

「令和2年度以降の幌延深地層研究計画（案）」に関する第3回確認会議における質問事項への回答（10/31）

質 問	回 答
<p>【地層処分研究の位置づけ】</p> <p>■ 道民35-1 (p7)</p> <p>第3期中長期計画期間中に研究終了までの工程やその後の埋め戻しについて決定するとされてきました。新しい計画案では、計画の延長のみで処分政策の全体や今後の見通しがありません。埋戻しについてもしっかりと、計画案の提示が必要ではないでしょうか？</p> <p>(更問)</p> <p>平成30年度成果報告を含め、今まで延長をはっきりさせてこなかったのは何故か。</p>	<p>【地層処分研究の位置づけ】</p> <p>■ 道民35-1 (p7)</p> <p>「令和2年度以降の幌延深地層研究計画（案）」のはじめにあるように、「特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針」や「エネルギー基本計画」で、地下研究施設の必要性が述べられています。</p> <p>これまでの研究の成果や外部委員会の評価、国内外の状況を踏まえて検討した結果、研究の継続が必要となり、当初計画で示していた20年程度を超えることとなったため、三者協定（第7条）に基づいて、計画内容の変更の協議を申し入れした次第です。</p> <p>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。</p> <p>(更問回答)</p> <p>必須の課題の成果取りまとめや今後の計画の検討にあたって必要となる国内外の状況については、必須の課題に取り組みはじめた、現在の第3期中長期計画（平成27年度（2015年度）開始）の初期段階から情報収集を開始して整理を行ってきました。</p> <p>第3期中長期計画においては、「研究開発の進捗状況等については、平成31年度末を目途に、外部専門家による評価等により確認する。」としていることから、平成30年度（2018年度）に開催する外部委員会（深地層の研究施設計画検討委員会：平成30年（2018年）10月1日、平成31年（2019年）1月15日、地層処分研究開発・評価委員会：平成30年（2018年）11月8日、平成31年（2019年）2月21日、平成31年（2019年）3月6日）において、それまでの必須の課題の進捗状況を報告するとともに、その成果について評価をいただきました。その後、この外部委員会の評価結果や、国内外の状況も踏まえて引き続き取り組む研究課題を検討し、計画書案と</p>

質 問	回 答
<p>【研究延長の必要性】</p> <p>■ 道3 (p15)</p> <p>瑞浪は終了するのに幌延は延長する理由は何か。瑞浪の深地層の科学的研究は終了するのに、幌延の深地層の科学的研究は終了しないのは何故か。</p> <p>(更問)</p> <p>瑞浪の深地層の科学的研究は終了するのに、幌延の深地層の科学的研究は終了しないのは何故か。</p>	<p>してとりまとめて確定したのが、令和元年(2019年)8月1日となり、令和元年7月に開催した平成30年度(2018年度)の成果報告会の際には示すことができませんでした。組織決定した翌日の8月2日に協議の申し入れを行いました。</p> <p>【研究延長の必要性】</p> <p>■ 道3 (p15)</p> <p>両地下研究施設では、大深度の水平地下空間を安全に掘削し維持する技術を確立するとともに、その地下空間を活用しながら大深度の地質環境を調査・評価する技術も確立できました。すなわち、法律で定められた最終処分場の深度(300m以深)までの地下空間を調査・評価し、そこに地下施設を建設・維持できることを実証しました。</p> <p>もともと瑞浪超深地層研究所では「深地層の科学的研究」だけを対象として調査・研究を進めてきたのに対し、幌延深地層研究センターでは、「深地層の科学的研究」に加え、工学技術の信頼性向上や安全評価手法の高度化といった「地層処分研究開発」を行ってきています。</p> <p>このため、ここまでを調査研究の目標としてきた瑞浪超深地層研究所は終了する方向とし、幌延深地層研究センターでは、処分場の設計や安全評価に関する研究開発として、これまでの成果を精査し国際的な技術動向も踏まえて設定した研究課題に取り組むこととしました。(資料-必要性・研究計画9(p20))</p> <p>(更問回答)</p> <p>結晶質岩の地層処分研究開発は、海外で進んでおり、知見は海外の機関との共同研究を通して得られたこと、また、人工バリアの試験は岩手県釜石鉱山での原位置試験での経験もあり、瑞浪では深地層の科学的研究を進めることとしました。瑞浪超深地層研究所においては、当初に設定した研究目標を達成したため、今後は坑道の埋め戻しを行う計画です。</p> <p>幌延における深地層の科学的研究(地層科学研究)についてはほぼ当初の目</p>

