

III-429 しらす斜面における降雨浸透特性について

長崎大学工学部

正員 伊勢田 哲也

建設省九州技術事務所

新 英司

同上

稲又 正俊

基礎地盤コンサルタンツ（株） 正員 ○調 修二

1. まえがき

毎年、梅雨期および台風期にしらす斜面で発生している豪雨災害の大半は、斜面崩壊による被害であると報告されている。この斜面崩壊の原因は、降雨による地表面からの浸透水の挙動が支配的であり、これに伴う地下水位の上昇・不飽和土の有効重量の増加・サクシジョンの減少によるせん断強度の低下および浸透力の作用等が主要因として挙げられる。したがって、しらす斜面崩壊を予測するためには降雨によるしらす斜面への雨水の浸透状況を把握することが重要であると考えられる。そこで、しらす斜面への降雨浸透現象を解明することを目的として水分計等の計器を設置して長期観測したので、その結果について報告するものである。

2. 斜面形状と計測方法

計測対象のしらす斜面は図-1に示したように高さ15mの1割勾配の切土斜面であり、しらすの分類では、中硬質しらす～軟質しらすに属し、その基本的な土性を、表-1に示した。

表-1 しらすの基本的物性

	礫分(%)	砂分(%)	シルト分(%)	粘土分(%)	比重	含水比(%)	間隙比	透水係数(cm/s)
軟質しらす	1.1	5.3	2.1	1.5	2.56	43.0	1.61	2.0×10^{-4}
中硬質しらす	2.4	5.2	1.4	1.0	2.38	26.0	1.18	2.0×10^{-4}

計測項目は、降雨による雨水の浸透速度・水分変化状況・サクシジョン変化状況および地表面流出率であり、使用した計器は、図-1に示したように水分計・テンシオメータ・雨量計等である。この中で水分計は、筆者らの一人が開発した土中の水分変化を土の電導度に変換して測定するものであり、この原理によれば、斜面を乱すことなく深度方向の連続的な土中の水分移動状況を的確にとらえることができる。

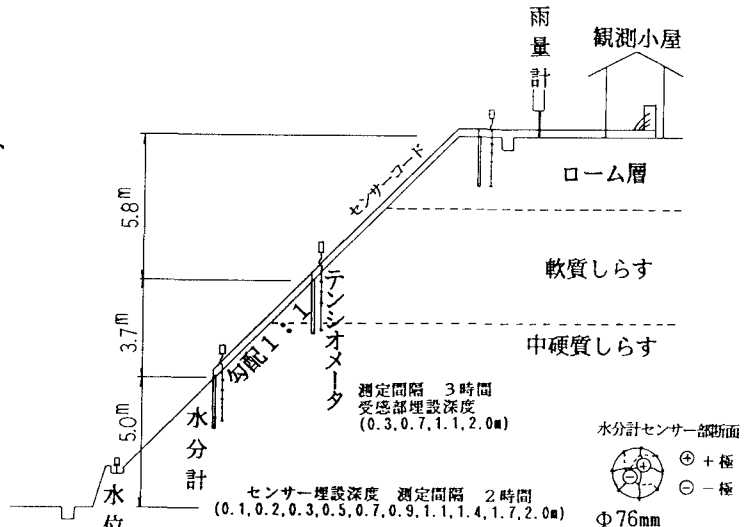


図-1 計器埋設位置図

測定は、梅雨期および台風期を中心として約5ヶ月間の長期測定を実施しており、各計器の測定間隔は諸条件より図-1に示したように定めている。

3. 計測結果

(1) しらす斜面における表面流出

表-2は、計測期間中の代表的な降雨における地表面流出率を計算したもので、しらすの地表面流出率は降雨量の約50%程度となる。降雨パターンでは累積降雨量が多いタイプ-Aのほうが表面流出が多く土中への浸透が少ない。

表-2 地表面流出率測定結果				
降雨タイプ	流域面積(m ²)	降雨量(mm)	地表面流出量(m ³)	地表面流出率(%)
A	630.0	230.0	86.0	59.0
B	630.0	91.0	22.0	39.0

