



Japan Atomic Energy Agency

未来へげんき  
To the Future / JAEA

令和3年度  
原子力規制庁技術基盤グループ-原子力機構安全研究・防災支援部門  
合同研究成果報告会

# 放射性廃棄物の中深度処分規制支援に係る研究 —将来の地形・地下水流動の変化が核種移行に与える 影響評価—

令和3年11月2日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構  
安全研究・防災支援部門 安全研究センター  
廃棄物・環境安全研究グループ

島田 太郎

本研究は令和2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性能評価に関する研究）事業の成果である。



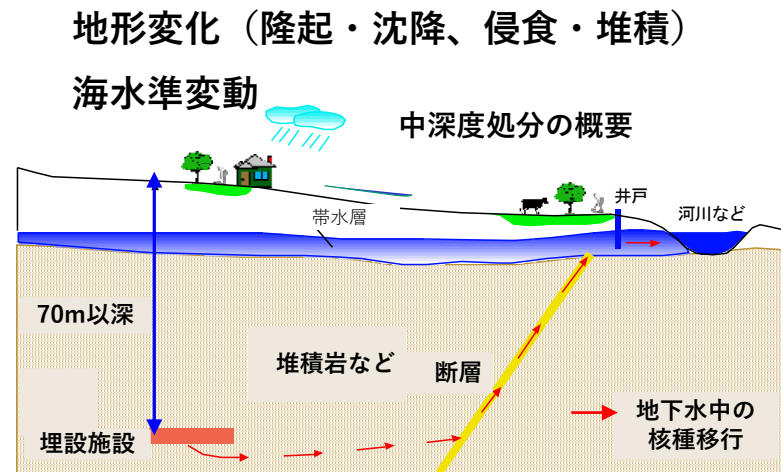
# 背景及び目的

## 背景

- 許可基準規則では、複数の設計の案を比較し、放射性物質の移動を抑制する性能に優れた設計を策定することを求めている
- 規則解釈では、埋設地を設置する岩盤等の水理地質構造が互いに異なる内容を含んだ設計とし、埋設地の外への放射性物質の移動を十分抑制する設計を選定するプロセスを要求
- 審査ガイド骨子案では「放射性物質の生活環境への移行時間が極めて長くなる場所」、「敷地の中でも深度、平面状の位置等により、放射性物質を輸送する地下水の生活環境へ至る経路の長さ、流速等は異なることが考えられるため、その中から優れた配置を選定することを求める」と述べられている
- 今後想定される事業許可申請に対し、規制側は上記内容をチェックする必要がある

## 目的

- 地形変化・海水準変動の影響を受けた場合でも、要求した天然バリアの性能が確保される設置位置が適切に選定されているかの妥当性を判断するために評価手法を整備するとともに、解析等を通じて判断根拠となる科学的・技術的知見を整理する



