構 館副所長)

深度のことについて、この図で説明がありませんね。このデータ自体がどこの深さかというのが明確ではないですけど、基本的には我々、深度いくつかの場所でデータを取ってきておまして、比較的浅い所、深い所、というような所のデータがこの図に対応しているというご理解をさせていただいてよろしいかと思います。

(渡邊教授)

分かりました。必ずしもそうではないかもしれませんが、140mでしたか、250 と 350 といった異なる深さに対応するという。

(原子力機構 館副所長)

そうです。

(渡邊教授)

分かりました。ありがとうございます。

(沢田教授)

沢田です。この図 14 というのは、水の中の溶存有機物の蛍光特性を見て、陸性の腐食か海洋性の腐食かというのをまず区別して、それでそれに対しての Eu^{3+} の親和性、濃度というか吸着性というものを実測しているという理解でよろしいですね。

これ要するに、声問層は、もともと海成層というか海で溜まった堆積物なので、その中に、要するに珪藻とかそういう、海性のプランクトンに由来する有機物がたくさん溜まっている。それが地中で続成作用というか変化をして、そして水にこう、浸みだしてきて、それが要するに主な輸送する溶存有機物になるというお考えで研究されているという感じですかね。

(原子力機構 館副所長)

そうですね。地下深部のほうでは、地表から入ってくる地下水の影響も少なく、古い時代の海水の影響、特性を留めているということで、浅い所はやはり地表から入ってくる地下水の影響が大きいということで、こういう結果になっているというふうに理解をしております。

(石川教授)

関連して少しお伺いさせていただきます。この図の見方については今の渡邊先生への回答で大体理解したのですが、この図の基本的な意味合いは、場所によって閉じ込めの効果が変わるということを伝えるための図という理解でよろしいですか。

(原子力機構 館副所長)

そうですね。有機物の特性が深さによって違ってまいります。特性が違うことによって、元素、放射性物質等の相互作用の仕方、あるいはその程度が変わってくることになりま。その結果として、放射性物質の影響、安全評価の影響、ということを考えたときにも、その影響の程度が変わってきます。そういうことがこの図から理解でき、そういう

評価をしようとしているということです。

(石川教授)

たぶん、地層の状態であるとか有機物の状態であるかによって、浅いほうが封じ込め効果が強いのか、弱いのかというのが変わってくると思うのですが、そういったことを考慮して、最終的に予測を立てる、あるいは予測モデルを作るために必要な基礎データを収集しているという理解でよろしいでしょうか。

(原子力機構 館副所長)

そうです。

(石川教授)

分かりました。

(北海道 西岡局長)

よろしいでしょうか。

それでは、続きまして、渡邊先生からよろしくお願いします。

(渡邊教授)

続いて 26 ページの図 15 ですが、この図をもう少し説明していただけますでしょうか。この図の脚注の部分で、流動経路の直径をパラメーターとして計算をしたということですが、この図の中にそのパラメーターというのが、どこに表れているのかということがわかりませんでした。

(北海道 西岡局長)

はい、機構さんよろしくお願いします。

(原子力機構 見掛戦略推進室長)

図 15 に示す解析では、観測データを最も再現できる流動経路の直径をフィッティングにより求めております。本文に少し記載しておりますけれども、三つの各ケースで求められた流動経路というのは、それぞれ数 mm から数十 mm という間のケース、流動経路でございます。

(北海道 西岡局長)

はい、ありがとうございました。

よろしいでしょうか。

(渡邊教授)

この色分けのところで、「0～16日」「0～18日」「0～21日」というふうにあるのですけれど、これは何を表しているのでしょうか。

(原子力機構 館副所長)

館のほうからお答えいたします。赤い実測データを見ていただくと、このグラフのですね、緑の点線が縦に引かれている部分で、少しデータが変動している状況がございます。この変動が解析上どの程度、影響があるのかというところを見るために、この三つの期間に範囲を絞って解析をするという検討をしております。その結果、期間によって、大きな解析結果に影響はないということを確認したという内容でございます。

(渡邊教授)

トレーサー注入開始からの経過時間の部分を変えて計算をしたということですか。

(原子力機構 館副所長)

そうです。

(渡邊教授)

分かりました。

(石川教授)

関連して少し質問させていただきます。今の話で直径については理解できたのですが、移動経路長はどのようにして決められているのですか。

先ほどの話では、損傷領域のほうは距離で決められているというお話だったと思うのですが、こちらは曲がりくねった非常に長いチューブ状の経路という説明がされています。経路長によっても、直径の大きさは変わる可能性があるのかなと思ったのですが、経路長を一律で決められているのであれば、直径のほうで変えるしかないと思います。そこら辺はどのように評価されているのでしょうか。

(原子力機構 館副所長)

ありがとうございます。館からお答えさせていただきます。これちょっと説明が不十分なところはありますけれど、このトレーサー試験をやる前にですね、地下水の流れ、水理試験を、条件を変えてやっております。その水理試験の段階で、色々とパラメーターを最適化することですね、距離を決めて、それで物質移行試験の解釈をするというような一つの考え方でやっているということになってございます。

(石川教授)

経路長というのは決まっています、それを前提として直径だけを変えて、パラメトリック解析をされているということでしょうか。

(原子力機構 館副所長)

そうですね。ただ、その妥当性はその前の水理試験の解釈のほうからも、ある程度サポートされているというふうにご理解いただければと思います。

(石川教授)

はい、理解しました。

もう一点、それに関連して質問させていただきますが、先ほどの話を考慮すると、水理学的連結性が変わるとモデルを変えるというお話ですよね。それは、例えば、水理学的連結性自体が DI と関連性があるということであれば、DI と関連して、モデルを変えるという理解でよろしいですか。

(原子力機構 館副所長)

ありがとうございます。先生ご指摘のとおりですね、複数の深度でトレーサー試験の解釈をしてきておりますけれども、その得られた結果とかモデルの適用に関しては、深度、それから DI との関係性、それに応じて使い分けるといこともございます。また、深度だけじゃなくて、その場の状況によって、割れ目とか、断層とか、そういった割れ目の状態に応じて、適切にモデルを適用していくというような考え方になるのか、と思っております。

(石川教授)

かなり複雑な苦勞をされているのがよく理解できました。

ありがとうございます。

(北海道 西岡局長)

はい、他にはよろしいでしょうか。はい。ありがとうございます。

続きまして、処分概念オプションの実証に移らせていただきます。

大西先生のほうからご質問をいただいております。よろしく願いいたします。

(大西特任教授)

資料の中に、「中性化」によりコンクリートの劣化が進みます、という説明があつて、それに対する対処、対策についての言及がなされていなかったものですから、このままではちょっと不安でしたので、質問させていただきました。よろしく願いします。

(原子力機構 見掛戦略推進室長)

