

風化花崗岩における初生重力変形による共役クラックの発生

Occurrence of conjugate crack due to gravity deformation in weathering granite

稲垣 秀輝 ((株)環境地質) * ・ 鷗沢 貴文 (同左) ・ 小坂 英輝 (同左)

Hideki INAGAKI (Kankyo Chishitsu Co.,Ltd), Takafumi UZAWA, Hideki KOSAKA

キーワード：花崗岩、地すべり、風化、共役クラック

Keywords : Granite, Landslide, Weathering, Conjugate crack

1. はじめに

花崗岩分布地域では、深層風化が著しいところが多く、表層崩壊が多発するとともに、風化部が緩み岩盤となり比較的規模の大きい岩盤崩壊や地すべりを発生することがある。この規模の大きい岩盤崩壊については未だ不明な点が多く、その発生メカニズムを知ることは、地域の防災計画に多いに役立つことである。そこで、我々は山梨県北部の花崗岩体を対象として、風化花崗岩の岩盤の緩みとすべりにいたる過程を地すべり移動体の内部構造を通して明らかにするとともに、移動体のバランス断面の作成を試みた。

2. 緩み岩盤の概要

当露頭のルートマップを図-1に示す。当露頭は斜長さ146mの出尾根地形を呈し、比較的明瞭な浸食前線に囲まれ、両側部は崩壊により連続露頭になっている。頭部には、斜距離で5mの段差地形と展張クラックが多く、引っ張り応力が働いている。また、中央部で共役クラックが多く、岩体内に圧縮応力が働いている。末端部では、移動体の押し出し構造が見られ、移動体を下から支えようとする応力が働いていると判断できる。

この緩み岩盤は、連続したすべり面が認められず、初生すべり前の緩んだ岩盤である。

3. 緩み岩盤の内部構造

緩み岩盤の内部構造から、1)頭部の引張り部、2)中央部の共役割れ目部、3)末端部の押し出し部の3つに区分した(図-2)。

1)引張り部

緩み岩盤頭部に認められる引張り割れ目が卓越する部分である。開口割れ目が認められ、この割れ目

にはマサが流入している。最頭部では、割れ目が末端側に傾斜することから、回転運動が起きていて、頭部からせん断が始まることを示している。

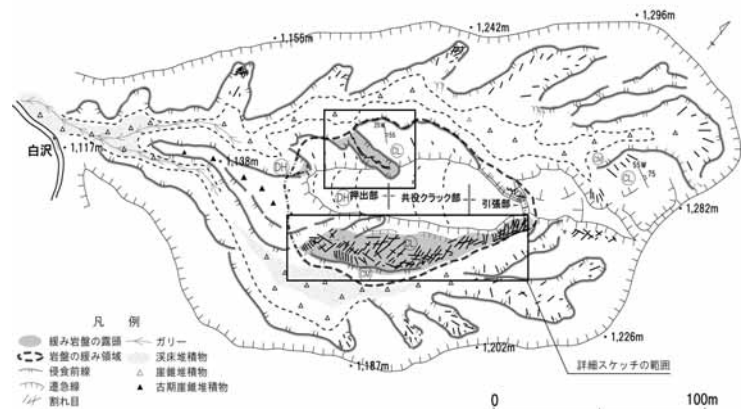


図-1 緩み岩盤のルートマップ

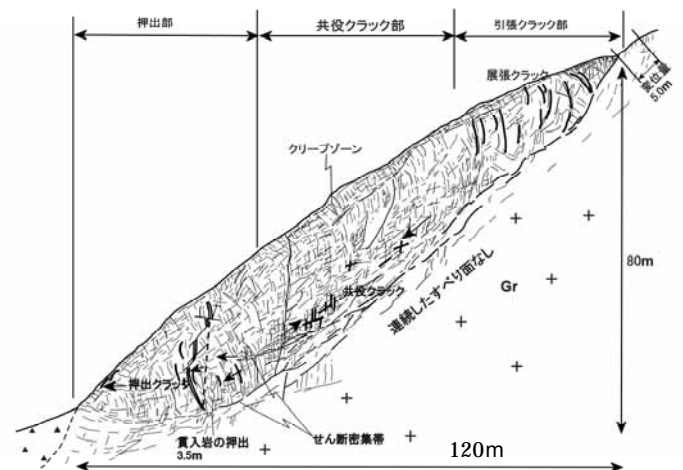


図-2 緩み岩盤のスケッチ

2)共役割れ目部

緩み岩盤の中央部には、深床の新鮮岩に認められない2方向の割れ目が発達する。これらは、交角が60°で、緩み岩盤のすべり方向を圧縮方向(1)とし、

地表方向を 3 としたすべりの応力によって生じた共役な割れ目である。これにより、岩盤内に圧縮歪が蓄積していることがわかった。

3) 押し出し部

緩み岩盤の末端部では、岩盤全体に細片化が進む他、岩脈のはらみ出しが認められ、緩み岩盤の末端部が押出により重力変形していることを示している。この岩脈の押出変位は約 3.5m である(図-3)。また、緩み岩盤内部では、これらの割れ目を利用した回転運動が認められる。上部では頭部側に、下部では末端側に転倒した構造が認められる。上部と下部の間に応力の集中したせん断割れ目の集中部が形成されかけており、これらのせん断面が連続していきすべり面が形成される可能性がある。

