

## 新留小学校（休校中）における現地計測システムの結果と考察

鹿児島大学工学部 学生員 ○松崎陽介

鹿児島大学工学部 正会員 城本一義

鹿児島大学工学部 正会員 北村良介

### 1 はじめに

九州南部の地表面近くの地盤にはしらすが多く分布している。鹿児島県内でおおむね数 10m程度,最大約 150mの厚みがある。シラス粒子は軽くてもろく,水に流されやすい性質をもつ。そのため,鹿児島県では台風や梅雨時期になると斜面崩壊が各地で発生する。このような豪雨時の斜面崩壊による災害を軽減するためには,雨水の浸透から崩壊に至るメカニズムの解明と周辺住民への避難・帰宅や道路の通行規制・解除の指示を的確に行うことが必要である。現地計測システムの目的は地盤への雨水の浸透挙動を把握することである。北村らは降雨に伴う斜面の崩壊を予知し,リアルタイムで斜面の安定性評価をするためのシステムの開発を目指している。<sup>1)</sup> 本研究では,現地計測システムを鹿児島県始良郡蒲生町立新留小学校（休校中）に設置し,降雨量・サクシオン・地中温度の経時的变化を計測し,考察を加える。

### 2 現地計測システム

計測期間は,2007年12月10日から2007年12月24日まで,計測地点は,鹿児島県始良郡蒲生町立新留小学校（休校中）である。図-1に計測地点位置を示す。本システムでは,雑草を取り除いた裸地で土中の間隙水圧,降雨量,地中温度を測定する。また,リモートアクセスシステムにより携帯電話回線を利用し遠隔地から記録データを回収し,データロガーを制御することができる。本研究で用いている現地計測システムは,テンシオメーター（深さ 20cm,40cm,60cm,計 3本）,地中温度計（深さ 10cm,20cm,30cm,収納ボックス内,計 4本）,転倒マス式雨量計,それらのデータを回収するためのデータロガーなどを保護している収納ボックス,ソーラーパネル,バッテリーから構成される。図-2にシステムの設置状況を示す。テンシオメーターの負圧センサーが防水でないことや水タンク部内に直射日光があたるのを抑える目的からテンシオメーターを断熱カップで覆い保護している。

図-3にテンシオメーター概略図を示す。テンシオメーターは,下部がセラミック製のポーラスカップ,アクリル製の円筒パイプ,上部が水タンク部からなり,水タンク部に負圧センサーが取り付けられている。テンシオメーターの利点は現場で土を乱さずに,継続的に間隙水圧を測定することができることである。基本原理は,テンシオメーターを土中に埋設すると,土中の間隙水とポーラスカップ内の脱気水が連動し,土中の間隙水圧と脱気水の水圧が平衡したときの圧力を負圧センサーで直接計測するものである。テンシオメーターの設置に関しては,ポーラスカップと周辺土壌が密着することが重要である。計測時にはテンシオメーター内部の脱気水の水位が常に圧力センサーの受圧部より上に位置することが望ましい。なぜなら,水タンク部の



図-1 計測地点の位置

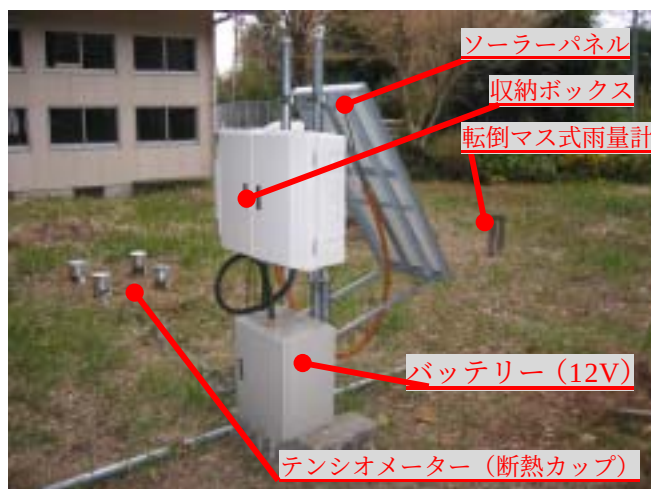


図-2 現地計測システム設置状況

空気量が多くなると日周期による気温の変化のため間隙水圧が変動する。本計測では、1,2 ヶ月の頻度で現地メンテナンスに行き、その際に脱気水の補充をするようにしている。

### 3 現地計測結果及び考察

図-4 に計測結果の例を示す。温度センサーについて、温度は収容ボックス内と地表面から深さ 10cm,20cm で傾向が類似し日周期による変化が見える。温度は、午前 6 時付近で低く午後 2 時付近で高くなっている。深さ 30cm では、わずかに変化があるものの日周期による変化は見られない。したがって、十分に大きい熱容量を持つ恒温槽とみなせる。テンシオメーターは、降雨期間では、深さが浅いほうから間隙水圧の上昇（サクシヨンの減少）が見られる。このことから、地表面から水分が浸透していることがわかる。無降雨期間では、徐々にサクシヨンが上昇している。これは、水分の鉛直方向への浸透や日射による蒸発と考えられる。また、正午の日射が強い時間帯に、地表面からの深さが深くなるにつれてサクシヨンの変動が大きいことがわかる。これは、地表面からの深さが浅い場合は地表面に近い水分が日射による蒸発で減少し、サクシヨンが増加したと考えられる。地表面からの深さが深い場合は、土中の大気に接していない間隙空気が等温変化で体積が膨張しサクシヨンが上昇したと考えられる。