質 問	回 答
<p>【研究延長の必要性】</p> <p>■ 道5 (p 25)</p> <p>計画P2～P4 必須の3つの課題の8つの研究毎に、当初の研究目的、これまでの研究内容、その進捗状況(数値等による割合)と進んでいないのであればその理由、外部委員会の評価、延長が必要な背景や環境(フィンランドやNUMOの課題との整合を含む)、今後の研究内容、当初計画の範囲内にあることの説明、幌延(の地下施設)で行う必要性、目指す成果、始期と終期などを一連の形で丁寧に説明願いたい。</p> <p>(更問)</p> <p>もう少し詳細な資料整理と、個別の研究の必要性や課題、緊急性、研究期間を確認したい。それぞれの研究が当初計画や第3期中長期計画に基づいたものであり、その研究が評価を受けながらも終わることができなく、なぜ続ける必要があるのか、それぞれの研究がどのような状況になっているのか、を確認できる資料を整理すること。</p>	<p>標を達成してきていますが、地層処分研究開発において、人工バリア性能確認試験では浸潤時・減熱時のデータが取得されていない、緩衝材の施工方法や坑道閉鎖に関する様々なオプションの検討には至っていない、といった課題が指摘されたことから、今後は地層処分研究開発を中心に取り組んでいくこととしました。なお、地層科学研究のうち、地層処分研究開発の目的である処分システムの設計・施工や安全評価とリンクした形での指標の活用が考えられるものについては、地層処分研究開発を進める観点から、引き続き必要最低限の研究開発に取り組むこととしたためです。第4回確認会議資料-1</p> <p>【研究延長の必要性】</p> <p>■ 道5 (p 25)</p> <p>小課題ごとに、目的、内容、成果、評価、成果の反映、今後の課題等について整理しました。(資料-必要性・研究内容1(p21-45)参照)</p> <p>(更問回答)</p> <p>第4回確認会議資料-2のように整理をしました。また、資料-3のように、当初計画からの研究課題の変遷を示し、当初計画の範囲内に収まっていることを示しました。</p>

質 問	回 答
<p>【物質移行試験】</p> <p>■ 専門有識者3-2 (p 31)</p> <p>(pp. 13) 縦軸は減衰濃度比と表記されていますが、概念図のどの位置での濃度でしょうか。Cs と Sr を用いておられますが、いずれも安定 Cs、安定 Sr であるとしたら、濃度が高すぎるという懸念はありませんが。吸着には濃度依存性があると一般的には言われています。</p> <p>(更問1)</p> <p>資料集59ページのセシウムとストロンチウムの図で、濃度比になっていますが、濃度としては何 PPM 位になりますか。</p> <p>(更問2)</p> <p>低濃度域と高濃度域で同一であるというのは岩盤であるからという理解でよいか。</p> <p>(更問3)</p> <p>岩盤と粘土は明らかに吸着に関する現象が違うという理解でよろしいでしょうか。</p> <p>(更問4)</p> <p>濃度依存性はないということですか。</p>	<p>【物質移行試験】</p> <p>■ 専門有識者3-2 (p 31)</p> <p>試験区間 (坑道床盤からの深度 2.55 m から 2.80 m 間) の濃度を示しています。(資料-必要性・研究内容6 (p57)参照)</p> <p>使用している Cs と Sr はどちらも安定同位体です。安定同位体を使用する場合、バックグラウンド (岩盤中) に存在する量よりも有意に多い量が必要になります。ご指摘のとおり、吸着には濃度依存性がありますが、この実験結果と放射性同位体を使用した実験室スケールでの結果から導出した吸着分配係数が概ね整合的であることを確認していることから、本実験においては、濃度依存性の影響は小さいと考えています。</p> <p>(更問回答1)</p> <p>セシウムとストロンチウムの濃度は、それぞれ、100 ppm と 20 ppm です。</p> <p>(更問回答2)</p> <p>幌延の珪質泥岩中には粘土鉱物として主にイライトとスメクタイトが10～10数 wt%程度含まれておりますが、ご指摘のように特にイライトについては、低濃度域では粘土鉱物層のエッジ付近への吸着が支配的ですが、より高濃度域ではエッジ付近の吸着サイトが飽和し、粘土鉱物層の表面への吸着が支配的になります。</p> <p>(更問回答3)</p> <p>珪質泥岩への吸着は粘土 (緩衝材) と同様に粘土鉱物の寄与が支配的であると考えております。</p> <p>(更問回答4)</p> <p>ご指摘のように、一般的には吸着には濃度依存性があることが知られてい</p>

