

参考資料

北海道からの要請事項 (令和4年度まで)

令和4年度の要請事項への対応

北海道からの要請事項(令和4年度分)への対応(1/3)

1. 深度500mまでの坑道掘削の具体的な工程を次年度の確認会議において公表すること。また、PFI事業に要した事業費についても、年度毎に公表すること。

○令和5年度からの掘削工事の工程については、「幌延深地層研究計画 令和5年度調査研究計画」の第2章にて、令和7年度までの工程を示しました。また、令和6年度の工程については、「幌延深地層研究計画 令和6年度調査研究計画」の第8章にて詳細を示しました。今後も各年度の具体的な工程を計画書にて公表していきます。PFI事業の事業費についても、ホームページなどで公表する計画です。

2. 幌延国際共同プロジェクト（以下、共同プロジェクト）の契約書に三者協定に関する内容を加えること。
3. 共同プロジェクトの契約締結前に、確認会議の場において、道及び幌延町に対して契約書へ記載した三者協定に関する内容を報告すること。
4. 共同プロジェクトは、その進捗にかかわらず、「令和2年度以降の幌延深地層研究計画」の研究期間内で終了すること。

○協定書の概要については、三者協定に関わる内容などを抜粋して、令和4年度の第4回確認会議（令和4年10月4日）にてご説明しました。関連するスライドを再掲します。今後は、協定書に記載のとおり、対応していきます。

< 確認項目 >

- ① 放射性廃棄物を使用しない・持ち込ませないこと
- ② NUMOへの幌延の研究所（一部の設備のみの場合も含む。）を譲渡・貸与しないこと
- ③ NUMOが参加する場合のNUMOの役割とNUMOが行う作業内容に関すること

協定書 第2条より抜粋

- (b) In implementing the Project, the Operating Agent and the Parties shall never bring nor use any radioactive wastes, and the Operating Agent shall never lend nor transfer the URL facilities to the implementing organisation for final disposal of radioactive wastes.

原子力機構による仮訳

- (b) 本プロジェクトの実施にあたり、運営機関および参加機関は、放射性廃棄物を決して持ち込まず、使用せず、運営機関は、深地層の研究所を放射性廃棄物の最終処分の実施主体に決して貸与または譲渡しないものとする。

※運営機関：原子力機構

< 確認項目 >

- ① 放射性廃棄物を使用しない・持ち込ませないこと
- ② NUMOへの幌延の研究所（一部の設備のみの場合も含む。）を譲渡・貸与しないこと
- ③ NUMOが参加する場合のNUMOの役割とNUMOが行う作業内容に関すること

協定書 参加機関の署名欄より抜粋

“NUMO shall not implement any on-site work in the URL facilities in order to ensure Article 2(b). NUMO shall only enter the URL facilities for on-site confirmation and technical discussions to execute the experimental plan. NUMO shall not engage in any work other than developing the experimental plan, assembling and interpreting the experimental data, performing the associated model simulation and evaluating the experimental results in each task in cooperation with other participating organisations”

原子力機構による仮訳

「NUMOは、第2条(b)を担保するため、深地層の研究所でのいかなる現場作業も実施しないものとする。NUMOは、試験計画を実行するための現場確認および技術的な打ち合わせの目的のみで深地層の研究所に立ち入るものとする。NUMO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。」

< 確認項目 >

④ プロジェクトの研究内容

協定書 第2条より抜粋

(a) To implement the Project, the Parties have identified three Tasks described in further detail in Appendix B:

Task A: Solute transport experiment with model testing

Assessing predictable capability of 3D solute transport models through in situ experiments to develop more realistic 3D solute transport models that can be applied to repository safety assessments for fractured porous sedimentary rocks.

Task B: Systematic integration of repository technology options

Demonstrating systematic integration of technologies for locating the disposal tunnels and pits / holes through developing technology options that could contribute to the operation of disposal sites and establishing criteria for locating the disposal pits / holes in suitable rock domains.

Task C: Full-scale EBS dismantling experiment

Testing and updating the T-H-M-C coupled simulation codes by understanding the near-field T-H-M-C coupled processes in more detail through dismantling the previously installed EBS setup.

