

「幌延深地層研究計画 令和 7 年度調査研究計画」に関する質問

確 認 事 項	回 答
3. 令和 6 年度の成果および令和 7 年度の計画の概要 ■ 有識者(石川教授①)(計画 P13) p. 6 の表 1 には「3. 地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証」についても 2.1.2 を実施する中で、情報の不足等があった場合に追加で試験や解析を実施すると記載がありますが、ここに記載されていないのは本年度実施する計画がないということでしょうか？ 【更問】 ■ 有識者(石川教授①)(計画 P13) 表 1 の書き方の問題として、同じ灰色の線で 7 年度に実施する可能性のあるものと、明確に実施しないと決まっているものがあるのであれば、他の箇所もそういったものがあるのではないかと、勘ぐられることにもなりかねないので、もう少し色合いを変えるとかした方が分かりやすくなるのではないのでしょうか。 ■ 北海道① (計画 P 8) 10 年間の坑道開放期間において強度の低下が見られなかったとのことですが、今後の運用において強度に関する予測はどのように行われ、どのようにモニタリングが実施される予定かお教えいただけますか	3. 令和 6 年度の成果および令和 7 年度の計画の概要 ■ 有識者(石川教授①)(計画 P13) ご理解の通りです。令和 7 年度は p. 6 の表 1 に示した「2. 処分概念オプションの実証」のうち「2.1.2 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」を主に実施する計画としており、「3. 地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証」については計画していません。 【更問】 ■ 有識者(石川教授①)(計画 P13) スケジュールの示し方については、今後、配慮、検討していきたいと考えています。 見直したスケジュールについて、第 2 回確認会議の資料 1 (p. 9) に示しました。(第 1 回確認会議後、追記) ■ 北海道① (計画 P 8) 令和 6 年度までの結果から、ほぼ全体が中性化した試験体に対して測定した一軸圧縮強度が幌延の地下施設の設計強度基準よりも十分に高く、また時間経過に伴う明瞭な強度の変化もないことが確認されました。そのため、少なくとも中性化の進行が強度に与える影響は小さいと考えられ、今後、追加で計測等を行う計画はありません。

確 認 事 項	回 答
■ 北海道⑤（計画 P14） 作業者に対する安全教育や訓練の内容について、具体的にご教示いただけますでしょうか？訓練はどのような状況を想定した訓練を実施されるのでしょうか。 ■ 北海道⑥（計画 P15） 多くの方々にご理解をいただくためには、幅広く効果的な周知が重要であると考えますが、HIP フェーズ1における研究成果の公開については、どのような手法により展開されるご予定でしょうか。 また、フェーズ2の研究を進めるにあたって、新たに想定される課題や、期待される成果についてお伺いできますでしょうか。 【更問】 ■ 北海道⑥（計画 P15） 研究成果は、OECD のホームページで公開されるものは英語だが、日本語については、令和6年度の研究成果の報告書の中で記載することを検討いただけるという理解でよろしいですか。	■ 北海道⑤（計画 P14） 安全教育として、安全に関するルールや事故発生時の対応のほか、過去に発生した事故事例を共有しています。 訓練としては、事故発生時の影響の最小化及び対応の迅速化を目的として、事故対応訓練を実施しており、令和6年度は地下施設整備の請負業者と共同で地下施設における掘削作業中の岩盤崩落を想定した過酷事象の訓練を行いました。 ■ 北海道⑥（計画 P15） フェーズ1における研究成果を取りまとめた報告書は、国際共同プロジェクトの協力を得ている OECD/NEA から公開されます。OECD/NEA のホームページでの公開に加え、幌延深地層研究センターのホームページにおいてもリンクを貼る形での公開を考えています。 また、幅広く効果的な周知に関しては、現在、作成をしている令和6年度の研究成果報告書に概要として記載をすることを考えています。 フェーズ2で新たに想定される課題はありません。フェーズ2では、フェーズ1に引き続き各タスクの参加機関の協力を得て、試験計画の検討を進めるとともに、250m調査坑道でのトレーサー試験や350m調査坑道での人工バリアの解体試験、500m調査坑道での試験に本格的に取り組めます。さらに、これらの試験により得られたデータの分析、解析をそれぞれの機関で実施します。これらの取り組みにより、原位置試験の効率的な実施や、多角的な観点での解析による試験結果の評価が可能となり、効果的な研究成果を創出することが期待できます。 なお、本プロジェクトで実施する物質移行試験は、坑道スケール～ピットスケールでの調査・設計・評価技術の体系化の課題として実施します。 【更問】 ■ 北海道⑥（計画 P15） ご理解のとおりです。

確 認 事 項	回 答
4. 実際の地質環境における人工バリアの適用性確認 ■ 有識者(東條准教授①)(計画 P 23、28、30) <東條准教授が当日欠席のため資源エネルギー局長が質問> P23、P28、P30 いずれの箇所にも 「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します。」との記載があります。 「体系化を実施する」とは具体的に何をすることでしょうか。 また、情報の不足が無ければ特に検討は行わないということでしょうか。 ■ 有識者(石川教授②)(計画 P 19) 「設置したセンサーや解体試験により…評価モデルの高度化や適用性の確認を行います」と記載がありますが、具体的にはどのようにデータを利用するのでしょうか。例えば何らかの損傷を受けた場合のデータとして利用するということでしょうか。	4. 実際の地質環境における人工バリアの適用性確認 ■ 有識者(東條准教授①)(計画 P 23、28、30) 幌延深地層研究計画で実施する「体系化」とは、これまでに構築してきた地質環境調査、工学的対策、モデル化に関する技術を 500m 調査坑道の試験坑道 8・9 で実施する試験などに適用して、廃棄体設置の可否や廃棄体設置の間隔の設定などを検討するための調査・設計・評価の一連の技術を整理する計画です。 なお、令和 6 年度で終了した個別課題については、情報の不足などがなかった場合には検討は行いません。 ■ 有識者(石川教授②)(計画 P 19) 人工バリア周辺の熱－水理－力学－化学連成現象の理解や連成現象を評価する解析コードを検証するためのデータとして利用します。例えば、ガラス固化体の発熱を模擬したヒーターによる加熱や岩盤からの地下水浸潤を模擬した人工注水によって生じる、緩衝材や埋め戻し材中の温度、水分量、応力変化などの計測データがこれまで開発してきた解析コードで再現可能か、などを検証します。

確 認 事 項	回 答
5. 処分概念オプションの実証 ■ 有識者（渡邊教授②）（計画 P44） 図 26 のデータについて、もう少し詳しく説明をお願いします。 【更問】 ■ 有識者（渡邊教授②）（計画 P44） このポンプを止めたのは、3日から7日の間の期間ということでしょうか。この青い線が入っている、縦線のところになりますか。	5. 処分概念オプションの実証 ■ 有識者（渡邊教授②）（計画 P44） 図 26(a)は少量のトレーサーを短期間ある孔の区間に注入し別の孔の区間で回収した時の回収区間でのトレーサー濃度の経時変化を示しています。本試験は、試験条件の確認など、予察試験的な目的も兼ねて実施しました。トレーサー注入約 250 分後に回収区間でトレーサーが検出され始め、約 500 分後に最大値に到達しました。その後、トレーサーは長期間検出され続け、非対称な形状を示す濃度変化のグラフ（図中の曲線）が取得されました。この原因としては、この試験ではトレーサーとして収着性の低いウラニンを使用したことや原位置の岩石の間隙率が 60%と非常に高いことから、亀裂と岩石の間のトレーサーの移動の影響などを考えられます。 図 26(b)は、図 26(a)の結果を踏まえた上で、回収区間でトレーサー濃度が一定になるまでトレーサーを注入し続けた時の回収区間でのトレーサー濃度の経時変化を示しています。本試験では、濃度の上昇および減少時のデータの解析による物質移行特性の把握に加え、濃度が一定に達した際のデータからトレーサーの回収率の計算が可能です。トレーサー注入約 200 分にトレーサーが検出され始め、約 3 日後に概ね一定濃度に到達しました。この時の濃度から回収率は概ね 50%と算出されました。また、試験の途中で注水と揚水を停止し亀裂内の流速を 0 に近づける操作を 3 度実施しました。この操作により、亀裂と岩石の間のトレーサーの移動が原因と考えられる濃度変化を認めることができました。トレーサー注入時に濃度が概ね一定になった後も緩やかな濃度上昇が認められますが、これは水圧変化による流速の変化が原因であると考えられます。 【更問】 ■ 有識者（渡邊教授②）（計画 P44） 薄い縦の線で、3回の注水・揚水停止期間を示しています。

確 認 事 項	回 答
■ 有識者(石川教授③)(計画 P32、35) 「地下施設に施工後約 10 年が経過した... 評価しました」や「中性化の進行速度は... 長期的な変質の影響範囲を見積もることが可能であると考えられます」と記載がありますが、材料特性の経時変化を 10 年程度の短期間で評価する妥当性について説明ください。 【更問】 ■ 有識者(石川教授③)(計画 P32、35) 今の説明ですと、前提条件となっているのは、基本的に坑道は例えば 10 年以内に埋め戻しをする、坑道全域にわたって埋め戻しを行うので、開放している区間は存在しない、と想定されているので、10 年間の材料特性の経時変化が把握できれば十分だという判断をされているという理解でよろしいでしょうか。	■ 有識者(石川教授③)(計画 P32、35) 本課題では幌延で観測された約 10 年間の材料特性の経時変化について評価を行い、既存の知見を支持する結果などを得ることができました。10 年を大きく超える期間の材料特性の経時変化については明示的に本課題の対象としていませんでしたが、実際の処分場において、10 年を大きく超える期間で坑道を解放し続けたとしても、本課題で検証できた既存の知見(例えば図 20 の中性化深さと経過時間が相関する関係)を活用して長期的な変化を予測することが可能と考えます。併せて、定期的に坑道の内空変位などの計測を継続することにより、坑道内の作業の安全性を維持することが可能と考えます。 【更問】 ■ 有識者(石川教授③)(計画 P32、35) 実際の処分場での施工の具体的な中身については、現段階では十分な情報がないため、原子力機構では、構造学的な観点で実施しているというのが実情です。さらに広く言うと、回収可能性という考え方そのものが、ある仮定を設けた考え方であって、研究として、ほかの課題と同じレベルで取り組むというレベルではないような気がしています。将来、事業計画が出た際に、安全規制側がどのような考え方を示すのかということにもよると考えます。 原子力機構としては、そういった観点も幅広く見据えて、研究側としてどうやっていけばいいかについて、取り組むことのできる原位置試験と室内試験の組み合わせを考えていくことになるかと考えています。

確 認 事 項	回 答
■ 有識者(石川教授④)(計画 P38) 図 23(b)に示す弾性波速度分布の推定結果ですが、計測を図 28 に示すような方法で実施しているため、三角形の分布になっていると考えられますが、隣接する 2 つの坑道間の距離によっても計測範囲が変化し計測結果が影響を受けることはないのでしょうか？p. 50 でトモグラフィ調査から得られた EDZ の推定結果と比較した旨の記載がありますので、その妥当性について説明ください。 【更問】 ■ 有識者(石川教授④)(計画 P38) 基本的に、信頼をおけるような計測方法で調査を行っているという理解でよろしいでしょうか。	■ 有識者(石川教授④)(計画 P38) 隣接する坑道間の距離が狭まった場合、波線が調査対象としない側(図 23(b)の左側)に位置する坑道の吹付コンクリートの影響を受ける可能性があるため、適切な速度構造の推定にはその坑道も解析において考慮する必要があると考えられます。図 23 の解析では、解析時に実施した感度分布解析の結果から、上記の影響が認められるデータが数点のみであり、解析対象とする坑道周辺の速度分布推定への影響が無いと考えられたため、隣接する坑道の影響に関しては考慮していません。 EDZ の推定結果の妥当性に関しては、試験坑道 2 においても BTV 観察が実施されており、これら観測による亀裂分布と弾性波トモグラフィで得られた低速度領域の範囲が概ね一致することを確認しています。 【更問】 ■ 有識者(石川教授④)(計画 P38) ご理解のとおりです。ボーリング孔を掘削して、亀裂を観察し解析との比較において亀裂を確認したということでございます。

確 認 事 項	回 答
■ 有識者(石川教授⑤)(計画 P46) 図 28 ではトモグラフィ調査を抗道掘削前後で実施する旨の記載がありますが、この調査の頻度を増すと掘進の進捗に応じて損傷領域が広がる影響を評価できるのでしょうか。 【更問】 ■ 有識者(石川教授⑤)(計画 P46) 今の説明は、250m調査抗道で同様の試験を既に実施しており、その成果があるので、500m調査抗道についても大体同じようなトレンドになると考え、掘削前後の2回しか行わないという理解でよろしいでしょうか。 ■ 有識者(石川教授⑥)(計画 P52) 「令和7年度は... 検討します」と記載がありますが、500m調査抗道において計画している試験の目的は、350m調査抗道で実施した試験結果をもとに構築した各種予測手法の一般性の拡張という理解でよろしいでしょうか？	■ 有識者(石川教授⑤)(計画 P46) 今回の試験では、試験坑道8の掘削前と掘削完了後にトモグラフィ調査を行い、それらの結果を比較することにより、掘削損傷領域の広がりを評価します。ご指摘の観点での試験は、過去に250m調査坑道で実施しており、掘削の進捗に応じて掘削損傷領域が広がる様子をトモグラフィ調査により捉えることができています(青柳ほか、2014)。今後、他深度で実施した既存の試験結果等も踏まえて、堆積岩を対象とした掘削損傷領域の評価手法を取りまとめていく予定です。 青柳ほか: 幌延深地層研究所の250m調査坑道における掘削損傷領域の経時変化に関する検討, 土木学会論文集C(地圏工学), vol.70, no.4, 2014, pp.412-423 https://www.jstage.jst.go.jp/article/jscejge/70/4/70_412/_article/-char/ja 【更問】 ■ 有識者(石川教授⑤)(計画 P46) 250mの試験では、ボーリング孔を配置して、坑道の掘削が進んでくるのを待ち受けるような形で、掘削前と掘削後の状況を確認しています。その結果も踏まえて、今回、500mの坑道では、試験坑道8の掘削前で一度確認した上で、完了後にもう一度トモグラフィ調査をすることで、その広がりが把握できるという考えで計画しました。 ■ 有識者(石川教授⑥)(計画 P52) ご指摘の通り、500m調査抗道において計画している試験の目的は、350m調査抗道で実施した試験結果をもとに構築した各種予測手法の一般性の拡張と理解することができます。

