

**地層処分基盤研究開発における  
平成19年度の成果  
—性能評価研究について—**

**平成20年3月5日**

**地層処分研究開発部門 地層処分基盤研究開発ユニット  
システム性能研究グループ  
宮原 要**

# 関連する平成19年度の研究開発目標

深地層の研究施設等における実際の地質環境条件を考慮して、重要シナリオの抽出及び不確実性を考慮した性能評価の方法論を検討し、その適用例を示す。

## 主な研究項目

### ◆評価手法

- シナリオ解析技術
- 不確実性評価技術
- 総合的な性能評価技術

### ◆モデル化技術

- 人工バリア中の核種移行：地下水・間隙水化学研究
- 天然バリア中の核種移行
  - 水理・物質移行／収着・拡散／コロイド・有機物・微生物
- 生物圏での移行／被ばく

### ◆データベース開発

- 放射性元素の熱力学データベース整備
- 収着・拡散データベースの整備

\*赤字は上記目標に対応する研究項目 2

## 第2回委員会のコメントと対応

①地層処分に関する評価ツールについて積極的に公開し、世間の人が使えるようにしていくべき。

→シナリオ構築支援ツールFepMatrixの公開・提供開始

②不確実性要因はサイトによって異なるため、事例として、幌延というサイトを対象とした場合の不確実性要因について、整理していく必要がある。

→深地層の研究施設の地質環境データを活用して、安全評価上の重要シナリオを抽出する方法の適用例を示すとともに、空間的な不均質性に起因する不確実性等を考慮した安全評価手法を例示

# シナリオ解析技術

## ◆平成19年度の主な成果

### 重要シナリオの抽出を考慮した評価方法の検討

#### ・シナリオの重要度の提示を可能とするシナリオ解析手法の構築

- シナリオの重要度をわかりやすく提示可能なシナリオ解析手法の構築
  - ・既存のシナリオ情報の再整理
  - ・シナリオ表現の多様性(分析の詳細さに応じた説明の詳細さ区分)
  - ・汎用性を考慮した総合評価作業フレームの構築

#### ・「総合評価作業フレーム」に基づく天然現象影響に関する重要度判定に必要な情報の整備手法の検討

- 地質環境の長期安定性研究に基づく「天然現象の影響」の検討
- 「地質環境への影響」の検討
- 「地質環境条件」の設定

# シナリオ解析技術

## シナリオの重要度の提示を可能とするシナリオ解析手法の構築

### ○既存のシナリオ情報の再整理

- ①既存のFEP辞書や安全評価報告書等の情報に基づいた情報の再整理
- ②「場の状態・条件」毎のTHMCG分類に基づく定量的な基盤情報の整備
- ③基盤情報との比較や感度解析等のフィードバックによる懸念事象の影響の重要度の検討

### ○シナリオ表現の多様性

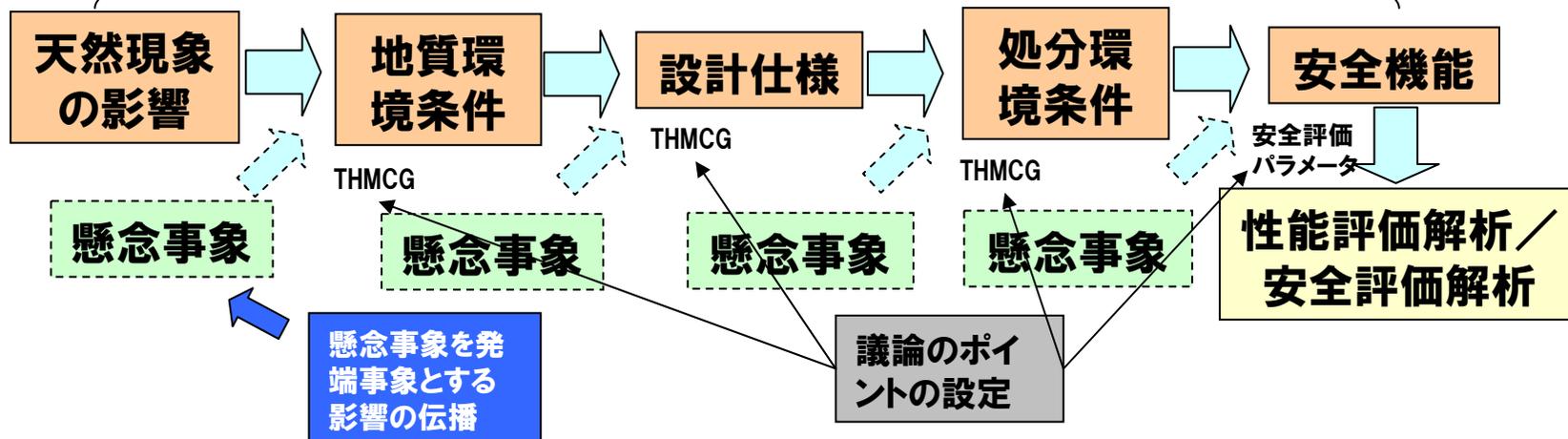
\* 詳細な分析結果を活用した、詳細さを変えたシナリオ表現

### ○汎用性を考慮した総合評価作業フレームの構築

\* 分野間の関係と役割分担の明確化

「場の条件・状態」

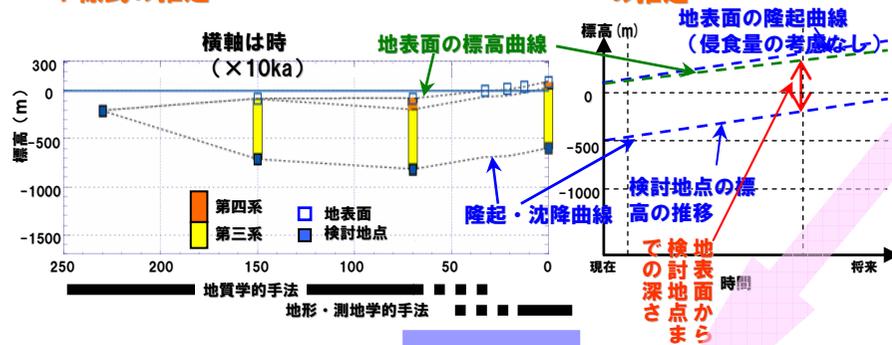
天然現象の影響による地質環境条件の変動や設計オプションの多様性を発端事象とする影響の伝播



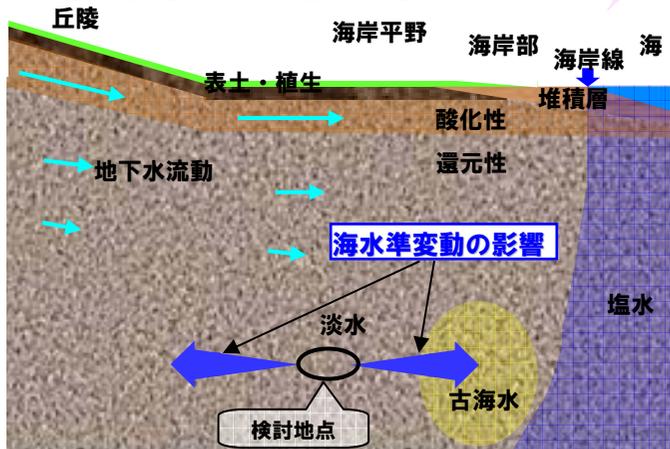
# シナリオ解析技術(変動シナリオ)

## ① 地質環境の長期安定性研究に基づく「天然現象の影響」の検討

過去の隆起・沈降/侵食・堆積の変動傾向や様式の推定 → 将来の変動傾向や様式や様式の推定



## ② 「地質環境への影響」の検討



地史の検討結果に基づく将来の状態の推定  
●隆起・侵食による調査地点の標高や地表面からの距離の変化はほとんどないであろうと推定される。  
→隆起・侵食よりも海水準変動の影響を考慮すべき。

