

日本電信電話公社 正 員 ○ 種 谷 正
日本電信電話公社 監 本 昭

1. はじめに

図-1に示すようなA, BおよびCビル間の通路において、シールド工法で洞道を建設することになった。

Aビルの基礎は場所打ち杭で、BおよびCビルの基礎はケーソン工法で掘削された深さまで達している。そして通路の下には、図-2のように3連の洞道が埋設されており、その両側には洞道建設時に打込まれた鋼矢板がAビル側は8m, B, Cビル側は6mの深さまで埋設されている。またこの現場は東京地下に位置し、埋土および砂質シルト層が地表部をおおひ、その下20mまでがN値0のシルト質粘土で、その下部が砂礫層である。

この様に両側を建物の基礎および鋼矢板で仕切られ、上部には既設洞道がある軟弱地盤でのシールド工事による、既設洞道および周辺地盤に対する影響を調査するため、既設洞道の歪、傾斜、泥下および地盤の沈下等を測定した。

2. シールドの施工概要

手掘式圧入シールドで推進を始めたが、おみ付付近まで進んだ時に切羽前面より崩壊があった。崩壊は一回にわたり計70mと続いた。そこで崩壊防止のため、兼注を行なうとともに切羽を密閉して、グラインド工法で推進することにした。グラインドシールドの開口部は図-3のようになり、施工時際は上部のみ開口した状態で開口率は10%であった。

グラインドシールドの総推力は1000~1050tとなり、切羽単位面積当り約10kg/cm²で、開放型の5~10kg/cm²の5~7倍であった。要込注量は空腔量1.36m³に対して1.7~1.8%で注入率は130~145%であった。

開放型の注入率140%より5~10%少なかった。また排土量は、設計排土量20.5m³/mに対して1/6程度のズリドロで約1/3程度で、開放型のおり/3程度より約1/3少なかった。

3. 測定結果と考察

既設洞道の歪、傾斜、泥下および地中の泥下は、図-1のA~Mの位置で、地表面の泥下はその他の点を掘え、計10点を測定した。地中の泥下は既設洞道下20mの点で行なった。

軸方向の歪は図-4のグラフに現れ、土では上床版は圧縮され、下床版は引張られている。また測点1では上床版は殆ど0であるが、下床版は時間とともに圧縮される傾

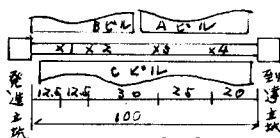


図-1 平面図

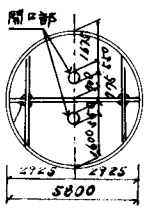


図-3 グラインド開口部

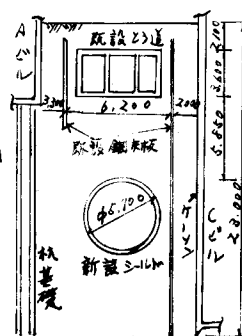


図-2 断面図

表-土質調査結果

試料	N0	1	2	3	4
採取深度	m	6	11	16	21
土質名(現場判定)	シルト	シルト	シルト	シルト	シルト
基本					
単位体積重量	γ kN/m ³	15.61	10.31	14.04	14.17
土粒子の比重	G _s	2.655	2.650	2.644	2.619
自然含水比	W %	87.0	108.6	114.6	112.0
液性限界	WL %	70.7	82.8	106.0	105.6
塑性限界	WP %	38.3	36.7	44.7	44.7
塑性指数	IP	32.4	46.1	61.3	60.9
組成					
石炭	%	0	0	0	0
砂	%	9.5	0	0	0
シルト	%	44.5	36.0	34.0	35.5
粘土	%	46.0	64.0	66.0	64.5
分析					
三角座標分類名称		粘土	粘土	粘土	粘土
一連圧縮強度	σ ₁ kN/m ²	0.479	0.561	0.648	0.578
三軸圧縮強度	σ ₃ kN/m ²	0.305	0.251	0.338	0.410
軸方向歪率	ε %	8.0°	4.0°	3.0°	3.5°
圧縮率	e ₀	2.027	2.695	2.854	2.746
先行荷重	P ₀ kN/m ²	1.780	1.01	1.47	1.74
圧縮指数	C ₀	0.54	1.115	1.109	1.064
圧縮係数	C ₀ m ³ /m ³	6.67×10 ⁻⁵	3.06×10 ⁻⁴	1.74×10 ⁻⁴	1.53×10 ⁻⁴
圧縮係数	C ₀ m ³ /m ³	2.35×10 ⁻³	1.07×10 ⁻³	1.72×10 ⁻³	1.11×10 ⁻³
透水係数	K cm/s	2.4×10 ⁻³	2.29×10 ⁻³	2.89×10 ⁻³	2.71×10 ⁻³