質 問	回 答
<p>■ 専門有識者 4-9 (p 34)</p> <p>微生物を使った試験について、酸化還元状態との関連や、原位置の意味として坑道を掘った段階でディスターブされたものに対してどこを見るのか説明すること。</p>	<p>ます。資料集 59 ページの図では、バックグラウンド中に含まれる天然の安定同位体の濃度が収着分配係数に与える影響を評価したものになります。この検討において、特に、使用したトレーサー濃度 (20 ppm) に対してバックグラウンド濃度 (数 ppm) が高いストロンチウムにおいてもバックグラウンド濃度の考慮/未考慮によって収着分配係数へ与える影響の差異が小さいと考えられることから今回の実験におけるバックグラウンド濃度レベルにおいては収着分配係数に対する濃度依存性の影響は小さいと考えております。</p> <p>(第 4 回確認会議資料-4 参照)</p> <p>このような濃度依存性や吸着メカニズムに関する研究は、東海の研究施設も活用して研究を進めており、濃度の補正も可能なモデル化技術の開発を進めています。</p> <p>■ 専門有識者 4-9 (p 34)</p> <p>微生物の取り扱いについては、可能な限り原位置での条件を乱さないようにして、試料をサンプリングすることが重要となります。地下水の pH や酸化還元電位が変化することによって、微生物の活性が変わることが考えられますので、これらについて留意する必要があります。一方で、地下水の年代測定や、地下水に含まれるガスの分析に関する機器開発では、原位置の条件を乱さないような装置の開発を行っています。このような機器や、開発の経験を生かして、微生物の影響を把握できるような試験が実施できるように検討を進めてまいります。</p> <p>坑道を掘削すると、掘削による岩盤の損傷や、地下水圧の低下といった、いわゆる掘削影響が認められます。地下水圧の低下の範囲は比較的広いので、この影響を受けない領域での試験は、長孔のボーリング掘削が必要になるなど、非効率なものとならざるを得ません。一方、掘削による岩盤の損傷範囲は坑道壁面から 1 m 程度と狭いので、この領域の内外で試験を行うことを想定しています。(資料-必要性・研究内容 9 (p 60) 参照)</p>

質 問	回 答
<p>(更問)</p> <p>研究を継続する部分として得られるものの優先順位、研究の必要性の部分に戻った時に、それぞれの項目の中で、こういうパラメーター、こういう結果を得ることが、色々な実験をすれば様々な結果を得ることになるが、その優先順位、重要性を具体的な実験と関連づけて説明してほしい。</p> <p>【処分概念オプションの実証】</p> <p>■ 道8 (p 35)</p> <p>計画P4 「まだ実施されていない隙間充填剤やPEMの回収試験を着実に実施することを期待する」とあるが、何故今まで実施しなかったのか。</p> <p>■ 道民3-6 (p 35)</p> <p>1999年第2回道検討委員会で「再取り出しの研究計画はありません」と説明し、2006年3月「幌延深地層研究計画第2段階(平成17～21年度)を対象とした工学技術の適用性検討に関する計画案」でも、『「回収技術」は幌延深地層研究計画での検証も実施しない』と報告・公表しています。しかし、「令和2年度以降の幌延深地層研究計画(案)(説明資料)には、操業・回収技術等の技術オプションの実証が記載されていますが、これはこれまでの約束に反するのではないですか。</p>	<p>(更問回答)</p> <p>物質移行試験において重要な要素として、核種の移行経路と核種の移行に影響を及ぼす要因の2つをあげることができます。核種の移行経路としては、健岩部、割れ目、断層、掘削影響領域があります。核種の移行に影響を及ぼす要因としては、地下水の地球化学的特性(pH、酸化還元状態等)、微生物・有機物等をあげることができます。これらは、いずれも核種の移行を評価するうえで欠くことができない要素ですので、優先順をつけるのは困難です。(第4回確認会議資料-4参照)</p> <p>【処分概念オプションの実証】</p> <p>■ 道8 (p 35)</p> <p>試験の成果を出す上での重要なポイントとして、搬送、定置を平成30年度(2018年度)までに実施しました。回収試験は平成31年度(2019年度)に実施しました。</p> <p>■ 道民3-6 (p 35)</p> <p>処分概念オプションの実証のなかの人工バリアの定置・品質確認などの方法論に関する実証研究の一環として、横置きPEM方式の搬送定置・回収技術の実証試験を実施しています。これは、「深地層研究所(仮称)計画(平成10年(1998年)10月)」では、p7「(1)処分システムの設計・施工に関する技術の開発(処分システムの施工技術開発・品質確認)」に該当する内容で、閉鎖段階での品質確認の一環で行うもので、定置・品質管理に該当するものです。人工バリアをうまく定置できなかった場合や定置後に不具合が見つかった場合を考慮し、回収技術の技術的実現性を確認するものです。「幌延深地層研究計画第2段階(平成17～21年(2005～2009年)度)を対象とした工学技術の適用性検討に関する計画案」においても、品質確認の項目があり、幌延で取り組むこととしております。</p> <p>平成11年(1999年)に開催された第2回深地層研究所計画検討委員会に</p>