## ③ 「地質環境条件」の設定

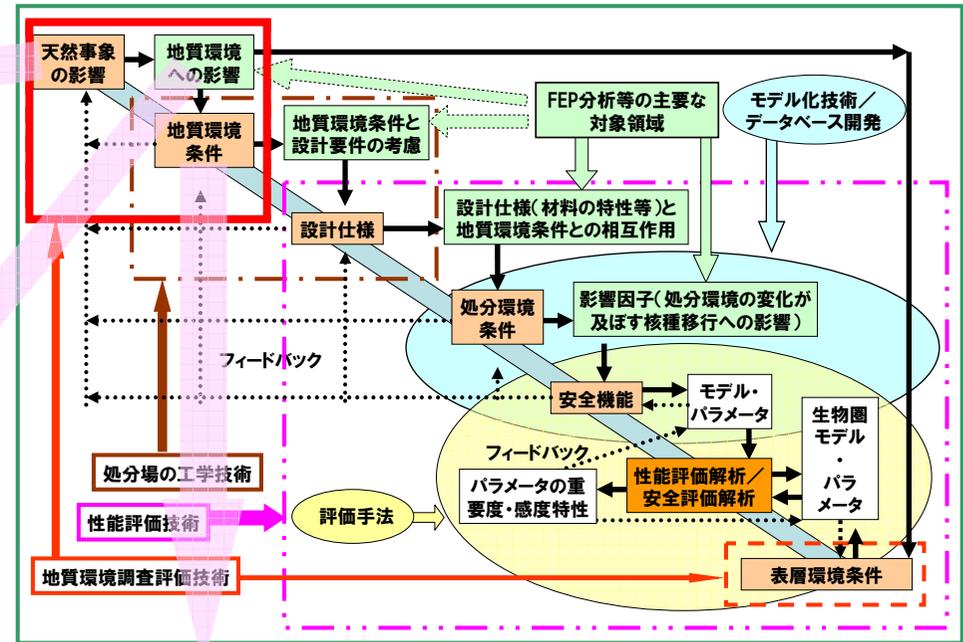
- △T(温度)：地温勾配が変化しないと仮定すると温度は不変
- H(水理)：海水準変動による地下水の流動方向が変化する可能性がある
- △M(力学)：削剥がほとんどないので、調査地点の地圧はほぼ不変とみなせる
- ◎C(化学)：海水準変動による塩水あるいは古海水の流入による地下水の塩分濃度の変化
- △G(幾何形状)：削剥がほとんどない

今回例示した地域における変動シナリオの重要度判定結果

- 重要な変動シナリオ：海水準変動  
上記に係わる重要な地質環境条件：  
①C：地下水質の変化(淡水-塩水)  
②H：地下水流動方向の変化

設計仕様  
処分環境  
条件の設  
定へ

結論：地質環境の長期安定性研究の成果を「総合評価作業フレーム」に適切に取り込むことにより、重要な変動シナリオの抽出が可能となった。6



総合評価作業フレーム

# 不確実性評価技術

## ◆平成19年度の主な成果

### 不確実性を考慮した性能評価の方法論の検討

#### ○環境条件の変化とパラメータ値との関係の整理

処分環境条件(T(温度)H(水理)M(力学)C(化学)G(幾何形状))の変化と核種移行パラメータの変化との関係について、影響因子や関連する知見の充足性の観点から整理する方法について検討(不確実性の主要な要因の同定に反映)

#### ○安全裕度の評価手法の検討

原子力安全委員会の報告書(低レベル放射性廃棄物埋設に関する安全規制の基本的考え方(中間報告)、平成19年7月5日)においては、「安全裕度の評価」が求められている。このような「安全裕度の評価」を可能とする感度解析手法の適用性についての検討を継続

# 不確実性評価技術

## ◆平成19年度の主な成果

### ○安全裕度の評価手法の検討

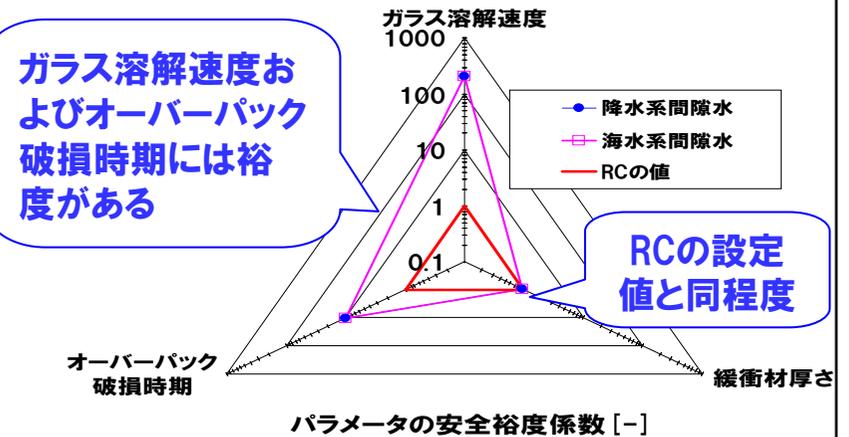
主に人工バリアの性能に基づいて安全性が示される場合には、地質環境調査への要求を緩和させ、サイト選定に幅を持たせることが可能になる。

- 天然バリアに極めて保守的な条件(透水量係数分布の平均値 $10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ )を想定し、人工バリアのパラメータを対象に、線量めやす値を満足するようなパラメータの範囲(成立条件)を抽出する。
- この成立条件の値とレファレンスケース(RC)の設定値との関係から安全裕度を評価。

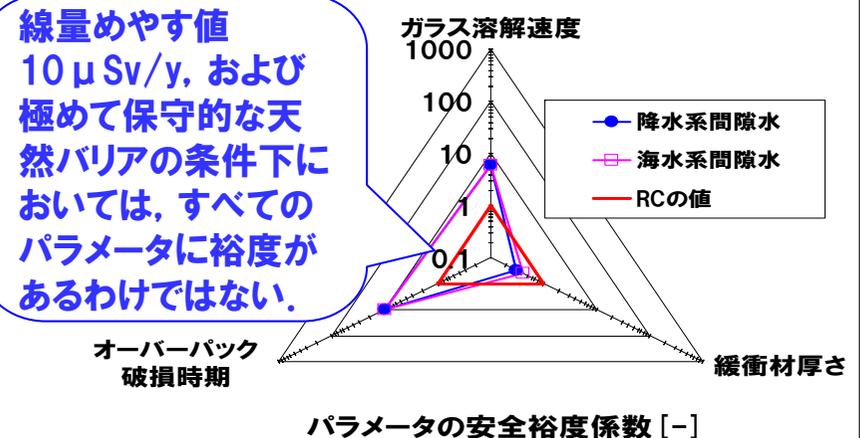
- 分析対象パラメータについては、人工バリアのパラメータのうち、工学的対策による性能の高度化が可能という観点から、ガラス溶解速度、オーバーパック破損時期、緩衝材の厚さに着目。
- 性能評価体系は第2次取りまとめ(Se-79, Cs-135, Th-229, Np-237)に準拠し、成立条件およびそれに基づく安全裕度係数を、任意の線量めやす値毎および人工バリアの間隙水毎に抽出。

### 安全裕度の評価事例

線量めやす値  $300 \mu\text{Sv}/\text{y}$



線量めやす値  $10 \mu\text{Sv}/\text{y}$



# 総合的な性能評価技術

## ◆平成19年度の主な成果

### 重要シナリオの抽出を考慮した評価方法の検討

- ・多様な地質環境・設計オプションに対応するための評価体系の具体化

## ◆総合評価作業フレームの具体化・詳細化

- 設計，地質環境調査結果から処分環境条件，処分環境条件から安全機能への情報の受け渡しに関する総合評価作業フレームの具体化・詳細化。FepMatrixツールを改良し，データベースを接続。（Judgment Flow Diagram の構築）
- 第2次取りまとめを基本情報として構築。

