



# 技術開発の現状について

---

2020年1月27日

原子力発電環境整備機構 (NUMO)



# 地層処分事業の技術開発計画（2018年度～2022年度）

- ✓ 「地層処分研究開発に関する全体計画（平成30年度～平成34年度）」（以下、全体計画）に基づき、事業の安全な実施、経済性及び効率性の向上等の観点からNUMOが実施する技術開発について、2018年度～2022年度の5ヶ年における

- 技術開発項目と技術開発工程等
- 技術マネジメント、国際連携・貢献に関する取り組み

を示すことを目的に、「地層処分事業の技術開発計画（2018年度～2022年度）」（NUMO中期技術開発計画）を策定し、2018年6月に公表。



地層処分事業の技術開発計画  
(2018年度～2022年度)

[https://www.numo.or.jp/technology/technical\\_report/TR-18-01.pdf](https://www.numo.or.jp/technology/technical_report/TR-18-01.pdf)

## 地層処分事業の技術開発計画（2018年度～2022年度）

### 1. 地層処分に適した地質環境の選定及びモデル化

- (1) 自然現象の影響
- (2) 地質環境の特性

### 2. 処分場の設計と工学技術

- (1) 人工バリア
- (2) 地上・地下施設
- (3) 回収可能性
- (4) 閉鎖前の安全性の評価

### 3. 閉鎖後長期の安全性の評価

- (1) シナリオ構築
- (2) 核種移行解析モデル開発
- (3) 核種移行解析に用いるパラメータ等に関するデータの整備

### 4. 技術マネジメント

- (1) 技術マネジメントを支える体制
- (2) 技術マネジメントを支える仕組み
- (3) 国際連携・貢献

# 1. 地層処分に適した地質環境の選定及びモデル化

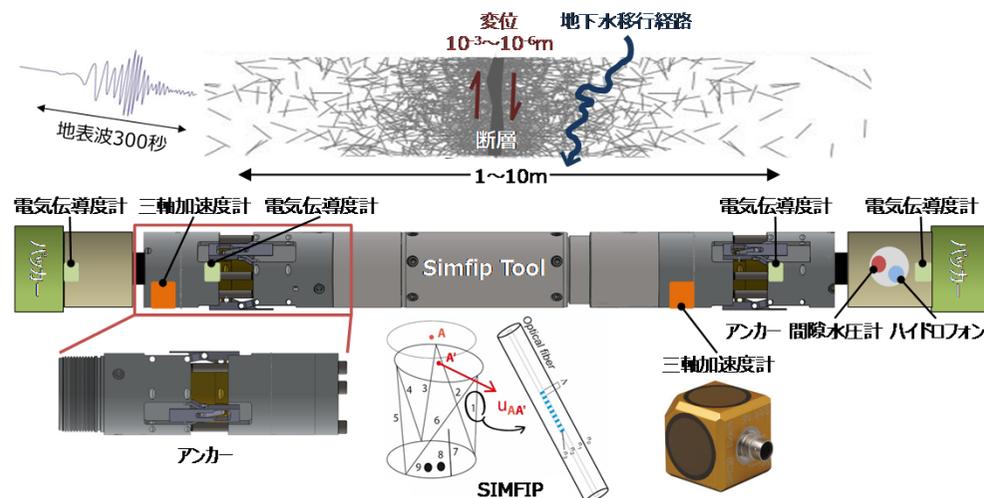
## (1) 自然現象の影響

### □ 全体実施概要

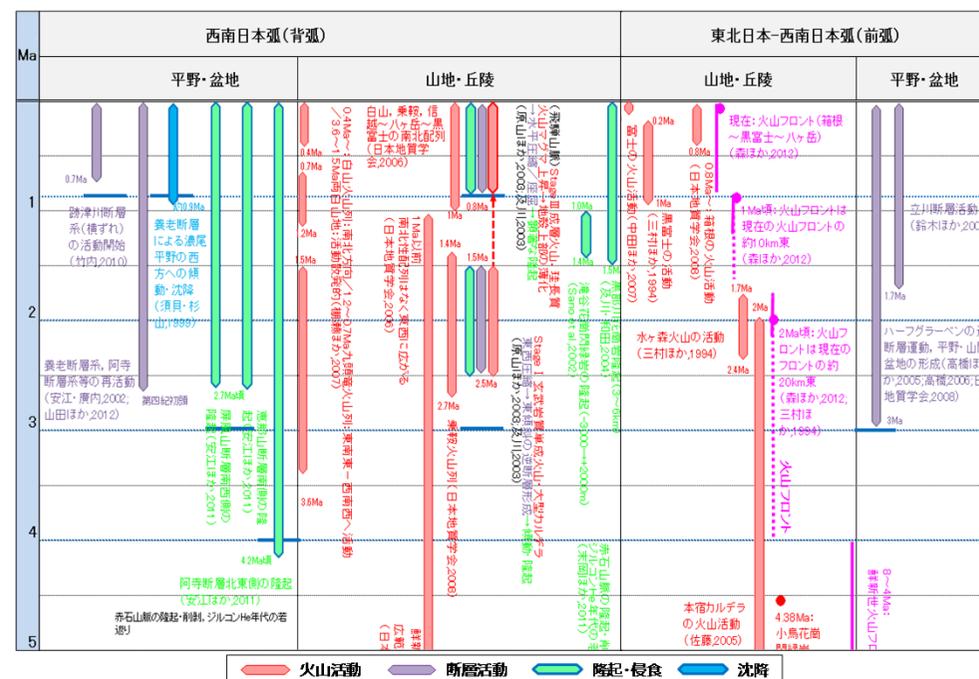
- 概要調査への適用を念頭に置き、自然現象（火山・火成活動、深部流体の移動・流入、地震・断層活動、隆起・侵食）の影響に係る将来予測の信頼性向上を目的として、①地下で遭遇する活動性が不明な断層の変位とその影響をシミュレーションにより評価する技術、及び②将来10万年を超える長期の自然現象の発生とその地質環境への影響を確率的に評価する手法の高度化を図る。

### □ 主な成果

- 米国ローレンスバークレー国立研究所（以下、LBNL）との共同研究として、断層の変位に伴う断層周辺の水理学的・力学的特性の変化を表現できる「水理・力学連成解析コード」を整備するとともに、実際の断層を対象に解析コードの検証データを取得するための現場試験に用いる「変位・水圧・地震波形観測装置」の改良を行った。
- 数千万年前から現在までのプレート運動に加え、それに支配される自然現象の発生空間分布や時期・継続期間などに係る最新の科学的知見を網羅的に集約し、それに基づき、自然現象の発生・変動傾向の継続性などの観点から地域的な特徴を類型化した。



