

# 切土のり面勾配の検討におけるボアホールカメラの活用事例

株式会社レアックス ○加藤 欣也、佐高 裕之

## 1. はじめに

一般に、岩盤の切土のり面の安定性は層理面や割れ目などの不連続面の卓越方向によって影響を受ける。そのため、不連続面群が切土のり面上に出現した場合、不連続面の影響を考慮した勾配設計が必要となる。

本稿では上記の問題に対して、ボアホールカメラ調査を実施することにより、不連続面群の走向・傾斜の卓越方向を把握し、切土のり面の方向との関係から、安定となる切土勾配を提案した事例を紹介する。

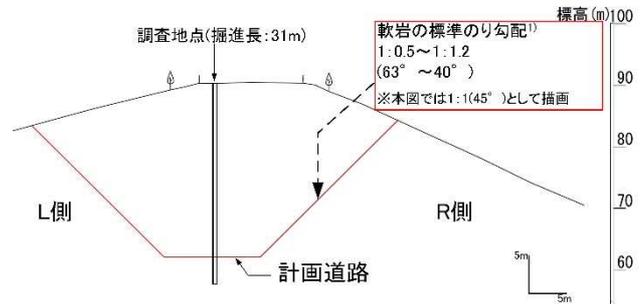


図-1 計画切土断面図

## 2. 課題

図-1 に調査地点の計画切土断面図を示す。

当該地では、道路建設に伴う切土の施工(切土高約 20m)が計画されており、切土勾配を検討するために、本線センターにおいて掘進長 31m のボーリング調査が実施された。調査地点の地層は以下の通りである。

- ・深度 0.0m～1.3m: 有機質土層
- ・深度 1.3m～18.6m: 砂礫層
- ・深度 18.6m～31.0m: 砂岩泥岩互層 (軟岩)

砂岩泥岩互層では 70° ～80° 程度の高角度の層理面が確認された。高角な層理面から発達した分離面が切土のり面上に出現する場合、トップリングの影響が懸念される (図-2 (c))。

また、同地層では 30° 程度の低角な割れ目が多く確認された。これらの割れ目群が切土のり面中に流れ盤として出現する場合、例えば平面すべりやくさび破壊などの影響が懸念される (図-2 (a) (b))。

しかし、近傍では当該地層の露頭が確認されなかったため、現地踏査によって地質構造や割れ目群の方向性を判断することは困難であった。そこで、砂岩泥岩互層の割れ目群の走向・傾斜を測定し、卓越方向を把握するため、ボアホールカメラ調査を実施した。

## 3. ボアホールカメラ調査結果

ボアホールカメラの観察区間は砂岩泥岩互層が分布する深度 18.6m～31.0m である。観察の結果、当該区間では 71 本の不連続面が抽出され、そのうちの 14 本が層理面、57 本が割れ目であった。図-3 にコア写真と展開画像の一部を例として示す。

### (1) 不連続面の卓越方向

ステレオネット(シュミットネット下半球)を用いて不連続面の走向・傾斜を解析し、走向・傾斜の分布が集中している箇所をコンターピークとした。また、同図には切土のり面の走向・傾斜を描画した。

