

「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

確認事項	回答
<p>【はじめに】</p> <p>■ 有識者(渡邊教授 1)(計画 P 1) 「地下施設の埋め戻し」については確認会議の重要な論点であり、この計画書の 2.以降で出てくる処分坑道の埋め戻しと同じ用語が使われています。以前にもコメントしましたが、本文または用語集に、明確な定義と説明がある方が良いでしょうと思います。</p> <p>【令和 5 年度の成果および令和 6 年度の計画の概要】</p> <p>■ 有識者(渡邊教授 2)(計画 P 7) 「計測データへの影響はなく」何の(どこの)計測でなのか、P18 を読んで理解しましたが、ここでの記載では、理解できませんでした。</p> <p>■ 有識者(渡邊教授 3)(計画 P 8) 緩衝材、埋め戻し材、止水プラグについても、繰り返し出てきますので、用語集で説明がある方が良いでしょうと思います。</p> <p>■ 有識者(渡邊教授 4)(計画 P 8) 「品質保証」について要求される性能はどのようなものでしょうか。何を保証するのかの記述がないまま、「どのように」が説明されており、わかりづらいように思いました。</p> <p>■ 有識者(大西特任教授 1)(計画 P13) 13 頁 3 行目に、「天塩川に放流」とありますが、地元の同意は得ているのですか？天塩町との間に協議、情報交換など、あるのですか？</p>	<p>【はじめに】</p> <p>■ 有識者(渡邊教授 1)(計画 P 1) ご指摘の点は承知しました。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いますが、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考えています。</p> <p>【令和 5 年度の成果および令和 6 年度の計画の概要】</p> <p>■ 有識者(渡邊教授 2)(計画 P 7) P 7 の部分は、計画書に追記している成果の概要につき、説明が十分でありませんでした。計画書 P20 の図に計測データの一例を示しており、温度・全応力の計測について試験坑道 7 掘削の影響がみられないことを確認しています。</p> <p>■ 有識者(渡邊教授 3)(計画 P 8) 今後の計画書等では緩衝材、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します。</p> <p>■ 有識者(渡邊教授 4)(計画 P 8) 緩衝材、埋め戻し材、止水プラグに要求される性能については、対象とする母岩の地質環境特性で変わってくるため、NUMO 包括的レポートにおいて設計要件という形で記載されています(包括的報告書 NUMO-TR-20-03、4-82~4-88)。成果報告書でももう少し具体的に記載するようにします。</p> <p>■ 有識者(大西特任教授 1)(計画 P13) 地下施設からの排水を天塩川に放流するにあたり、地元の漁協「北るもい漁業協同組合」との間で放流先(幌延町内の天塩川；天塩川河口より約 19km 上流の地点)、排水の水質及び排水量等を定めた協定「幌延深地層研究所の放流水に関する協定書」を締結しています。 本協定に基づき、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います。</p>

確認事項	回答
<p>【実際の地質環境における人工バリアの適用性確認】</p> <p>■ 有識者(渡邊教授 5)(計画 P18) 「減熱過程」は処分場閉鎖後、何年後くらいを想定した事象でしょうか。</p> <p>■ 有識者(渡邊教授 6)(計画 P18) サンプリングを行う「人工バリア」は用語集にあるように、ガラス固化体、オーバーパック、緩衝材のことでしょうか。</p> <p>■ 有識者(東條准教授 1)(計画 P22) 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？</p> <p>■ 有識者(東條准教授 2)(計画 P23~24) 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。岩盤については、岩盤に吸着等で分配されることで濃度低下すると理解しました。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、有機物についてはDOCと固相として存在する有機物</p>	<p>なお、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、天塩町は、隣接町村に該当することから、情報交換を行っています。</p> <p>【実際の地質環境における人工バリアの適用性確認】</p> <p>■ 有識者(渡邊教授 5)(計画 P18) 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、緩衝材）や周辺岩盤の温度が上昇し、その後、時間経過とともに放射能が減衰することで、発熱量も低下していきます。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、その後、数千年かけて徐々に低下していく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す。 本原位置試験は熱-水-力学-化学連成解析コードの検証のために実施しているものであり、実際の地層処分の検討では、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、本試験を実施しています。</p> <p>■ 有識者(渡邊教授 6)(計画 P18) ここでの人工バリアは、人工バリア性能確認試験で使用した、緩衝材および模擬オーバーパックを指します。</p> <p>■ 有識者(東條准教授 1)(計画 P22) H4-1孔の区間2とP孔の区間2は350m試験坑道4の上方に位置し、いずれの孔もコンクリートプラグの西側（紙面手前側）に位置しています。掘削損傷領域を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350m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ため、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に移動すると考えています。</p> <p>■ 有識者(東條准教授 2)(計画 P23~24) 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$<0.2 \mu\text{m}$）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</p>

