

**実際の地質環境条件に適用するための  
性能評価手法  
—はじめに—**

**平成22年8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  
宮原 要**

## 何を諮るか（当面の本検討委員会において）

- ◆ 処分場の工学技術と性能評価に関わる研究開発について、**年度ごとにテーマを決めて**、これまでの成果と今後の研究開発方針を可能な限り系統的・横断的に報告し、主に**事業、規制に使う観点からご批判を仰ぐ**
- ◆ 実際の地質環境条件に適用する閉鎖後の地層処分システムの長期安全性確保の見通しを得るための**総合的な技術基盤整備**において**鍵となる課題に共通の視点を念頭に**テーマを設定

# 各年度のテーマ案

## ◆ H22: 実際の地質環境条件に適用するための性能評価手法

- ・ シナリオ構築手法、天然現象影響評価手法、生物圏評価手法、ニアフィールド岩盤評価手法

## ◆ H23: 人工バリアの長期健全性・頑健性、核種移行に関わる擾乱要因の取扱い

- ・ 人工バリア長期健全性への擾乱(塩濃縮、Fe共存によるベントナイト変質、ベントナイトの亀裂への侵入)、ニアフィールド核種移行評価への擾乱(コロイド、有機物、高pHブルーム)、人工バリアの頑健性(せん断試験)

## ◆ H24: 実際の地質環境条件への設計・性能評価技術の総合的適用

- ・ 長期安全性を確保しえる岩盤を概括的に把握する手法(Ⅰ)
- ・ 天然現象による処分システムへの擾乱を評価する手法(Ⅰ)

## ◆ H25: データベース開発～設計・性能評価パラメータ設定

- ・ オーバーパック腐食→オーバーパック寿命予測、緩衝材基本特性→設計仕様、ガラス溶解DB→ガラス溶解速度設定、TDB→溶解度設定、収着・拡散実測値&現象論的DB→分配係数、拡散係数設定、生物圏評価DB→線量換算係数設定

## ◆ H26: 実際の地質環境条件への設計・性能評価技術の総合的適用

- ・ 長期安全性を確保しえる岩盤を概括的に把握する手法(Ⅱ)
- ・ 天然現象による処分システムへの擾乱を評価する手法(Ⅱ)

## 「NUMO安全確保構想2009」で留意しておくべき点

- ◆ **精密調査地区選定段階(概要調査の段階:地上からの調査前半)**
  - 地下施設の基本レイアウトを設定
  - 長期安全性に関する予備的評価
  
- ◆ **処分施設建設地選定段階①(精密調査の段階:地上からの調査後半)**
  - 地下施設の基本レイアウトを決定
  - 長期安全性の評価
  
- ◆ **処分施設建設地選定段階②(精密調査の段階:地下調査施設での調査)**
  - 地下施設の基本設計を実施
  - 閉鎖後長期の安全評価を実施

## ◆リスク論的考え方に基づく安全規制の考え方

- 発生可能性を考慮してシナリオを大別→基本、変動、稀頻度事象、人為事象

## ◆システムの状態設定

- 長期変動事象(プレート運動に起因する事象、気候変動に起因する事象);過去の変動傾向とその要因が今後も継続すると見なして設定(外挿)
  - 人間の生活圏;現世代の人間の生活様式を前提に、被ばく経路(自然過程と人為過程)を想定し人間への影響の程度を評価(様式化)
  - 埋設施設;物理的・化学的状态(熱、水理、力学、化学)の長期的変化(埋設施設の建設・操業による影響、長期変動事象の影響を考慮)を十分に把握し適切に反映
- 4つの期間区分(過渡的、多重バリア機能期待、天然バリア機能期待、地表付近に近接)と3つの移行経路(地下水、ガス、土地利用)

