

断層粘土に引きつらぬベリ型崩壊について

お村敏子 工学部 〇荒牧昭一郎
 " " 中山 洋
 最本大子 " 鈴木 義巳

1. まえがき

熊本県天草下島の中で、牛平市魚貴地域の西海岸は地表傾斜方向と地層傾斜方向とが一致する「流し盤」が多く、我々が作成した危険図の中でも斜面崩壊の危険性の高い地域である。この地域の一部で昭和66年3月、県道牛平-天草線道路改良に伴って地盤の変位が生じたので、ここに報告します。

2. 斜面崩壊状況と地質

斜面崩壊が起ったのは、牛平市北北東約4kmの西海岸で、図-1に示すように斜面をカットした後、道路に幅約30cmのクラックを生じ、斜面のふくらみ、かつ斜面頂部に落差約40cmの滑り崖を生じたものである。

この地域の地質図によると、右斜面が魚貴を中心として北東から

図-2 魚貴地すべり平面図

南西方向に存圧しており、県道牛平-天草線の西海岸斜面は、いずれもこの何れ斜面方向へ傾斜した地層面をもっている、さらに、この海岸線は地層の走向に平行したルートが数多く見られ、流し盤の中でも危険性の高い状況にある。岩質は古第三紀の最上部第三紀川層に属する黒色頁岩であり、これを多くの断層が何れ斜面にはほぼ直角の角度で切っている。



図-1 魚貴町附近の地質図

(図-1)。崩壊の起った斜面上にも、この一連としての断層が2方向に存在している。さらに詳しく観察すると、両者の断層が交差しており、その交差しに合界が地表傾斜方向と一致している「ワサビ型崩壊」として現われている(図-2)。これをステレオ投影図にプロットすると図-3のようになり、お互に74°の角度で交わり、その合界の角度は水平と22°を示し、図のようなすべり方向となる。

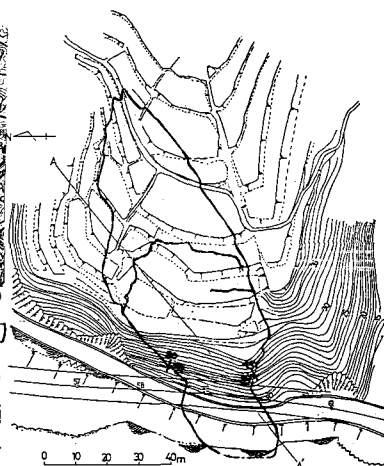
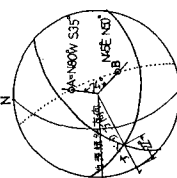


図-3 魚貴地すべりのステレオ投影図

前述したように、この海岸線は流し盤による斜面崩壊の危険性が高い傾向にある、実際、この県道に沿った路側で多くの斜面崩壊跡がみられる。しかし、本斜面での斜面崩壊は地層の流し盤による崩壊より断層に起因する崩壊であり、その原因の一つに断層粘土の存在であった。この粘土は断層面に沿って1-3cmの厚さで黒色と黄褐色を呈し、斑状に生成していた。



3. 土質力学的考察

断層粘土の物理的性質を表-1に示す。さらに、断層面から採取された不攪乱土のせん断強度を、改良型一面せん断試験機を使用し、非排水条件下で、等圧、等体積せん断を行った。

また、今回のように不攪乱土の採取が不可能な場合が多いので、擾乱土を使用したせん断強度の実験をした。

その場合、不攪乱土の応力履歴を知るために、圧密試験を行った(図-5)。その結果、土の圧力より計算した先行

図-4 魚貴地すべり断面図

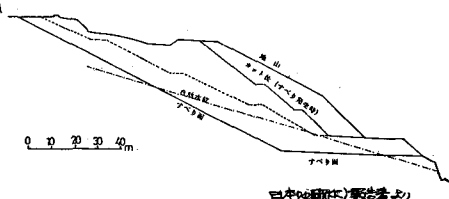


図-5 魚貴地すべり断面図

荷重とほぼ一致、ないしわずかに過剰状態にある事が確認された。

そのため、擾乱土の供試体は2mm通過材料をペースト状にし、それに1.2倍の圧縮荷重をかけて圧密し、その後、所定の垂直応力の状態でせん断を行った。その結果を図-6(a)に圧密定圧、図-6(b),(c)に圧密等体積せん断で示す。図中の黒丸(●)は軸ひずみ15%に相当する水平変位量とときのせん断強度を意味している。このことは、特に圧密せん断試験において、変位量が大きくなれば、ダイレタンシーの影響によってせん断強度が増大し、セーフ値がなくなるためである。

