

東京都交通局 正員 遠藤造三

同 正員 村田 浩 同 正員 川崎敏弘

同 正員 宮崎 恒〇同 正員 有園 効

1. まえがき 最近 シールド施工に伴う地盤沈下は埋設物や隣接建造物への影響から、シールド工法の最も重要な問題点の一つとされてきた。このようなことから、今回その資料とするため、都営地下鉄6号線有明駅シールド工事現場において、シールド施工時にあける周辺地盤の挙動調査を図-1に示す要領で測定した。またシールド中心線については、有限要素解析法を適用し、沈下量を算出し、実測値と比較検討を行なったので、これらの結果について報告する。

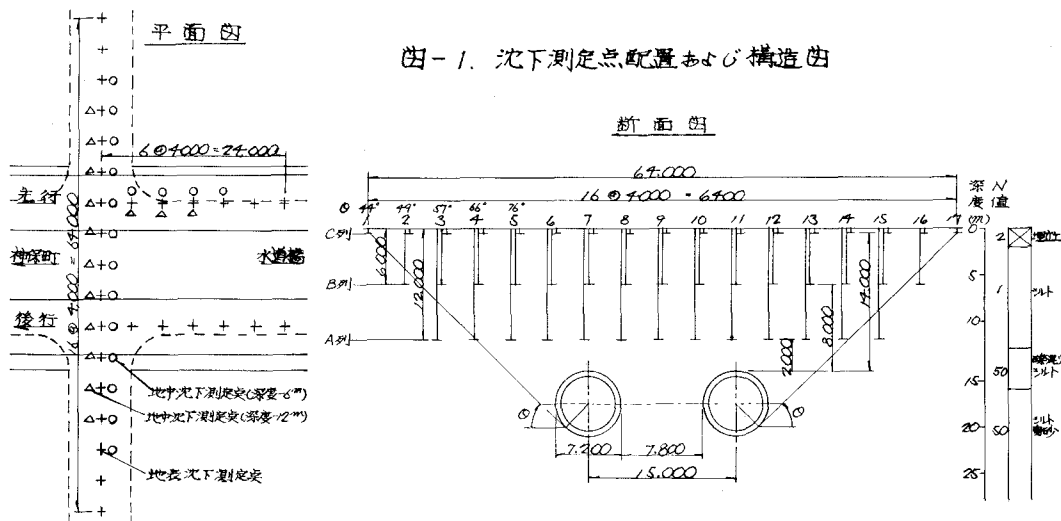
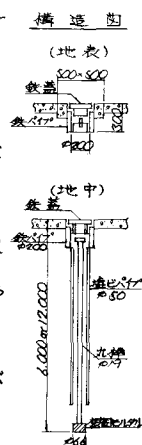


図-1. 沈下測定点配置および構造図

2. 測定方法 測定の構造および配置は路面交通その他の影響および地盤のゆるみ線を想定し、図-1のように定めた。測定はレベルとスタッフを使用し、測定回数は、シールドの進行および沈下の状況に応じて増減した。

3. 測定結果と考察 シールド推進による沈下は、図-2に示すように、シールド切羽が到達した時より始まり、テール部通過後急激に進行する。深度12m ($H=2$ m) の点は特にその傾向が強く、テール部通過後約7日間で全体の90%程度の沈下がみられる。深度6m ($H=8$ m) については、地表部 ($H=13.5$ m) の点と相関した沈下量および傾向を示し、テール部通過後約20日間で全体の90%程度の沈下为主じ、沈下終了までは数ヶ月を要するものと思われる。また地質、表土注入時期の差もあると思われるがトンネルに近接した地点ほど沈下量が大であることが観察された。



横断方向における沈下は、先行シールドトンネルのみの場合、各深度とも最大沈下量は、トンネル中心線にあたり、その影響範囲はトンネル下側部から約45度の仰角範囲内に起っている。一方併設シールドトンネルの場合、最大沈下量は、深度12mおよび6mの点では、後行トンネル