確 認 事 項	回 答
■ 有識者(石川教授⑦)(計画 P55) 「これまで稚内層… 評価することが可能です」と記載がありますが、予測評価手法を利用する際のフローチャートを示した上で説明ください。この際、当該フローチャートでこれまでの研究成果がどのような形で活用されているのかが理解できるように説明してもらえると研究の進捗状況を把握し易くなると考えます。なお、同じようなフローチャートはこれ以外の研究項目でも作成できる場合があると思いますので、合わせて他の研究項目についても検討をお願いします。 【更問】 有識者(石川教授⑦)(計画 P55) 表4がフローチャートという説明ですが、これは左から右に向かって見ていく形になっています。そして、最終的には区分を示す形になっていると思いますが、例えば、一般的なフローチャートのように分岐があったり、フィードバックがあったり、そういったことはここでは考えないという理解でよろしいでしょうか。	■ 有識者(石川教授⑦)(計画 P55) ご指摘の部分については計画書の表4がフローチャートに該当すると考えています。同表では地質学的な情報に基づいて堆積岩を5種類に分類しており、表の一番右側の列に「主要な水みち割れ目の代表的な透水性の調査・評価手法」を整理しています。表の中央列の「地層例」に示す通り、本表には稚内層や声問層で得られた知見も含まれており、本表を作成する上で幌延の成果が活用されています(特に分類I-a)。割れ目の開口幅についても同様な表を作成しています(本計画書の表3)。 他の項目についても今後、体系化して取りまとめる中でフローチャートや表を用いて整理することを検討します。 【更問】 有識者(石川教授⑦)(計画 P55) ここで示した割れ目、地質学的な分類は、この表の形で整理しましたが、今後、体系化を進め、いろいろな手法を整理する中で、ご指摘いただきましたような考え方の分岐点、フローが分かれるようなフローチャートというのも考えていきたいと考えています。 フローチャートとして整理したものを第2回確認会議の資料1(p.6～8)に示しました。(第1回確認会議後、追記)

確 認 事 項	回 答
■ 有識者(岸本教授①)当日追加 研究の進め方について確認させていただきます。人工バリア（オーバーパックと緩衝材）について、これまで地下水や地殻変動が与える影響についての知見を蓄積されてきたと理解しています。その上で、どこにピットを設置するかといった基礎的な研究や評価が進められてきたとのことですが、評価項目・調査対象・評価方法・得られた情報から導かれる結論の合理性について、国際的な学会等での議論や標準的な手法がどの程度踏まえられているのでしょうか。たとえ暫定的なものであっても、それが「不合理な調査」や「不十分な調査」ではないという裏付けとなり、地域住民や北海道民の安心感につながると考えます。この点について、ご説明いただけますでしょうか。	■ 有識者(岸本教授①)当日追加 まず大きな前提として、高レベル放射性廃棄物の地層処分にに関する研究開発やその事業は、原子力を利用しているすべての国に共通する課題であり、各国で進捗に差はあるものの、研究開発を基に事業を行い、それに対して規制を整備するという基本的な枠組みは共通しています。 中でもフィンランドやスウェーデン、フランスなどは進捗が早く、特にフィンランドではすでに試験操業が始まっており、実際の操業も近いとされています。こうした国々の取組に対して、我々も OECD/NEA（経済協力開発機構／原子力機関）や IAEA（国際原子力機関）といった国際的枠組みに参加し、各国の課題や研究開発の動向を共有し、国際会議等で議論された知見を取り入れながら、国内での研究の方向性や評価方法の妥当性について検討を重ねてまいりました。 従って、ご指摘のあった評価項目や評価方法、調査結果に基づく結論の合理性については、国際的な議論や標準的な手法に照らしても、不合理な調査・不十分な調査とならないよう、国際的な整合性や信頼性を十分に意識して進めているところです。 地層処分の技術的可能性はすでに国際的に確立された概念となっており、塩視力機構としてはその信頼性や安全性をさらに高めるため、今後も引き続き国際的な議論や標準に沿って研究開発を進めていきます。

確 認 事 項	回 答
【更問】 ■ 有識者(岸本教授①)当日追加 温度に関する評価の考え方についてお聞きいたします。例えば、オーバーパックは熱を発生し、緩衝材の周囲では実際に 100℃を超えるような環境も想定されているため、人工的に温度を上げてコンクリート等の変化を調べる研究が行われてきたことは理解しています。 ただ、ここで気になったのは、「100℃を超える」というとき、その超え方——たとえば 200℃や 400℃といったレベルまであり得るのかどうか、あるいはそうした可能性を各国がどのように想定して研究・評価しているのかという点です。 そうした中で、現在、機構が行っている評価において、「100℃」という温度条件は、どのような国際的な基準や技術的根拠に基づいて設定されているのでしょうか。また、その超え方や原因の違いによって、緩衝材が求められる性能も異なってくると思われるため、そうした多様なシナリオを考慮した上で、評価項目や方法がどのように選定されているのかを知りたいと考えました。 もちろん、極端な温度（たとえば 4,000℃など）を想定すべきだという趣旨ではありません。ただ、評価の考え方そのものが、現時点で人間が持ち得る知見の範囲内で、過不足なく、合理的に行われているのかという点について、住民の方々の理解にも関わる重要な説明になると思います。	【更問】 ■ 有識者(岸本教授①)当日追加 ご指摘のとおり、我々が想定している処分システムでは、地下深部に坑道を掘削し、処分坑道内にピットを設け、そこへ人工バリア——すなわちオーバーパックと緩衝材を設置し、その後に坑道を埋め戻すという構造を取っています。その過程で、廃棄体の発する熱、地下水の流れ、地圧、緩衝材の膨潤挙動、地下水の化学的変化といった複合的な要因が時間の経過とともに連成的に作用し、数千年、数万年、あるいは十万年という長期スケールで変化していくことが想定されます。 そのため、地下で起こり得るさまざまなシナリオを設定し、それぞれに対して物理法則や化学反応、岩盤の特性、地下水の水質のばらつき等を踏まえながら、評価と検討を重ねています。また、通常的设计条件だけでなく、「起こるとは考えにくい、可能性として無視できない」リスク、例えば回収性を考慮して長期間坑道が開放された場合や、廃棄体の配置が不適切であったことによる熱の集中といったシナリオも検討対象としています。 温度について例を上げれば、通常の処分プロセスではガラス固化体を 30～50 年程度冷却してから処分するため、処分時の温度上昇は限定的ですが、想定外の条件が重なった場合には、100℃を超える可能性もあり得ます。しかしながら、300℃や 400℃といった極端な温度は現実的ではなく、実際の評価は概ね百数十℃程度を上限とした範囲で行っています。 さらに、マグマの噴出などの極めて低頻度かつ高影響の現象については、基本シナリオとは別に、確率論に基づいたリスク評価として取り扱っています。これは海外でも一般的に採用されている手法であり、日本国内でも同様の評価手法が規制当局等によって適用されていくものと想定しています。 我々としては、通常想定されるシナリオに基づく詳細な評価と、想定外リスクへの対応の両面を持ち、評価の過不足がないよう、合理性と信頼性を担保した研究開発を継続しているところです。

確 認 事 項	回 答
その他（複数の項目を跨ぐ質問や計画全体についての質問 等） ■ 有識者（渡邊教授③）（計画 P 23、28、30、36、40、42、63、68、72） 「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」との記述があるが、それぞれの項目において、今後、どのような作業が実施され、情報の不足などがある場合はどのように判明するのか、説明してください。 また、それぞれの項目については、所期の目標が達成されていると記載されているが、幌延のサイトに関して明確になったもの、他のサイトにおいて適応可能な技術、手法が得られたもの、他のサイトにおいて適応可能な定量的な関係性が得られたものなど、成果の性質について説明してください。	その他（複数の項目を跨ぐ質問や計画全体についての質問 等） ■ 有識者（渡邊教授③）（計画 P 23、28、30、36、40、42、63、68、72） 主に 350m調査坑道で実施してきた個別課題は令和 6 年度までに目標を達成したと外部委員会で評価を受けており、今後は、個別課題の成果を主に 500m調査坑道に体系的に適用し取りまとめます。 「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」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や特性を考慮する必要性が発生し、その現象や特性と、それぞれの項目（物質移行試験、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、水圧擾乱試験などによる緩衝能力の検証・定量化）の成果との関係の可能性があり、且つ、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に、「追加で試験や解析を実施」することになると考えています。 それぞれの個別課題に関して、得られた成果の性質としては、以下のように考えています。 「掘削損傷領域を対象とした物質移行試験」 堆積岩中の掘削損傷領域内の物質の分散現象を従来のトレーサー試験手法や解析手法により評価できることを確認しました。堆積岩中の掘削損傷領域での原位置トレーサー試験は過去に例がないため、本成果は物質移行試験に係る従来の技術の汎用性の高さをより確かにしたものと捉えることができます。 「有機物・微生物・コロイドを対象とした物質移行試験」 本課題では、堆積岩中の地下水コロイドとトレーサー元素との相互作用の程度を、従来の室内・原位置試験手法（限外ろ過による地下水コロイドの粒径分離、ボーリング孔内への地下水循環による拡散試験等）を組み合わせることにより評価できることを確認しました。そのため、本成果は本課題に係る従来の技術の実用性の高さをより確かにしたものと捉えることができます。 「ブロックスケールを対象とした物質移行試験」 ダクティリティインデックス（DI）が 2 よりも大きく、割れ目の水理学的連結

確 認 事 項	回 答
	性が低い低膨潤性の泥岩における主要な物質移行経路を、非常に長い一次元の経路でモデル化できることを確認しました。そのため、本成果は他のサイト（例えば計画書表 4 の I-a に分類されるような堆積岩）において適用可能な手法が得られたものと捉えることができます。 「搬送定置・回収技術の実証」 坑道周辺の低アルカリ性吹付けコンクリートや岩盤について、従来の試験・分析手法や数値解析手法を適用することにより、長期的な特性変化を評価できることを確認しました。そのため、本成果はコンクリートの特性評価に係る従来の技術の実用性の高さをより確かにしたものと捉えることができます。 「閉鎖技術の実証」 従来考えられてきた埋め戻し材や止水プラグの施工方法の原位置環境への適用性・実現性を確認するとともに、幌延で新たに得られた成果も反映して実際の設計・検討に活用できる設計フローを作成しました。そのため、本成果は他のサイトにおいて適用可能な技術、手法が得られたものと捉えることができます。 「人工バリアの緩衝材と坑道の埋め戻し材の施工方法の違いによる品質保証体系の構築」 緩衝材の流出現象について、原位置で計測が可能な湧水量や水圧を指標とし、それらに基づいてより現実的な緩衝材の総流出量を評価できるモデルを作成することができました。緩衝材の仕様はサイトに大きく依存しないため、本成果は他のサイトにおいて適用可能な手法が得られたものと捉えることができます。 「高温度（100℃以上）等の限界的条件下での人工バリア性能確認試験」 100℃を超える高温条件における緩衝材の特性変化を確認するための室内試験および原位置試験を実施し、水理学的、力学的、化学的な観点でそれぞれの特性変化に関する知見を得ることができました。緩衝材の仕様はサイトに大きく依存しないため、本成果は他のサイトにおいて適用可能な知見が得られたものと捉えることができます。 「地殻変動が地層の透水性に与える影響の把握」 計画書表 4 の I-a に分類されるような堆積岩の場合、断層や割れ目の代表的な

確 認 事 項	回 答
	透水性と DI の関係や水圧擾乱試験を適用することにより、地殻変動の影響を考慮した地層の長期的な透水性を評価できることが分かりました。そのため、本成果は他のサイト（例えば上記のような堆積岩）において適用可能な知見や手法が得られたものと捉えることができます。 「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」 電磁探査とボーリング調査を組み合わせた化石海水の三次元分布の推定や、地下水の水質や年代も考慮した地下水の水理解析などを行い、化石海水に係る一連の調査・モデル化の中で従来の技術が適用できることを確認しました。そのため、本成果は化石海水に係る従来の技術の実用性の高さをより確かにしたものと捉えることができます。

確 認 事 項	回 答
【更問】 ■ 有識者（渡邊教授①）（計画 P 23、28、30、36、40、42、63、68、72） 追加で実験などをする場合ですが、これは、各年、翌年の計画に反映されるというような手続的な流れになるのでしょうか。 【更々問】 ■ 有識者（渡邊教授①） 幌延での研究の内容を、処分場ができるまでの時間軸と、処分場の空間の中に当てはめた説明があるとわかりやすいのではないかと。	【更問】 有識者（渡邊教授①）（計画 P 23、28、30、36、40、42、63、68、72） 基本的には、例えば、今年度の体系化の検討を進める中で、必要な課題が出てきて、体系化で行うべき範囲のものは体系化の中で実施しますし、個別の課題の中で実施する必要が生じた場合は、確認会議等の場で確認していただき、計画の段階でご説明するという事になるかと考えています。 【更々問】 ■ 有識者（渡邊教授①） 2点目の質問で、幌延の地質関係に限定的とか、あるいは、他のサイトの適用という点については、先ほどの体系化の中でいろいろと検討していくことになっています。体系化の中でも、そういった視点は、非常に重要な点だと思っていますので、検討していければと思います。 それから、最初にご指摘のあった研究の全体を整理する点は、以前からご指摘いただいております、体系化を進めていく上で、個別研究の成果も活用しながら、処分場の時間・空間スケールと、我々がやっている課題がどういう関係にあるかというのは、非常に重要な点だと思っています。そういった整理をして、お示しできるように引き続き検討していきたいと思っています。 時間・空間スケールについて整理したものを第2回確認会議の資料1（p. 2～5）に示しました。（第1回確認会議後、追記）

