

電電公社 正会員 吉川直樹

電電公社 正会員 村頼 昇

電電公社 伴森美紀

1. はじめに

本工事は、径3.65mのシールドを既設地下鉄下7m~18mで並行し、約0.8kmにわたり掘進するものである。工事に際しては、地下鉄運行に支障をきたさないことを目的とし、地層の沉下、地下鉄構造物の傾斜等を常時測定監視した。工事は、進行中であるが、現在までの変状測定結果について報告するものである。

2. 地盤性状と工事概要

施工場所は、名古屋市千種区東山通りの唐山層と呼ばれる洪積層で、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。本工事は、手掘り式シールド工法を用い、湧水および地盤沉下の防止対策として、圧気工法(平均圧気圧0.75 $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$)、即時裏込注入、薬液による二次注入を実施している。

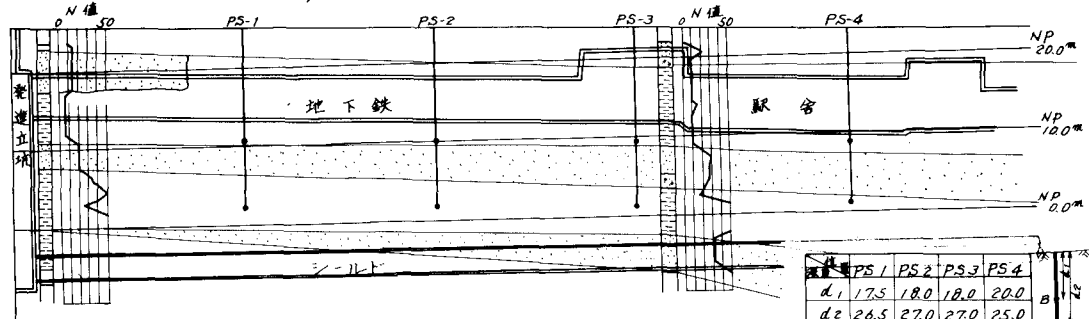


図-1 土質想定縦断面図

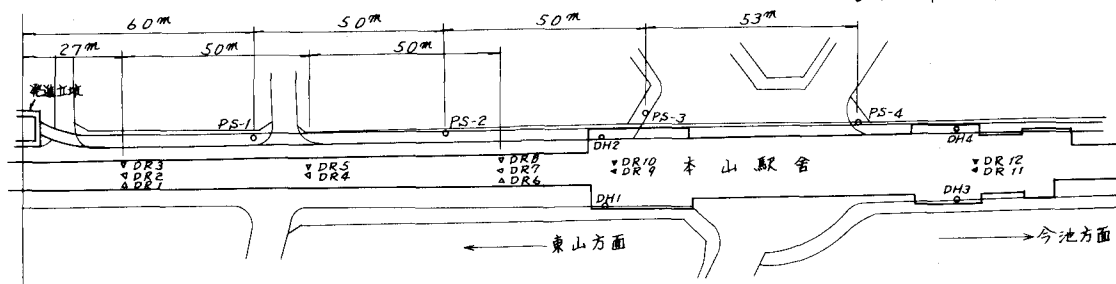


図-2 平面図

3. 変状測定計画

変状測定項目、内容について表1、各検出器設置位置、設置状況を図2、図3に示す。なお、計測機器のランニングテストを20日間実施する。

表1 変状測定項目

測定項目	測点 (BC号)	検出器 名称	検出器 仕様	計測 方法	警報 定値
層別沉下	8 (PS)	ボテンション メータ沉下計	±100 1.5% FS	打点式 自動記録計	10mm
地下鉄構造物の傾斜	4 (DH)	水圧式傾斜 沉下計	±50 1.5% FS	自動記録計	5mm
地下鉄構造物の傾斜	4 (DR)	差動トランス 傾斜計	±30° 1.5% FS	自動記録計	180°
地下鉄構造物の傾斜	18 (DR)	差動トランス 傾斜計	±30° 1.5% FS	自動記録計	180°
地盤下	レベル測量による				