< 確認項目 >

④ プロジェクトの研究内容

原子力機構による仮訳

(a) プロジェクトを実施するために、参加機関は三つの課題を設定した。これらの詳細は付属書Bで記述されている。

タスク A：物質移行試験

亀裂性の多孔質堆積岩における処分場の安全評価に適用可能な、より現実的な三次元物質移行モデルを開発するために、原位置試験を通じて三次元物質移行モデルが試験結果を適切に予測できる能力を評価する。

タスク B：処分技術の実証と体系化

処分場の操業に貢献しうる技術オプションの開発、および好ましい適性を有する岩盤領域に処分孔を配置するための基準の確立を通じて、処分坑道や処分孔を配置するための技術の体系的な統合を実証する。

タスク C: 実規模の人工バリアシステム解体試験

(人工バリア性能確認試験で) 既設の人工バリアシステムの解体を通じて、ニアフィールドにおける熱-水理-力学-化学連成プロセスをより詳細に理解し、熱-水理-力学-化学連成解析コードの妥当性確認とその更新を行う。

【参考】タスクと「令和2年度以降の幌延深地層研究計画」の対応

タスク A：物質移行試験（実際の地質環境における人工バリアの適用性確認）

タスク B：処分技術の実証と体系化（処分概念オプションの実証）

タスク C：実規模の人工バリアシステム解体試験（実際の地質環境における人工バリアの適用性確認）

< 確認項目 >

- ⑤ プロジェクトの期間（3年間の実施期間と4年間延長した場合の期間の終了時期（令和10年度まで）について）
- ⑥ プロジェクト期間を4年間延長する場合の手続き

協定書 第13条より抜粋

This Agreement shall remain in force until 31 March 2025 and may be extended for an additional period not to exceed 31 March 2029, with the Unanimous Approval of the Management Board.

原子力機構による仮訳

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。

< 確認項目 >

⑦参加機関ごとの役割・実施内容

実施内容は、④への回答のとおり、協定書の第2条に研究の項目と内容が示されています。各参加機関が取り組む、詳細な内容については、これまでにそれぞれの課題（タスクA～C）ごとに参加を希望する機関が議論を行い、内容を協議してきました。参加機関は、この内容に取り組むこととなります。

NUMOが参加する場合のNUMOの役割とNUMOが行う作業内容に関しては、確認項目③のとおり、協定書の参加機関の署名欄のところに

「NUMOは、第2条(b)を担保するため、深地層の研究所でのいかなる現場作業も実施しないものとする。NUMOは、試験計画を実行するための現場確認および技術的な打ち合わせの目的のみで深地層の研究所に立ち入るものとする。NUMO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。」

と記載があります。

< 確認項目 >

⑧ プロジェクトにおける原子力機構の地位（運営機関としての位置づけ）

⑧について、第3回確認会議資料2-2では、仮訳として「管理機関」で説明をしていましたが、「運営機関」が正しい訳となりますので、本資料では「運営機関」と訂正しています。

協定書 第5条より抜粋

The Programme of Work shall be carried out by the Japan Atomic Energy Agency (JAEA), as the Operating Agent for the Project. The Operating Agent shall be responsible for executing the Project in accordance with this Agreement and the decisions of the Management Board, including performing all legal acts required to carry out the Project.

原子力機構による仮訳

研究業務計画は、日本原子力研究開発機構（JAEA）が本プロジェクトの運営機関として実施する。運営機関は、本協定および管理委員会の決定に従って本プロジェクトを実施する責任を負うものとし、これには本プロジェクトの実施に必要な全ての法的行為の履行が含まれる。

北海道からの要請事項(令和4年度分)への対応(2/3)

5. 共同プロジェクトの実施にあたっては、「令和2年度以降の幌延深地層研究計画」の範囲内において進めるとともに、三者協定に関する内容が遵守されるよう、適切に運営していくこと。

○協定書に、プロジェクトで実施する課題および三者協定に関わる以下の記載があります(原子力機構による仮訳)。

「プロジェクトを実施するために、参加機関は三つの課題を設定した。これらの詳細は付属書Bで記述されている。

タスク A：物質移行試験

亀裂性の多孔質堆積岩における処分場の安全評価に適用可能な、より現実的な三次元物質移行モデルを開発するために、原位置試験を通じて三次元物質移行モデルが試験結果を適切に予測できる能力を評価する。