回答いたします。幌延の地下施設に施工されている支保工からの採取したサンプルでの物性試験の結果では、ある程度の中性化は認められているものの、コンクリートの強度変形特性に大きな影響は小さく、直ちに対策工を施す必要はないと考えられます。

設計基準強度の 36N/mm² に対して、10 年経過後の支保工から採取した試料の平均強度は 40N/mm² 以上でございました。

また、当センターでの研究では、機構が開発した低アルカリ性セメント材料を対象にした調査検討により、これまでコンクリート工学で培われた試験方法や分析技術の組み合わせで、中性化の概要のメカニズムや、それが生じた場合の物性変化に関する知見が得られております。

地下坑道の空洞維持の視点では、坑道が開放されている場合、一般的なトンネル等で行われている補修工事などの手法での対応が可能と考えられます。

(北海道 西岡局長)

はい、よろしいでしょうか。他、よろしいでしょうか。

続きまして、5 ページに移らせていただきます。渡邊先生、よろしく願いいたします。

(渡邊教授)

はい、29 ページですが、そちらに緩衝材、埋め戻し材の品質の違いという表現があるのですけれども、22 ページに、緩衝材はベントナイト 70%、ケイ砂 30%、埋め戻し材はベントナイト 40%、ズリ 60%という記載がありまして、これが決まっているときに、品質の違いということで、具体的にはどういうことなのかということをお教えいただきたいです。

(原子力機構 見掛戦略推進室長)

回答いたします。当センターでの研究では、ベントナイトとケイ砂という組み合わせだけではなく、ケイ砂の代わりに幌延の掘削土、ズリなどを使用する工夫を行います。その材料を用いて作成した埋め戻し材が持つ、施工時やその後の地下水の浸潤過程で生じる密度や含まれているベントナイトの含有量、それに関連する膨潤圧・膨潤量・透水性の違いというのを意味しております。これらは、設計時の要件でどれくらい満足しているかというようなことを確認するということで、幌延を事例として、設計での定量的な値を今後、設定していくことを予定しております。

(北海道 西岡局長)

はい、ありがとうございます。いかがでしょうか。

(渡邊教授)

それは緩衝材と埋め戻し材で、ケイ砂とズリを使った場合に、どこに差が出るかを見るということなのではないでしょうか。それとも、ズリも深さによって違う品質のものが出てくると思いますが、例えば粒度を揃えたりとか、何か前処理があったり、色々すると思うのですけれども、そういったことを含めた品質の違いという意味になるのでしょうか。

(原子力機構 見掛戦略推進室長)

はい、緩衝材、埋め戻し材、そういったものをいろんな材料を組み合わせ形成する際に、設計時にどのような目標値を設定し、そういう配合でそれが達成できるかというところを、今後、値を設定していくということを考えております。

(渡邊教授)

分かりました。ありがとうございます。

(北海道 西岡局長)

ありがとうございます。他よろしいでしょうか。引き続き、渡邊先生よろしく願いいたします。

(渡邊教授)

31 ページの図 17 の a ですが、単位が倍というふうになっていますが、1 倍が何に相当するのかということをお教えいただけますでしょうか。

(原子力機構 見掛戦略推進室長)

はい、回答いたします。この図については、解析開始時の岩盤や掘削損傷領域、EDZ の透水性を基本として、それに対して何倍か、10 の何乗かというような値を示しているグラフになっております。

(渡邊教授)

分かりました。ありがとうございます。

(北海道 西岡局長)

ありがとうございます。引き続き、渡邊先生お願いいたします。

(渡邊教授)

34 ページとありますが、研究項目に使われている坑道スケールからピットスケールという表現ですけれども、これが、坑道スケールからピットスケールにズームしていく

という感じになのか、全体を網羅しているという意味なのかということ、教えていただけるでしょうか。

(北海道 西岡局長)

よろしく申し上げます。

(原子力機構 見掛戦略推進室長)

はい、回答いたします。計画書においては坑道スケール、ピットスケールは、坑道やピットの配置を検討するために必要な評価範囲のことを示しております。坑道スケールとピットスケールの用語については、説明といたしまして用語集に記載しております。まず坑道スケールは、実際の処分場では、地下深くに多数の坑道が掘削されます。これらの坑道の配置を検討するために必要な評価範囲が数百m程度の範囲を示しております。これに対してピットスケールにつきましては、廃棄体及び人工バリアの垂直に設置する立て置き方式の場合においては処分坑道に多数のピット、処分孔が掘削されます。これらのピットの配置を検討するために必要な評価範囲として数十m程度というところを示しております。

(北海道 西岡局長)

はい、ありがとうございます。いかがでしょうか。

(渡邊教授)

ありがとうございます。これは、坑道スケールの調査を行い、分かったことをもとに、ピットスケールの検討をするということで、坑道スケールとピットスケールは独立したものなののでしょうか。つながった、連携がある形ということで、「～」で結んでいるということでしょうか。

(北海道 西岡局長)

よろしく申し上げます。機構さんどなたか。

(原子力機構 見掛戦略推進室長)

独立しているわけではなく、連動したというか、大きなスケールでまず坑道の範囲でいろんな評価するのに境界条件を設定して、その場の状態を評価する、さらに処分を念頭に置きますと、その坑道にピットを設置しますので、そこで評価された場に対してピットを配置するようなスケールでの評価を続けて行っていくというようなイメージを持っております。

(渡邊教授)

分かりました。ありがとうございます。

(北海道 西岡局長)

ありがとうございます。引き続き、渡邊先生よろしく願いいたします。

(渡邊教授)

36 ページの設計評価技術の体系化ということですが、設計した後、実際に施工し、その評価を実際に行うという計画になっているのでしょうか。

(北海道 西岡局長)

よろしく願います。

(原子力機構 見掛戦略推進室長)

はい、回答いたします。ご理解のとおりで進めていくことを考えております。36 ページでは、先行ボーリングにおける地質環境特性調査ならびに工学的対策を考慮した地下施設及び人工バリアの設計・評価技術の体系化においては、500m調査坑道の試験坑道 8、9 を対象として、先行ボーリング調査や物理探査の原位置試験などによりピットの配置位置や、坑道間隔の設計に必要な情報を取得し、その情報の取得方法を整理するとともに、350m調査坑道の試験坑道 6 において実規模スケールの坑道の埋め戻しと止水プラグの施工試験を実施し、一連の技術を確認することを計画しております。

(渡邊教授)

ありがとうございます。

この場合の評価というのは、その調査技術を反映して施工することが可能であるということの評価ということになりますか。

(原子力機構 見掛戦略推進室長)

そのようなご理解のとおりと考えております。

(渡邊教授)

分かりました。ありがとうございます。

(北海道 西岡局長)

