

軟弱地盤における高盛土に関する対策工の検討と検証

戸田建設(株) 正会員 三上 英明 生島 直輝
○宮野 友輔 山岸 弘征

1. 概要

新名神高速道路宇治田原トンネルは、トンネル延長上り線 1,984m, 下り線 1,924m であり、東工事は上り線 1,162m, 下り線 932m, 橋台 4 基（新設 2 基, 新設拡幅 2 基）を施工するものである。トンネル掘削による発生土量は、31 万 m³ で本線盛土を行う。盛土箇所は、事前調査によると粘性土層が厚く分布しており、比較的 N 値の小さい軟弱地盤である。盛土高さは、最大で 15m を越え、高盛土に分類される。よって沈下対策の有無を事前に検討した。本稿は、軟弱地盤における高盛土に関する対策工の検討と検証を行ったので報告する。

表-1 工事概要

工事名	新名神高速道路 宇治田原トンネル東工事
工事場所	京都府綴喜郡宇治田原町禅定寺～荒木
工期	2018年5月～2024年9月
工事内容	トンネル工：上り線:1,162m 下り線:932m 橋台4基：（新設2基・新設拡幅2基） 盛土工：310,000m ³

2. 課題

トンネル断面の3車線化で盛土量が 27 万 m³ から 31 万 m³ へ増加した。これにより、当初盛土形状では余剰土が発生することとなった。近隣に受け入れ先がなく、自工区内での処理を行うことが要求されたため、ブロック積を嵩上げすることでポケットを確保した。しかし、基礎地盤は軟弱な厚粘性土層であり高盛土により、圧密沈下や底盤崩壊の可能性が考えられた。粘性土層の分布および物性値を把握するため、追加でボーリング調査を行った。施工前より用地境界外から工事用地内への地滑りや湧水の流入が見られた。さらに地下排水を設置するための重機のトラフィカビリティが確保できない状況であった。

3. 対策

3-1. 追加調査と FEM 解析

追加ボーリング調査により得られた粘性土層の分布および物性値から FEM 解析を実施した（図-1）。盛土後に地盤が最大で 90cm 沈下し、盛土基盤は円弧滑りの安全率を下回る結果となった。よって沈下と円弧滑りへの対策が必要となった。

3-2. 沈下対策

盛土高と共にブロック積を施工する通常の施工順序では、厚粘性土層の圧密沈下によりブロック積に変位が生じる。よって補強土壁工法（ワイヤーウォール工法）で盛土を先行して施工することで、圧密沈下を促進させた。盛土完了後に沈下収束を確認し、ブロック積を施工する計画とした。

