

流れ盤地層における長大切土法面施工の安全管理

東急建設株式会社 正会員 ○北野 優介
 東急建設株式会社 正会員 長棟 淳司
 東急建設株式会社 正会員 野中 隆博

1. 工事概要

当工事は、法面工が請負比率で約65%を占める道路改良工事であり、延長440mの工事区間に3箇所のスライスカット法面が存在する。最も大きい法面の高低差は約39mであり(図1)、切土を行った場合に岩の層理に沿った流れ盤崩壊の発生が懸念される地質であった。また、受注年度末の全線開通が決定していたため、当工事における発注者の第一要求事項は設計品質を満たした上での工期遵守であり、実質7ヶ月で道路改良工事を完成させなければならないものであった。

本論文では、工期内に施工を安全に完了させるために実施した施工方法の変更、3次元変位計測等について述べる。

2. 当該地区の法面地質概要

工事の設計資料には、当該地区の地質概要は下記のように解説されている。

- ① 層理面に沿ってすべりやすい層状岩盤で、計画切土法面に対して流れ盤となるため、崩壊の発生が懸念される(図2上)。
- ② 中央構造線断層帯(30万年前以降に活動した活断層)から派生した構造的リニアメントの近傍に当たり、地質工学的弱部となる破碎帯が複数挟在しているため、複合すべり崩壊の発生が懸念される(図2下)。

3. 施工方法

長大な切土法面を施工するに適切な工法の一つとして、逆巻き施工が挙げられる。

逆巻き施工は、各段において掘削工、法面工、補強材設置の施工を最上段から1段ごと繰り返して施工する工法で、一般的に上記工程を数段一度に行う施工と比較して施工手間は増加するが、法面崩壊の危険性が低くなる特徴をもつ。当工事では、前章で述べた地質をもった法面を切土するため、当初計画の一般的な施工方法から逆巻き施工に変更した。

結果として、3箇所のスライスカット法面において、大規模な法面崩壊を生じることはなく、安全に施工を完了することが出来た。

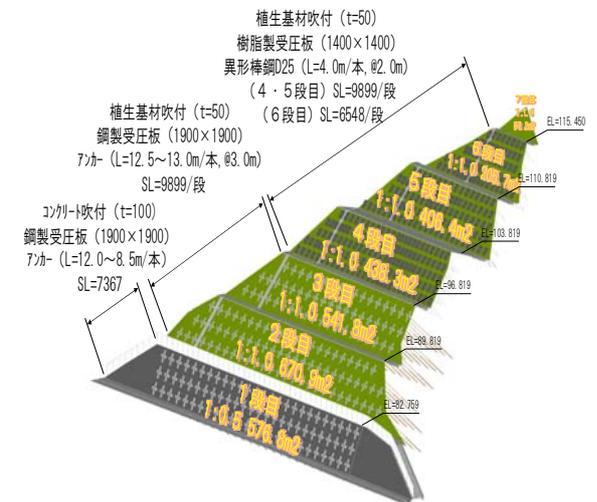
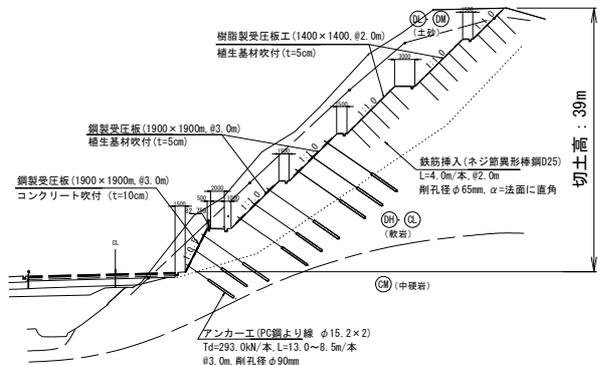


図1 法面概要

(上:断面図, 下:3D描画)

