

Ⅲ-750

試験揚水による薬液注入遮水ゾーンの透水性評価

大阪市交通局

(財)大阪市交通事業振興公社

戸田建設(株)

(財)大阪土質試験所

正会員 岸尾 俊茂

正会員○西田 充俊

原 宏司

正会員 橋本 正

平野 勝志

正会員 松本 隆志

1. はじめに

近年、既設構造物と交差する新設地下鉄道を開削で建設する場合がある。図-1に示す現場も、その一例である。この現場は、最終掘削底面が第二滞水層上部となっているためこの層の締切りが必要となる。しかし、既設構造物が存在するため連続土留壁による閉合ができず、図中斜線で示された部分を薬液注入工法で遮水することとした。この注入域の地下水遮断性が工事全体に大きく影響をおよぼすため、信頼性の高い注入域を築造することが必要とされた。

本報告は、連続土留壁と薬液注入による締切り内の試験揚水を実施し遮水域の透水性評価を試みたものである。

2. 土質および地下水概要

図-2は、当現場付近の土層構成である。図に示すように3つの滞水層が確認されている。この内、本報告の対象となる第二滞水層は沖積砂層および洪積砂礫層からなり、ベント掘削試料よりT.P.-30m付近に固結した砂礫の層が確認された。薬液注入は二重管ダブルパッカー工法とし、注入剤として水ガラス系溶液を用いた。また、注入域は幅3m、深さ20.75m（上下端を2m粘土層に貫入）とし、遮水域周長は約175mにおよんだ。

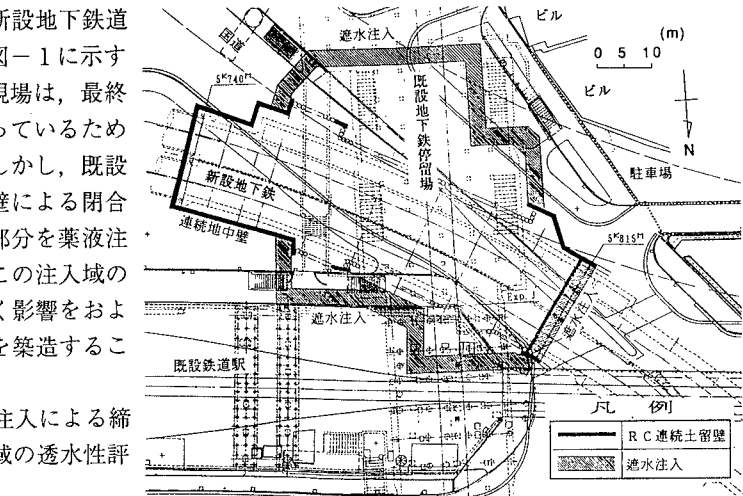


図-1 工事位置平面図

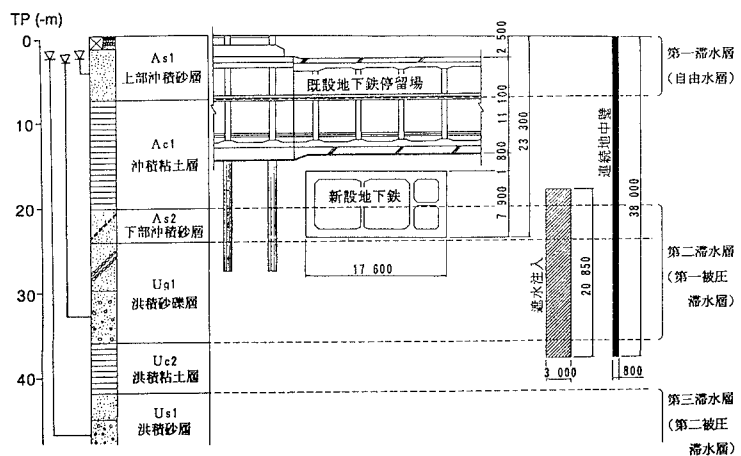


図-2 土質概要

3. 試験揚水概要

図-3に揚水井戸と観測井戸の位置図を示す。ここで、揚水井戸RW1-1は前記の固結砂礫の下部に、RW1-2は上部にストレーナを設けている。各々の揚水井戸より揚水を行い、各観測井戸の水位変化を調べた。その結果固結砂礫層による滞水層の分離は確認されなかった。また、現地盤をモデル化し、遮水域が一様に改良されているという仮定のもとで、土質調査結果を参考にして表-1に示す透水係数、貯留係数を設定し、準三次元解析を行った。

