

III-15

八幡平澄川温泉地すべり粘土の一面せん断試験

日本大学工学部 正員○梅村 順・正員 森 芳信

1.はじめに 1997年5月11日8時頃、秋田県鹿角市八幡平澄川温泉で地すべり・土石流災害が発生した。本文ではこの災害を引き起こした地すべりについて、その崩壊跡地から、すべり面の一部を形成していたと考えられる粘土を採取して行った一面せん断試験の結果を述べる。また、試験の結果得た強度定数と、安定解析の逆算から求めた強度定数とを比較して、すべり面付近の間隙水圧について検討した。

2.地すべり粘土の採取 図-1に地すべり後の地形図と粘土試料の採取場所を示す。舌端部では、乳白色凝灰層の上面に押しつけられた樹幹化石があったことから、この乳白色凝灰層とその上位の赤褐色集塊岩層の境界面付近がすべり面の一部であると推定し、乳白色凝灰層を構成する粘土をブロックおよび乱した状態で、また、集塊岩層は、マトリックス部の粘土を乱した状態でそれぞれ採取した。さらに、右岸部せん断帯に絞り出されていた黄褐色粘土と左岸部せん断帯に露出した温泉余土をそれぞれ、乱した状態で採取した。

3.地すべり粘土の物理・化学的性質 表-1に、採取した粘土試料の物理・化学試験の結果を示す。これら粘土試料は、高液性限界であり、また、pHが3~5程度の酸性を呈する点で特徴的であり、温泉水による変質を受けたものであると推察される。

4.地すべり粘土の一面せん断試験 ブロックで採取した乳白色凝灰層粘土から乱さない供試体を、乱し

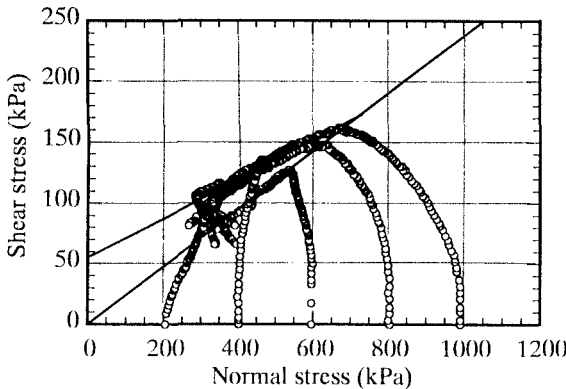


図2 一面せん断試験結果
(乱さない乳白色凝灰層粘土)

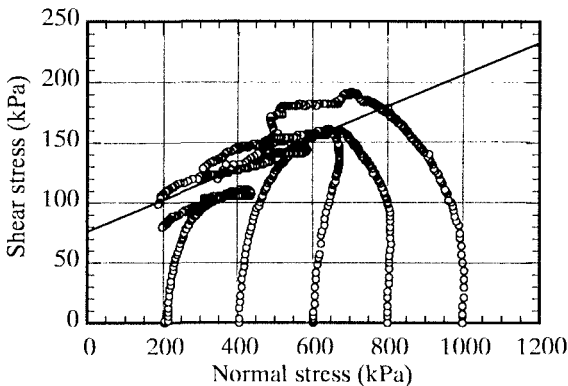


図3 一面せん断試験結果
(練返した乳白色凝灰層粘土)

