

Ⅲ-30 四万十帯の切土法面の崩壊事例について

㈱芙蓉調査設計事務所 正会員 須賀 幸一
松坂 禎浩
○山本 信一

1. はじめに

当事例は愛媛県の最南端に位置する南宇和郡一本松町における道路改良工事中に、四万十帯の切土法面が崩壊したものである。法面勾配は経験から決定する手法が一般的であるが、ここでは土質試験を行い安定解析を実施した。

2. 地質概要

当地の地質は四万十帯に属する。四万十帯は仏像構造線を北限とし、四万十川流域を模式地として名付けられた四万十川層群が分布する。四万十帯はその北半の北帯と南半の南帯とに区分されるが、愛媛県に分布するのは北帯の白亜系のみである。おもに砂岩、砂岩泥岩薄互層・厚互層が分布する地帯であるが、流れ盤斜面を切土する場合には、層理面に沿った岩盤すべりがしばしば発生する。

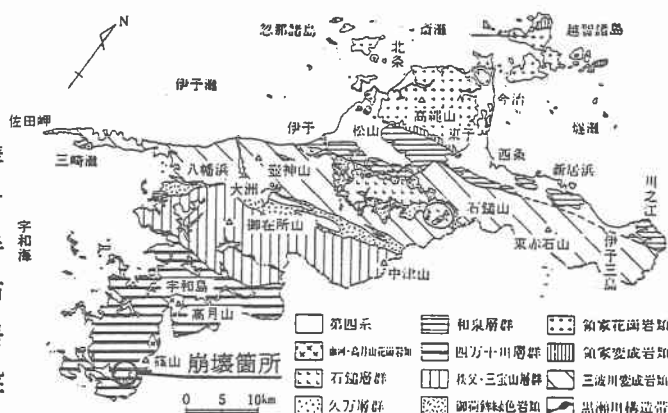


図. 1 愛媛県地質略図¹⁾

当崩壊箇所では砂岩主体の風化・強風下岩盤からなり、一部粘土化した部分も見られた。また層理面の傾斜角は見掛けの傾斜角が 5.4° となる急傾斜の流れ盤であった。この層理面は切土法面やその周辺部にも現れており、2～3mの間隔で幾重にも存在していた。

3. 崩壊機構

道路計画は、尾根裾部に沿って蛇行する現道の線形を改良するため、切土勾配1:0.8、切土高7m×3段($H_{max} \approx 20m$)で切土し尾根部をショートカットするものであった。法面崩壊は3段目の切土が終了した時点で発生、崩壊の頭部は2段目の小段、末端部は最下段の法尻付近であった。すべり面は層理面・節理面に沿って発生しており、層理面沿いのすべり面には粘土が見られ鏡肌状を呈していた。

