

「幌延深地層研究計画 令和 8 年度調査研究計画」に関する質問

確 認 事 項	回 答
●道からの質問 ■ 北海道 1 第 1 回の確認会議において、岸本教授から、「可能な限りかみ砕きながら、繰り返し説明していくことで、不要な誤解を招かない形になるため、丁寧な説明が必要」とのご意見をいただいたところです。 そのため、研究内容だけではなく、研究計画の基本的な目的、三者協定に基づく研究の位置付け（放射性廃棄物を持ち込まない、最終処分場としない、研究期間、研究終了後の埋め戻しなど）などについても、分かりやすく説明していく必要があると考えるが、機構では、この点をどう認識しどのように取り組んできたのか伺います。また、今後の取組について伺います。 ■ 北海道 2 幌延国際共同プロジェクト（HIP）について、参加タスク調整中であった「韓国原子力環境公団」の参加タスクが決まった旨、5 月 15 日付けで発表されたところですが、改めて参加機関の決定及び参加タスクの決定に係るプロセスや基準について教えてください。	●道からの質問 ■ 北海道 1（機構回答） 幌延深地層研究センターは、高レベル放射性廃棄物の地層処分技術の研究開発を実施しており、「地層処分事業で必要となる技術の信頼性向上、高度化」および「深地層を体験・理解する場」を役割として研究開発および理解醸成活動を進めています。 これまでの確認会議でいただいた一般の方に可能な限り分かりやすく説明する必要があるとのご意見を踏まえ、地下施設見学会で用いる概況説明資料（参考資料 2）を適宜見直すなど、分かりやすい情報発信、理解促進に努めています。 幌延深地層研究センターの目的や、研究期間、三者協定の内容（放射性廃棄物を持ち込まない、最終処分場としない、研究終了後は埋め戻すなど）などについては、参考資料 2 のページ 02、10 などを用いて説明しており、一般の方に地層処分や幌延深地層研究センターで実施している研究開発の目的などについて説明しています。一方で、まだまだ専門用語などが分かりにくいなどのご意見もありますので、引き続き説明内容の見直しなどを適宜行い、分かりやすい情報発信に努めます。 ■ 北海道 2（機構回答） 幌延国際共同プロジェクト（HIP）への参加機関の決定、参加タスクの決定に係るプロセスや基準は以下の通りです。 ・新たに参加を希望する機関は、OECD/NEA へその旨を連絡 ・OECD/NEA は参加機関の代表者で構成する管理委員会に新たな参加希望機関があったことを連絡 ・管理委員会（対面、メールなど）にて参加の可否を審議 ・管理委員会による全会一致をもって参加を承認 ・OECD/NEA は参加が承認されたことを参加希望機関に連絡するとともに協定書への署名を依頼 ・参加希望機関は協定書へ署名し、OECD/NEA へ送付 ・OECD/NEA が署名済みの協定書を受理した時点で、参加希望機関の参加が

確 認 事 項	回 答
■ 北海道 3 上記に関連して、この「韓国原子力環境公団」の参加タスクが決定したことで、プロジェクトの進捗に支障を来すようなことがあるのか教えてください。 ●道民の皆様から寄せられたご質問 はじめに ■ 道民 1 (P-1) 堆積岩は、chat によると 1. 碎屑性堆積岩 (Clastic)、2. 化学的堆積岩 (Chemical)、3. 生物的堆積岩 (Biogenic) これらのもの全てが解明できるような印象を与えます。	正式に決定 ・ OECD/NEA は、新規参加機関に参加タスクの選定を依頼 ・ 新規参加機関は、OECD/NEA に参加タスクを回答し、参加タスクが決定 ■ 北海道 3 (機構回答) 幌延国際共同プロジェクトの大前提として「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。そのため、参加機関の増減により、進捗に影響が出ることはありません。幌延国際共同プロジェクトの期間は、最長で令和 10 年度末までとしています。 ●道民の皆様から寄せられたご質問 はじめに ■ 道民 1 (機構回答) (P-1) 岩石は地質の観点から堆積岩と結晶質岩に大別することができ、両者は地下水や岩盤の観点から次のような特徴の違いがあります。例えば、(1) 結晶質岩では地下水は主に割れ目内に存在する一方で、堆積岩は岩石中の粒子間に主に存在する、(2) 地下水の水質は結晶質岩では内陸系の場合に淡水系、堆積岩では海底堆積物起源の場合に塩水系である傾向がある、(3) 結晶質岩と比べて堆積岩は軟らかい、といった違いがあります。結晶質岩を対象に調査研究を行っていた瑞浪超深地層研究所に対し、幌延深地層研究センターでは上記のような堆積岩の地下水や岩盤の観点での特徴を前提とした調査研究を進めていることから、堆積岩という用語を用いています。