確認事項	回答
<p>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。</p> <p>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。</p> <p>■ 有識者(渡邊教授 7)(計画 P24) 図 12、13 について、詳しく説明をしてください。</p>	<p>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います。一方、ご指摘の通り、岩盤やその中に含まれる有機物への核種の収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－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います。</p> <p>■ 有識者(渡邊教授 7)(計画 P24) 令和 5 年度は、350m 調査坑道に掘削したボーリング孔の内部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試験を実施しました。図 12 は試験装置と試験方法の概略図です。試験に先立ち、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、水質を均質化させました。循環を一旦停止し、坑道上の経路のみで循環するように経路を変更してから、坑道上の経路内の地下水にトレーサーを添加し、坑道上の経路のみで循環させて、トレーサーと地下水を混合しました（図 12 の①）。次に、坑道上の経路に設置したボトルの一部を経路から取り外して保管しました（図 12 の②）。そして、地下の試験区間を経由するように循環経路を変換して、上記のトレーサーを添加した地下水を試験区間に循環させました（図 12 の③）。一定の時間経過後に、坑道上で保管したボトル（図 12 の②）と地下の試験区間を循環している経路上のボトル（図 12 の③）を同時に採取し、各ボトル内の地下水のトレーサー濃度を測定しました。</p> <p>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 に示しています。その結果、岩盤内（試験区間）を循環させた地下水（図 12 の③）の方が、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（図 12 の②）と比べて希土類元素の濃度がより速く減少することが分かりました。</p> <p>【補足】地下の試験区間（容積約 1 L）は坑道上の経路上のボトル（循環開始時の合計約 4 L）と比べて小さいため、岩盤内（試験区間）を循環させた地下水での濃度減少は、坑道上で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、両者の地下水に含まれる有機物・微生物・コロイドの濃度や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 μm よりも</p>

確認事項	回答
<p>■ 有識者(渡邊教授 8)(計画 P25) 図 14 Eu3+を添加した際の変化はどの図を比較するとわかるのでしょうか。</p> <p>■ 有識者(渡邊教授 9)(計画 P26) 図 15 流動経路の直径はこの図のどこに表れているのでしょうか。</p> <p>【処分概念オプションの実証】</p> <p>■ 有識者(大西特任教授 2)(概要 P5) 5頁(2)・、*16に、「中性化」によりコンクリート構造物の劣化が進む、とありますが、何かの対策は実施するのですか？</p>	<p>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。</p> <p>■ 有識者(渡邊教授 8)(計画 P25) Eu3+を添加した際の変化は、図 14には示されておりません。図 14中に示している3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です。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2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ことが分かりました。</p> <p>■ 有識者(渡邊教授 9)(計画 P26) 図 15に示す解析では、観測データを最もよく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います。本文に記載の通り、3つの各ケースで求められた流動経路はそれぞれ数mm~数十mmでした。</p> <p>【処分概念オプションの実証】</p> <p>■ 有識者(大西特任教授 2)(概要 P5) 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36N/mm²に対し、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)。 なお、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、中性化の概略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います。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等の手法での対応が可能と考えられます。</p>

確認事項	回答
<p>■ 有識者(渡邊教授 10)(計画 P29) 緩衝材、埋め戻し材の品質の違いとは具体的にはどのようなことでしょうか。</p> <p>■ 有識者(渡邊教授 11)(計画 P31) 図 17(a)は単位が倍となっていますが、何を基準としているのでしょうか。</p> <p>■ 有識者(渡邊教授 12)(計画 P34) 「坑道スケール～ピットスケール」という表現で意図することは何でしょうか。</p> <p>■ 有識者(渡邊教授 13)(計画 P36) 設計・評価技術の体系化については、設計した後に実際に施工し、その評価を実際に行う計画でしょうか。</p>	<p>■ 有識者(渡邊教授 10)(計画 P29) 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ので、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含有率、それに関連する膨潤圧・膨潤量・透水性の違いを意味しています。これらは、幌延を事例としてそれらの設計で定量的な値を設定していく予定です。</p> <p>■ 有識者(渡邊教授 11)(計画 P31) 解析開始時の岩盤や掘削損傷領域(EDZ)の透水性に対して何倍になっているかという示し方になっております。</p> <p>■ 有識者(渡邊教授 12)(計画 P34) 本計画書では、「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指しています。「坑道スケール」と「ピットスケール」の用語について、以下のような説明を本計画書 12 章の用語集に記載しております。 坑道スケール：「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(数百 m 程度)のことを指します。」 ピットスケール：「廃棄体および人工バリアを垂直に設置する竖置き方式の場合には、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(数十 m 程度)のことを指します。」</p> <p>■ 有識者(渡邊教授 13)(計画 P36) ご理解の通りで進めることを考えております。計画書 P36 で記載している「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」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計画としています。</p>

