

III-7

降雨下における地山しらす斜面の硬度特性について

鹿児島高専 正員 岡林 巧

鹿児島高専 正員 木原 正人

鹿児島高専 学生員○永吉 晴喜

1. まえがき 南九州においては、特殊土に分類される地山しらすを主体とする斜面がカルデラ地形に起因して広範囲に分布している。また、鹿児島市における年降雨総量は約2500mmに達し、日本でも有数の多雨地域に属することが相まって、降雨時に地山しらす斜面の崩壊災害が頻発することは、良く知られている。降雨時における斜面の安定性に関する研究¹⁾²⁾は、各所の研究機関でかなり進められているが、その機構が複雑である故に現地の防災に供するまでには致っていない。以上のことを踏まえ本研究は、降雨時における地山しらす斜面の硬度特性を主として究明し、降雨下における地山しらす斜面の安定解析の基礎とすために行なつたものである。

2. 実験装置及び実験方法

あらかじめ調査した鹿児島県下各地の地山しらす斜面の中から代表的な軟質しらす(A)、中硬質しらす(B)、及び硬質しらす(C)の斜面を選定した。図-1は原位置における水の浸透実験装置を示したものである。実験方法は、地山しらす斜面にベンチを切り所定時間水と浸透させた後に、深度ごとの指標硬度を山中式土壤硬度計を用いて計測するとともに、一軸圧縮強度用の試料を採取し、圧縮試験機を用いてサンプリングした。

3. 実験結果及び考察

表-1に自然含水比状態でのしらすの分類及び指数的性質を示す。図-2は、浸透水量と所要時間の関係を示したものである。図より明かなように、浸透水量は、軟質しらす、中硬質しらす、硬質しらすの順に大きい値を示している。これは、指標硬度の小さいものほど含水比の大きいため早いことを示唆するものである。代表的な中硬質しらすと硬質しらすに関する水の浸透状況を示したものが図-3である。図が示しているように、水は浸透基準面を中心に断面的には、ほぼ円形を呈しながら不飽和浸透する傾向を示している。一方、不飽和浸透速度は中硬質しらすの方が硬質しらすに比べてかなり大きい。このことから指標硬度の大きい地盤ほど不飽和浸透速度は小さいことが予測される。図-4は、深度と含水比の関係を示したものである。いずれの地山しらすに関しても含水比は深度が大きくなるにしたがって自然含水比状態に近づくことが判る。深度と指標硬度の関係を示したものが図-5である。深度方向の含水比

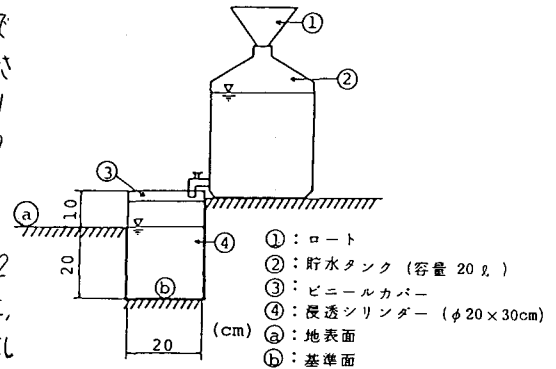


図-1 原位置実験装置

表-1 しらすの分類³⁾及び指数的性質

原位置名	A	B	C
指標硬度 (mm)	21.65	26.63	30.56
しらすの分類	軟質しらす (20~25)	中硬質しらす (25~30)	硬質しらす (30~33)
比重	2.485	2.451	2.408
自然含水比 (%)	14.66	20.78	20.98
飽和密度 (g/cm ³)	1.184	1.286	1.464
乾燥密度 (g/cm ³)	0.957	1.043	1.187
間隙比	1.599	1.351	1.029

