

まさ土の降雨浸透とサクシヨンの関係について

呉 高尊 小堀慈久・愛媛大学 八木則男・東亜建設の秋好潤也
西松建設 児玉一義・愛媛大学 青木美咲・運輸省 岡崎直子

1. はじめに

瀬戸内沿岸部に分布する風化花崗岩、いわゆるまさ土は梅雨の長雨、台風時の集中豪雨により急傾斜地での崩壊が毎年、多数発生している。まさ土地盤への雨水浸透は見掛けの粘着力を消失させ、またサクシヨンの粒子間力を減少させる事により地盤強度を低下させる。。土中のサクシヨンは飽和度と関係を持ち含水比の程度や間隙水圧の状況から推定できる。サクシヨンは土の粒径、密度、含水比に大きく異なり、具体的には間隙比 e 、初期含水比 w_0 、透水係数 k が関係する。本研究では土中水の状況と新たな降雨浸透が累積降雨として傾斜地盤中にどのような影響を与えるのかを検討した。

2. 実験方法

室内実験装置として図-1の様な斜面土槽(縦50×横130×高70cm)、傾斜角30°、水量計を付けた降雨装置を用いた。試料にまさ土を用い、5層に分け突き固め、層厚50cmの試験地盤を作成した。測定項目として、テンシオメーターによりサクシオン測定を行い、深さ5、20、35cmの3本を埋設した。間隙圧は低圧圧力変換機を用い斜面底部で測定した。排水口を底部に1ヶ所設け排水量を計量した。含水比は深さ方向に降雨前後及び数日測定した。降雨強度は20mm/h、降雨実験期間を約3週間、降雨回数7回とした。サクシオン測定は降雨日は1〜15分間隔で測定、無降雨日は日測定を行った。

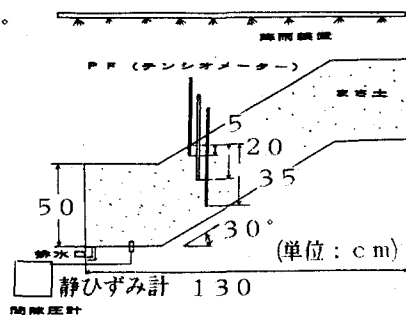


図-1 斜面降雨実験装置

3. 結果と考察

室内降雨浸透実験で用いた、まさ土の物性値を表-1に又、粒径加積曲線は図-21の通りである。 $D_{max} = 4.76$ mm、 $D_{50} = 0.84$ mm、 $U_c = 30.0$ 、 $e = 0.822$ 、定水位透水係数 $k = 5.0 \times 10^{-4}$ cm/sのまさ土試料である。

表-1 まさ土の物性値

D_{max} (mm)	4.76
D_{50} (mm)	0.84
U_c	30.0
G_s	2.627
K (cm/s)	5.0×10^{-4}

1) 降雨とサクシヨンの関係 サクシオンと時系列の関係を図-3に示す。5cm深さで降雨前は56mmHg、降雨30秒後で29mmHg、60分後に18mmHgと急激に減少した。しかし無降雨2日目には30mmHgまで比較的早い回復が見られる。又、3回目の繰返降雨によりサクシヨンの値が低位で変化し値の回復が見られない。特に35cm深さでは10mmHg付近を推移している。

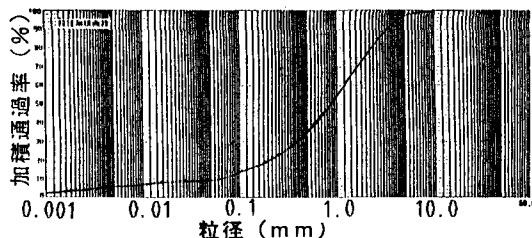


図-2 粒径加積曲線

2) 降雨と含水比の関係 含水比と時系列の関係を図-4に示す。初期降雨により $w = 12\%$ から 15% に上昇し繰返降雨3回目により5cm深さで $w = 21\%$ となった。降雨間隔が近いと20cm以深の含水比は連続的に上昇する。深さ方向の含水比の差は降雨直後に大きな差が見られる。

3) 降雨と間隙圧、排水量の関係 間隙圧の関係を図-5、排水量の関係を図-6に示す。降雨の初期の段階では間隙圧はあまり見られず $1g/cm^2$ 未満の低い値で、立上がり時間も遅い。又、2回目降雨

の前日に負圧となり僅かなサクシオンが見られた。2回目降雨から5時間後に間隙圧が見られ、繰返降雨が進み立上がり時間が短くなった。排水は3回目降雨からで、4回目降雨から1分間排水量が一定量となり、それまでの総降雨量は80mmである。

