

3. 北海道から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. 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いたします。

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。

北海道からの要請事項(令和元年度分)への対応

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、地域での説明会等において、分かりやすく丁寧に提供してまいります。
- 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、本提示に先立ち、一般的な事例等をお示しすることを検討します。次回の住民説明会で瑞浪や金属鉱山の例を紹介する予定です。
- 「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、国等が全国で説明している関連内容を、地域での説明会等において紹介する機会を設けることを検討します。次回の住民説明会で紹介する予定です。

下線部分は、今回追加したところ

北海道からの要請事項(令和元年度分)への対応

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。

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等において、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等の活動状況についても報告いたします。

○プレス発表を通じて、多くの研究成果等の情報を発信するとともに、インターネット等をより活用し、迅速に幅広く情報発信していきます。機構のツイッターをより積極的に活用した情報発信も始めました(R2.11～)。

○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てまいります。令和2年10月より近隣市町村を対象とした見学会を始めました(感染防止策を徹底した上で、R2.10～R3.3毎月開催、令和3年度も継続して実施)。

下線部分は、今回追加したところ

研究に対する評価や その他研究の推進に関することの報告

【国内外の資金や人材を活用することへの取り組み(国際拠点化)】

【令和2年度の実施内容】

- DECOVALEX(連成モデルの開発とその実験結果との検証に関する国際共同研究)
 - テーマのひとつとして幌延の人工バリア試験のデータを用いた解析が採用され、4つの国と地域の機関が参加。
 - 第1回WS(R2.4):幌延の試験の解析を行うテーマへの参加機関が決定
 - 第2回WS(R2.10):解析のスケジュールを参加機関との協議により決定
 - 新型コロナウイルスの世界的な感染拡大を考慮し、2回のWSはWeb会議で開催
- Pacific Rim Partnership(環太平洋の研究機関で協力協定を検討)
 - パートナーシップ協力に関する憲章の締結(R2.11署名:5カ国, 5機関)
 - 具体的な研究テーマについて参加機関と協議
- 地層処分に関するトレーニングコースの招致
 - 韓国の大学生を対象としたトレーニングコース
 - 新型コロナウイルスの世界的な感染拡大を考慮し、延期

研究に対する評価や その他研究の推進に関することの報告

【国内外の資金や人材を活用することへの取り組み(国際拠点化)】

【令和3年度の計画】

- DECOVALEX(連成モデルの開発とその実験結果との検証に関する国際共同研究)
 - 幌延の人工バリア試験のデータを用いた解析(4つの国と地域の機関が参加)
R3.4と秋にWSを開催:スケジュールに従い、解析結果の比較検証を実施
新型コロナウイルスの世界的な感染拡大を考慮し、4月のWSはWeb会議で開催予定
- Pacific Rim Partnership(環太平洋の研究機関によるパートナーシップ協力憲章)
 - 人工バリア周辺の連成現象に関わる共同研究について協議
- 地層処分に関するトレーニングコースの招致
 - 韓国の大学生を対象としたトレーニングコースの幌延開催(R3.8予定)
- 国際化に向けた取り組みを推進
 - 国内外の研究機関や実施主体に働きかけを行い、国際連携を進め国内外の知見や経験などを活用することで、処分技術の更なる信頼性向上を図る
 - 最終処分ラウンドテーブルの取り組みに係る、国際機関(OECD/NEA)主催のワークショップ(R3.秋 開催予定)への協力

研究に対する評価や その他研究の推進に関することの報告

【第27回深地層の研究施設計画検討委員会(令和3年3月3日開催)】

概要

幌延深地層研究計画に関する令和2年度の成果と今後の計画について意見をいただいた。

主な意見

- 令和2年度の研究開発が計画に沿って進められており、令和3年度以降の計画も令和2年度の成果を踏まえて設定されている。
- 深度500mの稚内層深部領域を対象とした研究を実施することとなった場合は地層処分の技術基盤の整備に対してより多くの技術的貢献を期待することができ、坑道を展開した一連の技術の確認が推奨される。

研究に対する評価や その他研究の推進に関することの報告

【第31回地層処分研究開発・評価委員会(令和3年3月4日開催)】

概要

幌延深地層研究計画の進捗状況と今後の予定を報告した。また、深地層の研究施設計画検討委員会委員長より、深地層の研究施設計画検討委員会における技術的な観点からの評価結果について報告がなされた。