確 認 事 項	回 答
■ 有識者(沢田教授①)当日追加 地層処分に関する方法論の確認や検討という視点から見ると、示されたデータは非常によく整理されており、理解しやすいものと感じました。一方で、「体系化」という観点については、示された成果が本当に理解可能な形で整理されているのか、あるいは本質的にまとめられているのかという点に、やや不透明な部分もあるように思われます。 その上で、例えば資料中の表4にある「地殻変動の影響を考慮した地層の長期的な透水性を評価できること」という記載についてお伺いします。具体的に、この表のどの部分で地殻変動の影響が考慮されているのか、ご説明いただけますでしょうか。また、私自身は地質学的には、例えば堆積岩の分類(砂岩や泥岩など)、その固結の程度や年代といった要素が透水性に大きく影響するのではないかと考えるのですが、「地殻変動の評価」としては、どのような視点・方法に基づいて行われているのか、あわせてお伺いしたいと思います。 【更問】 ■ 有識者(沢田教授①)当日追加 基本的に、地殻変動というと、そこに断層があり、その断層は、衝上断層であれば、逆断層であれば、正断層とか、あるいは、圧力をどちらの方向に向けて、どういうふうにその岩石がその応力を受けるかとか、そういうイメージが沸くのですけれども、そういったところは、考えているわけではないという感じでしょうか。	■ 有識者(沢田教授①)当日追加 地殻変動の影響については、隆起したときに、処分深度が浅くなっていった、応力がだんだん小さくなっているというところで、DIに関係する。そういう観点で、ここは整理しています。 【更問】 ■ 有識者(沢田教授①)当日追加 断層そのものの成因や、それが長期間にわたって隆起や侵食を受けた際にどのように変化するかという点も、もちろん重要な要素です。しかし、今回ご説明した内容は、あくまでそうした断層や割れ目が存在する場合において、それらを含む岩盤の強度と応力の関係を整理し、隆起・侵食によって応力状態が変化した際に、それに伴い透水性がどのように変わるのか、あるいは変わらないのか、という点に着目したものです。これは、岩盤のある断面における現象の一側面として整理したものであり、必ずしもこれだけで体系化されているという訳ではありません。

確 認 事 項	回 答
■ 北海道⑧ 令和6年度で、物質移行試験など5項目について、所期の目標を達成することができたとされ、情報の不足などがあった場合に追加で試験等を実施とされているが、現時点で、令和7年度以降に追加で実施することが見込まれているものはあるのか。 ■ 北海道⑨ 各研究は概ね計画どおりに進捗しており、500m調査坑道の施設整備についても、本年度中に完了する予定であると伺っております。 このことからすると、当初の計画どおり、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という認識で差し支えないでしょうか。	■ 北海道⑧ 物質移行試験などの5つの課題については、外部委員会においても所期の目標が達成できたとの評価を得ました。今後は、これまでに構築してきた技術を「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」で適用し、体系的な手法として提示していきます。その中で、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こととしていますが、現在のところ追加で実施することが見込まれている課題はありません。 ■ 北海道⑨ 500m調査坑道の施設整備について、令和6年度は事故トラブル無く進めており、本年度中に整備を完了する予定です。ただし、深度500mの地質環境は、土圧が大きく、岩石が軟らかい、地下水圧が高いという特徴があるため、工期に影響を及ぼす可能性のある湧水量の一時的な増加やガスの湧出を最小限に抑えられるように、今後も安全第一で施設整備を進めていきます。 「地層処分の技術基盤の整備」は、令和元年度の確認会議においてご説明したとおり、「幌延の地下施設において、調査技術やモデル化・解析技術が実際の地質環境に適用して、その有効性が示された状態を意味します。すなわち、NUMOが包括的技術報告書（原子力発電環境整備機構，2021）で示す課題などに対して整備された技術が適切な精度で実際に活用できるものであることが示された状態を意味し、その確認は外部専門家による評価などを想定しています」としています。各研究については、概ね計画どおりに進捗しており、令和10年度までに必要な成果が得られるようしっかり取り組んでいきます。 原子力発電環境整備機構，包括的技術報告：わが国における安全な地層処分の実現—適切なサイトの選定に向けたセーフティケースの構築—，NUMO-TR-20-03，2021. https://www.numo.or.jp/technology/technical_report/tr180203.html

確 認 事 項	回 答
第 1 回確認会議で時間の都合上、質問できなかったもの ■ 北海道⑦ 昨年度の確認会議において、西立坑については得られた情報に基づき湧水抑制対策工を実施中とのことであったが、湧水の排出量は想定どおりで、当初の対策で十分対応できている状況か。 また、500m調査坑道については、調査ボーリングで対策が必要となるほどの湧水が確認されず、抑制対策を行わずに掘削を行う工程と説明があったが、状況に変化はないのか。 第 1 回確認会議を踏まえた追加質問 ■ 幌延町 【開かれた研究 計画 P78】 地層処分や研究開発に関する国民との相互理解を促進するため、ホームページでの情報発信、ゆめ地創館での研究紹介および地下施設の見学会などによる研究施設の公開を進める。としています。 理解促進には、より多くの人々が、実際の地下施設を見て体感することを通じて、研究開発の内容や地層処分事業をイメージしてもらうことが効果的であろうと思いますので、見学機会の確保が大切だと考えます。 令和 7 年度中に 500m の掘削工事と施設整備が完了する予定ですが、整備後の地下施設の見学会はどのように実施していく考えなのか教えてください。	第 1 回確認会議で時間の都合上、質問できなかったもの ■ 北海道⑦ 西立坑については、先行した東・換気立坑と比較して掘削中における湧水量も少なく、当初の湧水抑制対策で十分対応できています。 また、500m調査坑道についても、湧水量は少なく、湧水抑制対策は必要のない状況です。 第 1 回確認会議を踏まえた追加質問 ■ 幌延町（機構回答） 【開かれた研究 計画 P78】 幌延深地層研究センターの研究開発や地層処分に関する国民との相互理解促進のため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、多くの人に地下施設をご覧いただき体感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います。 地下施設整備を完了した後の地下施設見学会の運用については、令和 8 年度以降、各深度の坑道での大規模な調査研究も予定されていますので、それらのスケジュール等を踏まえ検討していきますが、今年度以上に見学機会を増やせるよう努めたいと考えています。

確 認 事 項	回 答
道民の皆様から寄せられたご質問	道民の皆様から寄せられたご質問
○令和 6 年度の成果および令和 7 年度の計画の概要 ■ 道民 1 立坑の湧水抑制対策として何を行ったか、対策範囲はどの程度か。 ■ 道民 2 500m調査坑道に湧水が確認できない、と言うことは、調査坑道付近にも、立坑掘削前に実施した湧水抑制対策の効果が及んでいる(改良地盤)になっているということですか。 ■ 道民 3 事前ボーリング調査で判定していたボーリングスケールでの割れ目系が、立坑掘削断面で確認できたか。コアスケールでは不明でも、立坑スケールで明らかになった事象はなにか。 ■ 道民 4 立坑掘削時に、地盤改良時のセメント脈などは確認できたのでしょうか。	○令和 6 年度の成果および令和 7 年度の計画の概要 ■ 道民 1（機構 回答） セメントを主原料とした液体を岩盤に注入するグラウト工と呼ばれる手法で湧水抑制対策を実施しました。各立坑の 10～15 か所程度で注入を実施しました。 ■ 道民 2（機構 回答） 深度 500mの坑道周辺の岩盤は割れ目の水理学的な連結性が低いために、湧水量が非常に少ない状態になっていると考えています。坑道部分は立坑から離れており、岩盤中の割れ目にグラウトも認められないため、立坑の湧水抑制対策の効果は及んでいないと考えています。 ■ 道民 3（機構 回答） 破砕物を伴うような割れ目は立坑掘削断面でも確認できています。それらの割れ目の連続性はボーリングコアでは不明でしたが、立坑掘削断面において数メートル以上の連続性を有することが確認できています。 ■ 道民 4（機構 回答） 掘削時の地山観察において、注入したセメント材を確認できています。

確 認 事 項	回 答
○実際の地質環境における人工バリアの適用性確認 ■ 道民5 R7 計画 P-21 4.2 物質移行試験 「掘削損傷領域の物質移行に関するデータ取得を行うとともに、有機物・微生物・コロイドが物質移行に与える影響を評価します。」と書いていますが、地層処分との関係では、どのような影響について評価するのですか。 ■ 道民6 R7 計画 P-22 4.2(1)掘削損傷領域（EDZ）を対象とした物質移行試験 「今回評価された縦方向分散長は評価スケール（トレーサーの移行経路の長さ）の100分の1から10分の1の回帰式の間にプロットされることから、EDZの割れ目においても天然の割れ目や健岩部と同程度の縦方向分散が生じることが分かりました。」としているが、これはEDZでも天然の割れ目でも縦の割れ目、横の割れ目で同じように物質は移行するということですか。また、この物質移行に地層の深度は関係がありますか。	○実際の地質環境における人工バリアの適用性確認 ■ 道民5（機構 回答） R7 計画 P-21 4.2 物質移行試験 地下水中に存在する溶存有機物・微生物・コロイド（地下水コロイド）と放射性廃棄物に由来する元素（核種）が結合することにより、地下水中に溶けている核種の濃度が増加する可能性があります。一方で、地下水中の核種や地下水コロイドと結合した核種が岩盤に収着して、地下水中の核種の濃度が減少する可能性も考えられます。これらの影響について評価するために、核種と地下水コロイドが存在する条件での室内試験および原位置試験と、核種・地下水コロイド・岩盤が存在する条件での原位置試験を実施しました。 ■ 道民6（機構 回答） R7 計画 P-22 4.2(1)掘削損傷領域（EDZ）を対象とした物質移行試験 分散長は、水の流れに伴って物質の濃度がばらつく度合いを表しています。分散長のうち、水が流れる方向の分散長を縦方向分散長、流れの方向に対して直角方向の分散長を横方向分散長といい、それぞれの分散長は割れ目の向きで変化するものではありません。しかし、物質の移行は分散長だけで決まるものではなく、例えば、地下水の流れの速さによってもかわるため、縦の割れ目と横の割れ目で流れの速さが異なる場合は、分散長が同じ場合でも物質の移行は異なります。同じように、地層の深度によって地下水の流れの速さが異なる場合も物質の移行は異なります。 今回の結果は、本試験で評価対象とした掘削損傷領域（EDZ）の縦方向分散長が、様々な岩盤や割れ目を対象とした研究結果から評価された縦方向分散長と同程度であったことを示しています。

確 認 事 項	回 答
■ 道民7 設置したセンサーや解体試験 センサーの耐用年数を何年と想定しているのか。 ■ 道民8 ガラス固化体を覆うオーバーパックは全て金属なのか？金属とガラス固化体の間に何かを充填しているのか。 ■ 道民9 人工バリア試験のR8、R9の実線部はどのような調査・研究を予定しているのか。	■ 道民7（機構 回答） 人工バリア性能確認試験で設置したセンサーは、他事業の岩盤や緩衝材中において5年以上の稼働実績があるセンサーを選定の基準としています。しかし、一部のセンサーは緩衝材中での稼働実績がないものもあり、新たに開発したセンサーも設置しています。それらの機器の適用性は、解体試験でのデータも含めて検討し評価していく予定です。 ■ 道民8（機構 回答） 高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体）は、使用済燃料を再処理した際に出る廃液とガラスの原料を融かし合わせてステンレス製の容器の中で固めます。これを日本では高レベル放射性廃棄物と呼んでいます。この高レベル放射性廃棄物を、オーバーパックと呼ばれる金属製の容器に封入します。オーバーパックの候補材料としては、炭素鋼（鉄）などが考えられています。 高レベル放射性廃棄物とオーバーパックの間の隙間を充填することは考えられていません。 ■ 道民9（機構 回答） 人工バリア性能確認試験の解体試験を予定しています。解体試験では試験坑道内に設置した緩衝材、埋め戻し材、コンクリート、周辺岩盤やそれらの境界面のサンプリングを実施し、各種分析を行います。それにより、センサーによる計測だけでは把握できないより詳細な情報を取得します。

確 認 事 項	回 答
■ 道民 10 一年の計測で、今後 10 万年の変化を予測すると言うのは無謀ではないか ■ 道民 11 コンピューターの計算は条件を与えれば図を出力するが、それは自然の森羅万象に合致するのか。 ■ 道民 12 第一回の確認会議の説明にあった「掘削損傷領域での物質移行データを原位置で取得」「ブロックスケールの物質移行データを取得」では、それぞれ何件のデータを取ったのか。	■ 道民 10（機構 回答） 調査研究計画書は年度ごとの計画とその前年度の成果の概要を記載しています。このような計画書の性質上、一年単位の記述になっていますが、幌延で行っている計測の多くは複数年にわたって継続しており、例えば人工バリアの性能確認試験では 2015 年度より計測を行っています。これらの計測結果は、人工バリア設置後の状態を長期的に推定するのに用いるモデルの妥当性の検証などに活用することができます。 実際の処分事業においては、NUMO は、処分場から放射性物質が長い時間をかけて地表まで移動する状況や、移動した放射性物質が人間の生活環境にどのような影響を与える可能性があるかなどについて、数万年もの将来を最新の科学的な知見に基づいて、不確実性も考慮してシミュレーションを行い、その結果が規制機関の定めた安全基準を満足することを確かめるものと承知しています。 ■ 道民 11（機構 回答） 数値解析では何らかの条件を仮定する必要があります。したがって、解析結果を用いる際には、その解析条件についても留意する必要があると考えます。具体的には、解析条件とは、人工バリアおよびその周辺岩盤や地下水において生じる、熱、水、力学、化学に関する物理法則や化学反応、岩盤や地下水の性質やその不均質性のことであり、これらを適切にモデル化し解析することで、地下で生じる現象を理解できると考えます。 ■ 道民 12（機構 回答） 「掘削損傷領域での物質移行データを原位置で取得」、「ブロックスケールの物質移行データを取得」では、それぞれ一件の本試験データを取りました。

確 認 事 項	回 答
○処分概念オプションの実証 ■ 道民 13 坑道スケール・ピットスケールでの調査・設計・評価技術の体系化の研究について 2025 年度から 2028 年度まで年度ごとに分けて、実施計画、実施内容、実施場所、取得予定の成果を具体的に説明してください。	○処分概念オプションの実証 ■ 道民 13（機構 回答） 現時点で想定している内容は以下の通りです。 令和 7（2025）年度 実施計画： 深度 250mにおけるスケールを拡張したトレーサー試験の実施、深度 350mにおける坑道埋め戻しと止水プラグの設計や地下坑道を想定した施工方法の具体化、深度 500mの掘削損傷領域や水理地質特性に関する原位置試験、など 実施内容： トレーサー試験、トモグラフィ調査、透水試験、湧水量観測、など 実施場所： 250m西立坑側第 1 ボーリング横坑、350m試験坑道 6、500m試験坑道 8・9、など 成果： 異なるスケールにおける物質移行特性を評価・モデル化するためのデータ取得、350m試験坑道 6 周辺の岩盤の状態を考慮した設計や施工方法の整理、深度 500mの掘削損傷領域や水理地質特性に関する原位置試験データの取得、など 令和 8（2026）年度 実施計画： 物質移行特性の評価・モデル化手法の妥当性を検証するための原位置試験、350m試験坑道 6 の坑道埋め戻しの実施、深度 500mの掘削損傷領域や水理地質特性に関する原位置試験、など 実施内容： トレーサー試験、坑道埋め戻しと止水プラグ設置の施工試験、透水試験、湧水量観測、など 実施場所： 250m西立坑側第 1 ボーリング横坑、350m試験坑道 6、500m試験坑道 8・9、など 成果： 物質移行特性の評価・モデル化手法の妥当性の検討に必要な原位置試験データの