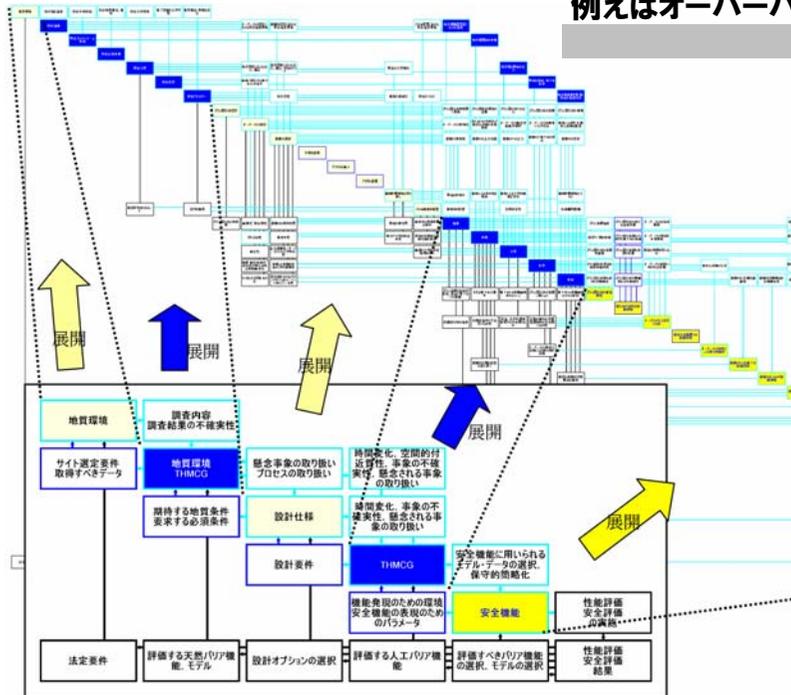
# 総合的な性能評価技術

## 多様な地質環境・設計オプションに対応するための評価体系の具体化

### FepMatrixによる影響関係の提示

例えばオーバーパック厚さ変更

各ボックスに評価内容を記述、データベース化  
特に「判断, 取り扱い, 評価の前提」を明示的に入力



始点	This_FEP	This_FEP1	終点	取り扱い
オーバーパック設計	腐食による開口と腐食生成物の膨張	腐食生成物中の膨張	形状	1000年間の健全性維持期間を想定し設計がなされる。腐食生成物の影響は、応力場の変遷として考慮されている。腐食生成物の形状や時間的な変遷に関しては、保守的な腐食速度と腐食生成物が金属鉄の1/3の密度となる仮定に基づいている。
オーバーパック設計	腐食による開口と腐食生成物の膨張	オーバーパックへの偏圧	形状	地下水静水圧及び腐食生成物膨張圧による緩衝材の圧密係力(10.7MPa)から、蓋部100.1mm, 胴部45.2mmと算定。
オーバーパック設計	遮蔽・耐放射線性・放射性分解生成物の消費/耐食性	オーバーパックへの偏圧	化学	炭素鋼を用いることにより、腐食生成物の還元能力を期待し、地下水の還元性雰囲気維持の不確実性を減じている。
オーバーパック設計	遮蔽・耐放射線性・放射性分解生成物の消費/耐食性	放射線影響	化学	ガラス固化体からのγ線が全量、酸化剤を生成するものとして保守的に評価を行い、遮蔽圧150mm以上であれば、オーバーパックの腐食に有意な影響を与えないもの判断された。オーバーパック表面の線量率は処分初期の放射線量で評価している。
オーバーパック設計	遮蔽・耐放射線性・放射性分解生成物の消費/耐食性	地下水化学環境	化学	降水系高pH型地下水、海水系高pH型地下水の2種類の地下水が考慮された。脱気した水溶液中(80℃)において炭酸水素イオン濃度(0.001~0.1mol l <sup>-1</sup> )、炭酸イオン濃度(0.001~0.1mol l <sup>-1</sup> )、塩化物イオン濃度(0.0028~0.28mol l <sup>-1</sup> )を変えて1年間の浸漬試験を実施した。その結果、炭素鋼の腐食速度は炭酸水素イオン濃度、塩化物イオン濃度のいずれにも依存しないことがわかった。
オーバーパック設計	開口までの時間及び腐食生成物の水理特性	健全性維持期間	水理	1000年の健全性維持期間を設定する。地下水の放射線分解に伴う腐食速度の不確実性を遮蔽厚さで考慮し、190mmの厚さを設定。
オーバーパック設計	開口までの時間及び腐食生成物の水理特性	腐食生成物中の水理	水理	止水性に関する機能は考慮しない。
オーバーパック設計	開口までの時間及び腐食生成物の水理特性	建設時の侵入酸素による腐食量	水理	酸素による腐食は、横置きで4.4mm、縦置きで10.1mmと推定。
オーバーパック設計	開口までの時間及び腐食生成物の水理特性	還元環境での腐食量	水理	環境条件にともなう不確実性を考慮して10μm y <sup>-1</sup> の平均腐食速度を仮定した。したがって、1,000年間の平均腐食深さは10mmと評価。実験データの極値統計解析結果から、平均腐食深さが10mm程度の場合の最大腐食深さは平均腐食深さの2倍以下であることから、ここでは1,000年間の最大腐食深さを平均腐食深さの2倍の20mmと評価した。

### Judgment Flow Diagram の構築

処分オプション等の変更に伴い、再考慮が必要な評価上のポイントがデータベースから容易に抽出可能

# 天然バリア中の核種移行 -水理・物質移行-

## ◆平成19年度の主な成果

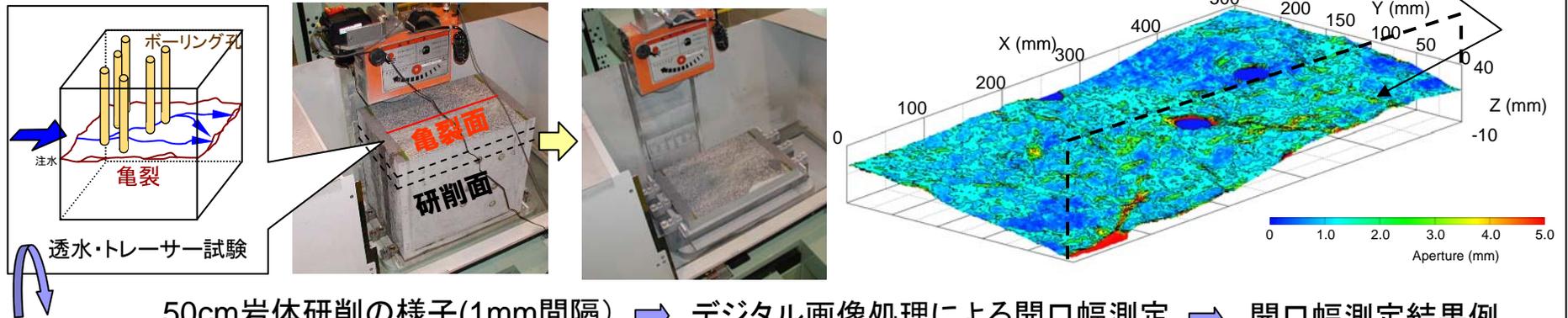
### 深地層の研究施設等における実際の地質環境条件を考慮した評価手法の検討

#### ・水理・物質移行現象に影響を及ぼす要因(現象・特性)検討

- 水理・物質移行評価における重要因子として亀裂開口幅に着目
  - \*50cmスケールの単一亀裂の亀裂形状測定を終了(今後、分析・解析予定)
  - \*亀裂内の光学的定量測定手法を整備(開口幅、トレーサー濃度の定量測定)
  - \*得られたデータから開口幅と亀裂内水理挙動について分析
- 実際の地質環境から得られるデータを用いた堆積岩地域の形成過程を考慮した地質構造の不均質性評価手法の検討

# 水理・物質移行現象に影響を及ぼす要因(現象・特性)検討 ～ 平成19年度の成果 ～

## ◆ 50cmスケールの単一亀裂の亀裂形状測定を終了(今後、分析・解析予定)



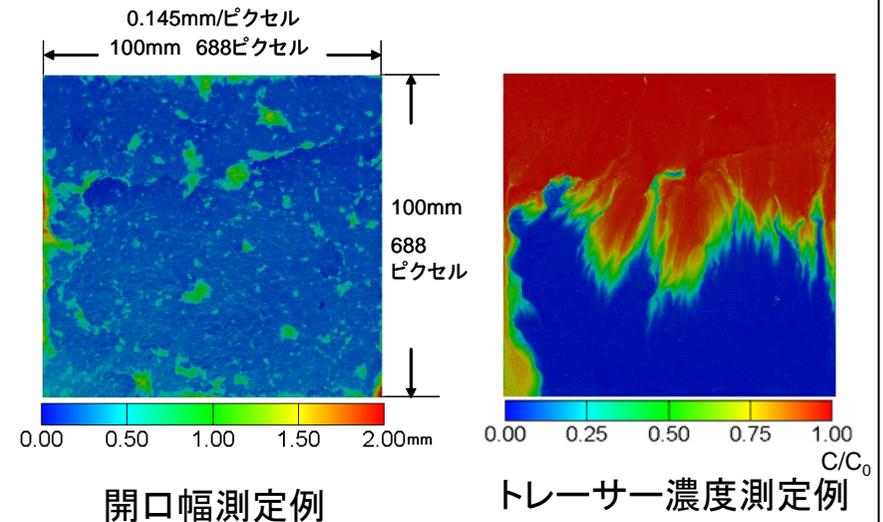
## ◆ 亀裂内の光学的定量測定手法の整備 (光の透過率の違いを利用した開口幅測定)

