

国道3号線直下の土被り8mでのトンネル掘削について

国土交通省 八代河川国道事務所

竹下 卓宏

国土交通省 八代河川国道事務所

諏訪園 和彦

(株)大林組

正会員 ○鈴木 拓也

(株)大林組

正会員 西野 俊論

1.はじめに

熊本3号津奈木トンネル新設工事は、南九州西回り自動車道芦北、津奈木間に延長1848mのトンネルを新設するものである。本工事では、終点側(南側)坑口から約40m間において国道3号線直下を土被り8mで通過する。当該区間には事前の水平ボーリングにおいて国道3号線付近に幅5m程の破碎帯が確認されており、トンネル掘削時に路面沈下や変状が発生することにより、国道の通行に影響を及ぼすことが懸念された。

本稿では、国道3号線直下のトンネル掘削における計測及び施工について報告する。

2.終点側坑口部地形・地質条件

終点側坑口部の地質縦断面図を図1に示す。当該区間の地形、地質条件は以下の通りである。

- ・土被り8mで国道3号線直下をトンネル掘削する。
- ・地質は新第三紀鮮新世の凝灰角礫岩で軟岩に分類されるが国道直下で破碎帯が確認されており、一部で風化が進んでいる。

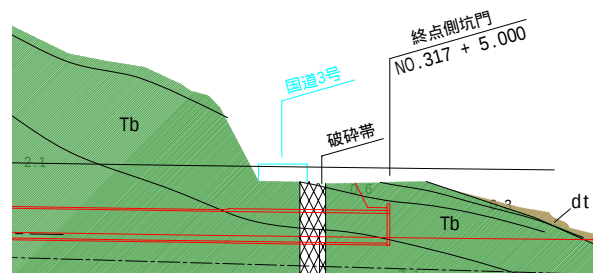


図1 地質縦断面図

3.管理方法と管理基準値の設定

通常の施工管理である計測工A(天端沈下・内空変位および地表面沈下測定)に加えて自動追尾式トータルステーションによって、国道3号線の地表面沈下測定と国道3号線沿いの吹付法面の変位測定を行った。計測箇所の平面図を図2に、計測状況の写真を写真1に示す。

計測は24時間自動計測とし、管理レベルに応じて1時間～4時間に1回の計測とした。管理基準値超過時は自動的に工事事務所の警報装置を起動させ、担当者、発注者へ通報が行えるシステムとなっており、Webカメラを併設して、工事事務所でモニターにて国道3号線の変状を常時確認できるようにした。

管理基準値の設定は、道路管理者と協議の上、供用に影響を及ぼす限界の沈下量を20mmと設定し、その値の80%を管理レベルとして20mmを超える前に対策を実施することとした。また事前のFEM解析予想沈下量が7mmだったことも考慮して路面沈下の管理基準値を表1のように定めた。

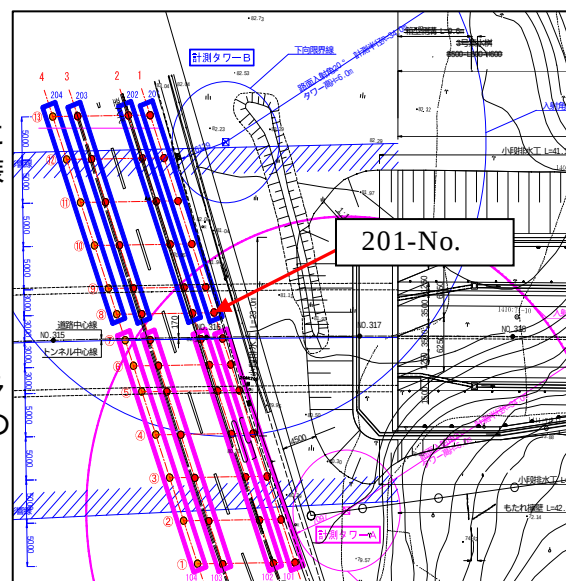


図2 計測箇所平面図

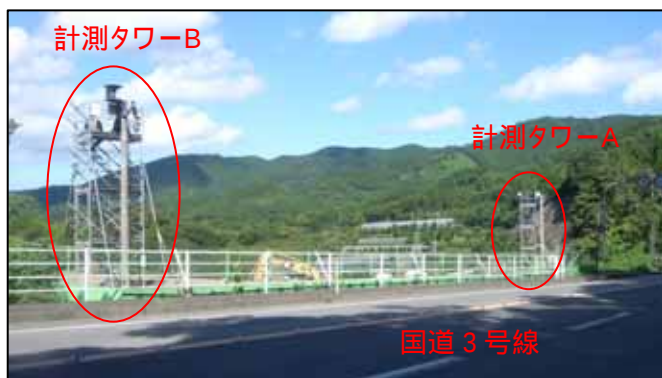


写真1 国道3号線計測状況

表1 国道3号線影響区間の管理基準値

管理レベル	路面沈下 (沈下を+)	備考
レベル	7mm	FEM解析予測値
レベル	10mm	限界値の50%
レベル	16mm	限界値の80%

キーワード 路面沈下 計測 低土被り

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティB棟 (株)大林組 TEL 03-5769-1319