確 認 事 項	回 答
	取得、坑道埋め戻しの施工性や施工品質を評価するためのデータ取得、深度 500m の掘削損傷領域や水理地質特性に関する原位置試験データの取得、など 令和 9（2027）年度 実施計画： 物質移行特性の評価・モデル化手法の妥当性を検証するための原位置試験、350m 試験坑道 6 の坑道埋め戻しと止水プラグ設置の実施、深度 500m の掘削損傷領域や水理地質特性に関する原位置試験、など 実施内容： トレーサー試験、坑道埋め戻しと止水プラグ設置の施工試験、試験ピット掘削、トモグラフィ調査、湧水量観測、など 実施場所： 250m 西立坑側第 1 ボーリング横坑、350m 試験坑道 6、500m 試験坑道 8・9、など 成果： 物質移行特性の評価・モデル化手法の妥当性の検討に必要な原位置試験データの取得、坑道埋め戻しや止水プラグ設置の施工性や施工品質を評価するためのデータ取得、深度 500m の掘削損傷領域や水理地質特性に関する原位置試験データの取得、など 令和 10（2028）年度 実施計画： 物質移行特性の評価・モデル化手法の妥当性を検証するための原位置試験、坑道埋め戻しや止水プラグ設置の施工完了後のデータ取得、深度 500m の掘削損傷領域や水理地質特性に関する原位置試験、成果の取りまとめ、など 実施内容： トレーサー試験、トモグラフィ調査、湧水量観測、など 実施場所： 250m 西立坑側第 1 ボーリング横坑、350m 試験坑道 6、500m 試験坑道 8・9、など 成果： 深度に応じた堆積岩の水理・物質移行特性の違いの実証 掘削損傷領域や人工バリア/処分坑道の設計（仕様やレイアウトなど）も考慮した

確 認 事 項	回 答
■ 道民 14 坑道スケール・ピットスケールでの調査・設計・評価技術の体系化の研究について 2028 年度末の研究期限に向け、技術基盤の整備の完了が確認されるよう進めると説明しています。 各年度ごとの計画の、「地層処分の技術基盤の整備の完了」に向けた完了度（%）を示してください。	閉じ込め性能の評価手法の整理 人工バリアを定置するピットの配置位置や坑道の間隔を設計するための調査・設計・評価の一連の技術の体系化 高地圧下での坑道掘削や、実規模スケールでの坑道埋め戻し/止水プラグの設計から施工までの一連の技術の実証 複数の坑道やピットを施工する際の湧水抑制対策や支保技術の整備 緩衝材の流出現象や岩盤への侵入現象を評価・抑制する技術の整備 廃棄体設置の判断や間隔の設定に必要なピット周辺の割れ目からの湧水量や掘削損傷領域の広がりなどの調査・評価手法について、他の堆積岩との比較による体系的整理 ■ 道民 14（機構 回答） ある目的に向けた研究の進捗を「何%まで完了した」という形で示すことは一般的ではないと認識しています。「令和 2 年度以降の幌延深地層研究計画」の各課題の進捗については、どのような順番で研究を行い、その時の評価の対象となる事項を記載するなど、より具体的に示すため、「令和 2 年度以降の研究工程」として整理し、小課題毎に最終的な目標を設定し、毎年度の成果を示していくこととしました。この研究工程は、令和 2 年度の第 2 回確認会議（資料 1－2）で示すとともに、各年度の計画書および成果報告に参考資料として掲載しています（令和 7 年度の計画書では p. 88～p. 96）。この研究工程を用いることにより、達成度を見えるようにしています。

確 認 事 項	回 答
■ 道民 15 R7 計画 P-49～ 5.1.2(3)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 ○多連接坑道での湧水は、単独の坑道での湧水より増加すると考えて良いか。 ○単独坑道での湧水量の減少速度の予測を、多連接坑道での湧水に対しても適用出来るのか。 ○「緩衝材の岩盤への侵入現象を評価／抑制するための技術・・・」とあるが、ここでいう「侵入現象」とはどのような現象か。またそれを「抑制するための技術」とは具体的にどのようなものか。	■ 道民 15（機構 回答） R7 計画 P-49～ 5.1.2(3)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 ○多連接坑道は、単独の坑道より湧水箇所が多くなる可能性があるため、単独の坑道と比べて湧水量の合計値が大きくなる可能性があります。しかし、多連接坑道でも時間の経過とともに湧水箇所同士の水圧干渉が生じ始めるため、その湧水量の合計値は単独の坑道の湧水量の合計値に近づく可能性があります。 ○単独坑道でも多連接坑道でも湧水量の予測は水圧の拡散に係る方程式に基づいて計算します。多連接坑道の場合は湧水箇所同士の水圧干渉の影響を考慮する必要があります。 ○緩衝材は岩盤中の割れ目と接する場合、膨潤に伴って割れ目内に侵入します。その現象を緩衝材の侵入現象と呼びます。また、割れ目内に侵入した緩衝材がその先端部から水の流れや重力により失われることで、緩衝材の量が徐々に減少する可能性があります。侵入現象は割れ目の開口幅が大きくなると起こりやすくなります。侵入現象を抑制するための技術として、割れ目の開口幅を事前に評価する技術などをここでは想定しています。

確 認 事 項	回 答
■ 道民 16 R7 計画 P-53 5.1.2(4)廃棄体設置の判断や間隔の設定に必要となる情報の整理 ○P-54「・・・・稚内層、声間層および他の分類1の堆積岩から得られた試験結果に基づくと、割れ目の開口幅が場所によって大きく変化することが考えられます。一方で、・・・・D I の空間分布と既存の経験式を利用することにより、ピット周辺の割れ目の開口幅の推定の信頼性向上が可能と考えられます。」と書いていますが、高レベル放射性廃棄物の処分場には、ガラス固化体4万本、TRU廃棄物19,000 m³の処分が想定されています。処分場の広さは5 km×5 km。これほどの規模を要する処分場であることを考えると、割れ目の開口幅が場所によって大きく変化するような地層での処分場建設は困難と思われるがどうか。	■ 道民 16 (機構 回答) R7 計画 P-53 5.1.2(4)廃棄体設置の判断や間隔の設定に必要となる情報の整理 ダクティリティインデックス (DI) は岩石の強度と応力状態によって決まり、これらの物性は主に深度によって変化します。したがって、ここで述べる「割れ目の開口幅が場所によって大きく変化することが考えられます」は「割れ目の開口幅が深度によって大きく変化することが考えられます」と言い換えることが可能です。 すなわち、これらの研究成果を用いることで、NUMO が処分深度をより適切に設定することが可能となると考えます。

確 認 事 項	回 答
■ 道民 17 R7 計画 5.2 高温度（100℃以上）等の限界的条件下での人工バリア性能確認試験 ○P-62 令和6年度までの成果の概要で、原位置試験では「ヒーター接触部ではひび割れが確認され、その近傍の緩衝材では、温度履歴の受けていない緩衝材と比べて一軸圧縮強度が低く透水係数が高い（1桁程度）傾向が確認された。」とし、一方室内試験の結果は「緩衝材にひび割れが生じてもそれらが優先的な水みちとはならず、生じたひび割れは、蒸留水を浸潤させた場合および塩水を浸潤させた場合いずれも閉塞することが示された。」と書いていますが、以下お聞きします。 ・温度履歴の受けていない緩衝材とはどのような緩衝材ですか。 ・原位置試験では透水係数が1桁も高くなり水みちが出来る可能性が大いと思われそうですが、室内試験では水みちは出来ないとの結果が示されています。通常、実験としては原位置試験の結果のほうが重要と思われるがどうか。 ・室内試験は加熱後に蒸留水を浸潤させた場合の結果で、令和5年度の試験では、ひび割れも最長でも95日前後で閉塞される、としています。しかし、割れ目の多い日本の地層で、その挙動を正確に把握するのが難しい実際の地下水の浸潤と、人工的な蒸留水による浸潤と同じように扱うのは余りにも杜撰な比較ではありませんか。	■ 道民 17（機構 回答） R7 計画 5.2 高温度（100℃以上）等の限界的条件下での人工バリア性能確認試験 「温度履歴を受けていない緩衝材」とは、原位置試験に用いた緩衝材（350m試験坑道5に掘削された既存孔に設置）と同じ初期含水比および乾燥密度で作製し、原位置試験の期間中、既存孔に設置せず坑道上で保管していた緩衝材です。原位置試験の緩衝材に対する透水試験では、ヒーター近傍で採取した試料の透水係数がより外側で採取した試料よりも1桁程度高いという結果が得られていますが、透水試験に供したヒーター近傍試料中でひび割れによって水みちが形成されていることは今回の結果からは断定できません。仮にひび割れが発生していたとしても、透水係数の値は$10^{-11} \sim 10^{-10}$ m/s程度であることから、それらのひび割れは室内試験での観測結果と同様に、透水試験過程での水の浸潤によって閉塞されたと推測されます。 今回の原位置試験では、実際の岩盤中で、短期的に100℃を超えた段階で緩衝材に生じる変質やニアフィールドで生じる現象の理解を目的としており、加熱を受けた緩衝材に対するその後の原位置での地下水浸潤挙動については観測しておりません。しかしながら、緩衝材の中でひび割れや透水係数の変化が生じたのはヒーター接触部から数cm程度であり、それより外側の大部分の緩衝材に対しては、人工バリア性能確認試験で確認されているように外側からゆっくりと地下水が浸潤していくと考えられます。人工バリア性能確認試験での緩衝材に対する地下水の浸潤挙動は、室内試験の結果をもとにした解析で予測された浸潤挙動と類似することも確認されています。ヒーター接触部近傍での浸潤挙動についても、今回の原位置試験で確認された透水性の変化の程度や範囲を考慮して、解析により定量的に見積もることができると考えています。

確 認 事 項	回 答
■ 道民 18 トレーサー濃度の経時変化の観測が、今後、10 万年を予測するには短すぎるのではないか。 ■ 道民 19 500m調査坑道で行った調査によって得られた、新たな知見はあるのでしょうか。350m 坑道で得られた知見で十分予測できたのでしょうか。 ■ 道民 20 稚内層や声問層は目視ですぐに判別できるのでしょうか。境界線は明瞭なののでしょうか。地質時代に大きな時間差がありますか。	■ 道民 18（機構 回答） P44 図 26 に示すトレーサー試験では地下水の流れの速さや物質の濃度分布に応じて物質がどのように動くかを調べるためのデータを取得しています。試験では注水区間で投入したトレーサーを 0.7m離れた揚水区間で回収しており、揚水区間でのトレーサー濃度が十分に低下するまで試験を行っていることから、試験の目的と照らし合わせると試験の継続時間は概ね適切であったと考えています。これらの試験結果は、岩盤の長期的な閉じ込め性能の評価に用いるデータやモデルの妥当性の検証などに活用することができます。 実際の処分事業においては、NUMO は、処分場から放射性物質が長い時間をかけて地表まで移動する状況や、移動した放射性物質が人間の生活環境にどのような影響を与える可能性があるかなどについて、数万年もの将来を最新の科学的な知見に基づいて、不確実性も考慮してシミュレーションを行い、その結果が規制機関の定めた安全基準を満足することを確かめるものと承知しています。 ■ 道民 19（機構 回答） これまでに、地上からの調査により地下の岩盤の水の通しやすさを推定し、深度 350mまでの坑道掘削を通じてその推定結果を検証するとともに、深度 500mの湧水量は深度 350mと異なり非常に少ないことを予測しています。現在、深度 500mの坑道掘削を行っており、湧水量が非常に少ないことが確認されつつあります。このようなデータは実際に深度 500mの坑道掘削を行わなければ得られないデータであり、例えば地上から地下を推定する手法の信頼性を向上させるために、非常に重要なデータであると考えています。 ■ 道民 20（機構 回答） 両層とも見た目は類似しているため、目視で判別するのは難しいです。両層の境界面は視認できるような明瞭なものではなく、鉱物分析の結果に基づいて判断しています。境界面を境に大きな時間差はありません。

確 認 事 項	回 答
■ 道民 21 少量の水ならば、粘土内に吸着できるかも知れないが、大量の地下水が流動すると粘土は溶けだして流出してガラス固化体に地下水が到達するのではないか。 ■ 道民 22 安定化に必要な 10 万年に対する、長期間とはどの程度の期間か ■ 道民 23 地震もなく、静穏な状況のシミュレーション。現実には地震が頻発し、新たな亀裂の発生も見込まれる。	■ 道民 21（機構 回答） ご指摘の通り、大量の地下水が湧出する箇所に緩衝材を設置した場合には、緩衝材が流出し、所期の性能を発揮できない可能性が考えられます。そのため、処分場の設計に当たっては、そのような大量の湧水がある箇所を避けることが考えられます。廃棄体の設置位置などの考え方については、令和 6 年度から実施している、「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」の課題の中でも検討する計画です。 ■ 道民 22（機構 回答） 令和 7 年度の第 1 回確認会議の資料 3（7/68）で述べている、「処分坑道が長期間開放された場合」における長期間とは、坑道掘削後から埋め戻しまでの期間を想定しており、本研究においては、坑道の開放期間として 300 年程度を想定した条件において、周辺岩盤の透水性や飽和度分布が変化するものの、これらが顕著に変化する領域は坑道壁面から 1 m～2 m 程度であることが示されました。 ■ 道民 23（機構 回答） 数値解析は目的に応じて行われるもので、地震を考慮する必要がある場合は、そのような条件で解析を行う必要があると考えます。地下深部において、地震のゆれにより亀裂を岩盤中に新たに発生させるためには、何らかの極端な（非現実的な）条件を仮定して解析を行う必要があると考えます。

