

# グリーントフ地域における地質構造を反映した崩壊発生事例

(株) みすず総合コンサルタント ○井上 賢治, 石関 剛史  
長野県上田建設事務所 鈴木 亨汰

## 1. はじめに

長野県上田市のグリーントフ地域において、同一の尾根で近年連続して岩盤崩落が発生した。調査の結果、玄武岩に発達する節理と脆弱な変質帯に規制された崩壊機構が考えられた。これをもとに残存斜面の危険度区分を行い、対策範囲の検討と抑止工による対策工設計を行った事例を紹介する。

## 2. 調査地の概要

### (1) 地形地質

調査地は美ヶ原高原の北側の急峻な山腹斜面にあり、周辺の河谷はV字谷の欠床谷で下刻が進行している。

北部フォッサマグナ地域にあり地質は新第三紀中新世の海底火山噴出物からなる内村累層の武石層が分布する(図-1)。岩相は淡～暗緑色に変質した玄武岩質の溶岩・火砕岩で中新世のグリーントフに属する。

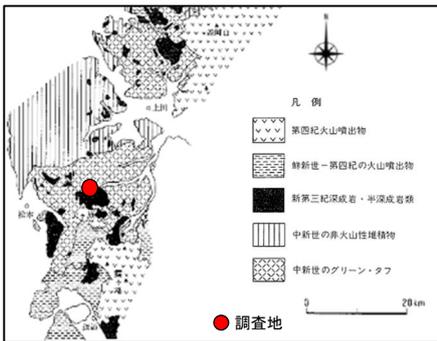


図-1 調査地付近の地質図<sup>1)</sup>

### (1) 地表踏査

滑落崖周辺の風化岩がオーバーハングし崩壊地右側に落ち残りの岩塊が残存する。滑落崖の背後は2つの遷急線を経て徐々に緩傾斜となり上部ほど安定した斜面となる(図-2)。岩盤は緻密で硬質な玄武岩質緑色凝灰岩(玄武岩)からなり滑落崖や遷急線付近は帯状に脆い変質帯を層状に挟んでいる。流れ盤節理と脆弱な変質帯の受け盤層理面を分離面として岩盤がブロック状に崩落している(写真3)。R3崩壊地でも同様の構造がみられる。

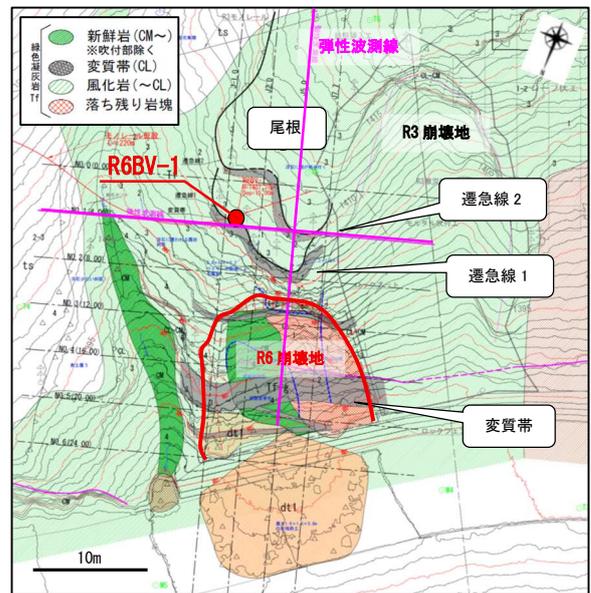


図-2 地質平面図

### (2) 被災経緯

被災地は標高1400mの高冷地にあり、令和6年4月の融雪期に凍結融解を誘因として切土法面直上の尾根先端部が幅15m、高さ17mで岩盤崩落し県道を埋積した(写真-1)。地表踏査、ボーリング、弾性波探査により調査設計を行い現在対策工事中である。令和3年にも同じ尾根の側方で幅15m、高さ42mの崩落が発生しており、ロックボルトと吹付により対策されていた(写真-2)。



写真-1 R6 崩壊地



写真-2 R3 崩壊地

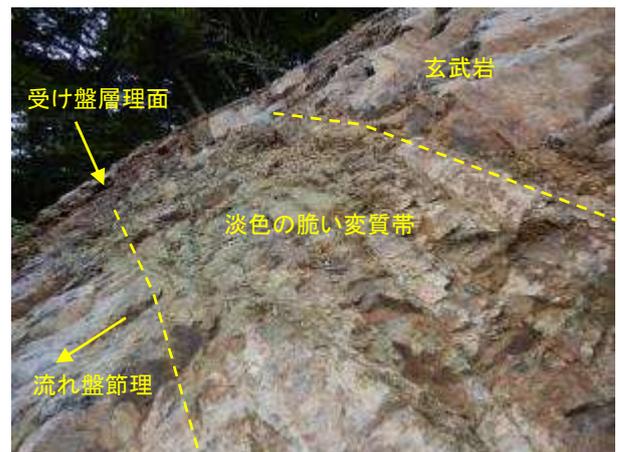


写真-3 崩壊斜面の岩相(変質帯は淡緑色で脆い)

### (2) 調査ボーリング

滑落崖上方にて1本実施した(図-3)。3.4mまで亀裂の多い風化岩、以深は暗色の硬質な玄武岩主体に淡色の脆い変質帯が互層する。変質帯の層理面は上部で70°、下部で緩くなる傾向があり、それ以外の節理は低角でばらつきがある。斜面に対して層理面は受け盤、節

