

大断面シールドトンネル併設影響に対する一考察

鹿島建設(株)

正会員 ○紀伊吉隆

阪神高速道路(株) 正会員 藤原勝也, 中元佑一, 南口優貴

1. はじめに

阪神高速道路・大和川線シールドトンネル工事は、往復約4km、外径12.23mの大断面シールド道路トンネルである。本トンネルは、事業計画変更（開削工法→シールド工法）により、先行・後行の両トンネル間離隔距離が最小1m未満という超近接併設施工となる（写真-1）。土盛り27mの最深部付近では最小離隔は986mmである（図-1）。全線平均離隔距離は平均1.3mである。



写真-1 併設施工完了状況

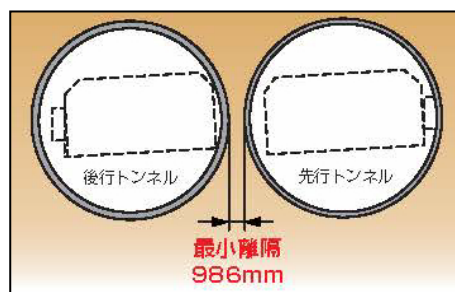


図-1 トンネル間離隔図

今回、後行トンネル掘進完了から1.5年経過後に再度、両トンネルの内空測定を実施したところ、特徴的な変状が見られた。

そこで、本報告では施工条件や施工時データを基に、全線の併設影響と特徴的な変状についての一考察として報告する。

2. 最深部における併設影響解析および計測結果

最深部を対象として、マシンテール通過1D後の併設影響解析を実施した。影響解析・計測結果および計測位置を図-2に、真円度自動測定システムを用いた先行トンネルの内空計測結果を図-3に示す。

この結果より、影響解析ではトンネル側部地盤の緩みによる横伸長の予測であるが、計測結果ではトンネル上下の変化は無く、トンネル側部の後行トンネル側付近が -2.8mm （マシンテール通過時） $\sim +4.3\text{mm}$ （トンネル変状安定時）と僅かに変化したのみであった（図-2、図-3）。これは、マシンテール通過時の裏込注入の影響と思われる。

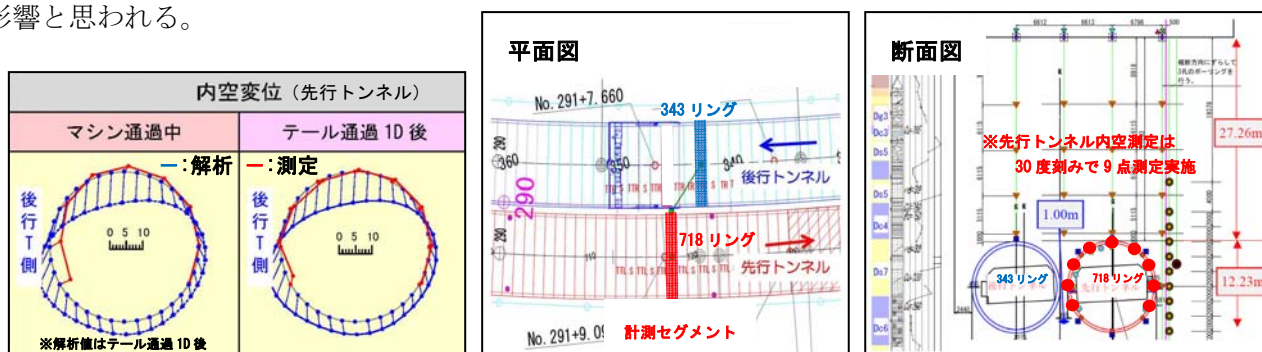


図-2 最深部における先行トンネル内空変位影響解析・測定結果および内空計測位置図

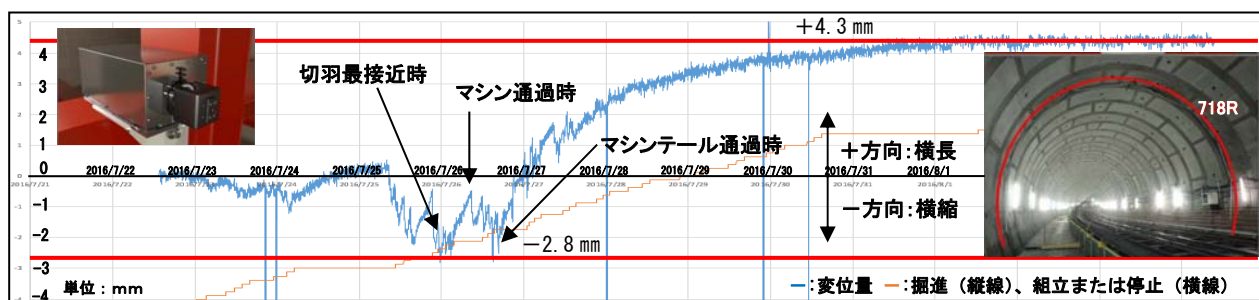


図-3 先行トンネル併設影響内空計測経時変化グラフ (左右一方向)