改良した変位・水圧・地震波形観測装置



広域的な領域を対象とした自然現象の発生・変動の時空間変遷 (例)

# 1. 地層処分に適した地質環境の選定及びモデル化

## (2)地質環境の特性

### □全体実施概要

- 概要調査への適用を念頭に置き、わが国の多様な地質環境を対象とした調査・評価技術の信頼性の向上の観点から特に重要である、①ボーリング孔を利用した一連の技術の合理化・最適化、②地質環境特性の長期変遷のモデル化技術の高度化、③サイト調査のための技術基盤の強化を図る。

### □主な成果

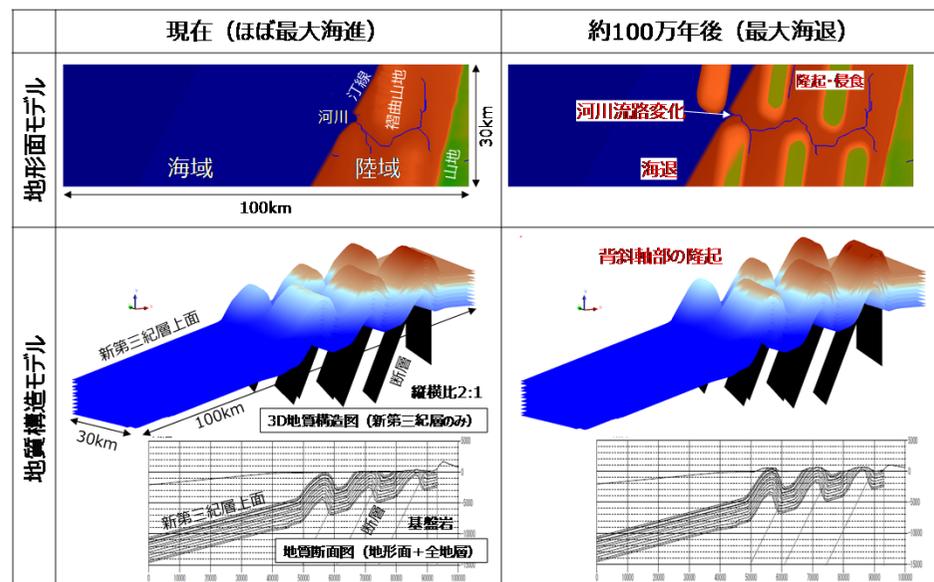
- 電力中央研究所（以下、電中研）との共同研究により、大深度ボーリング孔の掘削・試験に係る実証試験を開始した。また、掘削泥水の影響を考慮した孔内試験の品質管理手法などの整備を進めている。
- 光ファイバセンシング技術を用いた地下水モニタリング装置の主要パーツの性能試験を通じて、要求性能を満たす装置が整備できる見通しを確認した。
- ボーリング孔の閉塞材の選定に向け、ベントナイト及びセメント系材料の基本物性を把握した。また、金属プラグ及び閉塞材の運搬・設置技術の整備に係る国際共同プロジェクトを開始した。
- 新第三紀堆積岩類及び深成岩類を対象に地質環境特性の長期変遷のモデル化技術を整備し、地表水系の変化に係る科学的知見を集約した。
- 最新の地質環境データを収集しデータベースを整備した。



大深度ボーリング実証試験現場



地下水モニタリング装置の主要パーツ  
(上：光ファイバセンサーケーブル、中：パッカーシステム、下：採水ポート)



新第三紀堆積岩類を対象とした地質環境特性の長期変遷のモデル化

## 2. 処分場の設計と工学技術

### (1)人工バリア(1/2)

#### □全体実施概要

##### ① 人工バリア代替材料と設計オプションの整備

###### a. 人工バリア代替材料の成立性の検討

- 炭素鋼オーバーパック製造方法のうち、鑄造プロセスの適用性に関して、製作性、構造健全性、耐食性、溶接性、経済性の検討を実施。長期の耐食性に関しては、日本原子力研究開発機構（以下、JAEA）との共同研究の実施、スイス・グリムゼル試験場における国際共同研究プロジェクトへの参画。
- 銅－炭素鋼複合オーバーパックに関して、製作性、構造健全性、耐食性、溶接性、経済性の検討をカナダ核燃料廃棄物管理機関（以下、NWMO）との共同研究を実施。国内の処分環境での適用性に関して、大学との共同研究にて耐食性に関する試験を実施。
- 複数の国内産ベントナイトを対象に、安全機能に係るベントナイトの基本特性データ取得の試験を電中研との共同研究で実施。ベントナイト緩衝材の長期沈下挙動に関する現象の理解、試験に関してJAEAとの共同研究を実施。
- 金属製処分容器の腐食に対する微生物の影響を防止するために必要な緩衝材の条件を決定するための試験を実施。

###### b. 人工バリアの設計オプションの整備

- TRU等廃棄物を対象としたPrefabricated Engineered Barrier System Module（以下、PEM）方式の設計を検討。

##### ② TRU等廃棄物に対する人工バリア閉じ込め機能の向上

###### a. 廃棄体パッケージの閉じ込め性能に係る試験と評価

- 閉鎖後長期の閉じ込め性能が期待できる廃棄体パッケージ仕様の検討、予備的設計を実施。

##### ③ 高レベル放射性廃棄物に対する人工バリアの製作・施工技術の開発

###### a. PEMの製作・施工技術の開発

- 包括的技術報告書で提示したPEMについて、仕様の合理化に向けた設計の検討を実施。合理化したPEMを対象として、搬送・定置装置、処分坑道との隙間埋戻し技術など、地上施設での組立～地下施設への搬送・定置～埋戻しまでの一連の技術検討を実施。
- PEM容器の水密性や緩衝材の再冠水挙動に関して、熱-水-応力連成解析を通じた改良を検討。

###### b. オーバーパックの製作技術の開発

- 銅－炭素鋼複合オーバーパックに関して、銅厚膜コーティング技術、蓋接合部の遠隔操作溶接技術、蓋接合部の溶射技術に関して、カナダNWMOとの共同研究を実施。

## 2. 処分場の設計と工学技術

### (1)人工バリア(2/2)

#### □主な成果

##### ① 人工バリア代替材料と設計オプションの整備

- 鋳鋼オーバーパックの適用性に関して、鍛鋼品と比較することで適用性を見通しを得るとともに、鋳造欠陥箇所の耐食性及び構造健全性に係る評価の設計への反映を課題として抽出した。
- 銅-炭素鋼複合オーバーパックの国内の処分環境への適用性に関して見通しを得た。
- 複数の国内産ベントナイト材料について、緩衝材または埋戻し材として適用できる見通しを得た。
- TRU等廃棄物を対象とした設計オプションとして、処分坑道断面の縮小、回収可能性の向上などの観点から、PEM方式が有効であるとの見通しを得た。

