

軟弱粘性土における泥土圧シールド施工についての報告

戸田建設株式会社	正会員	○日向	利行
横浜市環境創造局	非会員	大庭	浩
戸田建設株式会社	正会員	小林	英智
戸田建設株式会社	正会員	中山	卓人

1. はじめに

横浜市では現在、保土ヶ谷区内の帷子川兩岸の低い土地（約 250ha）において、1 時間に 60mm を超えるような台風による雨やゲリラ豪雨による浸水被害を軽減するための浸水対策事業を行っている。今回対象工事の神戸雨水幹線整備工事は、低い土地の管渠能力不足、近隣の高い地区の落ち水対策を担っており、仕上がり内径 1,500mm の雨水貯留管を泥土圧シールド工法によって構築するものである。

工事概要は、シールド機外径 2,290mm、セグメント外径 2,150mm（鋼製）、線形は延長 794.3m、最小曲率半径 150m、勾配:1.3‰（上り）、土被り:8.0m～9.2m である（図-1）。

掘削対象地盤（図-2、表-1）は一部に土丹層と呼ばれる泥岩層はあるものの、大半はN値 0～1 の非常に軟弱な沖積粘性土であること、周辺環境は特に発進から約 350m は道路幅が約 3.4m と狭く民家が密集しており、家屋や埋設管への影響が懸念され、一般的な対策工である影響遮断のための鋼矢板打設や地盤改良等の対策工は施工が困難であったことから、掘削による影響を掘進管理にて低減させる方策を実施することとした。



図-1 施工平面図

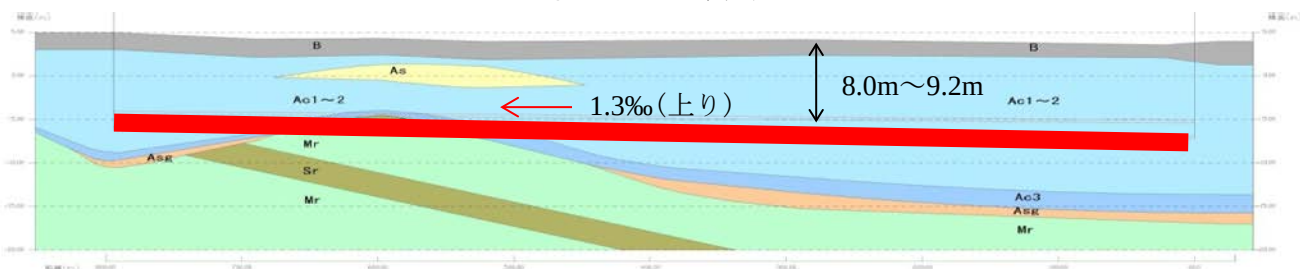


図-2 地質縦断面図

表-1 地質層序表

時代	地層名	地層記号	主な土質名	N値 (平均)
現世	埋土層	B	礫 粘性土	2～5 (4)
第四紀	沖積層	粘性土層	砂質シルト シルト	0～5 (1)
		砂質土層	シルト質細砂 細砂	1～7 (4)
		粘性土層	砂混じりシルト 砂質シルト	4～13 (7)
		砂礫層	砂礫 シルト混じり細砂	12～136 (47)
	更新世	上総層群 上星川層	泥岩 砂質泥岩	35～214 (125)
			細砂	60～68 (64)

2. 掘進管理の概要

シールド掘進によりどの程度沈下が発生するかを予測するために、FEM 解析を実施した。その結果、ガス管や家屋の傾斜の規格値である 15mm を超える 20mm の沈下予測となったことから、地表面への影響を掘進管理にて低減させる方策を実施した。

- ① 近隣のボーリングデータから推定した掘進時の設定値（切羽土圧、裏込注入量・注入圧、掘進速度、加泥材の注入量等）が地盤におよぼす

キーワード：軟弱粘性土，泥土圧シールド，掘進管理

連絡先（住所：東京都中央区京橋 1-7-1・電話：03-3535-1585・FAX：03-3567-4852）

影響を確認するため発進基地内での初期掘進時に発進立坑から5.0mの離隔で地表面変位計測(図-3)、発進立坑から15.0mの地点で、シールド機天端から上部1.0m、1D、2Dの各3断面の地中変位計測(図-4)を自動で行うとともに、初期掘進区間を含む発進立坑から約50m区間の地表面の変位計測を自動追尾式トータルステーションおよびレベル測量にて行い、これらから得られたデータをもとに掘進前に設定した管理値の修正を行いながら、掘進管理を行った。

