

P3. 山口県岩国市における花崗岩の風化と土壌の形成に関する検討

Study on granite weathering and soil formation in Iwakuni City, Yamaguchi Prefecture

○宮本新平（中電技術コンサルタント）、太田岳洋、辻智大、竹田拓己（山口大学）、
黒木貴一（関西大学）、森川寛之（中電技術コンサルタント）

1. はじめに

一般に我が国で発生する斜面崩壊の多くは表層崩壊とされており、その割合は約 90%とされている¹⁾。また、表層崩壊は、下流の谷底に分布している土砂を巻き込みながら成長し、土石流としてさらに下流に被害を与える事例が多く報告されている（例えば、曾我部・宮本(2015)²⁾）。一方で、平成 30 年 7 月豪雨において岩国地域で多数発生した表層崩壊については、その標高、斜面方位、植生など発生場に偏りがあることが報告されている³⁾。

そこで、本研究では、表層崩壊を多数起こした岩国地域において、土壌の形成過程、性状を、その地形条件や基盤岩の産状とともに明らかにすることにより、表層崩壊の「起こりやすい地形・地質条件」について検討する。

2. 地形地質概要

調査対象地域の位置、地形および空中写真を図-1 に示す。

調査地域は山口県岩国市の南部に位置し、標高 345m の枳形山から北～北北東方向に延びる標高 100-200m 程度の尾根や谷が分布する地域に位置する。

5mDEM による地形解析の結果、崩壊は①標高 120-180m 間で、②傾斜 30-40° 間で、③西から北向きの斜面報告において特に多いことが報告されている⁴⁾。

地質は、中生代白亜紀の広島花崗岩類の粗粒～細粒黒雲母花崗岩および花崗斑岩が分布し、岩脈類としてアプライトが分布する（図-2）⁵⁾。

3. 研究手法

本研究では、表層崩壊が生じる表土（土壌）の分布と性状や、基盤岩の性状や風化程度をあわせて把握するため、土壌と基盤岩を同時に観察できる林道沿いの露頭を中心に地表地質踏査を実施した。土壌の層位区分は、堀（2021）⁶⁾に従い、区分した。また、岩脈の分布（延長方向）や基盤岩上面の形状が、土壌の形成過程や土壌中の地下水の流れを考えるうえで重要と考え、基盤岩中の割目方向を計測し、その卓越方向を整理した。