確 認 事 項	回 答
■ 道民 2 (P-1) 地殻変動：幌延地域の地層が、いつ、どのように堆積し、いつ頃変位して、現在も側圧を受け、地震が発生して、何処に断層が発生し、今後隆起するのか、沈降するのか、側方に移動するのか。未解明である。 ■ 道民 3 (P-2) 「はじめに」に、「・・・国、NUMO、JAEA等関係機関が、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。」とありますが、ここの「最新知見を定期的に反映する・・・」とは、具体的にはどこで、どのように反映するのでしょうか。事例があれば示して下さい。	■ 道民 2 (機構回答) (P-1) 地下施設周辺の地層は数百万年前に、当時存在した南北方向に延びる盆状の海底に堆積したもので、その後、約二百万年前以降に東西方向の地殻の圧縮に伴って南北方向に軸を持つ褶曲構造（地層のたわみ）が形成され始めたこと、約百万年前に堆積・沈降域から隆起・侵食域に場が転じたことなどが推定されています。 地下施設から西方約 15 km の場所には活断層であるサロベツ断層帯が推定されており、北海道北部域は現在も東西方向の地殻の圧縮が継続していると考えられています。このため、地下施設周辺の地層は、今後も隆起・侵食が起る可能性が考えられています。 ■ 道民 3 (機構回答) (P-2) 国が策定しているエネルギー基本計画を引用した箇所になりますが、「最新知見を定期的に反映」について、国、NUMO、JAEA 等関係機関が進める地層処分に係る技術開発において、取り組むべき課題を 5 か年毎に整理し、「地層処分研究開発に関する全体計画」を策定しており、その課題の整理の中で最新知見が取り入れられています。 また、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、我が国の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。 (参考) 最新の科学的知見に基づく地層処分技術の再評価 ―地質環境特性および地質環境の長期安定性について― https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/genshiryoku/chiso_shobun/pdf/report_001.pdf

確 認 事 項	回 答
■ 道民4 (P-2) 「はじめに」に、「・・第4期中長期計画では、幌延深地層研究計画について、『令和2年度以降の幌延深地層研究計画』で示した3つの研究課題を進めること、『研究の実施に当たっては、稚内層深部（深度500m）に坑道を展開して研究に取り組むとともに、更なる国内外の連携を進め、研究開発成果の最大化を図る』こととしています。」と書いていますが、ここでいう「研究開発成果の最大化を図る」とは、具体的にどのような状態を指しているのか説明をお願いします。	■ 道民4 （機構回答）（P-2） 稚内層深部（深度500m）は割れ目内に隙間ができにくく地下水や物質が動きにくい領域ですが、岩石が軟らかく土圧や地下水圧が高いことから地下坑道の設計・施工の観点からは難易度が高くなる地層です。このような地層を対象として、これまでに深度140m、250m、350m等の異なる環境で培ってきた技術を効果的に選択し組み合わせ、地質環境の調査・評価に基づく坑道の設計・施工、安全評価のための一連の技術を実証することで、処分事業において想定される様々な地質環境に適用できる技術の体系を技術基盤として提示することができます。 また、国内外の大学や研究機関などと共同研究などを通じて連携することで、原子力機構が単独で実施するよりも、「令和2年度以降の幌延深地層研究計画」に示した課題に対する成果をより良いものとすると考えています。その一例が、幌延国際共同プロジェクトであり、このプロジェクトは先進的な安全評価技術や工学技術に関わる研究開発を、国内外の機関で協力しながら進めています。
令和2年度以降の幌延深地層研究計画に示した研究課題 ■ 道民5 (P-3) どのような有機物や微生物が、地下水流動にどのように影響を及ぼすのか。	令和2年度以降の幌延深地層研究計画に示した研究課題 ■ 道民5 （機構回答）（P-3） ここでは地下水流動への影響よりも、有機物や微生物が放射性核種の移行に与える影響に着目しています。例えば、放射性核種が地下水中の有機物（腐植物質）と結合したり、地下水中の微生物に収着したりすることで、放射性核種が岩石に収着せずに移動しやすくなる現象に着目しています。 実験の結果、仮に元素が地下水中の有機物と結合したとしても、実際の地下環境中ではその一部が岩盤に収着する可能性があることや、微生物による有機物の分解の程度などによって、元素が有機物と結合しにくくなることなどが明らかになっています。また、有機物は地下水を還元的な環境に保ち、核種の溶解度の増加を防ぐ働きがあり、微生物は地下水の還元を促進し、核種の溶解度を下げる働きがあることも一般的に知られています。

確 認 事 項	回 答
■ 道民6 (P-4) 小規模な断層の幅は書かれているが断層面の両側の変位量はどの程度か。 ■ 道民7 (P-6) 「令和6年度から、『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』に着手しています。」として、図2でその全体像を示していますが、ここで示している「体系化」とは、これまで幌延で研究してきた、声間層、稚内層での研究成果をまとめたもので、声間層、稚内層における「体系化」ということで良いか。 ■ 道民8 (P-7) 幌延深地層研究で研究を行っている声間層、稚内層は珪藻質泥岩、珪質泥岩という植物プランクトンが堆積したものであるということで、その為地下からメタンガスが出ています。このメタンガスを除去しながら工事は行われていますし、研究の際もメタンガスを除去しながら行っているようですが、もしこのような場所を処分場にした場合、熱を持つ高レベル放射性廃棄物との関係で危険だと考えますがどうでしょうか。 ■ 道民9 (P-8) 表2で、稚内層の深度500m(深部)と深度300m(浅部)の地質環境の特徴が載っています。普通同じ地層であれば深い方の岩石が地圧が高いため硬くなると思われるが、ここでは500mの地層の方が軟らかく、350mが硬いとなっています。これはなぜでしょう。	■ 道民6 (機構回答) (P-4) 計画書4ページの図1では処分場のレイアウトで避けることが困難な小規模な断層を想定しており、例えば数十cm以下の変位量を想定しています。 ■ 道民7 (機構回答) (P-6) 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では、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の検証や、それぞれの調査手法を組み合わせた方法論の開発を、声間層や稚内層を対象として実施し、取りまとめます。この際、他の岩盤への適用を念頭において整理します。なお、これまでに構築された技術の中には、幌延で新たに開発されたものも多々ありますが、それらの他の場所や岩盤に対する適用限界についても検討したうえで整理します。 ■ 道民8 (機構回答) (P-7) メタンガスが危険であるのは、火気と酸素の両方が存在した場合に爆発する可能性があるためです。高レベル放射性廃棄物からは放射性崩壊熱が発生しますが、ガラス固化体は十分な冷却期間を経て処分するため、その熱が原因となり発火することはないと考えられます。加えて、処分場の埋め戻し後は地下深部に残存した酸素が化学反応・微生物活動により速やかに消費されると考えられており、そのような酸素のない環境下で発火や爆発が生じる可能性はないと考えられます。 ■ 道民9 (機構回答) (P-8) 稚内層の深度500mの岩石は珪藻が溶けて沈殿してできたオパールCTと呼ばれる、より小さな粒子から主に構成されています。一方、深度350mはこのオパールCTに加えて、珪藻も多く共存しています。深度350mは、珪藻からなる骨格の隙間をより小さなオパールCTが充填する形で沈殿しているため、天然のセメンテーション現象が起きており、これにより、深度350mは深度500mより硬くなっています。 500mより深い深度では、深度の増加とともに岩石の硬さが徐々に増加する傾向が確認できています。

