

シールドトンネルが離隔 2.6m で交差する際の既設トンネル挙動計測

東京都下水道局中部建設事務所

田崎泰夫，瀧澤修一

不動・勝村・佐伯建設共同企業体

木下 昇，植手照博

日本シビックコンサルタント株式会社 正会員 木下 潤一郎

1. はじめに

蔵前幹線シールド（外径 3.15m）は、既設の下水道幹線が有する流下能力を補完すると共に、浸水被害の軽減を図ることを目的とした下水道である。本シールドの施工区間には既設構造物が数多く輻輳しており、特に平成 12 年 12 月に供用を開始した都営地下鉄大江戸線とは最小離隔 2.6m で交差することから、本シールド機がこの既設トンネル直下を通過する際に影響を及ぼすことが懸念された。このため、列車走行上の安全性を確保するためにシールド通過に伴う既設トンネルへの影響を監視することを目的として現場計測を行った。本報告は、事前に行った数値解析を踏まえ、シールド通過時における既設トンネルの挙動計測結果を評価したものである。

2. 工事概要および計測概要

(1) 工事概要

蔵前幹線は台東区二天門前交差点前を起点に馬車通りを南下し、国道 6 号線を通過後に隅田川沿いの道路を占用して蔵前水処理センターに至る、全長 1,568m、シールド外径 3,290mm（仕上り 3,150mm）の下水道管渠を土圧式偏心多軸シールド工法によって築造するものである。本シールドトンネルが通過する土被り約 25m 付近の地質構成は図 - 1 に示すように、一部の区間で東京層第 2 砂質土層（ T_{os2} ）が介在するものの、ほとんどの区間が N 10 程度の東京層第 2 粘性土層（ T_{oc2} ）である。このうち地下鉄大江戸線（セグメント外径 5,300mm）との交差部は発進立坑より 300m の位置に該当し、ここで現場計測を実施している。

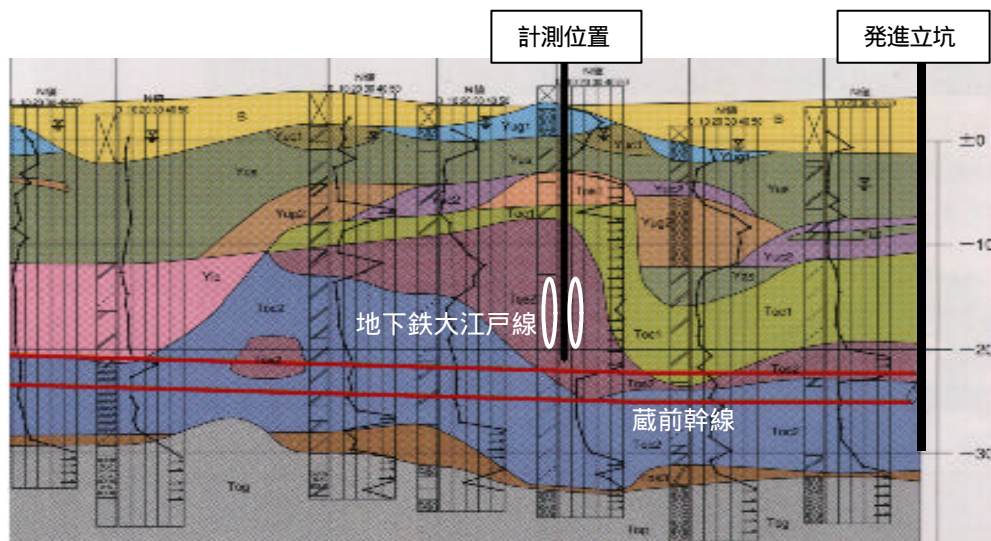
(2) 計測概要

シールド機の通過に伴う既設トンネルの挙動を沈下，隆起，傾斜について監視する目的から、既設トンネル坑内に水盛り式沈下計および傾斜計を図 - 2 のとおり設置し、常に監視できるように自動計測システムを導入した。なお、地下鉄大江戸線は外回り・内回りからなる単線並列トンネルであることから、いずれのトンネルに対しても計測機器を設置した。

3. 計測結果および考察

シールド機の通過に伴う既設トンネルの挙動計測結果として、図 - 3 にシールド機直上における既設トンネル経時変化を示す。

計測結果によれば、外回りでは切羽到達前 20m 付近から沈下が初まるものの切羽到達前 15～10m にかけて沈下相当量が戻される傾向が認められ



図—1 工事概要図

keywords：シールドトンネル，近接施工，計測管理，トンネル変状

連絡先 〒111-0051 東京都台東区蔵前 2-1-8 東京都下水道局中部建設事務所 TEL 03-3862-8373 FAX 03-3862-5027

〒111-0051 東京都台東区蔵前 2-1-8 不動・勝村・佐伯建設共同企業体 TEL 03-3865-7631 FAX 03-3865-7632

〒116-0013 東京都荒川区西日暮里 2-26-2 日本シビックコンサルタント株式会社 TEL 03-5604-7551 FAX 03-5604-7558

るが、内・外回りともに切羽到達前 15～10m 付近より沈下が初まり、切羽到達時には 0.5mm 程度発生している。この現象は、図-4 に示すように、シールド機底部から仮定した影響範囲線に既設トンネルが達する距離（約 10m）と概ね一致していることから、シールド機掘進によるものと推察される。その後、テール通過に伴って裏込め注入の影響と考えられる急激な変動があり、テール通過時には内回りで最大 0.7mm 程度の沈下に達しているものの、内・外回りともに最終沈下量は 0.5mm 程度で安定している。なおこのような現象は、既往の報告¹⁾とも整合している。

