

山口県宇部市に分布する三郡変成岩からなる斜面の崩壊事例について

山 口 大 学 工 学 部	正会員	山 本 哲 朗
常盤地下工業（株）	正会員	瀬 原 洋 一
同 上	正会員	上 野 考 弘
同 上	○正会員	吉 原 和 彦

1. まえがき

山口県宇部市に分布する三郡変成岩類は、開削工事の際に表層崩壊を頻繁に起こしている。本文では、平成9年に発生した2箇所の斜面崩壊を紹介し、斜面崩壊の特徴や崩壊に至るまでの発生機構を地質的解釈を踏まえて考察した。

2. 地形・地質概要

現場は、宇部市南部に位置する採石場跡地である。計画道路は、標高100m前後の傾斜の緩い低山陵帯を開削するものである。周辺には、丘陵地や侵食谷が入り組んだ特異な地形をなしている。地形形状からみて、地形の風化侵食作用がかなり進行した地域であると思われる。地形形状から見ても、地すべり地特有の緩やかな地形をなしている。また、尾根山陵にはいくつかの鞍部が存在し、リニアメントの抽出も確認された。地形的特徴からして地質構造的な問題を抱え、開削時に伴う斜面崩壊が憂慮される。

現場周辺に分布する地質は多様で、その構造は非常に複雑である。現場に分布する地質は、周防変成岩類を基盤となし、広島花崗岩類が基盤岩を貫いている。¹⁾

現場地域に分布する地質¹⁾は、周防変成岩、広島花崗岩類、宇部層群である。周防変成岩は、約2.2億年前（中生代トリアス紀）に形成された中間の年代を示す地質帯で、三郡変成帯の西部地域に分布する。その構成岩石は、泥質片岩、塩基性片岩、蛇紋岩、かんらん岩である。地域周辺では、周防変成岩が基盤となる。このうち、現場に分布する地質は泥質片岩と蛇紋岩である。現場地域北部に分布する広島花崗岩類は、約8千万年前（中生代白亜紀）に形成された深成岩である。広島花崗岩類は、瀬戸内海に面した山陽帯に帯状に分布する岩体である。周防変成岩、花崗岩の上に堆積する宇部層群は、約4千万年前（新生代古第三紀）に堆積した堆積岩層である。主に、泥岩、砂岩、礫岩、石炭、凝灰岩より構成され、宇部市から小野田市にかけて分布している。宇部層群は花崗岩を不整合に覆い、その堆積状況から水中に堆積した湖成層か浅海成層であると考えられる。その堆積環境は、今から約4千万年前には宇部市を中心とするこの地域は、水面下にあったと考えられる。

過去の論文²⁾からも、三郡変成岩（周防変成岩）からなる斜面の崩壊事例が報告されており、地質構造と崩壊の発生機構の関係についてまとめられている。

3. 地表地質踏査結果

現場周辺の地質分布や地質構造を把握するために地表地質踏査を行った。踏査の対象となる地質は、蛇紋岩、泥質片岩、花崗岩である。踏査では、露頭の節理面・亀裂面・片理面の走向傾斜の計測や岩石の風化性状について露頭のスケッチと観察を行い、また室内では偏光顕微鏡によって岩石の組織性状について詳細な観察を行った。

踏査結果より、現場地域の地質は複雑な地質構造をなしていることが浮き彫りにされた。周防変成岩類の泥質片岩と蛇紋岩は高角度面をもって接しており、その境界では断層破碎帯、断層粘土、変質帯を介在していることが分かった。また、断層沿いや泥質片岩、蛇紋岩のあらゆる箇所に花崗岩またはアプライト、石英脈が様々な規模で貫入している。貫入岩との接触部分では、強い変成作用を被っており、岩石組織自体が変質したり、変成岩に移り変わっていることが確認される。