タスク B：処分技術の実証と体系化

処分場の操業に貢献しうる技術オプションの開発、および好ましい適性を有する岩盤領域に処分孔を配置するための基準の確立を通じて、処分坑道や処分孔を配置するための技術の体系的な統合を実証する。

タスク C: 実規模の人工バリアシステム解体試験

(人工バリア性能確認試験で) 既設の人工バリアシステムの解体を通じて、ニアフィールドにおける熱-水理-力学-化学連成プロセスをより詳細に理解し、熱-水理-力学-化学連成解析コードの妥当性確認とその更新を行う。」

「本プロジェクトの実施にあたり、運営機関および参加機関は、放射性廃棄物を決して持ち込まず、使用せず、運営機関は、深地層の研究所を放射性廃棄物の最終処分の実施主体に決して貸与または譲渡しないものとする。」

北海道からの要請事項(令和4年度分)への対応(3/3)

6. NUMOが共同プロジェクトに参加する場合は、幌延深地層研究センターで、共同プロジェクトに必要な技術的議論のための現場確認や打合せ等を行うことができるが、現場作業は行わせないこと。

○協定書の参加機関の署名欄に、以下の記載があります(原子力機構による仮訳)。
「NUMOは、第2条(b)を担保するため、深地層の研究所でのいかなる現場作業も実施しないものとする。NUMOは、試験計画を実行するための現場確認および技術的な打ち合わせの目的のみで深地層の研究所に立ち入るものとする。NUMO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。」
今後は、この記載のとおり、対応していきます。

7. 研究内容に関し、道民の皆様から質問等が多く寄せられている事項については、より丁寧な説明を行うこと。

○幌延深地層研究センターは、処分場とはしない場所で、地層処分を実施するために必要な技術を実際の地質環境に適用し、その有効性を確認するための研究施設であること。また、研究を行うに際して放射性廃棄物や放射性物質は用いないこと。これらを住民説明会や施設見学会などを通じ、より丁寧に説明するよう引き続き心がけます。

令和3年度の要請事項への対応

北海道からの要請事項(令和3年度分)への対応(1/5)

1. 深度500メートルにおける研究は、「令和2年度以降の幌延深地層研究計画」の範囲を超える研究はしないこと。

○深度500mにおける研究は、「令和2年度以降の幌延深地層研究計画」の範囲で行います。

2. 工事の進捗については、毎年度提出の調査研究計画や成果報告はもとより、機構のホームページに公開するなど、透明性を担保して、情報発信を行うこと。

○工事の進捗については、毎年度提出する調査研究計画や調査研究成果報告で示すとともに、ホームページで進捗を公開します。

(https://www.jaea.go.jp/04/horonobe/status/kouji/shisetsuseibi_kouji.html)

3. 工期に影響が生じ得る事象が発生した場合は、機構は速やかに北海道及び幌延町へ報告し、ホームページで公表するとともに、必要に応じて工程への影響を最小限とする方策などについて説明すること。

○工期に影響が生じ得る事象が発生した場合は、速やかに北海道及び幌延町へ報告し、ホームページで公表するとともに、必要に応じて工程への影響を最小限とする方策などについて説明します。

北海道からの要請事項(令和3年度分)への対応(2/5)

4. 仮に、研究期間の調整が必要とされる状況が生じた場合は、機構は速やかに北海道や幌延町に報告するとともに、調整後の研究工程や研究内容を報告すること。

○仮に、研究期間の調整が必要とされる状況が生じた場合は、速やかに北海道や幌延町に報告するとともに、調整後の研究工程や研究内容を報告します。

5. 坑道整備工事及び研究開始に伴う具体的なスケジュールや計画については、「令和2年度以降の研究工程」及び各年度の研究計画において記載すること。

○坑道整備工事及び深度500mでの研究開始に伴う具体的なスケジュールや計画については、「令和2年度以降の研究工程」及び各年度の研究計画において記載します。

6. 「埋め戻し」という用語については、「研究終了後に幌延深地層研究センターの地下施設全体を埋め戻すこと」と「人工バリア性能確認試験において試験坑道部分を埋め戻すこと」が混同されることのないよう今後の資料作成においては、明確に区別がつくよう工夫すること。

