

急峻な崩落性岩盤斜面を通過する進入道路の施工事例

関西電力(株) 平 耕二 阪倉 裕紀
 (株)大林組 正会員 ○島谷 竜一 福永 晋一
 正会員 稲川 雄宣 山本 彰

1. はじめに

本報告は急峻な崩落性岩盤斜面を高所法面掘削工法で切土し、軽量盛土 (FCB)、ロックボルト+水平抵抗板を組み合わせて進入道路を施工した事例について報告する。

2. 地形地質概要

本工事は、前報¹⁾で述べたように山間奥地の土捨て場へ運土するための進入道路を建設する工事である。進入道路の一部は、基岩が脆く、部分的にはオーバーハングしている崖地に施工する計画となっている。そこで、進入道路の建設を計画している崖地の詳細な地盤調査(層理や節理、開口亀裂の分布、浮石状況等)を実施し、平面図上に表記するとともに、ステレオネットによる切土のり面の安定性評価を行った。以下に主な調査結果を列挙する。

- ・地質は主として砂岩からなり、部分的に黒色頁岩を挟んでいる。砂岩は比較的割れ目間隔が大きく、硬質である。
- ・頁岩は薄く挟まれていることが多い。砂岩に比べ割れ目間隔は小さいが、調査範囲内では破碎し著しく脆弱化した部分は確認できなかった。
- ・斜面は全体的に受け盤であり、露頭している岩盤全体が大きな崩壊に至る可能性は低いと考えられる。また、崩壊の兆候は確認されていない。
- ・斜面の中腹～下部にかけて、急崖部と緩勾配が階段状の地形をなしており、全体的に割れ目が開口して緩んだ状態の部分が存在する(一部、浮石が存在)。
- ・岩盤最下部は、やや安定していると想定される。

3. 対策工の概要

地盤調査を踏まえ、FCBによる軽量盛土を用いて道路を施工することとした。露頭調査による地層想定図と対策工を図-1に示す。以下に各工種の考え方を述べる。

1) 軽量盛土 (FCB)

詳細な岩盤調査結果を踏まえ、基礎部を強固な地盤部もしくは岩盤に設ける必要があることや浮石の存在する露頭岩盤斜面の直下は安全上掘削できないことを考慮し、土捨て場への進入高さを出来るだけ低い位置に設定し、計画の線形を満たすルートを選定した。また、軽量盛土自体の内的安定およ

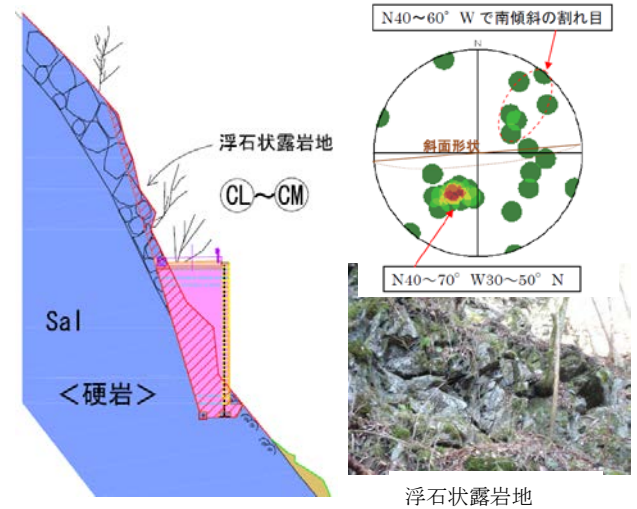
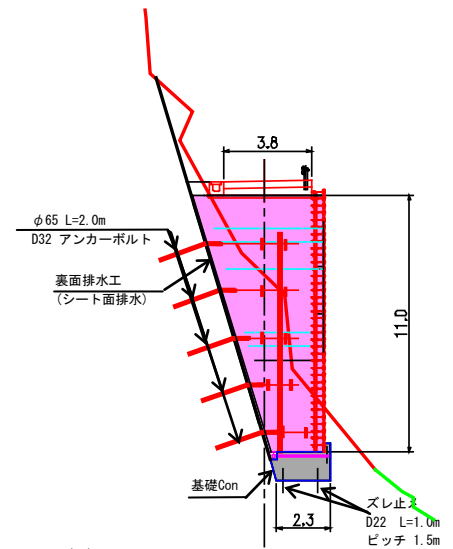
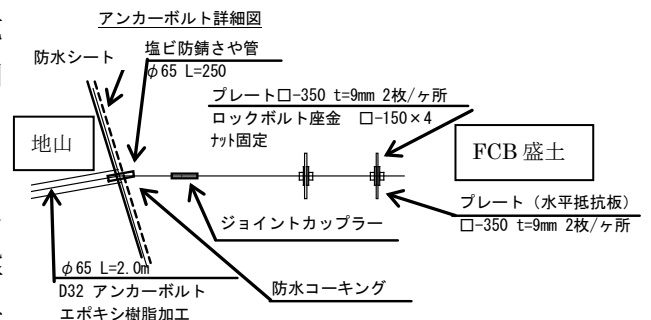