解析の結果、層理面のコンターピークは N38° W 84°

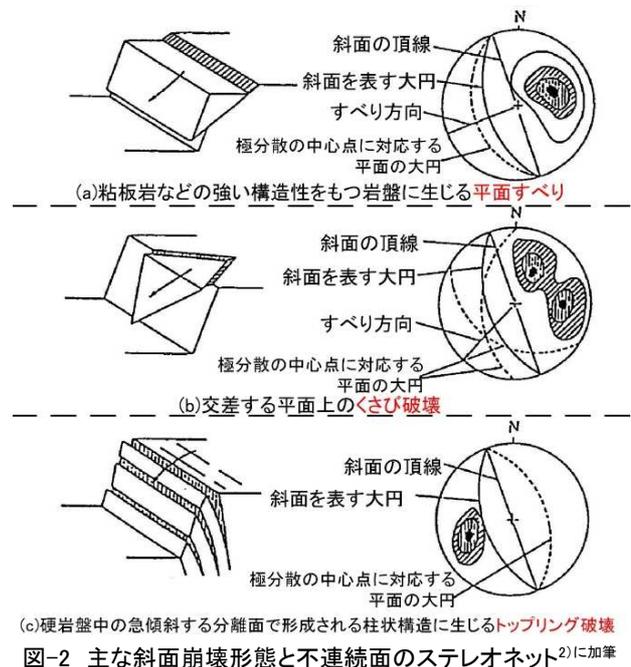


図-2 主な斜面崩壊形態と不連続面のステレオネット<sup>2)</sup>に加筆

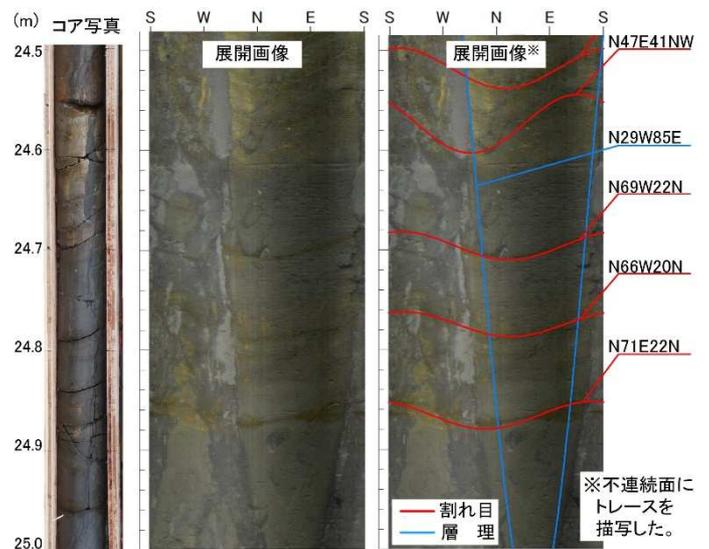


図-3 砂岩泥岩互層のコア写真と孔壁展開画像

NE であり、割れ目のコンターピークは N89° W 31° N であった (図-4A, 4B)。

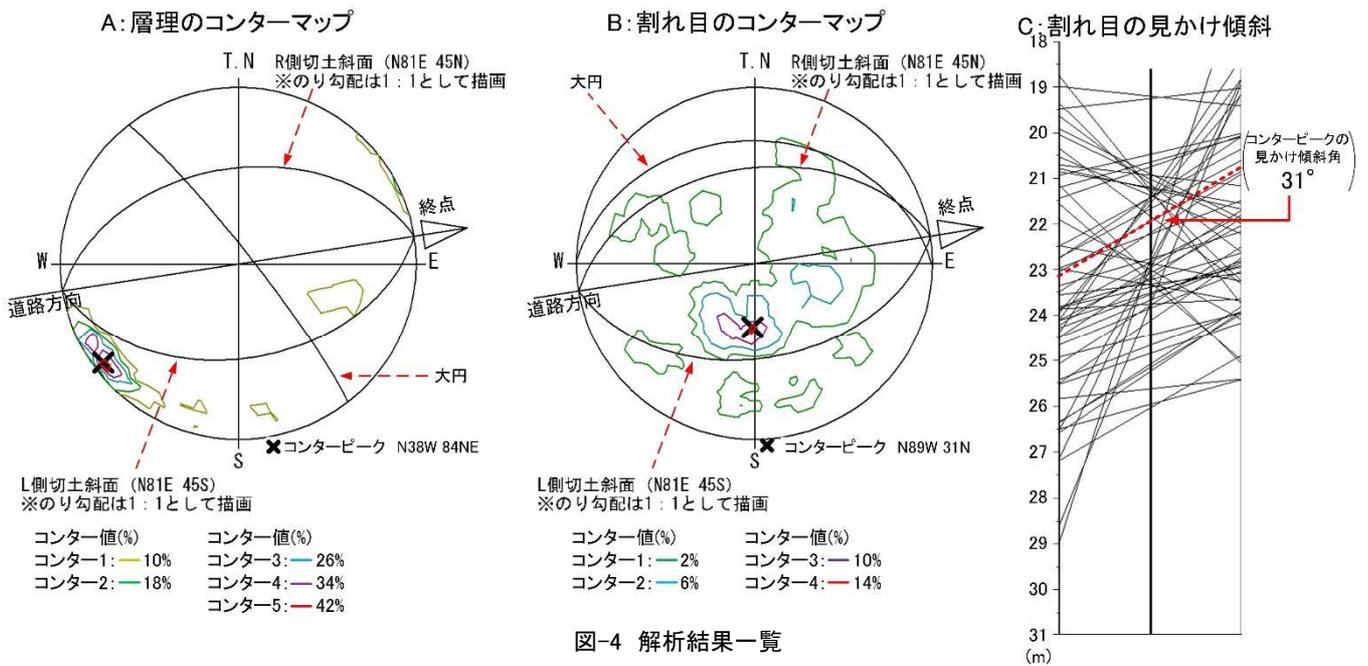


図-4 解析結果一覧

## (2) 見かけ傾斜

割れ目群を計画道路に対して横断方向の断面に投影すると、割れ目群は切土のり面に対して低角度に多く出現することが確認された。また、割れ目のコンターピークの見かけ傾斜角は31°であった(図-4C)。

## 4. 考察

### (1) すべり形態についての考察

解析図面を用いて、岩盤構造が切土のり面に与える影響について考察した。

層理面について、コンターピークの傾斜角は切土の傾斜角よりも高角である。また、層理面と切土の走向差は47°であった。既往文献<sup>2)</sup>によると、不連続面と斜面の走向差が30°以上ある場合、トップリングは発生しないとされるため切土への影響はないと判断した。

割れ目群について、コンターピークの数は一であるため、当該岩盤の割れ目構造は1面のみと考えられる。したがって、くさび型すべりの影響はないと判断した。

