

電電公社 正会員 吉川直樹
電電公社 正会員 村瀬 昇
通信土木コンサルタント 佐藤知利

1. はじめに 本報告は、既設地下鉄下を並行するシールド工事において、地下鉄運行の安全を図るため、地層の沈下、地下鉄構造物の傾斜等を測定監視した結果について述べるものである。施工場所は、名古屋市千種区の唐山層と呼ばれる洪積層内で、土質想定縦断面図および地下鉄との位置関係を図-1、図-2に示す。工法は、手掘り式シールド工法を用い、湧水および沈下防止対策として、圧気工法(平均圧気圧0.75kg/cm²)、即時裏込注入、葉液による二次注入を実施した。

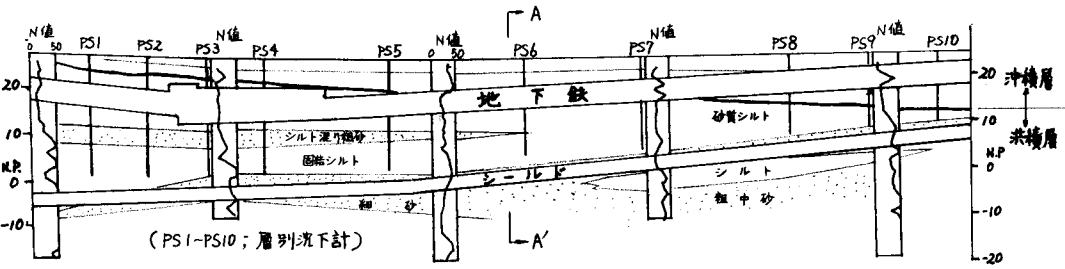


図-1 土質想定縦断面図

2. 変状測定計画 変状測定項目について表1、検出器設置概要を図-3に示す。ランニングラストは、20日間実施し、その結果、地下鉄、自動車等の運行による影響が最も少ない午前3時を経日変化の代表値とした。

3. 測定結果および考察

3.1 予測計算値と測定値-----表2に応力開放による理論計算値と測定値(平均値, 最大値)との比較を示す。最大値はPS-6付近の値であり、他値はごく小さなものである。これら測定値は、いずれも理論計算値以下であり、地下鉄構造物への影響は、工事前後のクラック、漏水等の目視点検結果より、全く認められなかった。

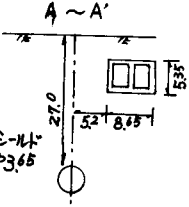


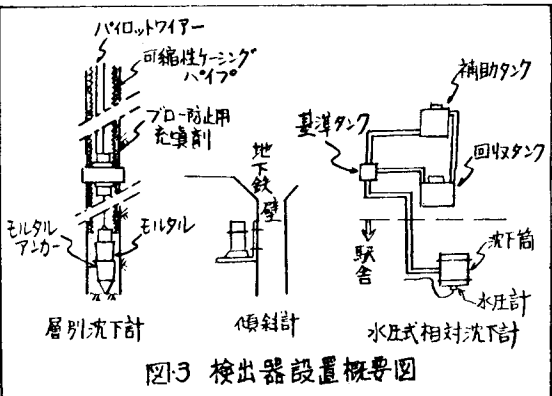
図2 横断面図(単位:m)

表1 変状測定項目

測定項目	設置箇所数	名称	検出器	警報
層別沈下	10箇所(約90cm)	メータ式計	±100	15%FS
地下鉄駅舎の相対沈下	4箇所(約4m)	水圧式相対沈下計	±50	15%FS
地下鉄駅舎の傾斜	27箇所(約30cm)	差動トランス型傾斜計	±30	1.5%FS
地下鉄駅舎の傾斜	12箇所(約30cm)	〃	±30	1.5%FS
地表沈下	レベリングによる。			

表2 変状量と予測計算値

	FEM	理論値	Jeffery	Aversin	平均値	最大値	管理値
地表沈下	9.3mm	7.3-20.4	1.53	—	3mm	11mm	—
地下鉄沈下	6.9-9.1	12.3-10.5	—	—	3mm	3mm	5mm
地下鉄傾斜	48.5"	—	—	—	—	—	—
地下鉄沈下	9.1-18mm	15mm	11.9-30.7	31.7	4mm	16mm	10mm
地下鉄傾斜	-53秒	-83秒	—	—	±20秒	54-36秒	±180秒



3.2 沈下の傾向-----シールド掘進の土質は、洪積層であり、切羽土質性状により、沈下量は表3のごとく異な
った傾向を示した。ここで、最大の沈下量を生じた区間の切羽土質と地表沈下量、地下鉄傾斜量との関係を図4
に示す。なお、本区間の圧気圧は $0.75 \frac{kg}{cm^2}$ 、切羽よりの湧水量 $30 \frac{m^3}{分}$ であり、中砂と礫の互層箇所では、流砂現
状がみられたため、地盤改良を行うとともに、裏込の二次注入を実施した。