地下水の流れに沿った核種移行

本発表の範囲

核種移行経路の変化

経路上の水質変化

地下水流動場の変化

■ 地形変化 ■ 海水準変動

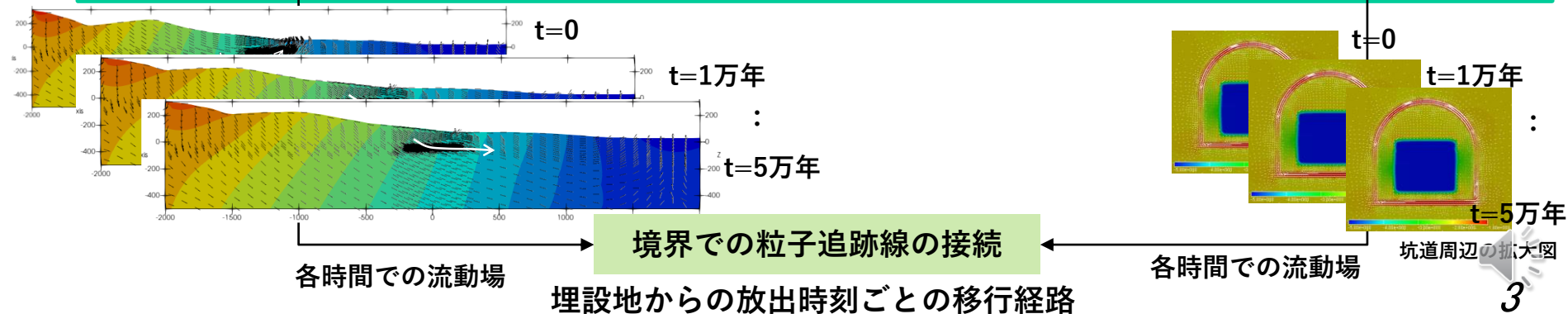
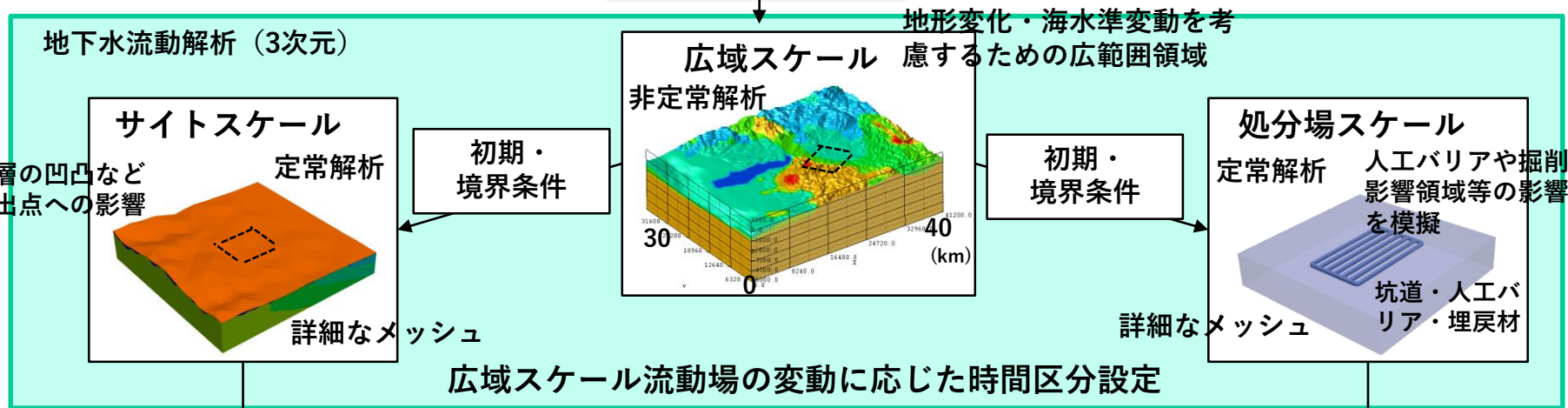
口頭発表：放射性廃棄物の中深度処分規制支援に係る研究  
— 将来の地形変化・地下水流動に対する影響評価 —

# 地形変化を考慮した核種移行経路の評価手法

- 敷地内の優れた配置選定の妥当性判断のために、隆起・侵食／海水準変動に伴う変動を考慮しても、流速が小さく、移行距離が確保される位置を抽出できる方法及び判断根拠となる科学的・技術的知見が必要