一方、図-5 に示す既設トンネルの縦断方向変位分布図をみると、シールド機直上部において沈下が最大値（0.5mm）を示し、左右 10m 離れた位置では、シールド機直上部の変位量に対して 40%～60% 程度となっている。これらの値は事前に実施した FEM 解析値（最大 1.3mm）を下回っており、さらに既設トンネルに対する一次管理基準値（3.5mm）を十分に満足していることから、既設トンネルの安全性は確保されているものと判断して工事を進めた。

4. おわりに

本工事は、既設トンネルとの離隔が 2.6m と非常に近接する工事であるため、現場計測を併用することによって既設トンネルへの影響を最小限に抑えることができた。このことを踏まえて、今後、急増すると予想される近接施工においては、積極的に現場計測を行うなどして対処すべきである。

参考文献

1) 山田孝治・吉田保・間片博之・橋本定雄：沖積地盤におけるシールド掘進に伴う地盤変状とその予測解析について、土木学会論文集 第 373 号，1986

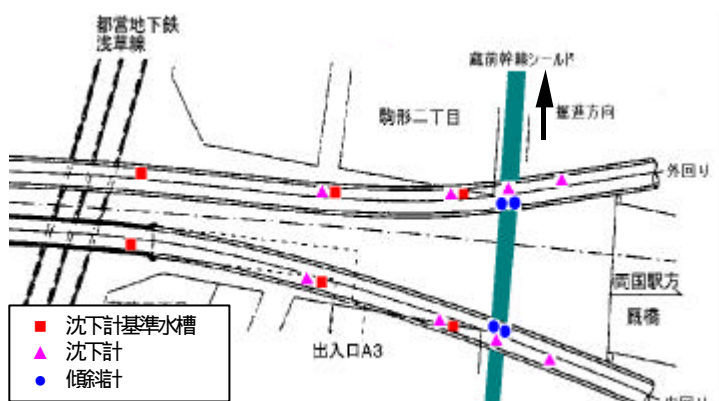


図-2 計器配置配置図

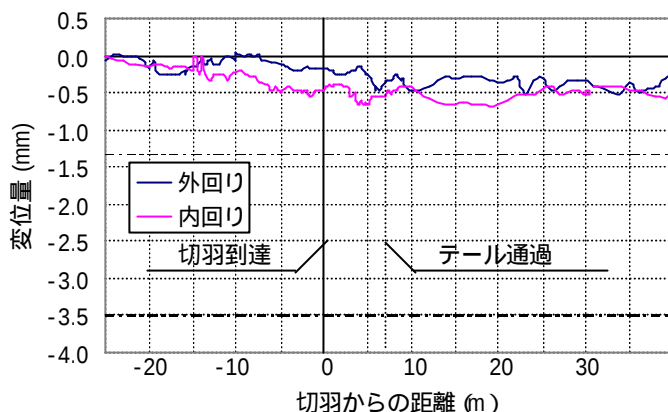


図-3 交差直上部での既設トンネル変状経時変化

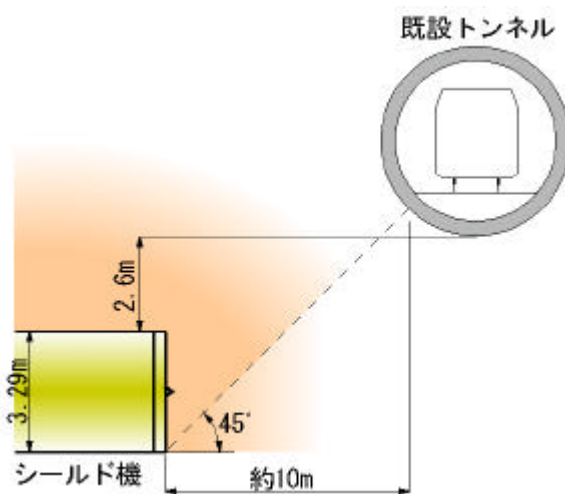


図-4 既設トンネルに対する影響範囲

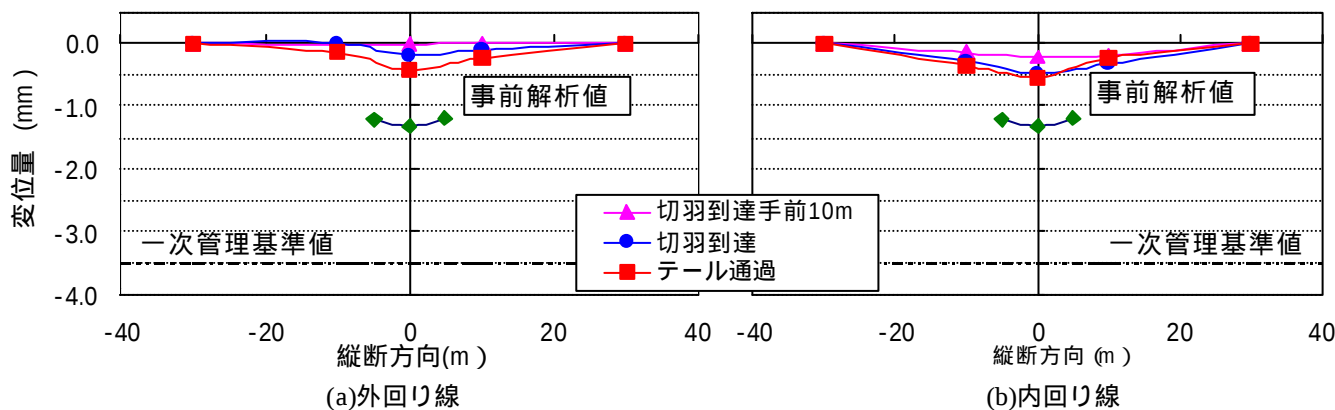


図-5 シールド縦断方向の既設トンネル変位分布図