

のり面観察を取り入れた切土のり面の安定性評価

(株)芙蓉調査設計事務所 正会員 須賀 幸一
 " 武智 賢樹
 " 若狭 康志

1. はじめに

切土のり面の崩壊は、地質構造などに起因する弱面をすべり面として多く発生する。ここに弱面とは、地すべり面や断層破碎帯、熱水貫入脈、層理面や片理面などのせん断強度が低下した不連続面である。そのために、標準的なのり面勾配で切土されたのり面においても、弱面等が存在した場合には、施工中に崩壊が発生することが多い。筆者らは、和泉層群を中心にのり面崩壊における弱面とその力学的特性に着目し、崩壊形態や安定性評価を研究してきた¹⁾²⁾。しかし、事前調査の段階で得られる地盤情報だけでは不確定な要素が多く、のり面の安定性を精度よく予測することは難しい。本研究では、現場においてのり面観察を取り入れて切土のり面の安定性を評価する方法について紹介する。

2. のり面観察を取り入れた安定性評価の手法

地すべりや断層破碎帯などの大規模な不連続面が調査段階で把握されている場合には、十分な調査と対策が検討されて施工されるのが一般的である。このようなのり面においても地盤情報の不確実性から不安定化することもあるが、多くは慎重な施工により安定化する。

これに対して、比較的小規模な不連続面、例えば層理面や片理面などを有する地質においては、その地層の傾斜や褶曲の程度、風化の程度、小断層の存在など事前調査では把握できない地盤情報が多く、これらの情報は切土してみないと判らないのが実態である。また、崩壊規模としては比較的小規模な崩壊が多いため、これらの地盤情報の僅かな差が、崩壊の有無を左右する。このために、調査・設計段階で精度よく安定性を評価することが難しい。したがって、このようなのり面では、施工に合わせてのり面の観察を行い、崩壊の要因となる弱面を見だし、その安定性を評価するフローが重要となる。(図-1)

以下にのり面観察とトレンチ調査を取り入れて、崩壊形態を推定して対策工法を検討した事例を報告する。

3. のり面観察を取り入れた安定性評価の事例

当該地は三波川帯南縁にあたり剥離性の高い片岩類が分布した地域であった。この地域は旧崩壊地形である凹状および凸状地形が数多く発達し、それらの配列はリアメントとよく重複していた。

工事における切土量は小さいものであったが、掘削にともない小規模～中規模の崩壊が頻発した(図-2)。この崩壊機構を特定するために、崩壊が発生した箇所ののり面観察を実施した。その結果、崩壊のパターンとして 節理面や片理面を介したクサビ型すべり、片理面・節理面を介した流れ盤すべり、土砂状化した強