## ◆シナリオ区分とシステムの状態設定

- **基本シナリオ**; 将来起こることが確からしいと予見される一連の変化を考慮したもの(現状の知見に照らして科学的に確からしいと予見される状態設定→基本設定)
- **変動シナリオ**; 基本設定に対して、その変動の原因となる事象と不確かさの幅やその影響範囲を分析し、様々な不確かさの影響を包絡(代表的シナリオ; バリアの機能一部喪失を含む)
- **状態設定に当たっては、科学的精緻化を図るだけでなく、安全評価上の保守性を確認しつつ、物理的・化学的現象等の単純化を図り、考慮すべき因子数の削減や因子相互間の相関性を取り除く等の対応が有効**

## ◆ 稀頻度事象シナリオ

- 地震・断層活動及び火山・火成活動による埋設施設の直接的な破壊等に関する長期的な可能性→変動シナリオの想定を超える複数バリアの同時機能喪失または劣化を仮想的に考慮したシナリオを念のため想定
- 状態設定を詳細に行うことは困難→断層や火山・火成活動が発生すると仮定した評価時期に応じて状態設定

## ◆ 人為事象シナリオ

- 埋設施設及びその近傍の天然バリアに擾乱を与える偶発的な行為を対象  
→ 一定の様式化のもとで、できるだけ確からしい想定に基づく評価を行うとともに、不確かさを考慮した保守的な想定のもとに最大の被ばくを評価
- 人工バリアの特性に関しては、人為事象として想定される掘削時の物理的抵抗性や掘削時の埋設施設の認知性に係る標識機能にも関連  
→埋設施設全体の挙動評価に基づく状態設定とそれぞれのシナリオとの関係に留意
- 想定する被ばく経路と線量の「めやす」
  - 地下水あるいは掘削され地上に運搬された掘削土等を介した周辺住民による被ばく;1~10mSv/年以下
  - 特定の接近者個人による被ばく;10~100mSv/年以下→介入の判断に係る参考レベルや放射線緊急事態による最も高い計画残存線量に対する参考レベルを参照

◆安全評価の考え方が規制から示されていない場合

- どのようにシナリオを区分するのか
- どのように期間を区分し状態設定を対応づけるか
- どのようにシナリオ区分と状態設定を対応づけるのか

ボトムアップ的なアプローチでは収束しにくく、トップダウン的なアプローチでは判断の根拠が示しにくい

◆余裕深度処分を対象とした考え方と、地層処分を対象とする考え方の相違点について注意深く分析(研究開発側にも役割)