質 問	回 答
<p>■ 道民12-8 (p36)</p> <p>P-4「処分概念オプション」「今後は、プレハブ式人工バリアモジュール(PEM:Prefabricated Engineered Barrier System Module)を用いた搬送定置・回収技術で計画されている試験の内、まだ実施されていない隙間充填材やPEMの回収試験を着実に実施することを期待する。また、・・・知識の蓄積、技術の継承が望まれる」について</p> <p>①20年かけて実施されなかったのはなぜでしょうか。</p> <p>②「着実に実施することを期待する」ことが7～8年の研究期間延長とどうつながるのでしょうか。</p> <p>■ 道民12-12 (p37)</p> <p>P-5②処分概念オプションの実証</p> <p>「これまでの試験では、実際の環境下において、坑道の埋め戻し方法の違い(締固め、ブロック方式等)による埋め戻し材の基本特性(密度や均一性)を把握しましたが、緩衝材の施工方法や坑道閉鎖に関する様々なオプションの検討には至っていません」について</p> <p>これまで20年かけて検討に至っていないのはなぜでしょうか。</p> <p>■ 道民12-13 (p37)</p> <p>P-5②処分概念オプションの実証</p> <p>「今後は、注入する地下水の圧力や・・・人工バリアシステムの安全裕度の検証に向けて、緩衝材が100℃超になった状態を想定した解析手法を開発します」について</p> <p>この開発に7～8年を要すると算定したのはどういう試算からでしょうか。</p>	<p>においては、地層処分したあとの回収について議論したものであり、立坑を埋め戻したあとの回収するといった研究の計画はないことを報告したと認識しています。</p> <p>■ 道民12-8 (p36)</p> <p>幌延深地層研究計画は、第1段階、第2段階、第3段階と、地下施設の建設と関連づけて実施することとしています。処分概念オプションの実証については、第3段階の研究として、平成27年(2015年)度から開始したものです。外部評価委員会の評価を踏まえ、これまでの取り組みで未着手の取り組みや実施すべき課題があることから、研究課題として実施することとしたものです。</p> <p>第3期及び第4期中長期目標期間を目途に取り組む研究課題のうち、継続的な課題への対応に3～5年程度、後半は必須の課題のうち、継続的な成果をふまえて体系化して取り組む課題で5年程度を想定しています。</p> <p>■ 道民12-12 (p37)</p> <p>幌延深地層研究計画は、第1段階、第2段階、第3段階と、地下施設の建設と関連づけて実施することとしています。処分概念オプションの実証については、第3段階の研究として、平成27年(2015年)度から開始したものです。これまでの取り組みで未着手の取り組みや実施すべき課題があることから、今後の課題として実施することとしたものです。</p> <p>■ 道民12-13 (p37)</p> <p>現場での試験を行うには、事前調査・解析、現場試験のセットアップ、現場試験でのデータ取得、事後調査・解析・評価という手順を進めることが一般的です。100℃超の人工バリア試験については、まず、国際共同研究での情報を収集して、幌延で実施する具体的な事項を検討することとしています。</p> <p>第3期及び第4期中長期目標期間を目途に取り組む研究課題のうち、継続的な課題への対応に3～5年程度、後半は必須の課題のうち、継続的な成果をふ</p>

質 問	回 答
<p>(更問)</p> <p>これまでやってきていないこと。なぜ延長してやらなければならないのか。何年必要になるのか。など、「P 2 5 の道 5」の整理と合わせて説明してほしい。</p> <p>【堆積岩に対する緩衝能力の検証】</p> <p>■ 専門有識者 2-4 (p 3 8)</p> <p>今後の研究課題の「3. 地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検討」について、まず、「3. 1. 地殻変動が地層の透水性に与える影響」について、「今後は、より大型の断層における地震動や坑道掘削に伴う、割れ目における地下水の流れの変化に関して、堆積岩の緩衝能力（自己治癒能力）の作用に関する実証試験を実施します。」(p. 3 2)とありますが、この研究がどのように展開されるのか、p. 3 8 の図を見ても十分理解出来ません。</p> <p>「3. 3. 地下水流れが非常に遅い領域を調査・評価する技術の高度化」についても、どのような手法で何を明らかにしようとしているのか、p. 4 0 の図を見ても十分理解出来ません。以上の今後の研究課題について、研究目的と手法を具体的に説明していただきたい。</p>	<p>まえて体系化して取り組む課題で5年程度を想定しています。</p> <p>(更問回答)</p> <p>幌延深地層研究計画は、第1段階、第2段階、第3段階と、地下施設の建設と関連づけて実施することとしています。処分概念オプションの実証については、第3段階の研究として、平成27年(2015年)度から開始したものです。試験の成果を出す上での重要なポイントとして、PEMに関する搬送、定置試験を平成30年度(2018年度)までに実施しました。回収試験は令和元年9月(2019年度)に終了しました。</p> <p>これまでの取り組みで、緩衝材の施工方法や坑道閉鎖に関する様々なオプションや高温度(100℃超)などの限界的条件下での人工バリア性能確認試験といった未着手の取り組みや、人工バリアの品質を踏まえた廃棄体の設置方法(間隔など)の確認といった実施すべき課題があることから、令和2年度以降の研究課題として実施することとしたものです。</p> <p>道5の回答とあわせて説明します。</p> <p>【堆積岩に対する緩衝能力の検証】</p> <p>■ 専門有識者 2-4 (p 3 8)</p> <p>これまでに、地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検討において、緩衝能力を表現しうるパラメータ(DI)を提案しました。また、このパラメータの有効性を原位置の試験で確認するために、立坑の坑底から掘削したボーリング孔において水圧擾乱試験を実施しました。ボーリング孔と断層が交差した2点の場所で試験を行いましたが、いずれも規模としては小さな断層でした。規模が異なる断層でも試験を行ってデータを増やして、このパラメータの有効性を確かなものにしたいということで、「令和2年度以降の幌延深地層研究計画(案)」に含めています。地上から掘削したボーリング孔やコアの力学試験によって、パラメータDIを決定することができるので、DIの分布図を地質図に載せてp 4 3のような図面を描くことが出来ます。処分事業において、どのような深度</p>