○「埋め戻し」という用語については、「研究終了後に幌延深地層研究センターの地下施設全体を埋め戻すこと」を「地下施設の埋め戻し」、「人工バリア性能確認試験において試験坑道部分を埋め戻すこと」を「坑道の埋め戻し」と記載することとしました。

北海道からの要請事項(令和3年度分)への対応(3/5)

7. 報道機関を対象とした説明会等の開催を検討するほか、施設公開やホームページ等による情報発信を通じ、幌延の研究施設が最終処分場になる等の不安や懸念の解消に努めること。また、情報の受け手の「分かりやすさ」に配慮したうえで、研究に対する理解の醸成につなげるため、今後も丁寧かつ積極的な情報発信に透明性を持ち取り組むこと。

- 報道機関を対象とした施設見学会を企画し、令和3年12月6日、令和4年6月6日、令和6年3月26日に開催しました。また、プレス発表においては、記者へのレクチャー方式として、参加促進を図る観点から、対面とオンラインを組み合わせたハイブリッド形式を設定し、説明を行いました。
- 施設見学の受け入れやホームページなどによる情報発信を通じて、幌延の研究施設が最終処分場にならないことを三者協定を引用して説明し、不安や懸念の解消に努めています。
- 一般の方や小・中学生向けに幌延深地層研究センターの研究についてわかりやすく解説した資料や動画を集めた資料集のページをホームページに新設しました。
- 資料集のページには、地下施設の見学を疑似体験できる3Dバーチャルコンテンツも掲載しています。(経済産業省資源エネルギー庁委託事業：令和3年度放射性廃棄物広聴・広報等事業(地層処分研究理解促進事業))

北海道からの要請事項(令和3年度分)への対応(4/5)

情報公開の取り組み (1/2)

幌延センターHP新規コンテンツ (<https://www.jaea.go.jp/04/horonobe/>)

施設を訪問できない方向けの、地下施設およびゆめ地創館見学を疑似体験できる3Dコンテンツを掲載

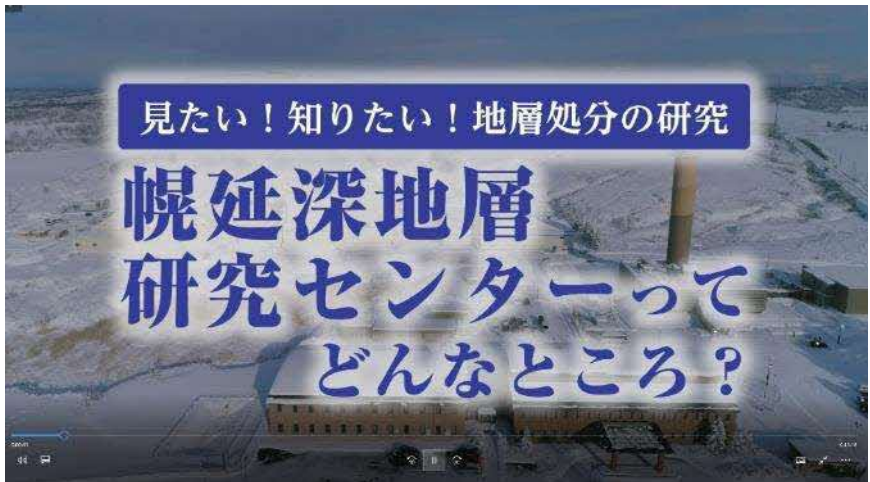
一般の方向けの幌延センター紹介動画の公開



<https://my.matterport.com/show/?m=yiX6s67b75C&qs=1>



<https://my.matterport.com/show/?m=uvv5LHJ9qAt>



北海道からの要請事項(令和3年度分)への対応(5/5)

情報公開の取り組み (2/2)

幌延センターHP新規コンテンツ (<https://www.jaea.go.jp/04/horonobe/research/general.html>)

