

# 結晶片岩分布地域における裸地率の高い切土のり面条件と 裸地化による変状発生メカニズム

基礎地盤コンサルタンツ株式会社 ○高林 健太, 望月 敦人, 近藤 光広  
中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋株式会社 関口 将司

## 1. はじめに

紀勢自動車道の勢和多気 JCT～紀勢大内山 IC 間は、紀伊半島東部の志摩半島の付け根を南北に横断しておりトンネル区間が多い路線である。

この区間の切土のり面では、のり面の植生工の定着が悪く、地山が露出している箇所（以下、裸地と呼称する）が多く認められている。のり面の裸地化が進行すると、地表面浸食が促進され、表層崩壊等が発生する危険が高まることが懸念される。本発表では、紀勢自動車道の勢和多気 JCT～紀勢大内山 IC 間における切土のり面の裸地化の原因とメカニズムについて報告する。

## 2. 地質概要

紀勢自動車道の勢和多気 JCT～紀勢大内山 IC 間では、三波川帯の結晶片岩が分布する（図-1）。

三波川帯は、中央構造線に沿う西南日本外帯にほぼ連続して分布する高圧低温型の変成帯であり、主に結晶片岩（黒色片岩、緑色片岩）・苦鉄質片岩からなる。調査地域では、主に黒色片岩が分布する。黒色片岩は泥質岩起源の低変成度の岩石であり、片理が発達しているため剥離性が高い特徴を有する。このため、切土による応力開放に伴って、片理面で剥離しやすく、板状・ブロック状・細片状に崩れやすい。また、片理面沿いに地下水が浸透することで、風化が促進されやすい特徴がある。

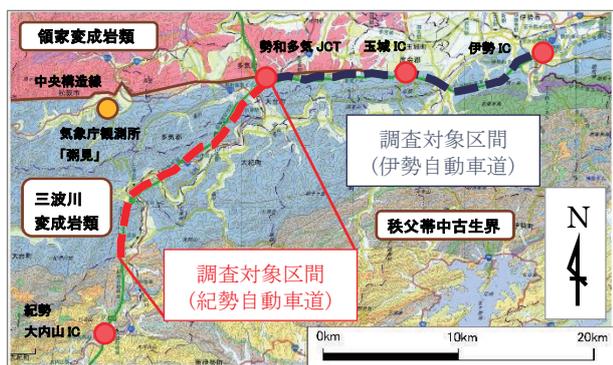


図-1 調査地域周辺の地質図<sup>1)</sup>

## 3. 調査内容

紀勢自動車道の三波川帯結晶片岩分布区間（勢和多気 JCT～滝辺 TN 北坑口間）にある切土のり面を対象に、分布する地質とその構造・風化の程度・変状の発生・湧水の状況を把握するための現地調査を行い、切土偶数段目では硬度測定・簡易 pH 測定を実施した。

また、紀勢自動車道に隣接し、同様の結晶片岩が分布する伊勢自動車道の勢和多気 JCT～伊勢 IC 間についても、比較のため各種調査を行った。

調査地域周辺の気象状況については、気象庁観測所(粥見)の2010～2019年の10年間の観測記録を取りまとめた。また比較のため、名古屋気象台における結果も合わせて取りまとめを行った。

## 4. 調査結果

### (1) 気象状況

調査地域の年間降水量はばらつきがあるものの10年平均で2,230mm/年、最大日降水量は200mm 以上の年が多く、降雨が多い地域である。また月別降水量では、6～10月に降水量が多い傾向にあることが確認された。

調査地域の風向きは、年間を通して西北西～西南西の風が多いが、降雨の多い6～10月に注目すると、南～南南東の風向きが多い傾向にある。よって、降雨期(6～10月)の雨は、南向き斜面に対して強く降っていると想定される。

### (2) 現地調査結果

土壌硬度は、裸地箇所では11～40mm、植生箇所では9～40mmを示し、裸地箇所と植生箇所による土壌硬度の差は認められなかった。また、pHは裸地箇所では4.1～8.9、植生箇所では4.4～8.7を示し、土壌硬度同様に裸地箇所・植生箇所を区分する指標にはならなかった。

のり面全体の裸地が多い状態の切土のり面（本発表では裸地率60%以上とした）は、紀勢自動車道で調査を行った67のり面のうち5のり面で確認された（図-2）。また、5のり面は全て南向き斜面であり、片理面の見かけ傾斜が受け盤構造を有していた。

さらに、南向き斜面かつ受け盤構造ののり面について、のり面勾配別の裸地率を見ると、のり面勾配1:1.2(40°)以上かつ5段以上ののり面で、裸地率60%以上の箇所が多く見られることが確認された（図-3）。