確 認 事 項	回 答
■ 道民 24 密閉された状況では、発熱し、粘土が焼成されセラミック化し、亀裂を生じ、地下水と接触するのではないか。 ■ 道民 25 止水プラグで掘り込んでいるが、止水プラグの外側に新たな掘削損傷領域を発生し水の通り道になるのではないか。 ■ 道民 26 多連のトンネルを掘ると、炭鉱の石炭払い跡のように、空洞が押しつぶされるのではないか。	■ 道民 24（機構 回答） 高温条件下で緩衝材に生じる可能性のある変化としては、粘土鉱物（スメクタイト）の他の鉱物（イライトなど）への変質などが考えられ、その場合には緩衝材の膨潤性が低下することが想定されています。しかし、今回の原位置試験や海外で実施されている原位置試験の結果からは、そのような鉱物の変質は認められておりません。また、ガラス固化体はオーバーパックや緩衝材を周囲に配置して地下岩盤中に埋設されますが、ガラス固化体から発生する熱はこれらの人工バリア材料や岩盤を通じて拡散していくため、緩衝材の温度が粘土の焼成温度である 1,000℃前後まで上昇することはありません。 ■ 道民 25（機構 回答） NUMO の包括的技術報告書においては、「岩盤への切り欠きの設置はそれ自体が新たな坑道掘削となるので、切り欠きの外側に EDZ が形成されないような施工法を選定する。」とされています。ご指摘のとおり、止水プラグの外側に新たな掘削損傷領域が発生する可能性は、十分に留意すべき事項として認識しています。そのため、350m試験坑道 6 において実施する坑道埋め戻しと止水プラグ設置に関する原位置試験を通じて、切り欠き部の拡幅掘削により新たな掘削損傷領域がどの程度発生するかを確認します。その上で、得られた知見を踏まえて、掘削損傷領域の拡大を抑制するための適切な施工方法について検討を進めます。 ■ 道民 26（機構 回答） 一般に、複数の連接坑道を掘削する際は、空洞の安定性が確保されることを前提として適切な坑道間距離を設定したうえで支保設計が行われ、掘削が実施されます。なお、実際の処分坑道の設計時は、上記のような空洞安定性の観点に加えて、廃棄体からの発熱の影響を考慮し、緩衝材の温度が 100℃を越えないような間隔で坑道を設計することが、NUMO の包括的技術報告書に記載されています。

確 認 事 項	回 答
■ 道民 27 ボーリング調査孔による岩盤の損傷領域の拡大、透水経路への影響はないのか。トンネル工事では、ボーリング調査孔を経由して地下水や土砂が流失してトンネルの陥没が稀に発生しています。 ■ 道民 28 多連結坑道の断面形状。坑道間の間隔（m）はどのように想定しているか。 ■ 道民 29 第 26 回深地層の研究施設計画検討委員会に関する追加コメントから「処分ピットが自立するかどうかは、特に重要な課題と認識している。従来以上の支保の必要性やベントナイトの流出なども考えなくてはならない。多くの課題の中でも、最も重要なテーマと考えている。」と書かれているが、これまでこの問題についてどのように研究・説明されてきたか。	■ 道民 27（機構 回答） 坑道の大きさと比較してボーリング孔は十分小さいことから、ボーリング掘削による損傷領域の拡大や水みちの変化への影響は非常に小さいものと考えられます。なお、これまでのボーリング調査において地下水や土砂の流失による坑道の陥没のような事例は生じていません。 ■ 道民 28（機構 回答） NUMO の包括的技術報告書では、処分坑道の断面形状は坑道直径が 5 m の馬蹄形が想定されており、坑道間の間隔は、空洞安定性を確保できることを解析で確認したうえで設定することとしています。なお、深度 500m で実施する研究で対象とする 500m 試験坑道 8 および 9 は、設計時に空洞安定性を確保できる坑道間の間隔として、坑道の中心間距離を 15m に設定したうえで、適切な支保パターンを選定したうえで掘削を進めています。 ■ 道民 29（機構 回答） ご指摘については、第 25 回深地層の研究施設計画検討委員会の議事録に記載があることを確認しました。処分ピットからの緩衝材の流出挙動については、これまでに深度 350m で原位置試験を実施し、緩衝材の総流出量を評価できるモデルを整備することで、より現実的に総流出量が評価できる見通しを得ています。また、処分ピットの支保技術整備や緩衝材流出・侵入現象の評価手法やその抑制対策技術の整備については、令和 6 年度から取り組んでいる「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」の中で検討する計画です。

確 認 事 項	回 答
■ 道民 30 第一回確認会議の説明に出てきた、「すぐに埋め戻さない場合」というのは、R10 年の研究終了後に埋め戻さずにデータを取ることも想定しているのか？その場合、終了したら埋め戻すという約束を守れないことにならないか？ ■ 道民 31 「緩衝材にひび割れが生じるものの、それらが優先的な水みちとはならない」のはなぜか？ひび割れが優先的な水みちとならないなら、他のどこが水みちとなるのか？ ■ 道民 32 短期的にガラス固化体が 100℃を超える場合とは、どのような場合を想定しているのか？仮に 100℃を超えていないガラス固化体を、間隔を予定より狭くして埋めてしまったという状態も想定されているようだが、その場合なぜ 100℃を超える状態になるのか？	■ 道民 30（機構 回答） 令和 7 年度の第 1 回確認会議での説明における「すぐに埋め戻さない場合」とは、「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、坑道掘削後から埋め戻しまでの期間を指したものです。本研究においては、坑道の開放期間として 300 年程度を想定した条件において、周辺岩盤の透水性や飽和度分布が変化するものの、これらが顕著に変化する領域は坑道壁面から 1 m～2 m 程度であることが示されました。 ■ 道民 31（機構 回答） ひび割れが優先的な水みちとなる場合とは、生じたひび割れがその後の水の浸潤にともなって閉塞せず、ひび割れに沿って水が流れることを意味します。今回の室内試験の結果では、ひび割れに沿って水が流れるよりも、緩衝材が浸潤した水を含んで膨らみひび割れが閉塞される効果の方が大きく、そのためひび割れではなく緩衝材中の小さな空隙を経由して水が非常にゆっくりと流れたと考えられます。 ■ 道民 32（機構 回答） 現状の地層処分の考え方では、ガラス固化体周囲の緩衝材の温度が 100℃を超えないようにガラス固化体同士の間隔を離すことが基本となっています。計画では、ガラス固化体を地上で 30～50 年程度冷却した後に処分することとなっていますが、その周囲に伝わる温度はガラス固化体が覆われる条件によって異なります。つまり、地上の空気中でガラス固化体の表面温度が仮に 100℃を下回っていても、熱が逃げにくい条件の地下岩盤中に埋設すると、ガラス固化体やその周囲の緩衝材は 100℃よりも高くなる場合があります。本研究では、ご指摘のようにガラス固化体同士の間隔が短い場合など、現状の地層処分の考え方では想定されていない要因により「緩衝材」の温度が短期的に 100℃を超えた場合の、人工バリアの挙動の検討や安全裕度の評価を目的としています。

確 認 事 項	回 答
■ 道民 35 本計画概要版 58 ページに 「500m 調査坑道における原位置調査に先立ち、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行うとともに、原位置調査で取得すべきデータの検討を行います。」とありますが、検討の結果取得すべきデータの中に、取得に長期の時間を要し、令和 11 年度までに研究が終わらない見込みとなった場合は、どうしますか？再び研究の延長を行うのでしょうか？ ■ 道民 36 用語集に、「回収方法として、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」とありますがよくわかりません。具体的な説明をお願いします。	■ 道民 35（機構 回答） ご指摘の記述は令和 7 年度ではなく、令和 6 年度の調査研究計画書の 37 ページに記載されたものと認識します。 令和 6 年度の調査研究計画書に記載した通り、取得すべきデータを令和 6 年度に検討した結果、それらは令和 7 年度の調査研究計画書の P46 図 28 に示すような調査により令和 10 年度までに取得が見込めるデータであると考えています。 ■ 道民 36（機構 回答） 埋め戻し材に高圧の水を吹付けることで、埋め戻し材を崩して除去する方法です。横置き PEM 方式（地上施設であらかじめガラス固化体、オーバーパック、緩衝材を鋼製の容器内に格納したもの）の場合には、埋め戻し材の中に PEM が埋まっているため、この方法を用いることで、PEM の表面を傷つけることなく、埋め戻し材を除去することができます。

確 認 事 項	回 答
○地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証 ■ 道民 37 R7 計画 P-64 6.1.1 地殻変動が地下水の透水性に与える影響の把握 「D I が変化しない状態で断層のずれは水みちのつながり方の次元に与える影響についても調べた結果、断層のずれは水みちのつながり方の次元にほとんど影響を与えないことが確認できた。」と書いていますが、国内で幌延以外の地層で同様の試験は行っていますか。また、日本列島が世界有数の激しい変動帯の下にある現実から考えると、実際の地震等によって起きる地下環境の変化（水みちのつながり方の次元に与える影響）に適用出来るとは思えませんがどうなのでしょう。 ■ 道民 38 水圧擾乱試験と水圧破碎の違いは何か。シェールガスは、岩盤に高圧を与え、水圧破碎で岩盤内に割れ目を作り、ガス成分を取り出すことが行われています。岩盤に高い水圧を与えると、割れ目は開口し、岩盤を破壊し、水が通りやすくなります。 ■ 道民 39 水圧擾乱試験の水圧はどの程度か。	○地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証 ■ 道民 37（機構 回答） R7 計画 P-64 6.1.1 地殻変動が地下水の透水性に与える影響の把握 断層のずれが水みちのつながり方の次元に与える影響を原位置試験で調べたのは、国内では幌延のみと認識しています。実際の処分場の候補地でも断層をずらす試験を行うことにより断層のずれが断層の水理学的な特性に与える影響を確認することが重要と考えています。 地下で遭遇する断層は既に地震などの様々な地殻変動を経験しています。したがって、現在の地下の状態（すなわちこれまでの地殻変動の結果）をよく調べることで、地震などの可能性も含めた将来の状態を推定することが可能と考えます。その推定を試験により検証することも重要です。今回の試験は断層のずれが断層の水理学的な特性に与える影響を原位置で確認するものです。この断層のずれは様々な要因により発生し得るもので、地震もその要因の一つですが、実際に地震を起こさなくても上記の影響を調べることが可能です。 ■ 道民 38（機構 回答） 水圧擾乱試験と水圧破碎試験は目的と使う装置が異なります。水圧擾乱試験は断層のずれが断層の水理学的特性に与える影響や、断層の力学的な安定性を評価することが目的のため、水圧変化に伴って発生する断層や割れ目のわずかなずれを計測可能な装置を使います。これに対し、水圧破碎試験は岩盤にかかる力の状態の把握や天然資源の生産性の向上が目的なので、わずかなずれを計測できる装置を用いる必要がありません。試験でかける水圧も、水圧破碎試験では断層や割れ目の無い部分に水圧をかけて岩盤を破壊させる場合が多いことから、水圧擾乱試験と比べて大きな水圧が必要となります。 ■ 道民 39（機構 回答） 幌延で行った試験では、注水により、試験区間の水圧を最大で 2 MPa 程度増加させています（注水前の水圧は 4 MPa 程度でした）。

確 認 事 項	回 答
■ 道民 40 割れ目が開いた時にはどの程度、水の流れが変わるのか ■ 道民 41 幌延の岩盤は堆積岩を代表している風に聞こえますが、堆積岩には砂岩、泥岩、凝灰岩、石炭などからなり、地層の形成時代に寄り続成作用の影響が異なり、岩石強度、割れ目の入り方も異なる。これらを堆積岩で一括りするのは横暴です。	■ 道民 40（機構 回答） 割れ目が開いた時の水の流れの変化はその場の水理学的な条件によります。例えば、地下浅部の地下水が活発に流れるような水理学的に連結性の高い割れ目では、一部の割れ目の開口幅が増加することにより、地下水の流量が増加する可能性があります。しかし、地下深部の地下水がほとんど流れていないような水理学的に連結性の低い割れ目では、一部の割れ目の開口幅が増加しても地下水の流量はほとんど変化しないことが考えられます。 ■ 道民 41（機構 回答） 結晶質岩と堆積岩を比較すると、両者は、硬さ、地下水の通りみち、地下水の組成、などの点で特徴が大きく異なります。幌延ではこのような結晶質岩と堆積岩の特徴の違いを考慮して、堆積岩という名称をしばしば用います。ご指摘の通り、堆積岩をさらに地質学的に細分すれば、砂岩や泥岩など、様々な岩石があります。岩石の分類は、評価する現象や特性に応じて使い分けることも重要と考えます。例えば、割れ目の代表的な透水性を評価する際には、令和 7 年度調査研究計画書の P57 表 4 に示すような堆積岩の分類が重要と考えており、幌延で得られた結果が他の岩石にそのまま適用できない場合もあることを認識しています。

確 認 事 項	回 答
■ 道民 42 地下水の移行時間。電気探査で得られた電導度分布は、1000m までボーリング調査し地層水を採水して地下水の電気伝導度の測定して検証しているのでしょうか。	■ 道民 42（機構 回答） ご質問の「電気探査」は、研究課題「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」に記載される「電磁探査」を指しているものと理解します。電磁探査で得られた電気伝導度分布は、深度 1,000mのボーリング孔を含む複数のボーリング調査で得られた電気伝導度の分布と比較し、両者の傾向が概ね整合することを確認しています（参考文献 1、2）。ボーリング調査で得られた電気伝導度分布は、岩石中の間隙水の水質から計算される電気伝導度の分布と傾向が一致することを確認しています（参考文献 3） 参考文献 1：令和 2 年度高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発事業－岩盤中地下水流動評価技術高度化開発－報告書の 4-27 ページ https://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/nuclear/rw/library/2020/2fy_ganban.pdf 参考文献 2：令和 3 年度高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発事業－岩盤中地下水流動評価技術高度化開発－報告書の 4-145 ページ https://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/nuclear/rw/library/2021/3fy_ganban.pdf 参考文献 3：水野ほか（2017） https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjseg/58/3/58_178/_article/-char/ja/

確 認 事 項	回 答
■ 道民 45 有識者・石川教授が質問した p 6 の表 1 の 3. 地殻変動に対するに対する堆積岩の緩衝能力の検証」については計画していないと機構は答えています。機構の考える地殻変動とはどのようなものでしょうか。 ■ 道民 46 地震時、地下深度が深いほどその影響は少ないと、機構から説明をうけたことがありました。しかし地震学者が想定もしなかった能登沖隆起地震が起こり、人知を超えた自然力を見せつけられています。 4 月 22 日、千島海溝、根室沖で 8 cm の地殻変動があったと東北大学が発表しています。周期的に近年、地震の確率が高まっているとのこと。道と機構は、幌延、寿都、神恵内等への影響をどう想定していますか。	■ 道民 45（機構 回答） 「地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証」では地殻変動が断層や割れ目の水の流れやすさに与える影響を評価することを主な目的としています。断層や割れ目の水の流れやすさに直接影響を与え得るものは岩盤にかかる力（あるいは水圧）の変化や断層や割れ目のずれであることがこれまでの研究により指摘されています。 したがって、これらの力（あるいは水圧）の変化やずれを引き起こす可能性のある地殻変動が本研究課題で想定する地殻変動に該当し、具体的には地層の隆起・侵食や遠方で発生する巨大地震などが該当します。 ■ 道民 46（道 回答） 国は、エネルギー基本計画において、「地層処分の技術的信頼性の更なる向上に向け、引き続き、国、NUMO、JAEA等の関係機関が、全体を俯瞰して技術開発を着実に進め、最新知見を定期的に反映する」としているとともに、特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針におきましては、「科学的知見の蓄積を踏まえた継続的な検討を経て、地層処分する」としておりまして、ご質問の知見につきましても、国において、適切に対応されるものと考えています。 （機構 回答） 地下深部と地上部を比較した場合、地下深部の方が地震のゆれが小さくなるのが一般的です。幌延の地下施設で取得している地震のデータにおいてもその傾向は確認されており、見学会などでそのことについて説明しています。 巨大地震は岩盤にかかる力（あるいは水圧）の変化や断層や割れ目のずれを引き起こす可能性があります、これらの現象は既に地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証の中で扱っています。 寿都町と神恵内村への影響については、これらの町村が概要調査や精密調査に進んだ場合、NUMO は最新の科学的な知見に基づいて調査や評価を行うものと承知しています。この最新の科学的な知見に、令和 6 年能登半島地震や日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する知見も含まれるものと想定します。

