

M F シールドセグメントの長期現場計測

JR東日本 東京工事事務所 ○加藤 精亮, 清水 満
桑原 清

日本シビックコンサルタント株式会社 新井 孝弘, 団 昭博

1. はじめに

平成2年3月に共用開始した京葉線都心部では、既設地下構造物が輻輳していることから、東京～八丁堀間においてMFシールド工法を採用した。このMFシールド施工区間では、トンネルの安全性を確認することはもちろんのこと、シールドトンネルの合理的な設計手法の確立を目的として、これまでに現場において地山荷重およびセグメント応力の計測を定期的の実施してきた¹⁾。

本報告は、供用開始から10年以上経過した本トンネルにおいて現場計測を実施したので、数値解析を踏まえて計測結果を評価したものである。

2. トンネルの概要

(1) 工事概要

本シールドトンネルは、図1に示すように複円形断面形状を有し、トンネル中央部には鋼製中柱を配置した構造である。トンネル周辺部の地質構成(図2)は、一部区間で沖積層を通過しているものの、ほとんどの区間が洪積層を通過している。このうち現場計測は、東京駅側から約300mの位置で実施している。

(2) 計測概要

計測項目は表1に示すように、セグメントに作用する土圧および水圧、セグメント周方向鉄筋応力および中柱応力を計測している。なお計測期間は、セグメント組立直後の平成元年6月より開始しており、計測開始から4230日後(11.5年後)となる平成12年1月に最終計測を実施した。

表1 計測項目

計測位置	計測項目	計測機器
セグメント	地山荷重	土圧計 水圧計
	主鉄筋応力	鉄筋計
中柱	中柱応力	ひずみ計

3. 計測結果および考察

(1) 土圧・水圧計測

図3に示した土圧計測結果をみると、計測開始から300日経過時点にかけて土圧は減少する傾向を示しているが、その後、600日経過時まで急激に増加していることがわかる。これは、東京都内において地下水の取水制限を実施したことに伴って、

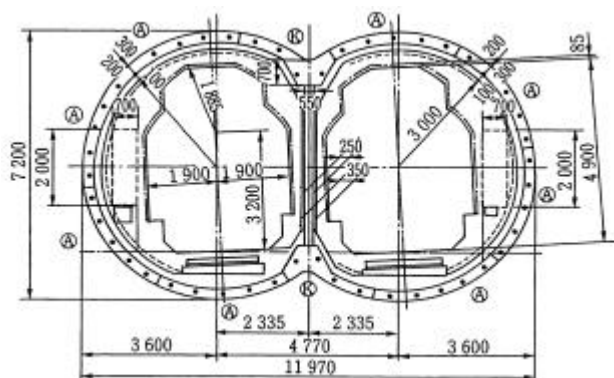


図1 トンネル断面形状

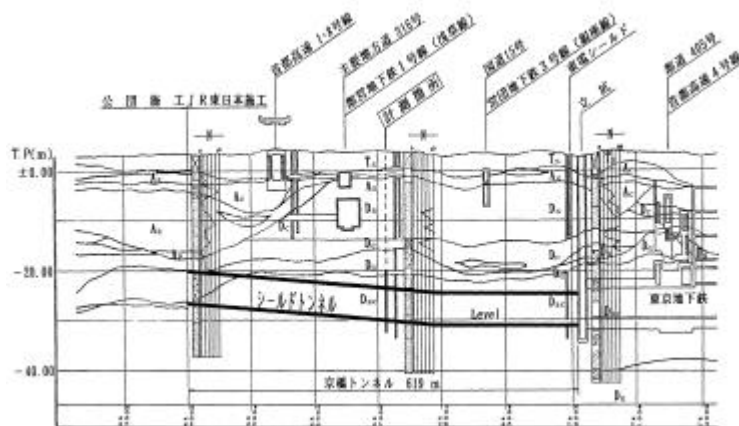


図2 地質概要

keywords : 鉄道シールドトンネル, 複断面, セグメント, 現場計測, 解析

連絡先 〒151-8512 東京都渋谷区代々木 2-2-6 JR 東日本 東京工事事務所 TEL 03-3379-4353 FAX 03-3372-7980

地下水位の急激な復水（上昇）による影響を受けているものと考えられ、図4に示した水圧測定結果をみてもわかるように、計測開始から現時点までの11.5年間で上昇した地下水位は最大5mに及ぶものと推定される。なお、最終計測結果を用いてセグメントに作用する有効土圧を算出したところ、その値は極めて小さいものであった。

(2)セグメント応力、中柱応力

セグメントおよび中柱応力計測結果を用いて各部材に発生している断面力を算出し、この結果に対して現在の鉄道シールドトンネルの設計手法²⁾に準拠した解析との比較を行った。なお、セグメントおよび中柱の作用軸力結果を用いて鉛直荷重を推定したところ、計測位置における土質条件より算定した設計鉛直荷重との差が20%程度であったことから、解析には設計荷重を採用することとし、原設計で採用した偏土圧50kN/m²¹を考慮することとした(図5)。

図6に示す断面力分布比較をみると、計測結果の一部に特異値が認められるものの、偏荷重の影響によって右円側セグメントの曲げモーメントが顕著に発生する現象、あるいは中柱に発生する曲げモーメント分布を計測結果で捉えられていることがわかる。また、軸力分布についても解析結果との整合性は概ね良好であることから、原設計において採用した偏土圧は妥当であると判断できる。

