資料 3

第2期中期計画取りまとめの骨格について

平成26年3月12日

地層処分研究開発部門
地質環境研究統合Gr

取りまとめの方針と進捗状況

【方針】

- 第2期中期計画としての取りまとめ（深地層の研究施設計画および地質環境の長期安定性に関する研究）
- 処分事業の各意思決定ポイントに照らし合わせて、整理
- 反映先の時間軸に沿ったまとめ群（A1、A2、A3群）として構造化（成果ダイジェスト→コアメッセージ）し、各意思決定ポイントにおけるセーフティケース（SC）や判断基準の構築等の際に、事業者・規制機関等が活用しやすい情報・技術パッケージ（CoolRepH26）として体系的に整備

【進捗状況】

- A1～A3群、B群の成果・課題ダイジェストの作成
- コアメッセージと必須の課題（案）の明確化
- CoolRepH26の整備開始

研究成果の要点と反映先

※処分事業における各段階と意思決定

※OECD/NEA（2013）より

操業前フェーズ　操業中フェーズ　操業後フェーズ

直接的監視　間接的監視　監視なし

廃棄体の定置　地下での観測　処分場の閉鎖

- サイト選定に関する意思決定
- 建設に関する意思決定
- 処分開始に関する意思決定
- 部分的埋め戻しに関する意思決定
- 廃棄体定置終了に関する意思決定
- 最終閉鎖に関する意思決定
- 追加対策に関する意思決定

各意思決定ポイントのSC※に反映　各意思決定ポイントのSC ※に反映

各事業段階に対応するPA/長期安定性研究成果の要点

～第2期中期計画取りまとめ（H26）

✓母岩領域や移行経路として重要な構造の分布、各地質環境条件の初期状態と掘削影響挙動、長期の頑健・緩衝性能メカニズムを科学的に解明
✓サイト選定から地下施設の建設に至る一連のプロセスが工学的に可能であることを実証

- 地上からの調査に基づく地質環境モデルと坑道掘削に伴う地質環境変化の予測の信頼性を実際の調査観測データに基づき確認
- 天然現象による地質環境の長期的な変動とその影響過程（頑健・緩衝性能）を調査解析する手法を開発

次の計画のイメージ

✓操業終了時における地質環境条件の回復挙動、長期の復元性能メカニズムを科学的に解明
✓地下施設の建設から閉鎖に至る一連のプロセスが工学的に可能であることを実証

- 人工材料の施工や坑道埋戻しに伴う地質環境変化（特に回復過程）の予測の信頼性を実際の調査観測データに基づき確認
- 天然現象による地質環境の長期的な変動とその回復過程（復元性能）を調査解析する手法を開発

※SC: Safety Case（セーフティケース）の略

各調査段階における評価項目

地質環境の初期状態の理解

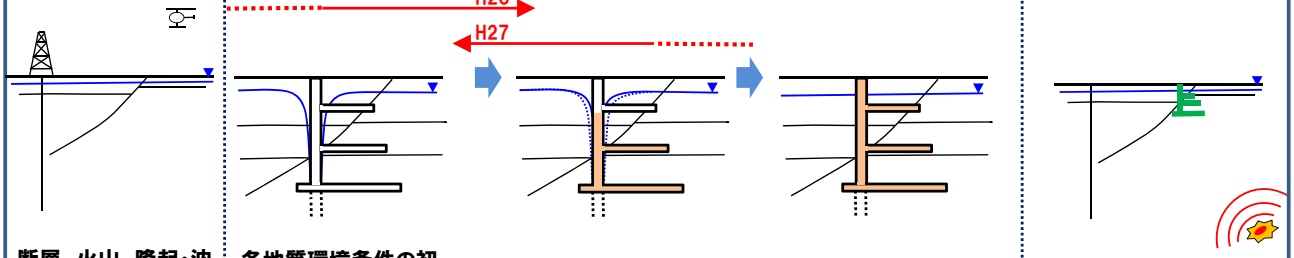
地質環境の短期変動・回復挙動の理解

地質環境の長期変動・回復挙動の理解

坑道掘削前 → 坑道掘削 → 坑道埋め戻し → 坑道閉鎖～モニタリング ⋯ （地質環境の長期変動評価）

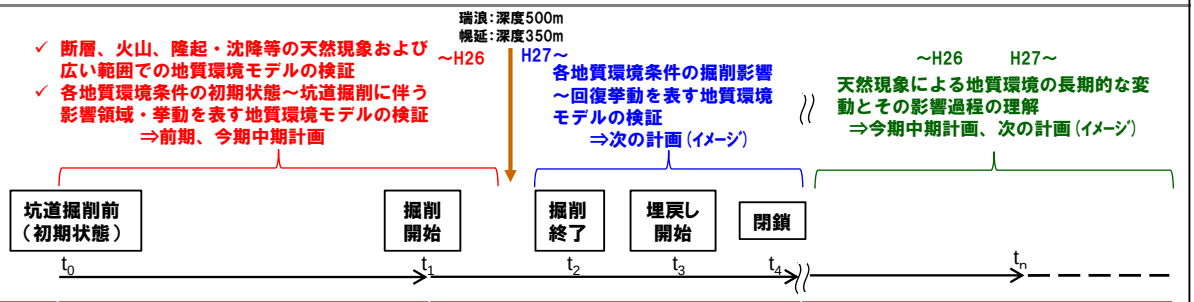
H26

H27



坑道掘削前	坑道掘削	坑道埋め戻し	坑道閉鎖～モニタリング	（地質環境の長期変動評価）
断層、火山、隆起・沈降等の天然現象および広い範囲での地質環境モデルの検証	各地質環境条件の初期状態～坑道掘削に伴う影響領域・挙動を表す地質環境モデルの検証	各地質環境条件の掘削影響～回復挙動を表す地質環境モデルの検証		天然現象による地質環境の長期的な変動とその影響過程の理解
母岩を含むより広い範囲の地質環境状態の特定（⇒母岩候補領域の選定が可能）	母岩として適切な地質環境条件を有する岩盤領域が特定（⇒閉鎖後長期の予備的安全評価が可能）	坑道閉鎖に伴い擾乱を受けた地質環境条件が予測された変動の範囲内で回復し、操業期間中から坑道閉鎖までの地質環境状態とその変遷過程が特定（⇒閉鎖後長期の安全性評価が可能）		地質環境の長期にわたる頑健・緩衝、復元性能が特定（⇒閉鎖後長期の（予備的）安全評価の信頼性が向上）
（成果の反映）サイト選定、建設に関する意思決定ポイントに資する技術基盤	（成果の反映）処分開始に関する意思決定ポイントに資する技術基盤	（成果の反映）部分的埋戻し、廃棄体定置完了に関する意思決定ポイントに資する技術基盤	（成果の反映）最終閉鎖、追加対策に関する意思決定ポイントに資する技術基盤	（成果の反映）処分開始～追加対策に関する意思決定ポイントに資する技術基盤