- 高解像度での亀裂開口幅分布及びトレーサー濃度分布の測定が可能となった  
→ 数値シミュレーションの検証データとして有効

## ◆ 光学的計測による亀裂内流れの分析

- データに基づき不均質に分布する開口幅が透水・物質移行特性に与える影響を分析

→ 局所三乗則の不成立性などを提示



# 水理・物質移行現象に影響を及ぼす要因(現象・特性)検討 ～ 平成19年度の成果 ～

## 堆積岩地域の形成過程を考慮した地質構造の不均質性評価手法の検討 (幌延地域のデータを活用)

### ・前進的モデルとは？

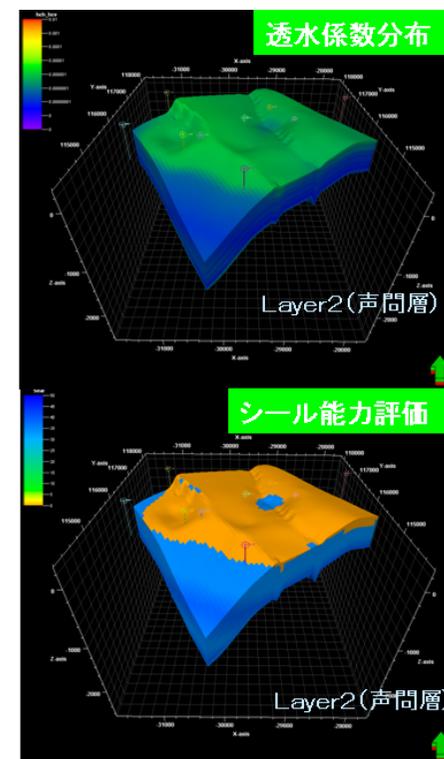
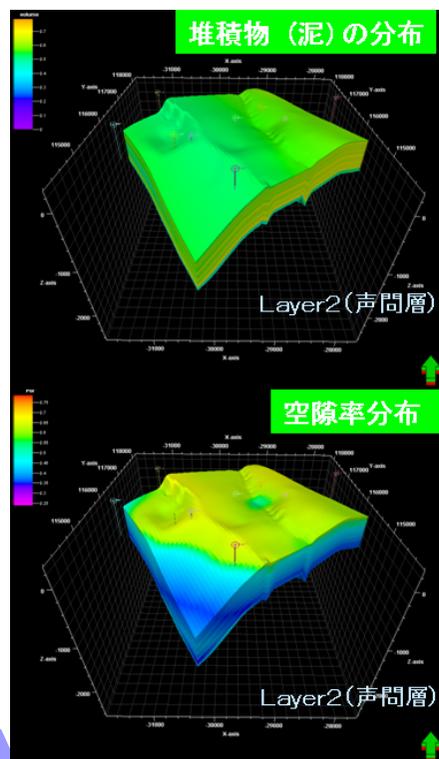
通常行われる、試錐データを地球統計的手法でつなげて地質モデルを構築する(バックワードモデリング)のではなく、**堆積物の種類や流動方向、堆積場を設定し、堆積や埋没プロセスの過程を過去の時点から現在まで前進的にトレースして堆積岩地質モデル(前進的モデル)を構築する。**

### ・前進的モデルに必要とされるデータ・知見

地表地質データ／地表からの物理探査データ(反射法地震探査、比抵抗探査など)／試錐コアからの地質データ／試錐孔における物理検層データ／微化石分析データ／X線回折による岩石の構成鉱物データ・・・など。

**通常行われる試験項目で前進的モデルを構築可能**

**結論: 調査データを適切に取り込んで検討された前進的モデルにより得られた知見を反映させることにより、地球統計学的手法だけでは把握不可能な堆積岩の不均質性も考慮した精度の高い地質構造モデルを構築できる見通しを得た。**



試解析

- ・解析例: 声問層中の泥、空隙、透水係数、シール能力の分布を3次元的に把握可能。
- ・この結果を反映することにより、不均質性も考慮した地質構造モデルを構築できる。

# 天然バリア中の核種移行 -コロイド・有機物・微生物-

## ➤平成19年度の主な成果

### 【地下水中コロイド等の特性評価】

- 幌延地下水中の天然コロイドの特性評価における脱ガスの影響を明らかにし、それを考慮した評価手法を検討。
- 幌延地下水中有機物の特性評価を実施、分子量3,000以下と比較的小さいことを明らかにした。

### 【移行特性評価】

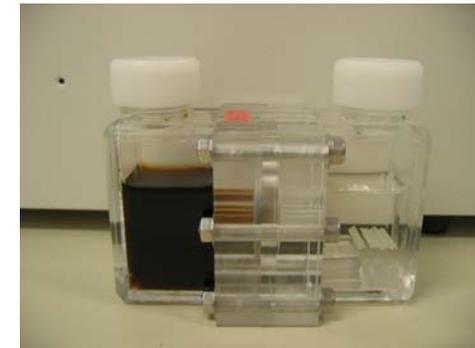
- 人工亀裂入り花崗岩カラム中でベントナイトコロイド移行試験を実施、イオン強度が比較的高い条件では亀裂表面でコロイドが捕捉される可能性が示された。
- 圧縮ベントナイト中でのフミン酸透過拡散試験を実施、イオン強度1Mの場合、分子量3,000以上の成分はフィルター効果により大きく遅延されることを示した。

### 【微生物固有な現象の抽出】

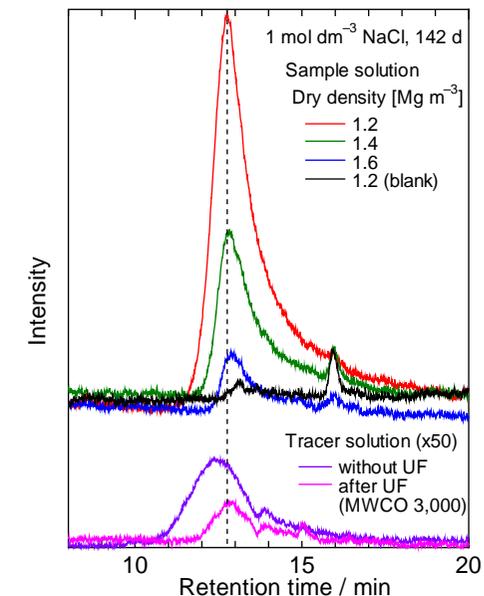
- 幌延地下水中より採取された鉄還元菌を用いて、花崗岩へのバイオフィルムの形成とCsの収着を確認した。

### 【COLFRAC-MRLを用いた解析】

- スイス・グリムゼル試験場でのColloid Formation and Migration (CFM) プロジェクトに参加、原位置移行試験の条件設定に必要な実験データを提供。