図-1 調査地域の地形および空中写真
（地理院地図を用いて作成）



図-2 調査地域の地質図⁵⁾
（地理院地図を重ねて表示）

4. 現地調査結果

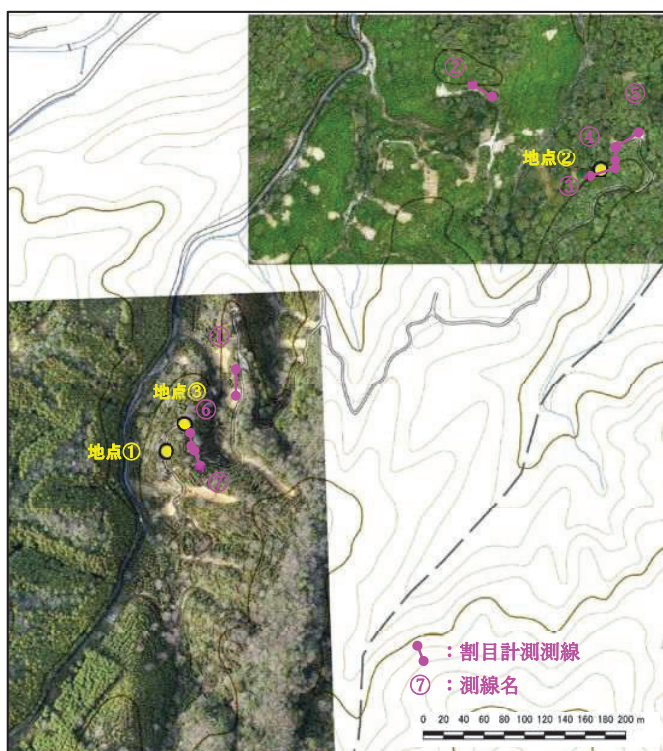
4.1 露頭観察結果

林道沿い調査の結果、土壌は尾根や鞍部付近で薄く（もしくは分布せず）、谷壁斜面で厚い傾向が確認された。調査位置図を図－3に示す。

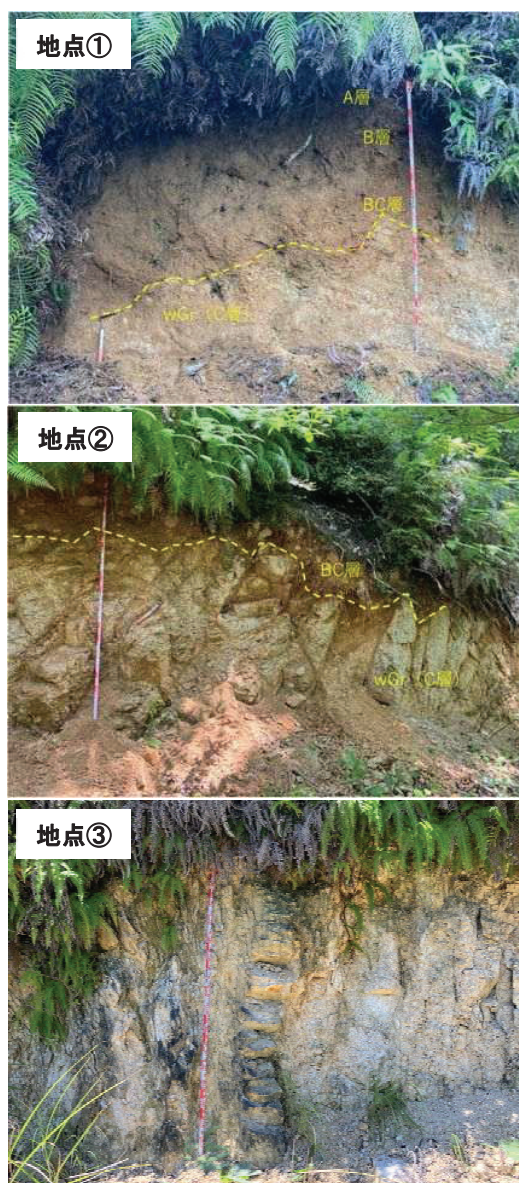
地点①（図－4上）：南北方向の尾根の西側にある谷壁斜面に位置する。下位から風化花崗岩（C層）、BC層、B層、A層が分布し、土壌（A層～BC層）は1.0～1.2mと比較的厚い。BC層に含まれる礫は少ない。風化花崗岩（C層）の上面は緩く北側へ傾斜する。

地点②（図－4中）：北東-南西方向の尾根の北北西側にある谷壁斜面に位置する。露頭上方には小規模な旧崩壊地が確認される。下位から風化花崗岩（C層）、BC層、B層（一部のみ）が分布し、土壌（B層～BC層）は0.5m以下と比較的薄い。BC層に含まれる礫は多く、20-30cm程度の基盤岩の礫を含む。風化花崗岩（C層）の上面はNNE-SSW/高角度東傾斜の断層やそれと同走向の割目に沿って凹凸が生じている。これらの断層や割目は開口しているものも多く、割れ目沿いに根系が侵入し上位層が流入している箇所が確認される。

地点③（図－4下）：南北方向の尾根の頂稜部に位置する。アプライト脈が見られ、その幅は約30cm、貫入方向はN33E/70Eである。周辺の風化花崗岩と比較し、塊状、硬質であり、風化の進行が遅い。なお、本地点では土壌は非常に薄く、ほとんど認められない。



図－3 調査位置図
(地理院地図にオルソ画像を重ねて表示)



図－4 地点①, ②, ③の露頭写真

4.2 卓越する面構造

測線の方に偏りが発生しないよう、林道沿いに複数測線を設定し、基盤岩中の割目方向を測定した。図-5に割目（全体）およびアプライト脈の測定結果を示す。本調査地域では、NNE-SSW/高角度方向の割目が卓越し、次にこれに直交する方向の割目が卓越する。低角度の割目は少ない傾向にあった。また、データ数は少ないものの、本調査地域に分布するアプライト脈（幅数 cm～最大 30cm 程度）の貫入方向についても同様な傾向を示した。

また、図-6に割目の計測結果を植生分布別に示す。全体の傾向と同様に、NNE-SSW/高角度方向が卓越する傾向が確認されるほか、針葉樹林幼齢林分布域では部分的に中角度の割目も確認されるなど、若干の差が認められた。