表3 切羽土質と沈下量

シールド切羽土質	地表沈下 (mm)	地中沈下 (mm)
主として固結シルト	1~3	0~5
砂層	5~11	5~16
固結シルト砂層の互層	2~3	3~5

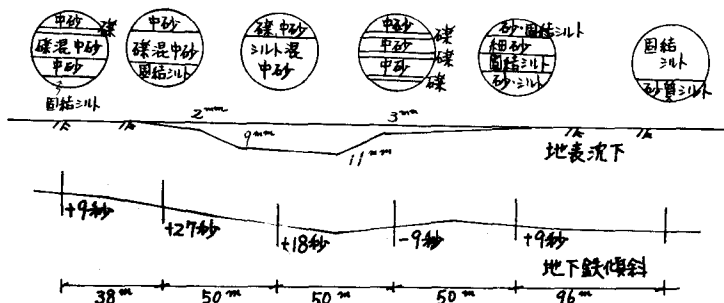


図4 切羽土質と地表沈下、地下鉄傾斜量

3.3 地下鉄傾斜量と沈下の関係について---地下鉄の沈下は
駅舎部において、最大 $3 \frac{mm}{m}$ で、

シールド通過前60mにおいて $10 \frac{mm}{m}$ 、到達時 $1.25 \frac{mm}{m}$ 、通過後60mで $1.5 \frac{mm}{m}$ であった。変状が最も大きかった区間の
地下鉄傾斜、地中沈下の経日変化量を図5に示す。この発生状況は、(1)切羽での流砂現象により、土砂をとり
こみすぎた、(2)地下鉄の傾斜が、検出器設置箇所直下にシールドが到達する前に、シールド側へ引き込まれてい
る角度を示している、(3)地下鉄ずい道部下端にそって地下水が流れており、シールド方向に水みちが発生しや
い状態が考えられる、等により図6に示すものが想定される。

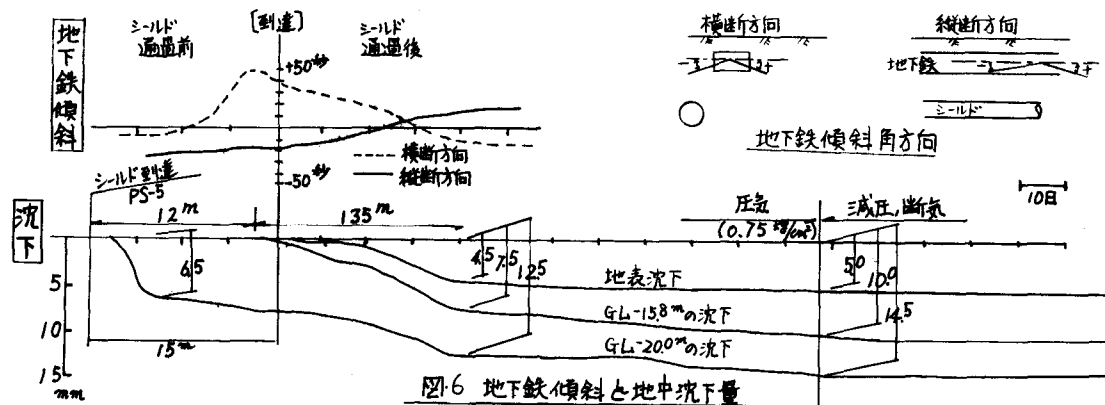


図6 地下鉄傾斜と地中沈下量

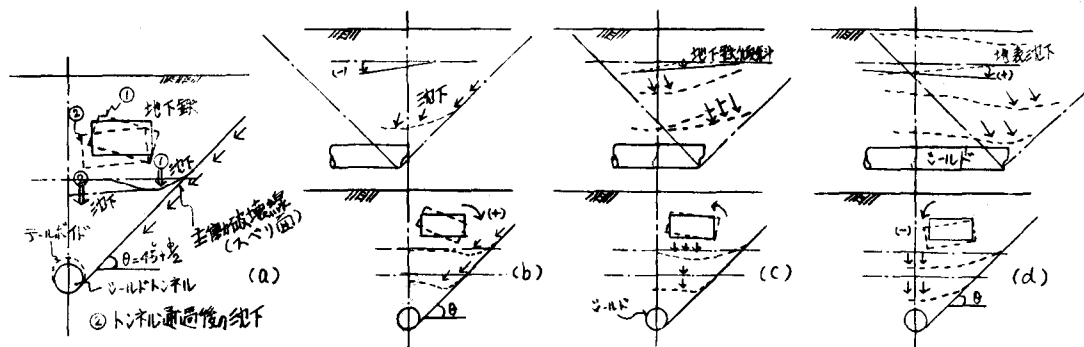


図6 地下鉄傾斜と地中沈下の発生状況想定図

4. あとがき 本工事は、地層、地下鉄の変状を常時監視しながら慎重に施工され、無事完成した。
本報告書作成にあたり、工事関係各位に感謝する。