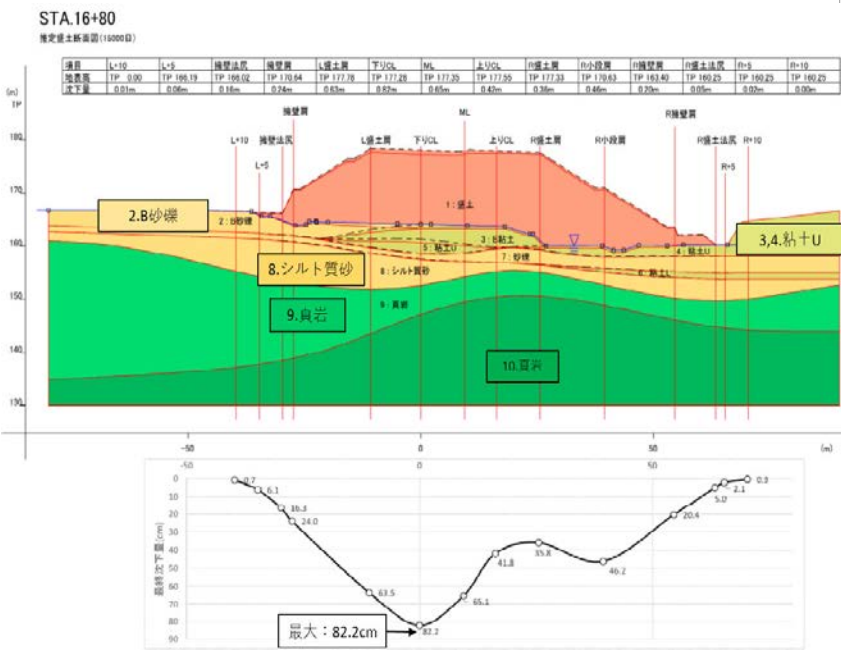


図-1 沈下解析結果

キーワード 軟弱地盤, 軟弱地盤解析, 地盤改良工, ワイヤーウォール工法

連絡先 〒550-0005 大阪府大阪市西区西本町 1 丁目 13-47 戸田建設(株)大阪支店 TEL:06-6531-6095

これにより、トンネル掘削土の受け入れポケットを確保するとともに当初計画で懸念された圧密沈下に伴うブロック積の不具合発生を回避した。また本線小段排水は、最終沈下量を予測し、水路断面を検討した。「土工施工管理要領（西日本高速道路）」によると、軟弱地盤上に盛土を施工する場合、設計で得られた予測と実際の地盤や盛土挙動は一致することが少ないとされている。設計通りに施工をしても予想外の変形を示す場合があるため、沈下解析により算出した最終沈下量の大きい2測線で地表面型沈下計（沈下板）を用いて測定を行うこととした。

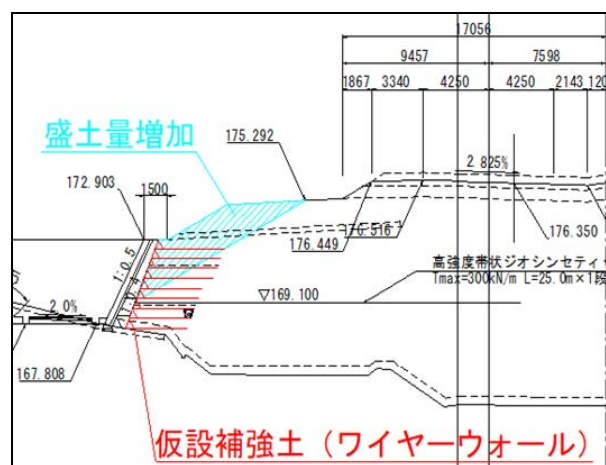


図-2 詳細横断面図



写真-1 ワイヤーウォール工法全景

3-3. 円弧すべり対策

盛土基盤の円弧滑りの安全率向上のため、通常は底盤改良や軽量盛土を採用する。しかし、経済性およびトンネル掘削土は自工区内処理をする観点から盛土補強工法（敷網工法）を採用した。円弧滑りの安定解析により、安全率を満足することを確認した。

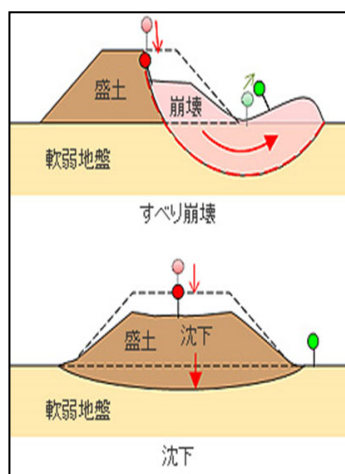


図-3 崩壊予測図



写真-2 敷網設置状況

3-4. トラフィカビリティ確保

地下排水設置のため重機進入困難な施工箇所は、スウェーデン式サウンディング試験の結果をもとにダンプトラックが走行できる地耐力 $1,200\text{kN/m}^2$ 以上となるように浅層混合改良を実施した。また用地境界沿いの耕作地に隣接する箇所では、セメント系固化材による周辺影響が懸念されることから、砕石（C-40）による置換を採用した。

4. おわりに

周辺には排水構造物などもあり、側方流動により周辺への影響も懸念される。現在の盛土高では、変位予測との大きな乖離はなく側方流動の兆候は見られない。今後の盛土進捗により周辺環境への影響がないか、引き続き注視していく。本稿における実績はまだ途中となるが、今後の挙動についてまとめ、報告する機会があれば行いたい。