##### ② TRU等廃棄物に対する人工バリア閉じ込め機能の向上

- TRU等廃棄物の廃棄体パッケージ容器について、耐圧性に優れる円筒形の容器を新たに設計し、内圧（水素ガス発生影響）及び外圧（水圧・土圧、緩衝材の応力増加）に対する閉じ込め機能の向上を図る見通しを得た。

##### ③ 高レベル放射性廃棄物に対する人工バリアの製作・施工技術の開発

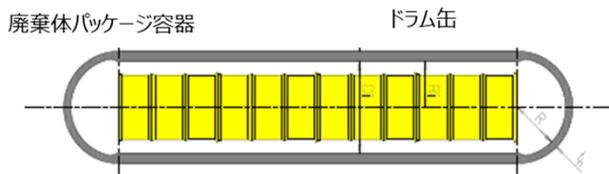
- 包括的技術報告書で提示したPEM方式の設計仕様に対し経済合理性を考慮した設計を検討し、PEMの小型・軽量化にともなう処分坑道断面や地下施設フットプリントの縮小など、処分場の設計全体に波及する効果を具体化した。
- 上記合理化を図ったPEMを対象に、線量や温度がより高い環境下でも、搬送・定置できる装置の設計、処分坑道との隙間埋戻し技術などについて検討し、実現可能性を示した。
- PEM容器内の緩衝材の再冠水挙動を均一化するため、PEM容器内部にフィルターを設置し、表面に細孔を配した改良型を設計し、様々な地質環境条件への適合性や閉鎖後の安全機能確保の向上を図った。



鋳鋼オーバーパックの製作試験



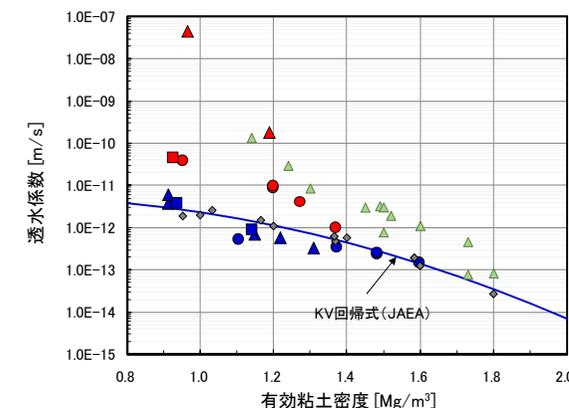
銅-炭素鋼複合オーバーパックの例



閉鎖後長期の閉じ込め性を向上させた  
TRU等廃棄体パッケージ容器の設計例（円筒形）



PEMの定置装置の設計例



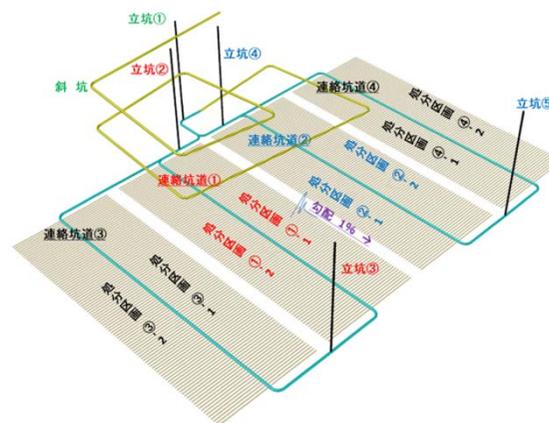
複数のベントナイト材料の  
基本特性試験結果の例

## 2. 処分場の設計と工学技術

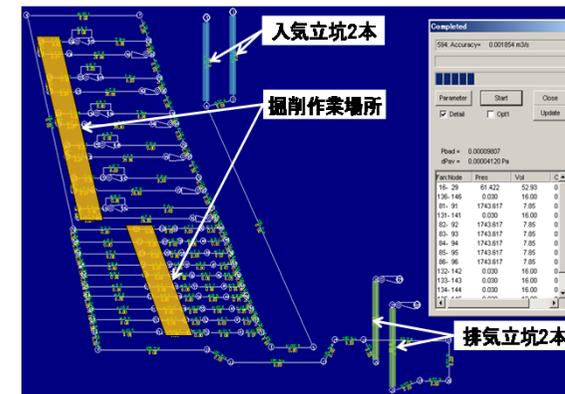
### (2)地上・地下施設

#### □全体実施概要

- ① 処分施設の設計技術の向上
  - a. 設計技術の体系的整備
    - ・ 処分場の設計検討の取りまとめ。
  - b. 建設・操業システムの設計技術の整備
    - ・ 排水・換気システムの設計・評価技術の整備。
    - ・ 地下坑道内での火災対策の検討。
- ③ 処分場建設の安全性を確保する技術の高度化
  - b. 掘削技術の高度化
    - ・ 遠隔操作化・自動化技術に係る最新動向の情報収集。



合理的な処分場の地下施設レイアウト設計例  
(処分区画の細分化による湧水量低減)



地下施設における換気システムの評価例  
(通気網解析)

#### □主な成果

- ・ 複数の設計オプションを対象として、設計因子に基づく比較評価により合理的な処分場の設計案を検討した。処分場の設計検討を通じて、経済合理性に加え、多様な地質環境への対応など、事業を進めていくうえで考慮すべき将来の不確実性に対する影響を概略把握した。
- ・ 複数の地質環境や地下施設レイアウトに適用可能な排水・換気システムの設計・評価技術を整備した。
- ・ 地下火災対策について、諸外国の取り組み、国内の関連法令や原子力発電所などの施設における動向を確認し、今後の検討課題を抽出した。
- ・ 様々な産業分野における遠隔操作化・自動化技術開発の情報を収集し、処分場の地下施設建設においても、これらの技術が適用可能である見通しを得た。また様々な掘削機械開発の情報収集を通じて、掘削損傷領域をより低減させることを可能とする技術の見通しを得た。