4. 国道3号線の施工

国道3号線直下のトンネル掘削に際し、天端や鏡面の崩落を確実に防止し、掘削にともなう地山の緩みを極力抑えるため、各補助工法を実施した。写真2, 3, 図3, 4に示す。

天端部については掘削開始前に、トレヴィチューブ工法を実施した。トレヴィチューブ工法では、専用機を用いて国道3号線影響範囲を全てカバーするように長さ42m、鋼管径139.8mmの超長尺太径鋼管の打設を行った。鋼管はトンネル天端部に周方向450mmピッチの2重配置とし、57本で打設した。

鏡面については国道3号線直下の破碎帯等で湧水をとまなう切羽崩落の恐れがあったため鏡ボルトを施行した。鏡ボルトはドリルジャンボを用いて長尺鋼管鏡ボルトを打設した。打設本数は1断面当り11本とし打設長は18m×1シフト、15m×2シフトとし、ラップ長を3mとした。

トレヴィチューブ、鏡ボルトとも打設完了後、シリカレジンを注入し、地山の補強・改良を行った。注入量は鋼管1本当り10～11kgを標準とし、注入圧は25MPaで管理した。注入結果は注入率約93.3%で完了し、路面観測も実施したが変状は発生しなかった。

国道3号線直下掘削は終点側坑口より機械掘削を行ったが、注入が地山の亀裂や破碎部に広く浸透しており、安定した切羽状態で施工することができた。



写真2 トレヴィチューブ工法施工状況



写真3 鏡ボルト工法施工状況

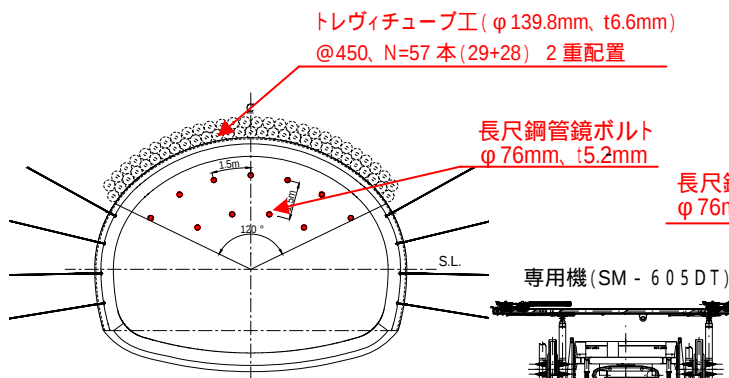


図3 補助工法 鋼管配置図

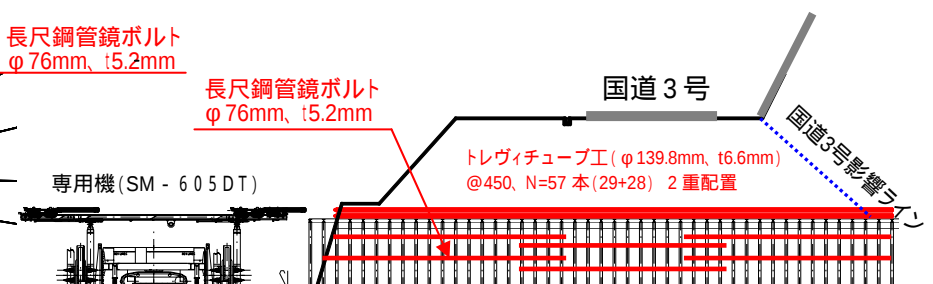


図4 補助工法施工概要図

5. 計測結果

路面沈下計測結果を図5に示す。

国道3号線路面計測において管理レベル(7mm)を超える変位は確認されなかった。最大変位量としては6.4mmの沈下が計測断面201のNo.で観られた(図2参照)。ただこれも部分的な沈下であり、その他は0～4.2mmの範囲での沈下に収まっており事前のFEM解析予測値よりも小さい値となった。

また坑内計測工Aにおいては最大天端沈下量2.0mm、最大内空変位量3.1mmと大きな変位は見られなかった。

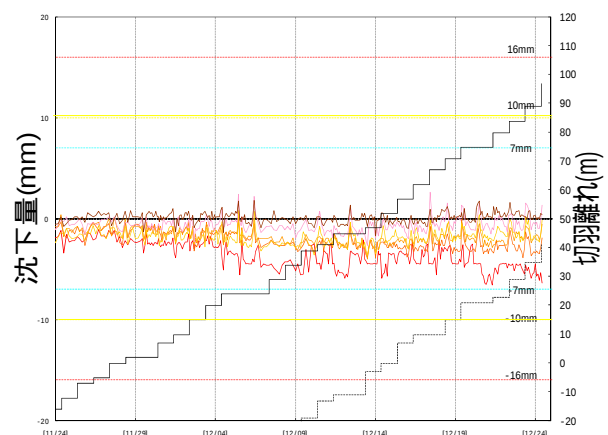


図5 路面沈下計測結果

6. おわりに

国道3号線直下の掘削において、路面に管理基準値を超える沈下は観測されず、路面構造への目に見える変状も観測されなかった。これらから、トレヴィチューブ工法、長尺鋼管鏡ボルトの効果により、地表面沈下を抑制できたと考えている。

本トンネルは2011年3月末現在、約500mまで掘削が進んでいる。今後の施工に関しても別の機会に報告していきたい。