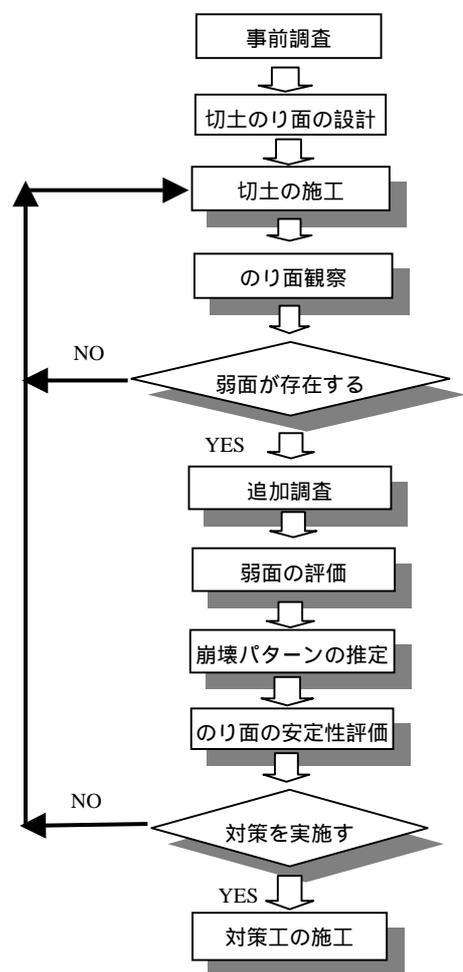


図-1 のり面観察を取り入れた切土のり面の安定性評価のフロー

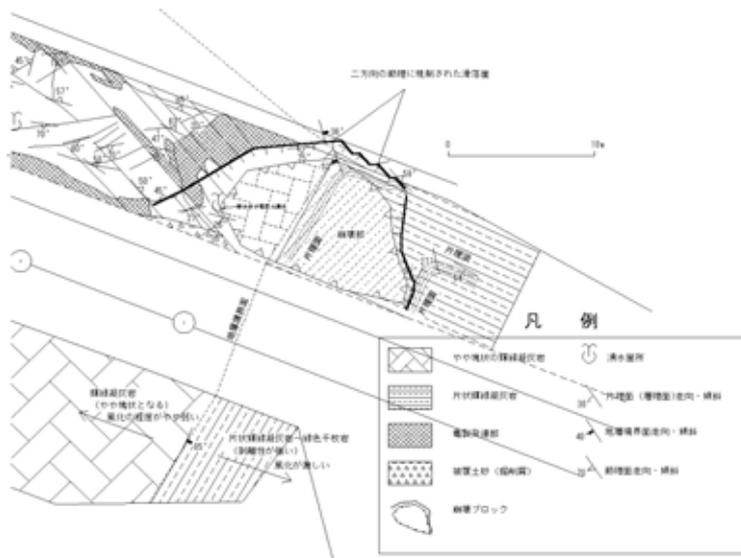


図-2 切土のり面スケッチ図

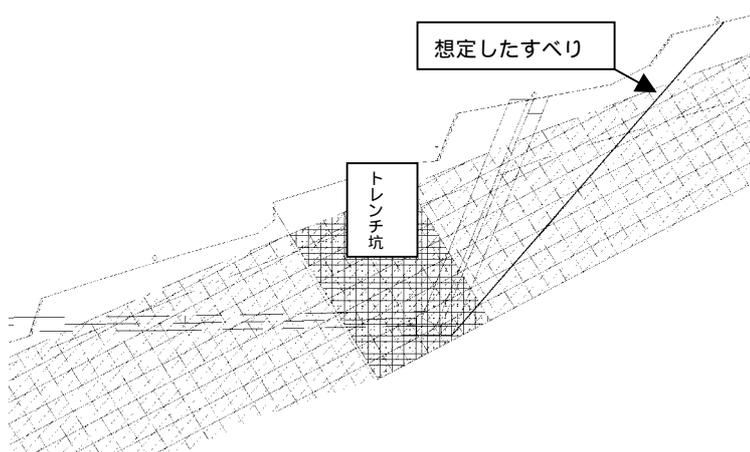


図-3 トレンチ調査より推定した地質断面

風化部の円弧すべりと、大まかには三つの崩壊パターンが識別された。

場所毎に若干の相違があるものの節理は系統的な方向を有していた。また崩壊部のいずれの片理面、節理面にも厚さ数 cm の流入粘土が挟在されていた。かなり低角度（水平～10°）の面の場合でも粘土シームが挟在されており、岩盤中の割目が相当量開いているクリープ性の地山であった。

当該地は植生に覆われ露頭に乏しく、片理や節理の傾斜、開口度、亀裂充填粘土の有無や状態、風化度などの切取り面の安定性評価を行う地質情報を得ることが困難であった。

そこで、工事未着手区間の比較的切土量の大きい数箇所については、ボーリング調査を追加するとともに、バックホウにより深さ 2～3m 程度まで壺掘りし、掘削面の状態を直接観察するトレンチ調査を行なった。トレンチ坑で計測した片理面・節理面傾斜およびその間隔を反映して地層推定断面図を作成した。（図-3）

このトレンチ調査の結果などをもとに、施工予定区間の崩壊パターンを推定し、切土後のり面の安定性を評価した。この事例では節理面を介した流れ盤すべりが想定され、崩壊事例から逆算された地盤定数を用いた安定解析では、切土時にり面は不安定化する。対策工としては、崩壊パターンや規模から鉄筋補強土工を採用した。

4. 今後のり面評価の課題について

切土のり面の崩壊リスクを低減するためには、事前調査の情報に加えて、施工時のり面情報を取り入れながらり面の安定度を推定し、対策を行うのが有効である。しかし、り面観察を取り入れたからといって、り面の崩壊が完全に防止できるわけではない。そのためには、設計・施工の段階から「り面観察を取り入れた切土のり面の安定性評価」のフローを十分検討しておくとともに、周辺地域の崩壊事例の収集や適切な追加調査を行い、地盤情報の不確実性を低減することが重要である。

今後このような手法を発展させてゆくためには、り面崩壊事例のデータベースの構築や、り面観察や走向傾斜の計測、弱面の判定などができる現場管理体制、簡易なせん断試験の導入や、対策工を含んだ切土のり面安定性評価の手引書の作成などが必要となってくる。

参考文献

- 1) 須賀幸一、矢田部龍一、山本信一、重村征哉：切土のり面の崩壊要因と崩壊形態、豪雨と地震による土砂災害論文集、土木学会四国支部、pp.33-38, 2002
- 2) 須賀幸一、武智賢樹：和泉層群における切土のり面の安定性評価、第 38 回地盤工学研究発表会、pp.1001-1002