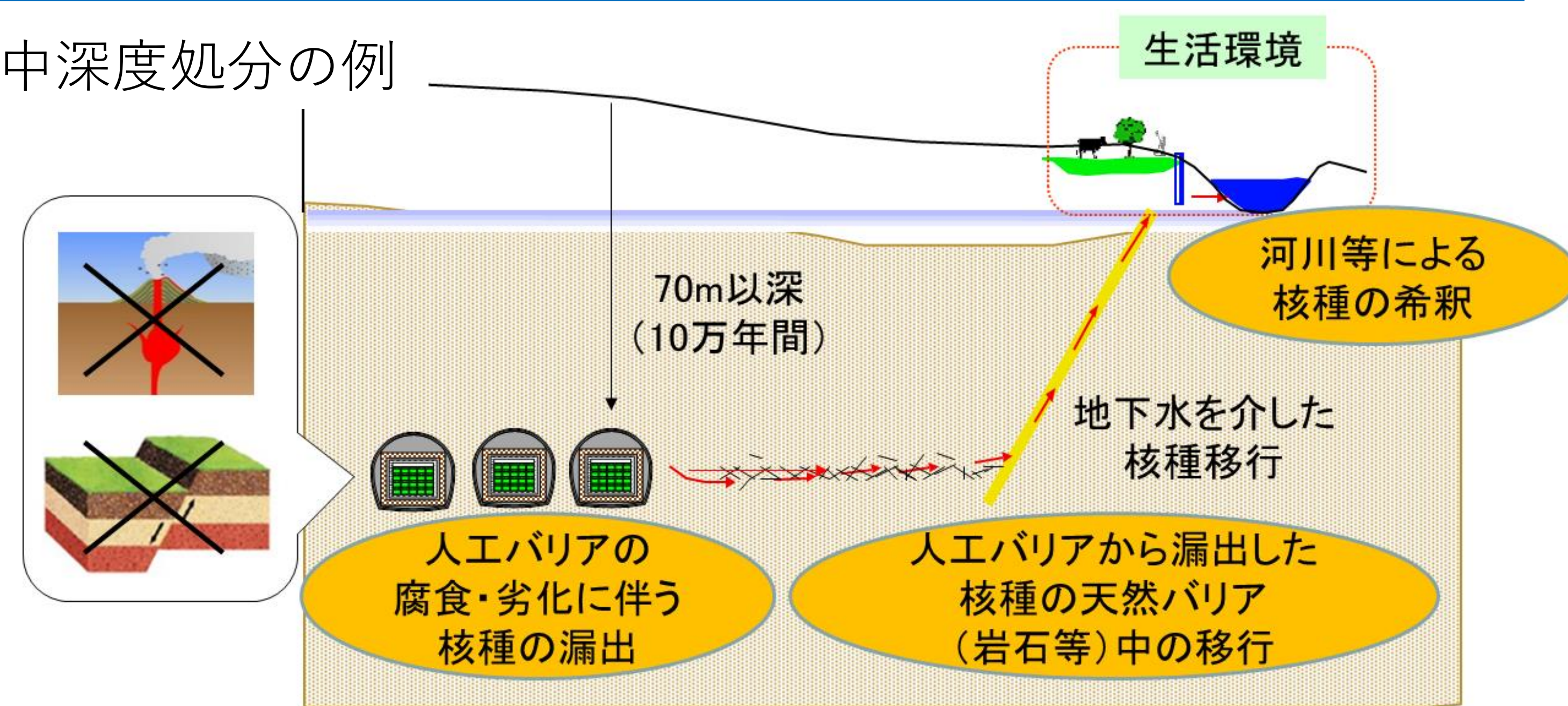


※本内容の一部は、原子力規制庁からの委託事業である「平成30年度原子力発電施設等安全技術対策事業（廃棄物埋設における性能評価手法に関する調査）」、「平成31年度原子力発電施設等安全技術対策委託費（廃棄物埋設における核種移行に係る性能評価に関する研究）事業」及び「平成31年度原子力発電施設等防災対策等委託費（東京電力福島第一原子力発電所プラント内核種移行に関する調査）事業」における検討内容である。

