

切土補強土工の施工における計測結果の見える化技術

(株)鴻池組 清滝生駒道路下田原地区改良工事 西岡 勲、翁長 昌章
 (株)鴻池組 土木事業本部技術部 正会員○山口 充

1. 概要

清滝生駒道路は、大阪市・大阪府東部・奈良県北部・京都府南部等を連結する国道163号の内、大阪府四條畷市から奈良県生駒市を結ぶ延長11.0kmの道路で、関西文化学術研究都市の開発などによる交通の増加への対応や急カーブ及び急勾配などの解消を目的として事業が推進されている。平成2年7月に、清滝トンネル(上り線)を含む1.7km区間で暫定2車線が供用を開始し、平成18年3月に大阪方1.9km区間(四條畷市東中野交差点～清滝トンネル西側まで)で4車線供用が開始されており、現在では、清滝トンネル(下り線)の施工、および清滝トンネルから奈良方の区間での道路改良工事が実施されている。事業概要を図-1に示す。

清滝生駒道路下田原地区改良工事は、清滝トンネル東側から奈良方に向けた工事延長760mの道路改良工事で、主に切盛土工事で道路施工を行うものである。主要工事概要を表-1に示す。本工事では、切土法面の安定対策として鉄筋挿入工による切土補強土工が計画されており、施工に際して更なる安定性の向上を目的として、計測結果の見える化技術を活用した動態観測に基づく安定管理を採用したので、ここに報告をする。

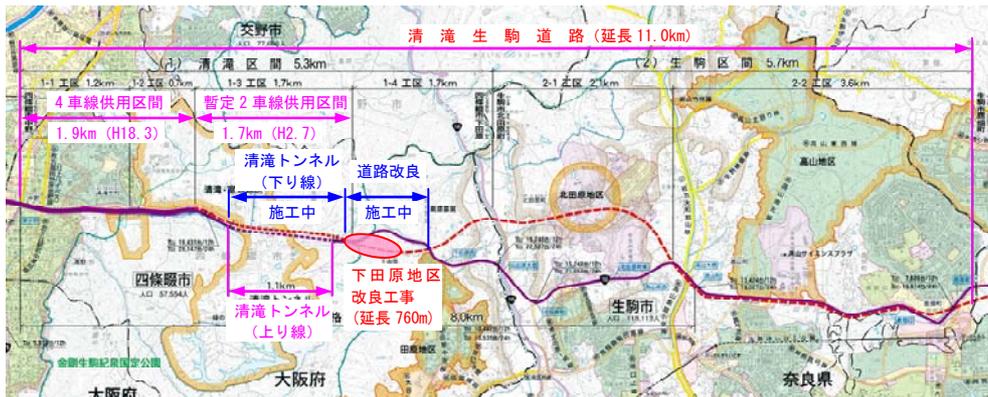


図-1 事業概要平面図と工事位置図

表-1 主要工事概要

項目	数量
施工延長	760m
掘削工	64,000m ³
路体盛土工	177,000m ³
路床盛土工	13,000m ³
地盤改良工	4,029本
法面工	1式
現場打擁壁工	1式
プレキャスト擁壁工	1式
函渠工	2箇所
橋台工	4基
PC橋梁工	2橋
排水構造物工	1式

2. 切土補強土工の概要

切土補強土工の標準横断面図を、図-2に示す。計画切土面は、最大切土高さ13.6mで、用地境界の関係から、安定性を確保する標準の切土勾配(1:1.2)が取れず、1:0.5の急勾配法面の施工が必要であった。このため、安定性を確保する抑止対策として鉄筋挿入工による切土補強土工(鉄筋径D22、打設長L=3.5、4.5m、打設ピッチ1.5m)が採用された。鉄筋挿入工の仕様は、供用後の安全率をFs=1.2以上確保するよう決定された。

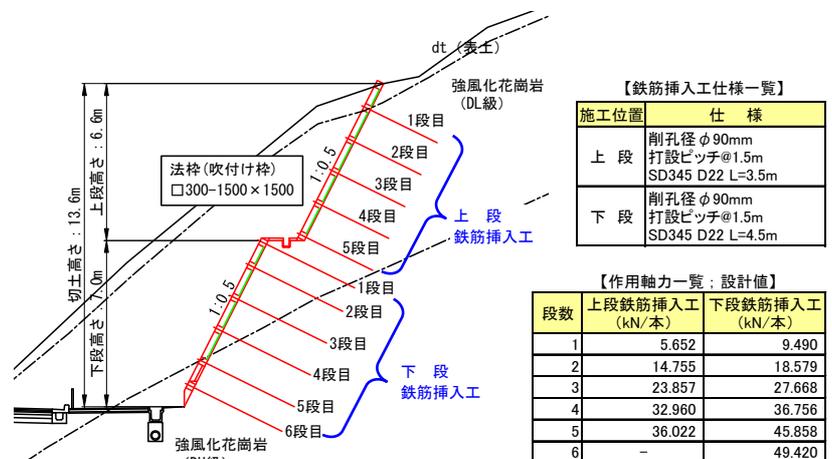


図-2 切土補強土工の標準横断面図

キーワード 切土補強土工, 鉄筋挿入工, LEC (ライト・エミッティング・コンバータ)