取りまとめの構造



	A1群）地質環境の初期状態の理解	A2群）地質環境の短期変動・回復挙動の理解	A3群）地質環境の長期変動・回復挙動の理解
第2期中期計画におけるコアメッセージ	● 坑道掘削前の母岩の地質環境状態を限られた調査量で予測 ● 異なる調査分野との連携、データの相互活用により地質環境モデルの信頼性が向上	● 地下数百mまでの掘削（瑞浪：地下500m、幌延：地下350m）に伴う地質環境の変化を予測、一部検証 ● 効果的な観測を行うための技術体系を整備	● 天然現象による地質環境の長期的な変動とその影響過程を把握する調査解析技術の整備
成果ダイジェスト（例）	● 重要な地質環境特性を把握する際に有効な調査解析手法とその限界の提示 ● 各地質環境モデルの信頼性（不確実性）評価手法の提示 など	● 掘削に伴う各地質環境特性（地質、水理、水質、岩盤力学）変化の理解 ● 掘削影響領域評価技術 など	● 地震時の岩盤物性、地下水の水圧・水質の応答・回復メカニズム ● 天然現象（隆起・浸食、地震・断層活動、気候・海水準変動）による地下水への影響評価解析技術 など

B群）研究成果の知識統合のためのツールの整備

地質環境モデルの特徴・留意点などの情報共有、使用した情報の追跡性確保のためのツール群

成果の詳細（成果ダイジェスト）の構成（案）

A1）地質環境の初期状態の理解

- ➢重要な地質環境特性を把握する際に有効な調査解析手法とその限界の提示
- ➢各地質環境モデルの信頼性（不確実性）評価手法の提示　など

A2）地質環境の短期変動・回復挙動の理解

- ➢掘削に伴う各地質環境特性（地質、水理、水質、岩盤力学）変化の理解
- ➢掘削影響領域評価技術　など

A3）地質環境の長期変動・回復挙動の理解

- ➢地震時の岩盤物性、地下水の水圧・水質の応答・回復メカニズム
- ➢天然現象（隆起・浸食、地震・断層活動、気候・海水準変動）による地下水への影響評価解析技術　など

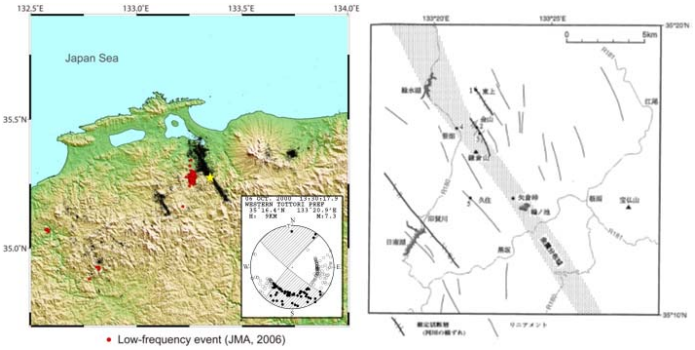
B）成果の統合および知識の伝達・伝承ツールの整備

- ➢地質環境モデルの特徴の共有化
- ➢地質環境モデル構築にあたっての留意点の共有化　など

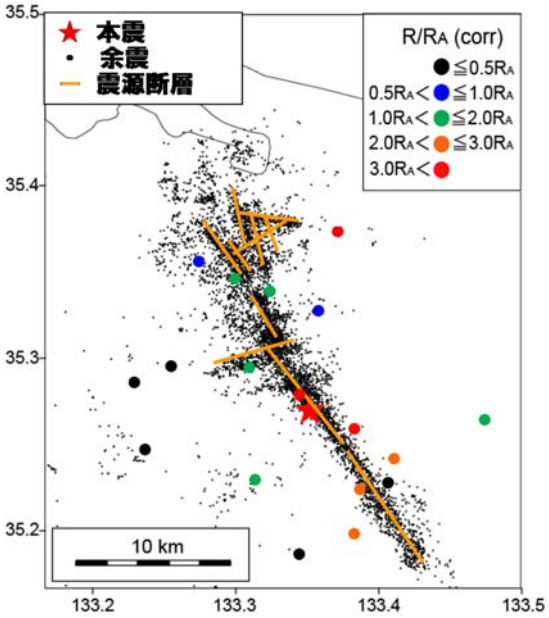
成果ダイジェストA1）地質環境の初期状態の理解

ー 変動地形が明瞭でない活断層等に係る調査技術 ー

低活動性の断層や未成熟な断層といった変動地形が明瞭でない活断層を検出するため，断層ガスに含まれる希ガス同位体等を指標とした調査技術を提示した。



鳥取県西部地震の震源とﾒｶﾆｽﾞﾑ，周辺のﾘﾆｱﾒﾝﾄ分布



鳥取県西部地震震源域のﾍﾘｳﾑ同位体比の分布

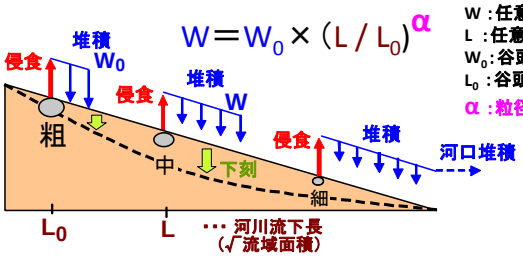
- 2000年鳥取県西部地震の震源域には活断層が識別されていないものの，震源域近傍の地下水の溶存ガスのヘリウム同位体比は高い値を示す。
- ➢ 変動地形が明瞭でない活断層であっても，断層周辺の遊離ガスや地下水の溶存ガスに含まれる希ガス同位体等の地球化学的特徴を指標として，その存否や分布等を明らかにできる可能性を示唆。

