

供用中のⅠ期線トンネルに近接するⅡ期線トンネルの施工

西日本高速道路株式会社 正会員 松井 秀誠
西日本高速道路株式会社 正会員 茂山 史憲
大旺建設株式会社 大阪支店 正会員 藤本 勇治
中央復建コンサルタンツ株 正会員 ○栗山 廣志

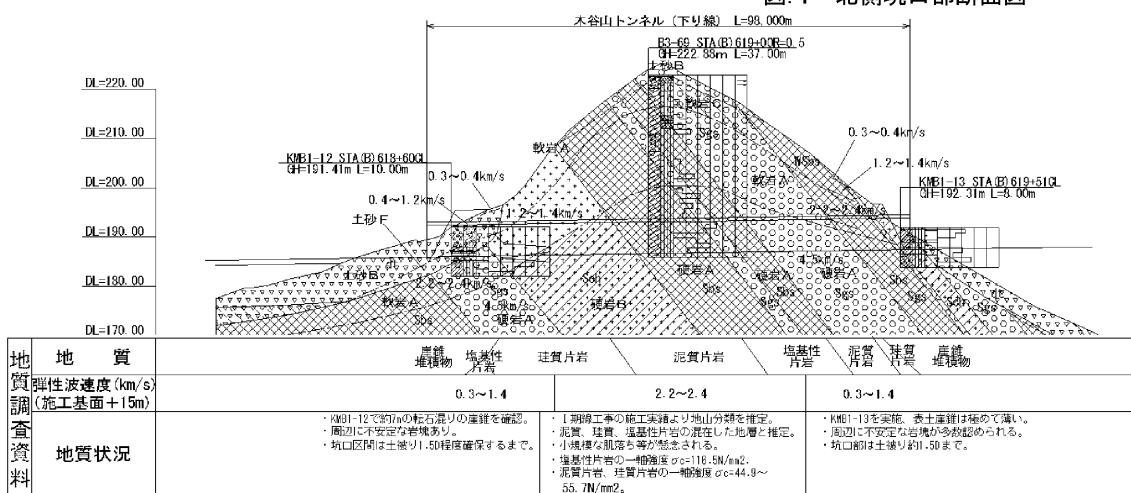
1. はじめに

米子自動車道木谷山トンネル工事は、米子自動車道の4車線化に伴い、供用中のⅠ期線トンネルに近接してⅡ期線トンネルを建設するものである。Ⅱ期線トンネル工事は、Ⅰ期線との最小離隔が1D未満の近接施工であり、トンネル掘削時に対策工を併用するとともに、Ⅰ期線トンネルの動態計測を実施し、Ⅰ期線の安全性を確保する計画である。

掘削対象地山は、亀裂の発達した泥質片岩、塩基性片岩が主体であり、現場周辺の環境保全とⅠ期線への施工影響抑制を目的に、機械掘削を採用している。一部の塩基性片岩では、一軸圧縮強度が $q_u=100\text{N/mm}^2$ 以上であったが、片理面が発達した異方性の著しい岩盤であり、泥質片岩の一軸圧縮強度が $q_u=30\text{N/mm}^2$ 程度と推定されたことから、

全線で機械掘削が可能と判断した。

Ⅰ期線トンネルへの施工影響抑制対策は、長尺鋼管先受け(AGF)とし、上半アーチ部の 120° 範囲で打設する計画である。



3. 計測内容

予測解析結果から、Ⅰ期線トンネルの内空変位と覆工応力およびⅠ期線とⅡ期線との中間地山の変位を測定することで、施工影響の把握が可能と判断し、下表

表.2 計測内容

計測対象	計測項目	単位	数量	計測方法	記号
既設線(Ⅰ期線)トンネル	覆工コンクリートひずみ	箇所	4	光ファイバーひずみ計	●
	トンネルの内空変位	測線	3	レーザー距離計	□
中間地盤	地中変位(鉛直・水平)	m	20	リンク式変位計	●

4. 計測結果

(1) 中間地山変位計測

Ⅱ期線トンネルの掘削に伴い、Ⅱ期線側への引き込みが発生している。中間地山は、上半切羽が1D程度接近した時点で変位し始め、上半切羽が通過時に最も大きく変位した。切羽通過後は、緩やかな変位となり、1D通過後には概ね収束している。下半、インバート掘削時の変位は、微少であった(図.5)。

(2) Ⅰ期線トンネル二次覆工応力・内空変位

Ⅱ期線トンネルの上半切羽が測定箇所を通過後より、Ⅱ期線側側壁において著しい圧縮応力の増加が見られた。最終的に側壁部の圧縮応力は、 1.2N/mm^2 まで増加した。また、上半切羽が1D程度通過後、SL部内空幅の増加、天端沈下と共にトンネル天端で引張応力が発生した。Ⅰ期線二次覆工における引張応力の発生位置は、解析結果

