

Ⅲ－B 374 鉛直遮水壁の封じ込め効果に関する透水土槽実験（その1） — 事前解析と透水土槽実験装置 —

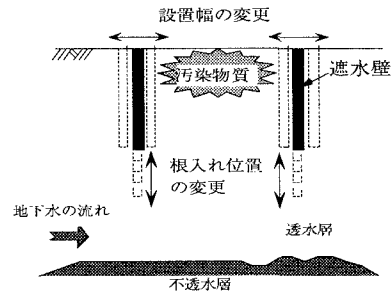
清水建設(株) 正会員○久保正顕 建設省 土木研究所 正会員 三木博史
 (株)本間組 正会員 森田博夫 建設省 土木研究所 正会員 古本一司
 不動産建設(株) 正会員 桑原正彦 (財)土木研究センター 正会員 山本親志

1. はじめに

建設省土木研究所と(財)土木研究センターおよび民間 21 社では、共同研究『地盤環境の性状保全型建設技術の開発』を実施し、土壤汚染などの調査・モニタリング技術、影響予測技術および地盤環境への影響防止対策技術について研究開発を行っており、今回その一部を報告するものである。本文は、鉛直遮水壁の設置幅や根入れ位置を変化させた場合の汚染物質の封じ込め効果を確認するために実施した土槽実験のうち、封じ込め効果の把握と実験装置の諸元を決定するために行った事前解析の結果および土槽実験装置についてまとめたものである。

2. 実験の目的

汚染物質の流出を防止するための対策として、鉛直遮水壁を不透水層まで根入れする方法が主に行われている。しかし、沿岸部などでは不透水層が深い場合が多く、鉛直遮水壁の建設には多大の費用がかかる。このような場合、図－1に示すように鉛直遮水壁の設置幅や根入れ位置を適切に設定することにより、汚染物質が流出するまでの時間が長くなり、十分な効果が得られると考えられる。本実験の目的は、鉛直遮水壁の設置幅や根入れ位置を変化させた場合の遮水壁内部の流速低減効果について、事前解析で得られた結果を土槽を用いて確認することであり、得られたデータは、鉛直遮水壁の設置位置を設定する合理的な方法を確立するために用いる予定である。



図－1 鉛直遮水壁の設置幅、根入れ位置変化イメージ

3. 事前解析

土槽実験を行うにあたり、①鉛直遮水壁の設置幅や根入れ位置の違いによる封じ込め効果の可能性や、②土槽スケールや計測器配置の諸元を把握する必要があった。このため、浸透流解析による事前解析を行い、効果の確認や土槽実験に必要な諸元の設定を行った。

表－1 検討結果

	項目	検討結果
1	相似性の確認	鉛直遮水壁の設置幅Bと打設長Hの比を一定にした場合、設置幅・打設長と流速の間には、相似則が成立する可能性がある
2	設置幅による効果	設置幅を小さくすると、同一深度の流速が小さくなる
3	打設長による効果	打設長を長くすると、同一深度の流速が小さくなる

3.1 鉛直遮水壁の設置幅や根入れ位置の違いによる封じ込め効果

鉛直遮水壁の設置幅、打設長および地下水流速を変化させたケースについて浸透流解析を行った。解析結果を表－1に示す。この表に示すように、鉛直遮水壁の設置幅や打設長の組み合わせにより、流速を低減させることができる可能性があることがわかった。

3.2 模型地盤の諸元

土槽サイズの設定や実験サイクルの設定を行う上で、①土槽スケールの違いや計測器設置による流速への影響、②実験工程を作成するためのサイクルタイム（定常状態になるまでの時間）等が課題となった。