➡ 広域から埋設地周辺まで空間スケールを分け、組み合わせて移行経路を評価する方法が適切

## 地形変化評価

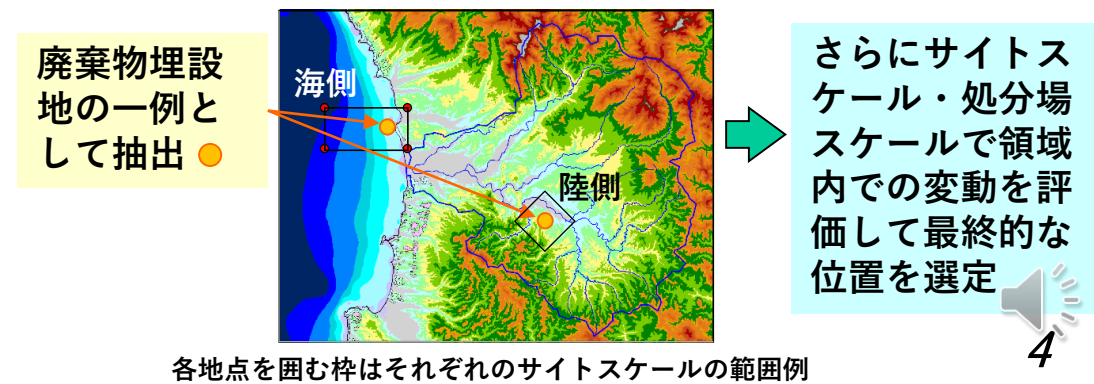
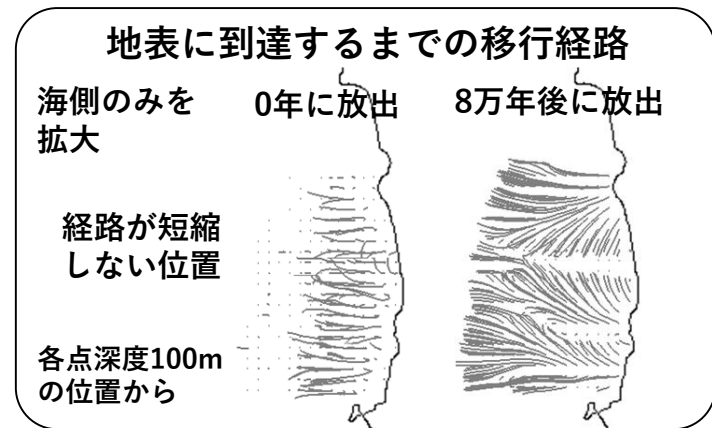
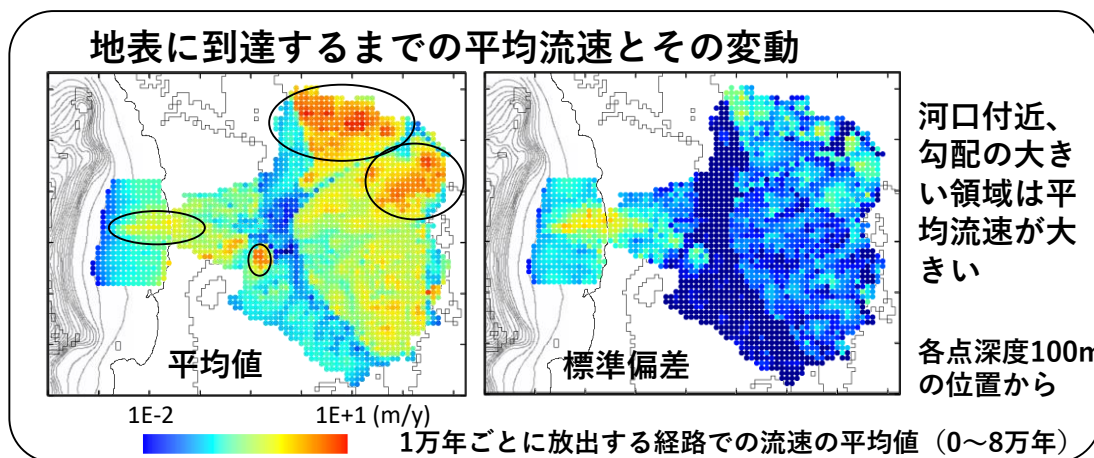
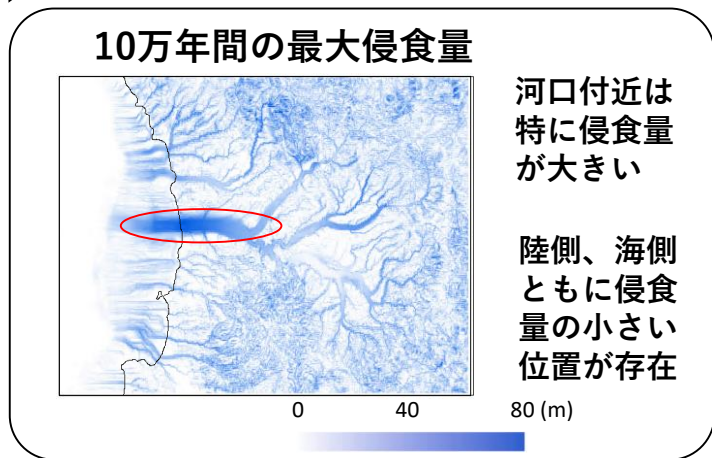