様々なﾀｲﾌﾟの断層についての研究事例を蓄積しつつ，地球化学ﾃﾞｰﾀのみならず，地形・地質ﾃﾞｰﾀや地球物理ﾃﾞｰﾀを組み合わせた総合的な解析手法の構築が必要。

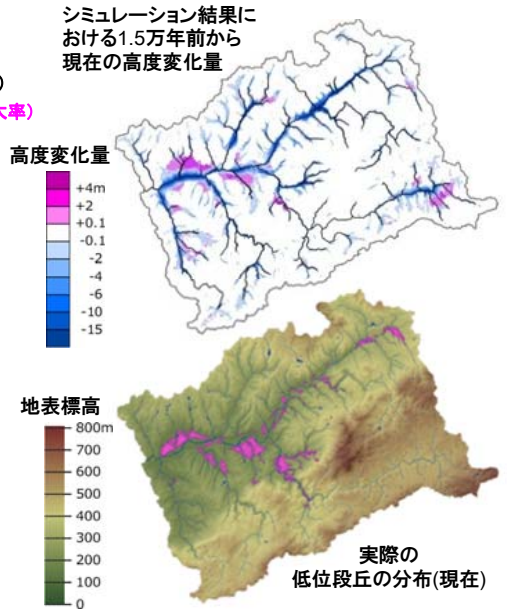
成果ダイジェストA3）地質環境の長期変動・回復挙動の理解

ー 地形変化シミュレーション技術 ー

これまでに開発を進めてきた物理モデルを用いた10万年程度の地形変化シミュレーション技術の妥当性を評価した。



河川において侵食された土砂の運搬距離が下流側で増大する粒径変化モデル



シミュレーション結果と実際の地形の比較

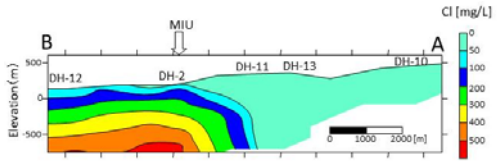
- 粒径変化に基づく河川堆積プロセスのシミュレーション方法(特許第5422833号)を組み込んだ地形変化シミュレーションプログラムを開発。
- 段丘等の地形データから復元した古地形を起点とするシミュレーションを実施し，現在の地形と高度において概ね一致するとともに，同規模の河成段丘を形成することを確認。
- ➢ 10万年程度で形成される段丘等の地形発達をシミュレートする技術を提示。

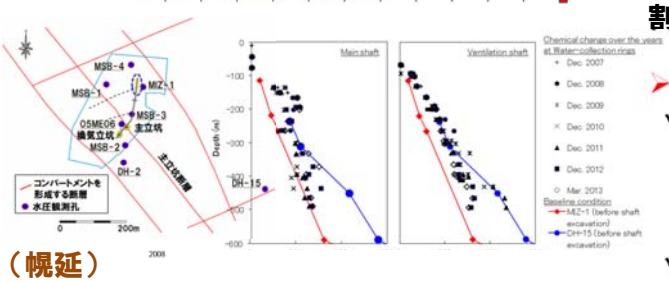
10万年程度で生じる将来の地形変化は，数値シミュレーション結果と外挿・類推の結果との比較・検討による予測結果の信頼性向上が課題。

成果ダイジェストの例 A1)地質環境の初期状態の理解
ー地上から地球化学特性の三次元分布を把握するための調査技術ー

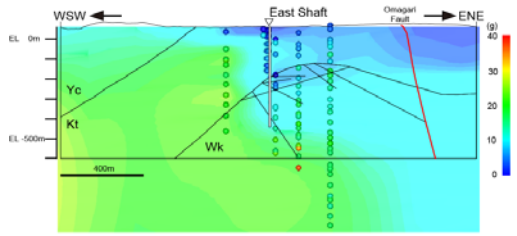
施設建設時の新たな知見(コンパートメント構造を踏まえたボーリング孔配置，孔間水理試験，モニタリング思想など)により，地上からの調査時に不可欠な考え方，具体的対応方法を明示した

(瑞浪)





(幌延)



● **観察により得られた知見**

月吉断層や主立坑断層を境に，地下水水質が異なる(瑞浪)。割れ目帯周辺で(塩分濃度)が異なる(幌延)。実際に地下水水質分布に影響を与え得る水理地質構造として，礫岩層，断層，不整合面，割れ目帯が挙げられる

➢ **地質環境調査実施時のノウハウを整理した**

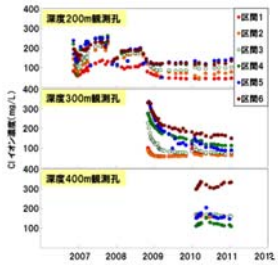
- ✓以上の地質構造が認められる場合，その両側で地下水水質を確認可能な調査レイアウトとする(水理地質学的コンパートメント毎に最低1本のボーリングを配置する)
- ✓施設建設時の周辺環境の擾乱範囲，程度を事前評価するため，コンパートメント間のボーリング孔を利用した長期揚水試験の実施が望ましい
- ✓地下施設に達する可能性のある地質構造を含む観測孔は，長期モニタリング孔として活用する
- ✓地下水の物理化学パラメータは，地上からの調査では予察的な情報の取得に留まり，坑道からの調査により補完する必要がある

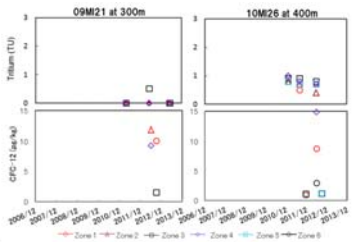
施設閉鎖後のモニタリングの知見を地表からの調査段階時のモニタリング孔配置計画にフィードバック

成果ダイジェストの例 A2)地質環境の短期変動・回復挙動の理解
ー地下施設建設・操業に伴う地球化学特性の変化の観測・解析技術ー

施設建設時の新たな知見(複数観測点での定期観測と多変量解析)により，結晶質岩・堆積岩における施設建設・操業時の中長期変化の幅が推測可能になった

(瑞浪)

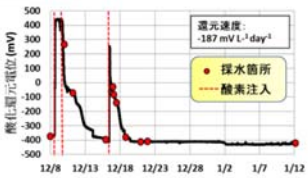




- 約10年間にわたる数百m³／日の地下水排水により，表層水を含む地下水が深度400mまで浸透。付随して地下水の水質も浅層地下水の組成に徐々に変化
- 坑道への湧水が多い条件では，維持管理期間が長いほど周辺地下水の水質は大きく変化する(操業期間中に坑道周辺の地下水が浅層水に入れ換わる可能性が高い)

➢ 混合により水質が変化する環境では，周辺観測点での長期的なデータ取得，多変量解析による変化プロセスの把握，経時変化量に基づく将来予測により，建設，維持管理時の中長期的な水質変化を推察可能であることを提示

(幌延)



- 湧水量の少ない堆積岩においては，地下施設建設開始から数年間では，立坑周辺での化学的擾乱はおこっていない。
- 酸素が拡散しても，水－鉱物－微生物反応により，数日で無酸素状態となる。

