

関西大学工学部 正 員 青山千彰
 関西大学大学院 学生 員 遠山茂行
 関西大学工学部 正 員 西田一彦

1. はじめに

マサ土地帯における切取斜面や自然斜面の安定は母岩の花コウ岩質岩石の風化、すなわち、マサ化の程度に大きく左右される。そして、その風化の程度はまた、母岩の性質、地形状態、排水条件などによってかなり異なるものと考えられる。本報告では、風化層断面における風化変質の度合について、比表面積、強熱減量、X線回折、水分吸着などの測定値から検討を行ない、各風化帯の区分を行なったものである。さらに、実際の崩壊斜面について同様の測定を行ない、各風化帯との相互関係について考察し、表層ハフ離型崩壊のすべり面の位置を推定したものである。

2. 試料および実験方法

試料として大阪府河内長野市の山地にボーリングにより採取した鐘型花コウ岩の風化土と、近傍の崩壊斜面より採取した風化土を用い、両者を比較検討した。主な含有鉱物は、一次鉱物として石英、斜長石、角閃石、黒雲母、粘土鉱物は、カオリナイト、パーミュキュライトなどから認められた。

実験は上述の2種類の試料について強熱減量試験、水分吸着実験、X線による斜長石の(040)面の回折強度測定を行なった。強熱減量試験は採取時の塊状のまま、110℃で乾燥後、電気が2100℃と、1時間強熱したときの重量減量を求めた。水分吸着実験は、水蒸気圧が飽和蒸気圧に達するまでの吸着量を求め、比表面積ならびに $V_{\text{H}_2\text{O}}/V_a^*$ の算定に用いた。ここで、 $V_{\text{H}_2\text{O}}/V_a^*$ は、風乾状態の試料に吸着していた水分が、いったん真空乾燥によりとばされた後、再び水分吸着が行なわれた場合、飽和蒸気圧下でどれだけ回復したか、その度合を示すものである。これらの実験と併行して、ボーリング試料はN値、ならびに、崩壊斜面より採取した試料はコーン支持力と、それぞれの実験結果との関連性について検討を行なった。

3. 風化帯の特徴について

マサ土の特徴は、土粒子が風化途中のもので物理的にも化学的にも不安定である上に、母岩の性質を反映して鉱物組成の上でもかなりの差異があることである。したがって、風化層断面において、当然これらの性質が各種物理試験結果に反映されていることが予想される。図-1は2種類の代表的なボーリング試料について深度別に測定を行なったものである。ここで、強熱減量、X線回折は試料の状態に無関係なものであるが、比表面積、 $V_{\text{H}_2\text{O}}/V_a^*$ は試料の状態が攪乱か不攪乱かによって変化する量である。この場合、土塊試料を用いたもので、地山の不攪乱状態に近い情報を与えるものである。