一般の方・小中学生向け資料集の掲載

バーチャル地下施設見学

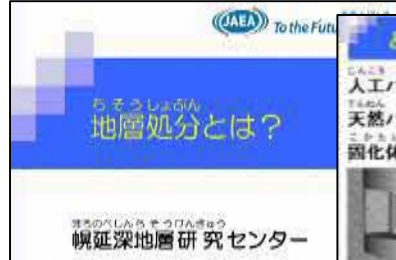


ここをクリックして動画を見る

ここをクリックして地下施設を歩く



地層処分とは？



令和2年度の要請事項への対応

北海道からの要請事項(令和2年度分)への対応(1/6)

1. 外部評価の意見とその対応を公開する際には、評価の状況を北海道及び幌延町へ報告すること。

○機構の外部委員会（「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」）にて受けた評価の状況を適宜、北海道及び幌延町へ報告しています。

令和5年度の開催状況

深地層の研究施設計画検討委員会：令和5年4・5月、8月、10月、令和6年2月

地層処分研究開発・評価委員会：令和6年3月

2. 研究計画に対する研究課題の進捗状況がわかるよう、研究課題毎にどのような成果を出しているのか、また、研究課題間の関連性はどうかなど、計画書の策定等にあたっては、より分かりやすい資料の作成に努めること。

○研究課題毎の成果については、工程表に各課題の最終的な成果と、各年度で得られた成果を示すことで進捗状況が分かるようにしました。また、研究課題間に関連があるものについては関連性を示していきます。

北海道からの要請事項(令和2年度分)への対応(2/6)

課題の全体の内容のつながりについて

①実際の地質環境における人工バリアの適用性確認

- 人工バリア性能確認試験
- 物質移行試験

②処分概念オプションの実証

- 人工バリアの定置・品質確認などの方法論に関する実証試験
 - ・ 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
 - ・ 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
- 高温(100℃以上)等の限界的条件下での人工バリア性能確認試験

③地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証

- 水圧擾乱試験などによる緩衝能力の検証・定量化
 - ・ 地殻変動が地層の透水性に与える影響の把握
 - ・ 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
- 地殻変動による人工バリアへの影響・回復挙動試験

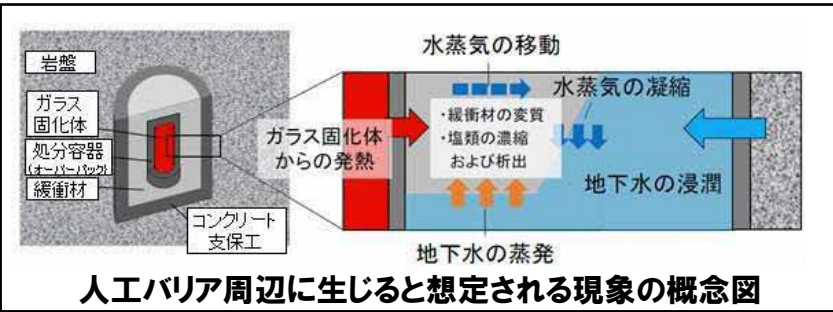
坑道を埋め戻す技術は、どのような品質なのか？

人工バリアでは、どのような現象が起こるのか？

割れ目や断層の中での、水や物の動きやすさは、どうなるのか？

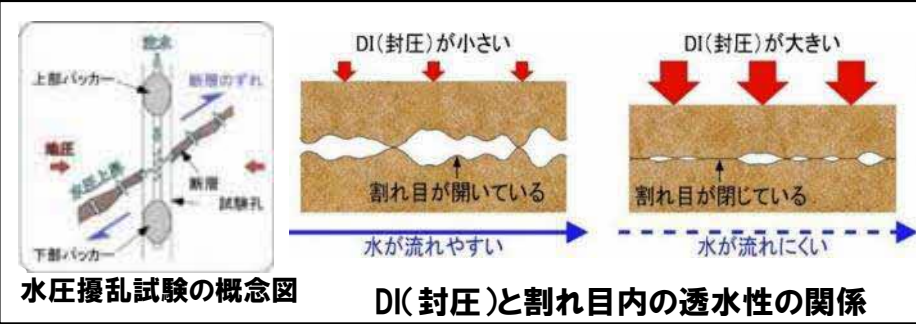


坑道を埋め戻す複数の施工方法を確認します



人工バリア周辺に生じると想定される現象の概念図

人工バリアで起こる現象を把握します



水圧擾乱試験の概念図

DI(封圧)と割れ目内の透水性の関係

断層や割れ目内での水や物の動きやすさを把握します

北海道からの要請事項(令和2年度分)への対応(3/6)