フミン酸の圧縮ベントナイト透過試験



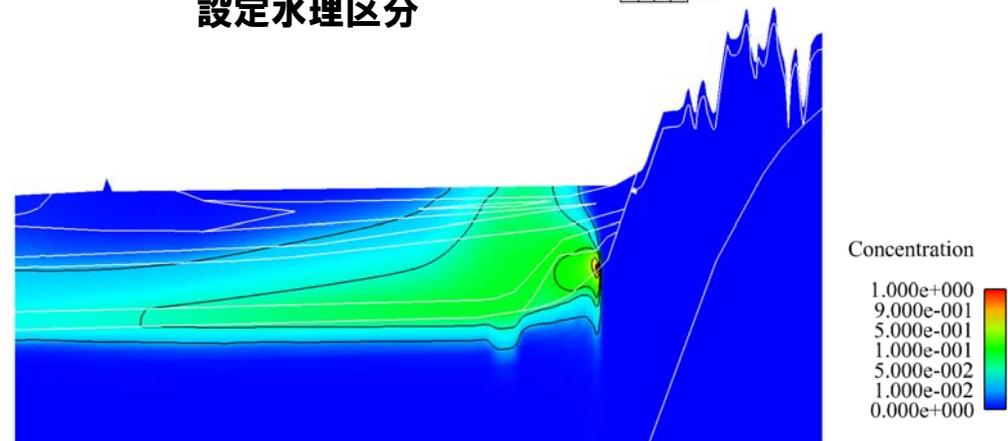
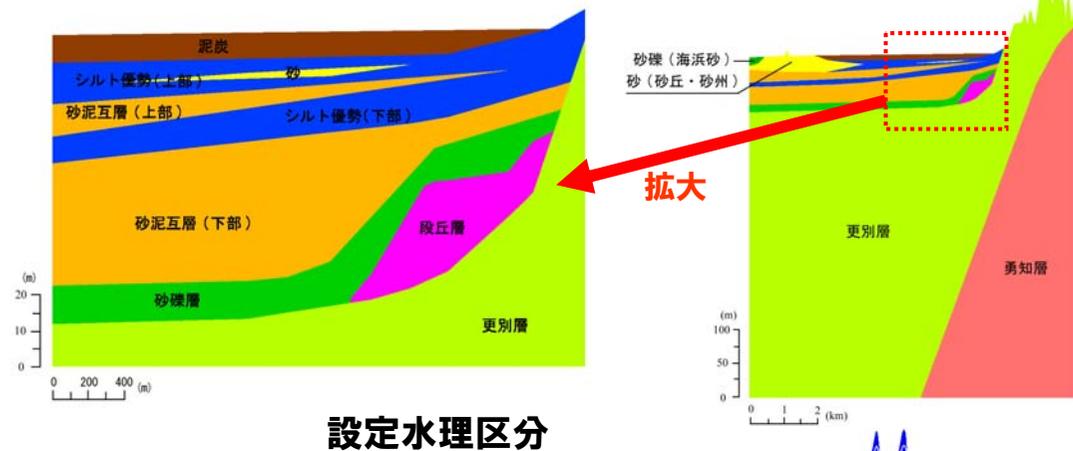
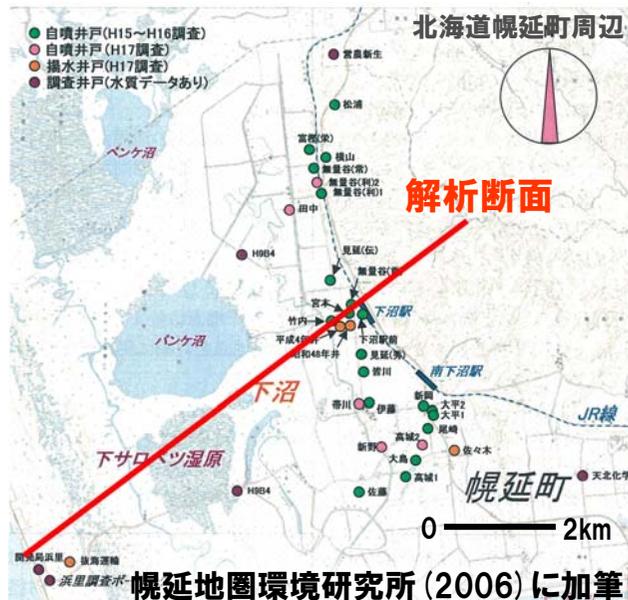
圧縮ベントナイト透過前後のフミン酸のサイズ排除クロマトグラム

# 生物圏での移行

## ◆平成19年度の主な成果

### 深地層の研究施設等における実際の環境条件を考慮したGBI設定手法の整備(幌延地域のデータ活用)

- ・表層環境における物質の希釈・分散効果の評価手法に関する検討(専門家による検討会の開催)



段丘層底部を起点とする移流分散解析結果の一例  
(降雨浸透量7%, 透水異方性7%, 流出後1,000年)

#### 環境分野の評価手法を適用

- ・地質断面および水理区分に基づくパラメータ, 境界条件等の設定(各層における透水性は均一と仮定)
- ・沖積層の地下水位分布を参照地下水位とした現況再現解析
- ・現況再現解析で得られたパラメータを用いた移流分散解析の試行

# 放射性元素の熱力学データベースの整備

## ◆平成19年度の主な成果

- 元素分配比によるRa溶解度推定について
  - 共沈反応による固液の存在比の評価を、既存の計算コードで使用可能な分配係数に割り付けるモデルの提示
  - 本方法を用いた核種移行率の試算
- An (IV) 熱力学データの整備方針の再検討および欧米専門家との議論
- Pd熱力学データの検討  
Lothenbach et al. (1999) 以降の文献調査および調査文献の熱力学データ見直し