ありがとうございます。続きまして、東條先生からのご質問でございますので、私のほうから、6 ページにまいります。

昨年度の確認会議で、地層処分の際には、地上で 100℃以下になるまで保管してから行うという説明があったと記憶しております。今回、100℃を超える条件とはどのような場を想定していますか。また、崩壊熱とガラス固化体、オーバーパック、緩衝材という系で、廃棄体の大きさを設定すれば、発熱、熱伝導等による放熱等を考慮したモデルで、温度上昇はシミュレーションできると思うのですが、そのような計算は行っているのでしょうか。また、緩衝材の熱履歴を考慮する際に、最大温度に達する地上保管時のベントナイトの変質、イライト化等が重要だと思うのですが、お考えを教えてくださいということ、よろしく願います。

(原子力機構 見掛戦略推進室長)

はい、回答いたします。現状の処分概念では、ガラス固化体のみを地上で 50 年程度貯蔵し、放射能量や発熱量を低下させてから埋設することを基本としております。緩衝材の最高温度は 100℃を上回らないように管理を行うこととされておりますけれども、NUMO の包括的技術報告書においては、空洞安定性を確保できる最小の処分坑道中心間距離および廃棄体定置間隔では 100℃を超える可能性が示されております。このようなケーススタディ等を参考にして、人工バリアシステムの安全裕度の検証として、緩衝材が 100℃超になった状態を想定した解析手法を開発するものでございます。地上保管時には、緩衝材、ベントナイトはありませんので、シミュレーションや地上保管時のベントナイトの変質については考慮しておりません。

(北海道 西岡局長)

はい、ありがとうございます。続きまして、「地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証」に移ります。

渡邊先生よろしく願います。

(渡邊教授)

その前の項目の 42 ページの図 26 についてですので、「高温 (100℃以上) 等の限界的条件下での人工バリア性能確認試験」の項目の中になります。

図 26、42 ページにあります。この図の見方を教えていただきたいです。まず試験前の乾燥密度がどのくらいだったのかということと、乾燥前というところから時間が記載されていますが、これは 140℃の加熱を止めてからのものになるのでしょうか。

加熱を継続している時間になりますかということ、処分場でこのように短期的に 100℃を超える条件というのはどういう時に起こるものなのかということをお教えいただけたらと思います。

(北海道 西岡局長)

よろしく申し上げます。

(原子力機構 見掛戦略推進室長)

はい、回答いたします。試験前の乾燥密度は約 1.4Mg/m³ でございます。図に記載されている時間ですけれども、140℃の加熱を止め、水の浸潤を開始してからの時間になります。処分環境で 100℃を超える条件は、NUMO の包括的技術報告書における熱伝導解析において地上での貯蔵期間を 30 年とした場合や、処分坑道中心間距離と廃棄体定置間隔を力学的安定性のみを考慮した最小の距離、間隔に設定した場合に起こり得ることが想定されております。これらのケーススタディでは、短期的に 100℃を超える条件は想定されておきませんが、100℃を超えるということにより、緩衝材の乾燥収縮によるクラッキングと、その後の地下水の浸潤に伴う緩衝材の膨潤が生じることが想定されております。幌延で行っている実験では、この緩衝材のクラッキングとその後の膨潤現象に焦点を当てて検討を行っております。幌延の原位置試験は期間的に非常に短期ですが、将来の精密調査後半で実施されるような処分システムの実証に寄与できるような技術の提示を目標として実施しているところでございます。

(渡邊教授)

はい、分かりました。ありがとうございます。

(北海道 西岡局長)

ありがとうございます。それでは 7 ページに移ります。「深度 500m までの掘削」についてでございます。ここからは道庁からご質問させていただきます。

計画の 6 ページ、12 から 15、52 ページあたりでございますが、350m 調査坑道の工事は完了し、坑道は使用開始されたのでしょうか。残工事や追加工事は発生しないということでしょうか。回答をお願いします。

(原子力機構 見掛戦略推進室長)

はい、回答いたします。350m 調査坑道の施設整備工事は令和 5 年度で完了しており、残工事はありません。今後は試験実施に向けた事前準備を行い、令和 8 年度以降の研究として試験坑道 6 で計画している止水プラグを用いた坑道閉鎖の原位置試験に係る止水プラグの施工や試験坑道 4 と 7 での人工バリア試験体取り出しに関する施工を実施していく予定でございます。

(北海道 西岡局長)

はい、ありがとうございます。引き続き、道庁からでございます。

3月14日付けで公表した地下施設の施設整備工程の更新について、以下、更新後の整備工程とありますが、ここでは、東西の各立坑において1回の掘削長を2mから1mに変更したとしております。このことに伴う掘削期間の延長は、東立坑では4か月とする一方、西立坑の延長が2か月としていますが、期間に差が生じる具体的な理由をお願いいたします。

(原子力機構 見掛戦略推進室長)

回答いたします。工程につきましては、今後作業員を増員して作業効率を高めて、工程を回復していく予定としておりますが、工程はサイクルタイムと呼ばれる各作業時間を詳細に細分化したものから積算してございまして、排水設備などの付帯作業もあることから立坑の掘削長のみで説明することは困難でございますが、おおよそ次の説明となります。

東立坑ですが、令和5年度末で深度424mまで掘削が完了しております。今年度は、500mまで残り76mの掘削を予定しておりますが、効率化により掘削速度をあげたとしても、効率化できる期間は残り7か月程度ということで、当初の工程ですね、令和6年度第1四半期末の完了予定から、約4か月程度の延長が必要と、令和6年度第3四半期前半の完了予定としております。

西立坑につきましては、まだ着手しておりませんので、予定している500mの掘削長、あと135mになりますが、これから着工していくということで、東立坑と同様の効率化によって掘削速度をあげた場合、掘削にかかる全期間の12か月程度で効率化が可能となり、当初の計画よりも全体では2か月程度長くなるという工程を算出しております。

(北海道 西岡局長)

ありがとうございました。

引き続きでございますけれども、計画の6ページ、52ページのところでございますが、更新後の整備工程におきまして、令和6年度の後半で「換気立坑」「西立坑」「500m調査坑道」の3箇所の記事が同時に行われるように見えますが、それぞれどういった工事になるのでしょうか。安全対策上、問題はないのでしょうか。お答えください。

(原子力機構 見掛戦略推進室長)

回答いたします。立坑の掘削については、これまで説明してございまして、退避ルートの観点から、3立坑が同時掘削とならないような計画にしております。令和6年度の後半には換気立坑と西立坑の2箇所での掘削となる可能性がございまして、東立坑が避難ルートとして使用可能になります。

500m調査坑道については、東立坑側から水平坑道の掘削を行っていきまして、資機材や掘削土、ズリを東立坑から搬出します。掘削場所は水平坑道となるため、東立坑の

エレベータは通常使用が可能な状態です。

掘削箇所の安全対策については、掘削期間中は、各立坑から延びる3系統の局所給排気設備によって掘削作業場所の換気がそれぞれ独立して行われるということで、現有の設備にて安全を確保した上で作業が可能な状態になっております。

(北海道 西岡局長)

