

III-196 御岳火山灰土の残留強度

名城大学理工学部 正会員 岡田富士夫
 関東学院大学工学部 正会員 宋 永 焜

1. まえがき わが国における、大半の地すべりは2次的あるいは3次的なものであることが指摘されている。このことは地核営力の影響によって潜在的なキレツを有する地盤が多いことが推察される。このような潜在的にキレツを有する地盤における斜面安定解析にはピーク強度定数でなく残留強度定数の重要性が認められつつある¹⁾。

残留強度に関する研究は幾多の研究者によって成し遂げられているが、火山灰土のような特殊土の残留強度の研究は少なく、Wesley, L.D.²⁾と宋、岡田³⁾が試みた報告のみである。火山活動のさかんなわが国においては火山灰土が広い領域に分布しており、これらの火山灰土は火山活動や地核変動の影響によって地盤内に潜在的なキレツを有していると考えられる。従って、火山灰土の残留強度を明かにすることは大変に重要なことである。

本研究は御岳火山灰土の未攪乱土と締固め土についてリングせん断試験法にて残留強度定数を究明し、関東ロームやJ A V Aの火山灰土における結果と比較検討したものである。

2. 試料採取地の概要と一般的特性

試料の採取地は御岳山の南東約5kmに位置する御岳高原である。この地域は1984年長野県西部地震により多数の崩壊・地すべりが発生し、大きな地震被害を受けたところである。図1は御岳火山灰土試料採取地点と被害概要を示す。

御岳高原の地すべりは“層すべり”の特徴を示し、すべり面となつたのは、御岳新期テラフのPm-1層であると報告されている⁴⁾。

本研究に用いた試料はこの地すべりによって露出した面から採取したものであつて、試料の色調は黄色を示す火山灰土である。また、締固め土は乱した自然含水比の試料を一次元的に圧縮し、その圧力は $P_c = 8 \text{ kgf/cm}^2$ である。

リングせん断試験は60分間の圧密後、せん断速度の 0.02 mm/min でおこなつた。

表1はせん断初期時の含水比および密度と物理試験および粒度試験結果を一般的特性として表示した。また、これらの結果は全て試料調製を空気乾燥しない方法の試験値である。

御岳火山灰土は関東ロームなどと同様に自然含水比が高く、密度が極めて小さい値であり、火山灰土特有の傾向を示した。また、この試料は粒度および物理試験の結果から、日本統一分類法の分類基準の火山灰質砂SVに該当した。

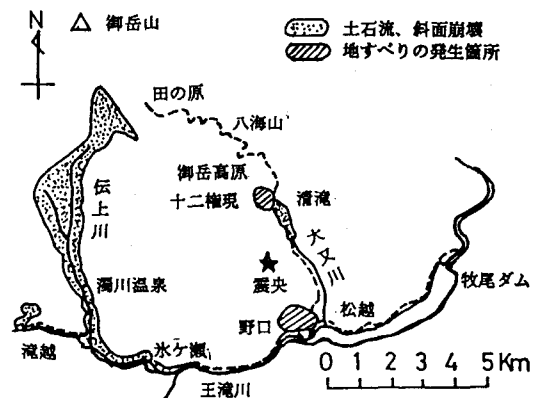


図1 御岳火山灰土試料採取地の概要

表一 御岳火山灰土の一般的特性

試料		未攪乱土	締固め土
含水比	%	75.2	66.7
ρ_t	tf/m^3	1.44	1.55
ρ_d	tf/m^3	0.82	0.93
Gs		2.68	2.70
液性限界	%	86.8	80.7
塑性限界	%	65.8	58.5
塑性指数	%	21.0	22.2
砂分	%	65.8	62.3
シルト分	%	10.5	19.9
粘土分	%	23.7	17.8

3. 実験結果および考察 アロフェンは関東ロームの主要粘土鉱物である。この鉱物の含有量はコンシステンシー限界の間にほぼ直線的な関係が存在することが明らかにされてきた。

しかし、アロフェンはときには、砂質土のような挙動を示すので、関東ロームの工学的性質の複雑なるゆえんを招いていると考えられる。

アロフェンが御岳火山灰土中に含有されているのか、北川の 8N HCl-0.5N NaOH 交互洗浄法によって定量した結果が図2である。御岳の黄色火山灰土中には約30%のアロフェンが含まれていて、関東ロームの下末吉ロームと同等であり、他の粘土鉱物もあると推察された。

