

# 地質環境条件に応じた地下施設レイアウトを反映した 現実的な性能評価モデルの開発

Development of realistic safety assessment models  
for the repository designs tailored to geological settings

\*石田 圭輔, 藤崎 淳, 石黒 勝彦, 塚本 政樹, 稲垣 学, 梅木 博之  
原子力発電環境整備機構

高透水性の断層の位置などの地質構造や地下施設の配置等を反映可能な性能評価モデルの構築手法を開発し、具体的に地下施設を配した地質環境モデルを対象に現実的な性能評価モデルを作成した。

**キーワード**：地層処分，地質環境モデル，地下施設配置，核種移行，性能評価モデル

## 1. 緒言

地層処分施設の建設地域を選定する過程で、候補地域の地質環境に対して設計された処分パネルの配置や種々の設計オプションの比較を行うことが重要である。このため、候補地域の地質環境特性（高透水性の断層の位置や地下水流動方向等）や、それに応じた処分坑道や連絡坑道、埋戻し材や緩衝材などの配置や形状を陽に取り入れた現実的な核種移行評価を実施できるよう準備する必要がある。現在取りまとめ中の NUMO セーフティケースにおいては、こうした現実的な評価を行うための性能評価モデルの構築方法について、全国の地質情報に基づいた数 km×数 km の規模（処分場スケール）の地質環境モデルとそれに対応した施設設計から成る 3 次元モデルを対象に検討した。本発表では、その方法について報告する。

## 2. パネルレイアウトを考慮した性能評価モデルの開発

処分パネル配置を考慮した性能評価モデルの構築にあたっては、解析の計算負荷やシステムを構成する要素の空間スケールの違いなどの観点から、パネルを含む処分場スケールを 100m 程度の規模のニアフィールドスケール（以下、NF）と NF の外側の処分場スケール（以下、RS）に分けて取り扱う。NF に対しては、処分場の構成要素や割れ目ネットワークといった母岩特性を反映した 3 次元モデルを用い粒子追跡解析により粒子移行率を算出する。そして、それを異なる透水量係数 ( $T_{NF}$ ) と存在確率 ( $W_i$ ) を有する複数のチャンネルを用いて近似し、マトリクス拡散を考慮した性能評価モデルを構築する[1]。RS については、母岩の特性のみを考慮した 3 次元モデルを対象とし、NF と同様に粒子追跡解析を用いて複数のチャンネルを設定する。また、地下水流動方向における高透水性の断層や各処分パネルの位置を考慮し、RS における核種移行解析領域の境界までの距離からチャンネル長さを設定し、RS の性能評価モデルを構築する（図 1 参照）。そして、NF の各チャンネルから出力される核種移行率を RS の透水量係数  $T_{RS}$  を有するチャンネルへ、その存在確率 ( $P_i$ ) に従い配分することによって NF と RS のモデルを結合した処分場全体に対する性能評価モデルを構築する（図 2 参照）。

### 参考文献

[1]藤崎ほか, NUMO セーフティケースの開発- (5) 閉鎖後長期の安全評価-, 原子力学会 2016 年春の年会, 2016.

\*Keisuke Ishida, Kiyoshi Fujisaki, Katsuhiko Ishiguro, Masaki Tsukamoto, Manabu Inagaki and Hiroyuki Umeki  
Nuclear Waste Management Organization of Japan

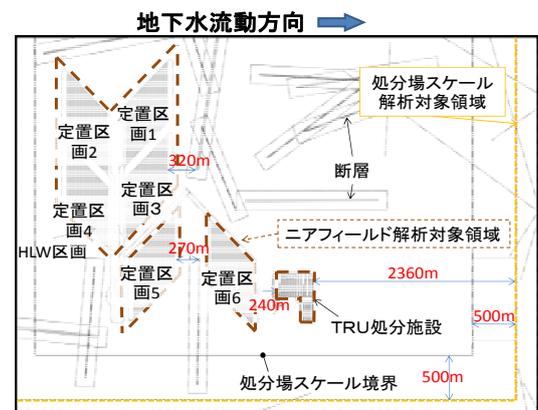


図 1：深成岩類処分場での移行距離

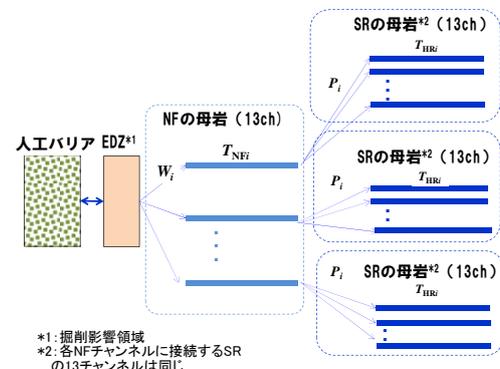


図 2：性能評価モデルの概念

\*1:掘削影響領域  
\*2:各NFチャンネルに接続するSRの13チャンネルは同じ