はじめに

- 放射能濃度の高い廃棄物は、火山活動や断層活動等の著しい影響が及ばない地盤に中深度処分又は地層処分して生活環境から隔離
 - ✓ 廃棄物は工学的なバリア（人工バリア）で閉じ込める
 - ✓ 人工バリアから漏出した核種は、岩盤等（天然バリア）に収着することによって生活環境への移行を遅延
- 我々は、中深度処分や地層処分の長期の安全評価に必要な科学的根拠に裏付けされた人工バリアの性能評価や天然バリアの核種移行遅延特性の評価のための研究等を実施
- また、処分研究で培った核種収着の知見や分析技術を活用した、1F事故時の核種移行挙動の把握に向けた検討も実施

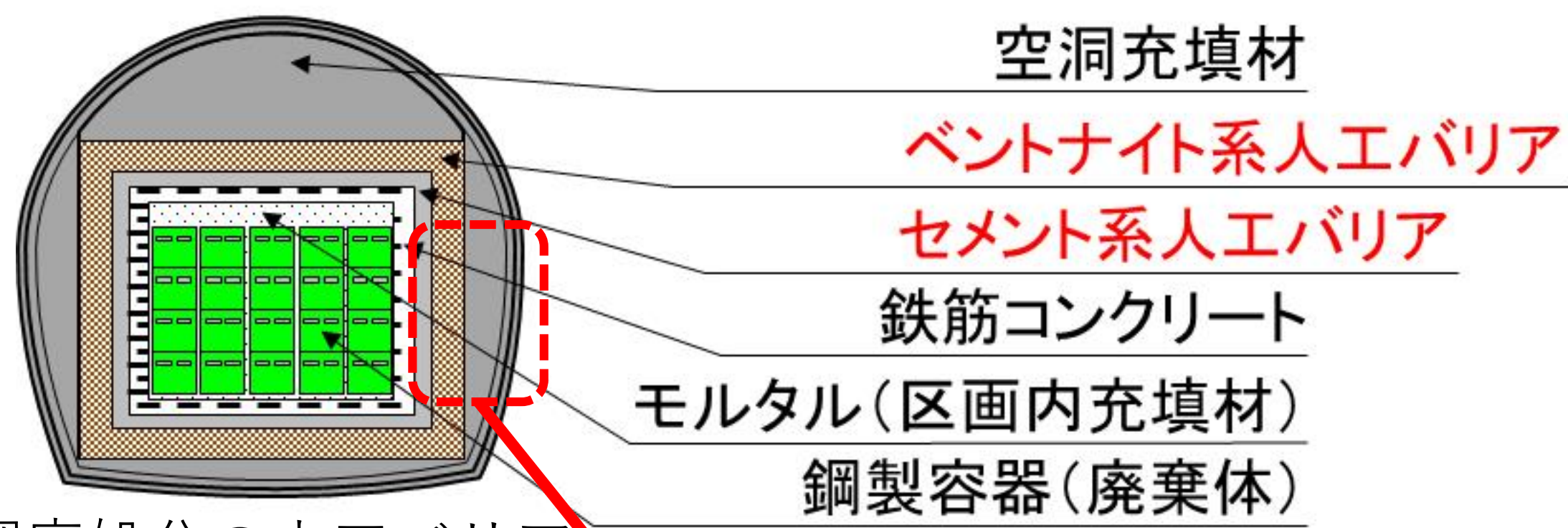
中深度処分の例



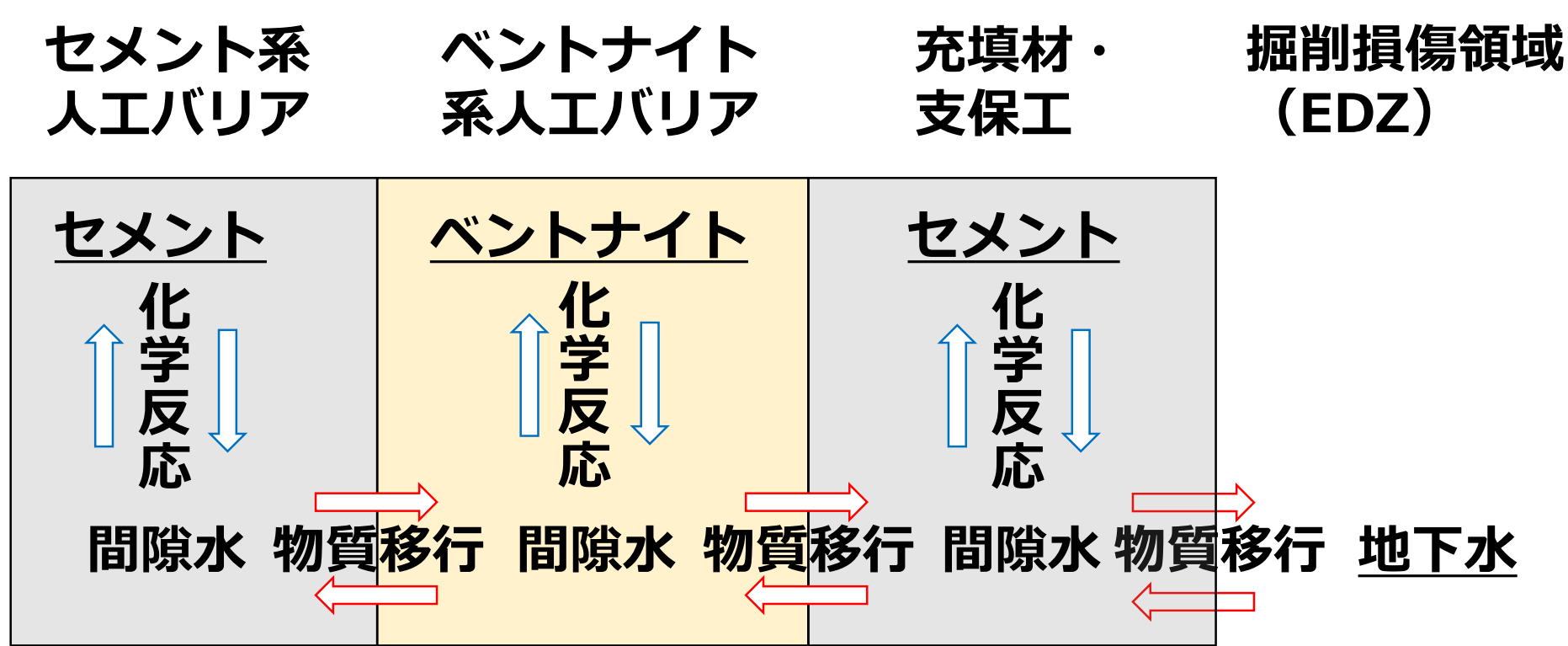
安全評価では、人工バリアの閉じ込め性能や天然バリアへの核種の収着や移行経路などを考慮して、生活環境への核種の移行量や公衆の被ばく線量を計算

人工バリアの性能評価

【解析を踏まえた評価手法の検討】



中深度処分の人工バリア
原子力規制委員会「第2回廃炉等に伴う放射性廃棄物の規制に関する検討チーム会合」資料2-1（電気事業連合会）より引用