確 認 事 項	回 答
○開かれた研究 ■ 道民 47 R7 計画 P-80 11.2 外国機関との研究協力 ○幌延国際共同プロジェクト（H I P）についてフェーズ 1（2022 年度から 2024 年度）の研究成果を取りまとめた報告書を出すと書いています。この報告書は道民・地元住民に分かるような形でいつまでに公開されるのか（翻訳されたもので）。また、報告される研究成果について、研究に関わった各機関の果たした役割が分かるような形になるのでしょうか。	○開かれた研究 ■ 道民 47（機構 回答） R7 計画 P-80 11.2 外国機関との研究協力 幌延国際共同プロジェクト（HIP）のフェーズ 1 の成果については国内外の学会や日本国内の学術誌で発表するとともに、フェーズ 1 の成果を報告書として取りまとめました。この報告書は英語で作成され、OECD/NEA のホームページにて令和 7 年度中に公開される予定です。成果の概要については、毎年度作成している報告書である「幌延深地層研究計画 令和 6 年度調査研究成果報告」にて記載する予定です。また、研究に関わった各機関の果たした役割については、今後、成果報告書等に記載することを検討します。

確 認 事 項	回 答
○その他（複数の項目を跨ぐ質問や計画全体についての質問 等） ■ 道民 48 この確認会議は、前年度の実施内容及び今年度の計画について、三者協定の観点から、妥当かどうかを確認するもの、と認識しているが、毎年 of 質問を見ていると、何度も同じ質問が繰り返されていたり、直接今年度の計画にない質問が非常に多く見られる。また、研究内容について詳しく説明を求める委員もいらっしゃるが、学術的な議論をする場ではないのではないのでしょうか？毎年繰り返される質問は、カットする、学術的な議論は別の場で専門家同士でやってもらうなどの対応ができるのではないか。道として対応策を示していただきたい。 ■ 道民 49 こういう意見募集をすると、反対意見ばかりが集まる傾向にあるが、それをもって道民が反対している、とはならないことを強調しておきたい。なぜなら、賛成する人は、特に意見を述べる必要がないからである。特に主語が大きい（例えば「道民は」、「市民は」）人からの意見には注意が必要である。私は、深地層研究には賛成であるし、令和 10 年度までと期限を切らずに、必要な研究を続けていくべきと考えている。	○その他（複数の項目を跨ぐ質問や計画全体についての質問 等） ■ 道民 48（道 回答） 道では、確認会議が行う研究内容の確認を道や幌延町が的確に進められるように助言できる専門的な知識や技術を有する方などを道自ら専門有識者として選任しており、こうした有識者のご協力をいただきながら確認会議を毎年度開催し、いただいたご意見一つ一つについて、研究が三者協定に則り、計画に則して進められているかを確認してまいります。 ■ 道民 49（道 回答） 道としては、道民の皆様から寄せられたご意見一つ一つについて、丁寧に確認するよう努めております。 なお、幌延深地層研究は、学術的研究にも寄与するものですが、研究期間につきましては、実施主体である機構が、令和 2 年度以降の研究計画は、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と説明しており、確認会議において確認しております。

確 認 事 項	回 答
■ 道民 50 深地層の研究施設は、これからも必要であり、地層処分の研究だけではなく、微生物研究や、地質、工学の分野においても世界的に見て非常に貴重である と考える。そのような施設を埋め戻してしまうのは、日本にとっても損失で はないか。研究施設を地層処分だけでなく、さまざまな分野に開放すること で、日本の技術力や学術的なレベルアップを期待できると思うので、道や国 は、期間に縛られることなく幌延の研究施設を維持していくべきと思うが、 どうか？既に文献調査が終わった地域もあり、幌延の研究施設と NUMO が進 める事業とは一線を画するものであることは、明白である。今後の地下施設 の活用について、地域振興などの観点から存続させるべきと思うが、道とし ては、どのようにお考えか伺いたい。	■ 道民 50（道 回答） 幌延深地層研究センターでは、地層処分の技術的な信頼性を実際の深地層で確認 するため、研究計画に基づいて試験研究が行われているとともに、こうした地下 深部を対象とした研究は、地球科学の幅広い分野にわたり、学術研究の発展にも 寄与するため、国内外の大学・研究機関との共同研究や研究協力が進められてい ると承知しております。 原子力機構では、これまで、当初計画の延長である令和 2 年度以降の研究計画は、 令和 10 年度までに必要な成果を得て、技術基盤の整備を完了するよう取り組むと ともに、研究終了後は地下施設を埋め戻すとした三者協定を遵守すると説明して います。 道では、毎年度、公開の下で確認会議を複数回開催し、機構が研究期間の延長を 想定していないことを確認しておりまして、今後とも、研究が三者協定に則り、 研究計画に則して、工程表に基づき進められているのかを確認してまいります。

確 認 事 項	回 答
■ 道民 51 道は、R2年度以降の幌延深地層研究計画の研究期間は、2028 年末までと説明、終了後は地下施設は埋め戻すとしていますが、今も変わりませんか。 ■ 道民 52 道は、再度の延長は認めないとしていますが、今も変わりませんか。 ■ 道民 53 研究の終了と期限についてです。北海道は、幌延深地層研究の内容はともかく、期限がきたら、知事との約束なので幌延での研究を終わってくださいと言って下さい。 ■ 道民 54 北海道は「道民の皆様の理解促進と不安、懸念の軽減につなげていけるよう」確認会議を行うとしているが、道の態度として深地層研究を約束どおりの期間で終了して、埋め戻しをさせるというものが見えてこない。前回の延長のこともあり、それでは不安は軽減されない。 ■ 道民 55 研究期限の厳守について 私たち道民にとって唐突だった幌延深地層研究延長時に、令和10年度までに機構は研究を終了し、施設の埋め戻しをするとありました。しかし、これまで参加した説明会では、基盤研究の終了をもって埋め戻す、しかも外部委員会の評価次第という機構の返答でした。これでは、またまた再延長が続くのではないかと疑心暗鬼の繰り返しになりかねません。道の開く確認会議で、研究終了は、研究の進捗いかんではなく、令和11年3月31日を期限とする旨の根本的な確認はしていますか。	■ 道民 51～55（道 回答） 研究期間については、これまで開催した確認会議において、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、確認をしています。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います。

確 認 事 項	回 答
■ 道民 56 研究期間は、2019 年 12 月 6 日の原子力機構の理事長と鈴木知事の面談で、2028 年度末までと確認され、文科省、経産省も立会しています。道は、文科省と経産省に対し、2028 年度末に向け、研究の期限を確認すること、埋め戻しの予算の確保を求めています。 ■ 道民 57 道は、第一回確認会議で国際共同プロジェクトの件を「スタート時にいろいろとご心配もあった」と、心配が終わったことのように表現しているが、今現在も NUMO が参加していて、現地参加はほぼ NUMO と国内研究機関であることが問題となっている。現在、処分の実施主体が参加していることが問題なので何も解決していない。 ■ 道民 58 幌延深地層研究に（国際共同プロジェクトの 1 機関として）NUMO 参加について 2022 年 2 月 25 日の地層処分研究開発・評価委員会では委員から、「基盤研究の成果こそ安全規制の根拠となるものと考え」と発言。原子力機構は、本年の札幌説明会で、幌延深地層研究は基盤的な研究開発を進めるもので、「規制に貢献」と、幌延深地層研究は将来作られる地層処分の安全規制に貢献すると説明している。 規制を研究する場に、その規制対象者の NUMO が加わり、「研究項目を立案すること」は利害相反の問題を抱えます。規制対象者であるものが、研究の過程で客観的な判断を損なう可能性があります。具体的には、自身の利益を守るために、規制の必要性を過小評価したり、規制の導入を遅らせようとしたりする可能性があります。原子力機構に対し NUMO の参加の中止を求めています。	■ 道民 56（道 回答） 幌延深地層研究の研究期間については、これまで開催した確認会議において、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ことなどについて確認してきたところです。 深地層研究に係る予算については、原子力機構を所管する国の関係機関において、適切に対応されるべきものと認識しており、道としては、今後とも確認会議の場を通じて、進捗や成果を含めて、研究が三者協定に則り、計画に即して進められているかを確認してまいります。 ■ 道民 57～58（道 回答） 共同プロジェクトへの NUMO の参加についてでございますが、共同プロジェクトでは、原子力機構と参加機関が、各項目の試験の計画立案から試験の実施、試験結果の評価までを協働で行い、その計画立案にあたっては、試験の方法や手順などを議論し、詳細を決めていくこととなりますが、共同プロジェクトにおきましては、「令和 2 年度以降の幌延深地層研究計画」の範囲内で研究が行われることとなっており、NUMO をはじめとする参加機関が主体となって、新たな課題の創出や計画立案が行われることはないことを、これまで開催した確認会議において確認しております。

確 認 事 項	回 答
■ 道民 59 原子力機構は、「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。技術基盤の整備の完了とは、幌延深地層研究センターの地下施設において、調査技術やモデル化・解析技術が実際の地質環境に適用して、その有効性が示された状態をいう。この確認は、国や原子力機構の外部評価委員会(深地層の研究施設計画検討委員会や地層処分研究開発・評価委員会)等で外部専門家により行われる」と説明。 道は、「確認会議を開催し、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くかを確認していくことにより、研究の再延長はなく、2028年度末までに必要な成果を得て終了する」と説明。 期限内の「技術基盤の整備の完了」を確認するためには、原子力機構に対し、年度ごとに、外部委員会の評価を受けた「技術基盤の完了率の計画値と実績値」を求める必要があります。道民に分かるように、年度ごとの調査研究計画の達成度を明らかにしてください。 ■ 道民 60 2021 年度確認会議で確認できたことの研究工程について 「令和 2 年度以降の幌延深地層研究計画」の研究期間の延長は想定していない」とありますが、現在も同じ考えでしょうか。	■ 道民 59 (道 回答) これまで開催した確認会議において、原子力機構には、年度ごとの調査研究計画に対する実績のほか、必要に応じて外部評価の結果についても説明を求めている、その内容について確認を行っております。 今後とも、確認会議の場を通じて、進捗や成果を含めて、研究が三者協定に則り、計画に即して進められているかを確認してまいります。 ■ 道民 60 (機構 回答) 「令和 2 年度以降の幌延深地層研究計画」については、計画書の 6 ページに示したスケジュールに沿って進めています。令和 7 年度以降は、幌延国際共同プロジェクト (HIP) を活用しつつ、「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」に関する研究開発を進めます。 令和 5 年度から再開した深度 500m に向けた坑道の整備についても、これまで事故トラブルなく進めており、令和 7 年度中に整備を完了する予定です。ただし、深度 500m の地質環境は、土圧が大きく、岩石が軟らかい、地下水圧が高いという特徴があるため、工期に影響を及ぼす可能性のある湧水量の一時的な増加やガスの湧出を最小限に抑えられるように、今後も安全第一で施設整備を進めていきます。 研究および施設整備は、概ね計画どおりに進捗しており、令和 10 年度までに必要な成果が得られるようしっかり取り組んでいきます。

確 認 事 項	回 答
■ 道民 61 2019 年の研究計画の延長時、外部評価委員会（深地層の研究施設計画検討委員会や地層処分研究開発・評価委員会）の評価を延長の理由にあげました。2020 年の確認会議では、外部委員会の意見の状況を報告することを確認しています。2025 年 3 月 11 日の外部委員会の検討委員会で、「10 年度以降の研究を考えるべき時期」と多数の委員から指摘があります。これらの意見を含む外部委員会の内容を確認会議に公開してください。	■ 道民 61（機構 回答） 令和 7（2025）年 3 月に開催した外部委員会（深地層の研究施設計画検討委員会、地層処分研究開発・評価委員会）での、令和 6 年度の評価については、令和 7 年度の第 1 回確認会議の資料 3（スライド 30、31）にて説明しています。令和 7 年 3 月 11 日の深地層の研究施設計画検討委員会では、委員から「令和 10 年度より後の見通しについて、原子力機構としてどのようにアピールするのか。例えば、人工バリア性能確認試験については横置きの実位置試験が実施されているわけではなく、また、より EDZ の発達が予想される 500m における発熱影響の確認試験が予定されているわけでもないなど、確認すべきことはあるように思われる。」などの意見がありました。原子力機構からは、「令和 2 年度以降の幌延深地層研究計画」で示した研究課題に取り組み、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す予定である。この過程で、本委員会でも技術基盤の整備などについて議論をし、ご意見を頂きたい。」と回答しています。なお、それぞれの委員会での委員の発言につきましては、委員会で使用した資料および議事録を機構のホームページにて公開しています。

確 認 事 項	回 答
■ 道民 62 地下施設の埋め戻しについて 瑞浪の地下施設の埋め戻しと地上施設の撤去の実績を具体的に説明してください。埋め戻しの協議に始まる、年度ごとの、施工方法、作業手順、モニタリング、期間、現在の状況等。	■ 道民 62（機構 回答） 旧瑞浪超深地層研究所の坑道埋め戻しと地上施設の撤去については、令和元年12月2日に原子力機構から岐阜県および瑞浪市に「令和2年度以降の超深地層研究所計画（案）」について意見照会を行い、令和元年12月20日に受け入れられました。坑道埋め戻しおよび地上施設の撤去作業は、令和元年度から令和3年度にかけて実施しました。施工方法や作業手順などの埋め戻し方法については、過去に令和3年度の第1回確認会議説明資料3（スライド51～53）にて示しており、埋め戻し後のモニタリングなどの現在の状況については、令和7年度の第1回確認会議の資料1（スライド61）にて説明しています。 詳細については、原子力機構の研究開発報告書類として公開していますのでご確認ください。 埋め戻しについて JAEA-Review 2023-007 「瑞浪超深地層研究所の坑道埋め戻し及び原状回復業務に関する工事記録」 https://doi.org/10.11484/jaea-review-2023-007 モニタリングについて JAEA-Data/Code 2024-011 「瑞浪超深地層研究所の坑道埋め戻し等事業における環境モニタリング調査-研究所用地および研究所用地周辺のボーリング孔等における地下水の水圧・水質観測結果-(2023年度)」 https://doi.org/10.11484/jaea-data-code-2024-011 など