図-1 露頭調査による地質想定図と対策工



(a)FCB 盛土の断面図



(b)FCB 盛土内に設置した水平抵抗板

図-2 FCB 盛土断面、水平抵抗板の詳細図

キーワード 軽量盛土, 高所法面掘削工法, 落石防護

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 (株)大林組 TEL:03-5769-1322

び外的安定は満たしているものの、形状が極めて鋭角な逆台形状であり、背面からの水圧に抵抗するためにロックボルトと水平抵抗板の組み合わせにより横方向抵抗力を付加した。対策工の詳細図を図-2に示す。

2) 落石防護工

当該地は吉野杉の名産地でもあり、檜等の巨木も存在していることから、掘削箇所から下部への土砂や岩石の落下を防止する必要がある。そこで、コストはやや高いが安全性、施工性に優れた樹脂製の強力ネット防護柵を採用した。ネットは落石エネルギー100kJに対応できるものを採用した。このエネルギー値は、約0.5tの岩が30度の斜面を20m落下した際のエネルギーに相当する。写真-1に強力ネット防護を示す。

4. 施工方法

岩盤部ののり面については、地形条件から崖地を1:0.3で切土を行う計画とした。その場合、仕上がりの道路幅が、有効幅員3.0m、切土仕上がり幅が4.3mと狭く、道路線形を変更してもバックホウでは施工が不可能な箇所があった。そこで、掘削機をワイヤーで吊り下げる高所法面掘削工法を用いて切土することとし、施工では搭乗型とリモコンによる自動運転を併用した。施工時の状況を写真-2に示す。ワイヤーの固定は立木を利用したが、事前に立木の安定等に対する確認試験を実施した。確認試験は2本の杉でお互い引張して実施した。なお、当現場では6個の滑車を用いて牽引力を7倍とするため以下の試験強度を確認することとした。

$$8.775\text{t} \div 7 \times 1.5 = 1.880\text{t} < 1.9\text{t} \cdots \text{試験強度}$$

(8.775t ; 高所法面掘削機械 RCM-06 機械重量)

切土後、パネルと水平抵抗材受け用の縦材を埋込んで基礎コンクリートを打設し、以下の手順を繰り返しFCBによる盛土を構築した。①背面地山にロックボルトを打設。②ボルトに鞘管し、背面地山全面に防水シートを設置。③ロックボルトに水平抵抗材を設置。④パネル設置後FCBを打設。なお、ロックボルトについては引張試験を行い、1本当たりの設計荷重160kNを満足することを確認した。図-3にロックボルトの引張試験、写真-3に水平抵抗材設置状況を示す。写真-3に進入道路終点部の完成状況を示す。

5. おわりに

急峻な崩落性岩盤斜面を通過する進入道路の施工事例について報告した。今後、同様な工事の一例として参考となれば幸いである。

参考文献

- 1) 島谷ら：崖錐堆積部を通過する進入道路の施工事例，土木学会第71回年次講演会，(社)土木学会，2016，9（投稿中）
- 2) 大昌建設：ロッククライミング・マシーン施工マニュアル



写真-1 強力ネット防護設置状況



写真-2 ロッククライミング施工状況

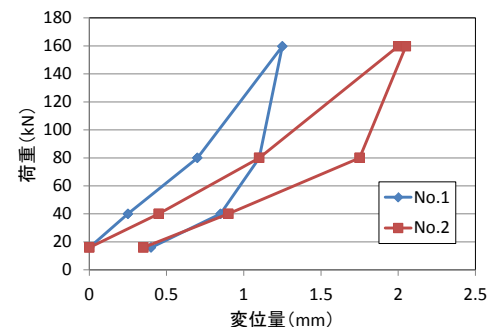


図-3 ロックボルト引張試験結果



写真-2 FCB 盛土内の水平抵抗材設置状況



写真-3 FCB 盛土の完成状況