ありがとうございます。引き続き、道庁からでございます。

計画の6ページ、12ページから15ページ、52ページでございますが、更新後の整備工程に関し、500m調査坑道の着手時期が3か月程度遅れることとなり、掘削班の増強等による施工の効率化を図る計画としておりますけれども、掘削班の増強等とは具体的にどういった内容を検討しているのか、お願いいたします。

(原子力機構 見掛戦略推進室長)

回答いたします。掘削に伴って地下施設の工事現場は24時間稼働状態となっておりますけれども、掘削は昼夜の2交代で行っておりまして、労働時間の関係で、現場での実作業時間は最大19時間、これは1交代の残業を含めて9.5時間の2班となっております。今後は、掘削にあたる作業員の増員、遅番早番のようにシフトを工夫することで、1班あたりの作業時間を増加させたり、3交代とする事などで、増員可能な人員の数に合わせて現場での作業時間を長くすることを計画しております。1日の実作業時間を現在の19時間から最大24時間まで増加させていく予定でございます。また、それぞれの作業工程において、型枠の移設作業の合理化など細やかな作業の改善を行うことによって、掘削速度、サイクルタイムの向上を図っていくことにしております。

(北海道 西岡局長)

ありがとうございます。

同じ箇所でございますけれども、工程の更新に伴い、作業員や資機材の確保に影響は生じていないのでしょうか。

また、作業員や資機材の確保に関し、物価高や人材不足の影響により、今後、これらを確保することが困難な状況にはならないよう、対策は検討していらっしゃるのでしょうか。よろしくお願いいたします。

(原子力機構 見掛戦略推進室長)

回答いたします。工程更新に伴って、現時点では作業員や資機材の確保は十分に行われており、3交代に必要となる人員の確保も目途が立っているところでございます。資機材についても早期に確保するように先行して計画を立てて進めております。

将来については、昨今の厳しい社会情勢の変化を鑑み、影響の有無について断定する

ことは困難でございますが、発注者・受注者ともに影響が生じぬよう協議・検討の上、工事を進めてまいります。

(北海道 西岡局長)

ありがとうございます。

続いて、同じく6ページ、12ページから15ページ、52ページ、加えて55ページでございます。更新後の整備工程については、軽微な落石等が発生したことが理由の一つになっておりますけれども、具体的にどのような落石が発生したのか、落石以外の事象も含めた説明をお願いします。

また、落石は、坑道を掘削後、コンクリートで覆う前の状態で発生したものと考えますけれども、崩れた箇所はどのように安全性を確保したのでしょうか。安全性が確保されていることを何かしらの方法で確認できるのでしょうか。よろしくをお願いします。

(原子力機構 見掛戦略推進室長)

回答いたします。まず落石は、岩種に限らず一般的にトンネル掘削において発生するものでございまして、コンクリートを施工する前にコソクと呼ばれる浮いた岩石をそぎ落とす作業によって安全を確保しております。また、幌延に限らず覆工コンクリートの打設高さを長くして施工する場合、コンクリートを打設するための型枠ですね、それを設置する余裕しろを含めて、むき出しの岩盤が多くなり、岩盤がむき出しとなる面が大きいほど岩盤が緩んで落石が生じやすくなります。更に、むき出し面が高くなるほど、上方からの落石によるリスクが増大いたします。

幌延においても、掘削開始初期に、こぶし大またはそれより一回り大きい岩石の落下が2回程度確認されたことから、安全を最優先にしまして、予防保全という観点で、岩盤のむき出しの面を少なくするため、覆工コンクリートの高さを2mから1mに変更して掘削を行ってきております。地山の状況により打設高さを検討していくという選択肢は今後もございますが、現状の1mでの作業においては、ほとんどの浮石が除去されており、その後の落石は確認されていません。

(北海道 西岡局長)

ありがとうございます。

続きまして、同じく6ページ、12ページから15ページ、52ページのところでございます。

昨年度の確認会議におきまして、立坑掘削前に実施する湧水抑制対策は、先行ボーリングによる調査を実施し、詳細な施工範囲を決定する旨、説明がありましたが、今年度実施する予定の西立坑や500m調査坑道における調査は完了しており、湧水抑制対策の施工範囲が確定した前提で、掘削工事スケジュールが示されているというふうに理解し

てよろしいでしょうか。

(原子力機構 見掛戦略推進室長)

回答いたします。西立坑については、調査ボーリングが完了し、得られた情報に基づき湧水抑制対策を実施しているところでございます。500m調査坑道については、350m調査坑道より掘削予定位置に複数本の調査ボーリングを実施しまして、数か所でグラウトを実施しましたが、これ以上の対策が必要と思われるほどの湧水が確認されなかったことから、湧水対策を行わずに掘削を行う工程としております。

(北海道 西岡局長)

ありがとうございます。

続きまして、同じく6ページ、12から14、52ページでございます。立坑の掘削長を途中で変更しておりますけれども、「令和2年度以降の必須課題への対応に必要なデータ取得」で掲げられている地質構造・岩盤の水理・地下水の地球化学・岩盤力学に係るデータ取得や、掘削工事に伴い取得されるデータに影響はないのでしょうか。

(原子力機構 見掛戦略推進室長)

回答いたします。地質構造・岩盤の水理・地下水の地球化学・岩盤力学に係るデータや、掘削工事に伴い取得されるデータにつきましては、立坑の掘削長の変更による影響はありません。

(北海道 西岡局長)

ありがとうございます。

皆さんよろしいでしょうか。ありがとうございます。

続きまして、「開かれた研究」に移ってまいります。

まず、宗谷総合振興局からお願いいたします。

(宗谷総合振興局 宗像産業振興部長)

北海道宗谷総合振興局の宗像です。56ページの「開かれた研究」についてですが、幌延町の広報誌「ほろのべの窓」におきまして、毎月研究内容を紹介しているところと承知しておりますけれども、幌延町以外の周辺自治体や住民の皆さまにも同様の理解を得ることが必要と考えております。この点について、どのような取組を行っているのか、また今後行っていくお考えなのか、お伺いいたします。

(原子力機構 見掛戦略推進室長)

ご質問ありがとうございます。回答いたします。毎年度実施している地域の皆様を対

象とした説明会と報告会では、幌延町以外の周辺自治体の方々にも広く来訪いただきたいと考えておりました、各自治体における多くの人の目に触れる箇所などにポスターの提示、チラシの設置を行う、広報活動を行ってきております。

また、これまで、周辺自治体を含む地域の皆様方向けの見学会を定期的に設け、広く呼びかけを行ってきたところがございます。

なお、幌延町広報誌「ほろのべの窓」につきましては、幌延町のホームページで公開されておりました、町民以外の方でも参照可能となっております。

今後も、周辺自治体の関係職員の方々をはじめ、周辺自治体の皆様方に当センターの研究活動などについて一層のご理解をいただけるよう、施設をご視察いただける機会を設けるなどの取り組みを進めていくことを考えております。

