

供用中高速道路盛土の切土掘削工事事例（その2） —薬液注入工・切土補強土工の施工と動態観測結果—

清水建設(株) 正会員 ○鳥居敏 平賀美沙 高森太郎 山本利史 近江健吾
西日本高速道路(株) 正会員 櫻谷慶治 西岡大輝

1. はじめに

新名神高速道路 梶原トンネル工事における高欄高架橋下部工では、名神高速道路の盛土のり面部分への深礎杭施工が計画されている。この深礎杭の施工に先立つヤード整備工として、供用中高速道路の切土掘削を夜間2車線規制により施工し、一次管理値以内の変位量で施工を完了した。本稿では、薬液注入工・切土補強土工の施工と動態観測結果について報告する。切土対象斜面の状況を図1に示す。



図1 切土対象斜面の状況

2. 施工ヤード整備工の概要

図2に断面図を示す。作業は上り線右ルートの夜間規制を行い実施した。切土掘削時の変形抑制対策として、二重管ストレーナー工法による薬液注入工を先行実施した。切土工はのり面勾配 1:0.5 で5段に分けて実施し、浸食防止のため施工日毎にモルタル吹付を実施した。吹付材は高速道路近接作業のため、材料飛散対策としてPFモルタルを採用した。切土補強土工は削孔径φ90mm、補強材 D19 L=3.0m~5.0m とし、1.1m 間隔の千鳥配置とした。

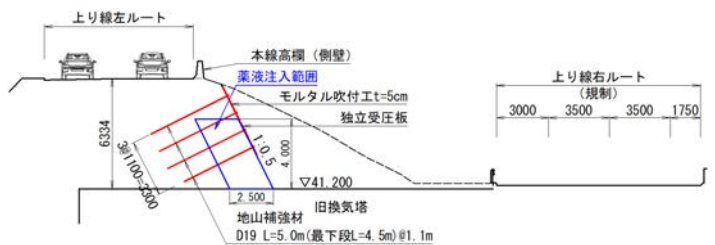


図2 施工ヤード整備工 標準断面図

3. 動態観測の概要

動態観測位置図を図3に、計測項目と管理基準値を表1に示す。計測箇所は上り線左ルート本線の路面、切土のり肩部に位置する高欄側壁天端、施工箇所に隣接するL型擁壁・橋台とした。路面・側壁の沈下変位は三次元自動追尾型トータルステーションを使用し、路面 (L1~L9・C1~C9・R1~R9) はノンプリズム、側壁 (2~7) はターゲットプリズムにより計測した。加えて側壁の目地とひび割れには目開き変位計を設置した。L型擁壁と橋台には傾斜計を設置した。計測頻度は1時間に1回とし、計測結果評価のため気温や降水量も測定した。

計測対象	計測項目	測点/計測器	管理基準値		
			一次	二次	三次
路面	鉛直変位	ノンプリ	18mm	24mm	30mm
側壁 (本線高欄)	鉛直変位	プリズム	—	—	—
	水平変位	プリズム	—	—	—
擁壁/橋台	目開き	変位計	12mm	16mm	20mm
	傾斜	傾斜計	5mm/10日	25mm/5日	50mm/1日

※傾斜量は変位量に換算した値を基準値とした

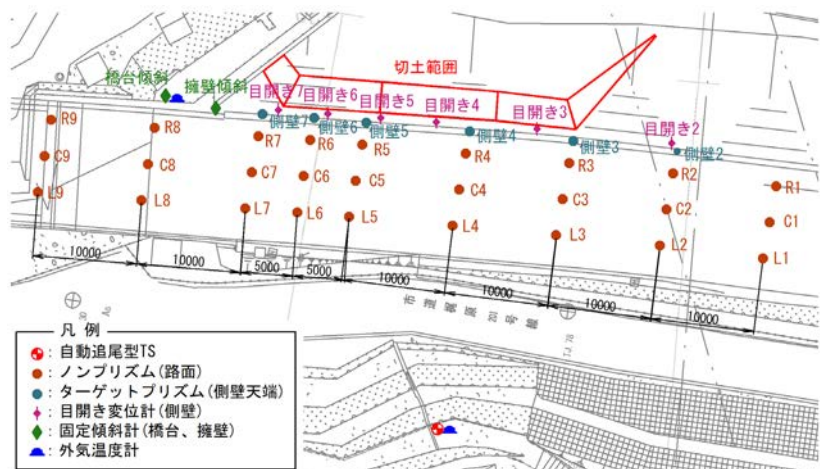


図3 動態観測位置平面図

4. 初期計測による計測値変動の取得

施工開始前の約1か月間 (2021.3.3~4.14) に事前計測を行い、計測値の変動範

キーワード：切土補強土工，薬液注入工，供用線近接施工，動態観測

連絡先：〒104-8370 東京都中央区京橋 2-16-1 清水建設(株) Tel. 03-3561-1111

围を調べた。その結果、路面鉛直変位や側壁目開き、擁壁・橋台の傾斜量については気温と計測値の相関が強く、高精度に変位量を評価するためには、日平均等の処理を行って比較する必要があることが判明した。

5. 動態観測結果に対する施工の影響と変位低減対策

実施工時には、路面・側壁の切土範囲に近い測点において鉛直・水平変位が観測され、橋台や擁壁の傾斜量は概ね変化しなかった。最大変位が発生した測点における鉛直変位量は、路面において薬液注入工期後に5.8mm (「R5」)、切土補強工期間に5.8mm (「R4」)、側壁 (「側壁4」) においては薬液注入工期後に8.1mm、切土補強工期間に8.3mm 観測された。全体施工工程と路面・側壁の観測結果を図4に示す。側壁水平変位は、本線直交方向において盛土側から切土のり面方向に向かう変位が発生している。