質 問	回 答
<p>(更問) DI (ダクティリティインデックス) が深度によって変わるということを、漫画などのポンチ絵などで一般の人にも分かるように整理してほしい。</p>	<p>に処分場を展開すればよいか、といった際に参考になると考えています。</p> <p>また、地上から掘削したボーリングでは、断層や割れ目を対象とした透水試験を実施し、得られた値を浸透流解析の入力データとします。通常の透水試験では、断層や割れ目がある箇所は透水係数は大きくなりますが、断層や割れ目の連結性が乏しければ、健岩部相当の透水係数を入力する方が、現象の再現性が良くなります。この断層や割れ目の連結性もパラメータ DI と密接に関係することが明らかになりつつあります。</p> <p>【目的】</p> <p>幌延を事例として、低透水領域 (断層・亀裂の水理学的な連結性が限定的な領域で、その巨視的な透水性は健岩部相当) を効率的に抽出する手法を構築する。そのための基盤的な技術開発として、低透水領域の評価手法の構築、亀裂ネットワークの深度依存性の要因の理解、DI を用いた透水性評価の信頼性向上、および隆起浸食の影響評価手法の構築、を実施する。</p> <p>【実施項目】</p> <p>「机上検討・室内実験」</p> <p>①稚内層深部領域の閉鎖性/低透水性の再検証、②浅部は透水性亀裂のネットワークが形成されている一方で、深部は形成されていない原因の、様々な物理現象/地質現象の観点からの多角的な検討、③ダクティリティインデックスと断層の透水性の経験的な関係式についての物理的な裏付けの検討、④多孔質岩盤の弾性的な亀裂開口の影響を考慮したダクティリティインデックスモデルの見直し、⑤隆起侵食が断層・亀裂の透水性・連結性に与える影響の定量的な推定モデルの検討、⑥一連の評価方法としての取りまとめ</p> <p>「モニタリング・数値解析・原位置試験」</p> <p>⑦稚内層深部領域の低透水性の検証、⑧断層の再活動が断層の水理学的連結性に与える影響を評価するためのデータを取得</p> <p>(更問回答) DI について、資料を作成しました。(第4回確認会議資料-5参照)</p>

質 問	回 答
<p>(当初計画との関係について)</p> <p>■ 道10 (p41) 今回の計画案は当初計画の延長のみで当初計画の範囲内に収まっているということによるのか。</p> <p>(更問) もっと細かい単位で見ても範囲内にあるのかを丁寧に説明すること。</p> <p>【技術基盤の整備の完了・埋め戻し】</p> <p>■ 道民1-2 (p47) 「研究計画(案)」P-3の(評価結果)に「本地下研究施設を最先端の地層処分技術を実証するプラットフォーム(共通基盤)として国内外の関係者に広く活用される事を期待します。」と書かれていますが、これはP-6の「国内外の技術動向を踏まえて、・・・」とも連動しており、当初の「深地層研究所(仮称)</p>	<p>(当初計画との関係について)</p> <p>■ 道10 (p41) 今回の計画案は当初計画(「深地層研究所(仮称)計画」)の範囲内で行うものです。(資料-妥当性・研究計画1(p62)参照) 「令和2年度以降の幌延深地層研究計画(案)」における研究課題は、すべて当初計画(「深地層研究所(仮称)計画」)の内容に含まれています。具体的には、資料-妥当性・研究計画1(p62)に示しています。資料-妥当性・研究計画1の表は、右側に示した「令和2年度以降の幌延深地層研究計画(案)」の研究課題(A~G)が、左側の当初計画の研究課題のどれに含まれているかを示しています。例えば、「実際の地質環境での人工バリアの適用性確認」の最初のAの研究課題については、当初計画の「4.4地層処分研究開発の内容(2)安全評価手法の信頼性確認」の2つ目の課題と、「4.4地層処分研究開発の内容(1)処分システムの設計・施工に関する技術の開発」の3つ目の具体例に含まれている研究課題になります。</p> <p>(更問回答) 第4回確認会議資料-3に当初計画に記載されている研究課題、平成26年度(2014年度)に設定した必須の課題、令和2年度以降の研究課題の変遷を示しました。</p> <p>【技術基盤の整備の完了・埋め戻し】</p> <p>■ 道民1-2 (p47) これまでの研究の成果や外部委員会の評価、国内外の状況を踏まえて検討した結果、研究の継続が必要となり、当初計画(「深地層研究所(仮称)計画」)で示していた20年程度を超えることとなったため、三者協定(第7条)に基づいて、計画内容の変更の協議を申し入れした次第です。</p>