➢ 有機物に富む堆積岩は，十分な酸化還元緩衝能力を有している(堆積岩においては操業期間程度の間に坑道周辺が酸化状態になることはない)ことを提示

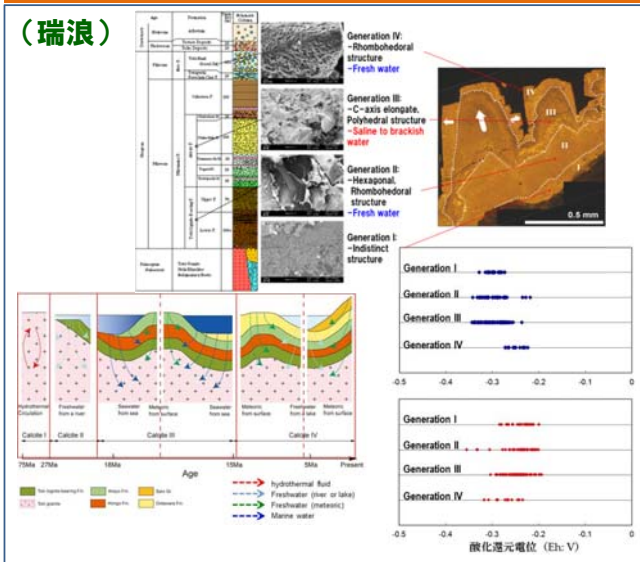
➢ 有効な技術については，同左

坑道閉鎖(埋戻し)後の地質環境特性の回復，定常化過程に関わる知見の蓄積

成果ダイジェストの例 A3）地質環境の長期変動・回復挙動の理解
ー長期的な地球化学特性の変遷の解析・モデル化技術ー

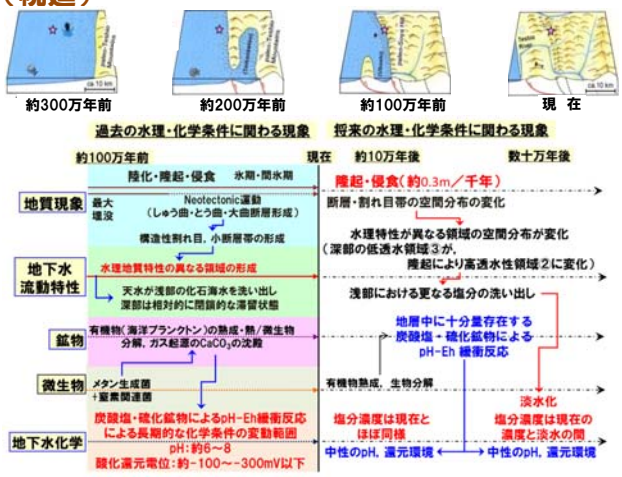
従来，調査解析手法がなかった長期的化学特性について，水理地質条件に応じて鉱物学的手法（花崗岩向け）やシナリオ解析（堆積岩向け）により，その推測が可能になった

（瑞浪）



➢ 割れ目充填鉱物の三次元分布，結晶構造，同位体，化学的特徴調査により，pH・酸化還元環境の長期変遷を提示可能

（幌延）



➢ 単純な割れ目媒体でなく，割れ目充填鉱物が十分に利用できない場合は，水理地質構造区分に基づくサブシステム区分，各サブシステム間の相互作用，化学条件などを時間断面毎に整理することにより，長期的な地球化学特性を推測可能