(2) 降雨の浸透速度

雨水の斜面内への浸透状況を図-3に示した。斜面への浸透速度は地表面下30cmまではかなり速く、深度方向に次第に速度が遅くなり地表面下110cmではほとんど降雨浸透の直接的な影響を受けていない。したがって、しらす斜面における単一降雨による浸透領域は1m程度であると推察される。

(3) 土中水分の変化状況

図-3における電圧の変化から室内でのキャリブレーション曲線を用いて含水比に変換したものが図-4である。しらす斜面における含水比の変化は長期的には5~8%程度であり、飽和度に換算すると10~16%となる。更に、一度土中に浸透した水は長期間保水される様子が認められる。降雨の浸透領域は(2)で示したように長期的にも地表面下1m程度であることが図-4より認められる。

(4) サクシヨンの変化状況

サクシヨンの変化状況を図-5に示した。降雨によるサクシヨンの変化は土中水分と同様に地表面下1m程度であり、サクシヨンの低下量は単一降雨に対して50cm程度である。降雨後のサクシヨンの回復は水分回復速度よりもかなり速く降雨後4~5日で降雨以前のサクシオン高にもどる。

4. 結論

本報告より次のことが結論づけられる。

しらす斜面への降雨浸透の直接的な影響領域は地表面下1m程度であり、降雨後の含水比の回復速度は極めて遅く、しらす斜面においては一度土中に浸透した水は長期間保水されることが明らかとなった。これより、本装置を用いることによって斜面崩壊の予知が可能であると考えられる。

参考文献

1) 伊勢田哲也;昭和57年長崎豪雨災害の解析及び防災に関する研究,長崎大学工学部土木工学科,1985

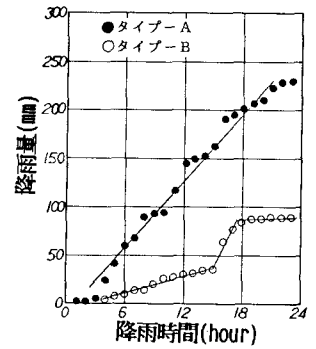


図-2 降雨タイプ

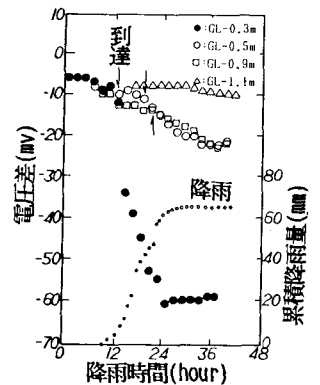


図-3 水分計測定結果

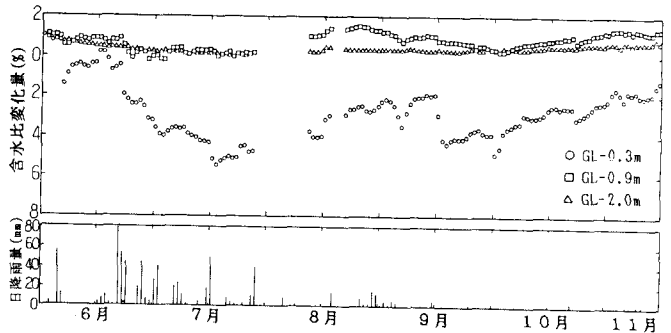


図-4 土中含水比変化

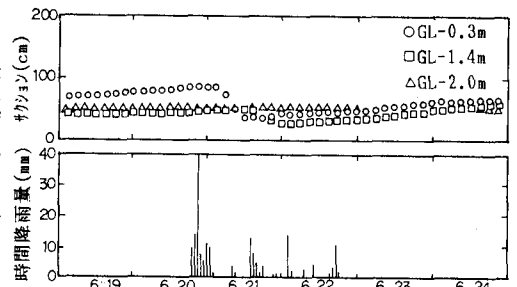


図-5 サクシヨンの変化