(北海道 西岡局長)

よろしいでしょうか。それでは、幌延町さんよろしく申し上げます。

(幌延町 岩川副町長)

幌延町岩川です。幌延町からは、計画書の56ページ「開かれた研究」に関しまして、施設の見学について質問させていただきます。

幌延深地層研究センターは、最終処分場として使用しない施設で、地層処分技術を磨くジェネリックな地下研究施設で、地層処分の技術的信頼性に関する専門的な評価が国民には十分には共有されていない状況を解消していくための研究開発の場であり、また、国民が実際の地下環境を体感する場、地層処分というものをイメージする場として、大変な貴重な場でもあります。

それで我が国における高レベル放射性廃棄物の地層処分については、ようやく、全国的な課題であるというふうに捉えられつつあると思いますけれども、じゃあそれをどう解決していったらいいのかといったことも含めて、国民的な議論にまで発展しているかといったら、まだまだ十分とは言い難いのではないのでしょうか。

今後、国民的な議論を広げていくには、より多くの国民の方々に、幌延深地層研究センターを見学して、体感してもらうことが必要であり、重要なことだと考えますが、原子力機構さんでは、見学機会の設定について、どのように取り組んでおられるか、これまでの実績と併せてお示してください。

(北海道 西岡局長)

はい、よろしく申し上げます。

(原子力機構 見掛戦略推進室長)

ご質問ありがとうございます。回答いたします。地層処分の技術的信頼性に関する研

究及び地層処分の理解促進のための多くの見学者の受け入れは、当センターの重要な役割・使命の一つと考えております。当センターの地下施設を多くの方々にご覧いただき、体験していただくことは、積極的な情報公開の観点からも極めて重要なことと認識しております。

令和5年度から地下施設の掘削工事を再開したため、令和7年度までは地下施設は「工事現場」となり、見学者の安全確保及び工程管理の観点から、見学会には制限を設けざるを得ない状況でございます。これにより、見学の受け入れについては、変更してございます。具体的には、平日は掘削作業が行われるため地下施設の見学は不可となっており、この代わりに日曜日の見学会を増やすとともに、平日は地上施設の見学を設定しております。

令和5年6月以前と6月以降を示してございますけれども、地下の施設の見学につきましては、現状はですね、4月から10月、休日、第2・第4日曜日を原則として、見学会を設定しております。地上施設見学会につきましては、4月から10月の平日、火・水・木、11月から3月につきましては、平日、木曜日という設定でございます。最近の見学者の受け入れ実績は、令和2年度以降、以下のような数字になっておりまして、令和5年度、昨年度はですね、地下施設の見学会509名に対して、地上施設の見学会371名というような実績でございます。

(北海道 西岡局長)

よろしいでしょうか。

(幌延町 岩川副町長)

はい、ありがとうございました。

今、掘削工事中ということで、制限をかけざるを得ないというのは理解できますけれども、施設の見学についてはやっぱり先ほど述べたとおり大変な意義があると思いますのでね、見学機会の確保、とりわけ、地下施設の見学機会の設定に、今後しっかり取り組んでほしいなと思います。

また、政治に関わる方々をはじめ、様々な階層、多くの皆さんに施設を見学していただけるよう、積極的な情報発信に取り組んでいただきたいなということもお願いしたいなと思います。

(北海道 西岡局長)

どうぞ。

(原子力機構 佐藤所長)

はい、佐藤です。承知いたしました。私たちもですね、見学の重要性を十分認識して

おりますので、引き続き取り組んでいきたいと思っております。

令和7年度末で500mの坑道の掘削は終了するわけですが、それ以降も、350mの人工バリアの試験・解体ですとか、いくつかの工事が残っておりますけど、なるべく多くの機会で見学会を開催するですとか、視察の受け入れ等を行っていきたくて考えております。

(幌延町 岩川副町長)

はい、よろしくお願いいたします。

(北海道 西岡局長)

はい、続きまして、11ページにまいりたいと思っております。「幌延国際共同プロジェクト関係」でございます。

道庁のほうからいくつかご質問させていただきます。計画の10ページ、13ページ、56から59ページでございます。

この幌延国際共同プロジェクト、以下、共同プロジェクトと略させていただきますが、これにつきましては、幌延深地層研究センターのホームページで情報を公開しております。管理委員会の開催や、現地会合の状況が掲載されておりますけれども、共同プロジェクトの実施による成果は記載されておられません。

共同プロジェクトの活動状況及び、参加機関訪問時の対応状況、関係者の訪問日時、目的、所属などとともに、昨年度の研究成果について、参加した機関がそれぞれどういった研究・分析を行い、どういった成果を得て、どのような課題が判明したのか、説明をお願いいたします。

(原子力機構 見掛戦略推進室長)

はい、回答いたします。令和5年度は、4回の現地会合を実施しております。

9月6日、タスクA、物質移行試験に関する現地会合ということで、参加機関が2機関、実施目的ですが、250m西立坑側第1ボーリング横坑の現場確認、原位置試験装置の確認、原位置試験に関する意見交換。

10月13日は、タスクB、処分技術の実証と体系化に関する現地会合ということで、参加機関1機関、実施内容が、原位置試験計画や数値解析に関する意見交換、既存の掘削影響領域の調査箇所や岩盤状況の確認でございます。

11月1日、2日、タスクB、処分技術の実証と体系化に関する現地会合、といたしまして、参加機関1機関、目的は、数値解析やタスク取りまとめ計画に関する意見交換、既存の掘削影響領域の調査箇所や岩盤状況の確認。

12月18日、19日、タスクA、物質移行試験に関する現地会合ということで、参加機関1機関、250m西立坑側第1ボーリング横坑における現場確認と意見交換、透水試験

の進捗状況の確認および数値解析に関する意見交換、でございます。

令和5年度は、幌延国際共同プロジェクトが本格的に活動を開始したところでございまして、計画の検討や情報の整理といった机上の検討を中心に行ったため、原位置試験、室内試験、数値解析は準備段階にあたるものが多い状況でございます。令和5年度に実施した成果と参加機関との協力の概要は、次から説明いたしますが、現時点ではこれらを踏まえて新たな課題として抽出されたものはございません。

タスクAにつきましては、250m西立坑側第1ボーリング横坑で実施する、せん断性の割れ目、数十cmから数m程度の長さの、ずれてできた割れ目を対象とした、物質移行試験の基本計画や、試験実施場所の地質特性の既存情報を参加機関で共有しております。それを踏まえ、物質移行に使用するトレーサの選定、水理試験の計画について参加機関で議論を行い、その計画をもとに水理地質構造に関する情報を取得しております。また、物質移行試験の解析環境整備のために、各参加機関の所有する解析コードを用いて、過去の物質移行試験の解析に着手しました。さらに、物質移行試験実施予定箇所から採取した岩石を用いた室内試験に向けて、試料の共有や室内試験の準備を実施しております。