確 認 事 項	回 答
令和 7 年度の成果および令和 8 年度の計画の概要 ■ 道民 10 (P-10 の 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」の下段で、「断層の代表的な透水性と亀裂ネットワークモデルを組み合わせることで、岩盤の水の通しやすさを推定する手法を開発しました。この手法を用いることで、断層や割れ目からの湧水の定常的な発生量をより適切に予測できるようになりました。」と書いていますが、この開発された手法は、声間層、稚内層以外の他の堆積岩でも有効に使えるのでしょうか。 ■ 道民 11 (P-11 (4)) 「国内外の資金や人材の活用」のところで、幌延国際共同プロジェクト (HIP) のフェーズ 1 (令和 4 年度～令和 6 年度) の成果を取りまとめたかと書いています。この取りまとめについて現在公表されているものは英文のみです。極簡単な概要は幌延深地層研究センターの HIP にも載っていますが全文の日本語訳が出ていません。ほとんどが原子力機構内で作成されているものですから、翻訳はすぐ出せるはずです。早急に日本語版を公表して下さい。 また、HIP は令和 7 年度からフェーズ 2 として進められていますが、この期間は令和 9 年度までです。「令和 2 年度以降の幌延深地層研究計画」は令和 10 年度で終了ですから、幌延国際共同プロジェクトはフェーズ 2 で終了すると考えて良いですね。	令和 7 年度の成果および令和 8 年度の計画の概要 ■ 道民 10 (機構回答) (P-10 の 3) この手法は亀裂ネットワークモデルと呼ばれる手法を高度化したものです。通常、同モデルでは亀裂内の水みちの連結性が高いことを仮定しますが、今回、亀裂内の水みちの連結性が低い場合でも同モデルが適用できるように改良を加えました。今回改良した手法は、亀裂が発達する岩盤に適用可能と考えています。 ■ 道民 11 (機構回答) (P-11 (4)) HIP のフェーズ 1 の報告書は、全文で 100 ページほどあり、それをすべて日本語で公開しても一般の方には分かりづらいため、分かりやすく要点をまとめたものをプレスリリースの際にホームページにて公開するとともに、「幌延深地層研究計画 令和 6 年度調査研究成果報告」に概要を記載しています。 また、HIP のフェーズ 2 の期間は令和 7 年度から令和 10 年度までとしており、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する旨を令和 4 年度の確認会議においても回答しています。 今後も HIP の活動状況や成果については分かりやすい形で積極的に情報発信していきます。 幌延深地層研究センターホームページ プレスリリース 令和 7 年 11 月 7 日 「幌延国際共同プロジェクト」のフェーズ 1 報告書を公表－高レベル放射性廃棄物地層処分技術の信頼性向上と人材育成への国際貢献－ https://www.jaea.go.jp/04/horonobe/press/r7/press_1107.html

確 認 事 項	回 答
■ 道民 12 （P－14 の 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」の中段で、「・・・令和 7 年度に整備した排水システムを用いて深度 5 0 0 mにおける各坑道の湧水量を詳細に把握するとともに、手法の整備に向けた解析を継続します。」と書かれていますが、把握した各坑道の湧水量は公表されるのでしょうか。 実際の地質環境における人工バリアの適用性確認 ■ 道民 13 （P－19 4. 1） 「人工バリア性能確認試験」のところで、「・・・より詳細なデータに基づく熱-水理-力学-化学連成現象の評価モデルの高度化が課題となります。」と書いていますが、この「熱-水理-力学-化学連成現象」について、用語集で説明されていますが、それぞれがどのように関連するのかもしれないと具体的に説明して下さい。	■ 道民 12 （機構回答）（P－14 の 3） 新たに計測する深度 500m の各坑道の湧水量は、今後、報告書等で公表する予定です。 実際の地質環境における人工バリアの適用性確認 ■ 道民 13（機構回答）（P－19 4. 1） 緩衝材や埋め戻し材などの粘土材料中における熱 - 水理 - 力学 - 化学連成現象とは、それぞれのプロセスが独立に進行するのではなく、相互に影響し合いながら進行する現象を指します。以下では、それらがどのように結び付いているのかを説明します。 まず、熱の伝わり方は、粘土材料の締固めの度合い（乾燥密度）や材料中に含まれる水分量（飽和度）によって変化します。また、水の移動しやすさは、乾燥密度や飽和度に加え、地下水の水質や温度差の影響も受けます。さらに、緩衝材や埋め戻し材は吸水によって膨潤する性質を有しており、この膨潤の度合いも乾燥密度、飽和度、水質に依存して変化します。加えて、地下水と鉱物との化学反応も、温度、飽和度、水質などの条件によって変化します。 例えば、地下水の浸潤により粘土材料の飽和度が増加すると、熱伝導性が向上するとともに、材料が水を吸収して膨潤圧が発生します。また、飽和度の増加は、金属（オーバーパック）の腐食（錆）の進行を促進するとともに、粘土材料中の鉱物との化学反応も進行させます。