4. 斜面崩壊の経緯

『法面A』平成10年1月、法面工事中に小規模な崩壊が発生した（抑え盛土で処置）。同年4月中旬、法枠施工後に法面及び法枠に亀裂が生じた。工事は中断し、斜面崩壊の詳細調査とその対策について検討することになった。

『法面B』平成10年5月、法面上段開削時に中規模な斜面崩壊が発生した（抑え盛土で処置）。同年6月数m離れた場所で大規模な斜面崩壊が発生した。工事は中断し、法面全体の詳細調査とその対策について検討することになった。表-1に、斜面崩壊一覧表を示す。

表-1 斜面崩壊一覧表

現 場	発生時期	場 所	規 模	対 策	調 査
法面A	平成10年1月	3段目	2×3m	抑え盛土	な し
	平成10年4月	右 側	10×20m	法枠解体	ボーリング
法面B	平成10年5月	3段目	5×4m	抑え盛土	ボーリング
	平成10年6月	2段目	5×5m	抑え盛土	ボーリング

5. 地質調査結果

崩壊斜面の地質と地盤性状を把握するために、ボーリング調査を行った。その調査結果を表-2に示す。

表-2 調査結果一覧表

現 場	ボーリング	地質区分	N 値	岩級区分
法面A	No.1	盛土～風化片岩	6～50	DL～CL
	No.2	強風化～風化片岩	9～50	DL～CL
法面B	No.1	強風化～風化片岩	43～50	DL～CL
	No.2	強風化～弱風化片岩	31～50	DH～CM
	No.3	強風化～弱風化片岩	47～50	DM～CM
	No.4	蛇 紋 岩	50以上	CM～CH

6. 斜面崩壊のメカニズム

各調査結果から、斜面崩壊が発生した地盤には白色粘土、スリッケンサイド、変質帯が存在することが分かった。さらには、孔内傾斜計と地下水位観測の測定結果から、地盤中では降雨量に対して水位が敏感に反応することが分かった。その結果、地盤中の地下水の性質は、透水性は良いが、排水性が悪いという結論に達した。斜面崩壊は、地下水による水圧増加と切土による応力開放が密接な関係をもっていると考えられる。特に地下水は、岩石亀裂間に流入すると、二次鉱物（二酸化マンガや粘土鉱物など）を沈殿させる役目になっていると考えられる。亀裂間に沈殿付着した二次鉱物は、地すべり粘土やスリッケンサイドに成長して、斜面崩壊の引き金になると思われる。図-1には、斜面崩壊のメカニズムを考察したモデル図を示す。

参考文献

- 1) 山口地学会編(編集代表 西村祐二郎・松里英男) (1991): 山口県の岩石図鑑
- 2) 山本哲朗・大原資正・西村祐二郎・瀬原洋一(1996): 山口県下の三郡変成岩からなる切土斜面に見られる豪雨崩壊の特徴, 地盤工学会論文報告集, Vol.36, No.1, pp.123～132.

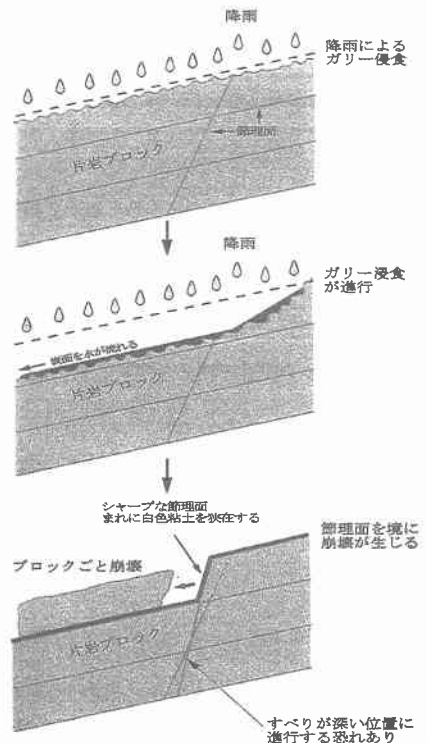


図-1 崩壊発生メカニズム