3. 研究終了後の埋め戻しの考え方については、瑞浪超深地層研究所の例とともに、埋め戻し方法や工事期間、周辺環境モニタリングなどの一般的な事例を整理し、来年度の確認会議で示すことを検討すること。

○瑞浪超深地層研究所の埋め戻しの例や、鉱山の一般的な埋め戻しの例（金属鉱山の例）などについて、令和3年度の確認会議、住民説明会で紹介しました。

4. 埋め戻しは、地下研究施設の建設時に発生した掘削土（ズリ）で行うこととしているが、土の性状は経年変化する可能性があることから、今後、埋め戻しの検討において考慮すること。

○今後の埋め戻しの検討の際に考慮します。

5. 地域における報告会の説明資料作成にあたっては、道民がイメージしやすい表現を用いるなど受け手側を考慮した資料作りに務めること。

○受け手側を考慮して、分かりやすい、イメージしやすい表現を用いて資料を作成いたします。分かりやすい表現であっても解釈が分かれるような用語は注釈をつけるなど工夫します。

6. 確認会議において、前年度の研究成果をより早期に確認するため、例年、新年度計画の提出より後になっている前年度の研究成果については、来年度以降、一部見込みになる部分もあるが、新年度の研究計画の際に提出すること。

○令和3年度以降の計画書においては、前年度の研究成果については見込みになる部分も含めて概要を計画書のなかで示すこととしました。

7. 来年度以降の計画書の作成にあたっては、当該年度の研究内容と前年度の研究とのつながりを意識するよう努めること。

○令和3年度以降の計画書においては、課題の全体の内容、前年度の研究成果、当該年度の研究計画を示すことで、つながりが分かるようにしています。

8. 幌延深地層研究センターの研究の目的と得られる成果を施設見学会や地域の説明会等において具体的に示す工夫をすること。

○研究目的と想定している成果について、見学会や地域の説明会において示すこととしました。

9. 地域の説明会等において、機構の外部委員会の評価や、研究の推進に関することとして地層処分を取り巻く国等の活動状況について報告すること。

○地域の説明会において、外部委員会の評価や、地層処分を取り巻く国等の活動状況について報告することとしました。

10. 地域の説明会において処分場の選定プロセスとの違いなども紹介していくこと。

○地域の説明会において処分場の選定プロセスや、北海道及び幌延町と締結している「幌延町における深地層の研究に関する協定書」を紹介し、幌延深地層研究センターとの違いを説明することとしました。

11. 分かりやすい広報資料の作成に向け、外注や広報部署との連携を検討していくこと。

○広報部署と連携して、分かりやすい資料の作成のための研修を行いました。説明資料は、広報部署の広報専門監の指導に基づき作成することとしました。

12. 機構の情報公開の取組について、リスクコミュニケーションの専門家や科学ジャーナリストの方などとも相談し、常に改善し、実行していくこと。

○広報部署が企画したリスクコミュニケーション専門家との意見交換会に参加しました。また、幌延深地層研究センターの紹介動画の制作に当たり、科学コミュニケーションの専門家にご意見を伺い、いただいたコメントを動画制作に反映しました。

13. 500mでの研究等を実施するかどうかについて判断した場合は、その内容、理由等について、北海道及び幌延町が開催する確認会議において説明すること。

○稚内層深部(500m)に坑道を展開して研究を行う方針については、令和3年度の確認会議で判断の内容と理由などを説明しました。

令和元年度の要請事項への対応

北海道からの要請事項(令和元年度分)への対応(1/5)

