

関門層群にみられる黒色薄層土が潜在する試料のスレーキング進展に関する一考察

山口大学大学院博士前期課程 学生会員 ○逢阪 勇輝
 山口大学大学院創成科学研究科 正会員 鈴木 素之
 山口大学大学院創成科学研究科 正会員 居石 和昭

1. はじめに

山陰道俵山豊田道路は山口県下関市豊田町八道から長門市俵山小原を結ぶ延長 13.9km の自動車専用道路であり、その建設が目下進められている。この一帯には、切土後にしばしば崩壊を起こす関門層群が分布している。その要因としてスレーキング特性^{1,2)}や光沢質黒色薄層土³⁾の存在が指摘されており、その特性を考慮した法面の設計・施工が課題になっている。そこで、著者ら¹⁾³⁾は、本道路建設予定地区における試料のスレーキング性とその地質学的背景について検討を進めてきた。本報では、道路建設予定地区における試験切土予定箇所の試料に対してスレーキング試験、繰返しスレーキング試験を実施し、取得した画像に対して二値化処理による画像解析を行い、関門層群におけるスレーキングの進展について考察した結果を述べる。

2. 現場採取試料のスレーキング試験

試験切土箇所近傍で採取した塊状試料の浸水に対する抵抗性を調べるためにスレーキング試験⁴⁾を行った。以下に試験手順を概述する。① 試験容器の質量 m_0 (g) を 0.01g 以下まで測定する。② 作製した供試体を試験容器に入れ、全質量 m_1 (g) を 0.01g 以下まで測定する。③ 24 時間以上風乾させた後、 $40 \pm 5^\circ\text{C}$ で 48 時間炉乾燥する。④ 乾燥後の供試体を含水比が変化しないように室温まで冷却した後、試験容器ごとに全質量 m_2 (g) を 0.01g 以下まで測定する。⑤ 水面が供試体の最上部より 10mm 程度上になるまで水を試験容器内に静かに注ぐ。⑥ 水浸によって生じる供試体の態様・形状変化を水浸直後、30 分、1、2、4、6 および 24 時間経過した時点で目視観察するとともに写真撮影を行い、その形状からスレーキング区分⁴⁾にしたがってスレーキング区分を判定する。なお、供試体の水浸 24 時間経過後のスレーキング区分をスレーキング指数とする。⑦ 水浸 24 時間経過後、スポイトを使って排水し、試験容器を傾斜させて水切りを行い、残留した水はろ紙などで吸い取る。⑧ 水切りした供試体を試験容器に入れたまま全質量 m_3 (g) を 0.01g 以下まで測定する。また、その供試体を $110 \pm 5^\circ\text{C}$ で質量が一定になるまで炉乾燥し、試験容器ごと全質量 m_4 (g) を 0.01g 以下まで測定する。試験手順として上記のスレーキング試験の④～⑧を繰り返した。図 1 に今回調べた 5 試料（試料①～⑤）のスレーキング試験結果を示す。

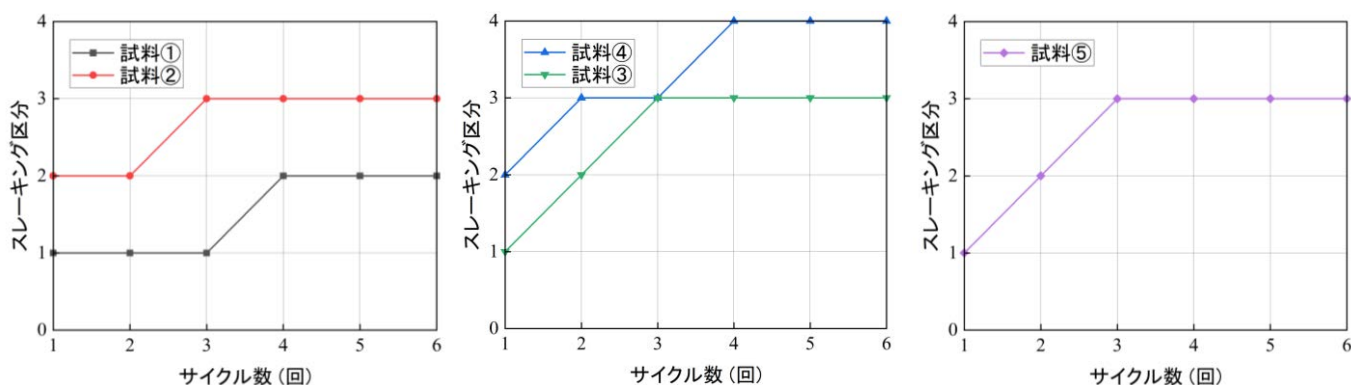


図 1 スレーキング試験結果

キーワード スレーキング, 関門層群, 画像解析

連絡先 〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2-16-1 山口大学大学院創成科学研究科 鈴木素之研究室