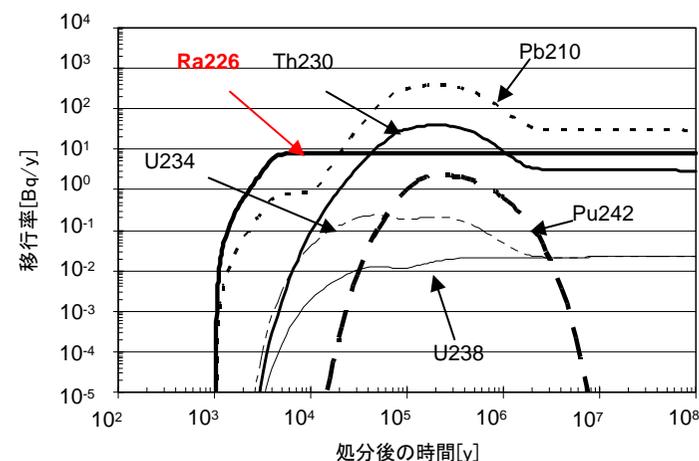


図1 第2次とりまとめで用いた簡易的共沈モデルを考慮した4n+2系列核種の人工バリアからの核種移行率

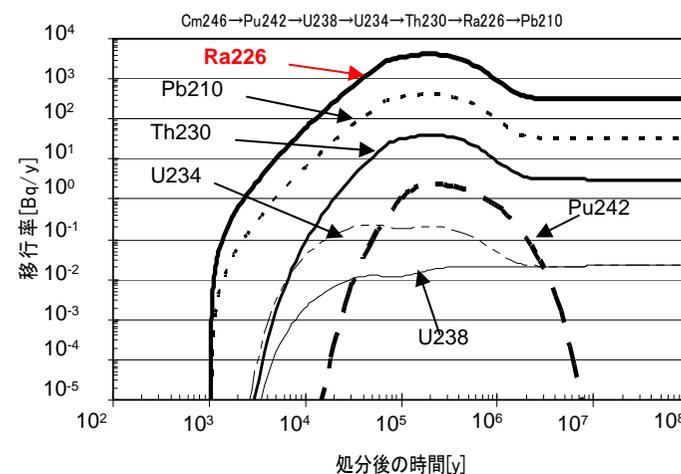
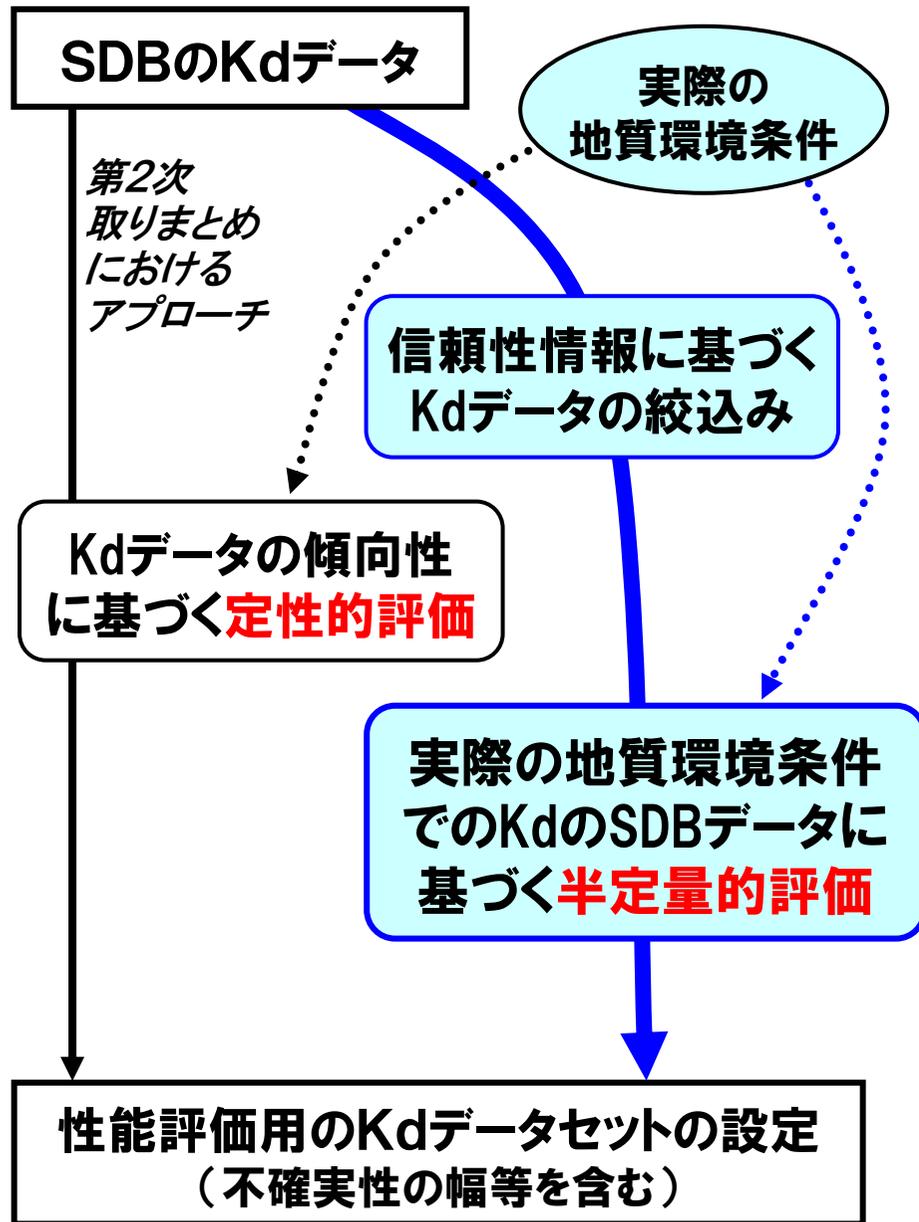
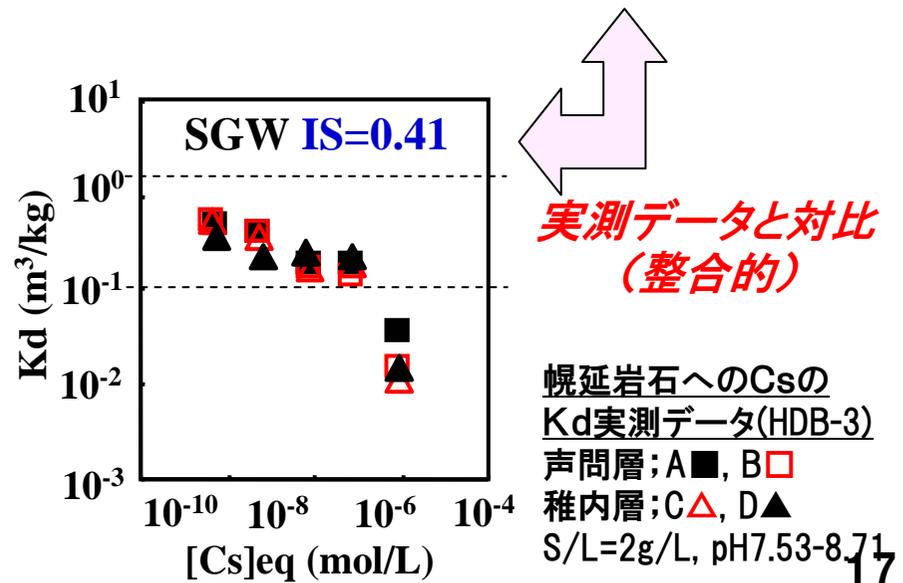
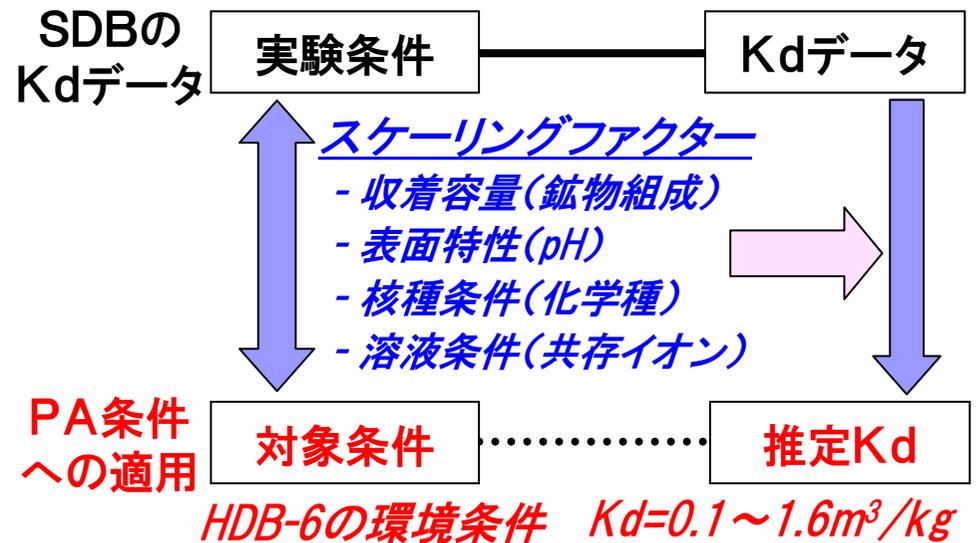


図2 分配モデルを考慮した4n+2系列核種の人工バリアからの核種移行率

# 実際の地質環境でのKd設定手法の開発



## 幌延泥岩に対するCsのKdの定量的評価例



# 知識ベースへの反映例のまとめ(安全評価)[1/2]

分類の例	知識ベースに反映する成果の例
データ	<ul style="list-style-type: none"> <li>○岩盤中の亀裂の水理・物質移行特性などのデータの整備 [水理・物質移行] 「12, 64, 65」</li> <li>○特性評価手法と特性データ, 核種との相互作用評価手法と相互作用データ [コロイド・有機物] 「6, 53」</li> <li>○特性評価手法開発と特性データ, 核種との相互作用データ取得 [微生物]</li> <li>○ガラス溶解の現象理解/安全評価における浸出モデル構築に反映可能なツール(ガラスデータベース)の整備 [ガラス固化体] 「5」</li> <li>・地下水/間隙水水質設定で必要となるデータベースの整理 [地下水化学/間隙水化学]</li> <li>○信頼性の高い熱力学データ取得の設定手法 [放射性元素の熱力学データベースの整備] 「4」</li> <li>○既存の熱力学データの信頼性評価についての手法 [放射性元素の熱力学データベースの整備]</li> <li>○信頼性の高い分配係数・拡散係数取得の手順および手法 [収着・拡散データベースの整備]</li> <li>○既存の分配係数・拡散係数に対する信頼性評価手法 [収着・拡散データベースの整備] 「49, 62, 63」</li> </ul>
ソフトウェア	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地下水/間隙水水質設定で必要となる地球化学コード [地下水化学/間隙水化学]</li> <li>○相互作用モデル, 移行挙動モデル, それらを反映した影響評価コード [コロイド・有機物]</li> <li>○相互作用モデル, 移行挙動モデル, それらを反映した影響評価コード [微生物]</li> <li>○収着分配係数・拡散係数設定のための収着・拡散モデルの整備 [天然バリア中収着・拡散] 「51, 58」</li> <li>○コロイド・有機物影響の性能評価における取り扱いモデル [コロイド・有機物] 「6」</li> <li>○微生物影響の性能評価における取り扱いモデル [微生物] 「66」</li> </ul>

○平成19年度までに成果を公開したもの(うち下線部分は今年度成果公開)  
 ・成果公開準備・検討中のもの  
 カッコ内数字は該当する査読付論文及び研究開発報告書類(参考「主な平成19年度の成果」を参照方)