(図.3)と異なり、トンネル天端中央であったほか、発生箇所も局所的であった(図.8)。

5. 考察

上記計測結果から、以下の考察を得た。

- ・ 中間地山変位計測では、予測解析結果に比べて大きな沈下が発生しているが、これは解析結果においてリバウンドが過大に評価されているためである。
- ・ 二次覆工における引張応力の発生位置が解析結果と異なっているが、解析においてⅠ期線トンネルの二次覆工と地山のアイソレートを考慮した場合、計測結果と同様の傾向が見られる。このことから、二次覆工と地山の接触面の状況が解析や計測の結果に大きく影響する。
- ・ 二次覆工において引張応力の発生が局所的になった原因は、Ⅰ期線トンネルがインバートを施工しているため、断面閉合による軸力伝達効果が十分発揮できている。

6. おわりに

今回の計測結果から、既設トンネルとの近接施工において、二次覆工の応力と内空変位を測定することで、挙動監視が可能であることが確認できた。今後は、対策工の効果や地山条件の変化に留意して検証し、トンネル構造物の監視に活かしていきたいと考える。

参考文献

- ・ 超大トンネルの施工合理化に関する技術検討報告書 (財)高速道路技術センター 2000.10

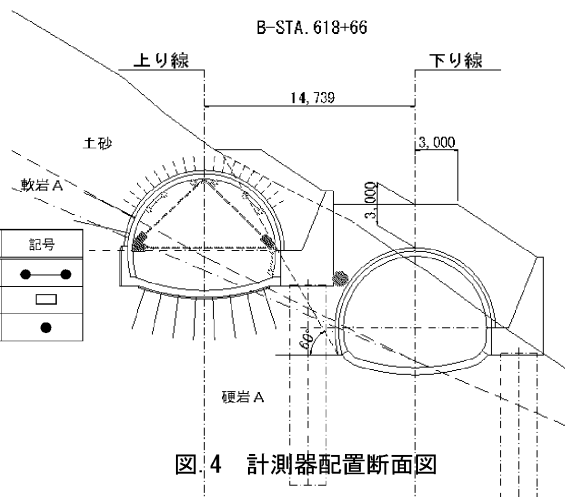


図.4 計測器配置断面図

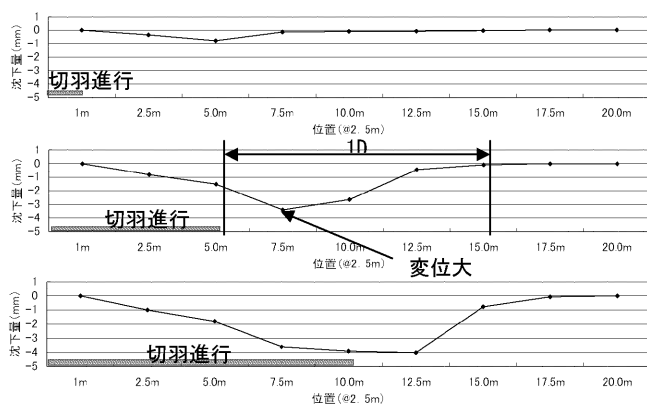


図.5 中間地山沈下分布

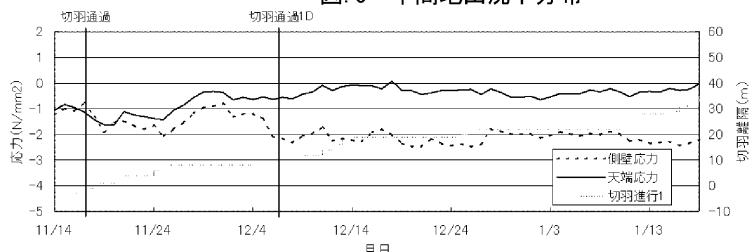


図.6 Ⅰ期線二次覆工応力計測結果 (+ : 引張)

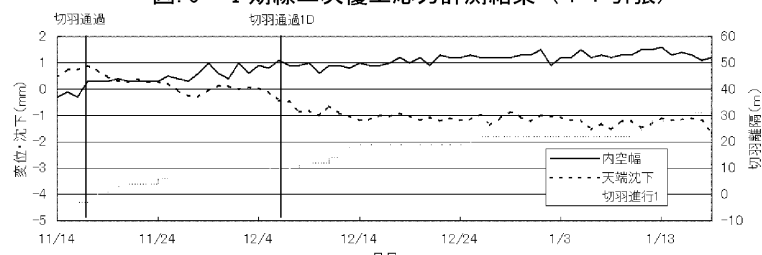


図.7 Ⅰ期線内空変位計測結果

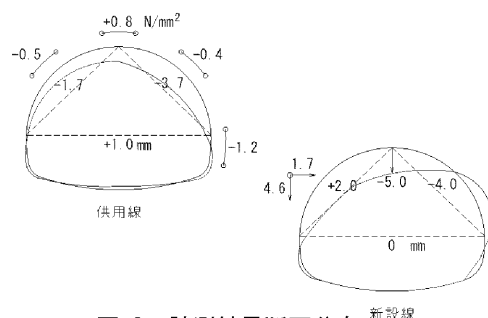


図.8 計測結果断面分布