# 敷地内の優れた配置の選定

## 選定の考え方（陸側及び海側共通）

- 10万年間の侵食量が比較的小さい位置
- 地形変化及び海水準変動を受けても流速が小さく、移行距離が確保される位置
  - 地下水流速の平均値が小さく、10万年間の変動でも著しく大きくならない位置
  - 地表までの流動時間が長く、移行経路が大きく短縮しない位置

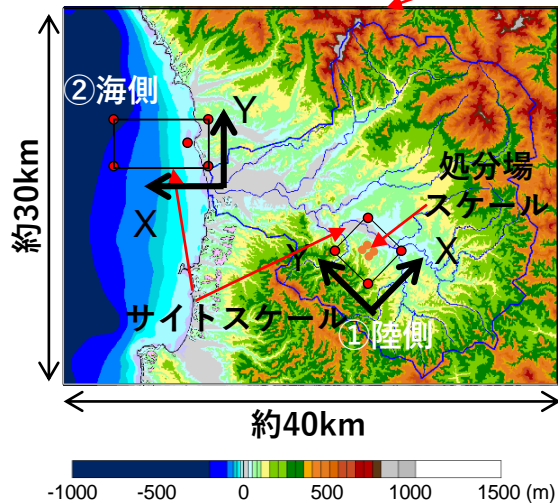
➡ 将来変化につき変動を考慮した複数ケースの解析結果に基づき最大や平均値を導出して分析