主な意見

- 稚内層深部領域(深度500m)では、地下水の動きが緩慢であることもあり、その特徴が他の地域でも一般的な特性として関連付けることができれば、地層処分の上でも重要な知見にもなることを念頭に置くべきである。
- 研究期間も限られるので、深度500mでの研究を行うこととしたならば、掘削を早く行い試験研究に時間をかけるのが必要であろう。
- 対象となる事象をどのように技術的に一般化するかが求められている。またスリムかつ効率的な情報発信と技術継承等の観点での国際拠点化への取り組みは積極的に進めるべきである。
- 幌延に関するこれまでの成果と今後の予定について、また深地層の研究施設計画検討委員会で評価いただいた内容については、委員会として特段問題なく了承されたものとする。

北海道からの要請事項(令和2年度分)への対応

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」)が開催された場合には、評価の状況を報告いたします(令和2年6月開催分については報告済み。令和3年3月開催分については、3月25日に北海道及び幌延町に報告するとともに、HPにも掲載しました)。

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

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、鉦山の一般的な埋め戻しの例など(今回は金属鉦山の例)について、今回の確認会議で紹介いたします。

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いたします。

北海道からの要請事項(令和2年度分)への対応

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いたします。

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年度の計画書においては、令和2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ました。

北海道からの要請事項(令和2年度分)への対応

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やNUMO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予定です。

北海道からの要請事項(令和2年度分)への対応

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。今回の説明資料は、広報部署の広報専門監の指導に基づき作成しました。

12. 分かりやすい広報資料の作成に向け、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

○研究内容を効率的かつ効果的に一般の方々にご理解いただくための方法や幌延深地層研究センターの広報活動について、2月に有識者(コミュニケーションの専門家)と相談し、改善点等を継続的にご指導いただくこととしました。また、広報部署と連携して改善、実行を行っています。

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する方針としましたので、今回の確認会議で判断の内容と理由等を説明します。

【参考】 地下施設の安全管理について

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。地震があった場合には、施設の情報や地下での揺れの情報をHPでお知らせしています。

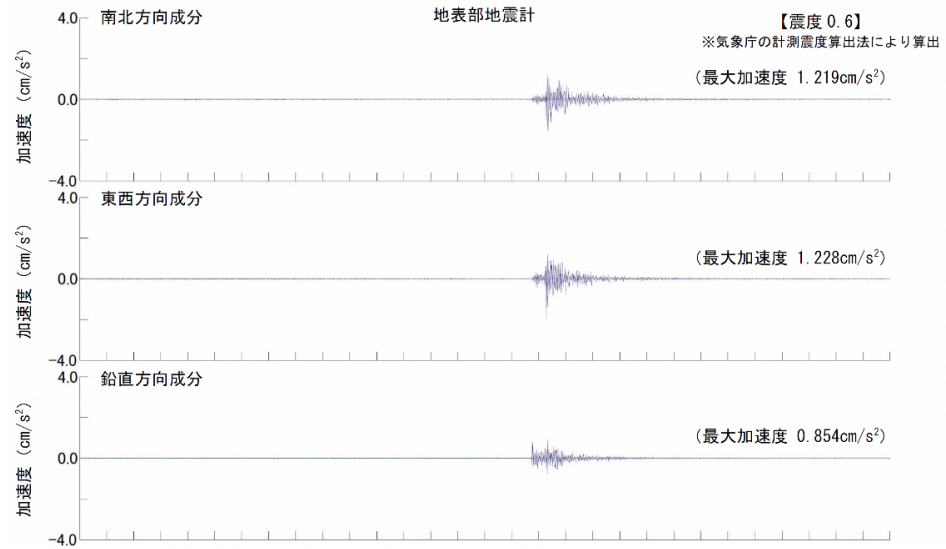
【主な監視項目】

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



中央管理室の写真

令和3年2月6日の宗谷地方北部の地震で観測されたデータの一例



https://www.jaea.go.jp/04/horonobe/status/cyousa/cyousakenkyu_0302.html

地下施設整備の管理状況として、毎日のメタンガス濃度、地下施設からの排水量などを公開しています。

https://www.jaea.go.jp/04/horonobe/status/kanri/shisetsuseibi_kanri.html

【埋め戻しの概要】

項目	内容
埋め戻しの対象	地下施設全体 ・立坑 主立坑(500m) 換気立坑(500m) ・水平坑道 深度100m、200m、300m、400m、500mの予備ステージ 深度200mボーリング横坑 深度300m研究アクセス坑道、ボーリング横坑 深度500m研究アクセス北及び南坑道
埋め戻しの方法	重機による締固め
埋め戻しの材料	堆積岩部分の掘削土、購入砂
使用機械	キャリアダンプ、バックホウ
モニタリング項目	地下水の水圧・水質

【参考】 埋め戻しの事例について(瑞浪の例)

【埋め戻しの状況】

埋め戻し進捗状況(2021.3.26現在)