② その後の掘進に関しても地上に影響が出ないことを確認する必要があるため、地盤の変状を24時間監視できる自動追尾式トータルステーションによる自動計測を全線にわたって実施した。また、シールド通過時に発生するフリクションカット用ビットによるオーバーカット(今回の場合1cm)部には高比重・高粘性で安定性の高い可塑状粘土系充填材を充填し、沈下の抑制を図った(図-5)。

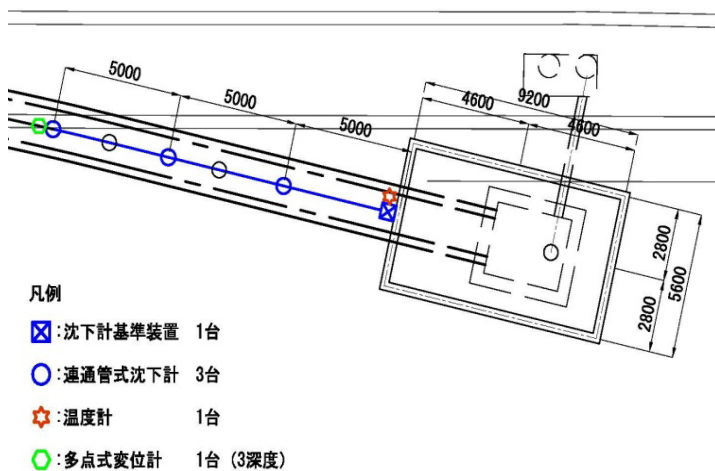


図-3 計測機器設置平面図

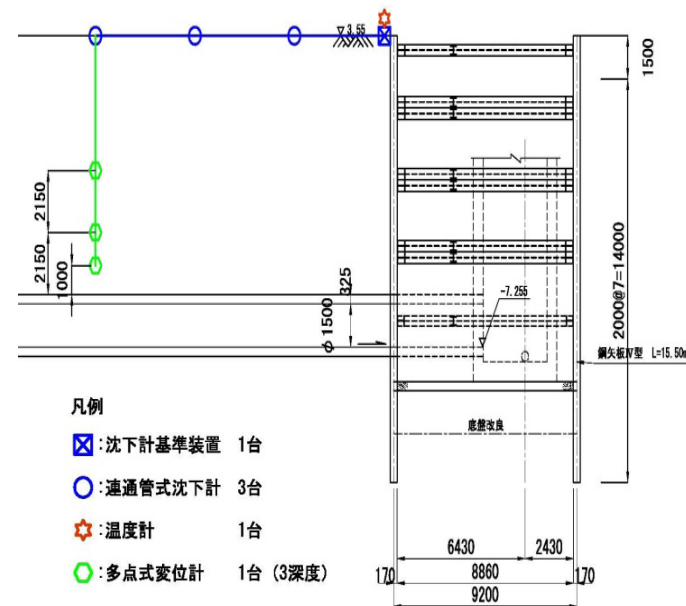


図-4 計測機器設置断面図

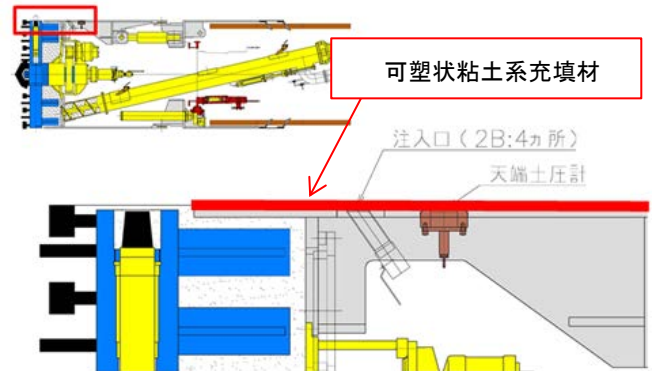


図-5 可塑状粘土系充填材充填イメージ

3. 地表面への影響を掘進管理にて低減させた効果

掘進時の管理圧力は130kPa(主働土圧+20kPa)の当初計画に対し10kPa高い140kPa、裏込めは当初充填量130%(筒先の注入圧は200kPa)とすることで、沈下量は平均で5mm、最大でも8mmとなり、規格値を超えることはなかった。

4. 課題

今回、事前にFEM解析をすることで、沈下に対し、慎重に管理を行わなければならないことは認識していたが、オーバーカット部に充填するために可塑状粘土系充填材を使用したことについては、充填しない場合の地山への影響についても検討しておくべきであったと考える。

おわりに

事前のFEM解析、可塑状粘土系充填材の使用や自動計測等を用いてシールドの掘進を行い、平成27年10月26日、所定の位置に無事到達できた。発注者をはじめ、関係各位に感謝の意を表します。