

しらす斜面の物理特性について

鹿児島大学工学部 正員 ○ 中村 淳子
 元鹿児島大学工学部 春山 元寿
 鹿児島大学工学部 正員 北村 良介

1. まえがき

南九州しらす地帯では、梅雨時や台風襲来時に集中豪雨による斜面崩壊が発生し、鉄道、道路等の社会資本や住宅に多大な被害をもたらしている。このような災害を予知、軽減するための効果的な防災対策を確立するためには、しらす地盤の力学特性、物理・化学特性を総合的に解明する必要がある。今回の一連の発表^{1), 2)}では、鹿児島県内のしらす斜面を例にとり、しらす斜面崩壊発生機構の解明をめざしている。

しらす斜面を形成する地盤材料は、火碎流堆積物の非溶結～弱溶結部である角礫輕石凝灰岩（いわゆる‘しらす’）と、その上部層を成す火山灰および輕石である。1970年代から、多くの被害をもたらした斜面崩壊はしらすの部分ではなく、上部の火山灰および輕石の層が崩れるという崩壊パターンとして注目されてきている³⁾。これまで、しらす斜面の土質工学的性質を取り扱った研究に春山^{4), 5)}、下川・春山⁶⁾、春山・宮内⁷⁾等があるが、特に、下川・春山⁶⁾では、斜面崩壊の原因が降下輕石や火山灰土の土質工学的性質の影響によるところが大きいことを示している。また、春山・宮内⁷⁾は、斜面の深さ方向での地盤の物理・化学的性質の不連続性が斜面崩壊につながることを明らかにした。このことから、さらに地質学的層序区分等の不連続性を加味し、斜面単位の地盤状態が把握できれば、斜面崩壊の発生予測に役立つものと考える。本報告では、まず、斜面地盤の物理・化学特性を知るために種々の土質試験を行った。

2. 採取地点の地質、採取方法

地質時代	地層名	柱状図 (m)	試料番号	土質工学的区分	色	記 載
新 期 火 山 灰 お よ び 輕 石 層	完 新 期 火 山 灰 お よ び 輕 石 層	0	← 1	黒褐色 輕石・火山灰層	基質部：中粒～細粒火山灰 輕石：最大粒径 5 cm, 細礫大	
		-1	← 2	茶色	基質部：極粗粒火山灰, 輕石：平均粒径 2 cm, 黄色化	
		-1	← 3	降下輕石層 黃どう色	基質部：細粒大, 輕石および岩片 輕石：平均粒径 2～3 cm, 黄色化, 角礫 岩片：粒径 1 cm 以下	
		-1	← 4	輕石混じり 火山灰固結層 黃褐色	基質部：極細粒火山灰 輕石：最大粒径 6 cm, 平均粒径 1.5 cm	
		-1	← 5	輕石・火山灰層 (漸移)	基質部：極粗粒火山灰 輕石：細礫大	
	生 世 代 更 新 紀 世	-1	← 6	風化輕石・ 火山灰層 黃どう色	基質部：細礫大, 輕石 + 極粗粒火山灰 輕石片：平均粒径 3 cm 大, 角礫 岩片：最大粒径 2 cm, 平均粒径 1.5 cm	
		-2	← 7	古土壤化 しらす層 黑褐色 (漸移)	基質部：茶褐色, ベトベト シルト～粘土 (土壤化) 輕石：まれに 1 cm 大のもの 灰白色, ややへん平	境界面は明瞭
		-2	← 8			
		-2	← 9			
		-3	← 10			
	四 紀 世 堆 積 物	-3	← 11	風化しらす層 灰色	基質部：細粒, 厚色 白色, 繊維状組織 輕石：最大粒径 7 cm, 平均粒径 2 cm 岩片：2～3 cm 大, 角礫 安山岩質	角礫輕石凝灰岩 非溶結部
		-3	← 12			
		-3	← 13			
		-4	← 14			
		-4	← 15			
		-5	← 16			