連絡先 〒530-8517 大阪市北区梅田3-4-5 (株)鴻池組 土木事業本部技術部 TEL06-6343-3208

3. LEC を活用した計測結果の見える化

急勾配切土法面では、安定性を確保するため各小段法面を上半部と下半部の上下に分割し、切土掘削に伴い鉄筋挿入工の設置を随時繰り返す施工（逆巻き施工）を行なう必要がある。設計上の想定により法面の崩壊形態を仮定しているため、逆巻き施工時における法面の安定管理が重要となることから、本工事では、切土法面の変位と鉄筋挿入工の軸力を測定して、施工時の安定性を確認した。切土法面の変位は、トータルステーションによる座標値の定点監視を行い、軸力測定は挿入した鉄筋にひずみゲージを取付け、鉄筋に作用する引張力の計測を行なった。ひずみゲージの取付け状況を図-3に示す。

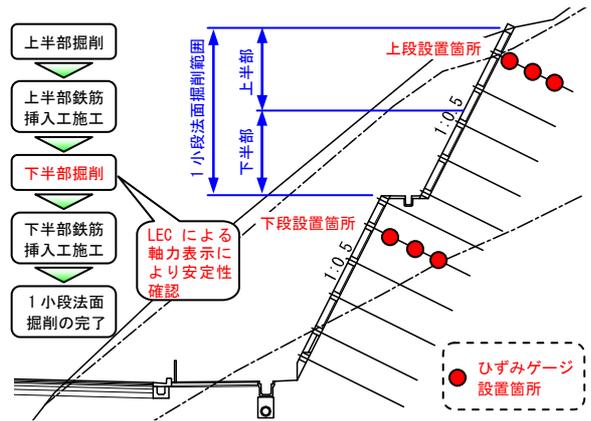


図-3 ひずみゲージの取付け状況

現場においては、常時観測できる軸力を、LEC（ライト・エミッティング・コンバータ）によりリアルタイムに表示することで、計測結果の見える化を実施した。LECの概要を図-4に示し、設置状況を写真-1に、鉄筋に発生する引張力の表示色の区分を表-4に示す。LECは、ひずみゲージから得られる出力値に応じて、内蔵されたLED発光部の表示色を変化させる構造となっており、切土施工時に生じる引張力を表示色で判断できるため、作業従事者全員が容易に計測値を認識することができる管理手法である。

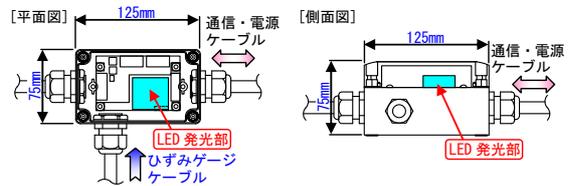


図-4 LECの概要

具体的には、上半部の鉄筋挿入工の施工が完了した後の下半部の切土掘削における軸力の増減をLECの表示色でリアルタイムに表示させ、安定性を確認した。

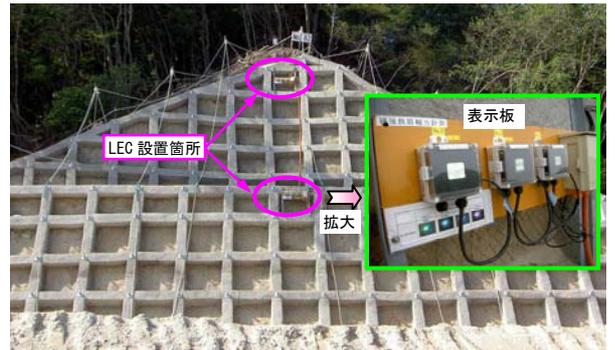


写真-1 切土法面へのLECの設置状況

軸力の経時変化を図-5に示すが、切土により若干の増加が見られたものの、設計軸力に対する割合は40%以下に留まり、LECの発行色は緑色で変化が無く、対策工の検討実施は必要とならなかった。

表-4 LECの表示色区分

LEC表示色区分	鉄筋挿入工に発生する引張力の表示区分 (設計引張力に対する割合)			
	90%以下	90~100%	100~110%	110%以上
緑色表示	水色表示	青色表示	紫色表示	
				

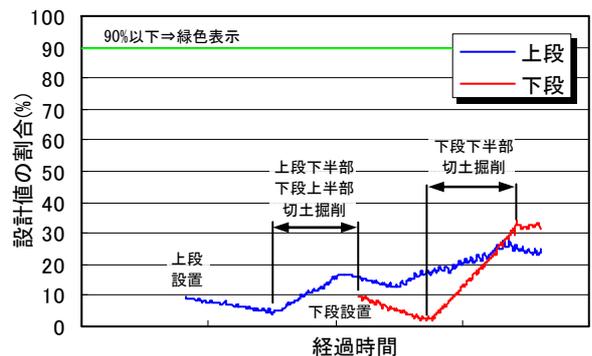


図-5 鉄筋挿入工の軸力測定結果

3. まとめ

LECは今回のひずみゲージ型以外に、差動トランス型や電圧型など、幅広い計測器に対応が可能であるため、軸力測定以外にも変位計測や水位観測など様々な計測管理に活用が可能である。本工事では、新たな対策工の検討が必要となる変状は発生しなかったが、計測結果の見える化による安定管理により、これまで特定の計測管理者が行っていた現場計測状況の確認を、全従事者が容易に認識できることで、工事中止や対策工検討などの対応が、遅滞なく図れることが確認できた。