

III-214 ある長大斜面の岩盤中の割れ目について

復建調査設計 (K.K) 会員 岡村 護

" 会員 宮原健二

" 低引洋隆

1. まえがき

一般に花崗岩は塊状の岩盤として取り扱われ、堆積岩等と比較して、その割れ目が問題となることは少ない様である。筆者等は、花崗岩特有の才状節理や、地形に低角度のシーティングなどの割れ目が土木地質上大きな問題となる事を経験して来た。ここでは花崗岩の岩盤よりなる長大斜面の斜面保護工、斜面勾配の決定に種々の地質調査とあわせて、ステレオ解析した例を報告する。

ステレオ解析法は主に、吉中龍之進、小野寺達氏、及び桑原啓三、久樂勝行氏等の研究を参考にさせて頂いた。

2. 各種の調査結果

図-1に示す様に、粗粒黒雲母花崗岩(広島花崗岩)の中に、幅500m前後の細粒花崗岩がNW-SE方向に貫入している。長大斜面はこの細粒花崗岩地域に位置している。この細粒花崗岩の強固化帯(D-C₂)は浅く、その下部では岩自体非常に硬質であるが、割れ目が非常に多い岩盤である。またこの岩脈はEW系の熱水脈を伴う断層により切られている。F-3断層は長大斜面を横断している。この断層は北へ70°前後傾斜(幅5-10mの熱水脈を伴い、これに沿って幅10-20mの軟岩状の破砕帯が分布している。北側の破砕帯部には地下水が賦存している。熱水脈の粘土はX線解析の結果、モンモリロナイト、イライト、カオリナイト等の粘土鉱物が検出された。特にモンモリロナイトが多く含まれ膨潤性の粘土であることが判明した。弾性波探査の結果、 $V_p=0.3\sim0.5\text{ km/sec}$; $0.7\sim1.5\text{ km/sec}$; $2.0\sim2.7\text{ km/sec}$; $4.0\sim5.5\text{ km/sec}$ に分帯される。破砕帯より下部の斜面ではエッジ部を除き $V_p=4.0\text{ km/sec}$ 以上である。熱水脈が主体をなす破砕帯部は $V_p=1.5\sim1.7\text{ km/sec}$ である。地山の弾性波速度(V_p)が 4.0 km/sec の zone のテストピースの弾性波速度は 5.5 km/sec で、亀裂係数は0.47であり比較的良好な岩盤である。この様な調査結果を基に、破砕帯より上部の斜面で割れ目の検討を行なった。以下に説明する。

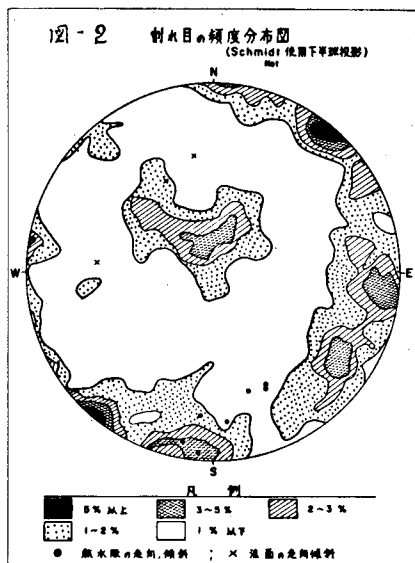
3. 割れ目の状況 及びステレオ解析

細粒花崗岩体の冷却に伴う亀裂、及び断層に伴う亀裂等があいまって、割れ目は種々のものがある。

図-2のシュミットネットによる統計的な処理により次の様に分類することができる。

◎斜面に対して流れ盤の割れ目(割れ目の傾斜は、斜面の傾斜よりも緩いもの。)

P_2 (N47°E 22°SE) } 同系列の 20~50 cm 間隔
 P_6 (N45°E 32°SE) } 割れ目



$P_8(N45^\circ E 45^\circ SE) \cdots P_3, P_6 \text{ と同系列} \left. \vphantom{P_8(N45^\circ E 45^\circ SE)} \right\} 20 \sim 50 \text{ cm 間隔}$
 $P_4(N68^\circ W 26^\circ SE)$

図-3

◎ 切り取り斜面に対して遊理面となり得る割れ目

$P_1(N51^\circ W 86^\circ SW) \cdots 5 \sim 30 \text{ cm 間隔}$

$P_3(N34^\circ E 70^\circ NW) \cdots 10 \sim 50 \text{ cm}$

$P_5(N5^\circ E 80^\circ W) \cdots 10 \sim 50 \text{ cm}$

$P_7(N85^\circ W 84^\circ N) \cdots \text{断層面は一致} \cdots 10 \sim 50 \text{ cm 間隔}$

以上の事は図-2をもとに図-3を作成し、各々の極を通る大円の内外のいずれの側に斜面の極が位置するかで決定される。

次に割れ目面の極の大円とおしの交点（相交わる2つの割れ目がなす接線方向を示している）の大円を描くと図-4となる。

（ P_6, P_8 は P_2 と同系列であるので除外した。）図-4より、

A斜面に流水盤となる接線は： $I_{24}, I_{23}, I_{45}, I_{25}, I_{24}, I_{12}, I_{14}$ 。

B " " " $I_{23}, I_{45}, I_{25}, I_{24}, I_{12}, I_{14}, I_{27}$ 。

C " " " $I_{24}, I_{12}, I_{14}, I_{27}$ 。

以上の事より、A, B 切り取り斜面に流水盤である P_2, P_4 割れ目と、 P_1, P_3, P_5, P_7 の割れ目の組み合わせの通りを考察すれば良い。

図-5で P_2, P_6, P_7 の組合せによるB斜面の安定を検討する。

P_7 は分離面となり P_2, P_4 は通り面となり得る。 P_4 でそれぞれ種々のマサツ円錐を描く、すべろうとする岩塊の作用力 $\bar{W}$ は、岩塊の重力だけしか作用しない場合、垂直に作用するので基円の中心にくる。作用力 $\bar{W}$ が摩擦円の内にあれば安定、外側にあれば不安定となるので $\bar{W}$ が摩擦円の外に来るのは P_6 の場合は $\phi=25 \sim 26^\circ$ である。B斜面は熱水脈の分布する地域であり大きな摩擦角は期待できない、又熱水脈の背面は幅10m前後の不規則な地下水の貯留層となっており熱水脈に局部的に大きな水圧がかかるので、斜面の勾配が 45° 前後では通りが生じ得る。従って切り取り斜面の傾斜を P_2, P_4 の傾斜よりも緩くし、熱水脈背面の地下水を低下させる必要がある。破壊帯以外の斜面は岩盤が比較的良いので、当然 ϕ は 30° 以上あり斜面は安定しているが、施工時の発破などで岩盤にかかるみを生じたり所や長年月の物理、化学的風化により岩盤としての強度が低下し施工時の割れ目によって小岩塊がすべり落ちる可能性がある。

以上の様な結果に基づき、破壊帯部には平坦面を設け、すべての切り取り斜面をネットで覆い、各小段にはストンガードフェンスを設けることとした。

4. 終りに 割れ目を多く含む岩盤斜面の処理を考える場合、

ステレオ解析が定性的な目安を与えることが判った。しかしこの解析法では破壊の規模が規定されにくい。又スベリ面に沿けるせん断強度が決まりにくい。等の難点があり、割れ目分布が複雑な場合適用に限度がありうである。今後割れ目の分類、記載等も含め地質工学的アプローチが必要であると痛感した。

