

III-B 385 通水機能を有する地下連続壁に関する基礎的検討（その2）

ー土槽による通水機能の確認試験とシミュレーションー

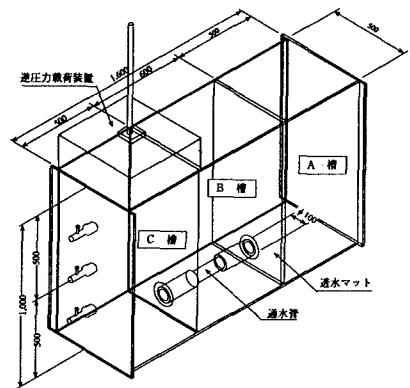
大成建設 技術開発部第二部 正会員 白井直人
 同 上 正会員 小原 直
 大成建設 技 術 研 究 所 正会員 檜垣貫司
 同 上 正会員 樋口雄一

1. はじめに

近年、長距離の高速道路開削構造部や在来線の地下化、地下鉄駅等の地下構造物の大型化により、構造物が地下水流を遮断し、地下水の湧出や井戸涸れ等の問題が生じている。これらの問題を解決するため、地下構造物内に連通管を施工し、地下水の流れを確保しようとしている例が報告されている。¹⁾²⁾ 筆者らは土留め止水壁として設けられる地下連続壁に地下水を通す方法として、集水、復水部の面積確保及び難透水性泥膜の破壊に着目し、溝壁面に形成される泥膜の通水性改善に関する基礎的検討を行った。³⁾ ここでは、その結果に基づき、土槽実験及びシミュレーションによる通水効果の確認を行い新たな知見が得られたので報告する。

2. 通水機能を有する地下連続壁の概要

通水機能を有する地下連続壁（以下、通水連壁と称す）は、地下水をヘチマ構造の透水マットで集め、地下連続壁内の通水管に通し、再び、透水マットで地盤内へ復水する方法である。筆者らが考案した通水連壁は地下水の集水、復水面積の確保と難透水性泥膜の処理をこの透水マットを利用して行うことが特徴である。



図－1 実験用土槽の概略図

3. 土槽実験

3.1 実験方法

実験用土槽の概要を図－1に示す。土槽は地下水上流部を想定したA槽、及び連壁部のB槽、地下水下流部を想定したC槽で構成されている。A槽及びC槽に6号珪砂を詰めた後、B槽に比重1.03に調整したポリマー系安定液を充填し、砂層端部に難透水性の泥膜を形成した。その後、透水マット、通水管等の通水用装置を装備した鉄製籠をB槽に装填し、モルタルを打設した。ポリマー系安定液の性状を表－1に示す。泥膜形成前のA槽及びC槽に充填した6号珪砂の透水係数は $6.55 \times 10^{-3} \text{ cm/sec}$ であった。

泥膜の破壊方法を表－2に示す。地下連続壁の通水機能はA槽の水位を99cmに保ち、C槽から排出される排水量を計ることにより評価した。この排水量を与えて逆解析により泥膜の透水係数を推定した。

表－1 安定液の性状

ベントナイト (群馬産、250メッシュ)	2.0%
ポリマー (CMC)	0.4%
比重	1.03
pH	9.6
フアンネル粘度 (秒)	32.0
ろ水量 (cc)	11.5
泥膜厚 (mm)	0.8

表－2 泥膜破壊手順

手 順	処 理 内 容
1	ポリマー系安定液をセルラーゼ分解溶液と置換し、酵素により泥膜破壊
2	エアブロー・逆圧力 (H=1m) 載荷
3	逆圧力 (H=1.5m) 載荷
4	逆圧力 (H=2m) 載荷
5	逆圧力 (H=2m) 載荷