施設閉鎖時後の地球化学特性の変化幅の把握と地質学的時間スケールにおける長期変動幅の比較，安全評価への反映手法の考え方を整理

研究成果の統合的取りまとめ
ー成果ﾀﾞｲｼﾞｪｽﾄ、課題ﾀﾞｲｼﾞｪｽﾄに基づくコアメッセージ、必須の課題の導出ー

A1）地質環境の初期状態の理解

A1群　全体評価項目
（サイト選定～処分開始に関する意思決定ポイントに反映）

✓各地質環境条件の初期状態～坑道掘削に伴う影響領域・挙動を表す地質環境モデルの検証
✓断層、火山、隆起・沈降等の天然現象および広い範囲での地質環境モデルの検証

－

A1成果ﾀﾞｲｼﾞｪｽﾄ
A1成果ﾀﾞｲｼﾞｪｽﾄ
A1成果ﾀﾞｲｼﾞｪｽﾄ
⋮
A1成果ﾀﾞｲｼﾞｪｽﾄ

A1群コアメッセージ

各成果ダイジェストに基づきその意義を明示

＝

A1課題ﾀﾞｲｼﾞｪｽﾄ
A1課題ﾀﾞｲｼﾞｪｽﾄ
A1課題ﾀﾞｲｼﾞｪｽﾄ
⋮
A1課題ﾀﾞｲｼﾞｪｽﾄ

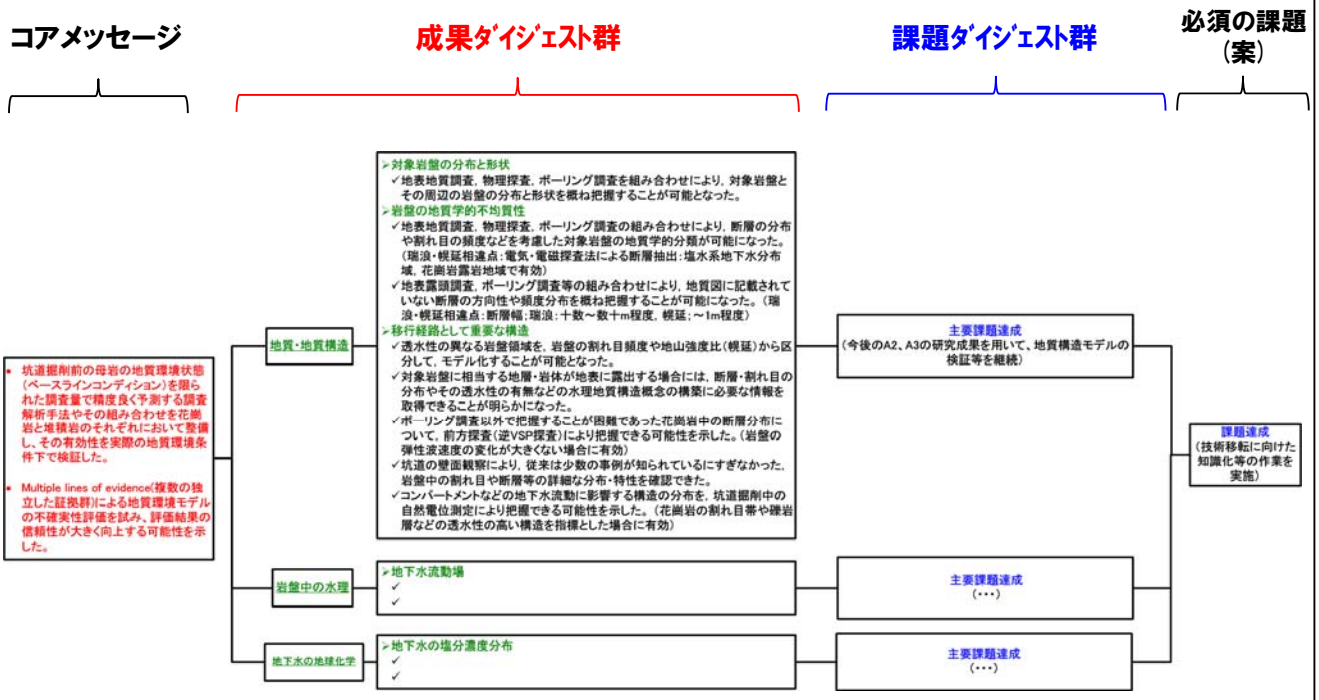
A1群必須の課題（案）

各課題群を集約し、瑞浪・幌延の地質環境や天然現象の特色に応じて合理化

A2）地質環境の短期変動・回復挙動の理解
・・・・

A3）地質環境の長期変動・回復挙動の理解
・・・・

研究成果の統合的取りまとめ
―成果ダイジェストマップによる網羅性と追跡性の確保―



研究成果とセーフティケース

研究成果の十分性をセーフティケースの観点から確認する

CoolRepH26

- 成果A
- 成果B
- ・・・

クロスリンク

候補地点において地層処分を実施できる

- 候補地点で地層処分を環境に考慮しつつ安全に実施できる
  - 地層処分は安全である。
  - 候補地点の地質環境は適切なものである。
    - 物理的隔離が損なわれる可能性が十分小さい
    - 天然バリア性能の観点から好ましい地質環境条件を備えている
    - ・・・・
  - 事業として成立する
    - ・・・・
    - ・・・・

セーフティケースの論証構造（例）※

※事業申請段階における討論モデルの例：JAEA KMS 討論モデルエディタ（Scarab）参照
http://kms1.jaea.go.jp/Scarab/

NUMOの技術開発計画（2013）や諸外国の先行事例（花崗岩：SR-site（2011）、堆積岩：Opalinus Clay Project（2002）など）とも対比し、項目の網羅性や項目間の整合性を確認する。

成果ダイジェストA1）地質環境の初期状態の理解
ーまとめ（案）ー

コアメッセージ

- 安定な母岩領域をより確実に評価するための技術体系を構築
- 坑道掘削前の母岩の地質環境状態（ベースラインコンディション）を限られた調査量で精度良く予測する調査解析手法やその組み合わせを瑞浪、幌延のそれぞれで整備、検証（調査・解析手法は、結晶質岩・堆積岩で共通する部分と固有な部分が存在）
- 異なる調査分野との連携、データの相互活用により地質環境モデルの信頼性が向上

意思決定ポイントに対する技術的意味

- ➢ 構築した技術や蓄積された技術的ノウハウは、複雑（不均質）な地質環境条件や制約条件を有する環境下に対応
- ➢ わが国に分布する結晶質岩・堆積岩において、母岩として適切な地質環境条件を有する岩盤領域を地上から特定することが可能

必須の課題（案）

主要課題達成（技術移転に向けた知識化等の作業を実施）

成果ダイジェストA2）地質環境の短期変動・回復挙動の理解
ーまとめ（案）ー

コアメッセージ

- 地下数百mまでの掘削（瑞浪：地下500m、幌延：地下350m）に伴う地質環境の変化を予測、一部検証
- 掘削影響に関して、効果的な観測を行うための技術体系を整備

意思決定ポイントに対する技術的意味

- ➢ 花崗岩、堆積岩ともに、掘削影響領域（EDZ）の発生から進展に伴う過程を3（4）次元に予測、可視化することが可能
- ➢ わが国に分布する結晶質岩・堆積岩において、母岩として適切な地質環境条件を有する岩盤領域の地質環境特性を評価する際に有効

必須の課題（案）

- ✓ 長期モニタリング技術の開発（瑞浪）
- ✓ 地質環境機能回復評価に関する調査評価技術の開発（瑞浪）
- ✓ 地下水抑制技術（ウォータータイトグラウト技術）の開発（瑞浪）など
- ✓ 実際の地質環境における人工バリアの適用性確認（幌延）
- ✓ 処分概念オプションの実証（幌延）

成果ダイジェストA3）地質環境の長期変動・回復挙動の理解
ーまとめ（案）ー

コアメッセージ

- 地下施設の閉鎖後に想定される天然現象に伴う地質環境の長期的な変動の傾向やパターンを推測する技術を整備し、それらの確度や精度を実際の地質環境条件下で確認
- 地質環境の変動特性に関する知見を蓄積し、汎用性の高い基盤情報として整備

