

営業鉄道線直下におけるシールド横断の施工結果

高松市上下水道局 萩田 佳樹

西松建設 正会員○小宮 隆之

古田 賢司

宇田好一郎

1. はじめに

本工事は、高松中心市街地の浸水対策事業の一環で、国道 11 号線の直下約 6mに仕上り内径 2000mm、延長約 1300mの雨水管路を泥土圧シールドにより築造する工事である。シールド路線は、発進後 20mで国道下に入り、営業鉄道線（琴平電気鉄道：私鉄）を 2 箇所横断し到達する。シールド上部の地質はN値 4～10 程度の緩い砂層であることから、シールド横断による営業鉄道線への影響が懸念された。本報文では、営業鉄道線横断における施工管理、トライアル計測および沈下量の結果について報告する。



写真-1 志度線踏切

2. 施工概要

(1) 路線平面図

当工事の施工概要を表-1、路線平面図を図-1 に示す。また、営業鉄道線シールド横断部の現況を写真-1、写真-2 に示す。



写真-2 琴平線踏切

表-1 施工概要

施工延長	1345.2m（上流側 916.1m，下流側 429.1m）
シールド機	φ 2,890mm 泥土圧式シールド機
セグメント	鋼製セグメント 外径 φ 2,550mm
土被り	5.48m～6.95m

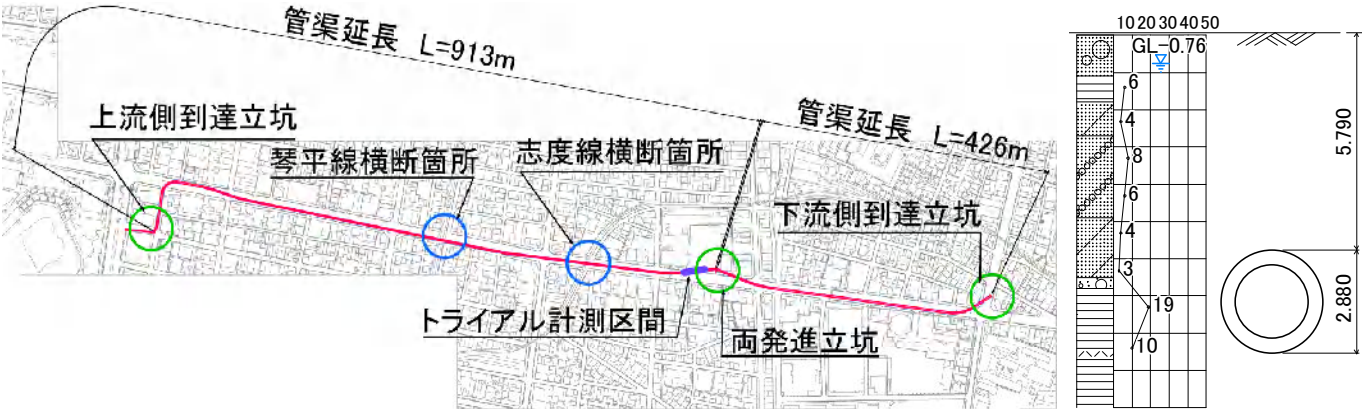


図-1 路線概要図

(2) 地質概要

当該工事は香東川が形成した高松平野のほぼ中央部に位置する。当該近接施工個所の地質は上部にN値の小さい緩いシルト混じり砂質土が堆積している。また、掘削中央に位置する粘性土はN値が大きいものの、コンシステンシー指数が部分的に0.5を下回る、へばりつくような軟らかい地盤である。このため、切羽管理を間違えると大きく地表面が沈下する懸念があった。

3. 営業鉄道線横断における対策

重要構造物の直下をシールド横断する場合、地盤改良等の補助工法が考えられるが、当該箇所は中心市街地の幹線道路上であり、道路管理者との協議で路上からの対策工が不可能であった。そこで以下の対策を行うことで、営業鉄道線への影響を抑制することにした。

(1) トライアル施工の実施

鉄道事業者と事前協議により、許容変位量を $\pm 5\text{mm}$ とした。

両発進立坑から発進後、国道に入ると、計測できる箇所がなかったため、ヤード内（発進後 20m）で「切羽土圧」と「裏込注入圧」をパラメータとしたトライアル施工を実施することとした。

(2) 切羽土圧自動保持装置の採用

鉄道事業者との事前協議により、シールド掘進は終電通過後より始発通過前まで（実作業時間 6 時間程度）となった。シールド掘進休止中の切羽土圧減少による「ゆるみ」発生が懸念されたため、シールド掘進休止中は隔壁注入口より可塑状粘土充填材を“管理土圧下限値 $+0.1\text{MPa}$ ”で自動注入し、営業鉄道線への影響を抑える計画とした。

(3) 軌道変動計測

シールド掘進中、軌道上をレベルにより常時変動計測を行うこととした。



写真-3 シールド掘進機



写真-4 可塑状粘土充填材

4. 施工結果

初期掘進区間におけるトライアル施工で得られた結果を表-2 に示す。これより、切羽圧や裏込め注入圧が高めの設定である設定Ⅱで掘進することとした。

実際の近接施工では、設定Ⅱの可塑状粘土充填材を志度線横断箇所（ $L=14.4\text{m}$ ）では 150L、琴平線横断箇所（ $L=21.6\text{m}$ ）では 220L 注入した。その結果、最大変位量は志度線横断箇所 -3mm の沈下を計測し、許容変位量内で施工することができた。

表-2 トライアル施工結果

	設定Ⅰ	設定Ⅱ
切羽土圧設定値 (MPa)	0.075～0.085	0.09～0.12
裏込注入圧上限値 (MPa)	0.20	0.30
裏込注入量	100%以上	100%以上
切羽土圧自動保持	土圧設定 0.07MPa	土圧設定 0.09MPa
地盤変位量 (mm)	最大 -7mm	最大 -3mm
実施工採用	×	○

5. おわりに

今回の工事は、営業鉄道線横断の他に電力送電洞道横断も計画されていた。これについても変位を許容変位量以内に抑え、無事に掘進することができた。これからも重要構造物直下の横断など、益々厳しい条件下でのシールド施工が多くなると考えることから、沈下量と各種掘進パラメータの蓄積に努めたい。