

シールド工事における地盤変位計測

中部電力 (株)	○ 西野 健三
中部電力 (株)	滝 英治
(株) 熊谷組	長瀬 裕信
(株) 熊谷組	高瀬 喜祥

1. はじめに

シールド工法の重要な施工管理ポイントは、周辺地盤への影響を極力おさえることにある。本工事では、都市高速高架、河川、幹線道路、地下埋設物等の重要構造物直下を径4.35mの泥土圧シールド工法で施工するにあたり、周辺地盤への影響の程度を把握し、掘進管理に役立てるために現場計測を実施した。以下に現場計測の概要を述べる。

2. 地質および工事概要

1) 地質 地質は第4紀洪積世の熱田層が主体で上部に厚さ2mの沖積層が存在する。熱田層は砂層と粘性土層の互層でほぼ水平に成層している。層厚は約30mである。砂層は、N値20~50以上のよく締った地盤で粒径は10~50mm程度である。中間粘性土層は、N値10前後の低塑性粘土でほぼ一様に分布している。地下水位はGL-3~6mである。

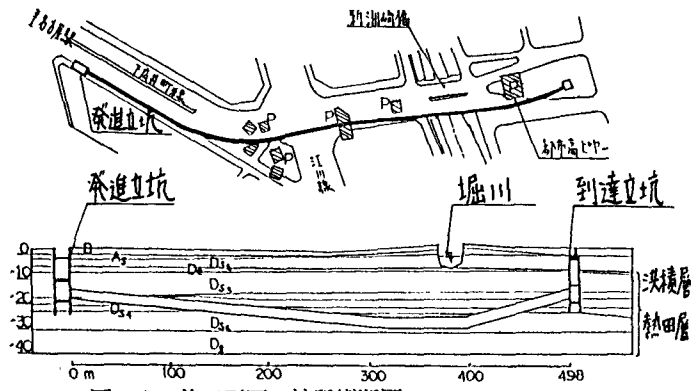


図-1 施工平面・地質縦断図

2) 工事概要 本工事は、延長 500m外径4.35mの電力洞道を泥土圧シールド工法で構築するものである。工事場所は、名古屋市中心部で、都市高速高架、河川、幹線道路等の重要構造物が林立しており、地下埋設物も多い場所である。土被りは、15~30mである。掘削にともなう周辺地盤への影響を極力おさえるため、掘進管理に伸縮式筒状ポンプを用い、切羽の安定を保ちパソコンにより掘削管理特性値を即時に収集・解析し、次工程へとフィードバックする管理システムを採用した。図-2 に伸縮式筒状ポンプを示す。

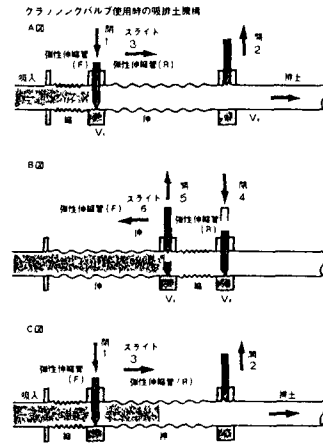


図-2 伸縮式筒状ポンプの概要

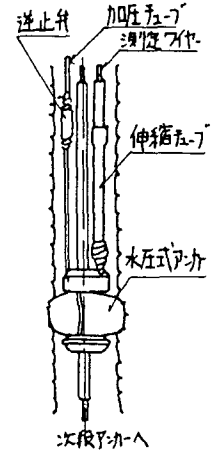


図-3 水圧式アンカー

3. 計測の概要と結果

1) 計測概要 シールドの掘進にともなう周辺地盤の挙動を把握するために洞道ルートに沿って3ヶ所に土中変位計、1ヶ所に挿入式傾斜計を設置した。土中変位計は、設置が容易で確実な水圧式アンカー型 (図-3) とし深さ方向に5点設けた。また都市高速の橋脚には、固定式の傾斜計を設置した。

2) 土中変位計の測定結果

a) シールド直上の土中変位計 (No.1) 切羽前方5mから後方25mまでの鉛直方向の変位を図-4に示す。切羽前方5mからシールド接近にともない影響があらわれ、地盤が隆起 (1mm) した。また、シールド