## 3. 調査結果

理は流れ盤に相当し、受け盤の傾斜変化は地表の亀裂状況と合わせてトップリングを示唆するとみられる。変質帯は相対的に比重が小さく吸水性がある。



図-3 R6BV-1コア写真(Tf-w:風化岩, Tf-g:変質帯, Tf:玄武岩, ○:変質帯層理面)

(3) 弾性波探査

縦横断方向で2測線実施した(図-4)。Vpは1.0~最大4.0km/secで尾根緩斜面や受け盤斜面で低くなっている(風化帯)。全体に低速度で亀裂が多いことを示す。遷急線付近は速度の高まりがあり浸食に抵抗していると解される。変質帯と堅岩の有意な違いは見られない。

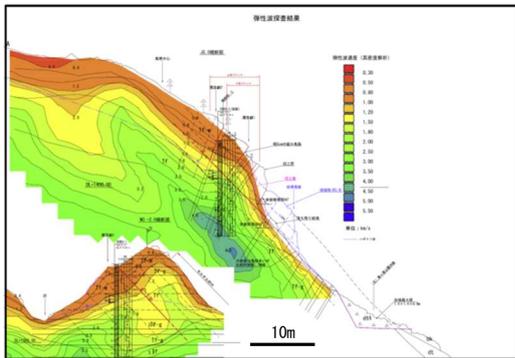


図-4 弾性波探査結果

4. 考察

(1) 崩壊発生機構と対策範囲

尾根先端部急斜面の緩んだ岩盤が春先の凍結融解を誘因として流れ盤節理と変質帯の脆弱な受け盤層理面に沿ってトップリング崩壊し直近の遷急線まで後退した。今後も順次遷急線まで崩壊が後退していく可能性が高い。

上記崩壊機構を踏まえ、対策工範囲は安定度の低い遷急線2下方のCブロックまでとした(表-1, 図-5, 6)。

表-1 斜面ブロックの安定度(図-5, 6凡例)

斜面ブロック		不安定度順位	備考
A	今回の崩落	1	トップリング崩壊 経年で小崩壊あり
B	遷急線1下方	2	植生乏しい急斜面
C	遷急線2下方		
D	準安定斜面	4	安定した尾根緩斜面 大木繁茂

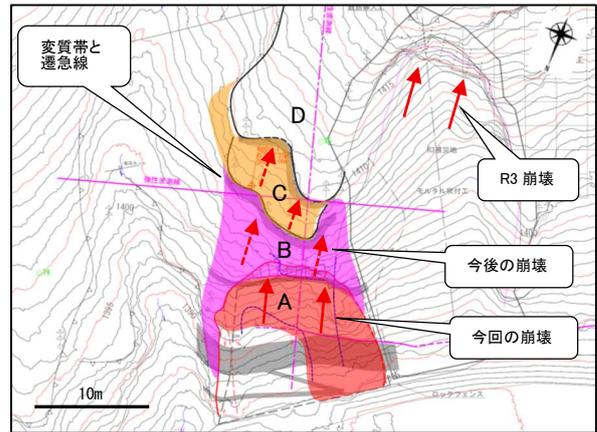


図-5 崩壊機構平面図

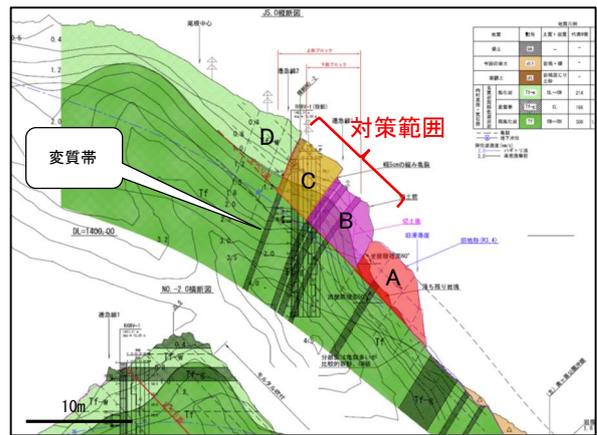


図-6 崩壊機構断面図

(2) 対策工

対策工は切土とアンカーとし施工中の安全を考慮した。①1:0.2で切土しオーバーハングを解消, ②滑落崖上方にロープ伏工(落石対策), ③岩盤接着工により法面を安定化, ④モルタル吹付, ⑤アンカー工により抑止。

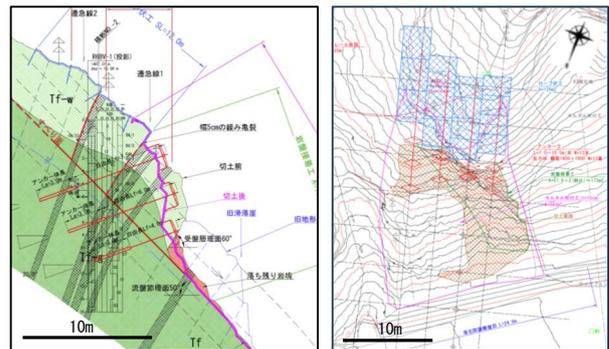


図-7 対策工計画図

5. まとめ

当該地では玄武岩の堅岩中に層状に挟在する脆弱な変質帯と節理・層理面および遷急線に規制された崩壊機構が明らかとなった。グリーンタブ地域ではこのような変質に伴う地形地質構造を考慮して斜面对策を行うことで防災・減災に繋がるものとする。

《引用・参考文献》

- 1) 中野地域地質図幅説明書(1992):地質調査所編, P18 (に加筆)。