

# 全地連「技術フォーラム2024」新潟 新第三紀層凝灰岩において発生した 切土のり面崩壊の変状要因の考察

大日本ダイヤコンサルタント株式会社

○阿南 春平、山田 満秀、谷口 雄太

## 1. はじめに

東北地方において新第三紀層の泥岩や凝灰岩が分布する地域では、降雨時において地すべりや斜面崩壊等が多く発生していることから、調査・設計段階での地質の分布、適切な性状評価と対策方針の検討が重要となる。

本稿は、新第三紀層凝灰岩の切土施工中に発生したのり面崩壊に対する調査と変状要因を考察した事例について報告するものである。

## 2. 調査地の概要

対象地は、山形県北部の丘陵地に位置し、対象地の元地形は $10^{\circ}$ ～ $20^{\circ}$ の緩傾斜を呈していた。

対象地の地質は、のり面全体として火山礫凝灰岩を主要な構成地質とする。同層は旧地表面～5m程度まで褐色化が著しい強風化であり、5m以深より褐色化の部分を含むものの固結度があがり弱風化部となっている。

当該地の切土は、風化状態や周辺施工事例を参考に、切土高約10mを1:1.2の軟岩相当の勾配で施工されており、のり面保護工として植生工が設計されていた。



写真-1 崩壊発生前ののり面状況

## 3. 切土のり面の崩壊状況

### (1) 発生経緯

当地周辺では、図-1に示すように崩壊発生当日のR4.6.27は未明から午後にかけて、最大時間雨量20mm、日雨量約90mmの豪雨を観測しており、崩壊の直前には写真-1に示す通り上部で亀裂と孕み出しが確認された。

上記の変状を受け、当日に保護シートでのり面を覆う応急対策が行われたが間もなく崩壊が発生した。

### (2) 崩壊状況

崩壊発生直後の踏査により確認された崩壊形状は、滑落崖高3.2m、最大幅12m、平面投影面積約110㎡の範囲で発生していた(写真-2参照)。

また、変状部の地質観察より、変状部の主要地質が周辺の健全な法面で確認された火山礫凝灰岩とは異なる細粒凝灰岩であることを確認した。滑落崖では、火山礫凝灰岩の風化部と弱風化部との境界部に湧水が確認され、水分供給により崩壊土塊の一部は泥濁化していた。

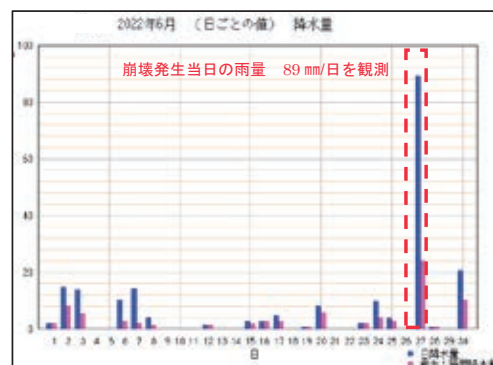


図-1 当地のR4.6の日別降雨量グラフ<sup>1)</sup>



部と比較し含水比が高く、強度が1/3程度となっていることが確認された。したがって変状の要因は供給水による細粒凝灰岩の膨潤に伴う強度低下であることが示唆された。

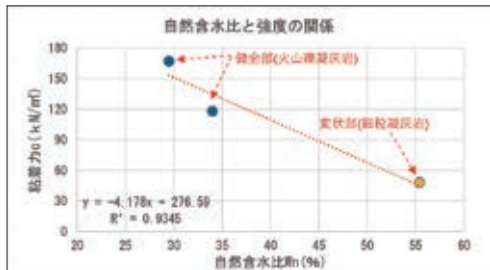


図-3 含水比と強度の関係

## 6. 変状要因の考察と検証

各検討により変状部に分布する細粒凝灰岩は、膨潤性粘土鉱物（スメクタイト）を多く含むため膨潤しやすい地質であることが確認された。

膨潤に伴い、細粒凝灰岩の強度は、周辺地山（健全部）の火山礫凝灰岩と比較して1/3程度まで低下することを確認した。また、強度低下を踏まえた定数に基づいて実施した安定解析を行った結果は、強度低下後の安全率が1.0以下となり、崩壊しやすい状況にあったことを確認した。

したがって変状は、高い膨潤性を有する細粒凝灰岩が局所的に分布し、切土施工に伴い応力開放しているところへ多量の雨が降り、細粒凝灰岩が強度低下することで崩壊が発生したと考えられる。

検討結果から、対策方針として地下水、表面水対策とともに切土施工時の二次的強度低下の対応が重要となる。そのため、地下排水工と風化に伴う強度低下対策として法枠工を提案した<sup>2)</sup>。

## 7. まとめ

本事例は、既設切土内で局所的な分布を示す、新第三紀層細粒凝灰岩が降雨による膨潤によって引き起こした強度低下が原因と推定された。

同様の事例を防止するためには、調

査・設計段階で周辺の地質状況や特性を把握し、地質リスクに着目し施工範囲の包括的な調査が重要であり、施工時においても想定外の地質が確認された場合は、地質の性状を確認した上で対策工要否の検討を行う事が必要と再認識した。

### 《引用・参考文献》

- 1) 気象庁アメダス：観測地点「金山」  
<https://www.jma.go.jp/jma/index.html>.
- 2) 道路土工-切土工・斜面安定工指針（2009）：日本道路協会, pp.312-316.