確認事項	回答
<p>■ 有識者(東條准教授 3)(計画 P40)</p> <p>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います。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、熱伝達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。</p> <p>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。</p> <p>【地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証】</p> <p>■ 有識者(渡邊教授 14)(計画 P42)</p> <p>図 26 について、試験前の乾燥密度はどのくらいでしょうか。図に記載されている時間は 140℃の加熱を止めてからのものでしょうか。140℃の加熱を始め、継続している時間でしょうか。処分環境で短期的に 100℃を超える条件はどのような場合に起こり得るのでしょうか。</p>	<p>■ 有識者(東條准教授 3)(計画 P40)</p> <p>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、放射エネルギー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、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していますが、NUMO の包括的技術報告書(下記 URL)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います。このようなケーススタディ等を参考に、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す。</p> <p>https://www.numo.or.jp/technology/technical_report/tr180203.html</p> <p>なお、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いません。</p> <p>【地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証】</p> <p>■ 有識者(渡邊教授 14)(計画 P42)</p> <p>試験前の乾燥密度は約 1.4 Mg/m³です。図に記載されている時間は、140℃の加熱を止め、水の浸潤を開始してからの時間です。処分環境で 100℃を超える条件は、たとえば NUMO の包括的技術報告書(下記 URL)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います。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いませんが、100℃を超えることにより、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います。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、検討を行っています。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おります。</p> <p>https://www.numo.or.jp/technology/technical_report/tr180203.html</p>

確認事項	回答
<p>【深度 500mまでの掘削】</p> <p>■ 道 1 (計画 P 6、12～15、52) 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よいのでしょうか。</p> <p>■ 道 2 (計画 P 6、12～15、52) 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」という。)では、東西の各立坑において1回の掘削長を2mから1mに変更したとしています。このことに伴う掘削期間の延長は、東立坑では4ヶ月とする一方、西立坑の延長が2ヶ月としていますが、期間に差が生じる具体的な理由を説明願います。</p> <p>■ 道 3 (計画 P 6、52) 更新後の整備工程において、令和6年度の後半で「換気立坑」「西立坑」「500m調査坑道」の3箇所の工事が同時に行われるように見えるが、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。</p>	<p>【深度 500mまでの掘削】</p> <p>■ 道 1 (計画 P 6、12～15、50～52) 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出しに関する施工を実施していく予定です。</p> <p>■ 道 2 (計画 P 6、12～15、52) 作業員を増員して作業効率を高め、工程を回復する予定としています。工程については、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から積算しており、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すが、おおよそ以下となります。 東立坑は令和5年度末で深度424mまで掘削が完了しており、今年度は、500mまで残り76mの掘削を予定していますが、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か月程度であり、当初の工程(令和6年度第1四半期末の完了予定)より4か月程度の延長が必要(令和6年度第3四半期前半の完了予定)となります。 西立坑については、予定している500mまでの掘削長は135mとなりますが、これからの着工であり、東立坑と同様の効率化により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のため、当初の計画よりも全体で2か月程度長くなる工程となります。</p> <p>■ 道 3 (計画 P 6、52) 立坑の掘削については、以前からご説明の通り、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計画しております。令和6年度の後半には換気立坑と西立坑の2か所での掘削となる可能性があります。東立坑が避難ルートとして使用可能です。 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い、資機材や掘削土(ズリ)を東立坑から搬出入しますが、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です。なお、掘削箇所の安全対策について、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独立して行われることから、現有の設備にて安全を確保した上</p>