確 認 事 項	回 答
■ 道民 63 R7 計画 P-1 はじめに 幌延深地層研究の研究期間は当初の20年程度から、2020年に「必須の課題のうち、引き続き研究開発が必要とされた3つの課題」に取り組む(令和2年度以降の計画)として、地元住民・道民が反対する中9年間の延長をしました。原子力機構はこの9年間で必要な成果を得るとしています。一方で「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」として研究の延長に含みを残しています。これでは研究はなし崩し的に延長できます。現に今年3月に開かれた原子力機構内部の委員会(深地層の研究施設計画検討委員会)で外部委員から、「令和10年度以降についても研究開発が継続されることを望む」という発言が複数出されています。幌延深地層研究は「基盤的な研究開発」ですが、研究の達成目標が明確化されていません。幌延深地層研究のこれまでの経緯から再度の研究延長は許されません。原子力機構は「再度の延長はない」ことを明確にしてください。	■ 道民 63 (機構 回答) R7 計画 P-1 はじめに 「令和2年度以降の幌延深地層研究計画」については、計画書の6ページに示したスケジュールに沿って進めています。令和7年度以降は、幌延国際共同プロジェクト(HIP)を活用しつつ、「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」に関する研究開発を進めます。 令和5年度から再開した深度500mに向けた坑道の整備についても、これまで事故トラブルなく進めており、令和7年度中に整備を完了する予定です。ただし、深度500mの地質環境は、土圧が大きく、岩石が軟らかい、地下水圧が高いという特徴があるため、工期に影響を及ぼす可能性のある湧水量の一時的な増加やガスの湧出を最小限に抑えられるように、今後も安全第一で施設整備を進めていきます。 研究および施設整備は、概ね計画どおりに進捗しており、令和10年度までに必要な成果が得られるようしっかり取り組んでいきます。
■ 道民 64 R7 計画 P-2 はじめに 令和7年2月に閣議決定された「エネルギー基本計画」では、高レベル放射性廃棄物について「国が全面に立ち取り組む」との考え方が示され、「地層処分の技術的信頼性の更なる向上に向け、引き続き、国、NUMO、JAEA等の関係機関が、全体を俯瞰して技術開発を着実に進め、最新知見を定期的に反映するとともに、その専門的な評価が国民に十分共有されることが重要である・・・」と書いていますが、ここでいう「専門的な評価が国民に十分共有される」とは具体的にどのような状態を指しているのでしょうか。この国の計画に基づき事業を進めている原子力機構の理解を示して下さい。	■ 道民 64 (機構 回答) 国の審議会等での専門的な評価がホームページ等で公表され、地層処分の技術的信頼性(研究開発の成果や進捗状況など)が、対話型全国説明会をはじめとする様々な広報・広聴活動を通じて、広く国民に理解・共有される状態と認識しています。

確 認 事 項	回 答
■ 道民 65 幌延の深地層研究は各研究は概ね計画どおりに進捗しており、500m調査坑道の施設整備についても、本年度中に完了する予定。順調に進んでいるので、予定とおり 2028.3 で終了し、立坑等の地下施設の埋め戻しを進めてください。 ■ 道民 66 幌延深地層研究所の研究期限は、2 年数か月後の 2028 年末になっています。研究が終了したら、立坑の埋め戻し作業がはじまります。立坑の埋め戻し工法、埋め戻し後の観測項目の検討、概略工事費の積算は進んでいますか。 ■ 道民 67 令和 4 年(2022 年)から世界に呼びかけられた国際共同研究(HIP)。北海道民との約束なのだから、途中で誘った多国の研究機関を優先するのではなく、研究終了時期(尻)を確約するべきであり、道民として嚴重注意したい。	■ 道民 65 (機構 回答) 「令和 2 年度以降の幌延深地層研究計画」で示した「実際の地質環境における人工バリアの適用性確認」、「処分概念オプションの実証」、「地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証」の 3 つの必須の課題について、第 3 期及び第 4 期中長期目標期間（令和 10（2028）年度まで）を目途に必要な成果が得られるようしっかり取り組みます。 ■ 道民 66 (機構 回答) 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（令和 10（2028）年度まで）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。地下施設の埋め戻しについては、国内外の事例調査を行っており、事例の一部については令和 3 年度の確認会議と本年度の第 1 回確認会議において紹介しました。引き続き事例調査や検討を進めていきます。 ■ 道民 67 (機構 回答) 幌延国際共同プロジェクト(HIP)の大前提として「令和 2 年度以降の幌延深地層研究計画」の研究課題に関わる研究を行います。 HIP の内容は国際的に関心の高い以下の項目を行っており、他国の研究機関の課題を優先している訳ではありません。 ・ 物質移行試験 ・ 処分技術の実証と体系化 ・ 実規模の人工バリアシステム解体試験 これらは、物質移行モデルの妥当性の確認、操業関連の要素技術（トンネルの施工や人工バリア材料の搬送・定置・回収といった個々の技術）の実証や体系化に係る知見の拡充、人工バリアに特化した課題に対する成果を創出することを狙いとしており、これらの成果は岩種の特性の違いに大きく依存することなく汎用的なものであるため、参加機関にとって共通的に活用できるものと考えられます。

確 認 事 項	回 答
■ 道民 68 100 年事業でも、担当者が関われるのは 20 年程度。100 年後を約束し責任を取れる人はいません。 ■ 道民 69 立坑掘削時の観測記録図（展開図など）、立坑屈進長経時グラフ、立坑掘削時の掘削深度と湧水量、ガス濃度のグラフ、立坑深度ごとの岩石試験は何メートルごとに実施しているのか、岩石の強度値の図などは何処に掲載されていますか。 ■ 道民 70 これらの調査研究が、地下空洞処分にどのように生かされるのか。	■ 道民 68（機構 回答） 日本における地層処分に関する研究は、1970 年代後半から開始されており、既におよそ 50 年が経過しています。その間も、原子力機構やその他の研究機関では、研究者、技術者の育成が行われており、研究開発が進められています。例えば、幌延国際共同プロジェクト（HIP）においても、国内外の機関で協力しながら研究開発を進める中で、知識と経験を共有することで、結果として、次世代を担う国内外の技術者や研究者の育成にも繋がると考えています。 ■ 道民 69（機構 回答） 立坑掘削時に得られた観測記録は今後、データ集として取りまとめて公開する予定です。 立坑掘進長経時グラフは令和 6 年度の研究成果報告書に掲載する予定です。 立坑掘削時の掘削深度と湧水量のグラフは令和 6 年度の研究成果報告書に掲載する予定です。 ガス濃度は 1%未満の状態が継続しているため、グラフを作成していません。計測結果は以下のホームページにて公開しています。 https://www.jaea.go.jp/04/horonobe/status/kanri/shisetsuseibi_kanri.html 岩石の強度試験は 10～20m 間隔で行っています。試験結果は今後、データ集として取りまとめて公開する予定です。 ■ 道民 70（機構 回答） 地下空洞処分とは、原子力発電所等から発生する低レベル放射性廃棄物の中深度処分のことかと思います。原子力機構では研究開発を行っておりませんが、地層処分と類似する部分に関しては、その成果が生かされるかと思います。

確 認 事 項	回 答
■ 道民 71 令和 3 年度 研究開発・評価報告書「第 4 期中長期目標期間中における研究開発の計画案 評価結果 評価項目： 研究開発課題／成果の社会的受容性（社会へ及ぼす影響度の想定）より：NUMO として今後はより一層、地層処分技術の専門分野以外の専門家の方々に安全確保の論証性について多様なご意見をいただいていく必要がある。一方、日本において地層処分自体は可能との基盤研究成果を根拠に最終処分法が制定され 20 年経過した現在でも、この科学的根拠に対する吟味が足りていないのではないかと伺わせる専門家の反論も耳にする。決して原子力反対や地層処分反対ではなく、科学技術分野の専門家として納得し得ない、成立しえないとの論調が多い。これは当初の基盤研究成果でさえ社会的受容性の観点からは決して十分ではなかったのではと、今後の糧を得るためにも常に謙虚に考えていく必要もあるのではないか。」 この点について、現在でももっとも議論になっている根本的な問題でもあり、研究の前提として振り返るべきところではないかと思うが、原子力機構としてはどのように考えているか。 ■ 道民 72 令和 3 年度 研究開発・評価報告書「評価項目： 研究資金・人材（体制）等の研究開発資源の配分の妥当性 <自己評価> ・研究開発資金のうち、運営費交付金は減少傾向にあり、非常に厳しい状況にあることから、国際連携の活用とともに、外部資金の獲得などを図りつつ取り組む計画としている。」 この点は現在どうなっているのか。運営費交付金の推移、研究開発資金の内訳は。	■ 道民 71（機構 回答） 引用いただいた資料については、原子力機構の第 3 期中長期目標期間における研究開発の実施状況及び第 4 期中長期目標期間における研究開発の計画についての評価の中で、「成果の社会的受容性（社会へ及ぼす影響度の想定）」の項目で委員の一人からコメントがあった部分かと思います。 国としては、第 7 次エネルギー基本計画（令和 7 年 2 月 18 日閣議決定）で、「わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性」（1999 年）にて、我が国地質環境における地層処分の技術的な成立性及び信頼性が示されて以降も、2014 年、2024 年に地質関係専門家による評価を行い、最新の科学的知見を踏まえてなお、我が国において地層処分が技術的に実現可能であることを改めて確認してきたところ、と説明しています。 原子力機構としては、最新知見を定期的に反映するなど、地層処分技術の信頼性の向上に引き続き努めるとともに、研究成果についての国民との相互理解活動を積極的に進めていきます。 ■ 道民 72（機構 回答） 幌延深地層研究計画に関する予算については、文部科学省からの運営費交付金を中心に、その他外部資金などを得て、研究開発を実施しています。 また、外部資金の活用については競争的資金や、幌延国際共同プロジェクト分担金の収入を活用しています。競争的資金については、資源エネルギー庁の委託事業や文部科学省・日本学術振興会の科学研究費補助金を獲得しています。 幌延深地層研究計画に関わる予算については、幌延深地層研究センターのホームページで公開しています。

確 認 事 項	回 答
■ 道民 73 令和 3 年度 研究開発・評価報告書に、「そのためには、他の委員からも指摘があったように、『何が技術としてまだ欠けているのか?』を明確にし、着実に地層処分が実施できる基盤技術の確立・整備を目指すことを最重要目標とし、その上で代替オプションなどの検討を進めるべきではないだろうか。」とあるが、現在技術として欠けている点は？ ■ 道民 74 令和 3 年度 研究開発・評価報告書に「処分技術の安全性を国民に説明するために、どんな技術的な証拠があるかも整理してほしい。」とあるが、現在答えるとどのような内容になるか？ ■ 道民 75 NUMO との共同研究については、平成 28 年度より東海の研究施設に NUMO の若手技術者を研究協力員として受入れ協働しているとのことだが、これらの技術者がその後幌延の研究に参加していることはあるのか。	■ 道民 73（機構 回答） NUMO が地層処分を実施するうえで、現在技術として欠けている点はないと認識しています。幌延深地層研究センターでは、地層処分技術の高度化、信頼性の向上を図ることを目的に研究開発を進めています。 ■ 道民 74（機構 回答） 「令和 2 年度以降の幌延深地層研究計画」において、引き続き取り組むべき課題として、令和 2 年度以降の必須の課題を設定し、研究開発を進めてきました。例えば、搬送定置・回収技術の実証において実施した横置き PEM（地上施設であらかじめガラス固化体、オーバーパック、緩衝材を鋼製の容器内に格納したもの）の原位置での実証試験やその回収技術の実証試験があります。その実証試験に用いた装置は、地層処分実規模試験施設に展示され、見学者の理解向上に貢献しています。 ■ 道民 75（機構 回答） 茨城県東海村の核燃料サイクル工学研究所で実施している共同研究で受け入れた NUMO の技術者が幌延国際共同プロジェクトに参加している例はあります。

確 認 事 項	回 答
■ 道民 80 北海道から地元住民への説明会を開催してほしい。札幌までは、関心のある方でも遠すぎて来ることができない。web 環境が無ければ、確認会議も見られない。幌延深地層研究がいまどうなっているのか、R10 年で終わりその後どうしていくのか、道北連絡協議会からも要請があったように、地元で 3 者協定の当事者である道が説明することは大変重要である。ぜひ多くの地域住民が実参加できる説明会を開催してほしい。 ■ 道民 81 今年の確認会議の専門有識者が北海道大学の教授ばかりなのはどうか。幅広いところからの参加が適切ではないか。 ■ 道民 82 処分するものを「廃棄体」と書いているのは、ガラス固化体だけではないという意味で使っている言葉なのか。何を指しているのか。 ■ 道民 83 JAEA には民間の会社からも派遣されて参加している方がいるとのことだが、どのような会社から派遣されて何人が参加しているのか。	■ 道民 80（道 回答） 確認会議においては、道民の皆様幅広く開かれた形で開催するとともに、地元住民をはじめ道民の皆様からも事前に質問を募集した上で進捗や成果などを確認しているほか、その結果について公表することとしています。引き続き、確認会議を通じて、道民の皆様の不安や懸念の解消に努めてまいります。 ■ 道民 81（道 回答） 道では、三者協定に基づく確認会議が行う幌延深地層研究の内容の確認を道や幌延町が的確に進められるように助言できる専門的な知識や技術を有する方などを、関係する学会の紹介をいただくなどしながら、専門有識者として選任しており、今年度は、地質学、行政法やコミュニケーション分野の専門家など 7 名の専門家に委嘱したところです。 道としては、今後ともこうした専門有識者の協力をいただきながら確認会議を毎年度開催し、研究が三者協定に則り、計画に則して進められているかを確認していく考えです。 ■ 道民 82（機構 回答） 幌延深地層研究計画では、高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する研究を実施しており、高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体）を「廃棄体」と呼んでいます。 ■ 道民 83（機構 回答） 幌延深地層研究センターでは、地下施設の建設管理や地下での研究業務において、コンサルタントや設計に関する企業から 2 名の方が従事しています。その他、民間の会社から警備、清掃、車両運転、施設管理等の業務に 15 名程度従事しています。