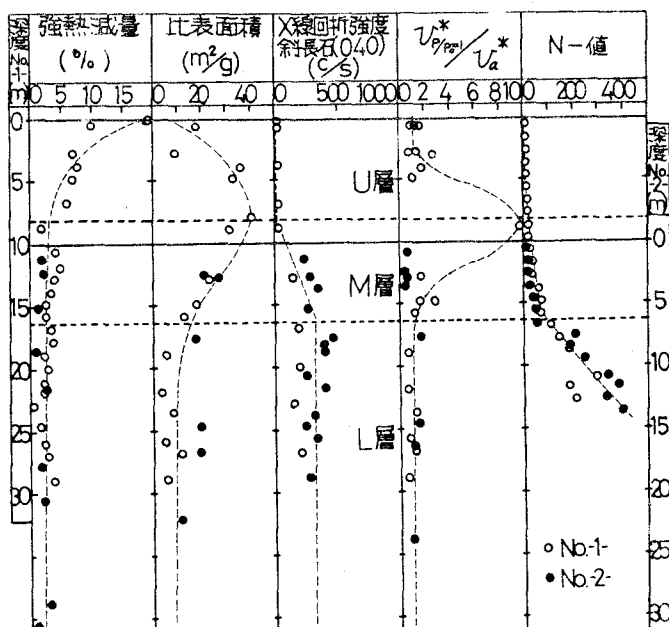


図-1 風化断面と物理試験および強度試験結果

まずNo.1は図中、鐵線で分割した3つの層(地表よりU層、M層、L層)が存在していると考えられる。L層は母岩の性質が濃いため、一次鉱物の変質はほとんどなく、斜長石のX線回折強度はほぼ一定となり、N値の急激な増大が見られる。つぎにM層であるが、この層は岩から土への過渡帯として存在し、マサ土の特徴を最も備えている層である。U層に近づくにつれて、斜長石のX線回折強度は減少し、比表面積が増大していることから、地表に向かって鉱物結晶間のゆるみ、細粒化が生じていることが考えられる。最後にU層は最もよく風化した層で、石英を除く大部分の一次鉱物は風化変質して粘土化している。したがって、強熱減量は地表に近づくにつれて増大し、斜長石のX線回折強度はほとんど0に近くなっている。ところが、比表面積はむしろ逆に地表に近づくにつれて減少している。この原因は再圧縮、リーチング、団粒化等の原因が考えられるが、詳細は不明である。ここで、N値を各層について見ると、U層の最上部とL層は1以下となり、M層とU層の境界部付近で1以上の値を示している。すなわち、この値が1以下の場合、真空乾燥後再吸着しても、元の量まで回復しないものである。1以上の場合、再吸着により、元の量以上に吸着が行われるもので、水に対して非常に敏感な反応を示すことを物語っている。つぎに、No.2はU層とM層上部がなくなっている。そこで、図中で比表面をNo.1より10mほど下げてNo.1と重ね合わせると、各測定値はそれぞれ非常によく一致している。この原因にはNo.2のU層、M層が崩壊あるいは浸食により、ハグ離したものと考えられる。以下、崩壊斜面でボーリングを行ない、図-1の測定結果との比較を行なう。

4. 崩壊斜面における風化層について

崩壊斜面の断面図ならびに測定結果を図-2に示す。崩壊斜面は幅約10m、斜面長8m、斜面コウ配47.5°、崩壊層厚40cmである。強熱減量、比表面積、斜長石のX線回折強度測定結果より、斜面長3mまでは主にM層に相当し、3m以降はL層に相当する層が露出している。したがって、すべり面はM層中央部からL層との境界面付近に発生したと考えられるが、冠露部では当然U層も通過している。これと図-1のボーリングNo.2の測定結果を比較すると、U層とM層上部が欠落している原因が崩壊によることを裏づけるものである。また、U、M層の厚さがボーリング地点にくらべて極端に薄くなっているのは、ボーリングの場合、風化層が最も厚い比較的平坦な山頂部の結果であり、崩壊部では、斜面の傾斜角が47.5°と急傾斜となっていることの差によるものと考えられる。

<参考文献>

- 1) 西田 重山(1976)花崗岩の風化とマサ土の表面状態について、土木学会関西支部年次学術講演会講演要旨集 昭和51年Ⅲ-14-1~14-2
- 2) 西田 佐木(1975)水蒸気透過によるマサ土の表面特性の検討、土木学会論文報告集 vol.15, No.2, P.P.79~87
- 3) Lumb, P.(1962) "The properties of Decomposed Granite" Geotechnique vol.12, No.3 P.P.226~243

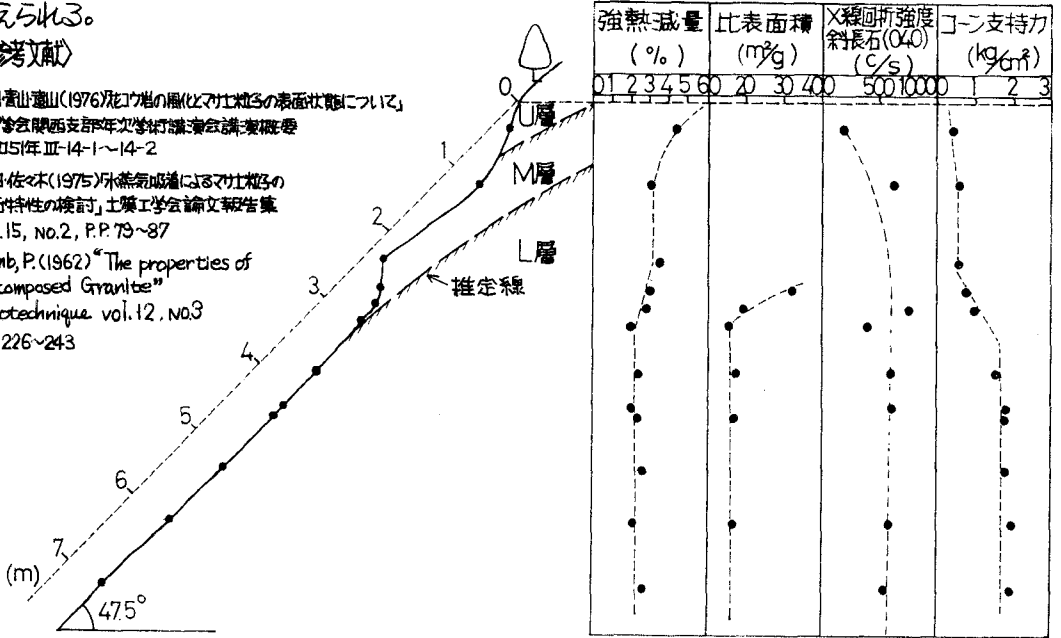


図-2 崩壊斜面の風化断面と物理試験および強度試験結果