確認事項	回答
<p>■ 道 4 (計画 P 6、12～15、52) 更新後の整備工程に関し、500m調査坑道の着手時期が3ヶ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いますが、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説明願います。</p> <p>■ 道 5 (計画 P 6、12～15、52) 工程更新に伴い、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、作業人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、対策は検討しているのでしょうか。</p> <p>■ 道 6 (計画 P 6、12～15、52、55) 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いますが、具体的にどのくらいの落石が発生したのか、落石以外の事象も含め説明願います。 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が、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は何かしらの方法で確認できるのでしょうか。</p>	<p>で作業が可能です。</p> <p>■ 道 4 (計画 P 6、12～15、52) 掘削に伴い地下施設工事現場は24時間稼働状態となっておりますが、掘削は昼夜2交代で行っており、労働時間の関係で、現場での実作業時間は最大19時間(残業を含め9.5時間×2班)となっております。今後は、掘削にあたる作業員数を増員し、遅番早番のようにシフトをさらに工夫することで1班あたりの作業時間を増加させたり、3交代とする等、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います。1日の実作業時間を現在の19時間から最大24時間まで増加させる予定です。また、併せて型枠の移設作業の合理化など細かな作業の改善を行い、掘削速度(サイクルタイム)の向上を図ることとしています。</p> <p>■ 道 5 (計画 P 6、12～15、52) 工程更新に伴い、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ますし、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るようにしています。 将来については、昨今の著しい社会情勢の変化を鑑みれば、影響の有無について断定することは困難ですが、発注者・受注者ともに影響が生じぬよう協議・検討の上、工事を進めていきます。</p> <p>■ 道 6 (計画 P 6、12～15、52、55) 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あり、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います。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、型枠を設置する余裕しろを含め、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(重量5kg程度)の落下が2回程度確認されたことから、安全を最優先に予防保全の観点から、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打設高さを2mから1mに変更して掘削を行ってきました。また、作業</p>

確認事項	回答
<p>■ 道 7 (計画 P 6、12～15、52) 昨年度の確認会議において、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理解してよいでしょうか。</p> <p>■ 道 8 (計画 P 6、12～14、52) 立坑の掘削長を途中で変更していますが、「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」で掲げている地質構造・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。</p> <p>【開かれた研究】 ■ 宗谷総合振興局 1 (計画 P 56) 「11. 開かれた研究」において、令和 2 年度から幌延広報誌「ほろのべの窓」において、毎月研究内容を紹介しているとありますが、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ます。この点について、どのような取組を行っていますか。また今後行っていく考えでしょうか。</p>	<p>で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。</p> <p>■ 道 7 (計画 P 6、12～15、52) 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工を実施中です。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、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なるほどの湧水が確認されなかったことから、湧水抑制対策を行わずに掘削を行う工程としています。</p> <p>■ 道 8 (計画 P 6、12～14、52) 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いては、立坑の掘削長の変更による影響はありません。</p> <p>【開かれた研究】 ■ 宗谷総合振興局 1 (計画 P 56) 毎年度実施している地域の皆様方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、各自治体における多くの人の目に触れる箇所等にポスターの掲示やチラシの設置を行う等の広報活動を行っています。 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です。 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、幌延町民以外でも参照可能となっています。</p> <p>参考) 幌延深地層研究センターの「ほろのべの窓」紹介ページ https://www.jaea.go.jp/04/horonobe/research/horonobe.html</p> <p>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に当センターの研究活動等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等の取組みを進めていきます。</p>

確認事項	回答
<p>■ 幌延町 1 (計画 P56)</p> <p>「11. 開かれた研究」について</p> <p>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貴重な場でもあります。</p> <p>我が国における高レベル放射性廃棄物の処分について、国民的議論を広げるには、より多くの国民に幌延深地層研究センターを見学してもらうことが必要かつ重要だと考えますが、機構では見学機会の設定について、どのように取り組んでいますか。これまでの実績とあわせてお示してください。</p>	<p>■ 幌延町 1 (計画 P56)</p> <p>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います。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います。</p> <p>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す。これにより、見学の受け入れについて変更しました。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ります。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会を設定しました。</p> <p>【令和5年6月以前】 ⇒ 【令和5年6月以降】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地下施設見学会 4月～10月 平日：火曜日・木曜日 休日：第4日曜日(原則) ・地上施設見学会 設定なし <ul style="list-style-type: none"> ・地下施設見学会 4月～10月 平日：火曜日・水曜日・木曜日 11月～3月 平日：木曜日 ・地上施設見学会 4月～10月 平日：火曜日・水曜日・木曜日 11月～3月 平日：木曜日 <p>最近の見学者の受け入れ実績は以下の通りです。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・令和2年度：地下施設見学会 542名 ・令和3年度：地下施設見学会 498名 ・令和4年度：地下施設見学会 1,430名 ・令和5年度：地下施設見学会 509名、地上施設見学会 371名

