

III-54

多円形断面（MF）シールドの一次覆工測定結果

J R 東日本 清水 満 細川 泰明
 (株)熊谷組 梶山 雅生 岸 研司

1、はじめに

京葉線の東京駅乗り入れに伴い、京橋トンネルの約620mの区間は多円形断面（MF）シールドにより施工された。

図-1に示すように一次覆工の形状は、A型・K型、2種類のRCセグメントと、中央部に鋼製の中柱を有する特殊な形状となっている。セグメント組立に先立ち表-1に示す測定機器を埋め込み、一次覆工に作用する荷重及び覆工の応力度を測定した。

測定箇所の地質は、GL-6mより洪積層となり、トンネルは土被り約25mで全体によく締まった洪積砂・シルト層中に構築された。地下水位はトンネル中心で約1.5kgf/cm²と被圧状態にある。

測定を開始して約200日が経過したが、その測定結果について以下に述べる。

2、測定結果

(1) 土圧

図-2に土圧の測定結果を示す。土圧の経時変化を見ると150日目までは増減の変動があるが、それ以降は安定状態に達したものと見受けられる。150日以降の各測点の土圧を比べると、天頂部では先行側が後行側より小さな値を示しているが、側部60度の位置では逆になっていて、測点によるばらつきが見受けられる。天頂部での土圧に着目すると、先行側約0.75kgf/cm²、後行側約1.60kgf/cm²の値を示し、約0.85kgf/cm²の偏土圧が生じている。測定土圧は偏土圧を考慮した設計土圧（ゆるみ土圧を採用）2.35kgf/cm²、2.85kgf/cm²より小さな値を示しているが、偏土圧値は設計値0.5kgf/cm²より大きな値を示している。

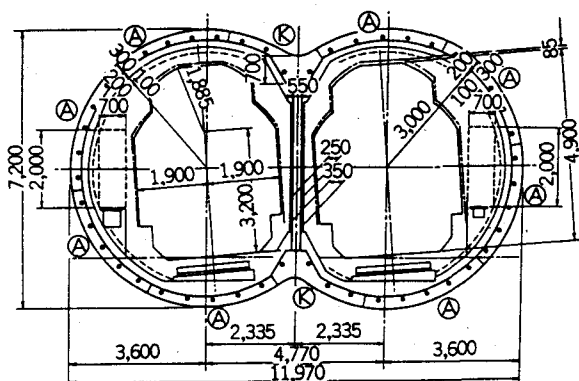


図-1 覆工の構造

表-1 測定項目一覧表

測定項目	計器	数量
1 セグメントに作用する土圧	土圧計	10
2 セグメントに作用する水圧	水圧計	6
3 セグメントの外力による応力度	鉄筋計	48
4 中柱の外力による応力度	ひずみ計	24
5 セグメントの変位	スチールテープ	4
6 セグメントのピン応力度	ひずみゲージ	40
7 二次覆工内の応力度	鉄筋計	24

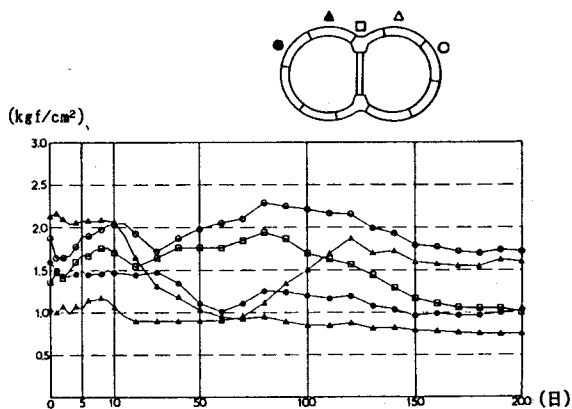


図-2 土圧計経時変化図

（2）鉄筋応力度

図-3に鉄筋応力度の測定結果を示す。約1～2日間はジャッキ推力により、K型セグメント長手方向内側に引張応力が生じている。その後は、全測点ともゆるやかに圧縮側へ応力が変化しているが、その要因の一部は、コンクリートの収縮に依るものと考えられる。

また測点の曲げモーメントを見ると、約25日以降K型セグメント長手方向付け根部に負曲げが働き、天頂部にかけて正曲げが働いている。この結果は、設計の傾向と合致し、その応力度は小さな値となっている。

（3）中柱応力度

図-4に中柱応力度の測定結果を示す。1日後セグメントがシールド機のテールを抜けた時点と、2日後形状保持装置からはずれた時点で、それぞれ応力変化が見受けられるが、5日目以降は、安定状態に達したと思われる。また、150日付近に不明な応力変化が見受けられる。

測点の断面力を求めると、軸力は設計値137tfに対し130tfとほぼ一致し、横断方向の最大曲げモーメントは設計値10.6tfmに対し7.3tfm、縦断方向の最大曲げモーメントは設計値6.7tfmに対し1.7tfmと小さな値を示した。

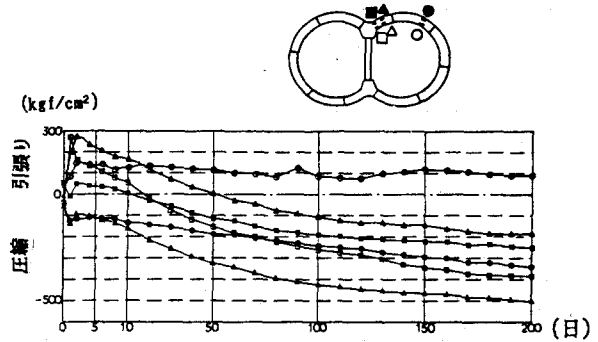


図-3 鉄筋計経時変化図

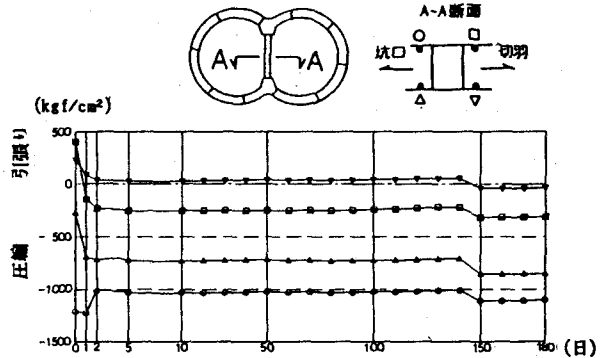


図-4 中柱応力度経時変化図

3、おわりに

以上の測定結果から、土圧の評価は、土圧計の測定値は小さいが、中柱に作用する断面力を考えるとほぼ設計に近い値を示しているものと考えられる。またこの設計で考慮した偏土圧量は妥当な値であったようである。さらに、事前に行ったセグメント載荷試験の結果と同様に、実施工の段階においてもこのトンネルの安全性を確認出来たものと考えられる。

参考文献

- 1) 小山幸則・加藤政喜・清水 満 : 複円形特殊断面シールドの設計
1986年11月 第41回土木学会年次講演会
- 2) 清水 満・河内汎友・藤野 豊 : 複円形特殊断面シールド(MFシールド)のセグメント載荷試験
1987年 9月 第42回土木学会年次講演会
- 3) 清水 満・佐藤武志 : 世界初のMFシールドの施工
1989年 1月 トンネルと地下 日本トンネル技術協会