確 認 事 項	回 答
処分概念オプションの実証 ■ 道民 14 （P-23 5. 1. 1） 「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、 「・・・これまで構築・確認してきた各要素技術を体系的に適用し、坑道やピットの配置に係る考え方、人工バリア材料などの設置方法、それらの閉じ込め性能を評価する方法を体系的に整理します。」と書いていますが、この「体系的に整理」というのは350mと500mの二通りの評価をそれぞれ行い比較し整理するということでしょうか。 また、ここでいう「体系化する」というのは、声問層、稚内層のような珪藻質泥岩、珪質泥岩の地層のものの体系化ということで良いですか。 ■ 道民 15 （P-27） 表4で、「限定的」「強い」、「小」「大」、「強い」「弱い」等の評価について、その評価の基準が分かりません。例えば表の一番下の「i」の説明のように、具体的な説明は出来ないのでしょうか。	処分概念オプションの実証 ■ 道民 14 （機構回答）（P-23 5. 1. 1） 「体系的な整理」とは、これまでに声問層、稚内層を対象として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ことを指します。この際、声問層や稚内層に限定せず、他の岩盤への適用を念頭において整理します。 ■ 道民 15 （機構回答）（P-27） 表4に示すような整理は過去に例がないため、まずは特性間の相関関係の有無を整理することに重点を置いて表を作成しています。表中の各基準の具体性も重要と考えていますが、具体的な表記は必ずしも容易ではありません。そのため、最低限の具体性を担保するために、現時点では表に具体的な地層例やその詳細を記した文献を明記することで、その対応を行っています。

確 認 事 項	回 答
■ 道民 16 (P-32 (2)) 「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」の中段で「坑道とピットの配置に関する調査・評価技術の実証では、500m試験坑道8・9において、先行ボーリングや物理探査などの原位置での地質環境特性の調査を実施します。図18に示す通り、主に先行ボーリングからの調査データとこれまでに構築してきた解析手法が、坑道の間隔とピットの配置（位置・間隔）の評価に適用可能であることを実証します。」と書いていますが、これは「評価に適用可能であるかどうかの確認をします。」と書くのが正しいのではないのでしょうか。調査する前からすでに「実証」出来ると書くのは、これまでの実績にこれからの調査を合わせることでいいと思います。 ■ 道民 17 (P-44) 注水圧が地盤の上載圧より低くても、割れ目が開口し透水量が急増するということでしょうか ■ 道民 18 (P-48) 500m坑道は地山強度比が2よりも小さく、その場合坑道の変形が大きくなり、掘削損傷領域（EDZ）の広がりが増大することを確認したと書かれていますが、500m坑道のような地盤での最終処分施設の建設は難しいと考えて良いか。	■ 道民 16 (機構回答) (P-32 (2)) ご指摘いただいた箇所について、令和7年度の報告書では下記の通り修正します。 「～主に先行ボーリングによって得られる調査データと、これまでに構築してきた解析手法が、坑道の間隔とピットの配置（位置・間隔）の評価に適用できることを確認します。」 ■ 道民 17 (機構回答) (P-44) 割れ目内の隙間が少なく、割れ目内が硬い場合は、注水圧が割れ目に垂直に作用する圧力（垂直応力）に概ね達した時に割れ目は開き始めますが、割れ目内に隙間が多く、割れ目内が軟らかい場合は、注水圧が垂直応力に達する前に隙間が弾力的な変形により拡大し始めます。この隙間の拡大により、割れ目が完全に開かなくても、割れ目の透水性が増加し、注水流量が増加します。 ■ 道民 18 (機構回答) P-48 500m調査坑道では、掘削損傷領域が坑道の側壁面から最大3.1m程度広がったことが確認されており（計画書 p.34）、これと整合して、坑道掘削中の坑道の変形量が350m調査坑道の掘削時よりも大きかったことが確認されています。一方、その変形量や、吹付けコンクリートに作用する応力の計測値は、坑道の安定性に影響を及ぼすような値に達しませんでした。また、支保の変状も確認されませんでした。これらの結果から、掘削損傷領域の広がりが大きく、坑道の変形量が大きかったものの、坑道の安定性は維持されていると考えています。このため、地山強度比が2よりも小さい条件であっても、適切な支保パターンを選定することで、坑道の安定性を担保した処分場の建設は可能と考えられます。

