

大和川線シールドトンネル最深部における併設影響に関する検討

阪神高速道路(株) 建設・更新事業本部 堺建設部 設計課
 (株)地域地盤環境研究所
 鹿島建設(株)

○平野 正大, 藤原 勝也
 出射 知佳, 譽田 孝宏
 紀伊 吉隆

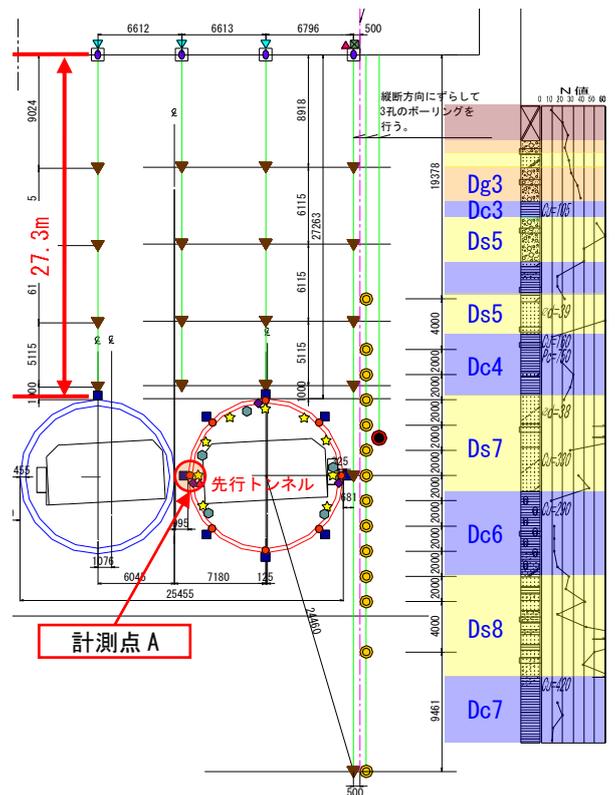
1. はじめに

阪神高速道路大和川線(以下、「大和川線」)は、大阪府、堺市、阪神高速道路(株)の共同事業にて整備中の自動車専用道路(第2種第1級, 4車線)である。延長約10kmの大部分が地下構造であり、そのうち約4kmでシールドトンネルを採用している。本トンネルは、大断面で東西線間の離隔が1m程度の超近接で長距離を掘進する、既往事例の少ない大断面併設シールドトンネルである。この条件に対し、大和川線では、併設影響の設計上の評価を規定した設計マニュアル¹⁾を制定し、覆工設計を実施してきた²⁾。併せて、設計手法の検証を目的として、計測断面を5箇所設定し、シールド掘進に伴う周辺地盤や併設トンネルの挙動の計測をおこなってきた³⁾。

本稿では、設定した5箇所の計測断面のうちもっとも深度が大きい曲線施工断面を対象として、施工時に取得した計測結果に基づき、後行シールド掘進に伴う先行トンネルへの併設影響についての検討をおこなった。

2. 計測概要

図-1に、本稿で対象とした計測断面の断面図、地質条件および計測項目を示す。対象とした計測断面はシールド外径が12.47mであり、大和川線シールドトンネル区間における最深部(土被り厚約27.3m, 併設離隔約0.10m($\approx 0.08 \times D$))かつ曲線施工区間($R \approx 400\text{m}$)の断面である。先行トンネル覆工には、嵌合方式合成セグメントを用いた。また、大和川線シールド掘進対象土層は、全体的に硬質な洪積層(大阪層群砂層, 砂礫層, 粘性土層)の互層状態にある。計測断面周辺では、トンネル上半に砂層(Ds7, N値=46程度), 下半に粘性土層(Dc6, N値=15程度)が位置している。併設影響に着目するため、先行トンネルが後行シールドの影響を受ける前を初期値とし、後行シールド掘進による影響が収束するまで連続的に計測し、合わせて後行シールドマシンデータも収集した。



3. 計測結果

図-2に後行シールドが計測断面を通過する前後の先行トンネル覆工作用圧(後行シールドにもっとも隣接した箇所: 計測点A)の計測結果およびマシンデータを示す。後行シールド通過中において、後行シールドの切羽圧または裏込注入圧が併設トンネル間地盤を伝播して、先行トンネルへ影響したと見られる作用圧の変動が見られ、マシン停止中は、作用圧は緩やかに低下する傾向が見られた。一方、同計測点において最大圧が作用

対象	計測項目	計測機器	記号
トンネル覆工	トンネル覆工作用圧	パッド式土圧計	■
	トンネル覆工作用水圧	間隙水圧計	●
	トンネル覆工発生応力	ひずみ計	◆
	トンネル内空変位	変位計	◇
		内空変位計(ユニバーサル変位計)	☆
周辺地盤	坑内温度	TSプリズム	●
	地盤内鉛直変位	温度計	▲
		水圧式アンカー	▼
		伸縮計	○
	地盤内水平変位	基準水槽	■
		水盛式沈下計	▽
		水圧式沈下計	▼
	温度	多段式傾斜計	◎
温度計		▲	

図-1 計測断面, 地質条件および計測項目

したのはマシン停止時であった（図-2 青丸参照）。これは、対象とした計測断面は、平面曲線外側に先行トンネルが位置する $R \approx 400\text{m}$ の急曲線部であり、土被り厚も大和川線シールドトンネル区間で最大であるため、シールド機斜め前方から大きな土圧がかかった状態でセグメント組立の為ジャッキを抜いた際、シールドの姿勢が微小に変化した結果であると推察される（図-3 参照）。

