

低透水性材料の巨視的透水係数の簡易評価手法に関する提案

Proposal for simple evaluation method for macroscopic hydraulic conductivity of low permeable soil



平井 哲 Satoru HIRAI*1・上田祥央 Akihiro UEDA*2・山下 亮 Ryo YAMASHITA*1・今井 久 Hisashi IMAI*1

研究の目的

放射性廃棄物処分場で計画されている移行抑制機能を確保するためのベントナイト混合土を締固めた土構造物である難透水性覆土には、透水性能として、巨視的透水係数（空間的なばらつきを考慮しても主要な部位ごとに全体として期待できる透水係数）が $1 \times 10^{-10} \text{m/s}$ 以下であることが要求されている。これまでの知見によると、巨視的透水係数を求める最も説明性が高い方法は、浸透流解析を用いた方法である。しかしながら、浸透流解析を用いた解析的方法では煩雑な手続きが必要であり、より簡易的な手続きによる方法が求められる。本研究は、巨視的透水係数を求める方法として、浸透流解析による方法よりも簡便で説明性の高い方法を得ることを目的として実施したものである。

研究の概要

本研究では、浸透流解析による方法よりも簡便で説明性の高い方法を得るため、簡便な Dagan の計算式による方法に着目した。既往の知見によると、Dagan の計算式による方法で得た巨視的透水係数は、浸透流解析から求めた巨視的透水係数に比べ、非安全側な低透水性側の値になることが知られており、浸透流解析による方法よりも説明性が低い点が問題であった。そこで本研究では、網羅的に計算ケースを設定して浸透流解析による方法で巨視的透水係数を求め、その結果と Dagan の計算式より求めた巨視的透水係数を比較検討した（図-1 参照）。その結果、Dagan の計算式から求めた巨視的透水係数に適切な乗率を乗じることで浸透流解析による方法と同等の値を得られることを確認した。

結論

本研究の結論は、巨視的透水係数を求める際、適切な補正を加えることにより Dagan の計算式で評価しても問題ないことである。しかしながら、本研究における浸透流解析は、以下の①～⑤を踏まえた条件における確認であることから、今後、本研究で示した適用範囲を外れる場合には、別途検討が必要であると考えられる。

- ① 計算領域の要素数が 1,000 ～ 100,000 であること。
- ② 計算領域の要素サイズが 0.1m であること。
- ③ 計算領域の水の流れ方向とその直交方向の辺長の比が 1:1 ～ 1:100 の範囲であること（図-2 参照）。
- ④ 要素単位の透水係数の常用対数の確率分布が正規分布であること。
- ⑤ 要素単位の透水係数の常用対数の正規分布パラメータの平均値が -9 ～ -12、標準偏差が 0 ～ 1 の範囲であること。

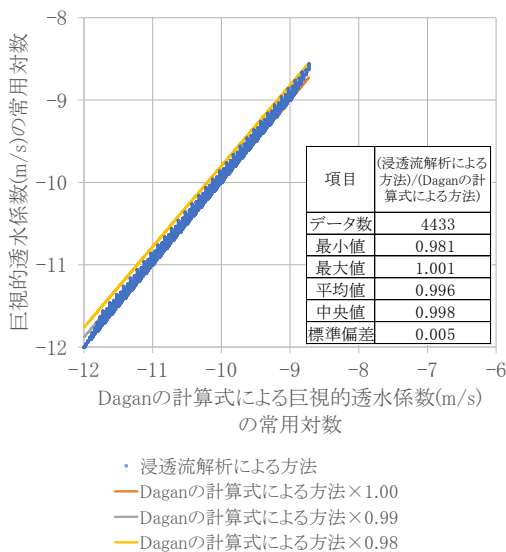


図-1 浸透流解析と Dagan の計算式の比較

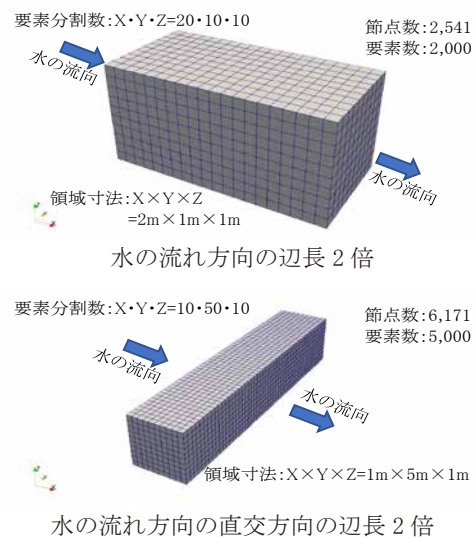


図-2 計算モデルのイメージ（抜粋）