確 認 事 項	回 答
令和２年度以降の必須の課題への対応に必要なデータ取得 ■ 道民 19 （P-56 10.1） 「国内機関との研究協力」について、ここで得られた成果はどのように発表され公表されているのか、成果について一覧表などで示すことは出来ないのでしょうか。	令和２年度以降の必須の課題への対応に必要なデータ取得 ■ 道民 19 （機構回答）P－56 10.1 「国内機関との研究協力」に記載のある項目に限らず、これまでに幌延深地層研究計画で得られた成果は毎年度公表している成果報告書に加え、各種学術雑誌、国内外の学会などで発表・公表しています。また、これらの発表実績は毎年度の成果報告書の巻末に一覧を示すとともに、幌延深地層研究センターのホームページでも公開しています。 幌延深地層研究センターホームページ 研究内容紹介 論文紹介 https://www.jaea.go.jp/04/horonobe/research/research.html
その他（計画中のページ指定がないご質問） ■ 道民 20 令和８年４月２７日に開催された「第１回 幌延深地層研究計画 令和８年度調査研究計画の確認会議」にだされた「資料４」の８頁、幌延町の質問に対する回答について質問致します。 「沿岸海底下の地層処分に関しては、・・・資源エネルギー庁の委託事業において、産業技術総合研究所を中心に実施されています。 沿岸域究開発については、それ以前から資源エネルギー庁の委託事業において実施され継続されており、・・・幌延の成果で活用できるものを反映するなど今後も国内での処分事業に貢献していきます」と回答されていますが、「今後とも貢献」ということは、研究期間終了の令和１０年度以降もこのまま研究を続けていくということでしょうか。それとも、研究は終了し、坑道は埋め戻し、これまで得られたデータを新たな施設、あるいは何らかの施設から産業技術総合研究所や電力中央研究所に提供し、事業に貢献していくということなのでしょうか。	その他（計画中のページ指定がないご質問） ■ 道民 20（機構回答） 本件は、「令和２年度以降の幌延深地層研究計画」の「3.1.2 地下水の流れが非常に遅い領域を調査・評価する技術の高度化」の中で研究を進め、令和６年度に成果をとりまとめています。 「今後も国内での処分事業の進展に貢献」とは、今後の沿岸域の研究において、これまでに幌延深地層研究センターで得られた成果や、今後「令和２年度以降の幌延深地層研究計画」を進めていく中で得られたデータや成果などが活用できる場合には協力する、という主旨で記載しています。

確 認 事 項	回 答
■ 道民 21 国際共同研究への呼びかけにより、他国をお誘いして継続されている深地層処分研究の終了期限について、道民にも約束した「延長 9 年間以内」に必ず終わると、呼びかけ段階から、本年度研究報告の関係書類の中で、明記されている記載部分を示して欲しい。(英文で初年度に呼びかけられた共同研究へのお誘い、本年度までに報告されている研究課題の進捗状況の関係書類の中で特定し、教えてほしい)。多国の研究機関が、研究の新たな課題や、積み残しを見つけたとしても、道民との約束を優先事項としてほしい。そのため、呼びかけられた公式の文面のどこにそれが記されているかも明確に示すべきではないか。	■ 道民 21 (機構回答) 幌延国際共同プロジェクトに参加するにあたっては、各参加機関が協定書 (Agreement) に署名することが前提となっています。協定書においては、本プロジェクトの有効期間について「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。」と明記されています。この点については、令和 4 年度に開催された第 4 回確認会議において説明を行い、確認を受けています。国際共同研究への参加呼びかけや個別の研究課題の設定は、当該協定の有効期間および延長の上限を前提として行われており、研究の進捗や新たな課題の有無にかかわらず、協定に定められた期限を超えて実施することは想定していません。 令和 4 年度 第 4 回幌延深地層研究の確認会議 資料 1 https://www.pref.hokkaido.lg.jp/kz/kke/horonobe/130689.html

確 認 事 項	回 答
■ 道民 22 確認会議は、NUMO が研究に参加することさえ問題ないとの結論を出し、国際共同研究の一員としてしまった。NUMO は最終処分地選定と実際の核ゴミ最終処分を履行する組織なのであるから、幌延の深地層処分開発研究とは、一線を引くべきではないか？ その上で、継続されている研究が期限までに終了しなかったとしても、課題の積み残しや、新たな研究課題を思いついたとしても、期限が優先されるべきであり、確認会議は、研究の進捗状況を確認するだけでなく、得られた研究の終了を、第三者の機関にゆだねる最終的な判断においても、確実に道民と約束した延長期間内に総ての所作を終えるよう、行程が出されるための請求をしてほしい。そのような発言を北海道も確認会議構成員と共にしているか？ その請求や確認はいつしたのか？（昨年 8 月 29 日北海道知事が JAEA に提出した要請文書以外にもあるのか？）	■ 道民 22（北海道回答） 道では、これまで公開の下で確認会議を毎年開催しており、その中で日本原子力機構から、研究期間の延長は想定していないことや、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などの説明を受け、確認しています。 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、計画に則して進められているかを確認してまいります。 ■ 道民 22（機構回答） NUMO の幌延国際共同プロジェクトへの参加に関しては、令和 4 年度の確認会議において、「NUMO が幌延国際共同プロジェクトに参加する場合は、他の参加機関とともに幌延国際共同プロジェクトの各項目の試験の計画立案、データ整理、モデル化・解析、試験結果の評価を行う」ことを確認いただいています。 また、幌延での研究開発と NUMO での技術開発は一線を引くべきではないかとのこと指摘についても、令和 4 年度の確認会議において、「NUMO は研究機関ではありませんが、地層処分事業の安全な実施、経済性及び効率性の向上等の観点から技術開発を行っています。原子力機構が進めている地層処分技術に関する研究開発の成果が、その反映先となる地層処分事業に対して、より現実的かつ信頼性の高いものとして提供可能となると考えています」と回答しています。 幌延国際共同プロジェクトの実施に当たっては、幌延深地層研究センターを活用するプロジェクトである以上、三者協定を遵守し、原子力機構が主体となり原子力機構の研究目的や課題と整合し原子力機構の責任において研究施設を運営・管理することや、「令和 2 年度以降の幌延深地層研究計画」の研究期間内で実施するものであり、その進捗にかかわらず、共同プロジェクトの実施期間は令和 10 年度までであること。」を確認いただいています。 「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と取り組んでいきます。

