

III-11

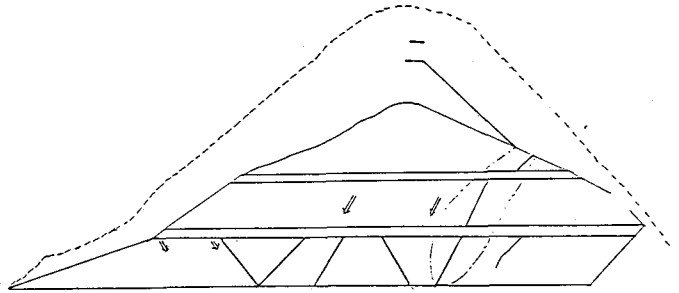
花崗岩風化斜面における断層を原因とする地すべり

佐賀大学 理工学部 正会員 岩尾 雄四郎

佐賀大学 理工学部 学生員 ○ 橋本 敏朗

図. 平面図

矢印の方向にブロック状に
滑動した。



1. まえがき

昭和58年7月、佐賀県北部の造成地の切取り斜面の1ブロックが、節理部分に沿って滑動した。山腹斜面を最大約15m切取り、1割こう配の斜面に仕上げ、プラスチックの枠工を施したところであった。しかしながら斜面の崩壊は、亀裂位置における変位が数cm程度で一応終息した。そこでボーリングと土質試験が行われ斜面を2割こう配とし、可能な限り断層粘土を除去し、乗石等への置換、法尻部分の断層の強化をねらう。土コンソリグレーションを行ない、法尻に擁壁を設置することになった。それに従って、斜面を2割こう配に切取った。昭和59年1月、擁壁を設置するために根堀を行なっている最中、また、他のブロックが、層状に動きだした。

2. 崩壊の原因とその機構

現場は、花崗岩が風化、半風化したものである。斜面の亀裂部分を細かく観察すると、それは小さな断層状をしており、厚さ5~8mmの白色粘土がはさまれている。亀裂の方向は北西~北東方向が卓越しており、北東方向のものも認められた。亀裂面の傾斜は南向きに80°前後である。唐津市付近には日本列島生成と密接に関係する北西方向の断層が卓越しているので、この現場に見られる亀裂は、この断層と平行または直角方向に走っている。

また、工事の経過状況によると、最初の変状は最下段の斜面を切土した頃から発生し、また2度目の変状は、根堀りを行なう頃から発生しているので、これらの部分が“押さえ”として働いていたと考えられる。そしてこれを取り除くことによって生じた天端にみられる引張り亀裂は斜面最下部にまで到達していると考えられる。従って誘因としては断層面にある白色粘土への雨水の浸透、切工が考えられる。これにより節理によってブロック状に切断されていた花崗岩塊が押し出してまたものと考えられる。

ボーリングによつて、スベリ面を発見することは極めて困難である。今回の調査においても発見できていない。地表面の調査で明らかにされたスベリ粘土を含む断層以外には極端な弱部は見当たらない。従って切土斜面のせり出しは斜面頂部の亀裂部と花崗岩の強~中風化部を円弧状に結ぶ線より浅部における現象と考えられる。

特に、この現場での変状の原因は、地質的因素によるところが大きいと考えられる。

3. 実験方法とその結果

現場の土の性質を知るため工質試験と一面せん断試験を行なった。

3-1 白色粘土の性質

崩壊斜面のスベリ面の岩石に薄く付着した白色粘土を削り取り試料とし、物理試験と一面せん断試験を行なった。また、実験に使用した白色粘土の一般性質を表-1に示す。

表-1

土粒子の比重 G_s	2.732~2.750	液性限界	30.61%
含水比 w	11.01~18.7%	塑性限界	14.94%

ただし、自然含水比は、もう少し高い事が予想された。

また、一面せん断試験は、CU試験とし、圧密を30分とし、 $C_{cu}=0 \text{ kg/cm}^2$ 、 $\phi_{cu}=17^\circ$ という結果を得た。ただし、試料が乱れた状態であるのでこの値を現場の強度定数として考えることができない。

3-2 ひずみ速度によるせん断応力の変化

スベリ面付近の未崩壊部にある比較的厚い粘土層を試料として採取し、ひずみ速度によってせん断応力などのように変化するか調べた。ひずみ速度を 0.5 mm/min と 0.3 mm/min の場合について測定した。ひずみ速度が 0.5 mm/min の場合、 $C_{cu}=0.5 \text{ kg/cm}^2$ 、 $\phi_{cu}=25^\circ$ であり、ひずみ速度が 0.3 mm/min の場合、 $C_{cu}=0.5 \text{ kg/cm}^2$ 、 $\phi_{cu}=0^\circ$ であった。ひずみ速度が 0.3 mm/min の場合と 0.5 mm/min の場合と比較してみると、粘着力はほとんど変化していない。しかし、内部摩擦角は、大きく変化する。

3-3 風化状態によるせん断応力の変化

マサエとなった土を試料として採取し、一面せん断試験を行なった。その白い部分では、 $C_{cu}=0.21 \text{ kg/cm}^2$ 、 $\phi_{cu}=34.5^\circ$ 、またその赤い部分では、 $C_{cu}=0.22 \text{ kg/cm}^2$ 、 $\phi_{cu}=40.0^\circ$ という結果を得た。マサエが、斜面に一樣に分布した場合は、相当な強度が得られるだろうが、部分的に白色粘土が存在しているので局部的に弱面があらわれるだろう。

4. 考察とまとめ

実験の結果より分割法により安定計算をしてみると普通のマサエでは、1割こう配では地スベリが発生しないはずである。しかし、スベリ面全体に薄い粘土がはさまれているとするならば、ほとんど抵抗なしに滑落していただろう。この場合には、交差した節理が素因であって、節理面が膨張的に風化し粘土化したものと考えられる。

このような薄い粘土層や強風化土などの弱面を含む断層のある場合には、斜面の安定計算だけによって安全率を求めることはできない。節理などの弱面がどのように存在しているかなどを十分に観察し、検討してみる必要がある。