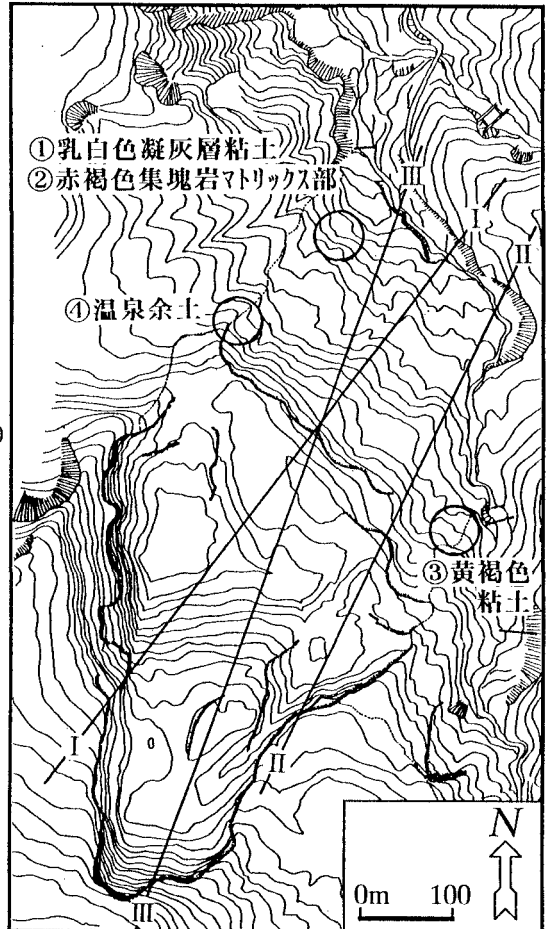


図1 地すべり後の地形図(秋田営林局提供)
試料採取位置および逆算断面案内図

表-1 採取試料の物理的・化学的性質

試料名	①乳白色 凝灰層	②赤褐色集塊岩 マトリックス部	③右岸部黄褐色粘土				④左岸部 温泉余土
			No.1	No.2	No.3	No.4	
土粒子の密度(g/cm ³)	2.644	2.698	2.602	2.662	2.628	2.650	2.707
採取時含水比(%)	56.4	57.2	57.8	65.3	61.9	58.5	37.6
pH	3.5	4.1	3.3	4.7	3.5	3.5	4.1
強熱減量(%)	8.2	12.5	6.4	11.9	12.9	10.4	8.0
コン シ ス テ ン シー	液性限界(%)	83.2	112.4	102.3	101.5	104.8	83.9
	塑性限界(%)	35.1	41.7	38.9	43.6	37.7	31.7
	収縮限界(%)	21.3	26.6	32.3	23.9	—	27.2
	塑性指数	48.1	70.7	63.4	57.9	67.1	52.2
	流動指数	30.8	16.5	14.1	21.4	18.1	7.2
粒 度	礫分(%)	0	13	27	30	42	0
	砂分(%)	20	37	31	27	22	29
	シルト分(%)	55	24	23	33	17	30
	粘土分(%)	25	26	19	10	19	41

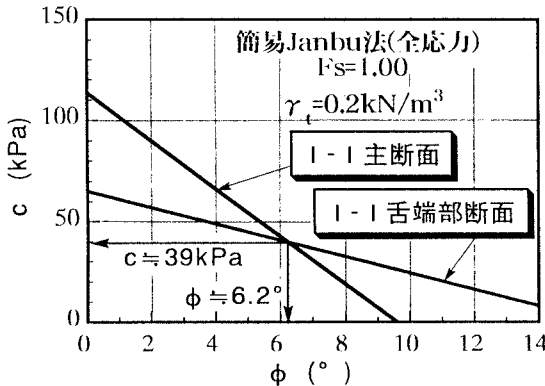


図-4 強度定数逆算結果

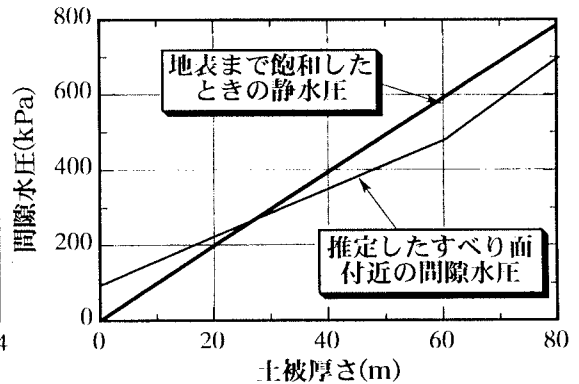


図-5 すべり面の土被厚と推定間隙水圧

た凝灰層粘土、集塊岩層マトリックス部、右岸部黄褐色粘土は、すべり面の平均深度を50m程度と推定し、1000kPaで予圧密した後に供試体をそれぞれ成形した。そして、これらの供試体を対象に、変位速度0.05mm/minでCU試験を行った。その結果の例として乳白色凝灰層粘土について示したのが図-2、3である。これらにクーロンの規準を適用したところ、乱さない供試体の結果から、 $P_c=730\text{kPa}$ 、正規圧密状態について $\phi'=13.3^\circ$ 、 $c_u/p=0.24$ であった。また、過圧密状態について乱さない供試体と予圧密した供試体を比較すると、繰返しに伴う強度の低下、特に c' の値に有意な差は認められなかった。

5. 逆算結果との比較 図-1に示したI-I、II-IIおよびIII-III線は、地すべり前後の空中写真から地すべりに伴う地形の変化を読みとり大きく3つのブロックに分割し、それぞれの移動方向を表したものである。これらの線に沿った断面の地すべり前後の地形の変化およびボーリングコアからジオメトリーを作成し、それぞれ簡易Janbu法で $\gamma_t=2.0\text{tf/m}^3$ として $F_s=1.00$ のときの c 、 ϕ の逆算を行った。図-4に示すように、この結果からすべり面全体の平均的な値として、 $c=39\text{kPa}$ 、 $\phi=6.2^\circ$ を得た。ここで、逆算と一面せん断試験の両結果の差が間隙水圧と考えて土被厚さとの関係を示したのが図-5である。すべり面付近の推定間隙水圧は、深さ30mまでは静水圧よりも大きくなった。滑動時が融雪期で、かつ、急激に滑動し始める2日前に100mmを越える降雨があったこと、滑動と同時に水蒸気爆発が発生したことから、すべり面付近の間隙水圧が被圧状態であったと推定され、この結果はそれを裏付けるひとつの結果であるといえる。