次に、斜面カット後(すべり発生時)の安全率を0.95として計算したC, tanφ図に、室内試験値をプロットすると(図-7)擾乱土の圧密せん断データ(●)の15% (軸ひずみ)に相当する値が、計算C, tanφの全応力処理の値に、ほぼ一致している。この事実より、この地すべり粘土が断面によってなりかえり擾乱作用を受けて生成されたものであるから、実験室で再生された供試体にほぼ近い状態であったものと推定される。しかし、不擾乱土において直交性が乏しいのは、不擾乱土中の破片がダイレタンシーに大きく影響したものと考えられ、軸ひずみ15%に相当する強度を取ると、不適合性

表-1 魚貫地すべり粘土の土質特性

	地すべり粘土		表土
	黒色	黄褐色	
自然含水比%	27.4	27.3	22.3
比重	2.683	2.710	2.679
液性限界%	64.2	62.8	69.6
塑性限界%	23.8	28.4	37.0
塑性指数	40.4	35.4	38.6
最大粒径mm	9.5	4.76	38.1

図-5 魚貫地すべり粘土の降伏応力

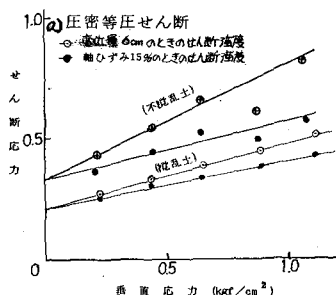
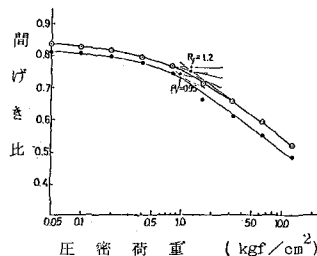
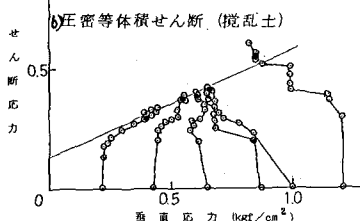


図-6 地すべり粘土のせん断特性



(c) 圧密等体積せん断 (不擾乱土)

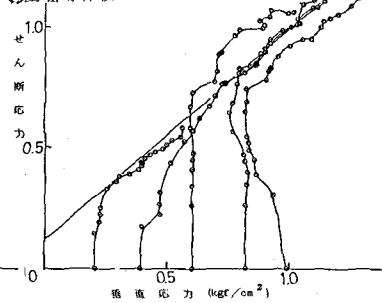


図-7 魚貫地すべり C, tanφ 関係図

が認められる傾向にある。また、有効応力処理での不適合性の原因は、現場での向ききり圧の計算値を自然水位より求めたことによるものと考えられるが、今後、多くのデータ収集と比較検討したい。

まとめ

- 1). 本地域の地すべり型崩壊は、2方向断面に挟まれたフサビ型崩壊の典型例である。
- 2). 崩壊地すべり粘土は、ほぼ正規へリウスの固着粘土土である。このことは単なる圧力作用によって生じた粘土と違って、せん断作用を受けて生成された粘土であるからなる事と考えられる。

謝辞

データ提供にたまました、熊本産学協同、日本地研KKの方々に感謝の意を表す。

参考文献

- *1. 荒牧昭一郎、堀江中、堀江孝、堀江孝 (1994)、熊本県上、下島の地すべり型崩壊の成因について、応用地質 25巻 2号、p1~12。
- *2. 熊本県土木部 (2001)、昭和56年度土木年度報告書、熊本県土木部。
- *3. 7-7. プレイ：若狭斜面工学 報告書。