1. 今後とも「三者協定」に則り研究に当たること。

○北海道および幌延町との三者協定は、幌延深地層研究センターが深地層研究計画を進めるにあたって大前提と認識しており、最終処分場としないことや研究終了後は埋め戻すことなどを遵守します。

2. 9年間の研究期間を通じて必要な成果を得て研究を終了できるよう取り組むこと。

3. 研究の実施主体として責任をもって計画に即して研究を進めること。

○今後は9年間の研究期間を通じて必要な成果を得て研究を終了できるよう、毎年度、PDCA（P：計画・D：実行・C：評価・A：改善）サイクルを着実に回していきます。

4. 安全管理に関する情報や埋め戻しの考え方など、道民の皆様の不安や懸念の解消につながる情報について、あらゆる機会を通じ、分かりやすくかつ丁寧に提供すること。

- 安全管理に関する情報や埋め戻しの考え方など、道民の皆様の不安や懸念の解消につながる情報を、地域での説明会などにおいて、分かりやすく丁寧に提供していきます。
- 情報公開やコミュニケーションに関する有識者の方々ともご相談し、機構の取り組みについて常に改善し、実行していきます。
- 令和2年度以降の幌延深地層研究計画において「国内外の動向を踏まえて、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。埋め戻しの考え方については、令和3年度の住民説明会で、一般的な事例として、瑞浪超深地層研究所や金属鉱山の例を紹介しました。
- 「幌延が将来処分場になるのではないか」という不安や懸念の解消のため、地層処分に関する法律や、国などが全国で説明している関連内容を、地域での説明会などにおいて、引き続き紹介していきます。

北海道からの要請事項(令和元年度分)への対応(3/5)

5. 研究の進捗状況を分かりやすく説明できるよう、今後の研究の工程表を整理し公表すること。

○今後の研究の9年間の工程表を整理し、令和2年度調査研究計画にて公表しました。また、工程表に年度ごとの成果を追記し、進捗状況が分かるようにしました。

6. 道及び幌延町が三者協定に基づき毎年度開催する確認会議において、毎年度の計画や実績のみならず、研究に対する評価やその他研究の推進に関することについても報告するとともに、地域での説明会等で積極的に情報発信すること。

○確認会議や地域での説明会などにおいて、毎年度の計画や実績に加えて、機構の外部委員会（「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」）の評価や、研究の推進に関することとして地層処分を取り巻く国などの活動状況についても報告します。

○プレス発表を通じて、多くの研究成果などの情報を発信するとともに、インターネットなどをより活用し、迅速に幅広く情報発信していきます。機構のTwitterをより積極的に活用した情報発信も行っています（令和2年11月～）。

○近隣市町村の自治体や住民の方々がこれまで以上に幌延深地層研究センターの地下施設をご覧いただけるような機会を設けます。令和2年10月より近隣市町村を対象とした見学会を開始し、令和5年度も継続しました。（令和2年度：16名、令和3年度：13名、令和4年度：4名、令和5年度：4名）

北海道からの要請事項(令和元年度分)への対応(4/5)

地下施設の安全管理について

- 安全教育の実施
- 定期的な安全パトロールの実施
- 訓練の実施 など

地下施設では、安全に関する様々な情報を中央管理室において常時監視しており、異常値が検出されたら直ちに対応できるよう備えています。

【主な監視項目】

- 地下の環境（温度・湿度、一酸化炭素、酸素、メタンガスなど）
- 各種警報（火災報知器、一酸化炭素、メタンガスなど）
- 設備の稼働状況（換気設備、排水設備、電気設備など）
- 入出坑者
- 現場に設置されたカメラの映像



安全パトロールの様子



地下の環境を監視するセンサー

北海道からの要請事項(令和元年度分)への対応(5/5)

