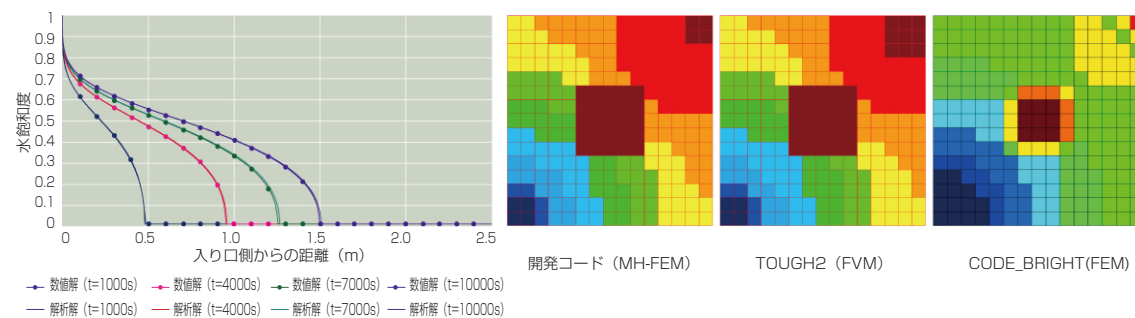


混合ハイブリッド有限要素法による気液2相流解析コードの開発

小野 誠^{*1}・鈴木 俊一^{*2}

Development of Mixed-Hybrid Finite Element Method Simulation Code for Gas-Liquid Two-phase Flow Problem

Makoto ONO and Shunichi SUZUKI



解析解と数値解の比較による開発コードの検証

既往のコードとの試解析結果の比較による開発コードの検証

研究の目的

掘削を伴う地下空間利用では、地盤中の2相流れは地下環境や地表付近の生活圏が受ける影響を評価するうえで重要な検討項目です。また、地盤中の地下水流動に関する評価では、数値解析によるシミュレーションが重要な役割を担うことが少なくありません。流体の飽和度に応じて毛管圧や相対浸透率が変化する非線形問題である気液2相流れに対して、流量に関する精度と実用性が求められる数値解析を可能とするため、混合ハイブリッド有限要素法による気液2相流解析コードを開発しました。

技術の説明

混合ハイブリッド有限要素法は、有限要素法の長所である汎用性の高さと有限体積法の長所である局所物理量保存の両者を取り入れ、なおかつ混合形式のため通常の手法よりも精度の高い流速場を求めることができる手法です。そのため、当手法は透水性が不均質な場における局所物理量保存や、空間離散メッシュ形状に対する依存性など、既往の手法が短所としていた点が解消されており、近年では高精度かつ実用的な数値シミュレーションが要求される放射性廃棄物処分やオイルエンジニアリングの分野において地下水流動や物質移行の評価に用いられています。

主な結論

混合ハイブリッド有限要素法を用いることによって、局所物理量保存が保証され空間離散化の影響が小さいうえに精度良い流速分布を得られる気液2相流解析コードを開発しました。理論的に導かれる解析解との比較や米国で開発・検証がなされた既往のコードとの比較によって検証を行ない、開発したコードが妥当なものであることを確認しました。今後は当手法の持つ解析精度面での優位性が要求されるような実プロジェクトへ適用できるよう、開発したコードの改良と拡張を進めていく予定です。

*1 技術センター 土木技術研究所 地盤・岩盤研究室

*2 原子力本部 原子力部