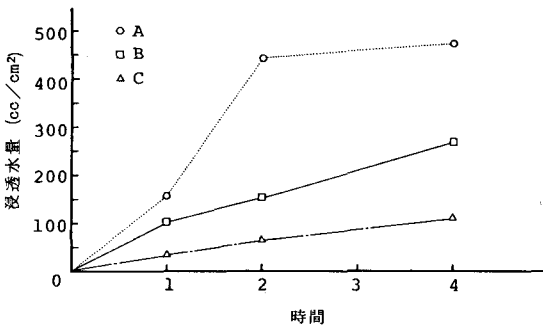


図-2 浸透水量と時間の関係

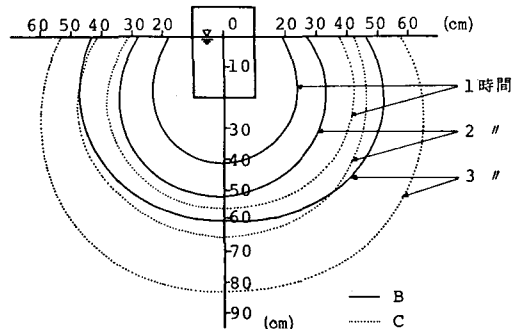


図-3 水の浸透状況

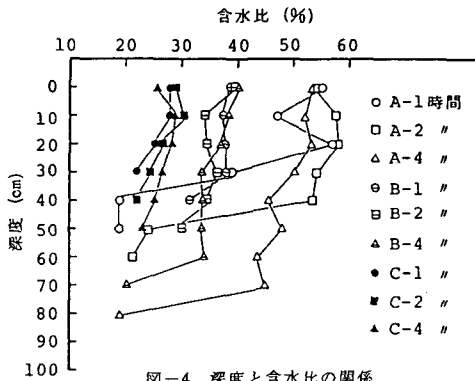


図-4 深度と含水比の関係

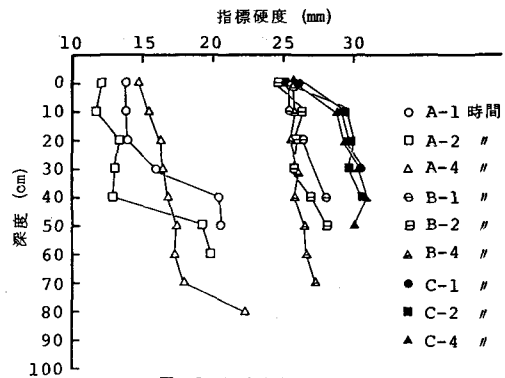


図-5 深度と指標硬度の関係

と同様に、どの地山しらすの指標硬度も深度が大きくなるにつれ指標硬度は、自然含水比状態の値に近づく傾向をみている。これらのことを総合すると、地山しらすの指標硬度は、含水比により左右され、含水比の大きなものは小さくなると言える。また、その程度は自然含水比状態での指標硬度の小さな地山しらすほど大きくなると考えられる。図-6は、含水比と指標硬度の関係を示したものである。図は、どの地山しらすに関しても含水比の増大に比して指標硬度が小さくなることを表わしており、中でもその関係が顕著なものは、指標硬度の小さな軟質しらすと言える。図-7は、破壊時における一軸圧縮強度と含水比の関係を示したものである。図から判るように、破壊時の一軸圧縮強度は、どの原位置のしらすとも含水比の増大とともに低下する傾向を示している。中でも、軟質しらすに属する(A)は、水の浸透による水分変化率が著しく、一軸圧縮強度が低い。また、一軸圧縮強度の高い硬質しらす(C)は含水比の変化に比べて一軸圧縮強度の変化が大きい特徴を有する。破壊時の一軸圧縮強度と指標硬度の関係を示したものが図-8である。一軸圧縮強度は、指標硬度が大きくなるにしたがい軟質しらす(A)、中硬質しらす(B)、及び硬質しらす(C)の順に大きな値を示す傾向にある。また、一軸圧縮強度と指標硬度は、小標本ではあるが、水の浸透に要する時間が大きくなるほど、ともに小さくなる傾向を示しており、前述したように、軟質しらす(A)の含水比の増加率が中硬質しらす(B)、及び硬質しらす(C)に比べて、大きいことを主要因としてあげられよう。

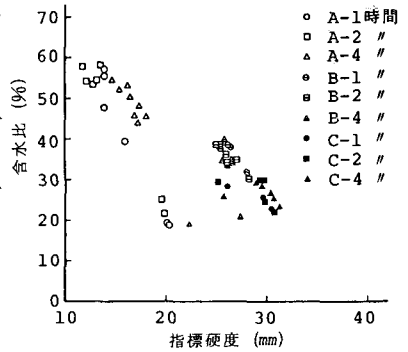


図-6 含水比と指標硬度の関係

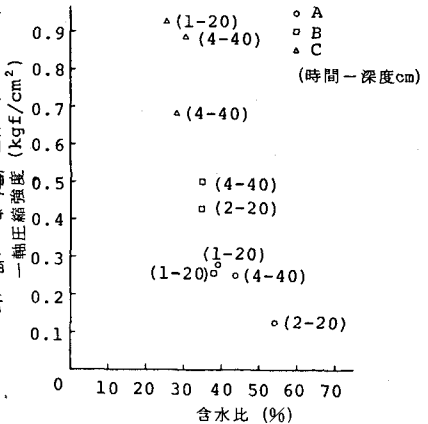


図-7 破壊時における一軸圧縮強度と含水比の関係

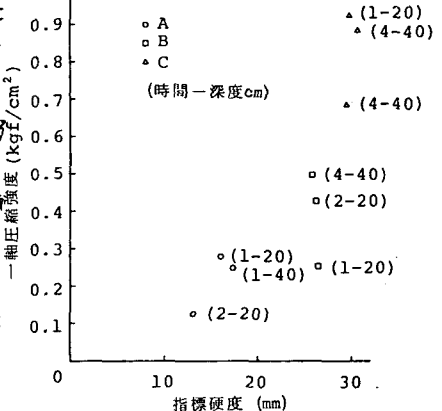


図-8 破壊時における一軸圧縮強度と指標硬度の関係

最後に、本研究を進めるにあたり山口大学工学部村田秀一助教授に御助言をいただいた。また、しらすカッターモールドの試作に関して本校機械工場の技官の協力を受けた、ここに深謝の意を表す。なお、本研究は文部省科学研究費の補助を受け実施したものであることを付記する。

参考文献

- 1) 山内豊聡, 後藤恵一, 松田滋, 村田秀一: 昭和51年6月豪雨によるシラス斜面災害の特徴, 昭和51年6月豪雨による鹿児島県の上りおよび土石流災害に関する調査研究報告書, pp. 29~35, 昭和51年
- 2) 芥川真知, 風間秀彦, 中島健一: 降雨の浸透に伴う飽和度の経時変化と斜面の安定性, 第17回土質工学研究発表会, pp. 1137~1140 昭和51年
- 3) 山内豊聡: 九州・沖縄の特殊土, 九州大学出版会, pp. 160~161, 昭和53年