確認事項	回答
<p>【幌延国際共同プロジェクト関係】</p> <p>■ 道 9 (計画 P10、13、56～59)</p> <p>幌延国際共同プロジェクト (以下「共同プロジェクト」という。) については、幌延深地層研究センターのHPで情報を公開しており、管理委員会の開催や、現地会合の状況が掲載されていますが、共同プロジェクトの実施による成果は記載されていません。</p> <p>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、所属等) 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願います。</p>	<p>【幌延国際共同プロジェクト関係】</p> <p>※以下の回答で使用する組織の略称は以下の通りです。</p> <p>BGE：連邦放射性廃棄物機関 (ドイツ)</p> <p>BGS：英国地質調査所</p> <p>CRIEPI：電力中央研究所</p> <p>CSIRO：オーストラリア連邦科学産業研究機構</p> <p>ITRI：工業技術研究院 (台湾)</p> <p>JAEA：原子力機構</p> <p>KAERI：韓国原子力研究所</p> <p>NUMO：原子力発電環境整備機構</p> <p>OECD/NEA：経済協力開発機構／原子力機関</p> <p>RATEN：原子力テクノロジー国営会社 (ルーマニア)</p> <p>RWMC：原子力環境整備促進・資金管理センター</p> <p>SERAW：国営放射性廃棄物会社 (ブルガリア)</p> <p>■ 道 9 (計画 P10、13、56～59)</p> <p>令和5年度は、下記の通り4回の現地会合を実施しています。</p> <p>9/6 タスクA (物質移行試験) に関する現地会合 参加機関：CRIEPI、NUMO 実施目的：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</p> <p>10/13 タスクB (処分技術の実証と体系化) に関する現地会合 参加機関：KAERI 実施内容：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</p> <p>11/1～2 タスクB (処分技術の実証と体系化) に関する現地会合 参加機関：NUMO 実施目的：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</p> <p>12/18～19 タスクA (物質移行試験) に関する現地会合 参加機関：NUMO 実施内容：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</p>

確認事項	回答
	<p>令和5年度は幌延国際共同プロジェクト（以下「HIP」という。）が本格的に活動を開始したところなので、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以下の通りです。なお、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ありません。</p> <p>タスクA</p> <p>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（数十センチ～数メートル程度の長さの“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等の既存情報を参加機関で共有しました。それを踏まえ、物質移行試験に使用するトレーサの選定や、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ました。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結果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ました。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 既存の調査結果、関連文献の情報収集・整理と共有、原位置試験計画の議論：BGE、BGS、CRIEPI、CSIRO、ITRI、JAEA、KAERI、NUMO、RATEN、SERAW ・ 原位置試験の実施（装置製作、ボーリング孔掘削、透水試験、地質観察等）：CRIEPI、JAEA ・ 室内試験の準備作業：CRIEPI、JAEA、RATEN ・ モデル解析の準備：CSIRO、JAEA、KAERI、NUMO <p>タスクB</p> <p>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、幌延深地層研究センターで実施した既存の調査結果や関連文献の情報収集、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いました。また、350m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、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ました。</p>

確認事項	回答
<p>■ 道 10(計画 P10、13、56～59)</p> <p>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いますが、それぞれの目的や開催内容、参加者を説明願います。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 既存の調査結果、関連文献の情報収集と整理：BGE、BGS、CSIRO、JAEA、KAERI、NUMO、RWMC、SERAW ・ 湧水量や掘削損傷領域の解析の準備：JAEA、KAERI、NUMO ・ 原位置試験の実施（試験坑道6における掘削損傷領域の調査）：JAEA ・ 埋め戻し材の材料仕様選定に向けた室内試験：JAEA、RWMC <p>タスクC</p> <p>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、取得したデータ等を基に解体試験の詳細化に向けた議論に参加機関と実施しました。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 人工バリア性能確認試験のデータ取得：JAEA、RWMC ・ 解体試験の詳細化に向けた議論：BGE、BGS、CRIEPI、CSIRO、JAEA、KAERI、NUMO、RWMC、SERAW <p>■ 道 10(計画 P10、13、56～59)</p> <p>令和5年度に実施した管理委員会、中間管理委員会の開催内容と参加者は下記のとおりです。</p> <p>第1回管理委員会（令和5年4月11日～12日；フランス）</p> <p>開催内容：実施計画の承認</p> <p>参加者：OECD/NEA および全ての参加機関</p> <p>第1回中間管理委員会（令和5年11月15日；オンライン）</p> <p>開催内容：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</p> <p>参加者：OECD/NEA および参加機関（BGE、BGS、CRIEPI、CSIRO、ITRI、JAEA、NUMO、RWMC）</p> <p>第2回管理委員会（令和6年3月6日；オンライン）</p> <p>開催内容：令和5年度成果及び研究進捗状況の承認</p> <p>参加者：OECD/NEA および参加機関（SERAW 以外）</p> <p>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。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。）に関する承認など、HIP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たものです。</p>