## 2. 処分場の設計と工学技術

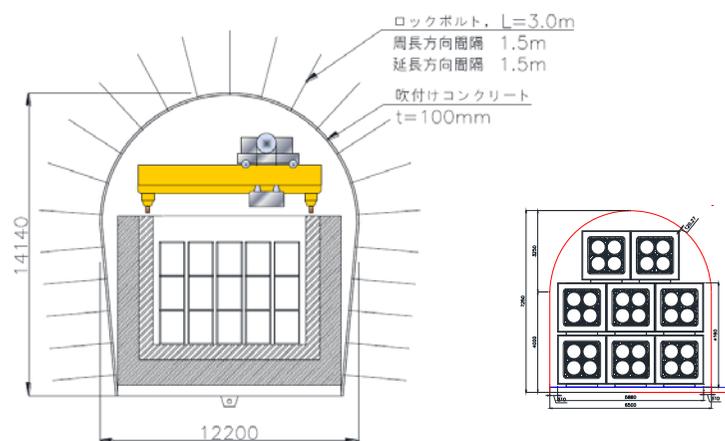
### (3)回収可能性

#### □全体実施概要

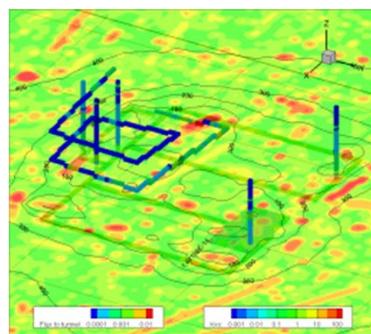
- ① 廃棄体の回収可能性を確保する技術の整備
  - b. TRU等廃棄物に対する廃棄体回収技術の開発
    - ・ 人工バリアの設計オプションの整備を踏まえた回収方法、回収技術の概念検討を実施。
  - c. 回収可能性の維持に伴う影響評価技術の整備
    - ・ 建設・操業期間中の湧水量評価技術の整備、湧水に伴う化学影響評価技術の整備。

#### □主な成果

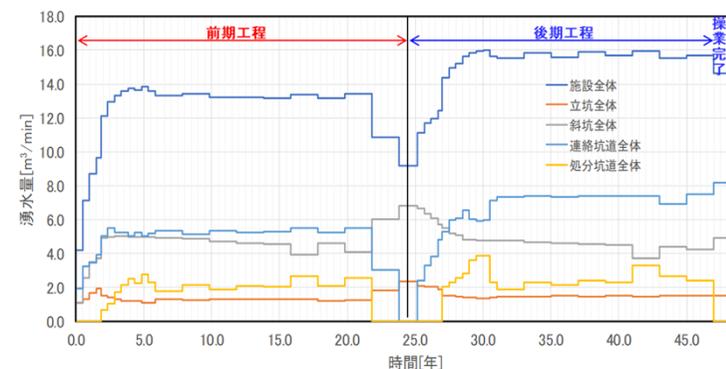
- ・ TRU等廃棄物の回収において、課題であった廃棄体パッケージ間充填材のモルタル除去を必要としないPEM化の概念検討を実施し、市販のフォークリフトの適用などにより、回収の容易性が向上する見通しを得た。
- ・ 多様な地質環境、複数の地下施設レイアウトに適用可能な解析手法を用いた湧水量評価技術を開発した。開発した評価技術を用いて、回収可能性を合理的に維持するために検討した湧水抑制対策の影響評価などをより現実的に行うことが可能となった。



TRU等廃棄物のPEM化による処分坑道の見直し案



坑道の湧水量と透水係数の分布（左）と湧水量の時間的変化（右）の解析結果の例



# 2. 処分場の設計と工学技術

## (4)閉鎖前の安全性の評価

### □全体実施概要

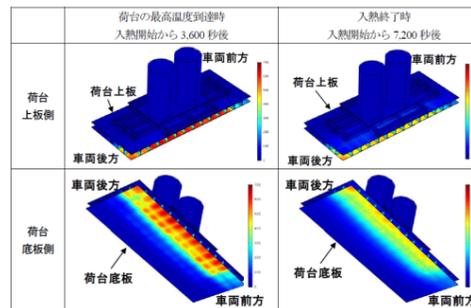
- ① 閉鎖前の処分場の安全性評価技術の向上
  - a. 閉鎖前の安全性の評価シナリオの構築
    - ・評価シナリオに係る海外の分析事例の情報を収集。
  - b. 閉鎖前の安全性評価技術の整備
    - ・廃棄体パッケージ間充填材としてモルタルを使用した場合の放射線分解による水素ガス発生量を試験により評価。
  - c. 事故対応技術の整備
    - ・関連する施設などの事故事例の分析を通じて対応策と復旧策を検討。

### □主な成果

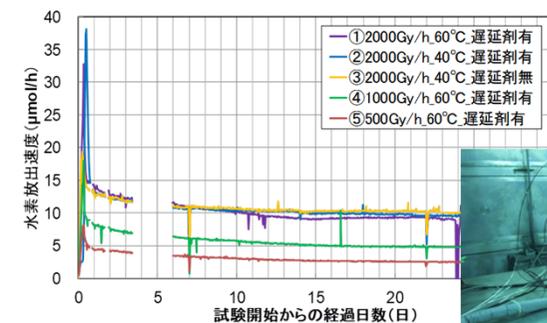
- ・ OECD/NEAが主催する操業期間中の安全に関する専門家会議（EGOS: Expert Group on Operational Safety）に参加し、評価シナリオや事故事例など海外の情報を収集するとともに、NUMOにおける検討結果について紹介し、国際的なデータベースの構築に貢献した。これによってわが国における処分場閉鎖前の安全評価の技術基盤向上に資することができた。
- ・ 照射試験を通じて、廃棄体パッケージ間充填材として使用するモルタルからの水素ガス発生量を定量化し、換気設備にて十分な安全対策を講じることが可能であるとの見通しを得た。



異常事象シナリオの分析事例  
(イベントツリー分析)



タイヤ火災の評価事例  
(搬送車両台車の温度分布)



水素ガス発生量の評価 (照射試験)

