

海水準変動による塩淡水境界の移動が核種移行経路に及ぼす影響評価

Assessment of effect on movement of saltwater-freshwater boundary due to sea-level change on nuclide migration pathways

* 高橋 正太朗¹, 若杉 圭一郎¹

¹ 東海大学

沿岸部の地下水環境は、海水系・降水系の二種類の地下水によって形成される塩淡水境界が存在し、さらに海水準変動による時間変化も伴うことによって複雑な特性を持っている。そこで、本研究では、海水準変動を考慮した密度流解析を実施することにより、上記の特性が核種移行経路に及ぼす影響について評価した。

キーワード：地層処分、沿岸部、海水準変動、密度流解析、粒子追跡線解析

1. 緒言

沿岸部は、動水勾配が小さいことによって地下水流れが緩慢であることや、放射性廃棄物の輸送面でも好ましい地域であることから、地層処分に適した環境であると考えられている。しかし、海水系・降水系の二種類の地下水によって形成される塩淡水境界や、塩分密度の差によって生じる密度流、さらにはこれらに海水準変動による地下水流動の時間変化も伴うことにより核種の移行経路が複雑に変化するため、場合によっては核種の移行が促進される可能性がある。そこで、本研究では、海水準変動を考慮した密度流解析を行うことによって、地下水流動や塩淡水境界の変化を把握すると共に、それらが核種移行経路に及ぼす影響を評価することを目的とする。

2. 解析方法

本解析では、一種類の岩種（透水係数： 1.0×10^{-7} [m/s] 間隙率：2[%]）からなる陸域・大陸棚・大陸傾斜で構成された単層の鉛直二次元モデル^[1]（図1）を作成した。陸域及び大陸棚の深度1000 mにそれぞれ処分場が存在するケースを想定し、Dtransu-2D・ELを利用して海水準変動を考慮した密度流解析を行った。海水準変動の周期は、海退7万年、海進2万年とした。また、核種移行経路の評価のため、処分場を発生源として1.4万年おきに粒子を移行させる粒子追跡線解析も行った。粒子追跡線解析においては、海水準変動の影響評価について、粒子が発生する各時間断面での塩淡水境界の位置からの評価と連続的な塩淡水境界の移動を考慮した評価とでは移行経路の変化に違いが生じると考えられる。このため、実際の連続的な塩淡水境界の時間変化が移行中の粒子に及ぼす影響を考慮し、地表面に粒子発生時での固定境界を与えた固定モデルに加え、海水位変化に応じた時間変動境界を与えることで連続的な塩淡水境界の移動を再現した移動モデルの二つの解析を行った。さらに、固定モデルを基準とした移動モデルとの結果の相対比をもって、双方の評価の保守性について検討した。

3. 結果・考察

図3に1.4万年おきに粒子を発生させたそれぞれの時間での固定モデルと移動モデルで得られた移行時間・距離の相対比を示した。陸域の処分場では、両モデル共に粒子が図1で示すような地表へ斜め向きに移行する同じ経路を辿ったため、相対比が1.0倍と差がほぼ無かった。対して、大陸棚に処分場を想定したケースでは、発生点が塩水域中である時（約2.8万年時まで）は図2に示すように、移動モデルにおいて海水準変動の海退により塩淡水境界が処分場に接近するため、発生した粒子が塩淡水境界に沿って移行し、固定モデルよりも移行時間・移行距離が短くなった（図3参照）。しかし、4.2万年以降の発生点が淡水域になる陸化後では、5.6万年で陸化前とは差は小さいものの相対比が1.1倍と、固定モデルが保守的になるような変化が見られた。以上から、本モデルの条件においては、海底下の大陸棚での海退時では、移動モデルに対して固定モデルが非保守的となるような変化が見られたが、大陸棚の陸化後は上記の時とは比べて差は小さいものの両者の保守性が逆転するような変化になることを把握した。今後は、これらの違いが核種移行解析に与える影響を評価していく予定である。

参考文献

[1] 産業技術総合研究所他：“平成28年度地層処分技術調査等事 沿岸部処分システム高度化開発報告書”（平成29年6月）、p303-306

*Shotaro Takahashi¹, Keiichiro Wakasugi¹

¹Tokai Univ.

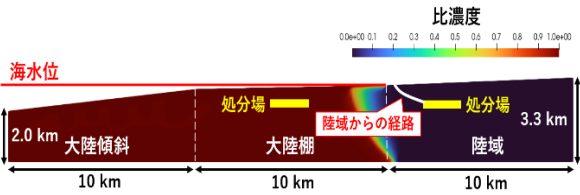


図1、沿岸部モデルと陸域の処分場からの経路

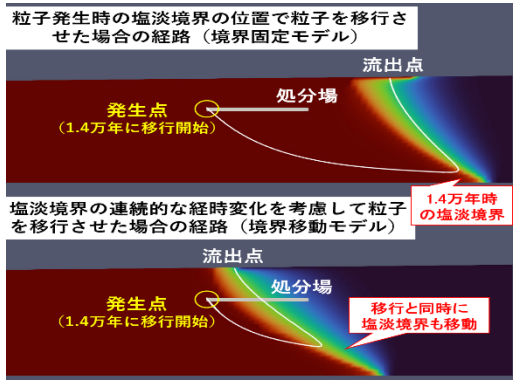


図2、1.4万年に発生した粒子の核種移行経路の比較（上：固定モデル 下：移動モデル）

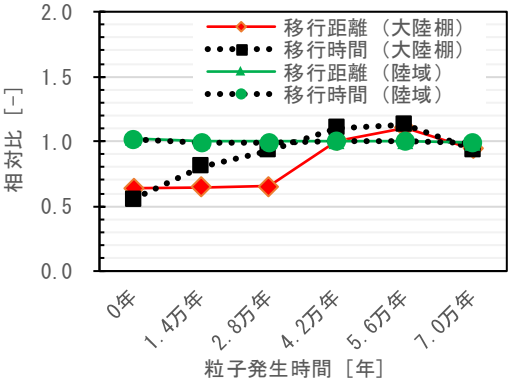


図3、大陸棚及び陸域の処分場を対象とした核種の移行距離・時間（固定・移動モデルの相対比）