

土-水連成有限要素解析における水頭の空間離散化手法の拡張（その1）

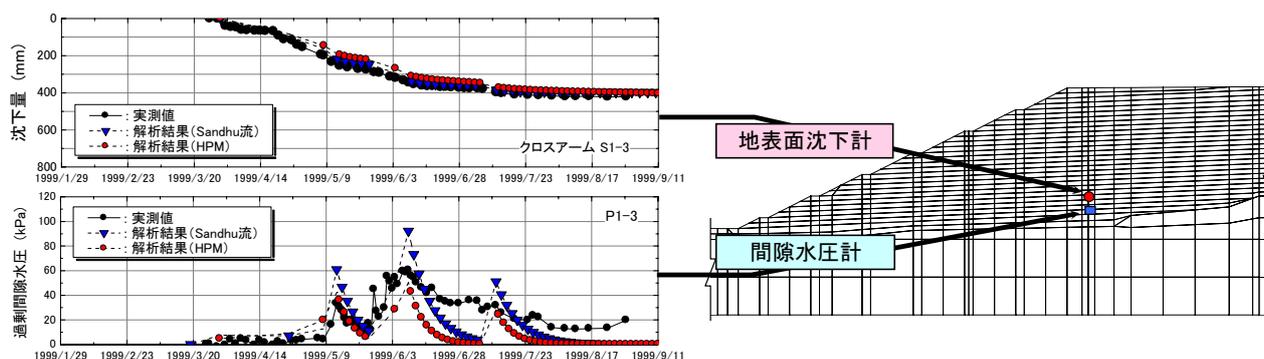
ハイブリッド型ペナルティ法を用いた水頭の空間離散化手法の適用

平田 昌史・藤山 哲雄・竹山 智英*1・飯塚 敦*2・太田 秀樹*3

Extended for spatial discretization of water head at soil-water coupled finite element analysis (Part.1)

Application of spatial discretization of water head using hybrid-type penalty method

Masafumi HIRATA, Tetsuo FUJIYAMA, Tomohide TAKEYAMA, Atsushi IIZUKA, Hideki OHTA



動態観測結果とハイブリッド型ペナルティ法(HPM)を用いた FEM 解析結果の比較

研究の目的

地盤における土-水連成有限要素解析プログラムでは、要素内の水頭が一定であるとして要素重心に水頭値を代表させる Christian 流を用いた水頭の空間離散化手法が、現在でも広く用いられている。本研究で対象とした土-水連成有限要素解析プログラム DACSAR においても、Christian 流の代表である赤井・田村(1978)の空間離散化手法を拡張して用いている。しかしながら、この DACSAR を用いて計算を実施した場合、メッシュ分割方法によっては正しく要素境界から流出する水量を計算することができない問題が生じる。本研究では、DACSAR に導入している赤井・田村による水頭の空間離散化手法について、その拡張方法の誤りを指摘するとともに、竹内ら(2000)によるハイブリッド型ペナルティ法(HPM)を水頭の空間離散化に適用することで、メッシュ分割方法への依存性を解消する手法を提案する。

技術の説明

本研究で対象としている土-水連成有限要素解析プログラム DACSAR は、研究・実務において幅広く使用されているプログラムである。このため、間隙水圧を正しく計算する手法は必須である。なお、要素重心で水頭を代表させる Christian 流を採用している他の土-水連成有限要素解析プログラムにおいても、同様の問題が生じることが懸念されるため、使用する際には注意が必要である。

主な結論

- ・ DACSAR に導入している Christian 流の代表である赤井・田村(1978)による水頭の空間離散化手法について、その拡張方法の誤りを指摘し、正しい離散化手法を有限体積法(FVM)を用いて説明した。
- ・ 土-水連成問題における水頭の空間離散化に、竹内ら(2000)によるハイブリッド型ペナルティ法を適用することで、従来のプログラムで問題となっていたメッシュ分割方法への依存性を解消する手法を提案した。
- ・ 改良したプログラムを用いた実現場の解析結果は実測値とほぼ一致しており、本手法の有効性が確認できた。

*1 国土技術政策総合研究所 港湾研究部

*2 神戸大学 自然科学系先端融合研究環 教授

*3 中央大学 研究開発機構 教授