

鹿児島県始良町におけるサクシヨンの現地計測

鹿児島大学工学部 学生員 小松 誠
 鹿児島大学大学院 学生員 坂元竜太
 鹿児島大学工学部 正会員 北村良介
 鹿児島大学工学部 正会員 城本一義

1. はじめに

1993年6月～9月にかけ鹿児島県全土では記録的な降水量と断続的な集中豪雨を経験し、数多くのしらす地盤で斜面崩壊が発生した¹⁾。これら斜面崩壊の多くは、崩壊厚さが50cm程度の表層すべり型の斜面崩壊であった。始良町においても、始良ニュータウン周辺のしらす急崖で多くの斜面崩壊が発生した。特に、ニュータウン西向きの斜面は全面にわたって崩壊し、流動化した土砂によって下流の集落に多大な被害を及ぼした。

斜面崩壊は降雨に伴う地盤の自重の増加、雨水の浸透に伴う含水比の増加・サクシヨンの低下が原因であると定性的には知られているが、崩壊のメカニズムを定量的に評価し、斜面崩壊を予知する技術は未だに確立されていない。

本報告では、雨水の浸透挙動を定量的に評価するために行っている現地計測システムの紹介と鹿児島県始良町での計測結果を示し、考察を加えている。

2. 現地計測システムの概要²⁾

図-1は始良町の現地計測システムの概略図を示している。計測システムは、土中のサクシヨンを測定するためのテンシオメーター、雨量を計測するための転倒ます式雨量計、これらのデータを記録保存するためのデータロガー2台から成り立っている。テンシオメーターは20、40、60、80cmの深さに埋設し、負圧センサーの保護・日周期の変動を押さえるため、テンシオメーター上部水タンクを断熱カップで保護している。また、データロガーは防水仕様でないためケースに収納し保護している。

現在、鹿児島県内4カ所でサクシヨンと雨量の現地計測を行い、その内2カ所(松元町、出水市)では遠隔地からでもデジタル携帯電話により、記録データを回収すること、また、データロガーの各種制御を行えるリモートアクセスシステムを採用している。このシステムでは携帯電話、データロガー等への電力供給手段としてソーラーパネルとバッテリーを利用している。

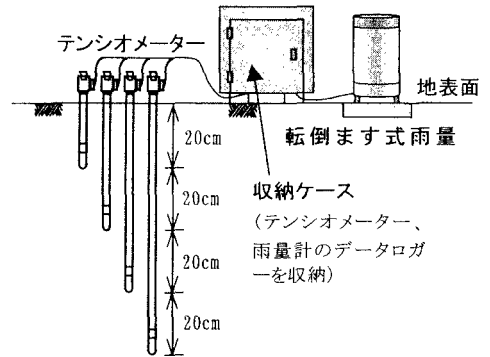


図-1 始良町での現地計測システム概略図

3. 計測結果と考察

図-2は1998年7月の鹿児島県始良町で計測されたサクシヨン・時間雨量の推移を時系列で示したものである。

晴天時には全深さでサクシヨンは次第に増加している。これは、無降雨期間では徐々に水分が蒸発し、土中の水分量が減少するためである。また、サクシヨンは2

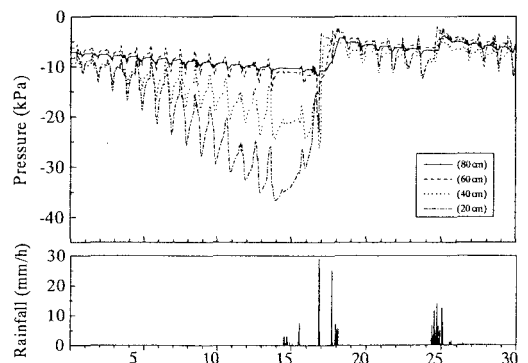


図-2 計測結果(1998年7月 始良町)