図-4 に、最大作用圧発生時および後行シールド通過 1D 後における先行トンネル覆工発生曲げモーメント分布について、計測結果および設計計算結果（設計マニュアルに準拠）を示す。設計で対象としている後行シールド通過 1D 後の計測結果は、後行シールド側で負曲げ（内側圧縮，外側引張）が発生し、両者は類似した傾向が見られ、大和川線の他計測断面の結果⁴⁾と一致した。一方、最大作用圧発生時は、後行シールド側で正曲げ（内側引張，外側圧縮）が発生しており、施工時荷重による影響が顕著に見られた。

4. おわりに

後行シールド通過時の先行トンネルへの併設影響について、大和川線シールドトンネル最深部における計測結果を基に検討をおこなった結果、後行シールド通過 1D 後における計測結果は、設計マニュアルにより制定した手法による設計結果と同様の傾向を示した。しかしながら、後行シールド施工中は、土被り厚が大きい場合および曲線施工の場合、マシンの姿勢の微小な変化による影響が先行トンネルに及ぶことが示唆される結果となった。今後は、大和川線の他計測断面における計測結果についても詳細に検討をおこない、得られた知見を設計マニュアルへ反映させることを考えている。

参考文献

- 1) 阪神高速道路(株)：シールドトンネル設計マニュアル，2011.2
- 2) 崎谷浄，新名勉，卜部賢一，陣野員久，長屋淳一：大断面，超近接併設シールドトンネル設計手法の提案，土木学会トンネル工学報告集第 24 巻，II-8，2014.12.
- 3) 西原知彦，新名勉，崎谷浄，岩住知一，譽田孝宏：大断面，曲線シールド掘進における施工時荷重の影響に関する分析，土木学会トンネル工学報告集第 24 巻，II-6，2014.12.
- 4) 新名勉，崎谷浄，陣野員久，譽田孝宏：併設影響を考慮した大和川線シールドトンネル覆工設計の一検証，第 32 回日本道路会議，2015.10

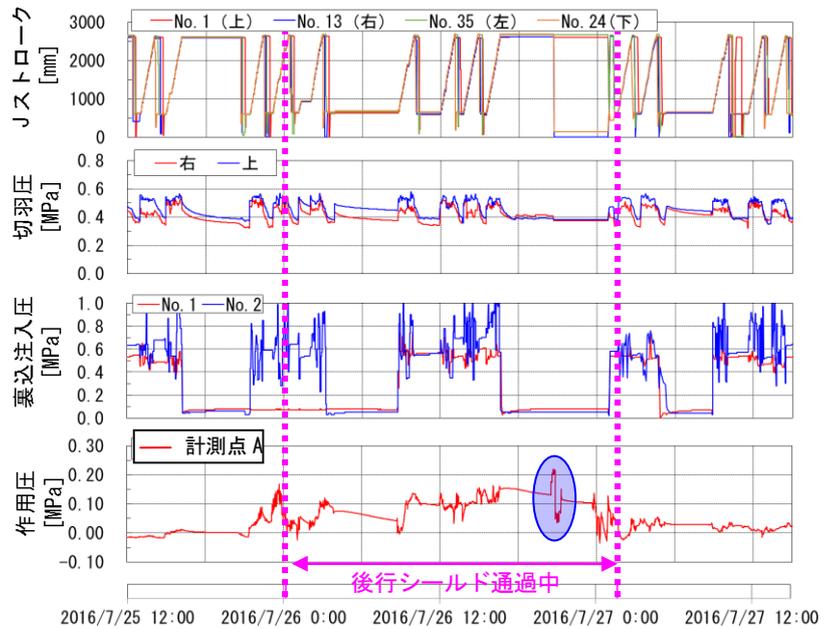


図-2 先行トンネル覆工作用圧の変動

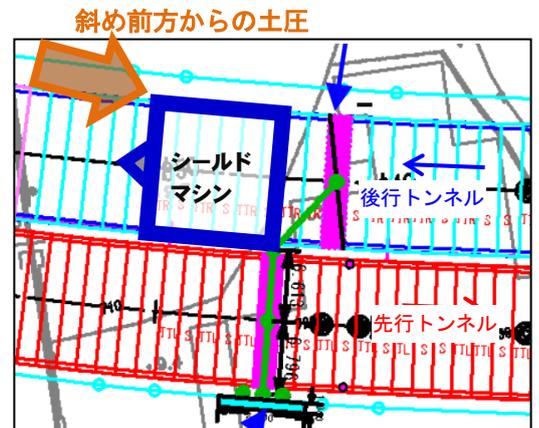


図-3 計測断面付近の平面図および最大作用圧発生時の後行シールド位置図

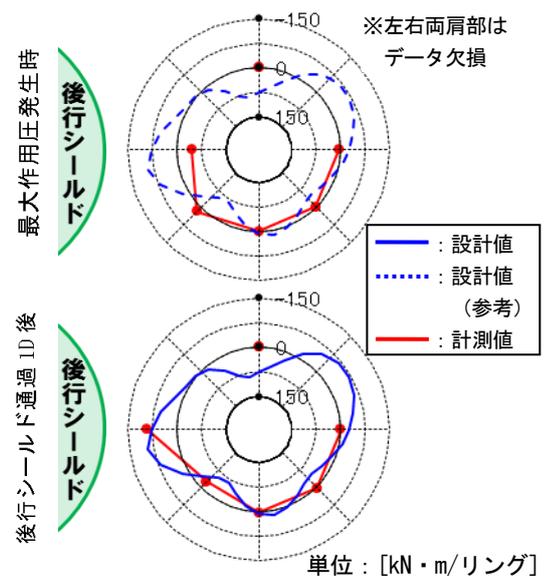


図-4 先行トンネル覆工発生曲げモーメント分布（併設増分）