

しらす斜面の力学特性について

鹿児島大学工学部 正 員 北村 良介
 元鹿児島大学工学部 春山 元寿
 鹿児島大学工学部 正 員 中村 淳子
 鹿児島大学工学部 学生員 新地 正志

1. まえがき

春山らは南九州地方に広く分布するしらす斜面の崩壊発生機構の解明をめざして研究を行ってきている^{1), 2), 3)}。
 4)。本研究発表会においても鹿児島市内のしらす斜面より採取した試料の物理・化学特性、透水特性についての発表を行っている^{5), 6)}。本報告は、これらの一連の研究の一部をなすものである。すなわち、しらす斜面より採取した不飽和状態の試料を用い、三軸実験を行っている。そして、しらす斜面の力学特性に焦点を絞って若干の考察を加えている。

2. 実験試料、手順、装置

試料は鹿児島市内のしらす斜面で採取した。斜面の高さは約5mあり、鉛直方向に16点で乱した試料と乱さない試料を採取した。図-1は、しらす斜面での採取地点、室内実験で得られた比重、含水比、密度、間隙比、透水係数、および現場で測定した指標硬度の分布を示している。しらす斜面の地質的記述、試料採取の方法、図-1に関する考察等は参考文献5)、6)を参照されたい。

図-2は三軸実験に用いた二重セル型三軸室の概略図であり、大河内、龍岡⁷⁾のものと同一である。すなわち、供試体の体積変化は二重セルの内セル内の水の出入りによって測定される。実験は供試体をセットし、等方圧縮を行った後、側圧一定、排水条件下でひずみ制御型で圧縮せん断を行っている。なお、せん断速度は0.25mm/min. である。

図-1に示された斜面の状態定数、力学定数の分布、あるいは、参考文献5)、6)で議論された結果より、深さ1m付近のポイント4の軽石混じり火山灰固結層、あるいは、2m付近のポイント7の古土増し層が斜面崩壊に重要な役割をはたしていることがわかる。そこで本報告では、ポイント3、4、5より採取した乱した試料を用い、現場の含水比、間隙比に近い状態での通常の三軸実験を行った。表-1は、供試体と三軸室にセットした時の含水比、間隙比、および、せん断時の側圧を示している。また、現場での含水比、間隙比も併置している。

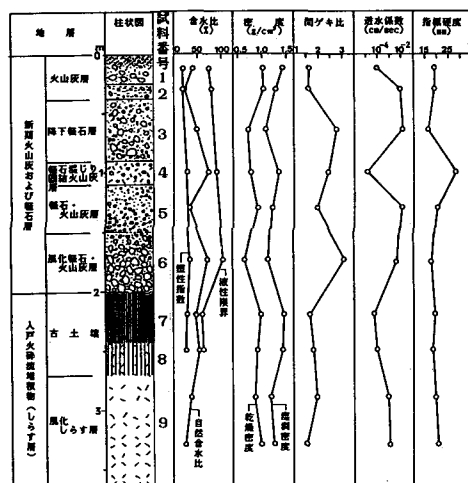


図-1 柱状図と土質試験結果

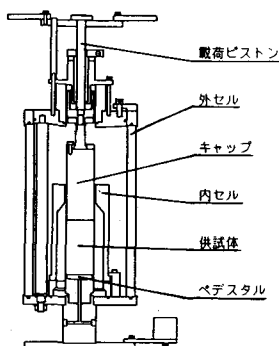


図-2 三軸実験装置

表-1 実験条件

	側圧	含水比	間隙比
ポイント3	現場	47.8	2.76
	0.2	42.1	2.62
	0.5	46.5	2.51
	1.0	46.1	2.55
ポイント4	現場	74.4	2.42
	0.2	80.9	2.39
	0.5	80.0	2.34
	1.0	72.9	2.37
ポイント5	現場	33.4	1.96
	0.2	24.6	2.73
	0.5	28.0	2.88
	1.0	32.7	1.98