# 3. 閉鎖後長期の安全性の評価

## (1)シナリオ構築

### □全体実施概要

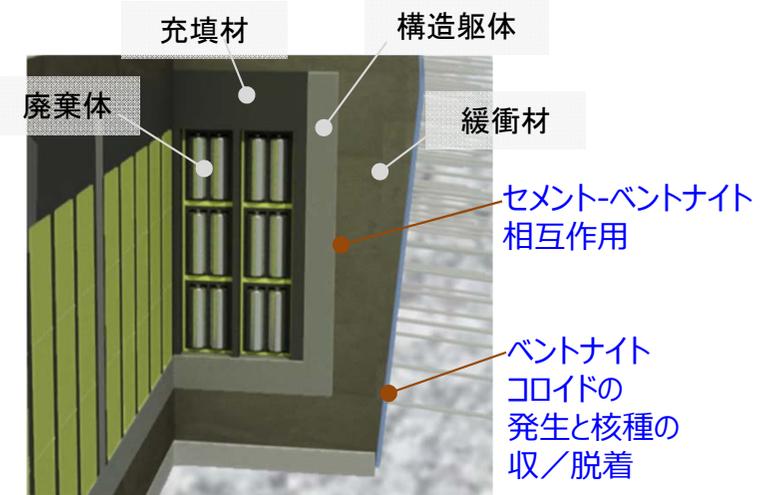
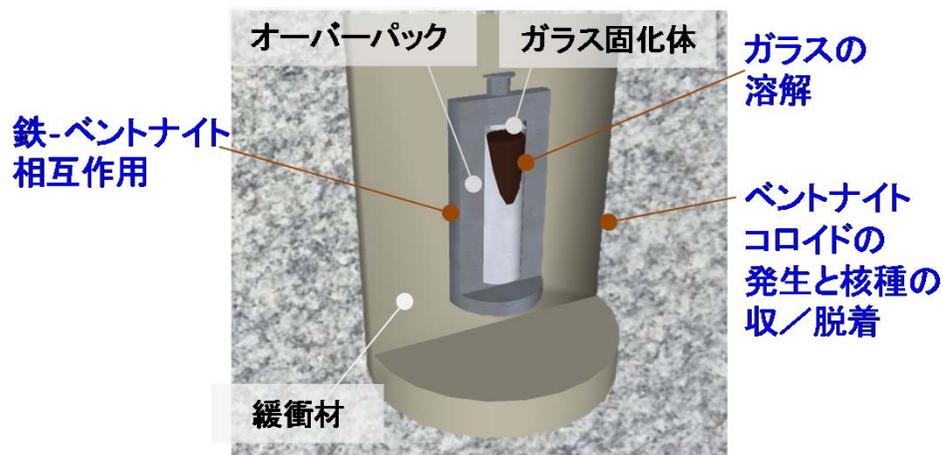
#### ●地層処分システムの状態設定のための現象解析モデルの高度化

- ・ 室内／原位置試験による、ニアフィールドで生起する現象※を評価するための知見の拡充とこれらを定量的に評価する現象解析モデルの妥当性の確認／改良（JAEAとの共同研究、グリムゼル試験場における国際プロジェクトへの参加）。

※ガラスの溶解、鉄-ベントナイト相互作用、セメント-ベントナイト相互作用、ベントナイトコロイドの発生と核種の収／脱着

#### ●リスク論的考え方に則したシナリオの構築手法の高度化

- ・ 下記を目的とした処分場の状態の変遷を表すストーリーボードの高度化。
  - シナリオの構築とシナリオに対応する核種移行解析ケースの設定作業に関する情報の管理
  - シナリオの発生可能性に関するより効果的かつ効率的な議論の促進
- ・ 人間侵入シナリオと稀頻度事象シナリオに関して諸外国の関係機関との情報交換や国際会議等を通じた情報収集と最新の知見を反映した評価手法の検討。



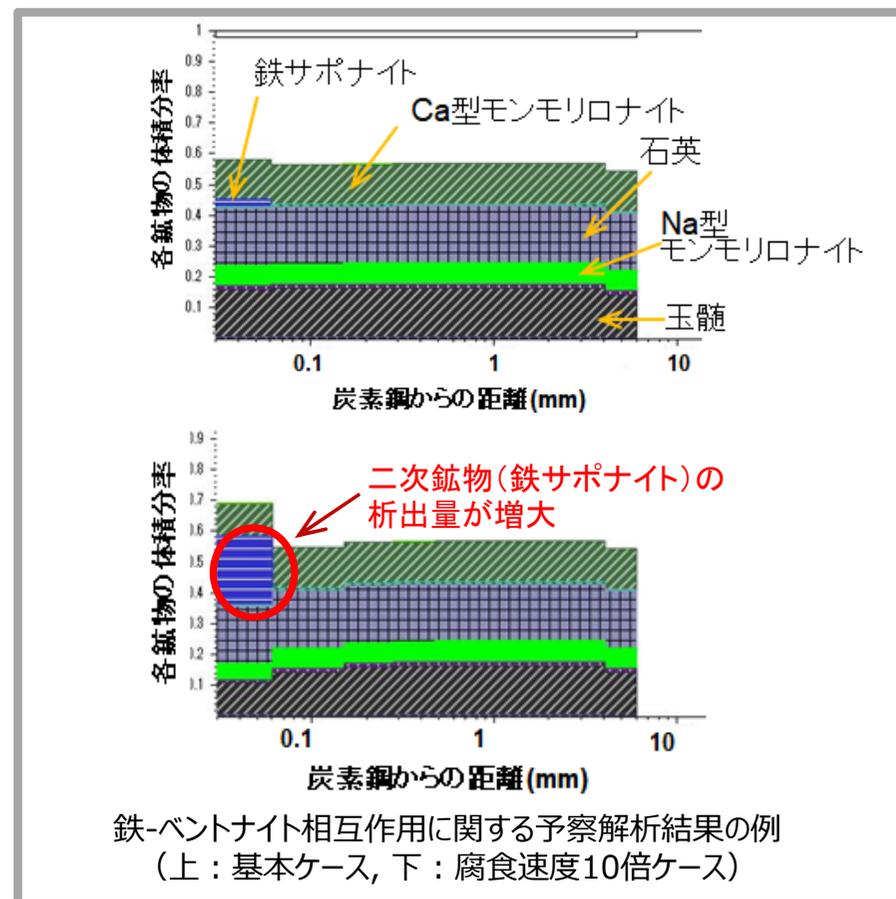
現象解析モデルの高度化において対象とする現象（左：高レベル放射性廃棄物処分場、右：TRU等廃棄物処分場）

# 3. 閉鎖後長期の安全性の評価

## (1)シナリオ構築

### □主な成果

- ガラスの溶解、鉄-ベントナイト相互作用及びセメント-ベントナイト相互作用（JAEA共同研究）に関し、長期（試験期間10年以上）試験を開始した。
- JAEAとの共同研究において、ガラスの溶解及び鉄-ベントナイト相互作用に関して、現象解析モデルの妥当性の確認に必要なデータを効果的に取得するための追加の試験条件を検討するために、現象解析モデルを用いた予察解析を実施し、結果への感度が比較的高いパラメータとして、それぞれガラスに接触する溶液中の $Fe^{2+}$ イオン濃度、鉄の腐食速度などを特定した。
- JAEAとの共同研究やグリムゼル試験場における国際プロジェクトへの参加を通じてベントナイトコロイドに関して、コロイド発生の有無の判断に資するコロイド生成挙動などのデータを蓄積した。
- ニアフィールドが設計上限値である $100^{\circ}C$ を超えるような状態を想定し、ニアフィールドシステムの安全機能の頑健性を検討するとともに、設計の裕度を高めるために、グリムゼル試験場における国際プロジェクトである高温ベントナイト原位置試験に参加し試験の仕様検討などを進めた。
- ストーリーボードの高度化に関しては、ストーリーボードを技術マネジメントの取り組みの一つである知識マネジメントシステム（p.15参照）のユーザーインターフェースとして機能させる概念を構築した。
- 人間侵入シナリオと稀頻度事象シナリオに関しては、特に安全規制上のシナリオの設定に関する指針について、中深度処分における人間侵入シナリオなどに着目した情報収集・整理を行った。