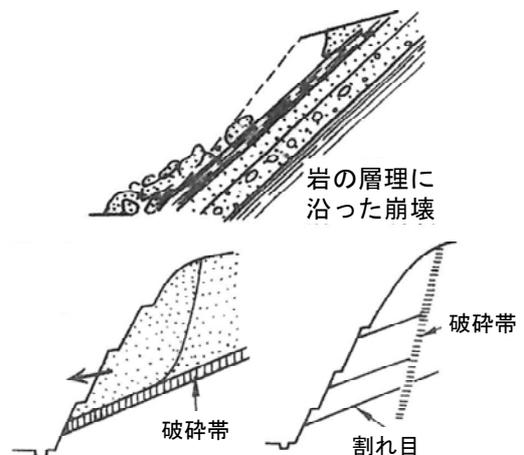


図2 岩の層理に沿った流れ盤崩壊(上), 及び断層破碎帯沿いのすべり(下) 1)

キーワード 切土法面, 流れ盤地層, 逆巻き施工, 3次元変位計測システム, グラウンドアンカー
 連絡先 〒531-8519 大阪市北区豊崎3丁目19番3号 東急建設株式会社 大阪支店 TEL 06-6377-6536

4. 計測装置の事例

4.1 3次元変位計測システムによる計測

切土施工時に、切土掘削に伴う応力開放や降雨により、地山の緩み・亀裂の拡大が発生して表層崩壊やすべり崩壊が懸念されることから、自動追尾式トータルステーション (TS) による3次元変位計測システムを導入した (写真1)。

このシステムは、TSと切土法面の小段法肩部に20m間隔で設置した反射プリズムとの距離と角度を計測することで、プリズムの位置の変動データが得られる。これにより、周辺の法面の挙動を24時間リアルタイムに把握 (1回/時間) することで、未然に崩壊を予測し、切土法面の施工時及び長期の安定性を確保することが可能となる。TSに設置した3色回転灯で管理レベルに応じた色分け表示で切土法面の挙動を「見える化」し、また、管理値超過時はメールで現場担当者に即座にデータ情報が通知される (図3)。この得られた情報を基に直ちに現場を点検することが可能となる。

結果として、全作業関係者が地山の挙動観測を連続的かつ迅速に把握でき、切土法面施工に伴う安全性が確保できた。また、自動計測することにより、法面全体の安全性の確認を作業前に行うことができ、作業効率の向上につながった。

4.2 データ通信機能付荷重計による計測

当工事は、地すべり対策工の抑止工として、大部分をグラウンドアンカー工で切土法面を安定させるように計画・設計されている。そこで、施工時におけるすべりを防止するために、アンカーの頭部に、データ通信機能付荷重計を主測線のアンカーの最上段及び最下段に設置し、データを自動計測 (2回/日) できるシステムを導入した (写真2)。

本システムは、緊張力が定着時の80%以下になった場合に原因を検討し、再緊張を実施することで、緊張力の不足箇所を発見させることが可能となる。

施工した477本のグラウンドアンカーのうち22本において荷重計による計測を行ったが、最終計測時でアンカー力は設計荷重の80%以上あり、問題なく施工を完了した。

5. まとめ

当工事では、法面崩壊が発生しやすい地質での切土施工が大部分であったが、設計段階での施工方法では、崩壊の危険性が高いと判断したことから、対応策として、1列ごとに繰り返して施工する逆巻き施工やTSによる地山の挙動変位の把握、データ通信機能付荷重計を導入した。結果として、切土法面施工に伴う法面崩壊による巻き込まれ災害や事故が発生することなく、工期内竣工を果たした。

参考文献

1) 社団法人地盤工学会：切土法面の調査・設計から施工まで、p.31, 1998.



写真1 3次元変位計測システム



提供：計測ネットサービス (株)



図3 計測データ画面及び警報装置事例

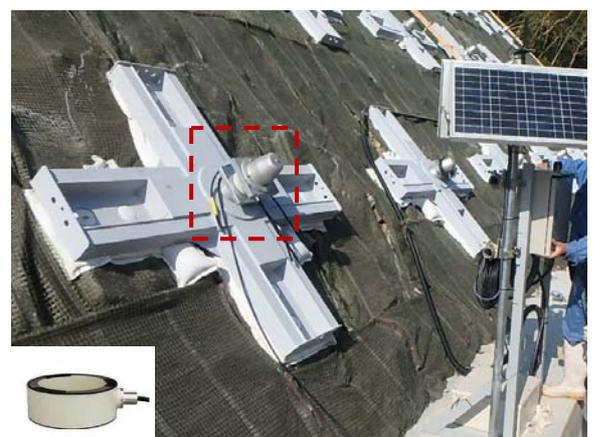


写真2 データ通信機能付荷重計