

「稚内層深部（500m）における研究の実施に関する検討結果について」に関する質問

確認事項	回答
<p>(深度 500mでの研究の必要性)</p> <p>■ 道宗谷総合振興局 1 (資料 P4)</p> <p>深度 500mでの研究の必要性として、技術の信頼性向上が目的とされており、得られる成果として「処分技術に関わる基盤技術を実証する」、「人工バリア等の技術仕様の精緻化が提案できる」、「安全評価技術が体系的に実証可能になる」とのことだが、これらについて、深度 350mで行うのと比較して、どういった点で信頼性が向上すると想定しているのか。また、求める成果の水準(目標)のようなものがあるのか。</p> <p>■ 道 9 (資料 P4)</p> <p>350mとは異なる性質の地層が存在とのことであれば、500mで行う研究は幌延周辺でしか使えない研究となるのではないか</p> <p>■ 道 10 (資料 P4)</p> <p>令和 2 年度の研究成果により異なる性質の地層の存在が、より確かになったとあるが、成果を得た研究は「令和 2 年度以降の幌延深地層研究計画」に基づくものか</p>	<p>(深度 500mでの研究の必要性)</p> <p>■ 道宗谷総合振興局 1</p> <p>深度 500mでは、「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」の研究に取り組みます。この研究は、フィンランドの規制機関が実施主体から提出された建設許可申請をレビューし実施主体として取り組むべき事項として提示された内容を参考としたものです。</p> <p>深度 500mは深度 350mに比べて高い地圧がかかり、坑道の設計・施工上の難易度が高い地質条件下で処分技術に関わる基盤技術を実証できます。また、地下水が流れにくい環境と想定され、深度 350mでの試験結果と合わせて多様な条件で人工バリア等の技術仕様を精緻化できます。さらに 350mに比べて物質が動きにくい環境で岩盤が有する物質を閉じ込める性能を実証できます。これらにより、基盤技術の信頼性を向上させることができます。この研究の成果によって、処分場の建設許可申請において重要となる技術や情報を提供することができる水準となることが期待できます。</p> <p>■ 道 9</p> <p>幌延での研究は、幌延で得たデータ等を活用して調査機器を開発することや、モデル化や解析手法の有効性を確認することにより、一般化を図った知見として整備することが本来の目的です。幅広い地質環境を対象に機器や手法の有効性を確認・実証しておくことで、他への応用が可能な技術となります。350mでの研究だけでなく 500mでの研究を行うことで、より幅広い地質環境に応用が可能な機器や手法として整備することができます。</p> <p>■ 道 10</p> <p>成果を得た研究は「令和 2 年度以降の幌延深地層研究計画」に基づくもので、「地殻変動が地層の透水性に与える影響の把握」と「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」によるものです。</p>