ド通過後7mぐらいまでで沈下が収れんした。シールド直上2mでは、4mmの最終沈下となった。沈下の影響範囲は、シールド直上8~10m(ほぼ2φに相当する)となり、セグメント設計用のゆるみ高さとはほぼ同じとなった。シールド直上の沈下量は、過去の実績と比較してきわめて小さく、地表面や近接構造物にほとんど影響を与えていない。これは、対象地盤が比較的よく締った洪積砂層であることや、伸縮式筒状ポンプを使用した掘削管理システムによる施工が良好であったためと考えられる。

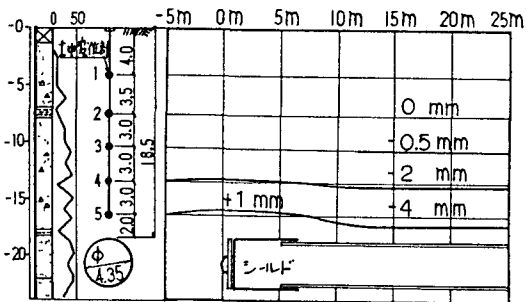


図-4 土中変位計計測結果 (No.1)

また、裏込注入にテールボイドを即時に注入する二液同時自動裏込注入方式(注入率130%)を採用したため最終沈下量を小さくおさえることができたと考えられる。参考として、事前にFEM弾性解析をおこなった検討結果では、シールド直上で10mmとなった。

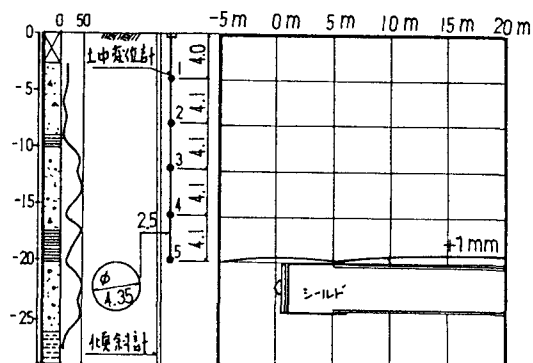


図-5 土中変位計計測結果 (No.2)

b) シールド外周より2.5m側方の土中変位計(No.2) No.1と同様に切羽前方5mからシールド掘進にともなう地盤の隆起がおり、シールド通過後5m程度で隆起が収れんした。これは、シールド直上に粘土層が厚さ3m存在し、相対的に柔らかい粘土層の方へ掘削の影響が強く生じたためと考えられる。いずれにしても、シールド掘進による地盤の変位は、シールド直上の場合と同様、きわめて小さいものであった。

3) 傾斜計の測定結果 No.2に設置した傾斜計によってシールド進行方向(X方向、図-6参照)と、これに直角方向(Y方向)の水平変位を測定した。

X方向は、シールドが接近すると7m前方から切羽側へ引き込まれる。シールド通過後は逆に、切羽方向(進行方向)へ引きもどされ、その後徐々に掘削前の状態にもどる傾向にある。ただし、変位量の絶対値は小さいので、裏込注入やシールドジャッキ等の影響は把握できなかった。

Y方向は、明らかな差異はみられなかった。

4. おわりに

泥土圧シールド工法の実績は増加しつつあるが地山状態に応じた適正な掘削管理方法はまだ確立されていないのが現状である。当工事では、土質条件や、土被り等の施工条件が比較的恵まれていたが、掘削管理に掘削土のとり込み率を制御しやすい伸縮式筒状ポンプを使用し、掘削状況の把握、切羽の安定を保ち慎重に施工をした。その結果、発生した沈下量も最大4mmと同種の工事実績と比較してきわめて小さくおさえることができ、近接した重要構造物へほとんど影響を与えない状態で工事を完了できた。

なお、掘削管理については、別の機会に報告したい。

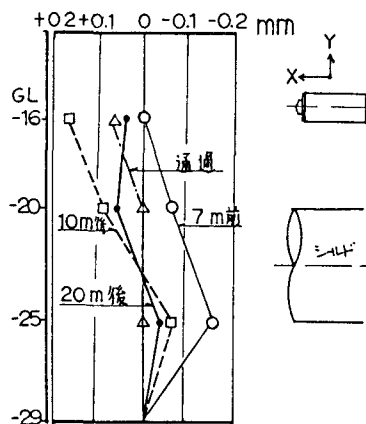


図-6 傾斜計計測結果 (X方向)