薬液注入工では、施工期間終了後1週間程度沈下や変位が継続し、施工期間と比較して遅れて変位が発生した。これは、盛土地盤への薬液注入や削孔水流入により、盛土が徐々に密実化したことや、薬液固結により盛土内間隙水の状況が変化したことが影響し、のり面上部に緩みが生じたためと考えられた。そこで切土補強土工施工時の対策として、薬注施工時の削孔跡を埋戻し、1本飛ばしで補強材を施工することとした。

切土補強工期間を拡大した側壁鉛直変位を図5に示す。図中には切土掘削・補強材設置時刻を着色で示す。施工時間帯と変位進展の関係をみると、側壁4,5の測点では、掘削時には概ね変位の進展がないものの、補強材設置時には最大1mm/日程度の変位が生じていた。このため、切土補強工期間に発生した変位は、大部分が補強材設置時の削孔に起因するものであり、掘削時の変位はほぼ発生しなかったと考えられる。

側壁目開きに関しては、構造目地又はひび割れにより挙動が異なり、構造目地の測点で特に変位が大きい傾向があったが、温度による側壁の伸縮も測定値に影響したと考えられる。

6. おわりに

供用中高速道路近接で薬液注入工と切土補強土工を施工した事例について動態観測結果をまとめた。観測値は非施工期間中も温度等の影響を受けて変動するため、施工前から初期計測を行うことが必要である。沈下変位は切土のり肩部の高欄において、最大で薬液注入工期後に8.1mm、切土補強土工施工期間に8.3mm 観測された。施工時刻と変位発生時刻の関係を調べた結果、薬液注入工施工後や補強材設置の削孔時に変位が生じたが、掘削時の変位はほぼ発生しなかった。薬液注入工施工時や削孔時の変位は変形解析で考慮されないため、挙動のモデル化と予測は今後の課題である。

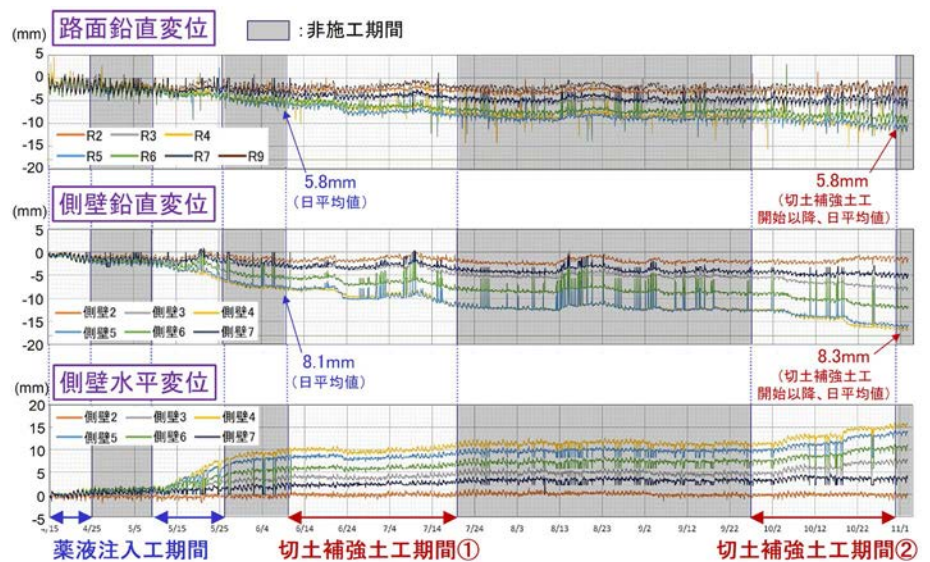


図4 全体施工工程と路面・側壁における観測結果

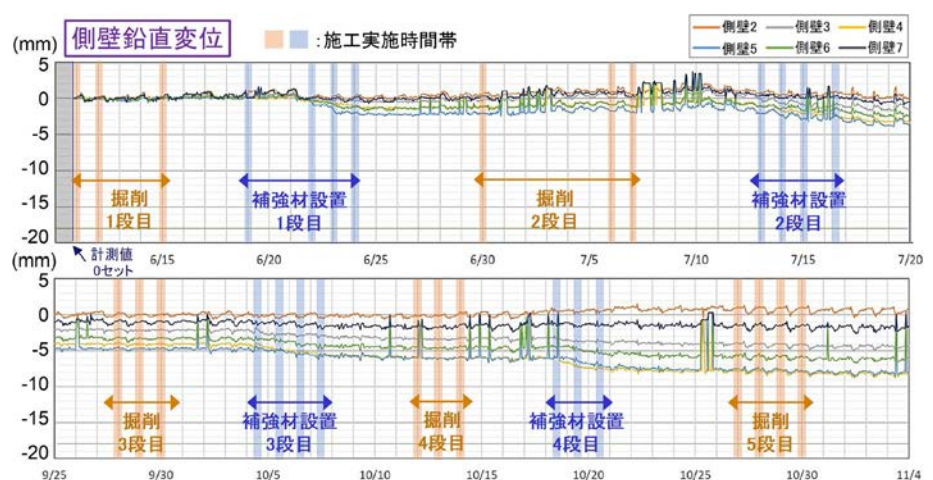


図5 切土補強工期間（切土掘削・補強材設置）の側壁鉛直変位