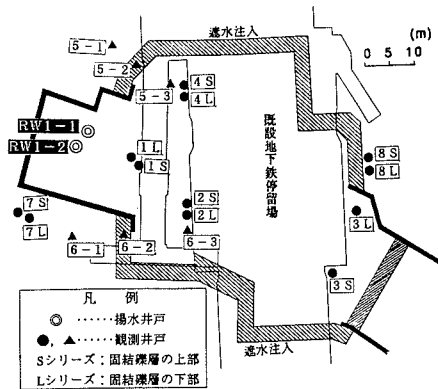


図-3 井戸配置

4. 結果および考察

試験結果より得られた揚水量と地下水位（8Lと3Lの水頭差）の関係および解析結果による遮水域の透水係数を変化させた場合の揚水量と地下水位の関係を図-4に示す。これから、改良部の透水係数は約 $1.5 \times 10^{-5} \text{ cm/sec}$ と推定され、改良部は難透水性の遮水域ができたものと判断される。また、注入域内に設置された間隙水圧計の水頭より、動水勾配を算出した結果を図-5に示す。

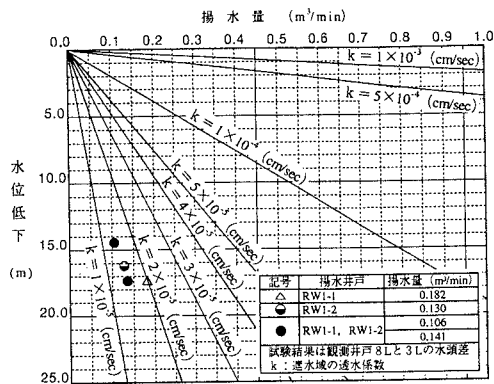


図-4 揚水量と地下水位の関係

表-1 解析計算条件例

記号	層厚 (m)	計算条件	透水係数 (cm/sec)	貯留係数	記号	標高 (TP) (m)	ベント試料観察記録	土質柱状図
H1	18.40	薬液注入部	1.0×10^{-7}	0.0000		0.0		
		現地地盤	1.0×10^{-7}	0.0000		-5.0		
		R/C連壁部	2.8×10^{-4}	0.0000		-10.0		
		揚水井戸: NO.1	2.8×10^{-4}	0.0000		-15.0		
		揚水井戸: NO.2	2.8×10^{-4}	0.0000		-20.0		
H2	2.05	薬液注入部	1.0×10^{-7}	0.0012		-25.0		
		現地地盤	1.0×10^{-7}	0.0012		-30.0		
		R/C連壁部	2.8×10^{-4}	0.0000		-35.0		
		揚水井戸: NO.1	2.8×10^{-4}	0.0000		-40.0		
		揚水井戸: NO.2	2.8×10^{-4}	0.0012		-45.0		
H3	9.05	薬液注入部	1.0×10^{-7}	0.0012		-50.0		
		現地地盤	1.0×10^{-7}	0.0012		-55.0		
		R/C連壁部	2.8×10^{-4}	0.0000		-60.0		
		揚水井戸: NO.1	2.8×10^{-4}	0.0000		-65.0		
		揚水井戸: NO.2	2.8×10^{-4}	0.0012		-70.0		
H4	1.50	薬液注入部	1.0×10^{-7}	0.0012		-75.0		
		現地地盤	1.0×10^{-7}	0.0012		-80.0		
		R/C連壁部	2.8×10^{-4}	0.0000		-85.0		
		揚水井戸: NO.1	2.8×10^{-4}	0.0000		-90.0		
		揚水井戸: NO.2	2.8×10^{-4}	0.0012		-95.0		
H5	4.15	薬液注入部	1.0×10^{-7}	0.0012		-100.0		
		現地地盤	1.0×10^{-7}	0.0012		-105.0		
		R/C連壁部	2.8×10^{-4}	0.0000		-110.0		
		揚水井戸: NO.1	2.8×10^{-4}	0.0012		-115.0		
		揚水井戸: NO.2	2.8×10^{-4}	0.0000		-120.0		

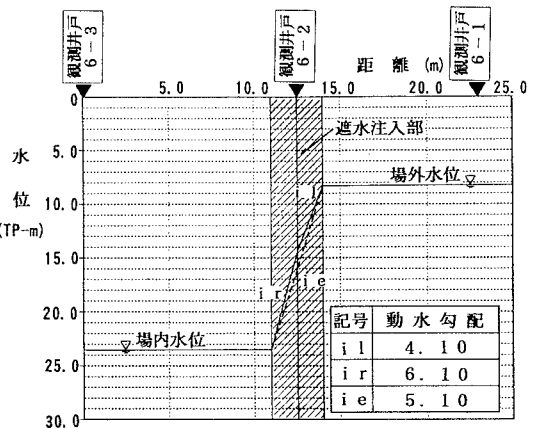


図-5 注入域内の動水勾配

5. まとめ

今回の試験揚水により、定常状態における揚水量は、必要とされる水位低下量に対して揚水可能であった。実工事でも問題なく施工が実施できた。

準三次元解析結果から、遮水域全体としての平均透水係数は約 $1.5 \times 10^{-5} \text{ cm/sec}$ と推定され、薬液注入による改良効果が確認された。

遮水域内外および注入域内の水位観測より動水勾配を算出し監視することは、遮水域内側でのパイピング予測に役立つものと考えられる。