質 問	回 答
<p>計画」の「研究期間20年程度」をまったく無視して、研究の「活用」の場として「期限なく使い続ける」ことを示していると考えます。その是非についてお答え下さい。</p> <p>(更問)</p> <p>完了が確認できなければ、計画が終了しないということか。</p> <p>■ 幌延町10 (p55)</p> <p>改めて確認させていただくが、研究計画(案)のP6、2行目から4行目にかけて、「埋め戻し」について記述している。協定では、地下施設を最終処分場、中間貯蔵施設に転用しないことを明確にするために研究終了後は埋め戻すことを協定第4条でもって規定したが、この度示された研究計画(案)によって、機構として研究終了後は地下施設を埋め戻すとの方針を「幌延深地層研究計画」上も明文化したと受け取って良いか？</p> <p>(更問)</p> <p>計画案P6で明文化しているとしているが、どのような解釈をすれば良いのかを、わかりやすく、端的な説明を紙で提出。</p>	<p>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。第4期中長期目標期間で完了が確認できた場合には終了します。</p> <p>なお、地層処分の技術基盤の整備が完了したかどうか、原子力機構として外部評価など(原子力機構の外部評価委員会や国の審議会など)を受けながら、必要な研究課題に取り組むこととなります。</p> <p>(更問回答)</p> <p>原子力機構としては、「令和2年度以降の幌延深地層研究計画(案)」について、第3期及び第4期中長期目標期間を通じて、外部専門家による評価で「基盤技術の整備の完了」が確認されるよう研究を進めていきます。</p> <p>仮に、「基盤技術の整備の完了」が確認できない場合には、改めて計画変更の協議を行うかどうか検討します。検討のうえ、必要と判断した場合は、改めて協議を申し入れます。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します。</p> <p>■ 幌延町10 (p55)</p> <p>埋め戻しについては、当初計画において記載はありませんでした。その後に締結した三者協定においては、第4条に埋め戻しが明文化されています。「令和2年度以降の幌延深地層研究計画(案)」では、当初計画において記載のなかった埋め戻しについて、その後の三者協定締結を踏まえ、第3期中長期計画に則り、「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」とお示ししています。</p> <p>(更問回答)</p> <p>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(案)」において、「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」とお示ししています。</p>

質 問	回 答
<p>【埋め戻しの内容について】</p> <p>■ 道14 (p59)</p> <p>計画P6 調査坑道や立坑の埋め戻しは研究の対象とならず、通常の埋め戻し工事と理解してよいか。工期はどのくらいで、どのような手順で行うのか。</p> <p>(更問1)</p> <p>埋め戻しは研究の対象となるのか？通常の工事と理解して良いか。</p> <p>(更問2)</p> <p>埋め戻しの具体的な工程とはどういうことか。</p>	<p>「地層処分の技術基盤の整備の完了」については、外部専門家による評価で、第4期中長期目標期間内に、令和2年度以降に取り組む研究課題の成果に対して、深地層の研究施設計画検討委員会、地層処分研究開発・評価委員会等にて評価していただきます。</p> <p>原子力機構としては、「令和2年度以降の幌延深地層研究計画（案）」について、第3期及び第4期中長期目標期間を通じて、外部専門家による評価で「基盤技術の整備の完了」が確認されるよう研究を進めていきます。</p> <p>「具体的な工程」とは、施工方法、作業手順、期間等を示します。</p> <p>【埋め戻しの内容について】</p> <p>■ 道14 (p59)</p> <p>地層処分の技術基盤の整備が確認できれば、地下施設を埋め戻し、地上施設も含めて全施設を閉鎖することとなります。研究終了後は地下施設を埋め戻すことは三者協定第4条に明記されており、原子力機構はこれを遵守します。埋め戻しの方法やその具体的な工程については、地層処分の技術基盤の整備の完了が確認された段階でお示しします。</p> <p>(更問1回答)</p> <p>今回お示した「令和2年度以降の幌延深地層研究計画（案）」において、②処分概念オプションの実証に記載した「埋め戻し方法（プラグの有無等）・回収方法による埋め戻し材の品質の違いを実証試験で明らかにする」以外の立坑などの埋め戻しについては、研究の対象としておりません。</p> <p>(更問2回答)</p> <p>具体的な工程とは、施工方法、作業手順、期間等を示します。</p>