確 認 事 項	回 答
■ 道民 23 研究の終了を認める第三者委員会はいつ発足し、その権能をいつから始動するのか？ 誰が第三者機関を選定し、委任するのか？	■ 道民 23（機構回答） 「令和 2 年度以降の幌延深地層研究計画」では、「第 3 期及び第 4 期中長期目標期間を目途に取り組み、その上で国内外の技術動向を踏まえて、地層処分の技術基盤の整備の完了が確認できれば、埋め戻しを行うことを具体的工程として示します。」としています。技術基盤の整備の完了とは、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、原子力機構の外部委員会（地層処分研究開発・評価委員会や深地層の研究施設計画検討委員会）や国の審議会などにより外部専門家により行われることを想定しています。外部評価などの内容については、確認会議の場でも紹介し、確認いただくことを考えています。 （参考）原子力機構の外部委員会の概要 ○地層処分研究開発・評価委員会： 【設置目的】 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、研究開発課題の評価を実施するとともに研究開発に関する事項について討議する。 【所掌業務】 ・ 研究開発課題について、理事長の指示に基づく関連する拠点組織等の諮問に応じて審議し、関連する拠点組織等に答申する。 ・ 原子力機構が実施すべき研究の方向性等について、関連する拠点組織等の諮問に応じて審議し、答申する。 ・ 前 2 項に掲げる事項について、関連する拠点組織等に意見具申することができる。 【委員・開催頻度等】 委員は、原子力機構が行う研究開発分野およびそれに関連する分野に精通する専門家および有識者で、かつ公正な立場で評価を行うことができる者を機構外部より選任し、理事長が委嘱します。委員会は少なくとも毎年度 1 回開催しています。

確 認 事 項	回 答
■ 道民 24 縦坑道、水平横坑道から施設を撤去し、完全に完璧な形で埋め戻す措置に、一体、どのくらいの時間的経過を費やす予定なのか？ その経費はどこから、どの程度出されるのか？	○深地層の研究施設計画検討委員会： 【設置目的】 幌延深地層研究計画における研究開発について、審議検討をして頂き、客観的な評価を得て計画に反映し、優れた成果を効率的に得て、これを処分事業や安全規制等に時宜よく反映していく。 【所掌業務】 ・ 幌延深地層研究計画に関わる研究開発に関する事項 ・ 深地層の研究施設に関わるその他地層処分技術に関する研究開発事項の技術的検討および助言 【委員・開催頻度等】 委員は、機構の役職員以外の者で学識経験を有する者の中から核燃料サイクル工学研究所長が委嘱しています。委員会は少なくとも毎年度 1 回開催し、また、必要に応じて複数回開催しています。また、委員会における検討・審議結果および助言は、その都度研究開発等に反映することとしています。 ■ 道民 24（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。

確 認 事 項	回 答
■ 道民 25 縦坑道、水平坑道の埋め戻し工事は、地下の環境状態が落ち着くまでに、どの程度の期間（年月）見守り期間（経過観察の時間）が必要と見積もられているか？ ■ 道民 26 幌延の研究計画は順調に進捗していると聞いている。研究が 2028 年度内に終了するように、道として働きかけて欲しい。 ■ 道民 27 国際共同研究を、幌延の研究計画期間内に納めるよう、北海道は機構に対し指導して欲しい。	■ 道民 25（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。なお、国内外の鉱山や研究施設の閉鎖、坑道の埋め戻しなどの事例についても、これまでの確認会議で報告しています。 ■ 道民 26（北海道回答） 道では、これまでの確認会議において、日本原子力研究開発機構から、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ともに、研究終了後の施設埋め戻しについては、施工方法や作業手順、期間などの具体的な工程を終了後に示す旨の説明を受け、確認しています。 道としては、これまで公開の下で確認会議を毎年開催し、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、今後とも、幌延深地層研究が三者協定に則り、計画に即して、工程表に基づき進められているかを確認していくことにより、研究の再びの延長はなく、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。 ■ 道民 27（北海道回答） 国際共同プロジェクトの期間について、これまで開催した確認会議において、機構から、幌延国際共同プロジェクトは、その進捗状況にかかわらず、令和 10 年度末までとしている令和 2 年度以降の研究計画の期間内で実施すると確認しています。 道としましては、引き続き、確認会議を通じて、幌延国際共同研究プロジェクトを含む、調査研究計画などにつきまして、進捗や成果も含めて、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か、確認してまいります。

確 認 事 項	回 答
■ 道民 28 研究期間の終了が近づいているので研究終了後の立坑の埋め戻しスケジュール表に、瑞浪埋め戻し事例を参考に施工期間を明示すべきである。 ■ 道民 29 六ヶ所村に建設中の再処理工場は竣工時期を 27 回延長しており、当初設計に誤りがあったのか、完成の目途が立っていません。 ガラス固化体の製造が出来ないならば、今までの研究は無駄にならないか ■ 道民 30 坑道を掘削すると、損傷領域が発生するという。坑道を閉塞する時、損傷領域を掘削除去して充填物を施工するのか。損傷領域を取り除いたら、新たな損傷領域が発生すると考えられるが、どのように処理するのがベターと提言するのか。	■ 道民 28（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。なお、これまでの確認会議の場で、国内外の鉱山や研究施設の閉鎖、坑道の埋め戻しなどの事例について報告しています。 ■ 道民 29（機構回答） 青森県六ヶ所村の再処理工場は、現在、アクティブ試験（使用済燃料を用いた試験）を実施しており、2026 年度中の竣工に向けて、最終的な安全機能や機器設備の性能を確認しています。 日本には、既に 2,530 本のガラス固化体（高レベル放射性廃棄物）が国内に存在しており、法律（特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律（最終処分法））では、ガラス固化体等を対象に地表から 300m 以上の深さの地層に処分すると決められています。 日本原燃ホームページ 再処理事業の概要 https://www.jnfl.co.jp/ja/business/about/cycle/summary/ ■ 道民 30（機構回答） 掘削損傷領域の地下水の移動を抑制するための対策として、坑道の一部を拡幅掘削して切欠き部を設け、そこにベントナイトを混合した材料で止水プラグを設置することが検討されています。 海外のプラグに関する原位置試験において、プラグ周りの掘削損傷領域を対象に粘土グラウトを施工した事例があり、止水プラグ周辺に発生する掘削損傷領域に対しても、適用できる可能性があると考えています。