- ・埋め戻し後の状況確認のためのモニタリングは2026年度(令和8年度)まで実施予定
- ・主立坑:深度138mまで完了
- ・換気立坑:深度100mまで完了
- ・深度200m水平坑道:2021.3.11完了
- ・深度300m水平坑道:2020.12.24完了
- ・深度400m水平坑道:2020.10.6完了
- ・深度500m水平坑道:2020.8.19完了

坑道埋め戻し状況(2021.3.26現在)



地上作業

- ・埋め戻し材をキブル(運搬容器)へ投入

- ・キブルを地上から立坑坑底へ檜、巻上機設備により運搬



坑道内作業

- ・立坑坑底でバックホウによりキャリアアンプ(埋め戻し材運搬車両)へ積み込み、運搬



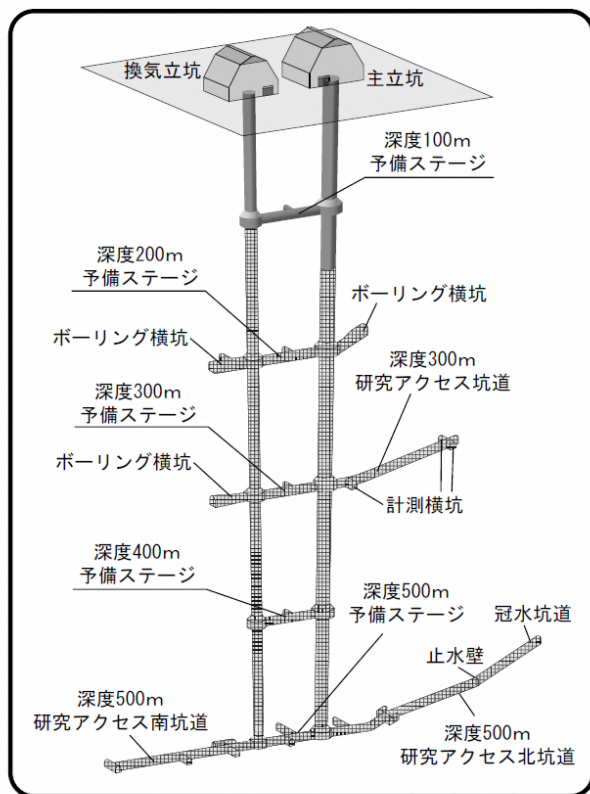
埋め戻し作業

- ・バックホウにより埋め戻し材を坑道に充填



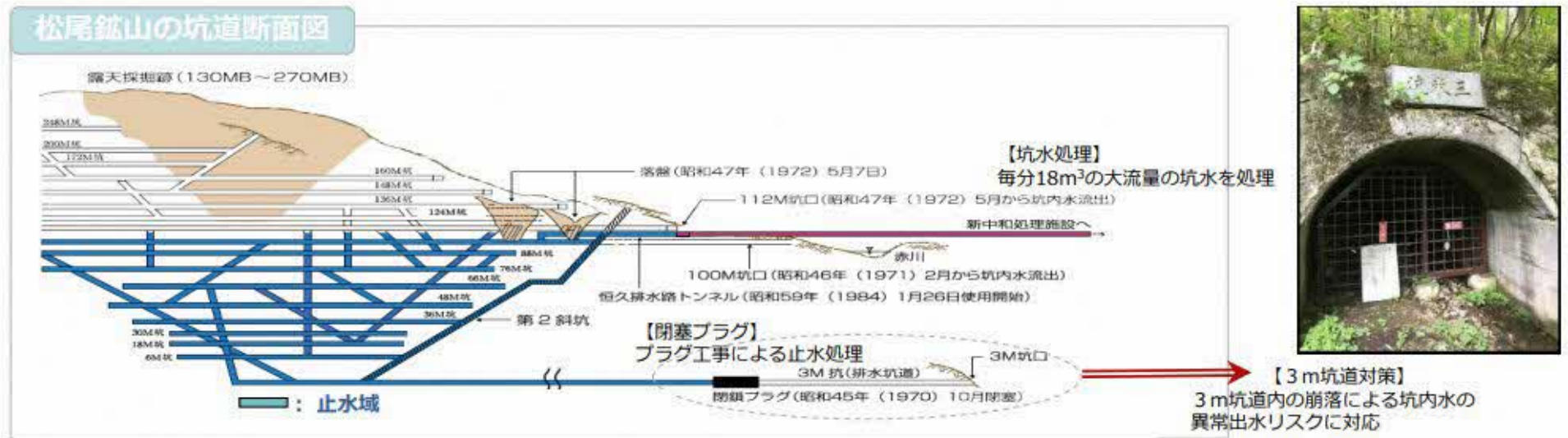
締固め作業

- ・振動バケットを装着したバックホウにより埋め戻し、転圧



埋め戻し完了範囲

- 「鉱業上使用する工作物等の技術基準を定める省令」では、坑道に入れないように「坑口閉塞」を行うこととされている。
- 坑口閉塞を行った後、水没後に流出する鉱山排水の環境管理を行っている事例が多くみられる。