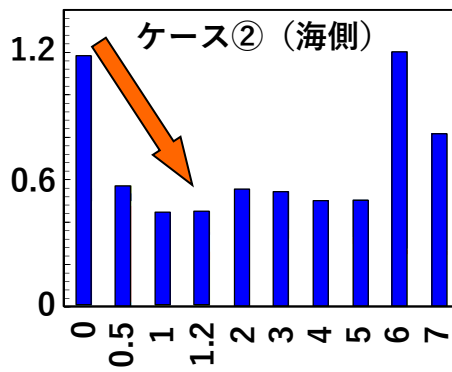
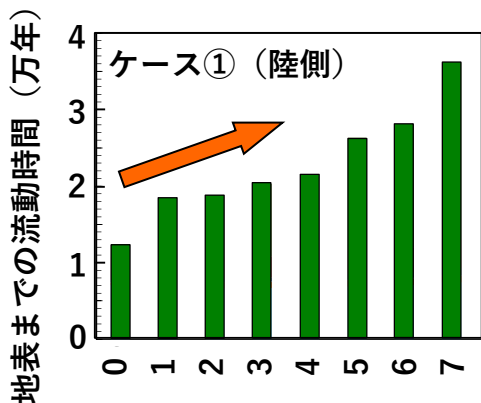
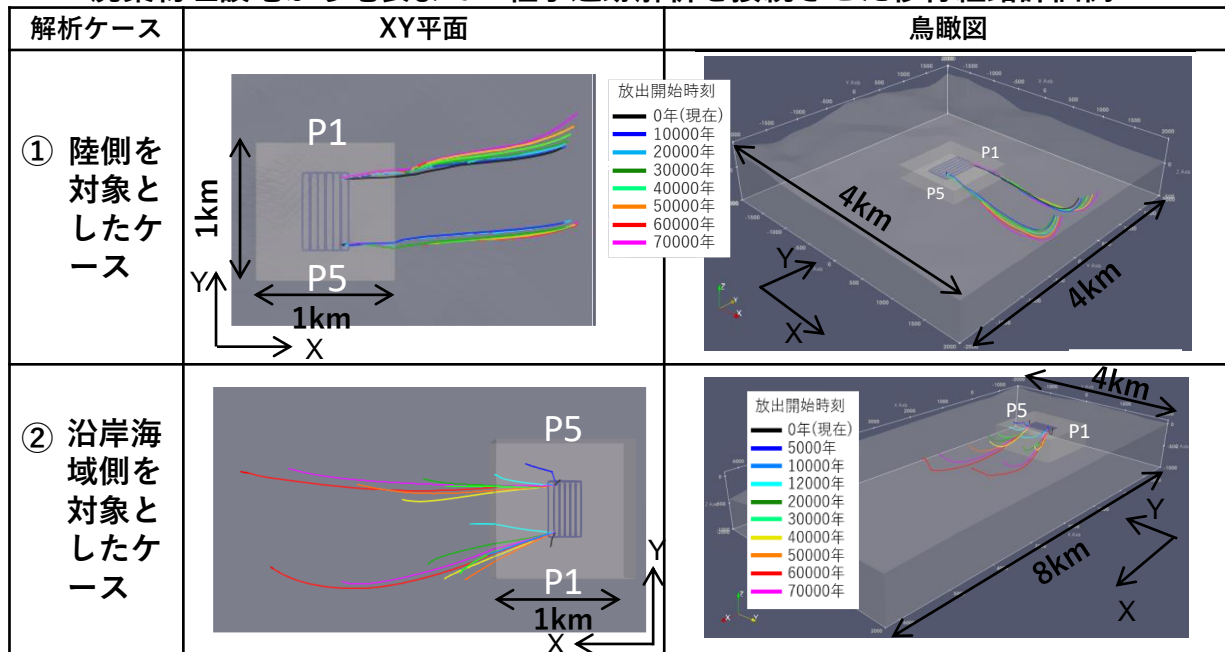
# 地形変化に応じた核種移行経路の評価例

## 評価対象領域

広域スケール



各時間断面の処分場スケール・サイトスケールの地下水流動解析結果をもとに、廃棄物埋設地から地表までの粒子追跡解析を接続させた移行経路評価例



処分場P1からの粒子放出時刻 (万年)

ケース① (陸側) : 時間経過とともに移行経路が深部へ潜り込み移行距離が増加するが流出点の変動は比較的小さい。流動時間も増加

ケース② (海側) : 海水準低下により放出時刻により地表の流出点が大きく変化し、移行経路も変動する。初期の流動時間から短縮

初期の移行経路から流動時間が短縮される場合があり、長期的な変化を考慮する必要がある

# 結論

- 廃棄物埋設施の天然バリア性能の妥当性を判断するため、核種移行経路の変動をとらえる性能評価の考え方の整理、評価手法を整備
- 敷地内の優れた配置を選定する考え方を整理するとともに、仮想的な領域に廃棄物埋設施を設置するケースに対して試行し、地形変化及び海水準変動を考慮した長期的な地下水流動場及び移行経路（流速・距離）を分析して選定
- 処分場サイトが選定された際に、初期状態だけではなく、長期的な地形変化及び海水準変動によって核種移行経路が大きく変動する可能性があり、これらが一連の核種移行評価の中で考慮されていることの確認が必要

## 【参考文献】

- 令和2年度「廃棄物埋設施における性能評価に関する研究」成果報告書