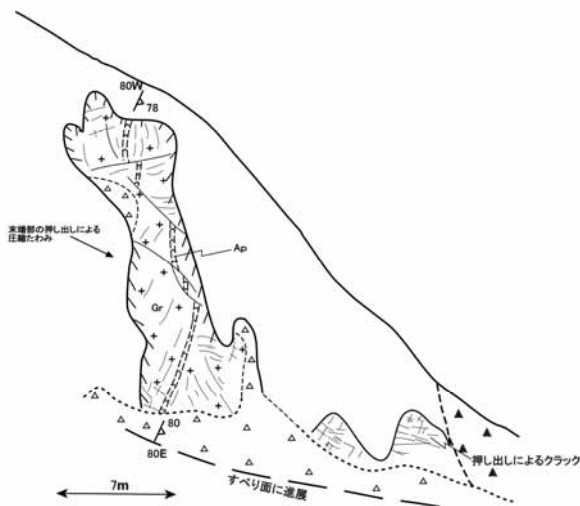


図-3 末端部の貫入岩の押出変形

4. バランス断面による重力変形解析

緩み岩盤が、どのように重力変形していったのかを確認するために、移動体の変位を考慮したバランス断面を作成した(図-3)。これによると、頭部では引っ張りによる下方への変形が認められ、部分的にすべり面が形成されている可能性が高い。その結果、斜距離で 5m の変位が生じている。中央部では頭部の変位を多くの共役クラックのずれによって受け持っている。末端部の変形は、中央部の変位を受けて末端部がはらみ出すことによって受け持っている。その結果、貫入岩は 3.5m 下方へ撓むように変位している。このように、バランス断面を作成すること

によって重力変形前後の岩盤の状況が比較できた。

5. まとめ

緩み岩盤の地形発達は、その内部構造やバランス断面から斜面での応力開放に伴う重力変形によって次の形態をとる。頭部の引張り割れ目と下方への変位、中央部での共役割れ目の発達と歪の蓄積、末端の押し出しによる変形と緩み岩盤の支え。これらの変形が進み、地盤の限界歪みを超えるとすべり面が形成され、崩壊に至ると考える。

したがって、緩み岩盤の安定性を考えるうえで、中央部で破壊の進行を示す共役割れ目を見つけることや、頭部の変位率に注目することあるいは末端部の異常な変形に注目することが重要である。

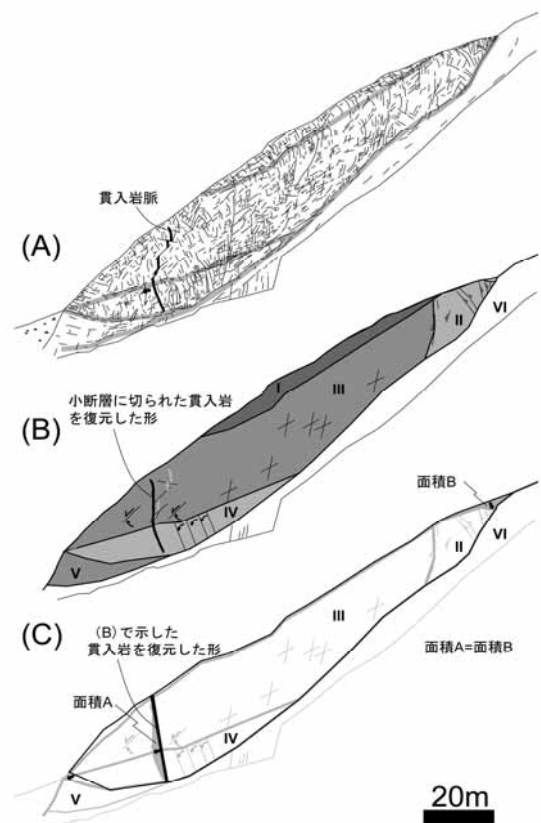


図7. 山梨県三富村・第三系花崗岩類の緩み岩盤スケッチと復元図。
(a) 折れ曲り軸部に細かい割れ目が発達する。
(b) 移動体内部の変形。
(c) 面積バランス断面による復元図。

図-4 緩み岩盤のバランス断面

参考文献

1) 稲垣秀輝・鶴沢貴文・小坂英輝: 山梨県北部、風化花崗岩の緩み岩盤変位率と地すべりの発生, 第 47 回日本地すべり学会研究発表会講演集, pp.87-90, 2008 .