崩壊機構は次のように推定される。

- (素因) ○岩盤が一部強風化。
○急傾斜の流れ盤。
○層理面沿いに粘土分を介在。

- (誘因) ○切土に伴う応力解放
○表面水の浸透によるすべり面強度の低下

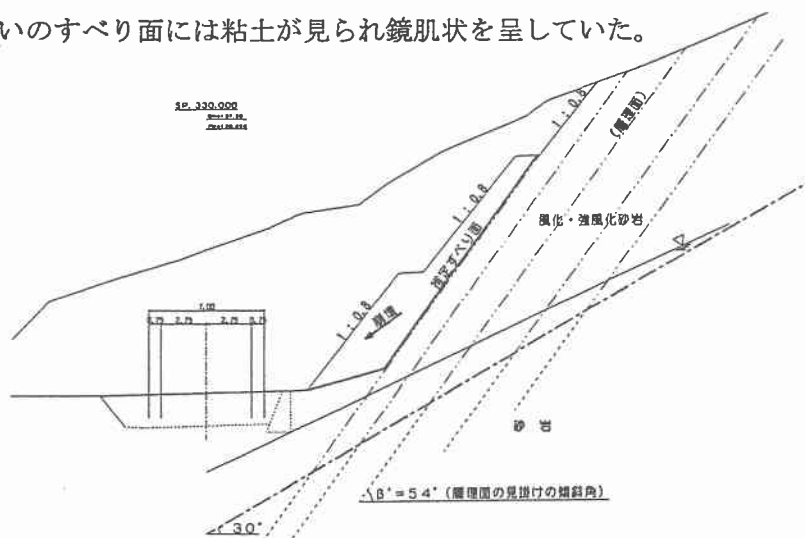


図. 2 地質横断面図

4. 崩壊形態

地山の不連続面に起因して発生する法面崩壊は、図. 3に示す4タイプに分類される²⁾。

当事例では「平面破壊」あるいは「くさび破壊」に相当するが、層理面の方向と法面の走向との交角が約 17° と小さいので「平面破壊」として取り扱った。

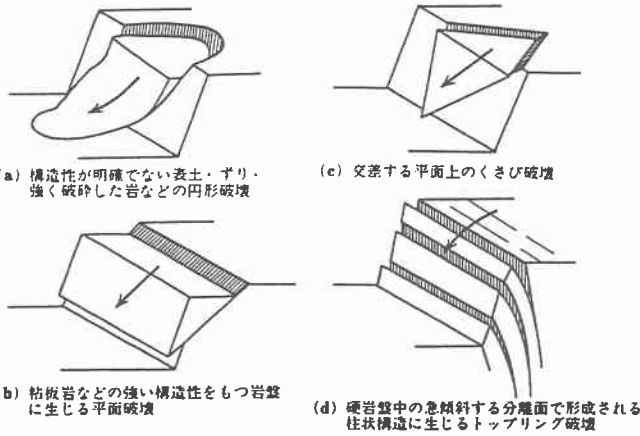


図. 3 不連続面と法面破壊形式

5. 切土勾配の検討方法

流れ盤法面における切土勾配について検討する場合、図. 4 に示すような経験値を用いるのが一般的である¹⁾。しかし地盤の状況は地域によって異なるので、ここではこの経験値を1つの目安とし、土質試験を実施して安定解析により切土勾配の検討を行った。

6. 土質試験結果

サンプルはすべり面付近から攪乱試料を採取し、 $2,000\mu$ 以下のものを用いて再圧密した供試体を作成しリングせん断試験を行った。試験結果より内部摩擦角 $\phi \approx 30^\circ$ が得られた。

7. 安定解析

土質定数は、想定すべり面を船底型の複合直線すべり面とし、内部摩擦角を土質試験により得られた $\phi = 30^\circ$ として現況安全率 $F_s \leq 1.0$ となる粘着力 C を逆解析により求めた。安定解析により次の結果を得た。

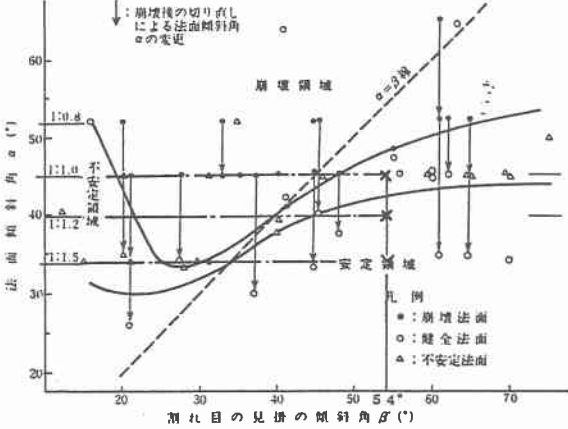
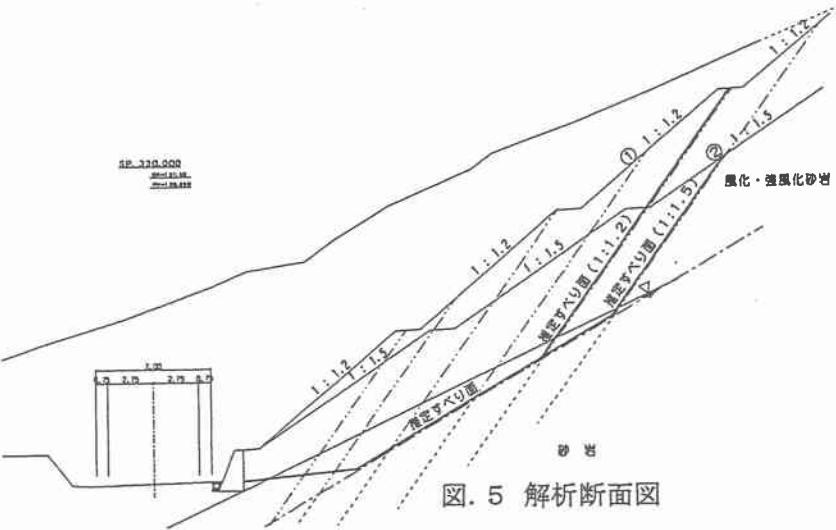


図. 4 流れ盤法面における割れ目傾斜角と限界法面勾配

粘着力 $C = 0.79 \text{ tf/m}^2$
 内部摩擦角 $\phi = 30^\circ$
 現況安全率 $F_s = 1.00$

対策工としては切直しについて検討を行った。図. 4 より、当法面の場合は $1:1.2$ 以下の緩勾配で安定領域となる²⁾。よって、図. 5 に示す① $1:1.2$ と② $1:1.5$ の切土勾配について検討した。安定解析より② $1:1.5$ で安定する結果となった。



8. おわりに

切土法面の法面勾配は経験的に決められることがほとんどであるが、今後も土質試験などを実施して安定解析を行い切土法面の安定性についても評価していきたい。

ケース	① $1:1.2$	② $1:1.5$
安全率	0.99	1.17

表. 1 対策工の安定解析結果

参考文献

- 1) 桃井齋・鹿島愛彦・高橋治郎：愛媛県の地質、平成3年
- 2) 社団法人 地盤工学会：切土法面の調査・設計から施工まで、平成10年1月