- 「地下水・セメント・ベントナイト」などの複合した構成要素の体系で、それぞれの化学反応による変化と各構成パート間の物質のやり取りとを、同時に考慮できる解析コード(MC-BUFFER)を用いた解析を実施

【ベントナイト系人工バリアの性能評価手法の整備】

長期に亘り、ベントナイトの核種移行抑制機能が維持するか検証が必要
初期鉱物の溶解と二次鉱物の生成の2つのプロセスを考慮

ベントナイトとセメントの相互作用を評価

- ・モンモリロナイト量の変化
- ・間隙率の変化
- ・間隙水組成の変化 等

核種移行を抑制する性能の指標

- ・透水係数
- ・拡散係数
- ・収着分配係数 等

既往研究の調査により現状を整理

初期鉱物の溶解

- ・透水性の増大は、核種移行を促進する恐れがあるため、溶解挙動の評価は重要
- ・モンモリロナイトについて実験的に反応速度を評価し、OH-活量等の関数として反応速度式を整理

二次鉱物の生成

- ・低密度鉱物（C-S-H、M-S-H）の生成によりベントナイトの間隙閉塞を観察
- ・室内試験は、C-S-H、M-S-Hの生成速度が大きいことを示唆
- これらの二次鉱物の生成が核種移行抑制に寄与することを示唆