確 認 事 項	回 答
■ 道民 31 500m 立坑掘削時は大きな事故もなく順調に掘削できて良かったと思う。堅坑掘削前に、グラウト等による遮水工事を行ったのか。その改良範囲はどの程度か。地盤改良範囲と 350m、500m 試験坑道の位置関係はどのようになっているか。立坑に地盤改良の効果が及んでいるならば、グラウト脈の入り方はどうだったのか。500m 坑道試験が、自然地山で実施されたのか、地盤改良後の地盤で行われたのか明確にして欲しい。 ■ 道民 32 残された研究期間は限られており、研究課題は、国際共同研究を含めて幌延の立坑を使わねば解明できないものに絞って進めて欲しい。 ■ 道民 33 これまでの研究で、今まで未解明だった事象が、幌延の立坑を使ったから解明できたという成果は何か。	■ 道民 31（機構回答） 立坑については、東立坑の深度 400m 付近～500m までの約 100m 区間、換気立坑の深度 390m 付近から 500m までの約 110m 区間、西立坑 380m 付近から 500m までの約 120m 区間でグラウトによる湧水抑制対策を行いました。これらの対策の結果、全体的に掘削時に目立った湧水はなく、掘削面にグラウト注入の痕跡も確認できました。また、いずれの注入範囲も水平坑道の掘削位置からは離れた位置でした。500m 調査坑道については、事前に湧水が少ないと予測しており、グラウトは実施していません。実際にも良好な地山で、掘削時に目立った湧水の発生もありませんでした。 ■ 道民 32（機構回答） 「令和 2 年度以降の幌延深地層研究計画」で示した研究課題については、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。 ■ 道民 33（機構回答） 地下施設を建設したことにより、これまでに岩盤や地下水の物理化学特性に関する様々な知見が得られていますが、その一例として、割れ目が発達する岩盤の全体的な透水性に関する成果が挙げられます。地下施設の建設に伴って得られる長期的な湧水量のデータは岩盤の全体的な透水性を直接的に評価できる貴重なデータになります。地上からの調査の結果に基づくと、稚内層の全体的な透水性は深度 400m～500m 以深になると非常に低くなることが推定されます。 しかし、このような深度依存性は割れ目が発達する岩盤では必ずしも一般的な現象とは言えず、実証された例がありませんでした。今回、深度 500m で坑道を掘削した結果、湧水量の増加が認められなかったことから、稚内層の深度 500m 付近の岩盤の全体的な透水性は非常に低いことが確認できました。 このことから、割れ目の発達する岩盤でも上記のような深度依存性が実際に存在し、具体的には計画書 27 ページ表 4 の I-a に分類される岩盤は全体的な透水性が顕著に深度依存することが実証できました。

確 認 事 項	回 答
■ 道民 34 近年、幌延深地層研究所の近傍で宗谷地方地震が頻発している。しかし、気象庁の地震観測網が希薄で、震源が地表部と解析されたりしている。幌延深地層研究所の立坑に設置された地震計の観測データを加えれば震源の位置、深度を特定できないのでしょうか。 ■ 道民 35 声間層と稚内層の境界は、目視で判別できるのでしょうか。稚内層が硬くなるには地下何mの地圧が必要か、ないし何度の高温水に、何万年浸る必要があるか。	■ 道民 34（機構回答） 気象庁や防災科学技術研究所の観測データに原子力機構の観測データ（幌延深地層研究センターホームページにて公開）を加えることにより、震源位置の推定結果が変化することは考えられます。一方で、震源位置の推定結果は解析手法によっても変化することから、震源位置をより正確に特定するためには、より適切な解析手法の検討も必要となります。 ■ 道民 35（機構回答） 声間層と稚内層の境界は岩石の鉱物分析などにより決定しており、目視で判別するのは必ずしも容易ではありません。 「稚内層が硬くなるには」の意味を「稚内層が現在よりもさらに硬くなるには」と捉えると、地圧の増加により間隙率が低下して硬くなるケースと、地温の増加により稚内層中のオパール CT と呼ばれる鉱物が石英に変化して硬くなるケースの2ケースが主に考えられます。前者のケースが起こるためには、声間層と稚内層の境界深度の最大埋没深度が約 1 km と推定されていることから、少なくとも深度 1 km よりも深い地圧がかかる必要があります。後者のケースが起こるためには、例えば 70℃程度の地温に数十万年程度おかれる必要があると考えられます。 「稚内層が硬くなるには」の意味を「稚内層が現在の硬さになるためには」と捉えると、深度 1 km よりも深い地圧が必要で、さらに約 40℃以上の地温に数十万年程度おかれる必要があると考えられます。
■ 道民 36 文部科学省の「日本原子力研究開発機構の改革の基本的方向」（平成 25 年 8 月 8 日）により、原子力機構に与えられた課題は、①令和 10 年ころまでに、②原子力機構としての研究開発成果の最終的な取りまとめを行い、③ NUMO に円滑に成果を移管すること、です。 「最終的な取りまとめを行い、NUMO に成果を移管する」ことから、令和 10 年度で幌延はもちろん原子力機構における地層処分の研究開発は終了しなければならないことを、北海道は NUMO および原子力機構に確認してください。	■ 道民 36、道民 37、道民 38（北海道回答） 道では、幌延深地層研究の研究期間について、これまで公開の下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。 道としては、今後とも、確認会議の場を通じて、幌延深地層研究が三者協定に則り、計画に即して、工程表に基づき進められているかを確認していくことにより、研究の再びの延長はなく、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 37 令和元年 12 月 6 日の道知事、幌延町長、原子力機構理事長の三者面談において、機構理事長が「令和 2 年度以降の研究機関は 9 年間」明言した令和 10 年度末まで残り 3 年を切りました。 経済産業省資源エネルギー庁においては、「深地層の研究施設を使用した試験研究成果に基づく当該施設の理解促進事業」の事業期間を「平成 15 年から令和 10 年度までの 26 年間の事業」としてありますが、北海道として、この事業の事業期間に変更がないことを経済産業省に確認してください。 ■ 道民 38 令和元年 12 月 6 日の道知事、幌延町長、原子力機構理事長の三者面談において、機構理事長が「令和 2 年度以降の研究機関は 9 年間」と明言した令和 10 年度末まで残り 3 年を切りました。 平成 25 年（2013 年）8 月 8 日の「日本原子力研究開発機構の改革の基本的方向性」（文部科学省）において、「具体的方向」を「遅くとも平成 40 年（＝令和 10 年・2028 年）頃までには、原子力機構としての研究開発成果の最終的な取りまとめを行い、NUMO に円滑に成果を移管することとされています。北海道として文部科学省に対し、この「具体的方向」が変更されていないことを確認してください。	■ 同上 ■ 同上