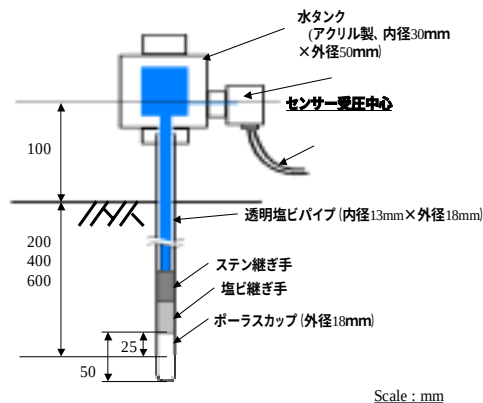


図-3 テンシオメーター概略図

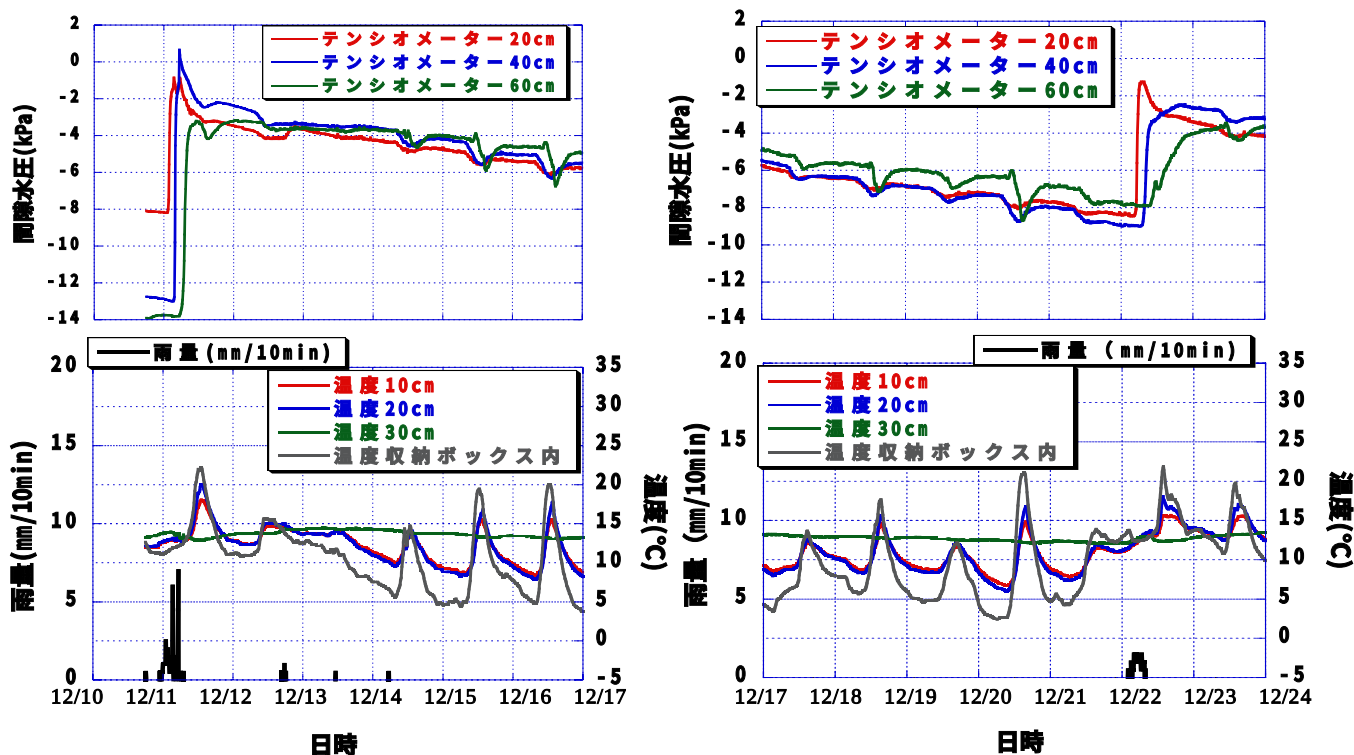


図-4 計測結果

### 4 終わりに

本研究では現地計測システムで得られた結果についてまとめ、考察を行った。現地計測システムを利用することで、継続的にサクシヨンを計測することができる。今後は、草地を追加し、現地計測を継続しデータを蓄積しつつ、不飽和土の間隙水の浸透挙動に対する数値力学モデルを用いて計算を行い、モデルの妥当性の検討を行っていきたい。

**謝辞：**本研究に対し、科研費（基盤（A））の援助をいただいた。ここに謝意を表します。

### 参考文献

- 1) 松尾和昌, 酒匂一成, 北村良介：斜面崩壊予知戦略—南九州シラス地帯を例として—, 自然災害科学, 21—1, pp.25—33, 2002.