ベントナイトコロイド生成試験の例  
(塩濃度 左：0.01mol/l, 中：0.02mol/l, 右：0.03mol/l)

# 3. 閉鎖後長期の安全性の評価

## (2)核種移行解析モデル開発

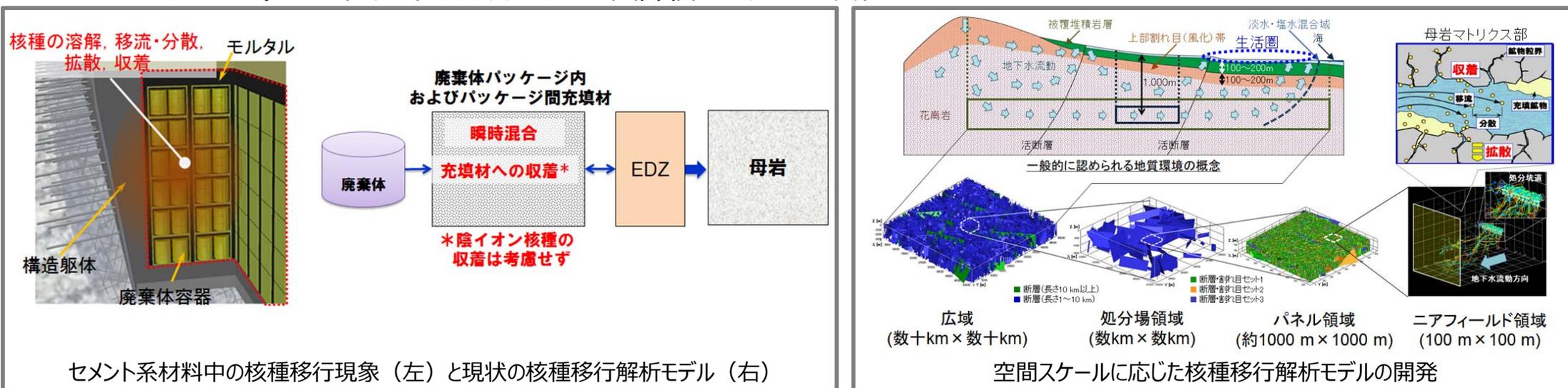
### □全体実施概要

#### ●地層処分システムの状態変遷等を反映した核種移行解析モデルの高度化

- ・ 室内／原位置試験による岩盤マトリクス部の核種の拡散・収着を考慮した核種移行解析モデルの妥当性の確認（JAEA 共同研究及びグリムゼル試験場における国際プロジェクトへの参加）。
- ・ ニアフィールドの状態の変遷に応じた変質状態にあるセメント系材料の核種の移行挙動に係る室内／原位置試験によるデータ取得とデータに基づく核種移行解析モデルの改良及び妥当性の確認（JAEAとの共同研究）。
- ・ 複数の割れ目が連結した数十mから100m程度のスケールの空間領域を対象として、既存の水理・物質移動モデルの妥当性を確認するために必要なデータ等の準備とそれらを用いたモデル化や、モデルによる計算値と実測値の比較等を通じたモデルの妥当性確認手法の整備（JAEAとの共同研究）。

#### ●施設設計等を反映した核種移行解析モデルの高度化

- ・ 地質環境の長期変遷モデルや設計仕様を考慮して、広域から、処分場領域、パネル領域、ニアフィールド領域までの各スケールに応じ、スケール間の整合性を確保して核種移行解析を実施することが可能な手法とモデルの開発。
- ・ 地質環境の長期変遷モデルを用いて、時間変化する地質圏-生活圏インターフェース（GBI: Geosphere-Biosphere Interface）の空間分布を反映した生活圏評価手法への高度化。



セメント系材料中の核種移行現象 (左) と現状の核種移行解析モデル (右)

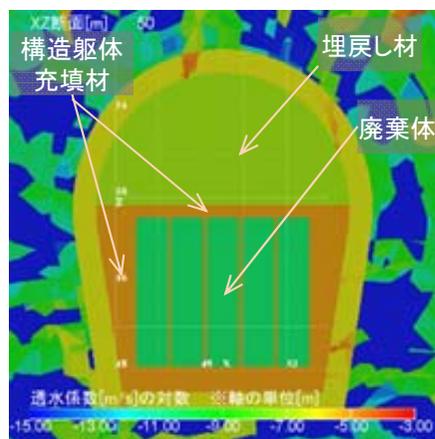
空間スケールに応じた核種移行解析モデルの開発

# 3. 閉鎖後長期の安全性の評価

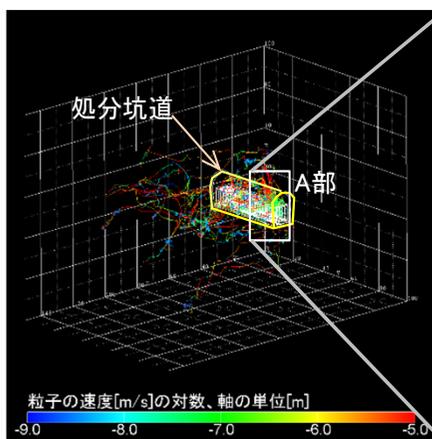
## (2)核種移行解析モデル開発

### □主な成果

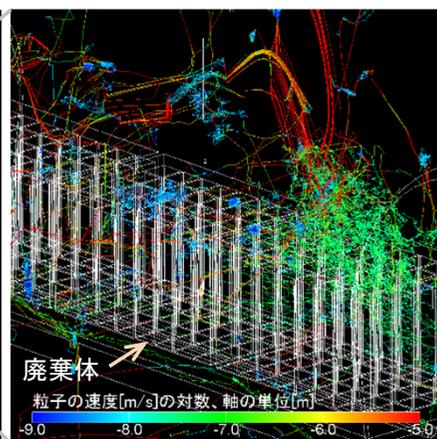
- グリムゼル試験場における国際共同プロジェクト (Long Term Diffusion project) に参加し、原位置拡散試験のデータを取得。これらに対して解析評価を行いモデルの改良点として母岩の異方性の考慮などを明らかにした。
- TRU等廃棄物処分場を対象とした核種移行に関する感度解析に基づき、解析モデルを優先的に改良すべき点として、廃棄体近傍のセメント系材料中の拡散による核種の移行の考慮、セメント系材料の変質の状態の考慮などを抽出。これらを勘案して、定置した廃棄体近傍の幾何学形状をより明示的に表現し、そこにおける拡散による核種の移行を考慮可能な三次元地下水流動・物質移行解析モデルを作成した。
- スウェーデンのエスポ岩盤研究施設で取得された岩盤の割れ目情報や湧水量の情報を収集・整理し、これを用いて地下水流動解析モデルの妥当性を実証する方法を検討した。
- パネル領域 (約1000 m×約1000 m) を対象として人工バリア、処分坑道、連絡坑道を精緻に表現したモデルで三次元地下水流動・物質移行解析を実施することが可能となった。また、地質環境の長期変遷モデル (p.3参照) とリンクしてより現実に即した評価を行うことができるようにするため、解析領域をさらに拡大する準備として、既存の地下水流動・物質移行解析ソフトウェアを並列計算に対応できるように改良した。