直上、また地表部では両トンネル間中央部に起り、その影響範囲は各トンネル下側部から約45度の仰角範囲内に起っている。

これらのことからシールドトンネル施工による沈下の範囲は、トンネル下側部より約45度の仰角に

すべり面が生じ、その区間内に起きるものと推察される。

4. 有限要素法による解析

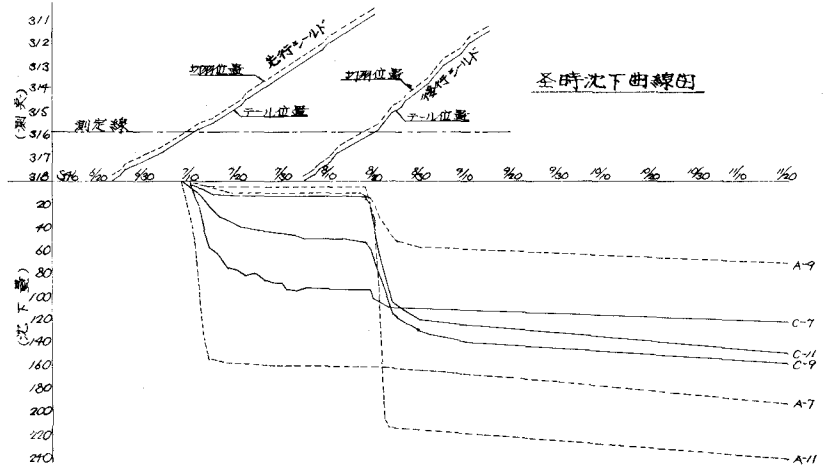
現場における実測値と比較するために有限要素法を適用し、地表部および地中の沈下量を算出した。解析式法は弾性変形量に対しては、下記の条件の基に有限要素法を適用し、トンネル上部の地山のゆるみによる沈下量に対しては村山教授の実験式を用いた。

その結果は表-1にまとめた。

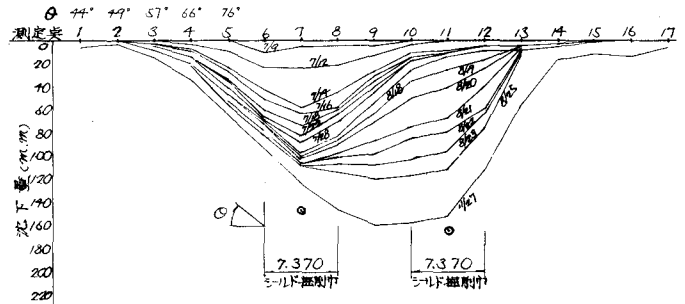
- 「条件1) シールド掘削外至7.370mm
2) セグメントの外至7.200mm, 3) 裏込注入は考慮しない, 4) 土の弾性係数 $E_s = 6N$ ($N = N$ 値), 5) 土の単位体積重量 $\gamma = 17\% \text{mm}^3$, 6) ポアソン比 $\nu = 0.3$, 7) 垂直方向のタワミ量は70mm.

5. あとがき 以上シールド施工ともなり地表部、地中沈下の実測値ならびに有限要素法による計算値について記したが、これらの解析結果は非常に良く適合していることが立証された。以上

図-2 沈下測定図



地表部(C列)の横断面沈下曲線図



深度12m(A列)の横断面沈下曲線図

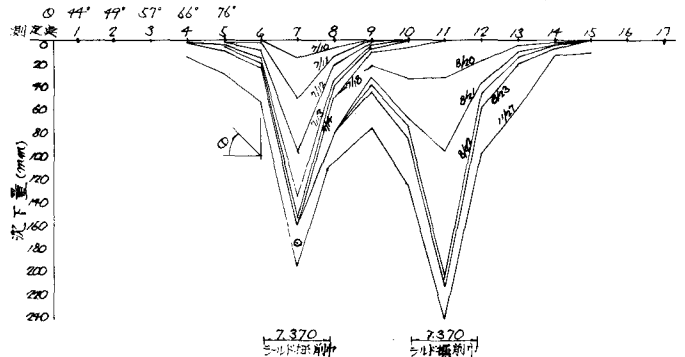


表-1. トンネル直上の沈下量

測 実	No.7(先行トンネル直上)			No.11(後行トンネル直上)		
深 度 記 号	A	B	C	A	B	C
深 度 (m)	12	6	0.5	12	6	0.5
弾性沈下量 (mm)	53	32	29	83	47	40
ゆるみ沈下量 (mm)	124	121	119	202	125	124
最終沈下量(解析値) (mm)	177	153	148	285	172	164
最終沈下量(実測値) (mm)	195	133	123	241	158	151