TEL 0836-85-9303

いずれもスレーキングのサイクル数の増加とともにスレーキング区分が1ないし2段階進展した。サイクル数が1から4回目まではスレーキングが進展したが、サイクル数が5から6回目では大きなスレーキングの進展がみられなかった。

3. 二値化処理による画像解析

スレーキング試験中の様子を撮影し、写真編集ソフトウェアImageJを用いて画像解析を行った。画像解析の手順を以下に示す。
 ①画像を読み込み、容器の直径を基準に写真のスケールを決定する。
 ②ビーカーに反射した供試体の像の部分トリミングし、供試体部分のみを残す。
 ③RGBで構成されている画像を8-bitで表示することによりグレーカラーで表示する。
 ④グレーカラー画像を二値化する。二値化するには元の写真と見比べながらクラックが明瞭に表示される閾値に設定をする。
 ⑤二値化処理した画像についてはクラックの面積、粒径の大きさを測定する。
 図2に画像解析の結果を示す。今回は供試体が分離・細片化するまでクラック面積を測定したところ、クラック面積の割合（供試体の表面積に対するクラック面積の割合）はサイクル数の増加に伴って増加した。また、乾燥収縮によりクラック面積の割合が減少していることが確認できた。さらに、最大粒径はサイクル数の増加に伴って小さくなった。これは湿潤と乾燥の繰り返しによる細粒化が原因と考えられる。これより、スレーキングの進展を把握するために画像解析を試行したところ、目視では判別できないクラックを捕捉してスレーキングの定量評価を行えることが分かった。

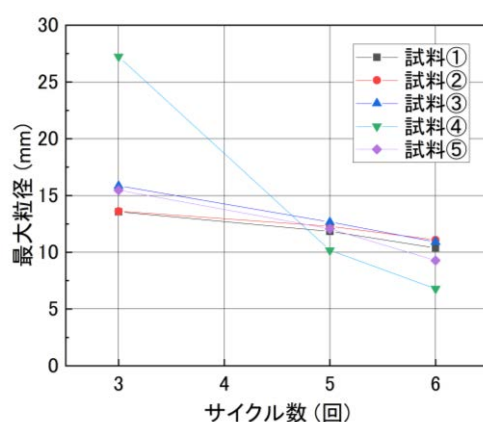
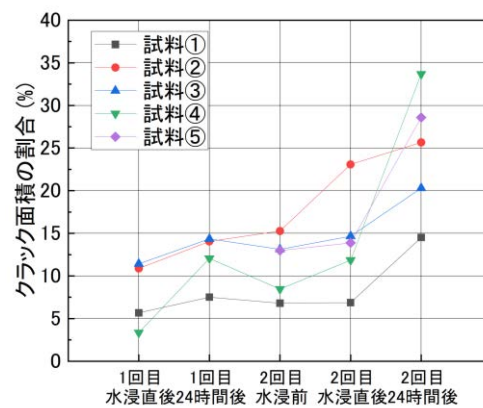


図2 画像解析の結果

4. まとめ

本研究から得られた知見を以下に要約する。

- (1) 試験切土現場の塊状試料に対して繰り返しスレーキング試験を実施した結果、すべての試料においてサイクル数の増加に伴い、スレーキングの進展がみられた。特に1から4回目までのサイクル数の増加によりスレーキング区分が1ないし2段階進展した。
- (2) 繰り返しスレーキング試験に対して画像解析を行った結果、サイクル数の増加に伴いクラック面積が増加することが確認でき、スレーキングの定量評価に画像解析が有効であることが確認された。
- (3) 繰り返しスレーキング試験に対して画像解析を行った結果、サイクル数の増加に伴い最大粒径が小さくなることを確認できた。これは乾湿の繰り返しによる細粒化の影響と考えられる。

謝辞：本研究は国土交通省中国地方整備局山陰西部国道事務所の受託研究の一環として実施したものである。関係各位に謝意を表す次第である。

参考文献

- 1) 神谷知佳, 鈴木素之, 太田岳洋, 河内義文, 松下英次: 関門層群強風化土層における斜面崩壊リスクの検討, 第55回地盤工学研究発表会発表講演集, pp.1342-1344, 2020.
- 2) 神谷知佳, 鈴木素之, 太田岳洋, 河内義文: 関門層群における強風化安山岩のスレーキング特性と切土斜面の脆弱化に関する検討, 地盤と建設, Vol.37, Np.1, pp.99-106, 2019.
- 3) 山本哲朗, 鈴木素之, 吉原和彦, 宮内俊彦: 不連続面土の光沢質黒色薄層土に起因した斜面崩壊と設計強度定数, 地すべり, 第37巻, 第4号, pp.49-57, 2001.
- 4) 地盤工学会: 地盤工学会基準 JGS 2124-2020, 岩石のスレーキング試験方法, 2020.