

III-23 地すべり面の形態とせん断抵抗との関係

西日本工業大学 正 玉田 文吾

〃 〃 〃 〇 稲田 順二

1. まえがき

オ三紀層地すべりといわれている地すべり面には5種の形態が認められている⁽¹⁾。これらのうち、地すべり面がゆるい波状を呈し多数の太い条痕をもち、地すべり粘土といわれる軟弱層が極めて薄いS₁型、地すべり面が平面状で細い条痕があり地すべり粘土が薄いS₂型、地すべり面が平面状で地すべり粘土が1mm程度、かつ擦過条痕がほとんど見られないS₃型については、これらの面のせん断抵抗を示す内部摩擦角において、同一試料、同一含水比のもとで比較すると $S_1:S_2:S_3=\phi_{d1}:\phi_{d2}:\phi_{d3}=3.5:3.0:1.0$ の比率がえられたことがあり⁽²⁾。すべり面に地すべり粘土が存在する場合にせん断抵抗が最も小さいことが判明している。地すべり粘土をはさむ型は、滑动面の形態と地すべり粘土の厚さによってさらにS₄型に分けることができるが、S₃型とS₄型との間にもせん断抵抗に可成の差がある模様である。一般に地すべり地区において見られる地すべり面の大半は、この形態であるため、この種の地すべり面のせん断抵抗について室内実験を行ない、その差違について検討を加えた結果を報告する。

2. 試験結果

オ三紀層の地すべり面は、一般に過圧密の強凡化層内部に存在し、長崎県下の地すべりを例にとれば過圧密比の平均値は23程度に達している。ここが滑动を開始すると、滑动の程度、加水状態、含有粘土鉱物の種類などによって強凡化層よりも更に軟弱な部分（これを地すべり粘土と言っている）が形成され、これが滑动を停止すると正規圧密粘土になる。もちろん地下水位の変動、化学的結合作用によって過圧密特性を帯びる場合があるが、これらのケースを除くと粘着力 $C=0$ 、内部摩擦角 $\phi_d>0$ の特性を示す。ここでS₃型とS₄型における地すべり面の形態を比較すると、S₃型は厚さ1mm程度の地すべり面があって、地すべり粘土の上部において滑动するが、S₄型は厚さ2～5mmの地すべり粘土内部において滑动をし、擦過痕が不明瞭な場合（S₄-1型）と擦過痕が全くない場合（S₄-2型）とがある。前者はせん断面に薄い水膜が付着しており、滑动面に強い光沢がある。S₃型のせん断抵抗の測定方法については報告したことがあるが、S₄型のせん断定数の測定方法は図-1の方法を用いた。

S₄-1型は現地において3～5mmの地すべり粘土を採取し、含水比が変わらないように乱して写真-1の装置を用い試料厚さ3～5mmに整形。試料の中央部に弱面をつくり正規圧密状態のもとで非排水せん断試験を行なう。S₄-2型は、厚さ1.5mmの試料を貼り合わせて厚さ3mmの試料にし、貼り合わせた面に1cm³の水を滴下したうえせん断面とが一致するようにセットする。試料は長崎県南高来郡口之津町新切地区のもので、これの

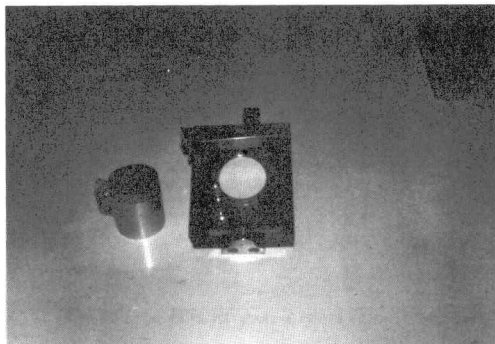
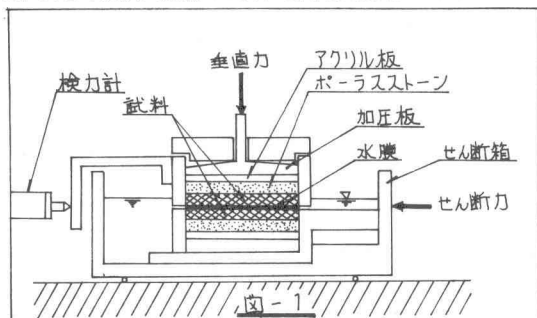