質 問	回 答
<p>【研究延長と施設の安全性の関係について】</p> <p>■ 道15 (p61) 計画P6 期間の延長により施設の安全は担保できるのか。</p> <p>(更問) 安全対策について具体的にどのように行うのか？</p>	<p>【研究延長と施設の安全性の関係について】</p> <p>■ 道15 (p61) 幌延深地層研究センターでは、定期的に点検やパトロール等を実施しており、必要な補修や設備更新も行っております。今後も安全確保を第一に調査研究を進めていきます。</p> <p>(更問回答) 立坑のやぐらや巻上機、ワイヤーロープなど、設置してから長期間が経過している機械や設備については、年次、月例、日常などの定期的な点検結果に基づき、更新や補修の計画を立てて、計画的に更新作業や補修作業を実施しています。平成29年度(2017年度)には、坑内換気用主要ファン・集塵機(1号機)と人キブル(工事用エレベータ)のワイヤーロープ交換を実施しました。平成30年度(2018年度)より、坑内の環境を測定するセンサー類や監視装置の更新作業を実施しています。</p>
<p>【研究延長の妥当性】</p> <p>■ 道民1-3 (p63) 本研究分野における海外の研究動向と比較して追加実施を計画されている研究内容との関係性について説明いただきたい。例えば、人工バリアに関する研究開発については、海外の研究機関でも多数行われていると思いますが、そのような研究成果を、日本国内の研究内容に取り込むことで研究内容の取舍選択や研究期間の短縮が実施できないかについて説明をお願いしたいと思います。また、合わせて、現時点での研究成果に対する国内外の評価や幌延でしか研究が実施できない理由を明確にして、研究期間延長の妥当性について説明いただきたいと思います。</p>	<p>【研究延長の妥当性】</p> <p>■ 道民1-3 (p63) 人工バリア性能確認試験については、諸外国においても最も重要な試験として実施されています。自国の処分概念が実現可能であることを実証することは極めて重要です。幌延において実施している竖置き方式の人工バリア試験もその一環です。人工バリア性能確認試験におけるモデル化・解析技術については、古くから DECOVALEX プロジェクトが行われており、熱-水-応力-化学の連成コードの開発が行われていますが、化学までを含めて実証された例がなく、各国で開発に取り組んでいます。さらに、100℃を超えるような条件での人工バリア試験については、国際プロジェクトとして立ち上がる予定なので、まずはその情報を収集して解析的な検討から進めることとしています。物質移行試験については、堆積岩で断層や割れ目も対象としているのは、日本特有です。</p>

質 問	回 答
<p>(更問1)</p> <p>研究期間の最終的な判断は外部評価の方が概ね適当であると、達成できたという判断をもって終了するものだと思いますが、この内容で実際に現在考えている研究期間で、評価を得られるかどうか、そういったところの根拠について説明してください。</p> <p>(更問2)</p> <p>人工バリア性能確認試験を行うことで、放射線のレベルにどの程度影響を及ぼすものなのかというのを、もう少し丁寧に説明していただきたい。</p>	<p>人工バリア横置き方式の PEM については日本独自の概念で、幌延での実証試験が世界で唯一の試験になります。堆積岩の緩衝能力に関する研究についても、地殻変動との関係も考慮して検討する例は日本独自と言えます。</p> <p>これらの必須の課題の設定にあたっては、平成26年(2014年)に国際会議を開催して、計画のレビューを受けており、研究の必要性や妥当性等について確認いただいています。今回の計画は必須の課題を継続するものですので、その必要性や妥当性はあるものと認識しています。</p> <p>(更問1 回答)</p> <p>通常、地下の研究施設を利用した原位置試験では、事前の調査、試験の準備、データ取得、事後の調査、試験装置等の解体という手順で進められます。並行して、モデル化や解析に取り組みます。規模の大きな原位置試験では、事前の調査と試験の準備に1年、データ取得に数年、事後の調査と試験装置等の解体に半年くらい、トータルで5年程度が考えられます。一方、規模の小さな原位置試験では、3年程度で実施できるものもあります。地下の研究施設を利用した原位置試験は、一般的に3～5年程度で実施できるものが多いです。</p> <p>令和2年度以降に取り組む研究課題においては、前半の3～5年程度の期間で必須の課題の継続的な課題に取り組み、後半の5年程度の期間でこれらの継続的な取り組みを体系化させる課題に取り組むことにしています。このような期間の中で取り組み、成果が得られると考えています。</p> <p>(更問2 回答)</p> <p>幌延で実施している人工バリア性能確認試験で得られる成果としては、我が国に広く存在する堆積岩における人工バリアやその周辺で生じる、熱-水-応力-化学連成現象を把握することや、連成モデルや解析ツールの有効性が示されることです。現象を正しく理解することで、安全評価で想定しているシナリオが適切であることを示すことができます。このことが重要と考えています。さらに、第2次取りまとめで示した人工バリアの仕様(緩衝材の厚さなど)を合理化する際の設計の妥当性を評価するツールの整備と位置づけることができ</p>