3. 実験結果、および、考察

図-3 は、図-1 に示されたポイント 3、4、5 の三地点より採取した試料を用いたせん断実験より得られた破壊時のモールの円とそれをもとにした破壊包絡線を示している。図よりポイント3の降下軽石層での粘着力 $C' = 0.09 \text{ kgf/cm}^2$ 、内部摩擦角 $\phi' = 24^\circ$ 、ポイント4の軽石混じり火山固結層でのそれらは $C' = 0.12 \text{ kgf/cm}^2$ 、 $\phi' = 37^\circ$ 、ポイント5の軽石火山灰層のそれらは $C' = 0.09 \text{ kgf/cm}^2$ 、 $\phi' = 28^\circ$ であることがわかる。すなわち、ポイント4の強度定数はそれに隣接する上下層のそれより

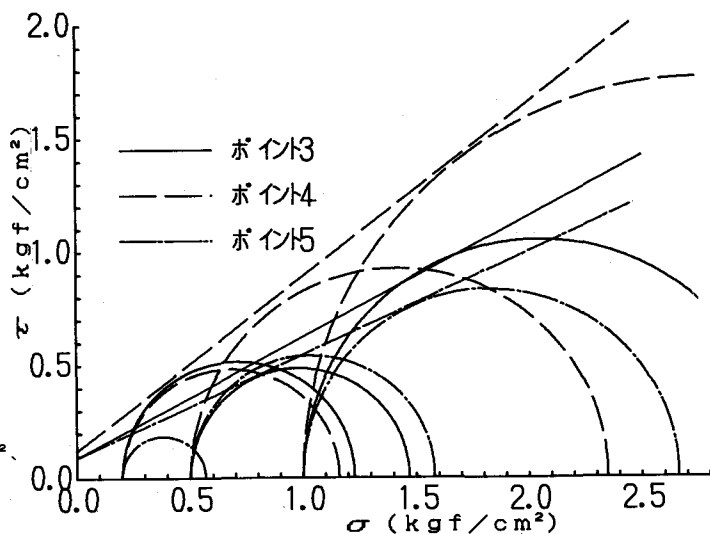


図-3 モールの応力円と破壊線

りも大きい。また、図-1より、これらの三地点での透水係数はポイント4で 10^{-4} cm/s と小さいのに対し、ポイント3、5では 10^{-2} cm/s と大きくなっている。自然含水比についてはポイント4から75%程度、ポイント3、5で25%程度となっている。これらのことより平時においては自然含水比が低く、また、強度の小さいポイント3、あるいは5の層は、降雨時には浸透力の作用も加わり、強度がさらに低下するものと考えられる。したがって、このような力学的性質を異にする層が重なっているしらす斜面においては、このような特性を考慮した土木構造物の設計、防災対策がなされるべきである。

4. あとがき

現在ポイント6、7、8の試料についても同様の三軸実験を遂行中であり発表会当日にはそれらの結果を含めたしらす斜面の力学特に関する議論を行いたい。

ところで、しらす斜面の崩壊発生を予防し、安全な土木構造物を設計するためには、地質学的分類、浸透・透水特性、圧縮・せん断特性、鉱物組成の同定などを取り入れた総合的な解析、および、それらを定量化した斜面安定解析手法の確立が必要である。本発表会で発表した三編(Ⅱ-1、Ⅱ-2、Ⅱ-43)はその最初の段階のものである。今後は、採取地点をふやし、また、pH試験、pF試験、不飽和浸透試験などの各種試験を取り入れていきたいと考えている。

参考文献

- 1) 下川、春山 ; 土と基礎、Vol. 21, No. 7, pp. 13-16, 1973.
- 2) 春山 ; 応用地質、Vol. 16, No. 2, pp. 82-89, 1975.
- 3) 春山、地頭圓 ; 応用地質、Vol. 23, No. 3, pp. 28-40, 1982.
- 4) 春山 ; 土と基礎、Vol. 31, No. 3, pp. 105-110, 1983.
- 5) 中村、春山、北村 ; 昭和60年度西部支部研究発表会、Ⅱ-2, 1986.
- 6) 地頭圓、春山、北村、中村 ; 昭和60年度西部支部研究発表会、Ⅱ-43, 1986.
- 7) 大河内、龍岡 ; 第24回土質工学シンポジウム、pp. 159-164, 1979.