確認事項	回答
<p>■ 道11 (資料 P4)</p> <p>なぜこのタイミングで 500mの研究を行うことを決めなければならないのか。令和元年の確認会議において確認の「必要とされた場合」に該当する変化は何か。</p> <p>■ 有識者1-5 (資料 P4)</p> <p>唯一下記が深度 500m における主要研究のように読みました。これを読んだの質問ですが、実際の放射性廃棄物の地層処分で、500m 深度の堆積岩を利用することはあり得ますでしょうか？深成岩に比べて、500m 深度の堆積岩を利用することは掘削コストの面や、安全性（湧水等）で問題が発生しないのでしょうか？</p> <p>「深度 500m の坑道においては、「令和 2 年度以降の幌延深地層研究計画」のうち、主として「坑道スケール～ピットスケール（数十～m スケール）での調査、設計・評価技術の体系化」の研究を実施します。」</p> <p>■ 幌延町 4 (資料 P5)</p> <p>地質環境の特徴として、深度 500m は「土圧が大きく、岩石が軟らかい」とあるが、坑道を掘削し伸展・維持するには軟らかすぎる地層なのか、350m と比較するとどの程度軟らかいのかなど、軟らかさの程度を具体的に示してください。また、そのような地層で処分研究を行う意義や価値についてご教示ください。</p>	<p>■ 道11</p> <p>平成 10 年に策定した計画では、当初から深度については 500m 以深を想定していました。また、令和元年度の確認会議においてご説明したとおり、「第 3 期及び第 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。」としていました。令和 2 年度以降の計画の全体工程を踏まえつつ、令和 2 年度以降の研究成果を最大化するため、深度 500m に坑道を展開して研究を実施するかどうかについて判断する材料を集めるための設計を行った結果、500m で研究を行うことが必要と判断しました。</p> <p>■ 有識者1-5</p> <p>地層処分の技術的信頼性を示した第 2 次取りまとめでは、堆積岩を対象とした検討は、深度 500m をレファレンスとしています。地層処分場の深度は、処分地として選定された地質環境条件（応力や岩盤の強度）に基づいて設計されます。</p> <p>深度 300m 以深の地層を対象として、掘削コストや建設時の安全性、放射性廃棄物の長期的な閉じ込め能力などの長所短所を総合的に判断して、処分事業が進められると想定され、幌延で得られる知見によりこれらの様々な判断根拠を整理することができます。</p> <p>※深度 300m 以深に処分場を配置することは、法律で定められています。</p> <p>特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律 第二条</p> <p>「地下 300 メートル以上の政令で定める深さの地層において、特定放射性廃棄物及びこれによって汚染された物が飛散し、流出し、又は地下に浸透することがないように必要な措置を講じて安全かつ確実に埋設すること」</p> <p>■ 幌延町 4</p> <p>深度 500m の坑道に出現予定の岩石は、圧縮強度で比較すると、深度 350m の坑道に出現している岩石の 6 割ぐらいの硬さになります（350m は約 22 MPa に対して 500m は約 14 MPa）。坑道を掘削する上で軟らかすぎる岩石強度の一般的な目安として荷重圧との比較があり（地山強度比（岩盤強度を作用している岩盤の荷重圧で割ったもの）、その場合、地山強度比が 2 程度であると軟らかいとされます。深度 350m は地山強度比が 7 程度でしたが、深度 500m は 3 程度</p>

確認事項	回答
<p>■ 幌延町5 (資料 P5)</p> <p>深度 500m では「割れ目が閉じており、水や物質が流れにくい」とあるが、これは土圧が大きく、岩石が軟らかいが故に、割れ目が生じても自然と塞がっていくからと考えてよいか。また、このことは 350m と比較して、どのような長所または短所があるのか。</p> <p>(深度 500m での研究課題の範囲)</p> <p>■ 有識者 1-6 (資料 P4)</p> <p>まず全体として深度 500m の坑道を建設し、どのような原位置試験・研究を特に実施したいのか、あまり具合的に分からないという印象を持ちました。深度 500m における具体的な重点研究は完全に詰められていないのかもしれませんが、確認会議の場では具体的研究を提示していただければと思います。</p> <p>■ 有識者 2-15 (資料 P6)</p> <p>500m で実施する「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」と、350m までの調査の関係を説明してください。</p> <p>■ 道 12 (資料 P6)</p> <p>「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」は「令和 2 年度以降の幌延深地層研究計画」の P5「②処分概念オプションの実証」に記述がないが、なぜ研究課題の範囲と言えるのか。新たな研究ではないか</p>	<p>まで下がる可能性があるため、より慎重な坑道掘削・支保設計が必要になります。このような場でも坑道を展開できることを実証しておくことは、実際の処分地選定において幅広い選択肢を確保する上で重要と考えています。</p> <p>■ 幌延町 5</p> <p>土圧が大きく、岩石が軟らかいと、割れ目が生じても、ほぼ閉じた状態になります。深度 500m は深度 350m と比べて割れ目が閉じているので、より湧水量が少ない点や、より物質が移動しにくい点が長所として挙げられます。</p> <p>(深度 500m での研究課題の範囲)</p> <p>■ 有識者 1-6</p> <p>深度 500m で実施する研究の内容は、本確認会議において説明させていただきます。研究課題は 2.1.2 坑道スケール～ピットスケール (数十～m スケール) での調査、設計・評価技術の体系化になります。</p> <p>■ 有識者 2-15</p> <p>350m までの研究では、地質調査技術、坑道の掘削・設計技術、人工バリアの性能を確認するための試験など、個別技術の実証を行っています。500m では、これまでに開発した一連の個別技術を実証して体系化していきます。</p> <p>■ 道 12</p> <p>「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」は、「令和 2 年度以降の幌延深地層研究計画」の P5「②処分概念オプションの実証」の説明の中の「人工バリアの品質を踏まえて、廃棄体の設置方法 (間隔など) を実証試験で確認します。」に該当します。また、令和 1 年度の確認会議における資料「研究総括表」に課題として明示しています。</p>