確 認 事 項	回 答
■ 道民 39 道知事は、寿都・神恵内で概要調査へ進むことには反対の立場を常々表明されていますが、その根拠として、条例に加えて、幌延の研究施設があることで既に国に貢献していることを上げられていたと思います。 条例では、要約すると「処分方法が十分確立されていない状況では廃棄物は受け入れがたい」とありますが、条例制定当時とは状況が異なっており、文献調査が進められている現在では「処分方法は十分に確立された」と考えます。加えて、幌延での研究が終了すれば、知事が概要調査へ進むことに反対する理由はなくなると思いますが、そういう状況になったとしたら、概要調査へ進むことを受け入れるということでしょうか。無論、令和 10 年以降には、知事が変わっている可能性もありますが、お答えください。 なお、私は概要調査へ進むことに反対する立場ではなく、むしろ全国いろいろな場所で調査を進めて、より適した場所を選定すべきとの立場であることをお断りしておきます。 ■ 道民 40 深地層の研究施設は、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ます。そのような施設を埋め戻してしまうのは、日本の学会にとって大きな損失であると考えます。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います。そのような有用な施設を道が反対することでなくしてしまうのはあまりにもったいないとは思いませんか。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 が進める事業とは別物であることは、明白であると考えます。令和 11 年度以降も地下施設を活用し、学術的、地域振興などの観点から存続させるべきと思うが、道や幌延町としては、どのようにお考えか伺いたい。	■ 道民 39（北海道回答） 国では、地層処分技術について、「信頼性の高い技術基盤の整備を進めて、着実に地層処分を実現できる技術確立していく」としており、道としては、引き続き、国の政策動向を注視してまいります。 また、道としては、文献調査終了後、仮に概要調査に移行しようとする場合、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あり、その表明にあたっては、必要な国の手続きが経られた後に、道議会でのご議論はもとより、さまざまな機会を通じて把握した道民の皆様のご意見なども踏まえ、適切に対応してまいります。 ■ 道民 40（北海道・幌延町回答） 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。 道と幌延町では、毎年度、公開の下で確認会議を複数回開催し、機構が調査研究計画に基づき研究を行い、成果を得ていること等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 41 掘削ブリの保管について 令和 8 年度の計画書には記載のないことで恐縮ですが、掘削ブリの保管について教えてください。 「幌延深地層研究計画令和 6 年度調査研究成果報告」98 ページによると、掘削ブリは「自然由来であることから土壤汚染対策法の適用外となっています。」とあるが、土壤汚染対策法は、原則、由来に依らず適用されるものではないか？	■ 道民 41（機構回答） 地下施設の掘削開始は、平成 17 年であり、平成 15 年度に施行された土壤汚染対策法が適用となります。当時の土壤汚染対策法には、「自然的原因により有害物質が含まれる土壌については、本法の対象とならない」と明記されており、道庁の担当課とも協議を行い、規制の対象外であることを確認し工事を開始しています。 ただし、幌延深地層研究センターでは、周辺環境の保全に万全を期すため、土壤汚染対策法に準拠した管理を行っています。 その後、土壤汚染対策法は、平成 23 年の改正において、自然由来の土壌についても規制対象となりましたが、掘削開始時の法律が適用となることから、幌延の地下施設については、土壤汚染対策法の規制を受けておりません。なお、本件については、トンネルの場合、坑口掘削時に土壤汚染対策法の申請を行うこととなっております。本施設は、平成 17 年度に坑口掘削を開始しているため、令和 5 年度の掘削再開にあたっては、改正後の土壤汚染対策法が、遡及して適用されることがないことを道庁の担当部署に確認しています。