

コンクリートに接触した粘土材料の長期的な変質を評価する

(目的)

高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体）の処分場では、粘土材料からなる緩衝材やコンクリートが用いられます（図 1）。緩衝材はモンモリロナイトと呼ばれる天然の粘土鉱物が主成分で、水を加えるとモンモリロナイトが膨らんで緩衝材中の隙間を埋めることで水を通しにくく（低い透水性）する機能をもっています。また、このモンモリロナイトという鉱物は、水に溶け込んだ物質を吸着する機能を持っており、ガラス固化体から放射性物質が地下水に溶け出したとしても、放射性物質の移動を遅らせることが期待されています。コンクリートはトンネルを支えるために用いられますが、コンクリートからのアルカリ性の水により粘土材料中のモンモリロナイトが変質する可能性があります。もしこの変質が起こると、緩衝材の持つ低透水性や物質を吸着する機能が変化するかもしれません。そのため、深い地下の環境でコンクリートに接触した粘土材料の長期的な変質の程度や変質による粘土材料の特性の変化の程度を評価するための研究を進めています。

(方法)

コンクリートに接触した粘土材料の変質を評価するために、実験的な方法や鉱物学的な変質を計算可能な地球化学計算プログラムを組み合わせた方法で研究を進めています。実験的な方法としては、処分場での環境を模擬して粘土材料とコンクリート（場合によってはモルタルやペースト硬化体）とが接触した状態で反応させて各材料に含まれる鉱物の変質を調べたり、粘土材料の機能の変化の程度を調べたりしています（図 2）。まこのような実験的な方法で取得された鉱物の溶解速度に関するデータや、変質によって生成する二次鉱物の種類に関するデータは、地球化学計算プログラムを用いた方法にも利用され、地下環境下でのより長期にわたる変質の予測などを行ないます（図 3）。

(結果)

図 3 は、粘土材料にコンクリートを接触させた 10 年後の状態を地球化学計算プログラムでシミュレーションした結果を、初期状態と比較したものです。上段の図が鉱物組成、下段の図が透水係数（水の通りやすさの指標）の空間分布を示しています。粘土材料とコンクリートの接触面近傍数ミリ程度の範囲で、粘土材料側では方解石が析出して透水係数が低下、コンクリート側ではケイ酸カルシウム水和物が溶解して透水係数が上昇する、という結果が得られています。

このように、実験で得られたデータを活用したシミュレーションにより、粘土材料の変質や機能の変化の程度を予測することができるようになってきました。今後は、様々な条件で実験データを蓄積していくことで、地下環境下でのより長期にわたる様々な条

件での粘土材料の変質の程度を予測することができるよう研究を進めていく予定です。

(関連研究分野)

本研究では、材料の化学的鉱物学的変質や工学的な性質の変化を扱います。材料，化学，地学，土木，原子力といった分野が関係します。

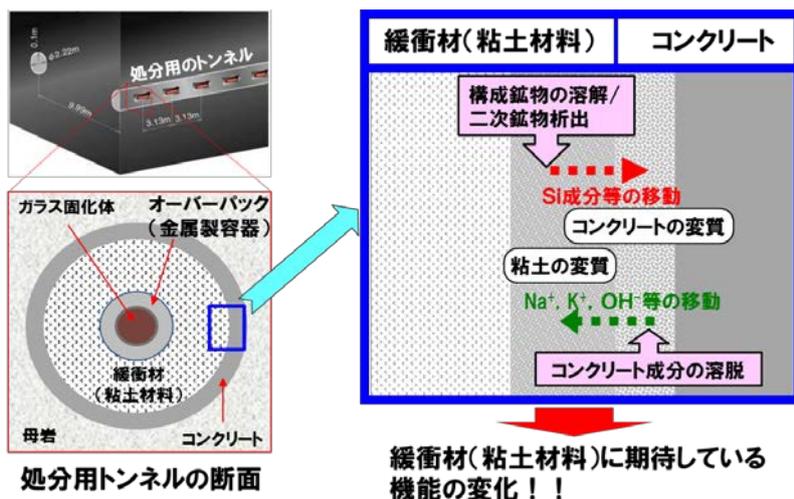


図2 コンクリートの影響を考慮した条件の粘土材料の変質試験の例

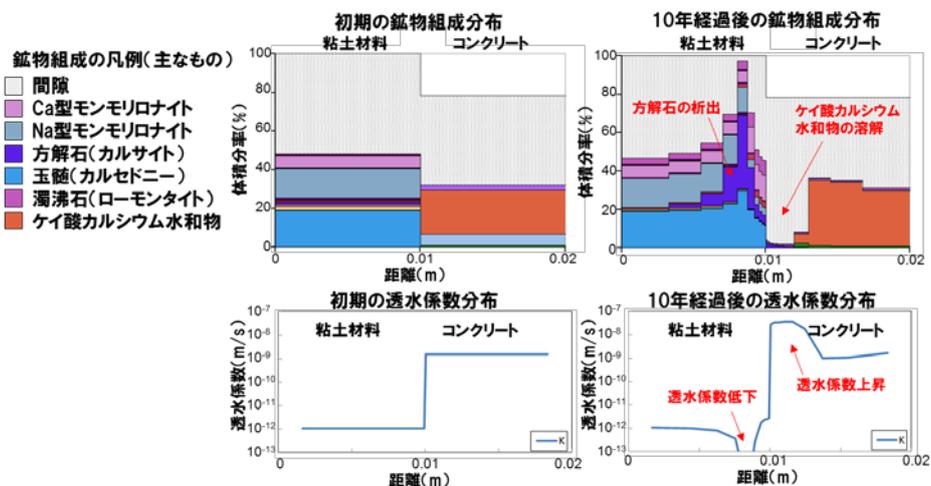


図3 地球化学計算プログラムを用いたシミュレーション結果の例