(a)処分坑道内部の透水係数の設定例

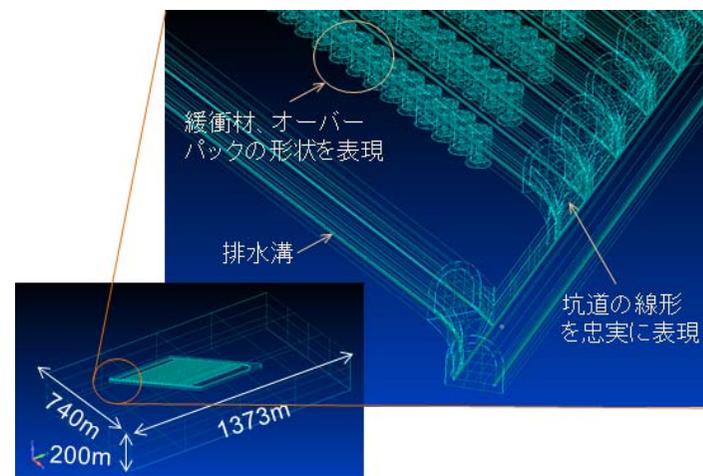


(b)三次元地下水流動・物質移行解析 (粒子追跡解析) の例



(c)A部の拡大

セメント系材料中の核種の移行を評価するための三次元地下水流動・物質移行解析モデルの例



パネル領域を対象とした三次元モデルの例

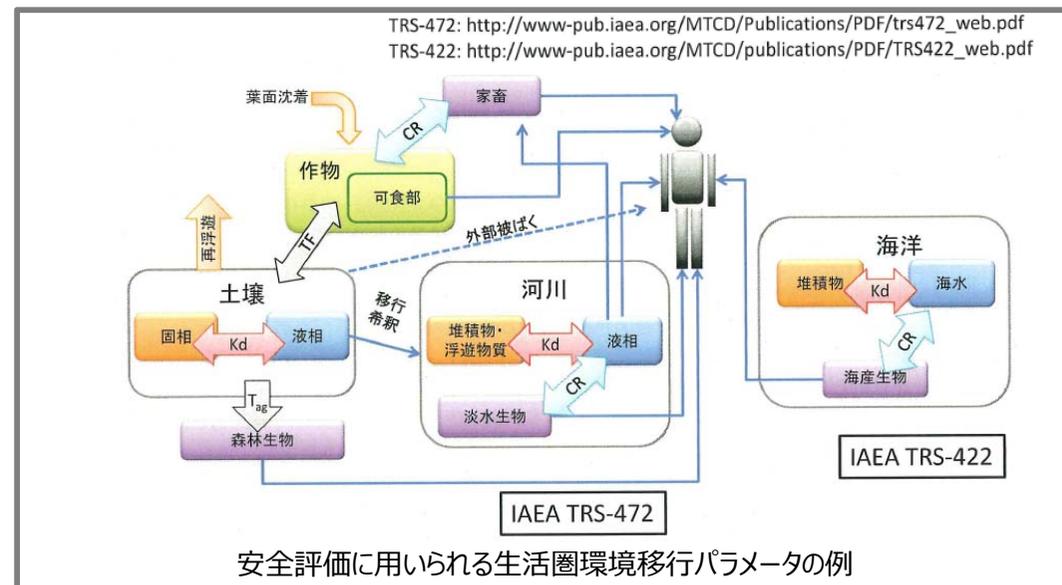
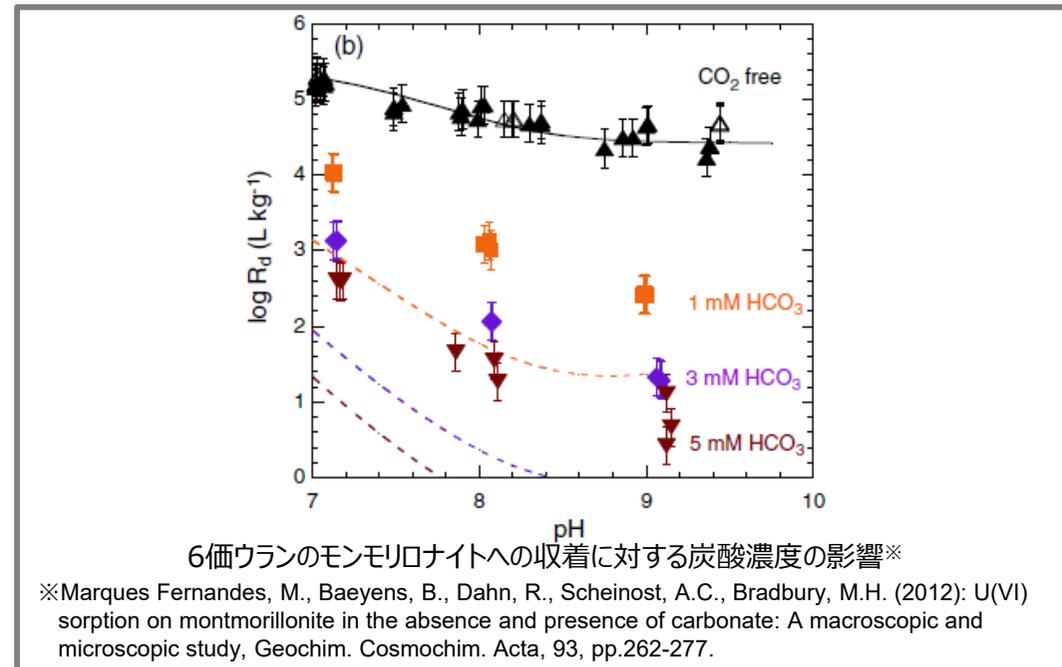
# 3. 閉鎖後長期の安全性の評価