4. まとめ

現場計測の実施により、供用開始から長期間経過した本トンネルに作用する荷重および各部材発生応力を把握することができた。

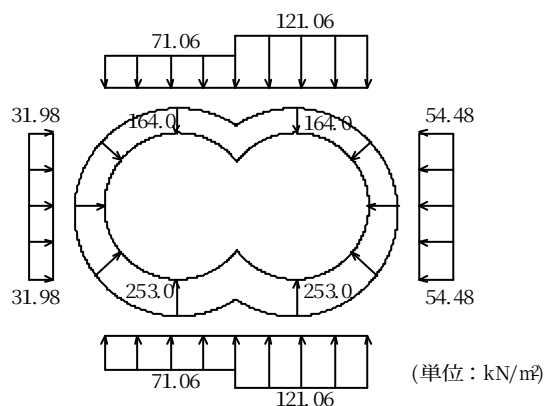


図5 解析用荷重条件

【参考文献】

- 1) 清水, 新堀, 佐藤: MFシールド覆工の現場計測, 山留めとシールド工事における土圧・水圧と地盤の挙動に関するシンポジウム, 1992.5.
- 2) 鉄道構造物等設計標準・同解説 シールドトンネル, 鉄道総合技術研究所, 1997.7.

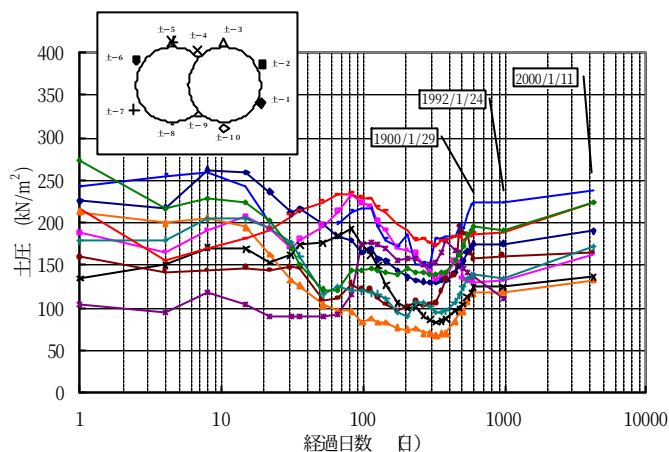


図3 セグメント作用土圧経時変化

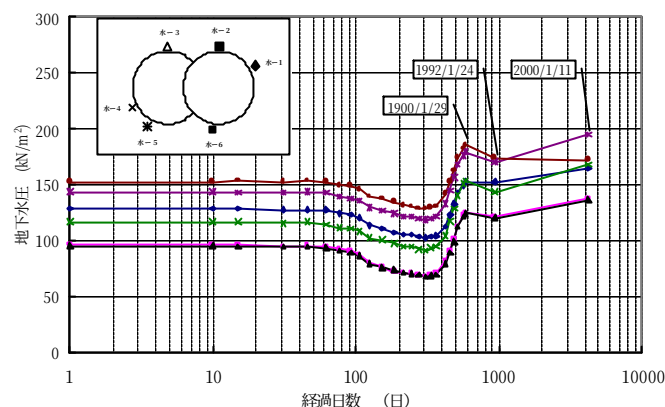


図4 セグメント作用水圧経時変化

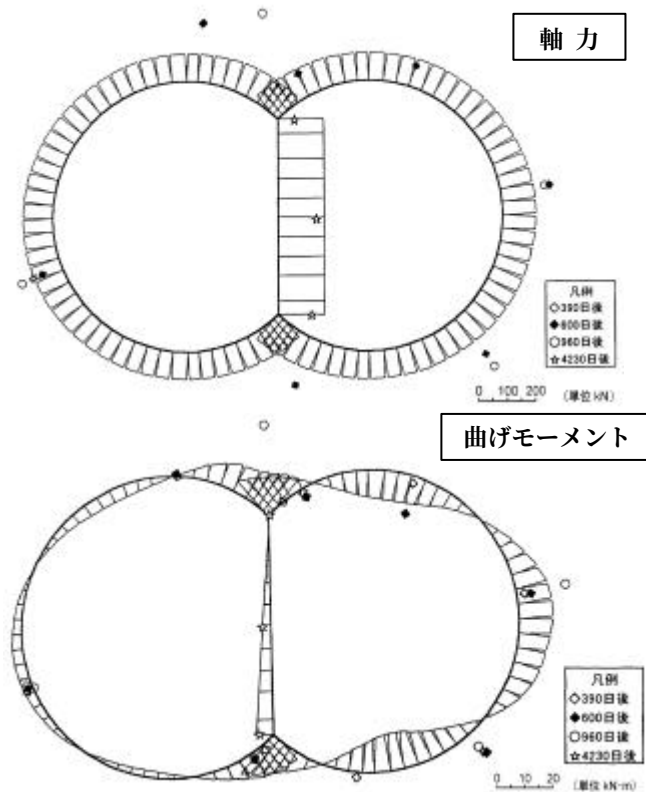


図6 セグメント発生断面力分布比較