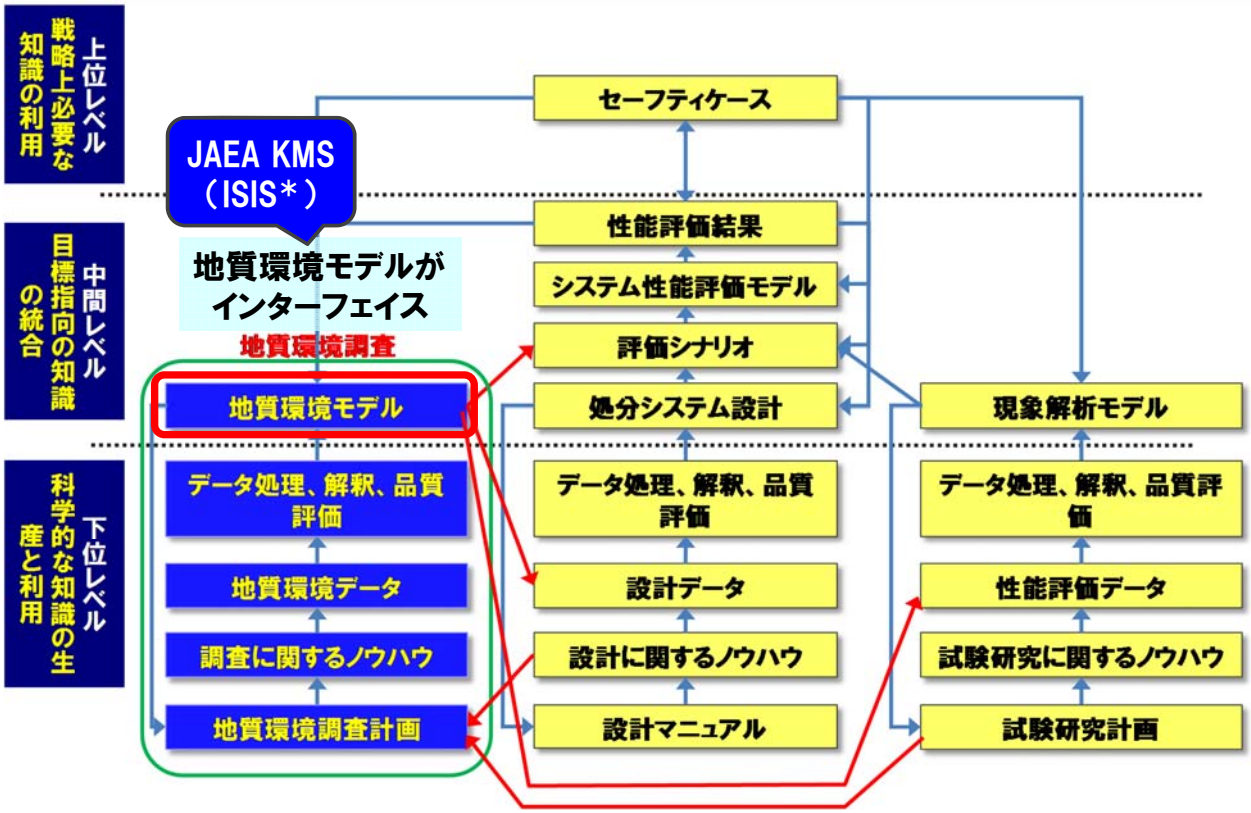
意思決定ポイントに対する技術的意味

- ➢ 天然現象による地質環境の長期的な変動とその影響過程を複合的に評価することが可能
- ➢ 地質環境の長期にわたる頑健・緩衝、復元性能の理解（実証、信頼性の向上）に目処

必須の課題（案）

- ✓ 地質環境の長期変遷解析技術の開発（瑞浪）など
- ✓ 地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証（幌延）

B群）研究成果の知識統合のためのツールの整備
ーセーフティケース作成における地質環境調査の役割ー



＊ ISIS: Information Synthesis and Interpretation System、次世代型サイト特性調査情報統合システム（H19～H24、経済産業省委託事業）、JAEA KMSの地質環境調査に関係するシステム

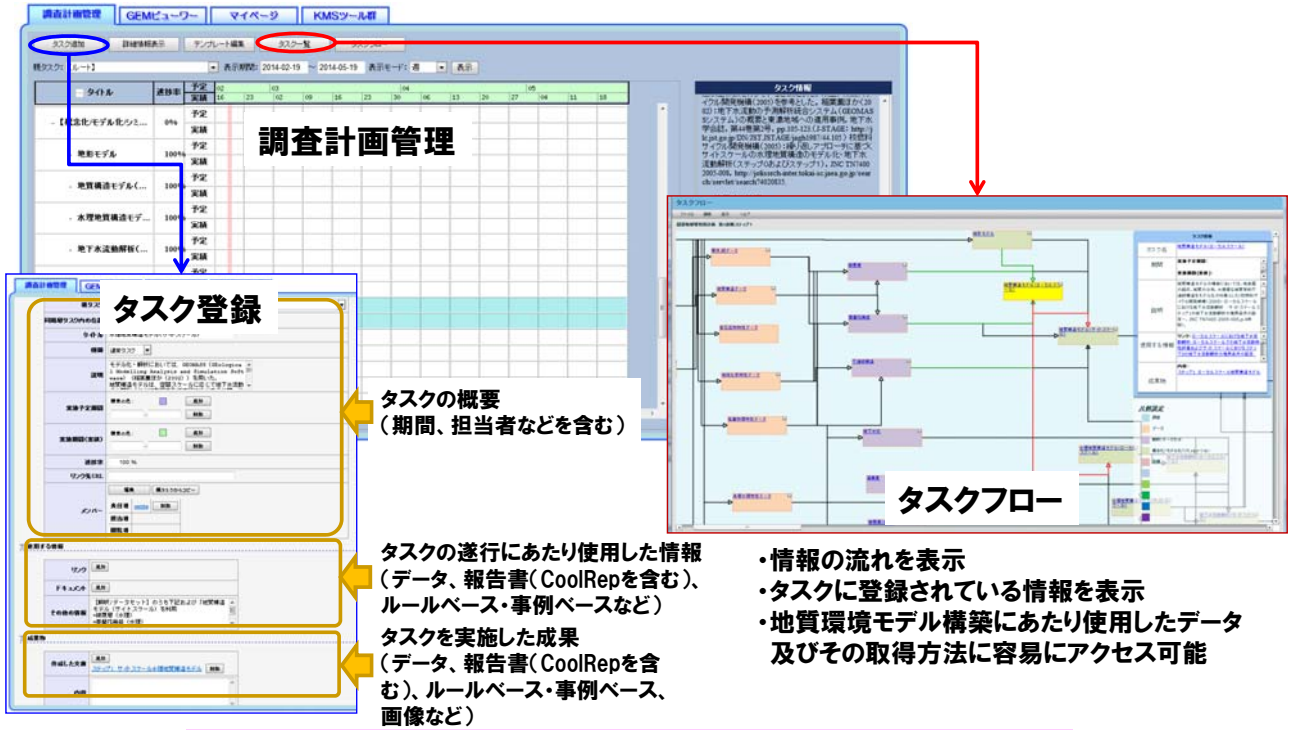
B群）研究成果の知識統合のためのツールの整備
ー知識の追跡性確保方策（地質環境モデルに関係する知識①）ー

地質環境モデルから何が言える？妥当性は？（地質環境モデル構築に関する知識）
⇒ISISの「地質環境モデル履歴管理」の機能を用いて、追跡の確保を支援

タスク登録機能：
作業内容を登録（期間を含む）
使用する情報や成果を登録可
（ルールベースや事例ベースを含む）

B群）研究成果の知識統合のためのツールの整備
ー知識の追跡性確保方策（地質環境モデルに関係する知識 ②）ー

地質環境モデル構築に使用したデータは？（使用したデータとその取得方法に関する知識）
⇒ISISの「タスク登録機能」を用いて、モデル構築に使用したデータ取得方法などへの追跡