以上より、のり面全体の裸地率60%以上の切土のり面は、表-1に示す4条件を満たす切土のり面であることが確認された。

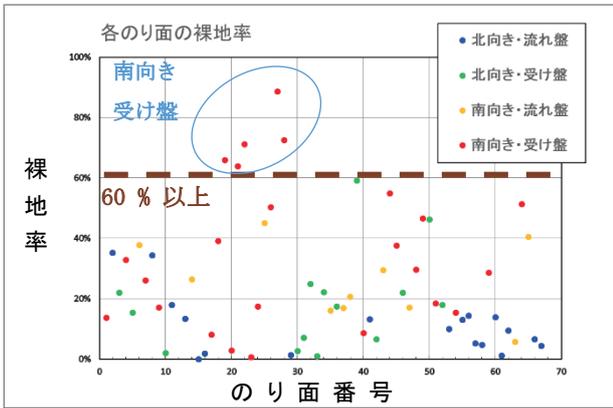


図-2 各のり面の裸地率

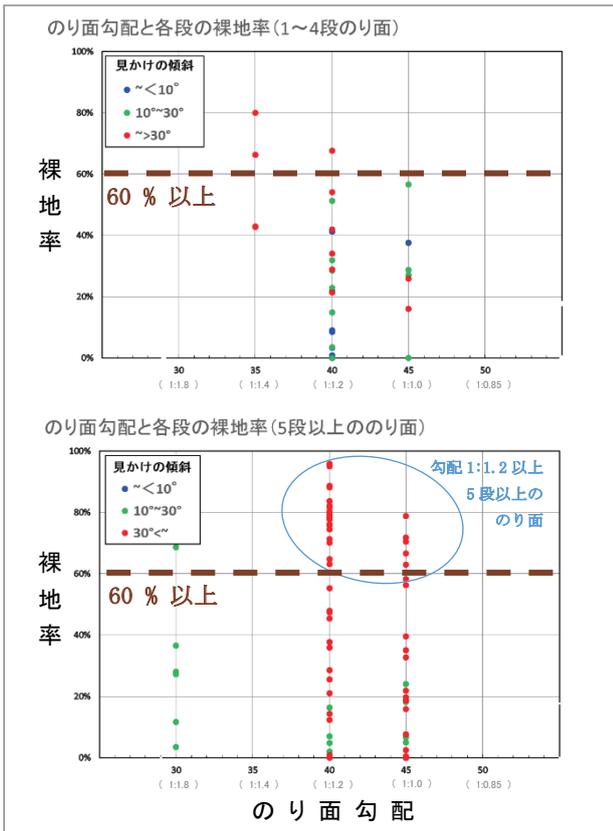


図-3 のり面勾配と各段の裸地率(南向き・受け盤)

表-1 裸地率の高い切土のり面の4条件

条件	原因と影響	備考
1 南向き斜面	降雨期(6~10月)の強い雨と長時間の日射により、風化および地表面浸食が助長される。	図-2
2 高角受け盤	流れ盤や低角受け盤に比べ、地表水が片理面に浸透しやすいため、風化が促進される。	図-2 図-3
3 5段以上ののり面	下部で露出した新鮮岩が、急激な応力開放により片理面や亀裂の発達が進行し、植生の定着を阻害する。	図-3
4 のり面勾配 1:1.2 以上	急勾配ののり面は新鮮岩が露出しており、亀裂が発達し植生の定着を阻害する。	

### (3) 伊勢自動車道の調査結果

伊勢自動車道では、いずれの切土のり面でも裸地率が0~1.9%と低く、紀勢自動車道で確認された「裸地率の高い切土のり面の4条件」を全て満たすのり面は確認されなかった。また、土壌硬度・pHについても、紀勢自動車道の結果と差は認められなかった。よって、紀勢自動車道の調査結果から設定した「裸地率の高い切土のり面の4条件」は、妥当であると評価した。

### 5. 裸地化による変状発生メカニズム

調査結果より、切土のり面の裸地化による変状発生メカニズムについて、以下のように推察した。

- ①5段以上の急勾配(1:1.2以上)のり面の施工  
(特に第1のり面等が、新鮮岩の急激な応力開放により片理面や亀裂の拡大・発達)
- ②植生基材吹付、緑化が進行(根の伸長:特に春から夏)
- ③根の伸長期(定着前)に強い雨量強度・長い降雨日数により植生基材の流出
- ④地表面の風化進行、地表水浸透で片理面や亀裂の拡大
- ⑤片理面の剥離等(細片化・ブロック化)の促進
- ⑥植生の根が切れることで定着できず(緑化の衰退)
- ⑦降雨等により④~⑥を繰り返す
- ⑧植生基材の流亡、ラスの腐食
- ⑨裸地化の進行
- ⑩地表面のさらなる風化進行
- ⑪表層崩壊やブロック状岩塊の抜け落ち等の発生

### 6. まとめ

結晶片岩が分布する紀勢自動車道の当該区間において、裸地率の高い切土のり面は、4条件を満たしていることが確認された。今後、すでに裸地率の高い切土のり面や4条件を満たすのり面で対策を行っていくことが望まれる。

また、現状では裸地率の低いのり面も、いずれ裸地化し変状が発生することが懸念されるため、これらのり面も対策が必要と考える。

### 《引用・参考文献》

- 1) 地質図 navi、シームレス地質図 V2  
<https://gbank.gsj.jp/geonavi/geonavi.php#10,34.44113,136.27101>(確認日:2021.05.21)