

真砂土斜面の粘土化作用とその安定示唆

愛媛大学工学部 正員 理博 山下親平

愛媛大学工学部 正員 松本三郎

1. まえがき

真砂土斜面の粘土化作用は、花崗岩が化学的作用により、造岩鉱物中の結晶格子構造をしている原子と高膜して他の原子と附着し、新しい結晶格子構造をもつた新鉱物を作るにある。

筆者らは化学分析、X線分析、示差熱分析により斜面の粘土化作用を調べ、斜面の土粒子群中に如何様に分布するかを調べる。またこの粘土鉱物の分布は斜面において、剪断試験を行い、その粘着強さと内部摩擦角 ϕ とを調べ、 c と ϕ の関係から粘土鉱物の粘着性を調べるにある。として粘土鉱物、 c 、 ϕ の三者の関係から斜面安定の基礎的資料とするものである。

2. 実験材料

試料は“香川県 宍道村”の宍道花崗岩(黒雲母花崗岩)の風化土で、道後脇斜面のものである。試料は能く三回水洗し、約3μ以下としたものにより実験を行った。採取地は斜面の上部より下部へ調査を取り A₁ A₂ A₃ A₄ としたものである。

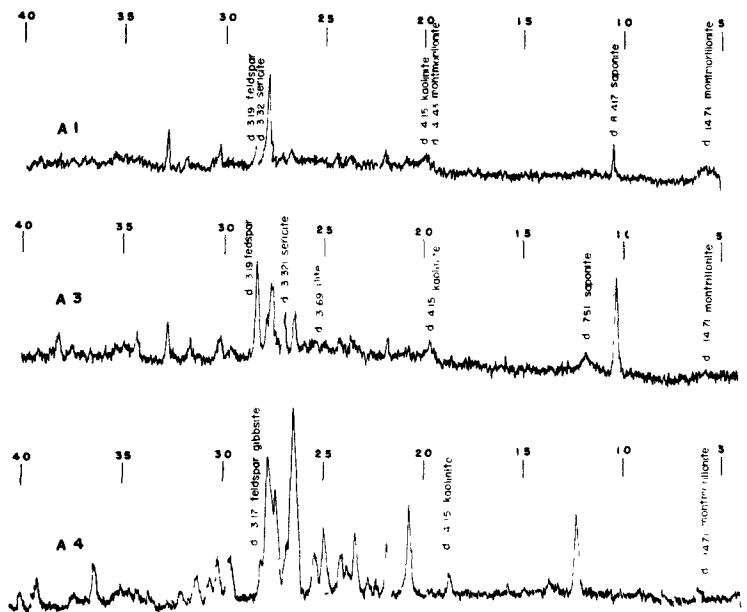
3. X線分析実験

X線は島津式 DZ-24型であり、対陰極線は $Cu: \lambda = 1.54050 \text{ \AA}$ である。Braggの公式 $\lambda = 2d \sin \theta$ により、記録紙にあらはれた 2θ より d を出し、粘土鉱物を同定した。これによる

ヒモンモリオンサイト、イライト、カオリナイト、セリサイト、サポナイト、ジグサイト、クローライトを検出する。(Fig. 1.)

Fig. 1.

X線曲折図



4. 化学分析

斜面の上部より下部に亘り A₁ … A₄ につき化学分析を行な得た結果は表-1の通りである。これによると、全体的に K₂O, Na₂O はかく SiO₂ は上部より下部に行くに従い増大する。

鉄分 (Fe₂O₃ + FeO) は斜面の上部と下部で少く

中央部 (A_2, A_3) において多い。(表-1)

5). 剪断試験

斜面の $A_1 \dots A_4$ につき剪断試験を行った結果粘着強さ C は斜面の中央部において弱く斜面の上部 (A_1) と下部 (A_4) とでは強くなった。又内部摩擦角 ϕ については考えと C が增大すると概ねともに比較して ϕ が大きくなった。

6). 結果の考察

X線分析の結果斜面において上部より下部に行

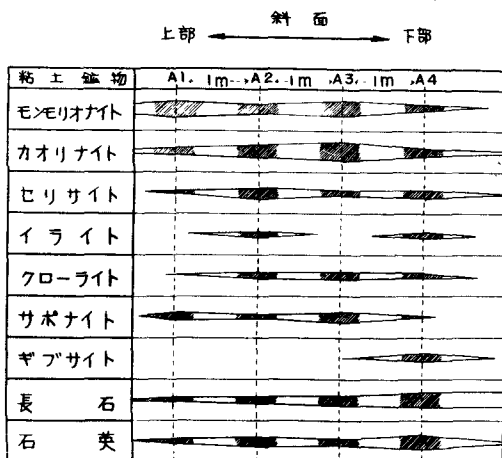
くに従いモンモリロナイトは、やや多量→多量→極少量→極少量と変化している。セリサイトは、極少量→多量→少量→多量と変化している。イライトは、無→極少量→無→極少量と変化している。これを $Al_2O_3 - CaO - Fe_2O_3 + FeO$ の成分系で考えると斜面の上部から下部に行くに従い Al_2O_3 は多量→少量→多量→極多量を示し、 $Fe_2O_3 + FeO$ は少量→多量→多量→少量となつていく。このことは斜面の最下部において、モンモリロナイトの成分 $[Al_{1.37}Fe^{0.76}Mg_{0.36}(Si_{3.65}Al_{0.35})O(OH)_2]$ に近くなり上部中部においてその成分に近づいていくことを意味している。 $Al_2O_3 - K_2O - Fe_2O_3 + Fe$ 系については見ると斜面

の中央部 (A_2, A_3) において $2[Ca(Mg+Al_2)(Al_5.6Si_{2.4})O_2(OH)_4]$ に近い値を示しセリサイト化作用が行われたことを意味する。一方モンモリロナイトが多量であると粘着強さ C が小さくなる。又セリサイトが多量であると C が增大する傾向にある。また内部摩擦角 ϕ も同様にセリサイトが多量であると ϕ が大きくなる。モンモリロナイトも同様に ϕ が大きくなる。このことはモンモリロナイト、セリサイト、カオリナイト中の OH , Mg , Al , Fe , Si 原子の結晶構造に起因するとかんがえられる。

すなわち OH , Al は他の Fe , K , Mg , Si 原子よりも結晶格子から離れた土粒子外側の H_2O の作用により (おおよくは斜面の流水によつて起る土粒子相互間の粒間水) 簡単なイオンの遊離が行われる。故に OH の原子構造を多くもつたカオリナイトの方が OH 基の少ないモンモリロナイトやセリサイトよりも土粒子外側に水分が多くなり粘着性は弱いのである。つまりカオリナイトの方が斜面に対して不安定である。

	A_1	A_2	A_3	A_4
SiO_2	40.98	45.40	46.33	45.21
Al_2O_3	20.57	20.89	25.59	33.32
$Fe_2O_3 + FeO$	3.58	7.37	7.67	3.64
TiO_2	6.46	6.84	3.89	2.34
MnO	0.80	0.58	0.00	0.00
CaO	8.07	11.15	7.36	4.19
MgO	3.56	3.61	1.69	1.14
Na_2O	2.92	0.17	0.19	0.91
K_2O	0.73	0.60	0.49	0.30
SO_2	2.78	0.20	0.15	0.95
H_2O^+	5.40	0.52	4.47	0.54
H_2O^-	4.33	2.56	1.83	0.30
Total	77.98	77.89	77.66	77.84

斜面の粘土鉱物分布図



A-C-F系

A-K-F系

