

既設盛土補強工事における設計・施工上の留意点について

盛土補強 鉄筋挿入工 周面摩擦抵抗

八千代エンジニアリング 正会員 ○村田 宗一郎
 八千代エンジニアリング 正会員 吉川 修一
 本州四国連絡高速道路 森 幸夫
 本州四国連絡高速道路 木内 愛理

1. はじめに

本州四国連絡高速道路(株)では、安全・安心な交通確保に向け、構造物の延命化等を図るための特定更新等事業が進められている。これまで筆者らは、神戸淡路鳴門自動車道の津名一宮 IC~洲本 IC間に位置する耐震性能を満足しない盛土について、既設盛土補強の設計、施工、引抜き試験、水位観測等の報告を行ってきた¹⁾²⁾³⁾。本報告は、補強工事完了後に意見交換を実施し、既設盛土補強工の設計・施工上の課題と対応策について議論した結果を報告するものである。

2. 既設盛土補強工の概要

当該盛土は、盛土高 20m、盛土延長 150m であり、盛土材料は砂質土層(Bs 層)と粘性土層(Bc 層)からなり、大阪層群(0s 層)を基盤とする傾斜地盤上の盛土である。飽和度が高く軟質な Bc 層が盛土下部に位置しているため安定上の問題があった。既設盛土補強工は、盛土内浸透水排除工と盛土補強工で構成され、図 1、図 2 に示すように砕石堅排水工、かご枠工、水抜きボーリング工、鉄筋挿入工及びのり枠工からなる。砕石堅排水工は高さ 5m である。鉄筋挿入工は打設間隔 3.3m、打設角 10°、打設長 18m、削孔径 90mm、鉄筋径 D25 である。レベル 2 地震動により生じる深いすべりに対して、盛土内浸透水の排除と長尺補強材で補強する構造となっている。また、施工前より 2 孔で Bs 層と Bc 層の盛土内水位の観測を実施している。本工事は R2 年度に竣工した。

項目	盛土①
盛土補強工	のり面工
補強材	のり枠工
法面上打設間隔	3.3m (正方形配置)
打設角	10°
打設長	18m
削孔径	90mm
鉄筋径	D25

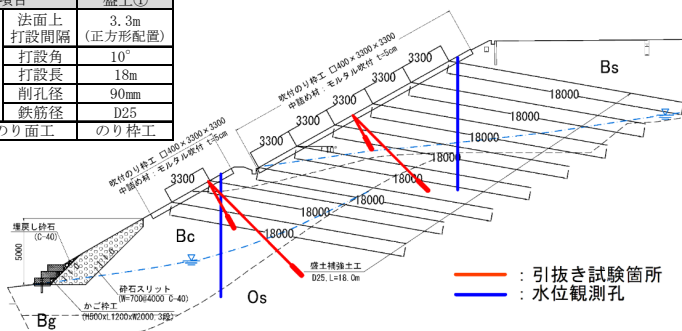


図 1 盛土断面図



図 2 補強工事完了後の写真

3. 設計・施工上の留意点

盛土に長尺の鉄筋挿入工を用いることは新しい事のため、施工後に発注者、設計者、施工者で意見交換を行い、今後の設計・施工のための課題と対応策について議論した。その結果、本工法の設計・施工上の課題と留意点について大小様々な意見が得られたので表 1 に整理した。