令和2年度以降の研究工程表の例

2.1 人工バリアの定置・品質確認などの方法論に関する実証試験

2.1.1 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

目的・背景・必要性・意義	課題	R2以降の課題	R2以降の実施内容	R5の実施内容	研究期間							
					前半			後半				
処分場の操業（廃棄体の搬送定置・回収、処分場の閉鎖を含む）に關する人工バリアの搬送・定置方式などの工学技術の実現性、人工バリアの回収技術の実証を目的として、模擬の地下施設を事例に、原位置試験を実施し、人工バリアの搬送定置・回収技術及び閉鎖技術を実証する	① 処分場の操業（廃棄体の搬送定置・回収、処分場の閉鎖を含む）に關する人工バリアの搬送・定置方式などの工学技術の実現性、人工バリアの回収技術の実証 ② 個別の要素技術の実証試験 ③ 埋め戻し材、プラグに關する設計手法、製作・施工及び品質管理手法の確立	①②③ 操業・回収技術などの技術オプションの実証、閉鎖技術の実証	注入する地下水の圧力や量を増加させ、緩衝材に十分に水を浸透させた状態を確保して施工方法（締め、ブロック方式等）の違いによる緩衝材の品質の違いを把握する。また、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把握する。	① 地下環境におけるコンクリートの劣化に関する試験、分析の継続。実際の地下施設に施工されているコンクリート支保工の劣化状態等の評価	前半の5年程度で実施							
					R2	R3	R4	R5	R6	R7	体系化して取り組む実証のうち人工バリアに関する実証試験	
					① 搬送定置・回収技術の実証	地下環境で乾燥およびコンクリート劣化の程度を把握するための試験を開始	乾燥およびコンクリート劣化の程度を把握するための試験を開始	乾燥およびコンクリート劣化の程度を把握するための試験を開始	乾燥およびコンクリート劣化の程度を把握するための試験を開始	乾燥およびコンクリート劣化の程度を把握するための試験を開始	乾燥およびコンクリート劣化の程度を把握するための試験を開始	体系化の中で、情報の不足等があった場合に追加で試験、解析を実施
					② 閉鎖技術（埋め戻し方法：プラグ等）の実証	閉鎖システムに関する基礎情報の整備を目的とした解析検討、室内試験を実施	閉鎖システムに関する基礎情報の整備を目的とした解析検討、室内試験を実施	閉鎖システムに関する基礎情報の整備を目的とした解析検討、室内試験を実施	閉鎖システムに関する基礎情報の整備を目的とした解析検討、室内試験を実施	閉鎖システムに関する基礎情報の整備を目的とした解析検討、室内試験を実施	閉鎖システムに関する基礎情報の整備を目的とした解析検討、室内試験を実施	体系化の中で、情報の不足等があった場合に追加で試験、解析を実施
③ 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係る品質保証体系の構築	③ 緩衝材の搬出挙動に関する調査、埋め戻し材の施工効率に関する要素試験への着手と施工品質保証体系の構築	③ 緩衝材の搬出挙動に関する調査、埋め戻し材の施工効率に関する要素試験への着手と施工品質保証体系の構築	③ 緩衝材の搬出挙動に関する調査、埋め戻し材の施工効率に関する要素試験への着手と施工品質保証体系の構築	③ 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係る品質保証体系の構築	③ 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係る品質保証体系の構築	③ 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係る品質保証体系の構築	③ 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係る品質保証体系の構築	体系化の中で、情報の不足等があった場合に追加で試験、解析を実施				

各課題の最終的な成果を記載

各年度で得られた成果を記載

令和6年度までに得られる成果
 ○実際の地下環境における支保部材の経年変化に係るデータ取得
 ○坑道閉鎖・閉鎖後の地質環境劣化に関する事象の把握

令和6年度までに得られる成果
 ○シーリングシステムの長期性能評価に関する考え方の整理
 ○緩衝材の搬出挙動に影響を与える事象の整理
 ○止水プラグの施工に関する重要技術の抽出
 ○EDX 調査技術の評価・高度化
 ○坑道内からのポーリング孔に対するシーリング技術の整備・実証

令和6年度までに得られる成果
 ○緩衝材の施工方法に関する技術オプションの実証
 ○坑道閉鎖に関する技術オプションの実証

※1 本資料は現段階で想定するスケジュールであり、年度ごとに得られた研究成果を評価し見直ししていく。
 ※2 研究の進捗管理として、各年度の成果を各年度の欄に追記する。

個別の要素技術の課題については、期間の前半で実施し、後半は体系化して取り組む課題（「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」）に統合して実施する。
 「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。