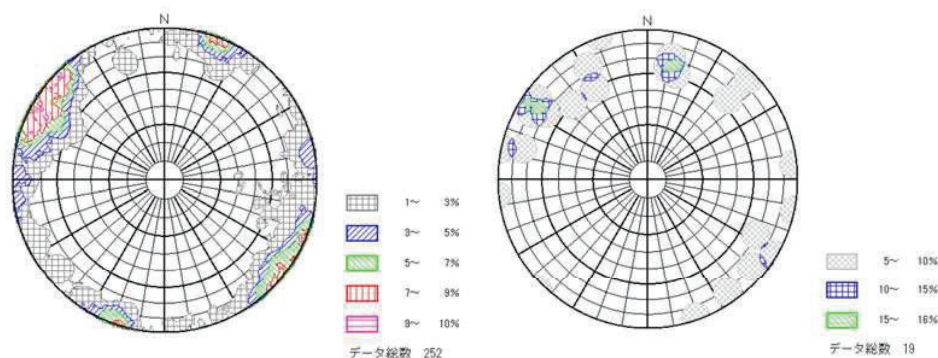


図-5 割目（左）およびアプライト脈（右）の面構造（シュミットネット下半球投影）

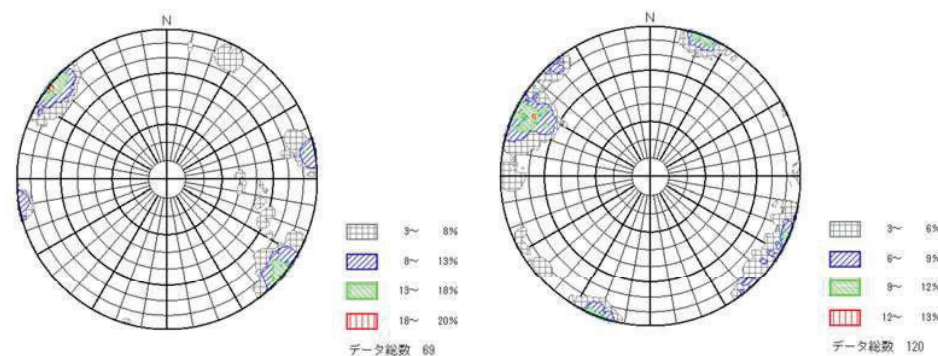


図-6 割目の面構造（左：針葉樹幼齢林分布域（測線⑥，⑦））
（右：広葉樹林分布域（測線③，④，⑤））
（シュミットネット下半球投影）

5. 考察

地点①では、基盤岩上面の凹凸や、開口割れ目が少なく、土壤に含まれる礫は小さく、少ない。地点②では、基盤岩上面の凹凸や開口割れ目

が多く、土壤に含まれる礫は大きく、多い。この傾向は調査地域内のその他の地点でも認められるため、基盤岩の性状（上面形状や開口割れ目等）は土壤の形成に影響を与えている可能性が考えられる。さらに、割目や岩脈の卓越方向（NNE-SSW 走向）は、本調査地域に見られる尾根や谷の延長方向と一致する（図-1）ことから、基盤岩の性状は地形の形成とも関連していると考えられる。

一般に表層崩壊の発生には、土壤中の降雨の浸透や側方への地下水の移動が重要とされているため、土壤の性状や土壤の形成に影響を与える要因である基盤岩の性状は、降雨時の地下水の浸透や移動を考えるうえで重要である。地下水の浸透や側方移動に影響すると思われる土壤の性状は、基盤岩の性状（上面形状、割目方向、開口割れ目等）といった地質状況に影響を受けていると考えられるため、表層崩壊の発生と地質状況（土壤および割目や岩脈）はある程度の関連があることが明らかとなった。

6. 今後の課題

現地調査の結果、土壌の分布や性状（基盤岩上面の形状含む）と基盤岩の性状（割目方向および岩脈の方向）に一定の関連があり、それが地形とも連動していることが確認された。

今後は、土壌形成と花崗岩の風化や植生との関連など、土壌の分布や性状についてより詳細に地形や地質との対応を整理するとともに、降雨時～降雨後における実際の土壌中の水分移動の状況との対応を踏まえて表層崩壊との関連を明らかにしたい。

引用文献

- 1) 稲垣秀輝・大野博之（2007）：災害に起因する環境破壊の軽減，応用地質，Vol.48，No.5，265-272.
- 2) 曾我部淳・宮本新平（2015）：地質の違いからみた土石流の個性と被災状況，平成 26 年広島大規模土砂災害調査団報告書，日本応用地質学会，55-60.
- 3) 松尾香穂・太田岳洋（2020）：GIS 解析による斜面災害への地生態学的アプローチ，日本応用地質学会 令和 2 年度研究発表会発表論文集.
- 4) 黒木貴一・太田岳洋・木山拓海（2022）：平成 30 年 7 月豪雨の斜面崩壊と微地形－岩国地区を例に－，日本応用地質学会 中国四国支部 令和 4 年度研究発表会発表論文集，51-56.
- 5) 東元定雄・濡木輝一・原郁夫・佃栄吉・中島隆（1983）：岩国地域の地質．地域地質研究報告（5 万分の 1 地質図幅），地質調査所，79p.
- 6) 堀大才（2021）：樹木土壌学の基礎知識，講談社，169p.