タスクの概要
（期間、担当者などを含む）

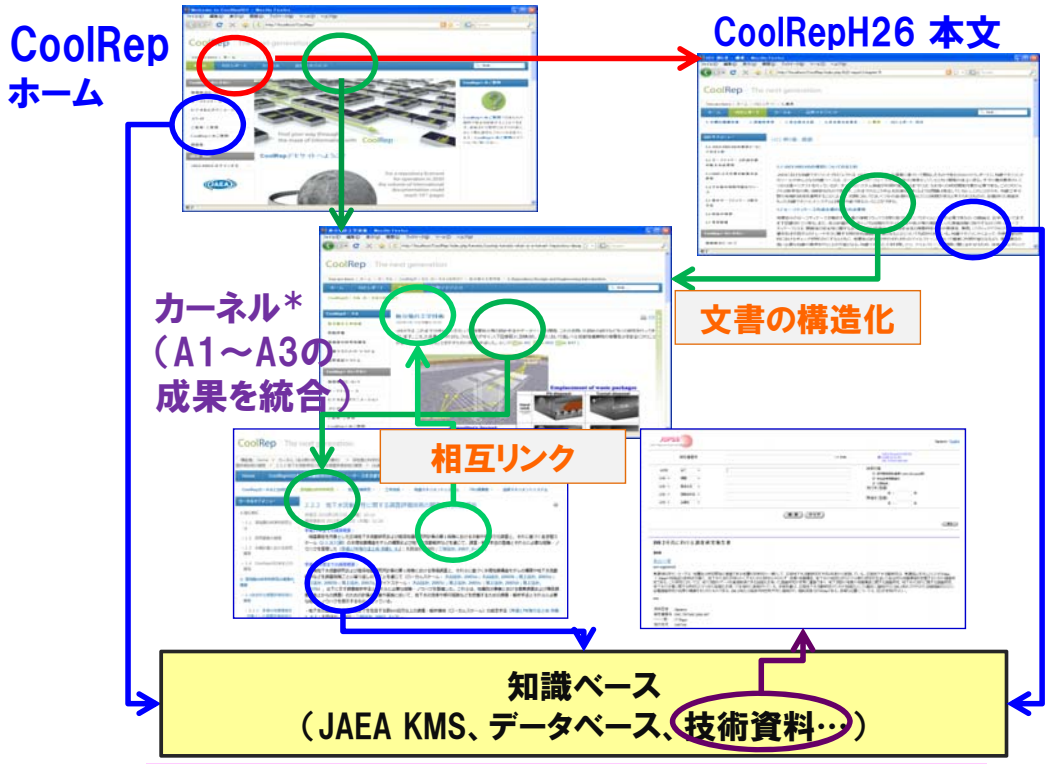
タスクの遂行にあたり使用した情報
（データ、報告書（CoolRepを含む）、ルールベース・事例ベースなど）

タスクを実施した成果
（データ、報告書（CoolRepを含む）、ルールベース・事例ベース、画像など）

- 情報の流れを表示
- タスクに登録されている情報を表示
- 地質環境モデル構築にあたり使用したデータ及びその取得方法に容易にアクセス可能

地質環境モデルに関係する知識の追跡性の確保が可能

CoolRepH26の概要



＊カーネル
（Knowledge Elements incorporating Requirements, Novelty, Experience and Limitations）：地層処分に特徴的な研究分野ごとに最新の研究開発成果をコンパクトにまとめたもの
（http://kms1.jaea.go.jp/CoolRep/）

文書の構造化・体系化、知識の追跡性の確保が可能

CoolRepH26の構成案

＜全体＞

CoolRep H26（深地層の研究施設計画・地質環境の長期安定性研究カーネル）の頁構成（案）

1 アーキテクト（仮）
- 1.1 深地層の研究施設計画および地質環境の長期安定性研究に関する経緯と現状
- 1.2 研究成果の統合化に向けた基本方針と成果の構造
- 1.3 第2期中期計画における主要研究成果のコアメッセージ
- 1.4 第2期中期計画以降における必須の研究課題

2 地質環境の初期状態の理解（成果ダイジェストA1群）
- 2.1 研究概要
- 2.2 研究のアプローチ
- 2.3 地質・地質構造
  - 2.3.1 はじめに
  - 2.3.2 第2期中期計画における達成目標
  - 2.3.3 実施内容と成果（結晶質岩/堆積岩）
  - 2.3.4 今後の課題
  - 参考文献 ※細目構成は以下、同様
- 2.4 岩盤中の水理
- 2.5 地下水の地球化学特性
- 2.6 岩盤力学
- 2.7 物質の移動
- 2.8 工学技術
- 2.9 地質環境の長期安定性

3 地質環境の短期変動・回復挙動の理解（成果ダイジェストA2群）
- 3.1 研究概要
- 3.2 研究のアプローチ
- 3.3 地質・地質構造
- 3.4 岩盤中の水理
- 3.5 地下水の地球化学特性
- 3.6 岩盤力学
- 3.7 物質の移動
- 3.8 工学技術
- 3.9 地質環境の長期安定性
- 3.10 人工バリアの設置環境と性能

4 地質環境の長期変動・回復挙動の理解（成果ダイジェストA3群）
- 4.1 研究概要
- 4.2 研究のアプローチ
- 4.3 地質・地質構造
- 4.4 岩盤中の水理
- 4.5 地下水の地球化学特性
- 4.6 岩盤力学
- 4.7 物質の移動
- 4.8 地質環境の長期安定性