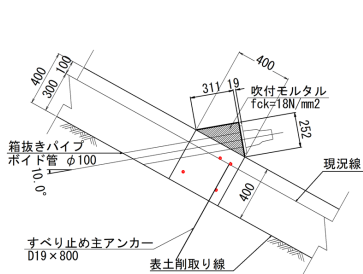


図 3 補強材頭部の処理方法

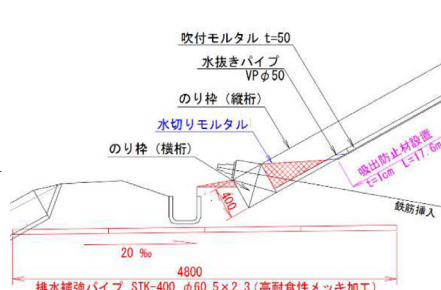


図 4 のり面排水処理

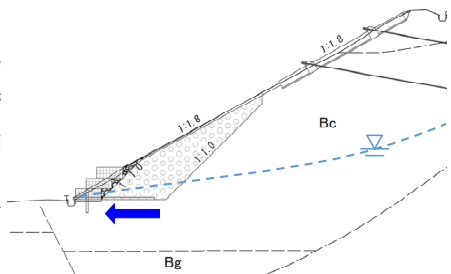


図 5 法尻排水処理

表1 設計・施工上の留意点

工種	課題	設計・施工上の留意点
準備工	・伐採、表土剥ぎ取り、のり面整形後、盛土表面が柔らかいため、表層崩壊やのり枠の施工性に影響が生じるおそれがある。	・表土剥ぎ取り後の整形時に吸い出し防止材を敷設しのり面を養生する。
削孔工	・単管方式の場合は孔壁崩壊が懸念される。	・孔壁保護のため二重管方式が望ましい。
	・削孔水が多いと盛土が弱まり孔壁崩壊を起こしやすくなる。エアーが多いと側溝や路面等の割れ目から漏気が生じるおそれがある。	・漏気に注意し、水とエアーの量を調整しながら削孔する。
鉄筋挿入工	・最上段補強材は路面から近いため、削孔中に路面に影響が生じるおそれがある。	・最上段補強材と路面の垂直距離は2.5mで問題なかったが、路面の陥没、へこみ等がないか監視が必要。
	・補強材のタテ方向の運搬に苦勞する。	・人力運搬のほか、台車やウインチ等の使用を検討する。
注入工	・既設の水抜きボーリング孔から、注入材が漏洩するおそれがある。	・水抜きボーリングだけでなく、地下水位観測孔や割れ目から注入材の噴き出し等に留意する。
法枠工	・のり枠の間隔が一般的なのり枠よりも広いため、ずれ止めアンカーや水抜き穴が不足するおそれがある。	・アンカーは梁間隔に応じた本数を、水抜き穴は1支間に2箇所設ける等排水を良くする。
	・防草・のり面安定対策として中詰め部を吹付けとしたが、盛土内水位が2m程度上昇した(図6)。安定上問題ないレベルである。	・水位上昇の原因として、グラウトによる水位観測孔の閉塞、中詰め吹付けによる排水不良等が想定されたが、排水増強の検討も必要。
頭部処理工	・のり面と補強材が直交しないため、補強材頭部に角度調整台座が必要になる(図3)。	・補強材打設角が小さい場合は、横梁の配筋方法や縦梁の上端の長さに工夫が必要になる。
排水工	・施工中に新たなのり面湧水が確認されたため、追加で水抜き対策を実施した(図4)。 ・碎石層排水工の下方にも盛土がある場合、盛土内水が下方を流れるものもある。	・設計段階でできるだけのり面からの湧水を調査し、最適な排水計画を行う必要がある。 ・コンクリートシールを敷設しても地下水は下方を流れるため、碎石層下方の水も極力排水する(図5)。

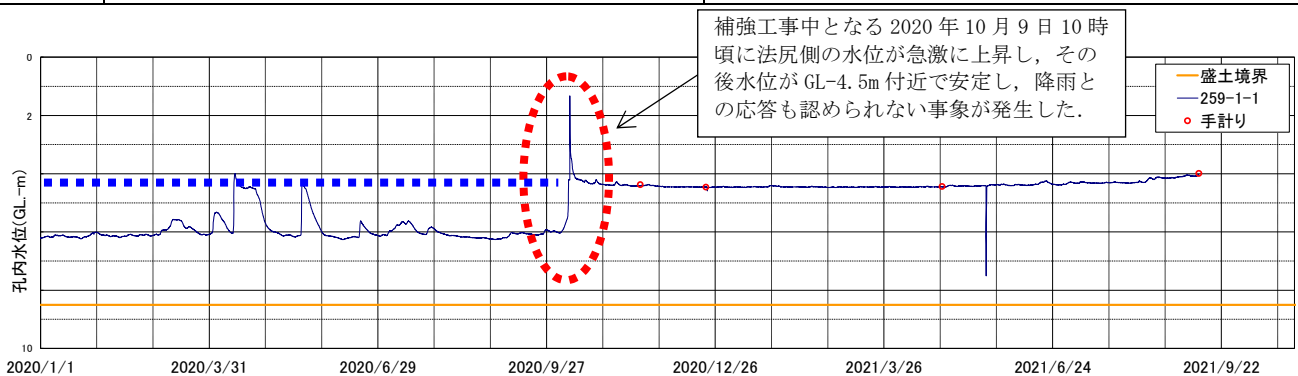


図6 補強工事中の盛土内水位の変化

4. まとめ

神戸淡路鳴門自動車道の既設盛土補強工事において、施工完了後に実施した意見交換会を踏まえ、既設盛土補強土工の設計・施工上の留意点について取りまとめた。本工事で得られた知見については、他工事でも参考になると思われる。今後も本工法の設計・施工の品質が高められるよう、設計施工の経験を蓄積し、知見を深めていきたい。

参考文献 1)佐々木ら；神戸淡路鳴門自動車道鳴門管内の既設盛土補強の設計事例について，土木学会第74回年次学術講演会，VI-1026，2019. 2)佐々木ら；神戸淡路鳴門自動車道鳴門管内の既設盛土補強工事における引抜き試験と盛土内水位観測，土木学会第76回年次学術講演会，VI-744，2021. 3)木内ら；神戸淡路鳴門自動車道における既設盛土補強施工での湧水対策，土木学会第76回年次学術講演会，VI-743，2021.