確 認 事 項	回 答
■ 道民 84 固定資産税が H27 年から数倍に増えているのはどうしてか。 ■ 道民 85 HP に載っている「建設費」は、H18 年から現在までほぼ一定して 27～30 億円ほどになっているが、坑道掘削をしていない R 2、R 3 年も少なくならないのはなぜか。 ■ 道民 86 先日の札幌説明会で、埋め戻しの工程や時期が出されないのはなぜかとの質問に対して、埋め戻しの経験が無いので…というような回答だった。瑞浪の埋め戻し件はもちろん、海外の研究終了時の例などもあるはずで、想定できないようなことではないはず。なぜ、R10 年の終了も見えてきた時期にどのような工事でどれくらいかかるという話が出てこないのか。	■ 道民 84（機構 回答） 平成 26 年 7 月に地下施設 350m 調査坑道の供用開始をしたことから、固定資産税が約 2.9 億円増加しました。 ■ 道民 85（機構 回答） 令和 2 年度、令和 3 年度については、掘削は行っていないが、人工バリアの解体試験施工や掘削に向けた設備の修繕を行ったため、その他の年度と同水準の費用がかかっています。 ■ 道民 86（機構 回答） 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（令和 10（2028）年度まで）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。地下施設の埋め戻しについては、国内外の事例調査を行っており、事例の一部については令和 3 年度の確認会議と本年度の第 1 回確認会議において紹介しました。引き続き事例調査や検討を進めていきます。

確 認 事 項	回 答
■ 道民 87 所長は、研究内容が終了しなかったとしても約束通りに R10 年の期限で終わって埋め戻してください、という 4 月の札幌説明会参加者からの発言に、「研究の終了と研究の期限は同じです」とお答えになっていた。しかし前回はそのならず、研究が終わっていないからと期限の延長がされた。そのようなことが二度とないように外部委員会でも確認するべき。	■ 道民 87（機構 回答） 「令和 2 年度以降の幌延深地層研究計画」で示した「実際の地質環境における人工バリアの適用性確認」、「処分概念オプションの実証」、「地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証」の 3 つの必須の課題について、第 3 期及び第 4 期中長期目標期間（令和 10（2028）年度まで）を目途に必要な成果が得られるようしっかり取り組みます。また、得られた成果については、毎年度、外部委員会（深地層の研究施設計画検討委員会および地層処分研究開発・評価委員会）において評価を受けています。 深地層の研究施設計画検討委員会： 深地層の研究施設計画として実施している研究開発について、主に、計画と原子力機構が設定した達成目標に対して、個々の技術的達成度についてのレビューを行っていただいています。 地層処分研究開発・評価委員会： 原子力機構の研究開発分野毎に設置されている委員会のひとつで、原子力機構における、深地層の研究施設計画を含む地層処分技術に関する研究開発全体について、研究開発の計画に対して、個々の研究課題が適切に進捗しているかどうかについて達成度の評価をいただいています。

確 認 事 項	回 答
■ 道民 88 具体的な工程表について 施設埋め戻しについて、機構は研究終了後にその工程を示すとありますが、終了期限が明確なのに、なぜ終了に向け並行して具体的な工程を示さないのでしょうか。 ■ 道民 89 科学的適正マップが発行された後に、大きな能登沖地震が起きました。近年自然環境が激変していることを踏まえ、機構に、新しい知見を盛り込んだ科学的適正マップの改訂版を出すか、出版は無理でも、検討資料として提示してほしいです。道からも要請できないでしょうか ■ 道民 90 将来約 40、000 本を一か所の処分場に埋設する計画らしいですが、泊原発の 3 基のみの北海道に、国中の超危険物を埋めることになってはあまりに理不尽です。現時点で反対表明をしている鈴木知事を強く支え、一丸となって核のゴミを持ち込ませない奮闘をお願いします。地産地消という考え方を一考していただきたい。	■ 道民 88（機構 回答） 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（令和 10（2028）年度まで）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。地下施設の埋め戻しについては、国内外の事例調査を行っており、事例の一部については令和 3 年度の確認会議と本年度の第 1 回確認会議において紹介しました。引き続き事例調査や検討を進めていきます。 ■ 道民 89（道 回答） 科学的特性マップは、地層処分を行う場所を選ぶ際にどのような科学的特性を考慮する必要があるのか、それらは日本全国にどのように分布しているか、といったことを分かりやすく示したもので、それぞれの地域が処分場所として相応しい科学的特性を有するかどうかを確定的に示すものではありません。 なお、国は、科学的特性マップに関する質問主意書に対し「マップの見直しについては、その作成に当たって参照した文献の更新状況を踏まえつつ、適切に対応して参りたい」と答弁していると承知しております。 ■ 道民 90（道 回答） 市町村からの発意を主とする現行の選定プロセスは、地盤の安定性や輸送適性などから最適な処分地選定という観点で課題があることから、最適な処分地選定に向けたプロセスの見直しを行うべきであることなどを、道が NUMO に意見書を提出したところです。 道としては、寿都町及び神恵内村における文献調査終了後、仮に概要調査に移行しようとする場合には条例制定の趣旨も踏まえ、現時点で反対の意見を述べる考えです。

確 認 事 項	回 答
■ 道民 91 ガラス固化体を入れた人工バリアは100度以下になって埋めるとのことですが、100度の時点で放射能はどのくらいか、教えてください。 ■ 道民 92 令和5年に閣議決定された「特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針」中に、「機構は―、安全な管理が合理的に継続される範囲内で、最終処分施設の閉鎖までの間の廃棄物の搬出の可能性(回収可能性)を確保する」とあります。安全な管理が合理的に継続される範囲内で、とはどういうことか教えてください。	■ 道民 91 (機構 回答) 現状の地層処分の考え方では、ガラス固化体周囲の緩衝材の温度が100℃を超えないように、30年～50年程度冷却のために貯蔵・管理してから処分することになっています。50年冷却後のガラス固化体は数百万ギガベクレルの放射能をもちます。 (参考) 地層処分 安全確保の考え方 p.4 https://www.numo.or.jp/topics/201818060816.html ■ 道民 92 (機構 回答) ご指摘の引用にある「機構」は、基本方針1ページ目に「原子力発電環境整備機構(以下「機構」という。)」と記載がありますように、原子力機構ではなく、原子力発電環境整備機構(NUMO)のことを指しています。 「安全な管理が合理的に継続される範囲内」は実施主体であるNUMOとそれを規制する規制機関との議論の中で決められるものと考えますが、例えば坑道の安定性が確保されることが挙げられるかと思います。 なお、回収可能性とは、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、処分場の閉鎖までの間に何らかの理由でその取り出しが望まれた場合に、それを取り出し、搬出する一連の行為が実現可能であることを言います。例えば、将来世代の意思によって、廃棄物を回収することが安全面以外の理由(廃棄物が資源として取り扱われる場合)から好ましいと判断した場合なども含まれます。 (参考) OECD/NEA:「地層処分における可逆性の決定および廃棄物の回収可能性に関する国際理解」 https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_49097/?details=true

確 認 事 項	回 答
■ 道民 93 地下坑道を開放してからの経年予測の表があります。坑道の穴が開いていれば当然、いろんな懸念が生じるのは素人でも想像できます。将来世代に禍根を残さないための回収可能性との整合性はどのようなのでしょうか。 ■ 道民 94 埋設した放射性廃棄物を回収する場合の働き手について教えてください。人力、あるいはロボットとか。 ■ 道民 95 回収したものはどこに置くのか、搬出先はあるのか。 ■ 道民 96 その時の放射線汚染はどのようなのでしょうか。	■ 道民 93（機構 回答） 令和 7 年度の第 1 回確認会議の資料 3（7/68）で述べている、「処分坑道が長期間開放された場合」における長期間とは、坑道掘削後から埋め戻しまでの期間を想定しており、本研究においては、坑道の開放期間として 300 年程度を想定した条件において、周辺岩盤の透水性や飽和度分布が変化するものの、これらが顕著に変化する領域は坑道壁面から 1 m～2 m 程度であることが示されました。 ■ 道民 94（機構 回答） 廃棄体の回収については、地下施設を利用した原位置試験などを通じて、緩衝材や埋め戻し材の状態に応じた除去技術として機械的除去方式および流体式除去方式、横置き PEM（地上施設であらかじめガラス固化体、オーバーパック、緩衝材を鋼製の容器内に格納したもの）を回収するための搬送定置・回収技術などを整理しており、一連の回収・除去作業が実現可能な見通しが得られています。これらの原位置試験においては遠隔で操作することを想定して機器の開発を行い、適用性を確認しました。なお、実際の処分場で回収を行う場合の作業時の人員配置などをどのように考えるかについては、NUMO が検討することになると考えます。 ■ 道民 95（機構 回答） 回収した廃棄体の保管場所など、管理の在り方については、実施主体である NUMO ならびに国及び関係研究機関による調査研究の成果を踏まえて、具体化することになります。 ■ 道民 96（機構 回答） 回収したときの放射線量の管理などについては、実施主体である NUMO とそれを規制する規制機関との議論の中で決められるものと考えます。

確 認 事 項	回 答
■ 道民 97 道及び貴機構は、「令和 2 年度以降の幌延深地層研究計画」を「令和 2 年度から 1 0 年度における幌延深地層研究計画」という表題にできない理由を聞かせてください。 ■ 道民 98 回収時の廃棄物の放射能濃度はどのくらいか、計量できるのですか。 ■ 道民 99 「令和 2 年度以降の幌延深地層研究計画」の文章に、「第 3 期および第 4 期中長期目標期間」と記載がありますが、令和 1 0 年度までの期間と明記できない理由をお聞かせてください。 ■ 道民 100 「令和 2 年度以降の幌延深地層研究計画」の文章に、「国内外の技術動向を踏まえて」と記載がありますが、幌延国際共同プロジェクトに参加する海外機関から研究の延長を求められた場合は、これを令和 1 0 年度で研究が完了しない理由の一つになりますか。	■ 道民 97 （道 回答） 道では、これまで開催した確認会議において、機構から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、確認をしています。なお、研究計画の表題は、研究実施主体である機構が決めているものです。 （機構 回答） 本計画は、令和元年 8 月に機構から北海道及び幌延町に三者協定第 7 条の規定に基づいて研究期間延長の協議を申し入れたもので、確認会議において三者協定との整合が確認されて受け入れられたものです。当該計画の表題を変更することは考えていません。 ■ 道民 98（機構 回答） 回収時の廃棄物の放射線量の測定は技術的には可能と考えます。いつ回収するかに依存しますが、50 年冷却後のガラス固化体は数百万ワットベクレルの放射能をもちます。 （参考）地層処分 安全確保の考え方 p. 4 https://www.numo.or.jp/topics/201818060816.html ■ 道民 99（機構 回答） 令和元年度の確認会議やその後の北海道知事と幌延町長と原子力機構の理事長との面談を通じて、「令和 2 年度以降の研究期間は 9 年間です。」と示しています。また、第 4 期中長期目標期間については、「幌延深地層研究計画 令和 7 年度調査研究計画」の p. 1 の脚注に令和 11 年 3 月 31 日までである旨を明記しています。 ■ 道民 100（機構 回答） 幌延国際共同プロジェクトは、プロジェクトの進捗に関わらず、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します。令和 2 年度以降の幌延深地層研究計画の研究期間は令和 10 年度までです。

確 認 事 項	回 答
■ 道民 101 「令和 2 年度以降の幌延深地層研究計画」の文章に、「地層処分の技術基盤の整備の完了が確認できれば」とありますが、確認をする時期・手続きを教えてください。 ■ 道民 102 前問の確認ができなければ、地下施設の埋め戻しを行うことの具体的工程を示すことができないと理解してよろしいですか。 ■ 道民 103 機構は、令和 10 年度に地下施設の埋め戻しの工程を示すと、先日の札幌説明会で答弁されましたが、工程を示すということは、埋め戻し費用の予算化が必要です。 そのために、埋め戻しの設計（工事費概算を含む）を令和 9 年までに済ましておく必要があると考えます。そうすると、令和 8 年度までに、研究の目処を見通す必要がありますが、このような認識は、妥当ですか。	■ 道民 101（機構 回答） 現時点では、地層処分の技術基盤の整備の完了の確認については、令和 10 年度に、国や原子力機構の外部評価委員会（深地層の研究施設計画検討委員会や地層処分研究開発・評価委員会）等で外部専門家により行われるものと想定しています。 ■ 道民 102（機構 回答） 令和元年度の確認会議において、「仮に、技術基盤の整備の完了が確認できず、研究を継続する必要がある場合には、機構は改めて計画変更の協議を申し入れることになります。協議が整わなければ計画は変更できず、第 4 期中長期目標期間で終了すること、になります。」と確認されています。仮に、研究を継続することになった場合に、地下施設の埋め戻しの具体的工程を示すかどうかは、その時点での状況を踏まえて検討します。 ■ 道民 103（機構 回答） 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 期および第 4 期中長期目標期間（令和 10（2028）年度まで）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。 具体的工程については、令和元年度の確認会議において、施工方法、作業手順、期間等であると説明しています。 現時点では、地層処分の技術基盤の整備の完了の確認については、令和 10 年度に、国や原子力機構の外部評価委員会（深地層の研究施設計画検討委員会や地層処分研究開発・評価委員会）等で外部専門家により行われるものと想定しています。令和 8 年度は、深度 500m 坑道の体系化に関わる現場試験やモデル化・解析の研究開発を行い、必要な成果が得られるよう取り組みます。

確 認 事 項	回 答
■ 道民 104 前問の認識が妥当であれば、現在順調に研究が進んでいるので、令和 8 年度には研究の目処の確認、令和 9 年度には埋戻しの設計、令和 10 年度には埋戻しの予算化をスケジュールの表（3 ページ）に加えて示すようにすべきだと考えますが、いかがですか。	■ 道民 104（機構 回答） 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 期および第 4 期中長期目標期間（令和 10（2028）年度まで）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。 具体的工程については、令和元年度の確認会議において、施工方法、作業手順、期間等であると説明しています。 現時点では、地層処分の技術基盤の整備の完了の確認については、令和 10 年度に、国や原子力機構の外部評価委員会（深地層の研究施設計画検討委員会や地層処分研究開発・評価委員会）等で外部専門家により行われるものと想定しています。令和 8 年度は、深度 500m 坑道の体系化に関わる現場試験やモデル化・解析の研究開発を行い、必要な成果が得られるよう取り組みます。