キーワード：封じ込め対策、鉛直遮水、透水土槽実験、浸透流解析、遮水効果

連絡先：清水建設(株) 土木本部 技術第一部 地盤グループ

下記に各項目についての検討結果について述べる。

（１）計測器や土槽スケールの違いによる流速への影響

計測器の影響は、既往の文献¹⁾から設置間隔、壁面からの距離を計測器の径の約3倍（20cm）とすれば問題ないことがわかった。流向・流速を把握するためには計測器を最低2列設置する必要があると考えたため、遮水壁の最小設置幅は80cmであることがわかった。このように決まった最小幅に対して、相似性の確認および打設長や設置幅などの影響を検証するためには、設置幅、打設長の最大値が150cm程度のものについて実験を行う必要がある。この規模の実験を行うためには、最小でも幅300cm、深さ200cmの土槽が必要であると考えられた。しかし、土槽規模の違いによって封じ込め領域内の流速が変化することも考えられたため、土槽の幅が300cmと500cmの2ケースについて浸透流解析により比較検討した。解析の結果を図-2に示す。この図から、土槽の幅が変化しても、封じ込め領域内の流速はほとんど変わらないことがわかった。このことから、幅300cm、深さ200cmの土槽を用いることとした。

（２）定常状態までの時間

今回の実験では、模型地盤内の地下水流が定常状態になっている必要があり、実験の工程を確保するためにも地下水を流し始めてから短時間で定常状態を得る必要があった。このため、上流側と下流側の水頭を同一にした状態から上流側の水頭を高くして定常状態になるまでの時間を解析で求めた。解析条件を表-2、解析結果の一例を図-3に示す。比貯留係数の違いにより若干結果は異なるが、最大でも1分以内で定常状態が得られることがわかった。

4. まとめ

本文は、鉛直遮水壁の設置幅や根入れ位置を変化させた場合において、汚染物質封じ込めの可能性を検証するために行った効果確認の解析と透水土槽実験モデルの設定を行うために行った解析の結果をまとめた。解析の結果を反映させて、図-4に示すような透水実験装置により実験を行うこととし、実験ケースは表-3に示す通りとした。実験結果については、別報その2、その3を参照されたい。

表-3 実験ケース

実験ケース	設置幅 (cm)	打設長 (cm)	比較対象ケース			
			設置幅	打設長	相似性	流速
1	80	80	300	100	300	全ケース
2	100	100				
3	150	150				
4	100	80				
5	100	150				

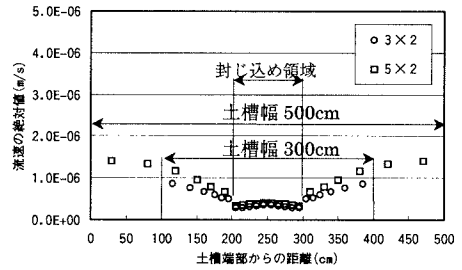


図-2 土槽スケールの違いによる、同一深度での封じ込め領域内の流速の比較

表-2 解析条件

透水係数 k (m/sec)	10^{-4}
比貯留係数 (m^{-1})	$10^{-3}, 10^{-4}, 10^{-5}$
動水勾配 i	1/50 (水頭差 $h=6$ cm)

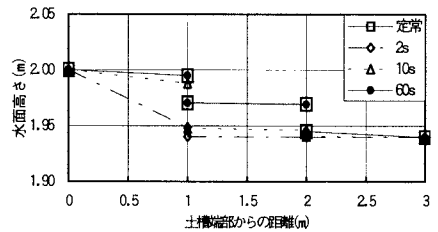


図-3 自由水面の経時変化（比貯留係数 10^{-3} ）

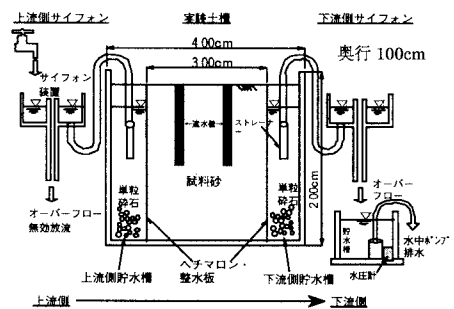


図-4 実験用土槽概要図

【参考文献】1) 舛井和郎、平野文昭ら：ボーリング孔内の地下水流れに関する実験的研究，地下水学会誌，第31巻，第1号，13-18，1989