4) サクシオンと実効降雨量の関係

実効降雨量は地盤崩壊に至らしめるために直接影響する降雨量である。サクシオンの図より深さ方向にかなりの相違が見られる。5cm深さでは初期降雨で20mmHgまで低下した値は無降雨日の3日後には40mmHgまで回復しているが35cm深さでは値は下降を続けている。その後の繰返降雨でも表層、中層の5cm、20cmでは上下の変化が見られるが35cm深さでは5mmHg付近から変化が見られない。また、サクシオンは降雨間隔にも影響を受ける。繰返降雨で21日と24日の間、2日の無降雨日と24日～28日の1日の無降雨日とは表層5cmの値の回復やや低くなる傾向にある。また、その後の29日～30日の無降雨日では再びサクシオンが高くなっている。全体的に見て2回目の繰返降雨によりサクシオンが大きく低下していることから実効降雨量は2日目以降の降雨から累積されていくと考えられる。また、この事は含水比や間隙圧のグラフからも伺われる。

4. ま と め

ここで細粒分の多いまさ土であるが2回目の降雨以後、地盤中のサクシオン等に回復は見られずここで行った実験環境における実効降雨量は総降雨量から初期降雨を除いた2日目以降の降雨がそれに当たると考えられる。今後更にデータ集積が必要である。

【参考文献】1) 八木勇男、矢野謙一、山本啓司：雨水浸透による側面崩壊、土木学会論文報告集、第330号、pp. 107~114、1983。

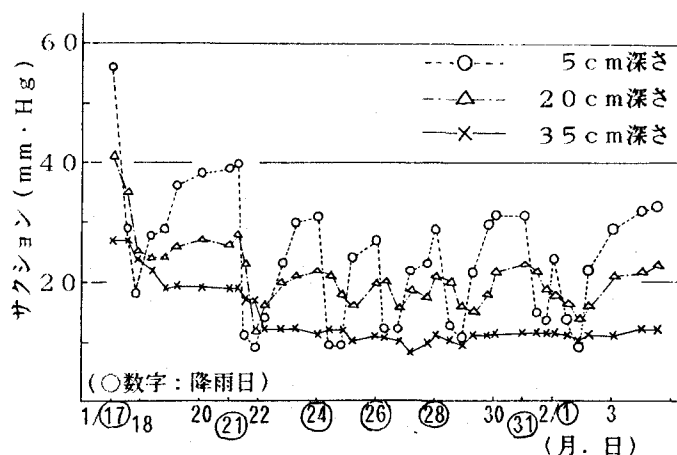


図-3 サクシオンと時系列の関係

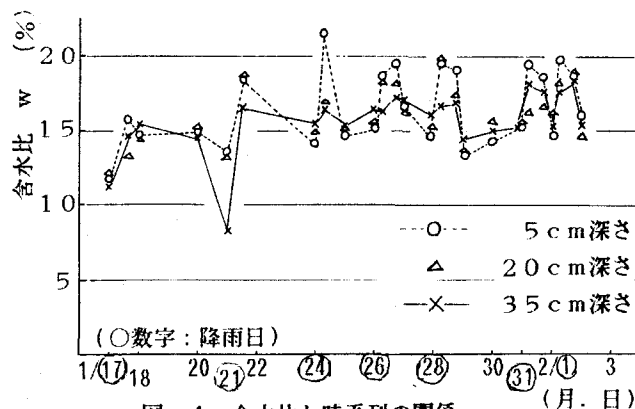


図-4 含水比と時系列の関係

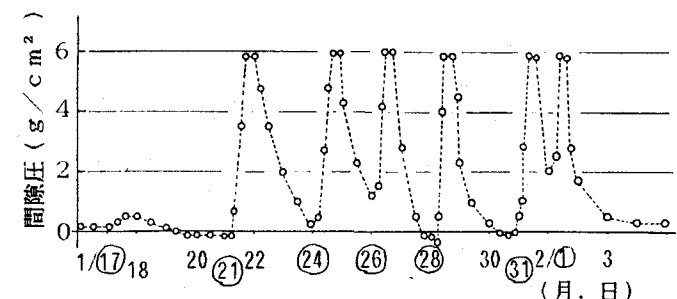


図-5 間隙圧と時系列の関係(○数字：降雨日)

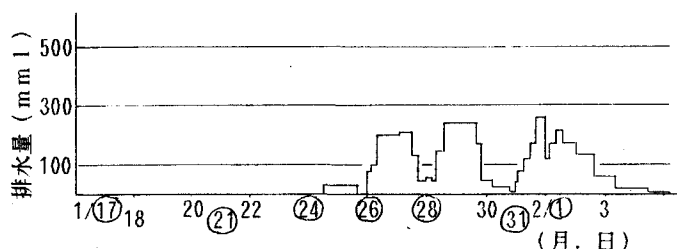


図-6 排水量と時系列の関係(○数字：降雨日)