写真-1

物理的・力学的両性質は表-1 のようになっている。表-1 のうち粘着力 C_2 と内部摩擦角 ϕ_2 は地すべり粘土の直上部にある強風化粘土層の数値であり、すでに発表したように地すべりを含む有する強風化層（オII層）のせん断定数は大きく、これ自体は弱面ではない。試験結果は、表-2 のようになっている。これから、つぎのようなことが推定できる。

表-1

自然含水比 (%)	43.30
土粒子比重	2.677
単体重量 (g/cm ³)	1.766
乾燥密度 (g/cm ³)	1.232
液性限界 (%)	92.60
塑性限界 (%)	37.92
固ケキ比	1.173
飽和度 (%)	98.82
砂分 (%)	16.14
シルト分 (%)	49.28
粘土分 (%)	33.00
粘着力 (kg/cm ²)	0.235
内部摩擦角 (deg)	31°34'

(1) S_4 -1型は擦痕があり、 S_4 -2型にはほとんど擦痕がないが、今般の測定方法によれば、現地地すべり面の状態がほぼ再現できる。この場合地すべり粘土の厚さを5mmに限定したのは、現地において5mm以上の厚さのものがほとんど見いだされないことによる。

いすれの場合も地すべり粘土の厚さが増すとともに内部摩擦角 ϕ_d が増加する傾向にある。したがって地すべり粘土は薄いほどせん断抵抗が小さくなることになるが、表-2 の値を S_3 型の数値と比較すると (S_3 型は地すべり粘土の厚さ1mm) この付近の値が最も小さく、地すべり粘土がほとんどない S_1 , S_2 型は逆にせん断抵抗が急増しているの、地すべり面の生成過程において、地すべり粘土の厚さが1mm程度のときせん断抵抗が最も小さい状態が存在することが推定できる。

(2) どの型においても正規圧密粘土としてのせん断特性をもつが S_4 -1型においては、わずかの粘着力がある。これは地すべり粘土が厚くなれば、若干の粘着力が現われることを示唆する。

(3) すべり面が平滑である S_4 -2型の方が、 S_4 -1型に比較してせん断抵抗が大きい。したがって、すべり面に存在する薄い水膜はこの状態においては、とくに関係がないように思われる。しかし圧密沈下量が ϕ_d に比例していることから見て、水膜の存在をどのように解釈すべきか幾處が残る。

(4) 同一条件のもとにおける地すべり面のせん断抵抗は、擦痕の状態とその有無、地すべり粘土の厚さなどによって、可成の差違がある。滑動することによって地すべり面の状態は変化することが予測されるので、これとともにせん断抵抗とくに内部摩擦角 ϕ_d も変化することが推定できる。

とくに、再滑動型の地すべりにおいては、安定計算にこのような臭を加味しなければならぬ地域があるのではなからうか。

(5) S_4 -1型および S_4 -2型の応力-ひずみ曲線は、図-2, 図-3 になり、最大応力と滑動時の応力（一般に残留応力ともいわれている）との比は垂直応力に比例して大きくなる。

表-2

地すべり面の 形状	地すべり粘土の 厚さ (mm)	C_d (kg/cm ²)	ϕ_d (deg)	w (%)	δ (mm)
S_4 -1型	3	0	11°50'	47.7	0.566
	5	0.02	14°56'	"	0.582
S_4 -2型	3	0	18°52'	"	0.699
	5	0	20°03'	"	0.900

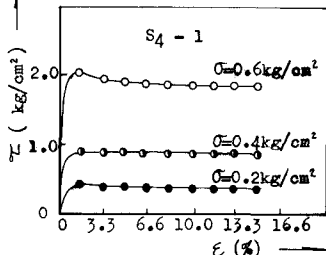


図-2

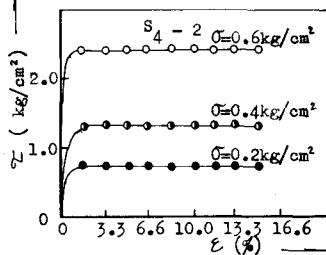


図-3

参考文献

- (1) 玉田, 福田: 地すべり面の滑動形態と滑動抵抗との関係, 西日本工業大学 紀要 (才6巻)
- (2) 玉田, 福田: 地すべり面の滑動時におけるせん断抵抗, 才12 回土壌工学研究発表会講演概要集 (1977)