経済産業省 中央鉱山保安協議会 (2019年2月28日)

資料3「特定施設に係る鉱害防止事業の実施に関する基本方針(第5次基本方針)」に係る取組について

https://www.meti.go.jp/shingikai/hoankyogikai/pdf/029_03_00.pdf

【参考】 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？

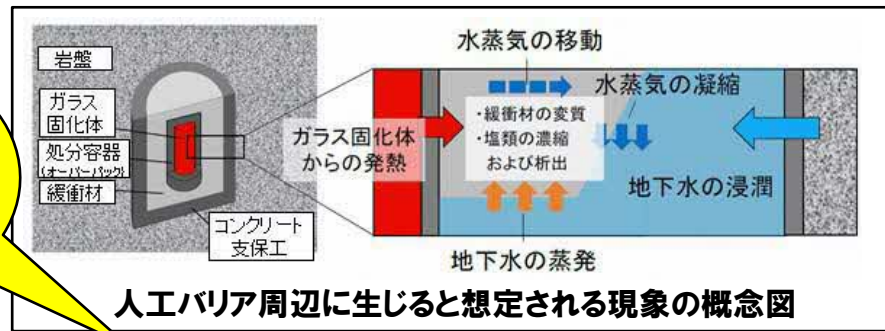


坑道の埋め戻し(下部:転圧締め固め、上部:ブロック設置)

転圧締め固め

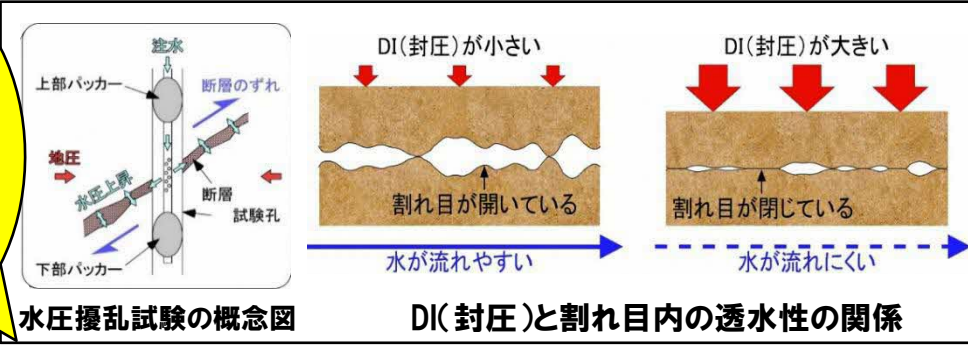
ブロック設置

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

【参考】 幌延深地層研究センターで実施中の 研究の目的と得られる成果

「研究の目的」

➤ 高レベル放射性廃棄物の地層処分技術に関する研究開発

地層処分技術とは、

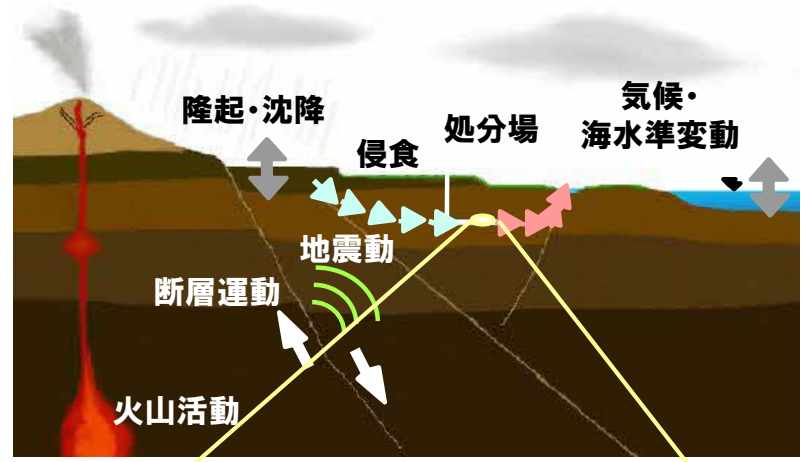
- ✓ 処分事業を進める際に必要な「技術」
 - ✓ 調査、建設、操業、安全審査で使う「技術」
- ⇒ 調査機器、分析手法、調査・試験方法、解析手法、予測手法、評価手法 など

研究開発とは、

- ⇒ 高度化、信頼性向上、精度向上、検証、高性能にする、より確かなものにする

「成果」

➤ 地層処分の技術基盤の整備。具体的には、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・解析技術を実際の地質環境に適用して、その有効性が示されること。



人工バリア周辺で生じる現象の概念図