3.2 実験結果

A槽及びC槽内に充填した砂の透水係数を $6.55 \times 10^3 \text{ cm/sec}$ とし、不飽和二次元浸透流解析により逆解析を行った。1例として土槽内水位の解析結果を図-2に示す。また、解析結果より得られた泥膜の透水係数を図-3に示す。分解溶液で泥膜を分解した段階で泥膜の透水係数は $4.4 \times 10^4 \text{ cm/sec}$ に回復しており、エアプロー及び逆圧力の载荷により、砂充填時のA槽及びC槽の透水係数（ $6.55 \times 10^3 \text{ cm/sec}$ ）のほぼ60%に相当する $3.9 \times 10^3 \text{ cm/sec}$ まで回復した。

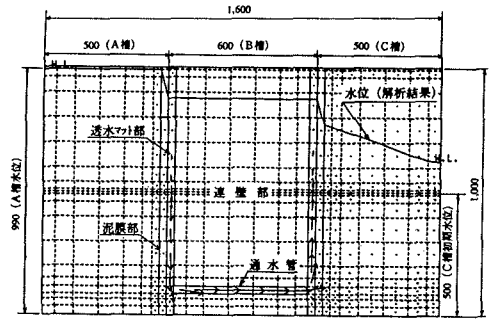


図-2 土槽実験の解析例

4. 実際の現場における効果の予測

土槽実験の結果に基づき、通水連壁を施工したときの効果を三次元浸透流解析により予測した。その結果の1例を図-4に示す。この解析例では地下水の動水勾配を約1/40とし、地下水の流れている幅全面に地下連続壁を施工した場合を想定した。対策を行っていない従来の地下連続壁を施工した場合には、完全に地下水の流れが止められ、上流部では地下水位の上昇により地下水が湧出する状態となっている。しかし、通水連壁を採用することにより地下連続壁施工前の地下水位と比較し、上流部で20から30cmの上昇、下流部で40から50cmの低下で定常状態となり、通水機能の効果が十分得られることが予測できる。

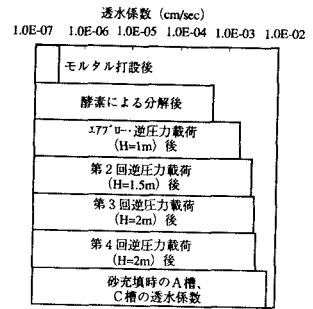


図-3 泥膜の透水係数

5. まとめ

土槽を用いて難透水性泥膜を破壊し、破壊後の泥膜の透水係数を逆解析により推定した結果、初期透水係数の約60%まで回復していることが分かった。また、実際に通水連壁を施工した場合の地下水位の変化を三次元浸透流解析で予測した結果、地下連続壁施工前の地下水位と比較し、上流部で20～30cmの上昇、下流部で40～50cmの低下で定常状態となり、十分施工の効果が得られることが予測され、通水連壁の有効性を確認することができた。

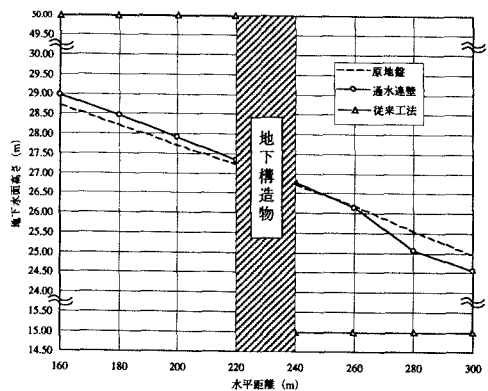


図-4 地下連続壁による地下水位の変化

<参考文献>

- 1) 嘉指：”高速道路の切土区間の地下水対策例（阪和道）” 基礎工 PP.48-54.1996.2
- 2) 生田ら：”仙石線地下化工事における地下水保全対策” 土と基礎 PP.41-42.1995.4
- 3) 小原ら：”通水機能を有する地下連続壁に関する基礎的検討（その1）” 土木学会第51回年次学術講演会概要集.1996