既存の調査結果、文献の情報収集・整理と共有、原位置試験計画の議論でございますけれども、こちらに示しております、10の機関で行っております。原位置試験の実施、装置製作、ボーリング孔掘削、透水試験、地質観察においては二つの機関、室内試験の準備作業については三つの機関、モデル解析の準備は四つの機関で、それぞれ取り組んでいるタスクになります。

タスクBにつきましては、500m調査坑道において想定される割れ目や断層の分布、坑道掘削時の湧水量、掘削損傷領域の発達状況の予測に資するために、幌延センターで実施した既存の調査結果や文献の情報収集、整理を行いました。それらの情報を参加機関で共有するとともに、湧水量や掘削損傷領域の予測解析に向けた準備を行っております。

また、350mの試験坑道6において予定されている止水プラグの設置に先立ちまして、掘削損傷領域の発達状況や透水性の把握のための原位置試験を実施するとともに、埋め戻し材の材料仕様選定に向けた室内試験を実施しております。

それぞれの参加機関ですが、既存の調査結果、文献の情報収集と整理につきましては、お示しの八つの機関、湧水量や掘削損傷領域の解析の準備は三つの機関、原位置試験の実施、試験坑道6での調査は一つの機関、それから埋め戻し材の材料仕様選定に向けた室内試験といたしまして、二つの機関で行っております。

タスクCでございますけれども、人工バリア性能確認試験のデータ取得を継続するとともに、取得したデータを基に、解析試験の詳細化に向けた議論を参加機関と実施しております。

人工バリア性能確認試験のデータ取得につきましては二つの機関、それから解析試験

の詳細化に向けた議論といたしまして、お示しの九つの機関によって実施されております。

(北海道 西岡局長)

はい、ありがとうございました。

引き続き、共同プロジェクト関係でございますけれども、10 ページ、13 ページ、56 から 59 ページでございます。

共同プロジェクトでは、昨年度、幌延国際共同プロジェクトを進めるうえで重要な事項を審議決定する役割を有する管理委員会のほか、現地会合や中間管理委員会を開催しておりますけれども、それぞれの目的や開催内容、参加者をご説明願います。

(原子力機構 見掛戦略推進室長)

回答いたします。令和5年度に実施した管理委員会、それから中間管理委員会の開催内容と参加者ですけれども、第1回管理委員会、令和5年4月11日から12日フランスで開催されており、実施計画の承認でございます。

参加機関 OECD/NEA 及びすべての参加機関が参加しております。

第1回の中間管理委員会につきましては、令和5年11月15日オンラインでの開催で、各タスクの詳細な研究工程の承認、進捗状況の確認、令和5年度の成果取りまとめ方針の議論を行っており、参加者は OECD/NEA 及び参加機関、示しております八つの機関の参加で開催しております。

第2回管理委員会は、令和6年3月6日オンラインで、令和5年度の成果及び研究進捗状況の承認ということで、OECD/NEA 及び参加機関 SERAW 以外という参加によって、この管理委員会は新たな参加機関の承認、年度ごとのタスクの実施計画の承認、プロジェクトの終了や期間変更、本プロジェクトは令和2年度以降の幌延深地層研究計画に沿って、令和10年度末までを限度として実施しておりますが、協定書で規定している3年間の実施期間を4年間延長する場合を指しますということで、これらの承認など幌延国際共同プロジェクトを進めるうえで重要な事項を審議することを目的として開催されました。

中間管理委員会につきましては、多岐にわたる研究内容の進捗管理を効率的に進めるために、各タスクごとに詳細な研究工程を設定した上で、それに則って実績を確認することを目的として追加開催されたものになります。

(北海道 西岡局長)

ありがとうございました。

14 ページにまいります。

引き続き、道庁からでございますが、計画の10 ページ、13 ページ、56 から 59 ペー

ジでございます。

共同プロジェクトにおける NUMO の役割は、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ところでございます。

NUMO は、現地会合に複数回参加しておりますけれども、NUMO が実施した具体的な内容と、共同プロジェクトに果たした具体的な役割を説明願います。

(原子力機構 見掛戦略推進室長)

はい、回答いたします。NUMO は3回の現地会合で、タスク A において実施予定の物質移行試験実施前の水理試験や割れ目発達状況、物質移行試験装置の現場確認や、タスク B において実施される掘削損傷領域の予測に先立ち、250m 調査坑道で、過去に実施した掘削損傷領域把握のための原位置試験現場を確認いたしました。また NUMO は、各タスクのタスク会合において、原子力機構から各機関に共有した既存の調査結果、関連文献の情報収集整理結果を踏まえ、今後の原位置試験計画に関する議論を行いました。

これらの現場確認や情報共有、議論を通じ、NUMO は、幌延の岩盤や地下水等の地質環境に対する理解を深めるとともに、今後モデル解析を行うためにより現実的なモデルの構築に取り組み、HIP (幌延国際共同プロジェクト) の成果として反映しております。

なお、タスク会合は、原位置試験の進捗状況の報告や、参加機関の研究進捗の確認など、技術的な議論を目的として開催したものでございます。

(北海道 西岡局長)

はい、ありがとうございます。

続きまして、引き続き、道庁でございますけれども、共同プロジェクトにおいて昨年度得た成果や判明した課題は、今年度実施する共同プロジェクトによる研究内容や手法、参加機関の役割にどのように反映しているのかお答えください。

(原子力機構 見掛戦略推進室長)

はい、回答いたします。令和5年度はHIP が本格的に活動を開始したところございまして、計画の検討や情報の整理といった机上の検討を中心に、原位置試験、室内試験、数値解析については準備段階にあたるものが多いという状況です。令和5年度に得られた成果の概要は道9の質問において回答いたしました。これらを踏まえて新たな課題として抽出されたものは現時点ではございません。令和5年度の各タスクの成果を踏まえ、令和6年度は各タスクで、これから説明する課題を研究に取り組んでまいります。

タスク A では、令和5年度に実施した原位置試験結果に基づき、物質移行モデルの構築に必要となる走向傾斜や透水性、割れ目同士の連結性に関する情報を整理するとともに、物質移行試験を実施いたします。また、参加機関は、過去に実施した物質移行試験

の解析を継続し、手法の妥当性を検証します。タスク B は、令和 5 年度に整理した情報を踏まえ、断層/割れ目からの湧水や掘削損傷領域の発達を予測するための解析を参加機関と連携して行うとともに、500m 調査坑道で実施する原位置調査で取得すべきデータについて、参加機関と議論いたします。また、廃棄体・人工バリアの定置、坑道の閉鎖、廃棄体の回収等、一連の操業技術の実証に向けて、埋め戻し材や止水プラグの材料特性の検討等を行います。タスク C は、これまで人工バリア性能確認試験で取得してきた情報を基に、解体試験で取得する試料の配置や分析方法等、参加機関からの要望も踏まえて解体試験の具体化に取り組んでまいります。参加機関については、引き続き令和 5 年度に設定した実施計画に則って原位置試験計画に対する議論、数値解析や室内試験の実施に取り組んでまいります。