図-1 地質柱状図

鹿児島市の多くはしらす地盤であり、ほぼ全城を火山灰および軽石の層が覆っている。試料採取地点は、市西部の宅地造成地にあり、標高約100mの丘陵地の切土斜面(高さ約5m)である。今回、現土壤は対象から除き、降灰・表層風化の影響を避けるため50~100cm切土表面を削剥してから、地質・土質調査、および山中式土壤硬度計を用いた指標硬度測定を行った。斜面の地質柱状図、試料採取位置、各層の色・粒度等の記載を図-1に示す。試料採取に際しては、地表下2mは、主に色、粒度の違いを基に、土質工学的性質を異にすると思われる軽石・火山灰層、降下軽石層、軽石混じり火山灰固結層、および、風化軽石・火山灰層に区分し、それぞれの層の中心部(ポイント1~6)から試料採取した。また、それ以下の層については、ポイント6ヒ7の境界面は非常に明瞭であるが、古土壤化しらすと風化しらすとは漸移するので、境界面の10cm下部から30cmごとにポイント7~16をとった。以上、16ポイントから単位体積重量測定のための乱さない試料と、諸試験のための乱した試料を採取した。乱さない試料の採取にはサンプラー($\phi 55\text{ mm} \times 60\text{ mm}$)を用い、ポイント16でのみプロック状の試料を採取した。乱した試料は現場含水状態を保持できる様、二重にしたビニール袋に入れ麻ひもで口を閉じて持ち帰った。しらす層は、およそ22,000年前⁸⁾に堆積した姶良カルデラ起源の入江火砕流堆積物⁹⁾で、上部の新期火山灰および軽石層¹⁰⁾に不整合に覆われている。新期火山灰および軽石層は時間間隙のない整合関係の堆積物(およそ11,000年前¹¹⁾)で、地質学的には同一層として扱われるものである。

3. 実験の種類、および、手順

16ポイントの試料それぞれについて比重、自然含水比、湿潤密度、液性限界・塑性限界、粒度試験(物理的試験)、強熱減量試験、X線回折法による鉱物(特に粘土鉱物)の同定(化学的試験)を行った。現地における硬度試験は、各層の基質部に対して5回ずつ行いその平均を、他の室内実験については各3回ずつ行いその平均値を求めている。各試験の結果は、地頭菌他²⁾を参照していただき、実験の手順、および、考察については発表会当日に報告する。

4. あとがき

しらす斜面における地盤材料の土質工学的不連続性は、地質学的層序区分や岩質区分を反映しており、今回得られた様な物理・化学特性の不連続性に明瞭に対応してくる。また、ポイント1~6の様に多孔質な軽石を多く含むものは、軽石内部の空隙や含水量が、その力学特性に大きく影響してくる。しらす斜面の物理・化学特性の不連続性は潜在すべり面の存在を意味しており、力学特性¹⁾、透水特性²⁾を考慮に入れた総合的な判断から、斜面崩壊機構が解明されるであろう。

〈参考文献〉

- 1) 北村良介・春山元寿・中村淳子・新地正志:昭和60年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集, 1986.
- 2) 地頭菌隆・春山元寿・北村良介・中村淳子:昭和60年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集, 1986.
- 3) 下川悦郎・春山元寿:土と基礎, Vol. 21, No. 7, pp. 13-16, 1973.
- 4) 春山元寿:土木学会第26回年次学術講演会講演集, 3, pp. 335-358, 1971.
- 5) 春山元寿:应用地質, Vol. 16, No. 2, pp. 82-89, 1975.
- 6) 下川悦郎・春山元寿:鹿児島大学農学部学術報告, No. 28, pp. 209-227, 1978.
- 7) 春山元寿・宮内信文:土質工学会論文報告集, Vol. 20, No. 1, pp. 103-111, 1980.
- 8) 木越邦彦・福岡孝昭・横山勝三:火山, 2集, 17, pp. 1-8, 1972.
- 9) 沢村幸之助:5万分の1地質図幅説明書「国分」, 19p., 地質調査所, 1956.
- 10) 大木公彦・早坂祥三:鹿児島大学理学部紀要, No. 3, pp. 67-92, 1970.
- 11) 石川秀雄・肥後精一・泊 芳英・大木公彦・浜崎和男:地質学雑誌, Vol. 78, pp. 563-565, 1972.