一方、割れ目群は切土R側に対して流れ盤であり、割れ目群の見かけ傾斜角は、軟岩の標準のり勾配よりも緩い傾斜を示した。また、割れ目群と切土の走向差は10°であった。既往文献<sup>3)</sup>によると、平面すべりが発生する条件として、走向差がおおよそ20°以内とされている。以上のことから、切土R側では、割れ目群によって岩盤に平面すべりが生じるおそれがある。

### (2) 切土勾配の検討

既往文献<sup>4)</sup>によると、割れ目群が流れ盤となる場合、切土勾配は、割れ目の見かけ傾斜角が25°～45°の間の場合は、見かけ傾斜角と同じかそれより緩い勾配とすることが望ましいとされている。この点から、R側の切土のり面において、標準のり勾配では十分な安定性が確保

できない可能性があったため、同地層におけるのり面勾配は見かけ傾斜角と同程度の1:1.5(約34°)以下が望ましい。

図-5に切土勾配の提案値を反映させた断面図を示す。本調査地点の切土勾配は、上記の検討結果から1:1.5とすることを提案した。

## 5. おわりに

本事例のように、ボアホールカメラ調査は近傍に露頭が存在せず、地質構造の把握や割れ目の走向・傾斜の測定が困難な場合において、原位置からそれらの情報を得ることができるため、今後も積極的に活用していきたい。

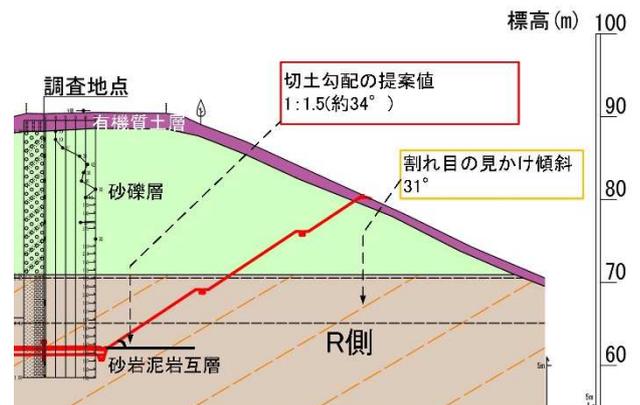


図-5 切土断面図(提案値)

### 《引用・参考文献》

- 1) 北海道開発局:道路設計要領 第1集 道路, p. 1-3-18 表6-18, 2010
- 2) (社)土木学会:岩盤斜面の安定解析と計測, pp. 123-126, 1994
- 3) (社)土木学会:岩盤斜面の安定解析と計測, pp. 56-57, 1994
- 4) 東日本高速道路(株)他:設計要領 第1集 土工, pp. 参2-21~参2-22, 2016