(北海道 西岡局長)

はい、ありがとうございます。

道庁からは最後までございますけれども、共同プロジェクトの協定書では、「本協定は、2025 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 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。」としているところです。管理委員会が共同プロジェクトの進捗管理を担当し、今後、延長を行うかどうかの検討を行うものと考えますけれども、今後、どのようなスケジュールで検討していくのでしょうか。また、延長を行うこととなった場合、協定書の内容、参加機関の増減、参加機関の役割、協定書で定める条項の内容等に変更が生じる可能性はあるのか説明をお願いいたします。

(原子力機構 見掛戦略推進室長)

はい、回答いたします。令和 4 年度の確認会議において確認いただいたとおり、HIP の実施期間は「令和 2 年度以降の幌延深地層研究計画」に沿って、令和 10 年度までを限度としています。なお、OECD/NEA が実施するプロジェクトは基本的に 3 年あるいは 4 年の期間で行われていることが慣例ですので、それに合わせて令和 4 年度後半から令和 6 年度までの前半 3 年間、令和 7 年度から令和 10 年度までの後半 4 年間に分けることとしました。後半の 4 年間の延長を行うにあたっては、令和 6 年度の下期に、各機関の参加意思を確認し、その上で管理委員会で全会一致の承認が得られた場合は延長に向けた手続きを進めることとなります。具体的な延長に向けた工程は、6 月に開催予定の管理委員会で確認、議論する予定であり、詳細が決定しましたら確認会議の場でお知らせいたします。なお、令和 6 年 3 月に開催した第 2 回管理委員会において、事務局の OECD/NEA から、延長が認められた場合においても、協定書に記載の条項は変更されないことが説明されました。また、仮に HIP に関心を示し、参入を希望する機関があった場合には、事務局である OECD/NEA との調整を踏まえて協定書に署名を完了した段階で

参入することになります。その際は新規参入機関の役割が追加されることになります。

(北海道 西岡局長)

はい、ありがとうございます。

それでは 16 ページ、最後のページでございますけれども、「その他」でございます。大西先生からよろしくお願いいたします。

(大西特任教授)

言葉の問題です。似たような言葉が場面に応じて、こう使い分けられているのかなあという気もしましたので、違いなどについて質問させていただきました。

(北海道 西岡局長)

はい。よろしくお願いいたします。

(原子力機構 見掛戦略推進室長)

はい、回答いたします。解体試験と解体調査の言葉遣いで違い、使い分けの基準はございませんので、ご指摘を踏まえまして解体試験に統一して記載していくことを考えております。

(北海道 西岡局長)

よろしいでしょうか。はい。

それでは、佐々木先生、よろしくお願いいたします。

(佐々木教授)

佐々木です。よろしくお願いいたします。計画書の中に出てきた、声問層という言葉なんですけれども、これですね、読んでいたときにタスクへの説明として出てくるんですね。声問層を対象とした物質移行モデルの云々というところで、声問というのが稚内の地名であると認識がある人にはこれはあまり難しくなく、すんなり入るかと思いました。これ何故かというとは実は私、稚内生まれでして、この地名自体に馴染みがあるんですね。それで逆に文字を読んでいたときにすっと入ってきたんですが、逆に稚内の地名に全く認識がない方にとっては、この漢字 3 文字の声問層というのは何なんだろうと、そこで引っかかると思った訳なんです。これがあの、資料などの分かりやすさという点では、私としては気になりましたので、このような質問をさせていただきました。声問が地名であるということをどこかで触れておけば、ああこれは地名に由来した表記なんだなということが分かるかと思ひまして、質問させていただきました。以上です。

(北海道 西岡局長)

よろしく願いいたします。

(原子力機構 見掛戦略推進室長)

ご質問いただきましてありがとうございます。回答いたします。声問層という言葉で表した技術的な部分を明確にするために、ご指摘いただいた部分の表現を今後、修正を考えているところがございます。修正前の文、原文ですね、掘削したボーリング孔を利用し声問層を対象とした物質移行モデルの構築に必要となる、以下と。この部分に対して、掘削したボーリング孔を利用し、検討例に乏しい剪断性の割れ目、数十 cm から数m程度の長さの“ずれて”できた割れ目を対象とした物質移行モデルの構築に必要となる、以下続くということを考えております。参考といたしまして、ご指摘のとおり稚内層や声問層などの地層名は地名に由来します。地層の名前はこの地層が典型的に地表に露出する場所、模式地の地名がしばしば付けられるということで、声問層は稚内市の声問地区に典型的に露出する地層のため、古くからこの地層名が付けられているということを追加させていただきます。

(北海道 西岡局長)

よろしいでしょうか。

どうぞ。

(沢田教授)

すいません。地質学専門の立場から少し言わせていただくのですが、佐々木先生がおっしゃることも非常に分かるのですが、声問層というのは地層の名前であって地名ということは特に大事じゃないというか、こういった地層の研究において、それぞれ時代とか、環境とか、岩石の種類とか、堆積の種類というので地層名がつけられていくのですが、これを要するにもってその地層が、例えば、こういう性質であるということを広く、専門家の間ではすぐ分かるのですが、声問層はこうであり、稚内層はこうであり、ですので私としては、これは声問層という言葉をあえて除く必要はないかと思うところであって、例えば、修正後のこの文章に、声問層に見られる検討例に乏しいというような感じで、もともとのこの声問層という情報も、残したらいいんじゃないかなと思うところもあります。

あと全体的にですね、やはりその、報告書においても、地層名というのは結構大事ですので、ぜひこれを使っていただいて、地質系の技術者とかコンサルとかそういった方々は、これでもすぐわかるので、ぜひ残していただきたいなと思います。

(原子力機構 佐藤所長)

はい。幌延センター内で少し議論をしたいと思います。先生おっしゃることもよく分かっておりまして、一方で我々は幌延において、声問層ですとか稚内層ですとか、こういったところで地下施設を作って、いろんな研究をしてるんですけど、幌延を調査して幌延のデータを得たいというわけではないんですよ。そういった幌延での調査を通じて、実際、処分事業あるいは規制で、こういった手法で、調査手法で調査すればいいです、とか、あるいはその幌延のその稚内層で得られたデータをいかに一般化して、どんな現象が起こってるのか、どんなメカニズムで起こっているのか、どんな物性なのか、それを一般化して他の堆積岩地域に適用しましょうという意識もかなり強く持ってやっておりますので、そことのバランスでどういう場面でどういうふうに表現するかというのが、ちょっと大事になりますので、検討していきたいと思います。

(沢田教授)

