

コンクリートの耐久性を評価するための物質移動予測解析

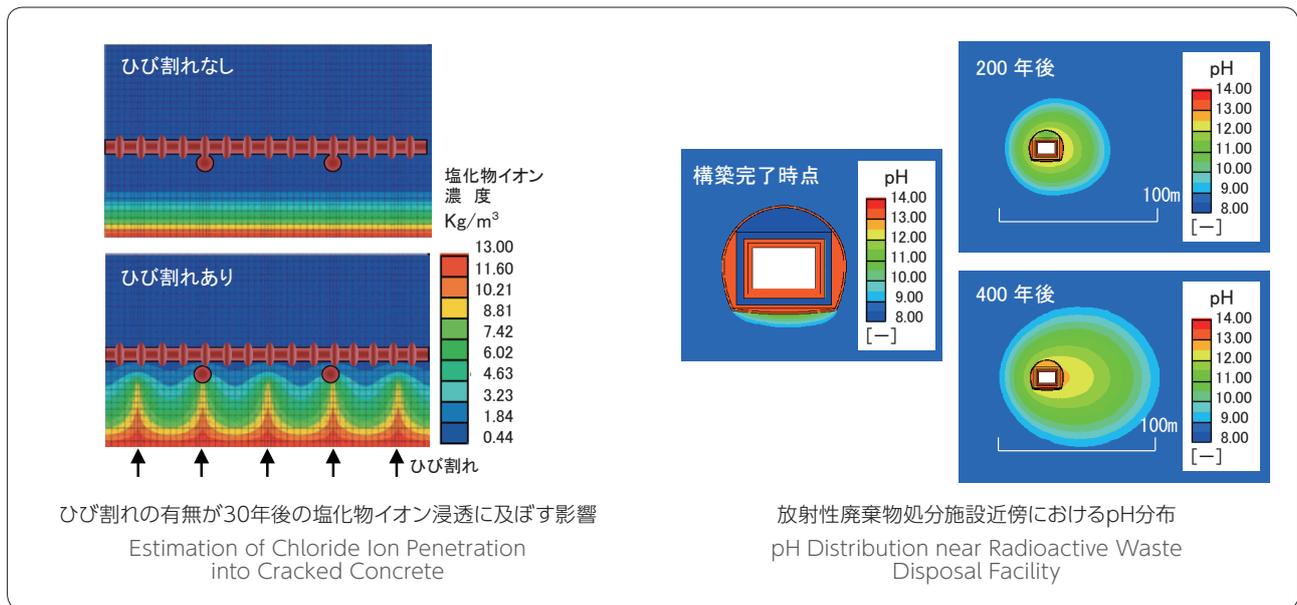
Simulation System for the Transportation of Ions and Substances
to Concrete Considering the Diffusion and Advection取達 剛 関 健吾 横関 康祐¹⁾Takeshi Torichigai, Kengo Seki and Kosuke Yokozeki¹⁾

数値シミュレーションの背景と目的

我が国ではコンクリート構造物の老朽化が社会的な問題となっており、構造物をできるだけ長く安全に、かつ最適なコストで使用していくためには、精度の良い将来予測を行って設計・施工や維持管理に反映していくことが重要である。中性化や塩害に代表されるコンクリートの劣化現象は、コンクリート中にCO₂や塩化物イオン、水分など、劣化を引き起こす物質が移動することによって生じる。すなわち、これらの物質のコンクリート中での移動を解析できれば、コンクリートの耐久性を精度よく評価することが可能になる。そこで、コンクリート中への塩化物イオンの浸透や固定、コンクリートに含まれる各種イオンの周辺環境への溶出現象を精度よく評価できる解析システムを構築した。

解析例

本解析システムは、コンクリート表面からの塩化物イオンの浸透を、ひび割れを考慮しつつ二次元で評価できるシステムを構築している。左の図では、ひび割れに沿って塩化物イオンが早期に内部まで浸透する状況の評価している。また、地下100m以深での建設が想定されている放射性廃棄物処分施設を対象に、同施設に用いられるセメント系材料からの各種イオンの溶出に伴う数100年~1,000年以上にわたる周辺岩盤のpH分布の変化を解析し、岩盤のpHが高まる範囲を評価している。



解析手法

当社で開発した解析システム (LIFE D.N.A.) は、有限体積法 (FVM) を用いて、セメント系材料中の各種イオンの拡散、移流、電気的中性条件、およびセメント系材料からの成分溶脱・析出に伴う物質移動特性の変化を考慮してイオンの移動を評価するものである。セメント系材料の主要水和物であるCa(OH)₂およびケイ酸カルシウム系水和物 (C-S-H) の化学的変質をモデル化したうえで、炭酸イオン、塩化物イオン、マグネシウムイオンの移動や化学反応を考慮している。

参考文献

- 1) 取達剛ほか：コンクリート構造物の耐久性性能評価ツール LIFE D.N.A.，鹿島技術研究所年報，No.57，2007.12，pp.73-78.
- 2) 山川剛ほか：放射性廃棄物処分施設からのイオン溶出挙動に関する検討，土木学会第75回年次学術講演会，2020.9，CS12-02.

1) 東洋大学 Toyo University