# 知識ベースへの反映例のまとめ(安全評価)[2/2]

分類の例	知識ベースに反映する成果の例
経験・ノウハウ	<ul style="list-style-type: none"> <li>○室内試験～サイト調査間のスケールの違いを補間する知見の整備 [水理・物質移行] 「5」</li> <li>○特性評価手法と特性データ, 核種との相互作用評価手法と相互作用データ [コロイド・有機物] 「6, 53」</li> <li>○特性評価手法開発と特性データ, 核種との相互作用データ取得 [微生物]</li> <li>○実際の地質環境条件や現象を考慮したスクリーニング手法の構築 [シナリオ解析技術] 「60」</li> <li>○調査／事業段階に応じた評価手法の構築／開発 [シナリオ解析技術]</li> <li>○実際の環境条件を考慮した生物圏評価に関する考え方 [生物圏での被ばく] 「55」</li> <li>・将来の環境変遷を考慮した場合の時間枠に応じた評価手法・考え方の整備 [生物圏での被ばく]</li> <li>○人間の放射線影響(線量・リスク)以外の指標を用いた評価に必要な手法 [生物圏での被ばく] 「10」</li> <li>○地域性, 時間変遷など不確実性も考慮した, シナリオ構築の考え方 [シナリオ解析技術] 「57」</li> <li>○不確実性の分類・整理及びパラメータの分布設定の考え方 [不確実性評価技術]</li> <li>○調査／事業段階に応じた不確実性の影響評価技術の適用事例 [不確実性評価技術] 「12, 50」</li> <li>・個別現象の不確実性, 生起可能性, 時間変遷などを考慮した不確実性の影響評価の考え方 [不確実性評価技術]</li> <li>○評価結果の信頼性を向上させるための手法・考え方 [総合的な性能評価技術] 「59, 61」</li> <li>・安全評価における長期溶解速度設定の考え方 [ガラス固化体]</li> <li>・ガラスからの核種溶出および緩衝材中での核種移行評価に関する評価手法 [ガラス固化体]</li> <li>○ある地質環境が設定された場合の地下水／間隙水水質設定の考え方 [地下水化学／間隙水化学]</li> <li>○安全評価で必要となる収着係数や拡散係数設定の考え方 [緩衝材中核種移行] 「7, 8」</li> <li>○バッチ式収着試験から得られる分配係数の圧密系への適用手法 [緩衝材中核種移行]</li> <li>○固溶体を含む溶解度制限固相の設定手法 [緩衝材中核種移行] 「14, 67」</li> <li>○地質環境データの解釈～地下水の移行経路特性の評価に付随する不確実性 [水理・物質移行] 「5」</li> <li>○コロイド・有機物影響の性能評価における取り扱いの考え方 [コロイド・有機物] 「6」</li> <li>○微生物影響の性能評価における取り扱いの考え方 [微生物] 「66」</li> <li>○信頼性の高い熱力学データ取得の設定手法 [放射性元素の熱力学データベースの整備] 「4」</li> <li>○既存の熱力学データの信頼性評価についての手法 [放射性元素の熱力学データベースの整備]</li> <li>○信頼性の高い分配係数・拡散係数取得の手順および手法 [収着・拡散データベースの整備]</li> <li>○既存の分配係数・拡散係数に対する信頼性評価手法 [収着・拡散データベースの整備] 「49, 62, 63」</li> </ul>
統合化した知識	<ul style="list-style-type: none"> <li>○処分場周辺の水理・物質移行評価に必要な一連の技術の整備・改良, 体系的整理, 瑞浪・幌延の地質環境データを用いた評価の試行による適用性の提示 [水理・物質移行] 「9」</li> </ul>
ガイダンス	<ul style="list-style-type: none"> <li>○実際の地質環境の情報に基づく総合的な性能評価に関わる一連の作業を品質を確保しつつ行うための技術的な手引き [総合的な性能評価技術] 「52, 56」</li> </ul>

○平成19年度までに成果を公開したもの(うち下線部分は今年度成果公開)  
 ・成果公開準備・検討中のもの  
 カッコ内数字は該当する査読付論文及び研究開発報告書類(参考「主な平成19年度の成果」を参照方)

## 主な平成19年度の成果

### ◆査読付投稿論文

(査読付国際会議プロシーディングスを含む):14件  
(うち, 英文論文11件)

### ◆学会発表(口頭発表、ポスター発表):34件

(うち, 国際学会7件)

### ◆研究開発報告書:19件

(うち, 英文報告書3件)

(計67件)

**(参考資料)**

# 主な平成19年度の成果[1/4]

## ◆査読付投稿論文（査読付国際会議プロシーディングスを含む）

1. 江橋健ほか: “人工バリアのパラメータに関する感度解析”, 原子力バックエンド研究(2008)(投稿準備中)
2. Ebashi T et al.: “Application of a comprehensive sensitivity analysis method to geological disposal concept in South Korea”, J. Nucl. Sci. Technol (2008)(投稿準備中)
3. Fujii N. et al.: “Study of the migration behavior of K, Cs and Sr in smectite hydrates using molecular dynamics”, Applied Clay Science (2007) (submitted).
4. Fujiwara, K., et al.: “Hydrolysis constants of tetravalent neptunium by using solvent extraction method”, Radiochimica Acta (2007) (submitted).
5. 原彰男ほか: “Rock properties of diatomaceous mudstone at Horonobe, northern Hokkaido, Japan”, 地質学雑誌(投稿中).
6. Iijima, K., et al.: “Sorption Behavior of Americium onto Bentonite Colloid”, Radiochimica Acta (2007) (submitted).
7. Ishidera, T., et al.: “Corrosion products from carbon steel formed in compacted bentonite under reducing conditions”, Journal of Nuclear Science and Technology (2007) (submitted).
8. Ishidera, T., et al.: “The Effect of Sodium Nitrate on the Diffusion of Cl<sup>-</sup> and I<sup>-</sup> in Compacted Bentonite”, Journal of Nuclear Science and Technology (2007) (accepted).
9. Lim, D., et al.: “Modeling of Radionuclide Migration through Fractured Rock in a HLW repository with Multiple Canisters”, Proceedings of 31st International Symposium on the Scientific Basis for Nuclear Waste Management (MRS 2007) (2007) (submitted).
10. Miyahara K. et al.: “Illustration of HLW repository performance: Using alternative yardsticks to assess modeled radionuclide fluxes”, Proceedings of 31st International Symposium on the Scientific Basis for Nuclear Waste Management (MRS 2007) (2007) (submitted).
11. M. Ochs, et al.: “Predicting the sorption of cesium, neptunium, thorium, and selenium under projected URL-conditions”, Radiochimica Acta (2007) (submitted).
12. Sato, A. and A. Sawada : “Analysis of tracer migration process in the crack by means of X-ray CT”, 11th Congress of International Society for Rock Mechanics – Ribeiro e Sousa, Olalla and Grossmann (eds), Vol. 1, pp. 15–18 (2007).
13. 笹本広: “第3回放射性廃棄物管理における天然及び人工バリア材としての粘土の役割に関する国際会議”, 日本原子力学会誌, 50-1 p.51(2008).
14. Yoshida Y. et al.: “Partition coefficients of Ra and Ba in calcite”, Chemical Geology (2007) (submitted).