0cmで最大であり、40, 60, 80cmの順に小さくなっている。このことより、地盤表層から深さ方向に含水量が多くなっていることが分かる。降雨時には、サクシオンは減少している。これは、降雨に伴い地盤内に水分が供給されるためである。降雨時の挙動を詳しく考察するために図-3は7月25日7:00頃から26日にかけてのサクシオン、サクシオンの変化量、時間雨量を示している。すなわち、図-3(a)、(c)はそれぞれ25日0:00からの48時間のサクシオン、時間雨量のデータを示している。図-3(b)は、25日0:00のサクシオンの値を基準としたその後の変化量を示している。これらの図より、降雨が発生すると地表面から順にサクシオンが低下し、地表面から雨水が浸透していることが分かる。

図-4は図-3の時刻 a~hに対応する深さ方向のサクシオンの分布を示している。これより7/25 7:00に降雨が発生し、時刻 a~b点で深さ20cmまで雨水が浸透していることがわかる。時刻cでは降雨に伴い深さ40cm付近まで浸透し、サクシオンが低下していることがわかるが、深さ60cm以深に雨水は到達していない。時刻dでは深さ60cmまで雨水が浸透し、その後の降雨により時刻 e, fでは80cmにも雨水が浸透しサクシオンが開放されているが、時刻gになると2時間の無降雨期間により20~60cmのサクシオンが徐々に回復していることがわかる。7/26 3:00から7時間の無降雨期間の続いた時刻hでは地表面からの蒸発に伴い土中の水分量が減少し、サクシオンが回復したことがわかる。

全過程において60cmでのサクシオンが80cmより小さくなっている。このことは、60cm付近に地下水の流れが存在していることを示唆している。

4, おわりに

本報告では、サクシオンの現地計測システムの概要と得られたデータの一部を示し、若干の考察を行った。これらの結果より、雨水の不飽和土中への浸透挙動が定量的に評価できることを明らかにした。今後は、北村らが提案している間隙モデル、浸透モデルを用いて、これらの結果を数値的に再現することをめざしたい。

本報告は科研費(地域連携推進研究費、No.12792009、代表:北村)の援助を受けた。ここに謝意を表します。

【参考文献】

- 1) 土質学会(現:地盤工学会)編:1993年鹿児島県豪雨災害, 1995.
- 2) 北村ら:砂質土地盤でのサクシオンの現地計測システムの開発, 土木学会論文集 No. 652/Ⅲ-51, 287-292, 2000.

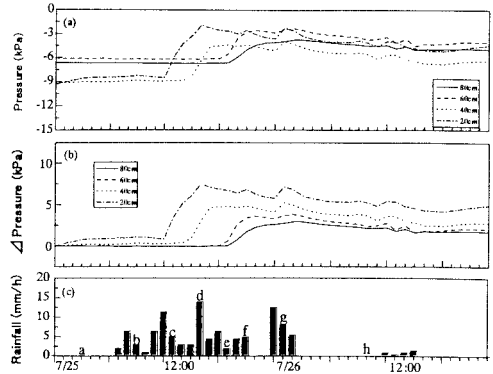


図-3 降雨に伴う圧力変位

(1998年7月25 0:00から48時間)

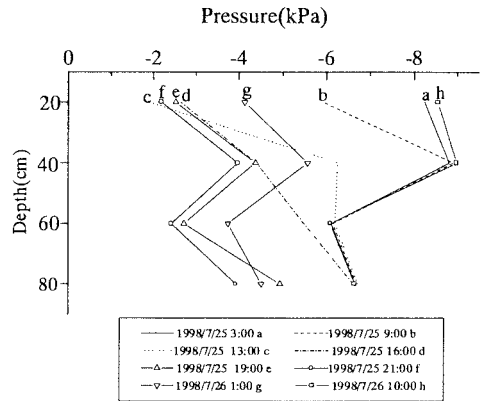


図-4 時間に伴う圧力変化