基本的にその一般化するうえでも、地層、この地層を対象に研究しましたということが、他の、例えば地層の研究とかのときとの対比といいますか、比較として、やっぱり地質の分野って、こういう例えば模式地を決めて、地層名を決めていくのですが、必ずしも例えば、声問層の場合には、ちょっと私も詳しく分かりませんが、地層によっては、別に地域を越えて、広く分布するってケースもあって。それで、おそらく声問層も幌延、稚内以外にも広がっている可能性もあるんじゃないかと思うのですけれども、要するに大事なのは、地層を研究するうえで、地層がなんであるかっていう色分けをちゃんと示しておけば、例えば他の地域での、例えばドイツなりフランスでもいいですが、向こうでもこういう地層がありますと。同じように第三紀というか、例えば中新世のこの時代の海成層に溜まった地層であり、似たようなプランクトンもそこに溜まっていてというのが対比できるようになるのですよね。だから私は、そういった情報、大事じゃないかと思ってご指摘させていただきました。

(原子力機構 佐藤所長)

はい、ありがとうございます。地質に関するいろいろな情報、年代ですとか、どのような鉱物で構成されているですとか、そういったことは、非常に大事ですので、我々の計画書の中では、あんまりそういうことが触れられてないんですけど、論文書くときは必ず先生がおっしゃったことが引用されるようになると思うので、私どもの計画書や報告書の中にも引用できるような形で工夫したいと思います。

(北海道 西岡局長)

はい。引き続き、そのあたりのご検討を機構さんにはお願いしたいと思います。

ありがとうございました。一応、議事の2はこれで終了したいと思います、全体を

通じて何かございますでしょうか。

よろしいでしょうか。

はい。それでは続きまして、議事の「(3) 要請事項への対応について」に進みたいと思います。まず初めに、資料により機構さんから説明をお願いいたします。

(原子力機構 館副所長)

はい。そうしましたら、資料3の、31ページから説明をさせていただきます。3番の北海道からの要請事項といたしまして、32ページをご覧ください。

北海道からの要請事項、令和5年度分への対応、3分の1というところで一番から順次示しております。

まず、一番目の要請事項になりますけども、掘削工事に関し、工事の進捗に影響を与える事象が生じた場合にはその状況を説明することという要請事項でございます。

それに対する対応になります。工期に影響が生じ得る事象が発生した場合は、速やかに、北海道、及び幌延町へ報告をし、ホームページで公表するとともに、必要に応じて、工程への影響を最小限とする方策について説明をいたします。令和5年度においては、令和5年8月9日、それから、令和6年3月13日に施設整備工程の更新について、北海道及び幌延町へ報告したあと、ホームページで公表をいたしております。

次、二番目の要請事項になります。

掘削工事に伴い発生する排水等については、これまでと同様に排水処理設備において、排水基準以下で処理を行うなど、環境保全対策を適切に実施することという内容でございます。

これに対する対応ですけども、掘削工事に伴い発生する排水等については、排水処理設備において、排水基準以下の処理を行うなど、環境保全対策を実施しており、排水等の測定結果についても、幌延深地層研究センターのホームページで公表いたしております。環境保全対策については、引き続き適切に実施をしております。

次、33ページになります。三番目の要請事項、掘削工事の進捗状況については、幌延深地層研究センターのホームページの公開などにより、積極的な情報公開を行うとともに、次年度以降の研究成果報告書への記載を行うほか、確認会議や住民説明会において進捗状況を報告することという内容でございます。

これに対する対応です。令和5年度からの掘削工事の進捗状況については、幌延深地層研究センターのホームページで毎週、進捗を公表しております。また掘削工事の進捗状況について、現在、作成中の令和5年度調査研究成果報告書への記載を行うとともに、確認会議や住民説明会の場でも進捗状況を説明します。

四番の要請事項になります。

幌延国際共同プロジェクト、以下、共同プロジェクトに関し、その活動状況のほか、NUMOと参加機関が訪問した場合の対応状況について、幌延深地層研究センターのホー

ムページで情報発信を行うとともに確認会議や住民説明会などで公表することという内容でございます。

これに対する対応です。共同プロジェクトの活動状況や NUMO 等の参加機関の訪問に係る状況については、幌延深地層研究センターのホームページで情報発信を行っております。また、確認会議や住民説明会の場でも説明をしておりますし、今後も説明をまいります。

34 ページ、五番目の要請事項になります。

共同プロジェクトの進捗にともない令和 2 年度以降の研究工程で定める研究工程を前倒しして共同プロジェクトの研究を行う場合、事前に研究工程の変更に係る説明を行うことという内容でございます。

これに対する対応です。現在のところ、研究工程の前倒しの計画はありませんが、共同プロジェクトの進捗にともない、令和 2 年度以降の研究工程で定める研究工程を前倒しして共同プロジェクトの研究を行う場合には、事前に研究工程の変更に係る説明を行いたいというふうに考えてございます。以上になります。

それ以降、昨年度までの要請事項を参考資料としてつけさせていただいております、少し情報をアップデートしている部分がございますが、この場では説明を割愛させていただきます。以上です。

(北海道 西岡局長)

ありがとうございます。

今、機構から説明がございましたが、皆様のほうで、追加で説明を求める内容、あるいはご質問等ございますでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、本日の会議の終了時間になりましたので、全体を通じまして、今一度ご質問など、ご発言等ございますでしょうか。

よろしいでしょうか。

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、誠にありがとうございます。

続きまして、「その他」についてでございますけれども、事務局からお願いいたします。

(事務局)

事務局でございます。

その他といたしまして、四点説明させていただきます。

まず一点目、質問の募集についてでございます。4 月 5 日から募集を開始しております、道民の皆様からのご質問につきましては、5 月 13 日までの間、質問を募集し、次回以降の確認会議でその質疑を行う予定でございます。

二点目でございます。本日の質疑につきましては、今後、事務局で整理し、疑問が残る部分は、次回以降の確認会議で確認をさせていただきます。また、構成員の皆様、専門有識者の皆様におかれましても、追加の確認や質問、資料要求などがございましたら、事務局までお知らせいただければと思います。

三点目でございます。事務局におきまして本日の議事録を作成させていただきます。発言いただいた皆様には、後日、内容のご確認をお願いしますので、お忙しいところ恐縮ですが、期日までにご確認いただきますようご協力のほどよろしくお願いいたします。

最後、四点目でございますが、次回の会議の日程につきましては、本日冒頭の説明でも申し上げましたとおり、5月下旬を予定しております。今後、具体の日程調整をさせていただきます、決まりましたらお知らせさせていただきます。事務局からは以上でございます。

(北海道 西岡局長)

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。

次回の会議でございますけれども、説明がありましたとおり、改めて、事務局から会議開催のご案内を送付させていただきますので、お忙しいところ恐縮でございますけれども、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いたします。

(事務局)

皆様、ありがとうございます。以上をもちまして、第1回確認会議を終了いたします。

また、本日の議事録につきましては、ゴールデンウィーク明けを目途に作成後、道及び幌延町のホームページで公表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、誠にありがとうございました。