向にある。これは利点ノとの間の
 沈下両側点の沈下より大きく、利
 点ノト、より近い所が沈下している
 ことを示す。利点之では上床版で20
 /4、下床版で10/4伸びたが、これ
 は崩壊により空荷がでる、沈下が大き
 くなる、洞道自体が引張られずな
 めである。

推進と直角方向の傾斜は、図-4
 に示すように利点之、A、BはCビ
 ル倒へ傾いているが、これはAビルの
 杭基礎防護の棄注の影響と思われる。
 軸方向については、シールド通
 過前約20m付近から到達直前倒へ傾
 斜し始め、通過後から回復し始め
 てあり、沈下の軌道と対応している。

利点ノトについては、直角方向は殆んど傾斜していないが、
 軸方向の傾斜は他の利点と同じ傾向を示している。しかし
 回復は早く、また値も大きくなって測定不能となった。こ
 れはシールド通過後の沈下が大きくなり、崩壊の前兆を示
 しているものではないかと思う。

洞道と地表間の沈下は、量、時期とも同じで、沈下量は
 最終沈下量と見られる時期で開放型で約20cm、ブライ
 ント型で約15cmとなった。また図-5よりわかるように
 ブライント型の場合シールド通過後の約1ヶ月間沈下は
 あまじまっているが、開放型の場合は2倍以上の期間続い
 ている。それとも切羽前方の沈下の影響は、ブライントの
 場合は10m以上掘り進んでから、開放型の場合は10
 m以上掘り進んだ範囲まで影響が及んでいる。

またシールド接近時の既設洞道下2mの点の沈下は、洞
 道を基準点とすると開放型の場合は約1cm沈下したが、ブ
 ライントの場合は逆に約1cm隆起した。このことは、既設洞道の存在が地表面の沈下、隆起を緩和するよう
 働いたことを示す。

4. おわりに

地表面への影響は、ブライント型の場合はシールド到達10m前から始まり、通過後1ヶ月間続き、沈下量
 は15cmとなった。これに対して、開放型の場合はシールド到達前約40mから始まり、通過後1ヶ月間以上続
 き、沈下量は20cmであるが、地表面への影響はブライント型の方が小さかった。またシールド通過上部に既
 設洞道があると、地表面の沈下、隆起は緩和されることがわかった。

最後に本利点についてお話しして下さった関係各位に深く感謝いたします。

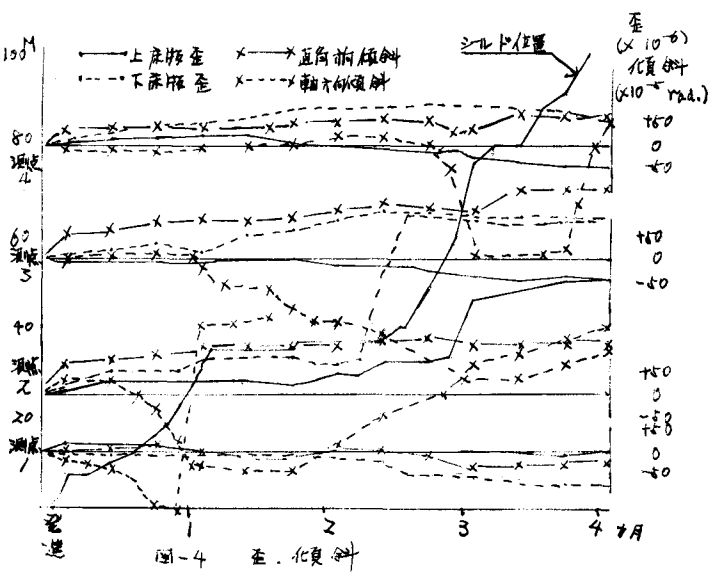


図-4 傾斜

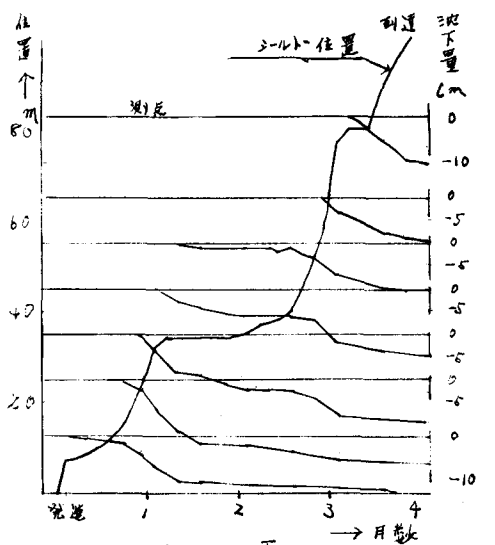


図-5 沈下