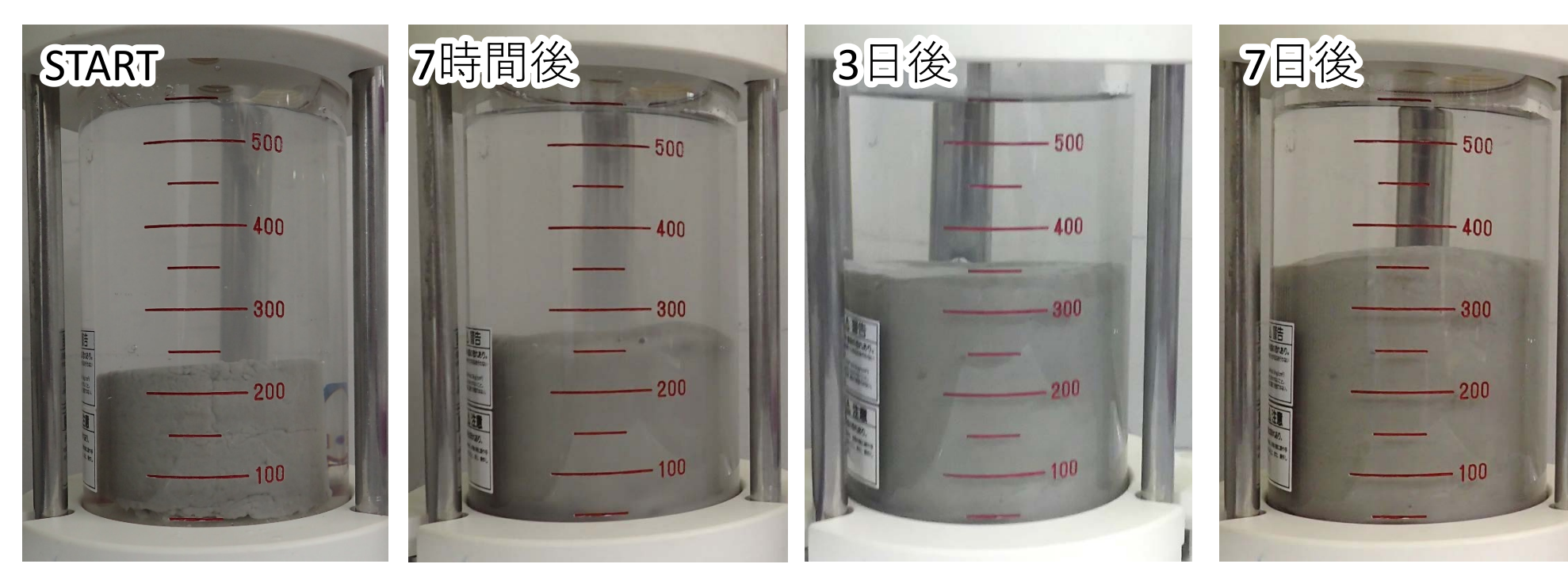
課題

- ・初期鉱物の溶解、二次鉱物の生成と透水性の関係は、ベントナイト系人工バリアの構造変化と結びつけて整理されていない

モニタリング評価の妥当性に係る知見の整備

【モニタリング手法の妥当性に係る技術的知見の整備】

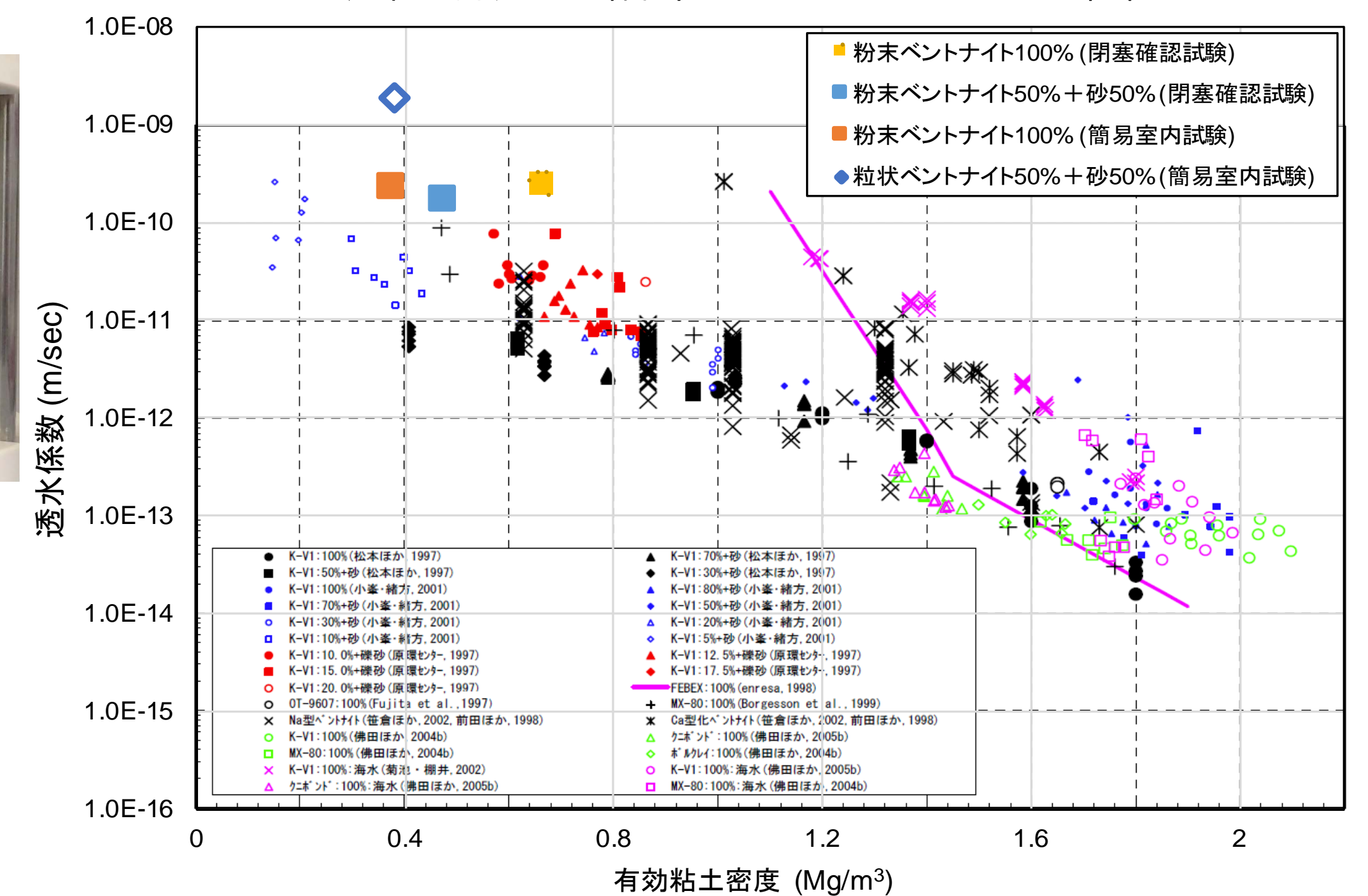
- モニタリング孔は、モニタリング終了後には核種移行経路にならないよう閉鎖されることが重要
- 孔の閉塞性能を確認するための室内及び原位置試験を通じ、適切に閉塞されたことを確認する際に重要な視点や課題を整理



ボーリング孔を模したアクリルセルを用いた閉塞材（ベントナイト）の膨潤試験

- ✓ 国内外のモニタリングに関する文献調査を実施
- ✓ 孔径より小さな閉塞材（ベントナイト）を定置した際の閉塞材の膨潤挙動と止水性能に関するデータを取得するための室内試験を実施
- ✓ 実際のボーリング孔を用いた閉塞試験を計画、予備試験の一部を実施

閉塞材の有効粘土密度と透水係数の関係を既往研究の結果にプロットした図



➤ 膨潤後のベントナイトの有効粘土密度を推測することで透水係数が予測可能

シビアアクシデント研究への知見の活用（シビアアクシデント評価研究Grと協力）

【東京電力福島第一原子力発電所（1F）プラント内核種移行に関する調査】

1F事故等を踏まえた重大事故（シビアアクシデント：SA）時対策や安全評価手法並びに安全対策の高度化に関連する技術的知見を取得するために、1Fプラント内における核種の移行に関する公開情報の収集・整理を実施

既存情報の整理 → 現時点で把握可能な核種移行挙動の整理（SA時のソースターム評価への有用性として優先順位の高いもの）

主な公開情報源

- 東京電力
- JAEA
- IRID
- BSAF-2等*1

収集

主な収集データ

- ✓ 滞留水
- ✓ 水処理設備処理水
- ✓ がれき
- ✓ 土壌
- ✓ 格納容器内堆積物

分類

6つのキーワード

- A) 水試料
- B) 固相試料データ
- C) 線量
- D) セシウム以外の元素・核種
- E) 試料の輸送
- F) 格納容器/原子炉建屋

抽出

事故当時における核種移行に関する情報が得られる、または傍証となり得る可能性のあるデータ及びデータ取得に有用な試料

*1OECD/NEAの1F関連プロジェクト