質 問	回 答
<p>【500mでの研究について】</p> <p>■ 道16 (p64) 地下500mの研究は何故今までやってこなかったのか。どういう判断が働けば研究が行われるのか。実施した場合、期間内に終わるのか。</p> <p>(更問) どのような場合に500mの研究が行われるのか。また、それは期間内に収まるのか。</p> <p>【協定第4条(地下施設の埋め戻し)関係】</p> <p>■ 幌延町7 (p76) 引き続き研究開発が必要な必須の課題については、「第3期及び第4期中長期目標期間を目途に取り組む」とし、「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。」こととしているが、</p> <p>① 第4期中長期目標期間を目途にとは、具体的にどのようなイメージか？ ② 国内外の技術動向とは具体的にどのようなことが考えられるか？ ③ 技術基盤の整備の完了とは、どのような状態をいうのか。</p>	<p>ます。</p> <p>【500mでの研究について】</p> <p>■ 道16 (p64) 350m調査坑道での研究成果の最大化を優先したことから、結果として平成31年度(2019年度)までに深度500mでの研究に着手することが出来ませんでした。第3期および第4期中長期計画期間において、350m調査坑道で取り組む中で、深度500mでも研究を行うことが必要とされた場合には、500mの掘削を判断することになります。</p> <p>(更問回答) 第3期および第4期中長期目標期間において、350m調査坑道で各研究に取り組む中で、深度500mでも研究を行うことが必要とされた場合には、500mの掘削を判断することになりますが、いずれにせよ、第3期及び第4期中長期目標期間を目途に取り組みます。なお、500m深度では、岩盤にかかる力や地下水の圧力が大きくなる、地下水の塩分濃度が高くなる、坑道を掘削したときに掘削影響領域が広がる、などが考えられます。</p> <p>【協定第4条(地下施設の埋め戻し)関係】</p> <p>■ 幌延町7 (p76) ①第4期中長期目標期間については、原子力機構としては第3期と同様、7年を前提として計画を立案しています。第3期及び第4期中長期目標期間はあわせて9年間となります。 ②技術の進歩により地層処分に係る新たな技術が生まれる可能性や、地層処分事業の進展によって出される課題などが想定されますが、現時点ではありません。 ③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</p>

質 問	回 答
<p>④ 整備の完了確認は、誰がどのように確認・判断するのか。</p> <p>(更問1)</p> <p>③「実際の」の意味は。</p> <p>(更問2)</p> <p>④評価は「いつ」「誰が」実施するのか。</p> <p>■ 道20 (p76)</p> <p>計画P6 「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」の「確認できれば」とは誰が確認し、どんな状況・状態か。「31年度末までに研究終了までの工程やその後の埋め戻しについて決定する。」としていたが、「確認できなければ」研究を続け、埋め戻しについて決定しないのか。</p> <p>(更問1)</p> <p>確認できなければ、研究は終了しないのか。</p>	<p>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、その時点での NUMO の技術的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ます。</p> <p>④確認については、外部専門家による評価などを想定しています。</p> <p>(更問1回答)</p> <p>「実際の地質環境」とは、幌延の地質環境において、という意味です。 「実際に活用」とは、将来 NUMO が選定する処分の候補地あるいは、最終の処分地において、という意味です。</p> <p>(更問2回答)</p> <p>外部専門家による評価とは、第4期中長期目標期間内に、令和2年度以降に取り組む研究課題の成果に対して、深地層の研究施設計画検討委員会、地層処分研究開発・評価委員会等にて評価していただきます。</p> <p>■ 道20 (p76)</p> <p>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意味します。すなわち、その時点での NUMO の技術的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。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。</p> <p>(更問1回答)</p> <p>原子力機構としては、「令和2年度以降の幌延深地層研究計画(案)」について、第3期及び第4期中長期目標期間を通じて、外部専門家による評価で「基盤技術の整備の完了」が確認されるよう研究を進めていきます。</p>

質 問	回 答
<p>(更問2) いつ、誰が確認し、評価するのか。</p> <p>(更問3) 埋め戻しの具体的工程とはどのようなことか。</p> <p>■ 幌延町7 (p 76) ■ 道20 (p 76)</p> <p>(更問) 「これらの研究課題については、令和2年度以降、第3期及び第4期中長期目標期間を目途に取り組みます」とは、どのような意味か。また、「技術基盤の整備の完了が確認」できない場合は、どうするのか。</p>	<p>(更問2回答) 外部専門家による評価とは、第4期中長期目標期間内に、令和2年度以降に取り組む研究課題の成果に対して、深地層の研究施設計画検討委員会、地層処分研究開発・評価委員会等にて評価していただきます。</p> <p>(更問3回答) 具体的な工程とは、施工方法、作業手順、期間等を示します。</p> <p>■ 幌延町7 (p 76) ■ 道20 (p 76)</p> <p>(更問回答) 原子力機構としては、「令和2年度以降の幌延深地層研究計画(案)」について、第3期及び第4期中長期目標期間を通じて、外部専門家による評価で「基盤技術の整備の完了」が確認されるよう研究を進めていきます。 仮に、「基盤技術の整備の完了」が確認できない場合には、改めて計画変更の協議を行うかどうか検討します。検討のうえ、必要と判断した場合は、改めて協議を申し入れます。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します。</p>