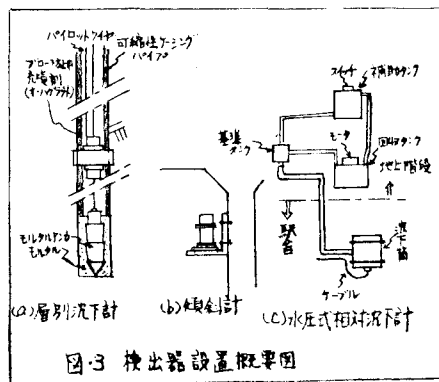


図-3 検出器設置概要図

4. 測定結果および考察

4.1 ランニングテスト結果-----シールド掘進前の各測定値は、常に原点に密着しているが、若干のみだれが見られる。その変動幅を表2に示す。時間別では、地下鉄運行および自動車交通の多い時間帯に変動量が大きく、最も安定している時間帯は、午前3時頃である。よって、この時間での測定値をもって経日変化の代表値とした。設置箇所別では、駅舎を中心に今地側の変動幅が大きい。これは、地下鉄内へ傾斜計を設置した当初、設置持具のゆるみが生じたことから、構造物の呼吸的動きの違いによるものと考えられる。

4.2 シールド掘進時の変状測定結果-----全般に測定値の変動量は、微小なものであった。

(1) 沈下量について-----レベル測量による地表の沈下値は±2mm程度の範囲で変動しており、これは、測量誤差と見なせるため、地表の沈下はないと考えられる。従って、層別沈下、駅舎の沈下量は、地表との相対沈下量を測定値としているが、その値は絶対沈下量とみなしても問題はないと考える。沈下量の実測値と有限要素法、J E F F E R Y の公式による計算値との比較を表3に示す。なお、計算に使用したモデル設定は図4、図5に示す。実測値は理論値より、かなり下まわっているが、これは、モデル設定と実際の性状(地盤の各係数、他要素の影響)や施工法の良否によるものと言える。本工事の場合、応力開放による沈下について、①地盤がN値50以上とかなり高い耐力がある、②裏込注入の早期実施、③薬液の二次注入による地盤の安定、等により防止できたと考えられる。各測点の傾向については、測定値が微小であり、特に層別沈下計は、各地層へのアンカー設置状況により誤差があると考えられるため、今後の測定結果を分析、検討し、明確にしていきたい。なお、層別沈下計PS-2における測定値を図6に示す。

表2 ランニングテスト変動中

計器	変動中
傾斜計	9~36秒
傾斜計	9~36秒
傾斜計	9~18秒
傾斜計	9~45秒
水計(駅舎側)	0.25~0.5mm
水計(駅舎側)	1.0~1.25mm
層別沈下計	0.5~1.0mm

表3 沈下の理論値と実測値

	有限要素法	J E F F E R Y 式	実測値	傾斜計
地表沈下	9.3mm	7.2~20.4mm	±2mm	1/5
地下鉄沈下	2.9~3.1mm	—	約1.5mm	1/5
三ノ井上端	42.5mm	—	—	—
地下鉄下	GL-18mm	11.6~32.1mm	約5.0mm	1/4

* 駅舎部の沈下量推定した。

10月 11月 12月 1月 2月 3月 4月



図6 PS-2における測定値

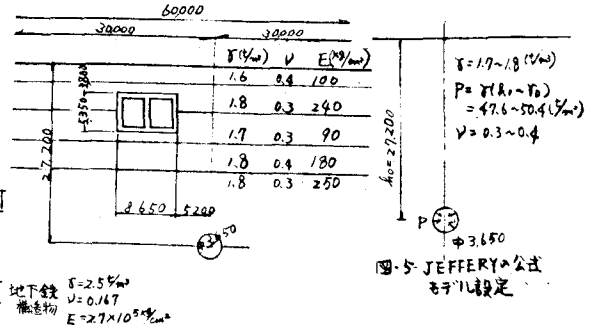


図4 有限要素法モデル設定

図5 J E F F E R Y の公式モデル設定

(2) 傾斜量について-----変化量は、微小であるが、図7、図8に示す傾向がある。これより、シールド周辺地盤がシールド前方では、外側へ押し出され、後方では、もとの位置に戻るが、逆に引き込まれている状態が推定される。従って、シールド後部地盤では、引張り状態が生じており、テールボイドに周辺地盤が落ち込むのを助長していると考えられ、裏込注入の早期実施が必要となる。

5. あとがき

本工事の変状測定は、引続き実施し、さらに検討を加えていく予定である。

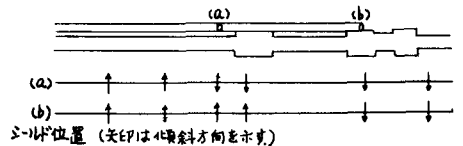


図7 地下鉄傾斜の傾向(平面)

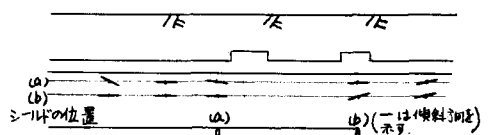


図8 地下鉄傾斜の傾向(縦断)