

開削工事における土留壁の性能評価（その1 土留壁の遮水性評価）

中之島高速鉄道 長瀧元紀  
 京阪電気鉄道 泉谷透  
 地域地盤環境研究所 正加藤豊

1. はじめに

中之島新線は、大阪都心部の中之島西部地区再開発の進展に伴い発生する交通需要に対応するため、京阪本線天満橋駅から玉江橋に至る2.9km間に新線を建設するものであり、駅部を開削工法、駅間をシールド工法で施工する計画としている。この中之島新線建設部分では軟弱な沖積粘土層が厚く堆積し、かつその下層には非常に透水性の良い天満礫層が堆積しており、開削工事を行う上で土留壁の性能を考慮し、十分な施工管理を必要とする地域である。そこで、中之島新線の開削工事における土留工法の選定に先立って、現位置において4つの土留工法を用いた調査工事を行い、各工法の剛性、遮水性などの土留性能および施工性、経済性などを総合的に評価し、当該地盤における各土留工法の適用性について検討を行った。本論文は、この調査工事における各土留壁の遮水性の評価について報告するものである。

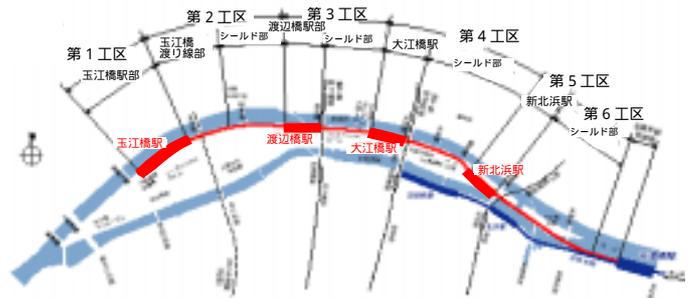


図-1 中之島新線の路線図（駅名はいずれも仮称）

2. 中之島新線および調査工事の概要

中之島新線の路線図、土質縦断面図はそれぞれ図-1、図-2に示すとおりであり、調査工事は玉江橋渡り線部の開削部分で施工した。図-1に示すように玉江橋駅～京阪本線切替部の全体を7つの工区に分割しているが、この中で第1～4工区においては図-2に示すように層厚約15mの軟弱な沖積粘土層が堆積しており、その下層には透水性が良く硬質のAsg, Tg1層が堆

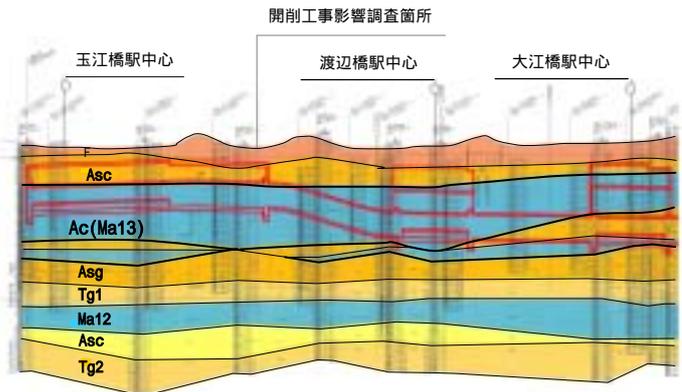


図-2 土質縦断面図

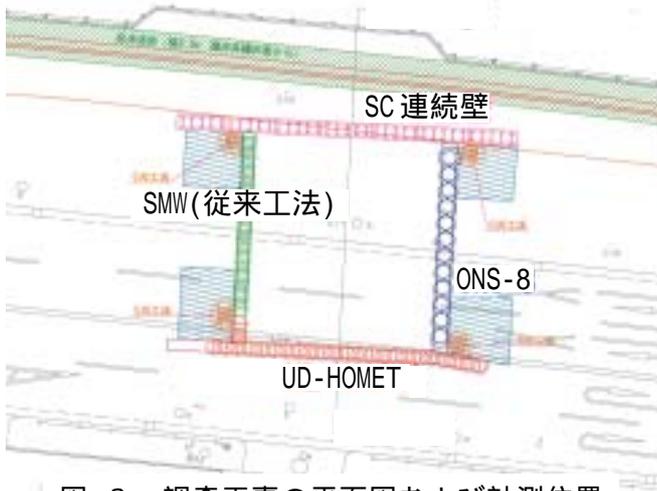


図-3 調査工事の平面図および計測位置

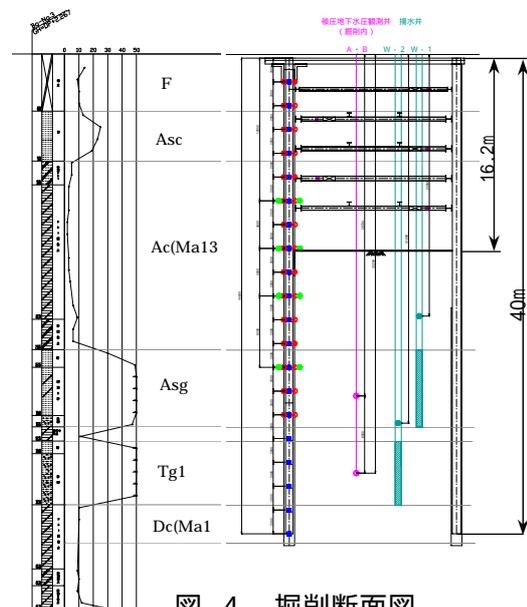


図-4 掘削断面図

積している。開削工事においては盤ぶくれに対する安全を確保するために A<sub>sg</sub>、T<sub>g1</sub> 層の地下水を遮断する必要があることから、土留壁は Dc1(Ma12)層に根入れすることとなり、壁長は約 40m となる。調査工事では、本工事における土留工法の適用性を検討するために、1 辺が約 12m の四角形状の掘削部を設け、4 辺に異なる土留工法による土留壁を構築し、掘削に伴う土留変形や揚水に伴う構内外の水位を計測し、土留壁の剛性および遮水性の評価を行った。4 つの土留工法としては、SC 連壁、SMW、UD-HOMET(SMW 改良型)、ONS-8 工法を用いた。この内、UD-HOMET は、SMW の改良型であり、錐を駆動させるモータが地中にあり、削孔時のリアルタイム計測が可能であることにより、騒音が少なく、削孔精度がより向上できる工法である。また、図-3 に調査工事の平面図および計測位置図、図-4 に掘削断面図を示す。