確認事項	回答
<p>(深度 500mでの研究を行う場合の研究工程)</p> <p>■ 幌延町 6 (資料 P7)</p> <p>限られた研究期間において、より有意義な研究成果を求めていくためには、坑道整備完了を予定する令和 7 年末から間を置かず、翌、令和 8 年早々に 500 m坑道での研究が開始されるべきと考える。坑道整備工事及び研究開始に伴う具体のスケジュールや計画については、令和 7 年度研究計画において示されると考えてよいか。</p> <p>■ 有識者 2-16 (資料 P7)</p> <p>350mまでの掘削工事の実際の進捗状況から、500mまでの工期延長につながる可能性のある事項を教えてください。</p> <p>■ 道 13 (資料 P7)</p> <p>資料においては、掘削等のスケジュールが記載されているが、実際にその期間で可能である事の具体的な説明がないがなぜ工程に収まると言えるのか。掘削作業に支障(水、ガス)が生じた場合などの対応をどのように見込んでいるのか</p>	<p>(深度 500mでの研究を行う場合の研究工程)</p> <p>■ 幌延町 6</p> <p>深度 500m において実施を予定している「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」では、500m 調査坑道の掘削前の事前予測からはじまり、坑道掘削による影響等を含めて研究対象としています。具体的には、各年度の研究計画において記載していきます。</p> <p>■ 有識者 2-16</p> <p>工期に影響を及ぼす可能性のある事項としては、掘削に伴う湧水量の一時的な増加やガスの湧出が考えられます。</p> <p>上記の対策として、ボーリングは水の噴出を防ぐため防噴対策を講じて行います。掘削に際しては、事前のボーリングにより、水の出るエリアを把握し、大量の湧水が見込まれる場合は湧水を減らすように措置します。また、出水が発生した場合でも既存の技術や過去の経験を活かして抑制等の対応を行います。</p> <p>ガスについては、地上の空気を地下坑道に送ることで換気を行っています。また、ガスは水に溶け込んでいるため、湧水を減らすことにより、ガスの湧出も減らすことができます。</p> <p>このような対策を施しながら掘削工事を進めることで、工期が延長されることが無いように進めてまいります。</p> <p>■ 道 13</p> <p>掘削のスケジュールは、設計において、分単位の作業工程を積み上げて検討します。このことは、一般的な道路トンネルや鉄道のトンネルと同様です。さらに、幌延では深度 350m まで掘削している実績もあり、掘削作業に支障(水、ガス)が生じた場合でも、影響を最小限とすることで、工程に収まると判断しています。</p> <p>具体的には、ボーリングは水の噴出を防ぐため防噴対策を講じて行います。掘削に際しては、事前のボーリングにより、水の出るエリアを把握し、大量の湧水が見込まれる場合は湧水を減らすように措置します。また、出水が発生した場合でも既存の技術や過去の経験を活かして抑制等の対応を行います。</p> <p>ガスについては、地上の空気を地下坑道に送ることで換気を行っています。</p>

確認事項	回答
<p>■ 道14 (資料 P7) スケジュールでは、立坑の掘削期間と調査坑道の掘削期間が重なっているが、立坑掘削後でなければ、研究坑道に着手できないのではないか。</p> <p>■ 幌延町7 (資料 P7) 地層処分事業の国民周知において 500m の地下施設における視察見学は重要と考えるが、完成後、間を置かずに受入れ可能となるのか。</p>	<p>また、ガスは水に溶け込んでいるため、湧水を減らすことにより、ガスの湧出も減らすことができます。</p> <p>■ 道14 スケジュールでは、まず、2本の立坑を深度500mまで降ろし、そこから500m調査坑道の掘削に着手します。500m調査坑道の掘削と並行して、3本目の立坑を掘削します。このため、立坑の掘削期間と調査坑道の掘削期間が重なる部分がでできます。</p> <p>■ 幌延町7 500mの地下施設における視察見学は重要と考えており、安全担保を前提に、早期に受け入れができるように計画します。</p>