# 研究開発へのニーズ（長期安全性の評価）

## ◆工学技術

- 人工バリアの長期挙動・相互作用に関する知見の整備

## ◆性能評価

・シナリオ区分とシステムの状態設定

- 蓋然性の高いシナリオ評価

・稀頻度事象シナリオの取扱い

- 地質環境の長期的変遷を考慮した性能評価

処分システムにおける一連の変化をどのように取り扱うかが鍵

# 研究開発へのニーズ（分野間の連携）

## ● サイト調査と安全評価の連携に関する体系化

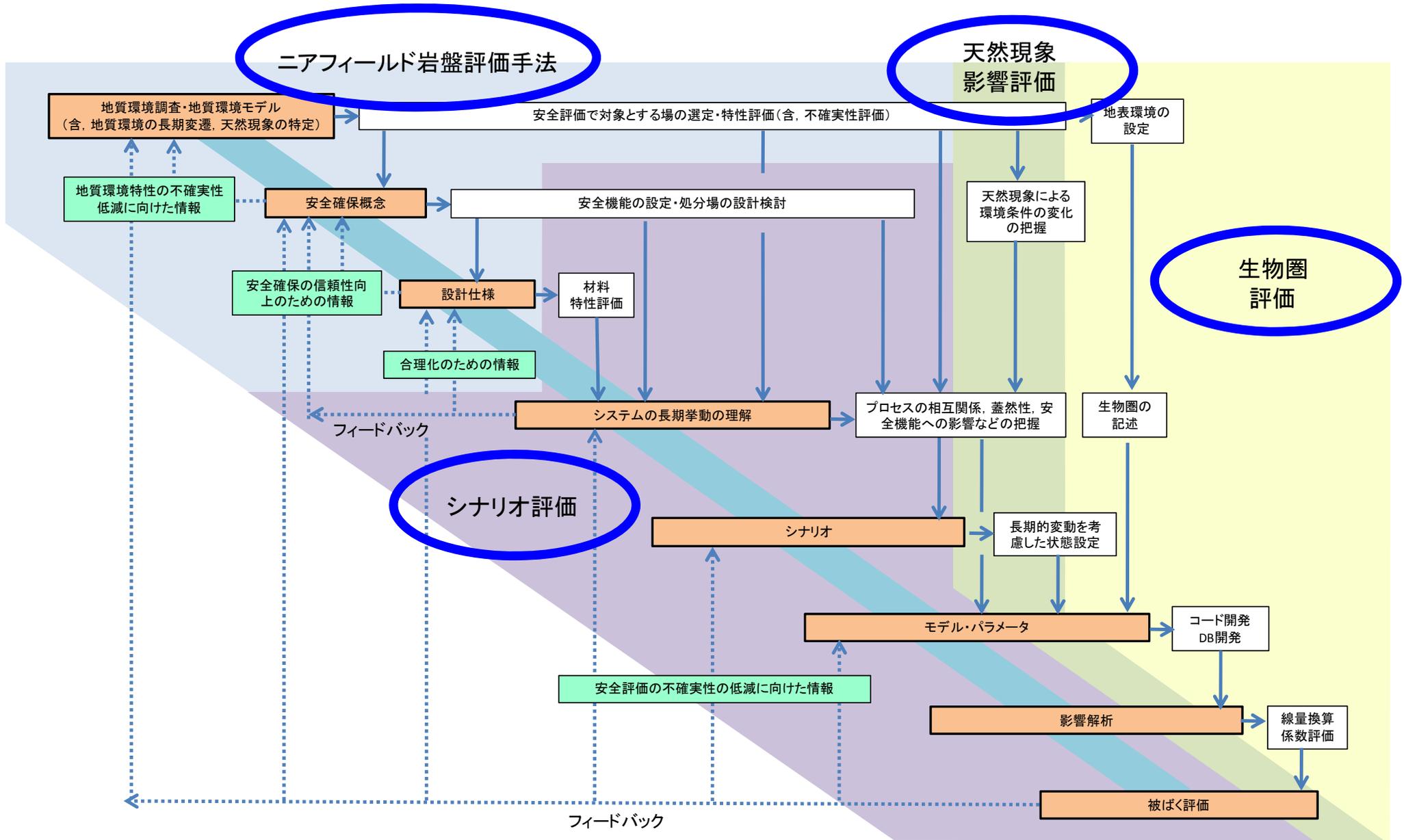
- 地質環境モデルの情報の安全評価への取り込みに関する技術の整備
- サイト調査により安全評価の不確実性を効率的に低減させるための技術の整備

## ● 設計と安全評価の連携に関する体系化

- 安全評価の観点からの設計のオプションの絞り込みに必要な評価技術の整備
- 閉鎖前の安全性と閉鎖後の安全性のバランスを図るための評価技術の整備

## ● 地下研究施設を活用した連携の実証

# 総合性能評価の枠組みと個別研究テーマの関係



# 主なねらい（H22のテーマ）

## ◆ シナリオ評価

処分システムのオプション選択に伴う安全機能と影響要因の取扱い手法の提案

## ◆ 天然現象影響評価

天然現象による地質環境への影響と地史の理解に基づく処分環境の長期的変遷の取扱い手法の提案

## ◆ 生物圏評価

与えられる地表・地質環境の条件・長期的変遷と統合的な生物圏評価の様式化の考え方、評価手法の提案

## ◆ ニアフィールド岩盤評価手法

天然バリアとしての核種移行遅延性能の観点から避けるべき構造を抽出する手法の提案

