

モルタルの溶脱に伴う拡散係数変化に関する検討 (2) Ca 溶脱後のモルタルの拡散係数予測モデル

Study on change of diffusion coefficient due to leaching of mortar

(2) The prediction model of diffusion coefficient in Ca leached mortar

胡桃澤 清文¹, *井田 雅也², 林 大介², 柴田 真仁³, 芳賀 和子³,

¹北海道大学, ²原環センター, ³(株)太平洋コンサルタント

モルタルの初期状態の情報から Ca 溶脱段階に応じた実効拡散係数を予測するモデルを検討した。セメントペーストおよび遷移帯を物質が移行するとし、両相の Ca 溶脱に伴う鉱物および空隙変化のモデル化手法、および、両相の Ca 溶脱段階に応じた実効拡散係数の算出手法を構築した。これらを初期状態の情報から作成した 3 次元モデルに反映する事で、Ca 溶脱段階に応じたモルタルの実効拡散係数を予測可能となった。

キーワード: TRU, 人工バリア, セメント, モルタル, 遷移帯, 溶脱, 拡散係数, 予測, モデル

1. 緒言 TRU 廃棄物の処分施設の人工バリアに用いられるセメント系材料の物質移行特性(実効拡散係数)は、地下水による Ca 溶脱等の変質により変化する。そのため、人工バリアの精緻な長期挙動評価には、Ca 溶脱に伴うセメント系材料の実効拡散係数の変化の反映が必要である。しかし、セメント系材料は、配合、材料ごとに諸物性が異なるため、Ca 溶脱段階に応じた実効拡散係数の導出には多大な労力を要する。本報告では、初期状態の物性値情報に基づき、Ca 溶脱に伴う鉱物量や空隙構造の変化を考慮してモルタルの拡散係数を予測するモデルを構築した。

2. セメントペーストの拡散係数予測モデル 構成要素を C-S-H、Ca(OH)₂、粗大空隙に分け、各構成要素を 3 次元に配置しランダムウォーク法を適用して実効拡散係数を算出した。物質移行経路は C-S-H と粗大空隙とした。また、Ca(OH)₂ は溶脱後に粗大空隙になるとし、Ca 溶脱に伴う C-S-H の実効拡散係数の変化はセメント種毎の相関式から算出した。

3. モルタルの拡散係数予測モデル 構成要素をセメントペースト、骨材、遷移帯に分け、各構成要素を 3 次元に配置しランダムウォーク法で算出する事とした。物質移行経路はセメントペーストおよび遷移帯とした。遷移帯の拡散係数は、試験結果を踏まえ、セメントペーストと一定比率を保つとする既往の算定法 [1]から算出した。本モデルの解析値と実測値は同様の傾向を示し、本モデルにより初期状態の物性値情報から各種セメントのモルタルの Ca 溶脱段階に応じた実効拡散係数を予測可能と判断した。

本発表は経済産業省資源エネルギー庁からの委託事業である「平成 29 年度高レベル放射性廃棄物等の地層処分に係る技術開発事業 (TRU 廃棄物処理・処分技術高度化開発)」の成果の一部である。

参考文献

[1] C.C Yang, J K Su, Approximate migration coefficient of interfacial transition zone and the effect of aggregate content on the migration coefficient of mortar, Cement and Concrete Research, Volume 32, Issue 10, P1559-1565, 2002.

[2] S. Bejaoui, B. Bary, Modeling of the link between microstructure and effective diffusivity of cement pastes using a simplified composite model Original Research Article, Cement and Concrete Research, Volume 37, Issue 3, P 469-480, 2007.

Kiyofumi Kurumisawa¹, *Masaya Ida², Daisuke Hayashi², Masahito Shibata³, Kazuko Haga³

¹Hokkaido University, ²RWMC, ³Taiheiyo Consultant Co., Ltd.

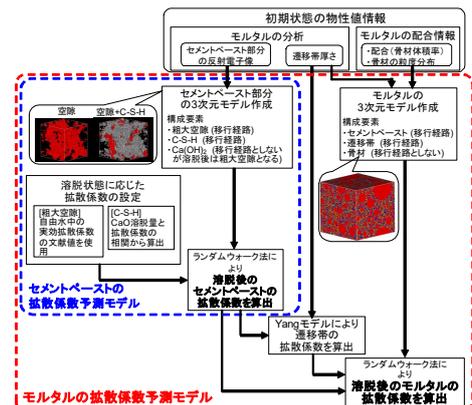


図-1 モルタルの拡散係数予測モデルの概要

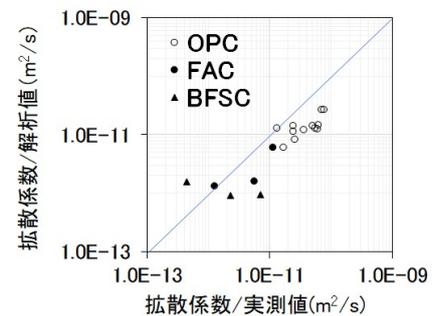


図-2 拡散係数の解析値と実測値の関係

解析値は、既往の検討[2]に準じて溶脱試験試料より導出した C-S-H の拡散係数を使用して算出