## (3)核種移行解析に用いるパラメータ等に関するデータの整備

### □全体実施概要

#### ●核種移行等に関するデータの取得及びデータベース整備

- データが十分に整備されていない比較的炭酸物質濃度が高い地下水が存在する場の条件等に重点を置き、緩衝材及び主要鉱物等への核種の収着分配係数や拡散係数の設定に係るデータ、溶解度設定に係る熱力学データを取得（JAEA及び大学との共同研究）。
- ニアフィールドにおける長期的な状態変遷を考慮した核種移行パラメータの設定のためのデータ取得（JAEAとの共同研究）。
- 生活圏評価に必要となるデータが十分に整備されていない地表土壌の収着分配係数のデータを拡充（量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所（以下、量研機構）との共同研究）。
- 線量を支配する核種の一つとして重要であるヨウ素を対象に、地表における循環に関するデータを拡充（量研機構との共同研究）。
- 実サイトのデータを用いて核種移行パラメータ（溶解度、収着分配係数、拡散係数等）を設定する手法を高度化（JAEAとの共同研究）。



### 3. 閉鎖後長期の安全性の評価

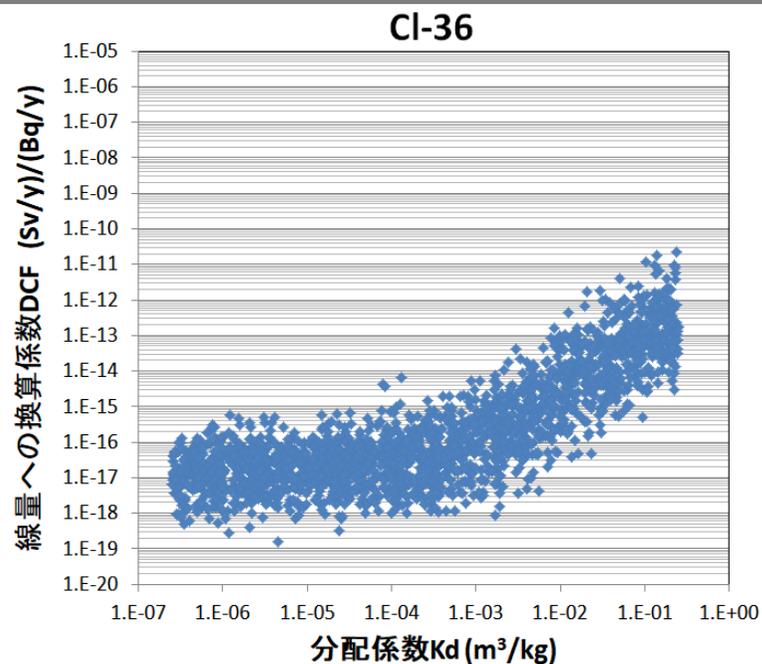
#### (3)核種移行解析に用いるパラメータ等に関するデータの整備

##### □主な成果

- 大学及びJAEAとの共同研究により、高無機炭酸濃度かつ還元環境下における収着分配係数の取得手法を構築した。
- 上記の試験により、U及びPbのスメクタイトへの収着分配係数を取得し、Pbについては炭酸イオン-Pb-鋳物の三元錯体を考慮した収着モデルを作成した。
- 溶解度の温度依存性に関して45℃におけるセレン化鉄の溶解度試験を開始し、データ取得を継続中。
- 地表土壌の分配係数に関して、閉鎖後長期の安全性の評価の観点から、感度解析結果などに基づき、データを取得すべき核種（例えば、Cl-36、Nb-94など）に優先順位をつけたうえで、国内に分布する水田土壌に対する分配係数を拡充した。
- 実サイトのデータを用いた核種移行パラメータの設定に関して、国内外の最新知見をもとに、調査段階や多様な地質環境へ対応可能な、包括的かつ実用的な分配係数設定フローを構築。



収着試験状況の例



生活圏評価モデルの感度解析結果の例

# 4. 技術マネジメント

## □主な成果

### (1) 技術マネジメントを支える体制

- ・文献調査、概要調査の開始を見据えた関係機関（基盤研究開発機関、電力会社）との連携・調整
- ・若手技術者の確保に向けた大学・高校への出前授業実施、関係機関による合同研修（2018年度から開始。以下、5機関研修）への講師派遣、大学との共同研究の実施（p.4,13参照）
- ・関係機関からの技術移転を含む共同研究の実施（JAEA1件、電中研2件、量研機構1件）
- ・若手技術者の現場経験確保を兼ねた大深度ボーリング実証試験、スイスグリムゼル試験場での共同研究実施



5機関研修の状況（2020年1月）

### (2) 技術マネジメントを支える仕組み

- ・包括的技術報告書で用いた地質環境特性のデータや線量評価解析の入出力データを格納するデータベース開発
- ・セーフティケースの論述における要件－主張－議論－根拠の構造と関連性を討論モデルによって体系的に表現・保存する知識マネジメントシステムの検討
- ・上記システムの基盤となる多様なサイト条件を念頭においた知識ベースの拡充（SKBとの共同研究として実施）
- ・国際機関（OECD/NEA、IAEA等）における知識マネジメントの検討グループへの参加と国際動向の把握

### (3) 国際連携・貢献

- ・国内学会や国際会議（IHLRWM、Migration等）における研究成果発表、出前授業、講演会などでの積極的な情報発信
- ・国際機関における会議体や技術検討ワーキンググループへの参加（現在までに、OECD/NEA：8件、IAEA：2件）
- ・海外実施主体（10機関）との協力協定に基づく活動（Nagra、SKB、NWMO、RWM、DOE（LBNL）との共同研究9件、BGE、KORAD、台湾電力との情報交換会議等）
- ・国際共同研究プロジェクトへの参画（p.2,3,4,8,9,10など参照）



## まとめ

- ・包括的技術報告書の取りまとめの過程で明らかとなった、地層処分技術の信頼性をさらに向上させていくための取り組みについては、すでに全体計画やNUMO中期技術開発計画に反映されており、全体計画に基づき策定したNUMO中期技術開発計画に即して、NUMOでは事業の安全な実施、経済性及び効率性の向上等の観点から技術開発を推進してきた。
- ・こうした技術開発を進めるうえでは、原位置試験などを含む国際共同研究プロジェクトへの積極的な参加、研究開発機関や大学との共同研究の推進を通じて、最先端の科学的知識や最新の技術動向などを適宜反映して、技術開発が適切なものとなるように留意している。
- ・こうした実績を踏まえると、現行の全体計画とNUMO中期技術開発計画の枠組みや対象とする開発課題については、それらを十分に考慮することができる内容となっているといえる。
- ・そのうえで、例えば、腐食における微生物の影響に関する検討、地層処分に著しい影響を与える可能性のある自然現象や地質環境の変遷を取り扱うためのモデル、評価モデルの妥当性確認など、目的や意義、アプローチをより明確に示し、計画としての妥当性と透明性を高めるために、記述を注意深く見直すことが適切と考えられる点も存在する、と考えられる。