5 成果の統合および知識の伝達・伝承ツールの整備（成果ダイジェストB群）

6 調査解析手法の適用性と開発状況（ハード・ソフトウエアのリソースリスト）

7 まとめ

参考：A1群詳細

2 地質環境の初期状態の理解（成果ダイジェストA1群）
- 2.1 研究概要
- 2.2 研究のアプローチ
- 2.3 地質・地質構造
  - 2.3.1 はじめに
  - 2.3.2 第2期中期計画における達成目標
  - 2.3.3 実施内容と成果
    - (1) 岩盤の地質学的不均質性の把握
    - (2) 被覆層の厚さの把握
    - (3) 移行経路として重要な構造の把握
  - 2.3.4 まとめと今後の課題
  - 2.3.5 参考文献
- 2.4 岩盤中の水理
  - 2.4.1はじめに
  - 2.4.2第2期中期計画における達成目標
  - 2.4.3 実施内容と成果
    - (1) 動水勾配分布の把握
    - (2) 岩盤中の透水性分布の把握
    - (3) 帯水層の分布の把握
    - (4) 帯水層中の流束分布の把握
  - 2.4.4 まとめと今後の課題
  - 2.4.5 参考文献
- 2.5 地下水の地球化学特性
  - 2.5.1 はじめに
  - 2.5.2 第2期中期計画における達成目標
  - 2.5.3 実施内容と成果（結晶質岩/堆積岩）
    - (1) 地下水の水質分布（塩分濃度分布）の把握
    - (2) 地下水のpH・酸化還元電位の把握
    - (3) 地下水の滞留時間の把握
  - 2.5.4 今後の課題
  - 2.5.5 参考文献
- 2.6 岩盤力学
  - 2.6.1 はじめに
  - 2.6.2 第2期中期計画における達成目標
  - 2.6.3 実施内容と成果（結晶質岩/堆積岩）
    - (1) 応力場の把握
    - (2) 岩盤の物理・力学特性の把握
    - (3) 地温勾配分布の把握
    - (4) 岩盤の熱特性の把握
  - 2.6.4 今後の課題
  - 2.6.5 参考文献
- 2.7 物質の移動
  - 2.7.1 はじめに
  - 2.7.2 第2期中期計画における達成目標
  - 2.7.3 実施内容と成果（結晶質岩/堆積岩）
    - (1) 岩盤の収着・拡散特性の把握
    - (2) 物質移動場の把握
    - (3) コロイド/有機物/微生物の影響の把握
  - 2.7.4 今後の課題
  - 2.7.5 参考文献
- 2.8 深地層における工学技術
  - 2.8.1 はじめに
  - 2.8.2 第2期中期計画における達成目標
  - 2.8.3 実施内容と成果（結晶質岩/堆積岩）
    - (1) 設計・施工計画技術
    - (2) 建設技術
    - (3) 施工対策技術
    - (4) 安全性を確保する技術
  - 2.7.4 今後の課題
  - 2.7.5 参考文献
- 2.9 地質環境の長期安定性
  - 2.9.1 はじめに
  - 2.9.2 第2期中期計画における達成目標
  - 2.9.3 実施内容と成果（結晶質岩/堆積岩）
    - (1) 変動地形が明瞭でない活断層等に係る調査技術
    - (2) 地殻内の震源断層等に係る調査技術
    - (3) 内陸部の隆起・侵食速度の算出に係る調査技術
  - 2.9.4 今後の課題
  - 2.9.5 参考文献

CoolRepH26の概要：地下水地球化学の例

サンプル（超深地層研究所計画の例）

- 地質環境モデル
  - ステップ0
    - CoolRepH26（A1テスト（地質）：全文版）
    - CoolRepH26（A1テスト（水理）：全文版）
    - CoolRepH26（A1テスト（地化）：全文版）
      - 2 地質環境の初期状態の理解
        - 2.5 地下水の地球化学特性
    - CoolRepH26（A1テスト（岩盤力学）：全文版）
    - CoolRepH26（A1テスト（物質の移動）：全文版）
    - CoolRepH26（A1テスト（工学技術）：全文版）

2.5 地下水の地球化学特性

2.5.1 はじめに

地下水の地球化学特性については，地下深部での人工バリアの性能や物質移動に関与する重要なパラメータとして，地下水の水質（塩分濃度），pH，酸化還元状態（酸化還元電位）が挙げられ，処分場候補地の選定やその後の地下施設建設に関わる意思決定において，これらの地球化学特性が好ましい条件にあることを確認する必要がある。そのため地上からの調査により，地下施設建設前（初期状態）の地球化学特性を把握するための調査解析技術の構築を行った。

2.5.2 第2期中期計画における達成目標

第2期中期計画においては，第1期中期計画において地上からの調査により把握された地下施設建設前の地球化学特性とその分布について，地下施設建設時の調査によりその妥当性を確認し，表2.5-1に示す達成目標に関わる研究開発を行った。

表2.5-1 地下水の地球化学特性の初期状態に関わる調査研究の達成目標

反映先	達成目標	達成項目
サイト選定に関する意思決定	地上からの調査で，化学的に好ましい環境条件の領域，好ましくない環境条件の領域を判断できる。	地上から地球化学特性の三次元分布を理解するためのボーリング孔配置方法や観測方法の提示 データの品質を保証し，追跡性・透明性を確保するための技術の提示 各分野の調査結果を網羅的に整理し，地球化学モデルを構築するための解析手法の提示

search

今回の最終的な“ステートメント”のイメージ（案）

- 第2期中期計画での瑞浪・幌延の両URL計画および地質環境の長期安定性に関する研究の結果、地質環境の初期状態の理解に必要な研究課題を達成。それらを「サイト選定から処分場建設に関する意思決定ポイント」に必要な情報・技術パッケージ（CoolRepH26）として整備し、事業者・規制機関等のユーザーがそれらの成果を容易に活用できるようになった。
  - 精密調査前半（地上からの調査）までに想定される適切な地質環境を有する候補地点や地下施設を配置するための3次元的な岩盤領域をより確実に特定することが可能となった。
- 次の意思決定ポイントに資する研究成果が蓄積されつつあり、瑞浪・幌延の地質環境の特色や国際動向に応じて、更に絞った課題に集約・合理化することにより、地質環境の短期、長期変動・回復挙動に関する研究課題の達成へのプロセスを明示した。
  - 精密調査後半（地下施設を利用した調査）以降で想定される地下施設の建設やパネル配置のための地下の領域を評価する等の技術基盤の整備が開始され、「処分開始から廃棄体定置終了、閉鎖および閉鎖後に関する意思決定ポイント」に必要な技術基盤の提示に目処が立った。

参考資料

第2期中期計画（概要）

第2期中期計画期間：平成22年4月1日～平成27年3月31日

1）地層処分研究開発

- 人工バリアや放射性核種の長期挙動に関するデータの拡充、モデルの高度化
  →処分場の設計・安全評価に活用できる実質的なデータベース・解析ツールを整備
- 深地層の研究施設等を活用して、実際の地質環境条件を考慮
  →現実的な処分概念の構築手法・総合的な安全評価手法を整備

2）深地層の科学的研究

<深地層の研究施設>

- これまでの研究開発で明らかとなった深地層環境の深度（瑞浪：深度500m程度、幌延：深度350m程度）まで坑道を掘削しながら調査研究

→調査技術やモデル化手法の妥当性評価、深地層における工学技術の適用性確認
→平成26年度までに、地上からの精密調査の段階に必要となる技術基盤を整備し、実施主体や安全規制機関に提供

<地質環境の長期安定性に関する研究>

- 精密調査において重要となる地質環境条件に留意して、

→天然現象に伴う地質環境の変化を予測・評価する手法を整備

3）知識ベースの構築

- 知識ベースを充実、容易に利用できるように整備
  →事業・規制への円滑な技術移転を図る