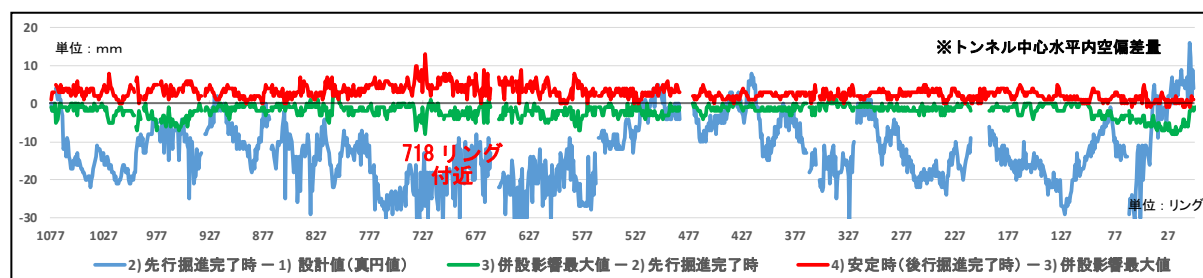
キーワード シールドトンネル, 大断面, 道路トンネル, 超近接トンネル, 併設影響, 長期変状

連絡先 〒540-0001 大阪府大阪市中央区城見 2-2-22 鹿島建設(株) 関西支店 TEL 06-6946-3311

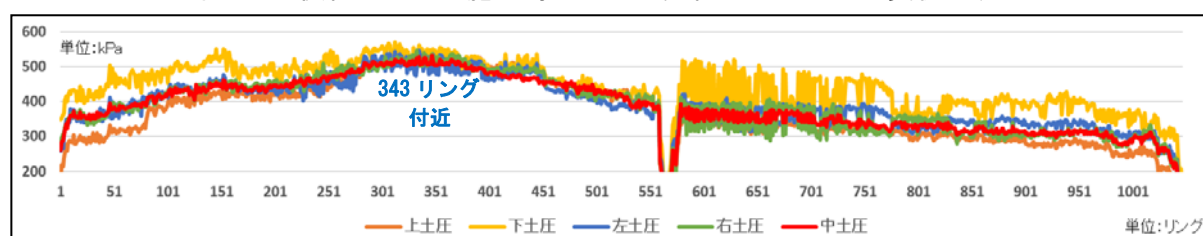
3. 考察

3.1 切羽土圧とトンネル内空変状の関係

本トンネルの縦断線形は、後行トンネル 343 リング付近が最深部となる。また、先行トンネルと後行トンネルの離隔距離は約 1m と超近接併設であるが、先行トンネル全線の内空変状を見ると「3) 併設影響最大値－2) 先行掘進完了時」は－2mm 程度の縦長影響程度、「4) 安定時（後行掘進完了時）－3) 併設影響最大値」は＋3mm 程度の横長影響程度と非常に僅かなトンネル内空変状（1/4,000～6,000）であり、後行トンネル施工時の切羽土圧変化に対して、先行トンネル内空変状との関係は明確には認められない（図－4、図－5）。



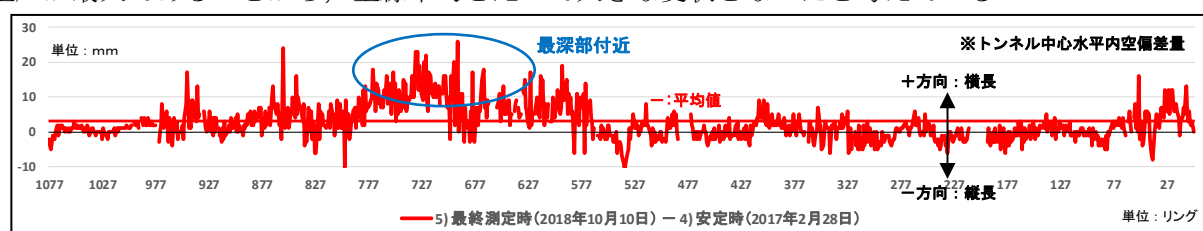
図－4 後行トンネル施工時における先行トンネル内空変状グラフ



図－5 後行トンネル施工時の切羽土圧グラフ

3.2 経年（1.5 年）後の先行トンネル内空特異変状について

後行トンネル施工完了後から、約 1.5 年経過した先行トンネル変状の全線平均は図－6 のとおり、＋3mm の横長変状に対し、最深部付近は＋10mm の横長変状であり、施工完了後から長期に亘って縦長から真円に近く変状を呈した。この長期変状は、先行トンネル施工時の縦長影響が併設施工による僅かな周辺地盤の緩みにより、長期的な応力解放に動いたことによると考えられる。特に変状が顕著であった最深部は、曲線施工かつ切羽土圧が最大であることから、全線平均と比べて大きな変状となったと考えている。



図－6 先行トンネル内空変化グラフ（施工完了後～1.5 年経過後）

4. まとめ

今回の特異な変状は、施工完了以降の長期間に亘って生じた微小（1/1,000）な変状であるが、設計検討時や施工時には想定し得なかった変状であることから、トンネル周辺地盤の安定や地下水位変動等を考慮すると、一年間は測定を継続することが重要であると言える。今回の結果を踏まえ、土被りが深く超近接かつ曲線施工といった特殊事案に関する長期計測、考察、および同種工事へのフィードバックが重要であるとする。

本考察は、特殊な施工条件下による施工後に確認された変状に関するものであるが、本事例が今後の同種工事の参考になれば幸いである。

参考文献

- 1) 紀伊吉隆, 渡辺真介, 松川直史 大断面シールド往路掘進知見を活かした復路掘進実績
土木学会第 72 回年次学術講演会論文集, 2017.