# 主な平成19年度の成果[2/4]

## ◆学会発表(口頭発表、ポスター発表):

15. Ebashi T. et al.: "Application of comprehensive sensitivity analysis method to HLW disposal concept in South Korea", Korean Radioactive Waste Society (2007).
16. 江橋健ほか: "放射性廃棄物地層処分に係わる天然現象影響評価研究－核種移行パラメータの設定検討－", 日本地球惑星科学連合2007年大会予稿集(CD-ROM), G121-P013 (2007).
17. Fujiwara, K., et al.: "Hydrolysis constants of tetravalent neptunium by using solvent extraction method", Migration 2007 (2007).
18. 藤原健ほか: "実高レベル放射性廃棄物ガラスを用いた浸出試験", 日本原子力学会2007年秋の大会(2007).
19. 藤原健ほか: "ベントナイト中におけるRa 移行挙動に及ぼすCa・Ba 鉱物との共沈の影響", 日本原子力学会2008年春の年会(2008).
20. 稲垣学ほか: "総合的なシナリオ解析手法に関する検討,1: 具体的な地質環境と設計オプションを考慮したシナリオ解析手法の検討", 日本原子力学会2008年春の年会(2008).
21. 飯島和毅ほか: "圧縮ベントナイト中のフミン酸の拡散挙動II ; 拡散挙動に及ぼす乾燥密度及び溶液のイオン強度の影響", 日本原子力学会2008年春の年会(2008).
22. Iijima K. et al.: "Sorpton Behavior of Americium onto Bentonite Colloid", Migration 2007 (2007).
23. 石寺孝充ほか: "幌延堆積岩中の核種の拡散係数の取得", 日本原子力学会2007年秋の大会(2007).
24. Ishidera, T., et al.: "Investigation of Smectite Alteration and Form of Iron Corrosion Products in Compacted Bentonite Being in Contact with Carbon Steel for Ten Years", 3rd International Meeting for Clays in Natural and Engineered Barriers for Radioactive Waste Confinement (2007).
25. 石寺孝充ほか: "鉱物組成の異なるベントナイト間での拡散挙動の比較", 日本原子力学会2008年春の年会(2008).
26. 加藤智子ほか: "地層処分生物圏評価におけるコンパートメント間の物質移行パラメータの影響特性に関する検討", 日本原子力学会2007年秋の大会(2007).
27. 加藤智子ほか: "地層処分生物圏評価における元素依存パラメータの影響特性", 日本保健物理学会第41回研究発表会(2007).
28. 河内進ほか: "総合的なシナリオ解析手法に関する検討,3: 総合的なシナリオ解析にかかわる情報管理システムの詳細設計", 日本原子力学会2008年春の年会(2008).
29. 川村淳ほか: "高レベル放射性廃棄物処分における隆起・侵食に起因する変動シナリオのための情報整理の考え方", 日本地質学会第114年学術大会(2007).
30. 川村淳ほか: "高レベル放射性廃棄物処分における地震・断層活動に起因する変動シナリオのための情報整理の考え方", 日本地震学会2007年秋季大会(2007).
31. 川村淳ほか: "総合的なシナリオ解析手法に関する検討,2: 地下水シナリオに対する重要な天然現象影響の抽出に関する検討", 日本原子力学会2008年春の年会(2008).

# 主な平成19年度の成果[3/4]

## ◆学会発表(口頭発表、ポスター発表): [→前頁からの続き]

32. Kawamura M. et al.: "Study on potential changes in geological and disposal environment caused by "natural phenomena" on a HLW disposal system", American Geophysical Union 2007 Fall Meeting (2007).
33. 北村暁ほか: "活量係数モデルの差異による地層処分環境における放射性核種の溶解度計算結果の比較", 日本原子力学会バックエンド部会第23回バックエンド夏期セミナー (2007).
34. 久野義夫ほか: "岩石亀裂中でのベントナイトコロイドの移行挙動", 日本原子力学会2008年春の年会 (2008).
35. 前川恵輔: "幌延深地層研究計画における地上からの調査研究段階(第1段階)研究成果報告書の概要「安全評価手法の高度化: 安全評価手法の適用性確認」", 日本原子力学会バックエンド部会第23回バックエンド夏期セミナー (2007).
36. 牧野仁史ほか: "高レベル放射性廃棄物地層処分の安全評価シナリオ解析支援ツール「FepMatrix」の開発", 日本原子力学会バックエンド部会第23回バックエンド夏期セミナー (2007).
37. 宮原要: "地層処分の安全評価に関する取り組みの現状と課題", 2007年度バックエンド週末基礎講座 (2007).
38. 宮原要ほか: "ナチュラルフラックスとの比較によるバリア性能の例示", 日本原子力学会バックエンド部会第23回バックエンド夏期セミナー (2007).
39. 宮原要ほか: "What if解析による地層処分システムの安全機能に及ぼす断層活動の影響評価", 日本原子力学会2008年春の年会 (2008).
40. Miyahara K. et al.: "Illustration of barrier performance using a relevant yardstick to compare radionuclide fluxes from the HLW repository in a generic PA model", 31st International Symposium on the Scientific Basis for Nuclear Waste Management (MRS 2007) (2007).
41. 大井貴夫ほか: "詳細分析に基づく明瞭で平易なシナリオの表現手法と重要シナリオの抽出手法に関する検討", 日本原子力学会2007年秋の大会 (2007).
42. 佐藤久ほか: "光学的手法を用いた亀裂内トレーサー濃度分布の定量的計測", 土木学会平成19年度全国大会第62回年次学術講演会 (2007).
43. 佐藤久ほか: "単一亀裂を対象とした光学的手法によるトレーサー移行計測データに基づく物質移行評価", 第37回岩盤力学に関するシンポジウム講演論文集(CD-ROM), p.263-268(2008).
44. 澤田淳ほか: "物質移行に寄与する亀裂開口幅に関する検討", 土木学会平成19年度全国大会第62回年次学術講演会 (2007).
45. Sawada A. et al.: "Characterization of fracture aperture for groundwater flow and transport", American Geophysical Union 2007 Fall Meeting (2007).
46. 舘幸男ほか: "収着・拡散データベースシステムの開発とその適用法", 日本原子力学会2008年春の年会 (2008).
47. 吉田泰ほか: "元素分配比を考慮したRa溶解度評価", 日本原子力学会2008年春の年会 (2008).
48. 吉川英樹ほか: "バイオフィルム特性データ取得", 日本原子力学会2007年秋の大会 (2007).

# 主な平成19年度の成果[4/4]

## ◆研究開発報告書類(原子力機構報告書等):

49. Berry, J. A. et al.: "Sorption studies of radioelements on geological materials", JAEA-Research 2007-074 (2007).
50. 江橋健ほか: "人工バリアと天然バリアのパラメータに関する感度解析: 高レベル放射性廃棄物の地層処分性能評価への包括的感度解析手法の適用", JAEA-Research 2008-019 (2008).
51. 北村暁ほか: "海水系地下水におけるベントナイト及び堆積岩に対するセシウムの収着挙動", JAEA-Research 2008-004 (2008).
52. 稲垣学ほか: "処分環境や設計オプションに対応した性能評価手法の構築,1", JAEA-Research 2008-022 (2008).
53. 久野義夫ほか: "地下水中のコロイドの特性評価に及ぼす水質擾乱影響の予察的検討", JAEA-Research 2008-016 (2008).
54. 林真紀ほか: "ガラスの溶解に関するデータベースの改良", JAEA-Data/Code 2008-008 (2008).
55. 加藤智子ほか: "地層処分生物圏評価における感度解析による重要パラメータの抽出に関する検討", JAEA-Research 2008-021 (2008).
56. 河内進ほか: "品質管理及びプロジェクト管理機能を考慮したJGISの機能高度化", JAEA-Data/Code 2008-006 (2008).
57. 川村淳ほか: "高レベル放射性廃棄物地層処分における天然現象影響評価に関する研究", JAEA-Research 2008-018 (2008).
58. Ochs, M. et al.: "Application of the sorption database to Kd-setting for Horonobe rocks", JAEA-Research 2008-017 (2008).
59. 大井貴夫ほか: "人工バリア・天然バリア中の核種移行解析コード「TIGER」を不確実性解析に用いるための特性把握", JAEA-Data/Code 2008-002 (2008).
60. 大井貴夫ほか: "シナリオの重要度をわかりやすく提示可能なシナリオ解析手法の整備", JAEA-Research 2008-023 (2008).
61. 大井貴夫ほか: "信頼性のレベルを提示可能な体系的な検討結果のとりまとめ方法の整備", JAEA-Research 2008-014 (2008).
62. Saito Y. et al.: "Evaluating and categorizing the reliability of distribution coefficient values in the sorption database, 2", JAEA-Technology 2008-018 (2008).
63. 齋藤好彦ほか: "収着データベースの更新: 信頼性評価に伴う収録データの訂正と公開文献データの追加", JAEA-Data/Code 2007-014 (2007).
64. 下茂道人ほか: "亀裂を有する堆積岩の水理・物質移行評価のためのデータ取得・解析", JAEA-Research 2008-029 (2008).
65. 高須民男ほか: "多孔質媒体均質層及び二層不均質層を対象にした塩淡境界面の挙動", JAEA-Research 2008-030 (2008).
66. 栃木善克ほか: "地層処分における微生物影響評価に関する研究,2(共同研究)", JAEA-Research 2008-025 (2008).
67. 吉田泰ほか: "核種移行評価モデルにおけるRaの共沈現象の検討", JAEA-Research 2008-015 (2008).