図3は粘土分含有量と残留摩擦角の関係を示した。この相互関係で、Skemptonは図中の実線の範囲を提唱しているが、いずれの火山灰土も ϕ_r の高い値であり、適応する傾向を提示しなかった。御岳ロームの未攪乱土と締固め土は関東ロームと同様に約40度の残留摩擦角を示した。

残留摩擦角と塑性指数の相互関係（図4）は幾多の研究者によって検討が試みられている。

代表的な相互関係として、Seycek（実線）とVoight（破線）の提唱を図中に示す。両者の提唱する相互関係は塑性指数の増加に伴い、残留摩擦角が減少する傾向を示している。また、この ϕ_r 値は火山灰土の値に比較して、極めて小さな傾向を与えるものである。

しかし、火山灰土の残留摩擦角は非火山灰土より不明瞭であるが、塑性指数の増加に伴って減少する傾向であると推察された。

火山灰土のデータのバラツキがあるのはアロフェン粘土鉱物の特異性やその他の要因によるかもしれないので、究明することは今後の課題である。

4. 結論 御岳火山灰土の残留強度定数を究明に試みた研究で次のような結論を得た。

- 1) 御岳火山灰土の未攪乱試料、締固め試料ともに残留摩擦角は大きな値であるが、値の差はわずかなものである。また、関東ロームの値と類似している。
- 2) 残留摩擦角との相互関係では非火山灰土の相関性を適応することができない。

最後に本研究実験の一部を担当した名城大学学生坂下、小山、倉内、稲垣の諸君に感謝の意を表す。

参考文献 1) 高速道路調査会：地すべり地形の安定度評価に関する研究報告書、1985

2) Wesley, L.D(1977): Shear strength properties of halloysite and allophane clays in Java Indonesia, Geotechnique, Vol.27(2) 3) E.K.SO and F.OKADA(1988): The Physico-Chemical Properties of Residual Strength of Volcanic Soil in Japan, Proc.I.C.China 4) 土と基礎、VOL.33, No.11(1985)

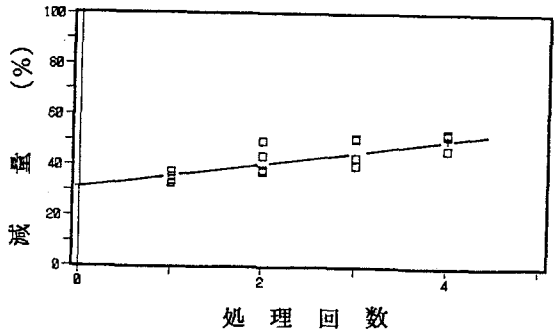


図2 アロフェン含有量の測定結果

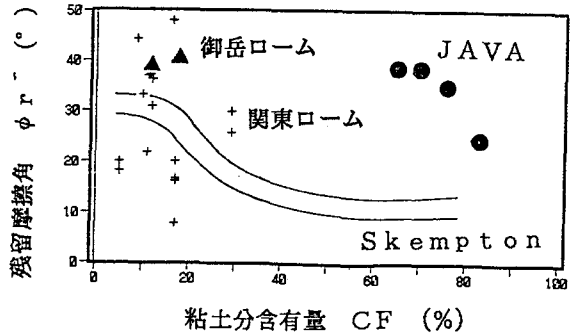


図3 粘土分含有量と残留摩擦角の関係

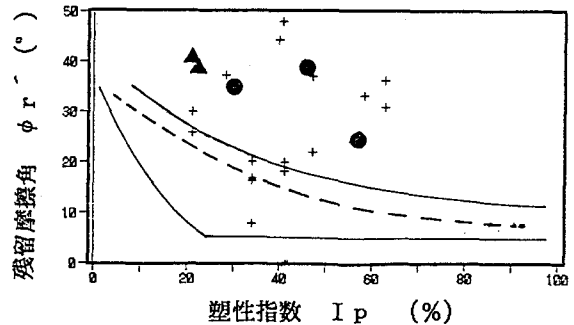


図4 塑性指数と残留摩擦角の関係