確認事項	回答
<p>■ 道 11(計画 P10、13、56～59)</p> <p>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、試験データの集約および解釈、関連するモデル解析の実施、試験結果の評価以外のいかなる業務にも従事しないものとする。」とされているところです。NUMO は、現地会合に複数回参加していますが、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。</p> <p>■ 道 12(計画 P10、13、56～59)</p> <p>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、参加機関の役割などにどのように反映しているのでしょうか。</p>	<p>中間管理委員会は、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です。</p> <p>■ 道 11(計画 P10、13、56～59)</p> <p>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しました。また、NUMO は、各タスクのタスク会合にて、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。</p> <p>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のより現実的なモデルの構築等に取り組み、HIP の成果として反映しています。</p> <p>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す。</p> <p>■ 道 12(計画 P10、13、56～59)</p> <p>令和5年度はHIP が本格的に活動を開始したところなので、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状況です。令和5年度に得られた成果の概要は道9にて回答しましたが、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ありません。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、下記を課題として研究に取り組みます。</p> <p>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な走向傾斜や透水性、割れ目同士の連結性に関する情報を整理するとともに、物質移行試験等を実施します。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。</p> <p>タスク Bでは、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</p>

確認事項	回答
<p>■ 道 13(計画 P10、13、56～59)</p> <p>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。</p> <p>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が、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。</p> <p>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願います。</p>	<p>機関と議論します。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。</p> <p>タスクCでは、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みます。</p> <p>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みます。</p> <p>■ 道 13(計画 P10、13、56～59)</p> <p>令和4年度の確認会議に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。</p> <p>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。</p> <p>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となります。その際は新規参入機関の役割が追加されます。</p>

確認事項	回答
<p>【その他】</p> <p>■ 有識者(大西特任教授 3)(計画 P11, 18, 19, 21, 58) 「解体試験」と「解体調査」に違いはあるのですか？ 使い分けの基準は何ですか？</p> <p>11頁 3.2 (1) 2～3行目 (…解体試験)</p> <p>18頁 本文7行目、9行目 「解体調査」</p> <p>19頁 図7 試験坑道7の掘削 2カ所に「解体調査」</p> <p>21頁 本文最初の3行中 「解体試験」</p> <p>58頁以下 タスクCに関連して、「解体試験」と「解体調査」の異同？</p> <p>■ 有識者(佐々木教授 1)(計画 P58) 声問層という表記について 令和6年度調査研究計画のP58 11.2 国外機関との研究協力で、タスクAの具体的説明として「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～」の「声問層」についてです。声問は稚内の地名であるという認識がある人にはすんなりと受け入れられると思います。しかし地名という認識のない人がこの文を読んだとき「声問層」という層は何なのか、この言葉をどう理解しようとするかと考えました。声問が地名であることをどこかで触れる必要はないでしょうか。</p> <p>(資料を最初から読んでいる人にはP17の図5断面図で、勇知層、声問層、稚内層と3つの言葉が連なり、読み仮名もついていることから地名であると察することは可能かと思えます。</p>	<p>【その他】</p> <p>■ 有識者(大西特任教授 3)(計画 P11, 18, 19, 21, 58) 「解体試験」と「解体調査」に違いや、使い分けの基準はありません。ご指摘を踏まえ、「解体試験」に統一します。</p> <p>■ 有識者(佐々木教授 1)(計画 P58) 声問層という言葉で表したい技術的な部分を明確にするために、ご指摘をいただいた部分の表現を今後、以下のように改めます。</p> <p>(修正前) 「～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～」</p> <p>(修正後) 「～掘削したボーリング孔を利用し、検討例に乏しいせん断性の割れ目(数十センチ～数メートル程度の長さの“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～」</p> <p>(参考) ご指摘の通り、稚内層や声問層等の地層名は地名由来です。地層の名前は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ます。声問層は稚内市の声問(こえとい)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ます。</p>