### 3. 土留壁の遮水性について

#### 1) 遮水性の評価方法

調査工事において揚水試験を実施し、以下の手順で土留壁の遮水性の評価を行った。尚、調査工事の開削部では A<sub>sg</sub> 層と T<sub>g1</sub> 層の間に 1 ~ 2 m の粘土層が確認され、この粘土層により A<sub>sg</sub> 層と T<sub>g1</sub> 層は遮水されていると考えられ、揚水試験は別々に行った。

土留壁構築前の揚水試験の実施 帯水層の水理定数を求める。

土留壁構築前の揚水試験のシミュレーション解析(FEM 浸透流解析)の実施する。

土留壁構築後の揚水試験の予測解析 土留壁の透水係数と揚水量と水位低下量の関係を求める。

揚水試験の実施 揚水量と水位低下量の計測値と予測解析結果と比較し土留壁の透水係数を評価する。

#### 2) 揚水試験および浸透流解析結果

土留壁構築前に実施した揚水試験より求めた水理定数は、A<sub>sg</sub> 層は透水係数  $k=8.15 \times 10^{-2}$  (cm/sec)、影響圏半径  $R=750$  m、T<sub>g1</sub> 層は  $k=2.10 \times 10^{-1}$  (cm/sec)、影響圏半径  $R=650$  m であった。これらの水理定数を用いて土留壁構築後における揚水(掘削構内での揚水)による土留壁の透水係数と揚水量と水位低下量の関係を求めた。図-5 に FEM 浸透流解析における土留壁の透水係数と揚水量と水位低下量の関係を示す。開削工事における土留壁においては  $k=1.0 \times 10^{-5}$  (cm/sec) 以下の遮水性が必要とされており、図-5 に示すラインが遮水性の良否の判定基準となる。土留壁構築後に実施した揚水試験の結果、A<sub>sg</sub> 層は揚水量  $Q=0.024$  (m<sup>3</sup>/min) で構内の水位低下量は 13m 以上、T<sub>g1</sub> 層は揚水量  $Q=0.002$  (m<sup>3</sup>/min) で 10m 以上(揚水試験期間内では定常状態とならず、水位低下が継続して生じていた)であり、構外の水位にはほとんど水位変化は見られなかった。この結果は、図-5 にプロットしてある。これより、構内の揚水に対して土留壁からの漏水はほとんどなく、各土留壁の透水係数は  $1.0 \times 10^{-5}$  (cm/sec) 以下の透水係数であり、開削工事における十分な遮水性を有していると判断された。

### 4. まとめ

土留壁構築前後における揚水試験と浸透流 FEM 解析により土留壁の遮水性の評価を行い、いずれの土留壁も開削工事に必要な遮水性を有していると判断された。また、掘削底面以浅の土留壁についても漏水がないことを目視確認している。

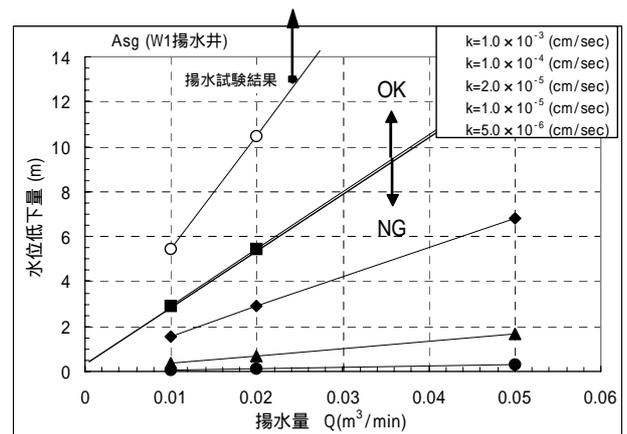


図-5 (1) 揚水量と水位低下量の関係(Asg層)

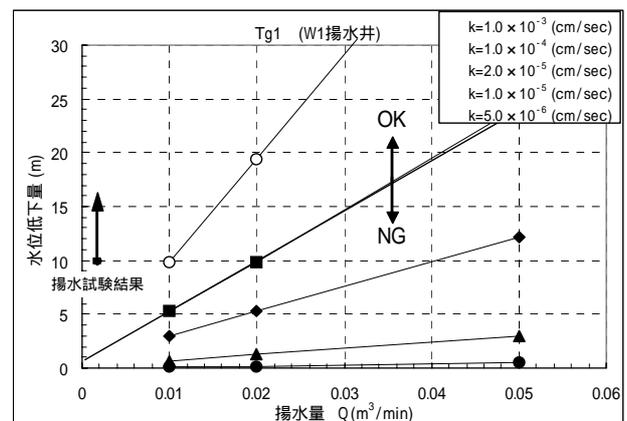


図-5 (2) 揚水量と水位低下量の関係(Tg1層)