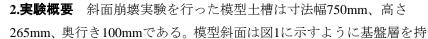
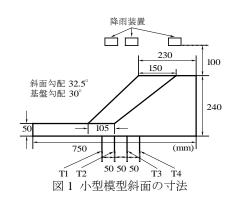
時間雨量が小型模型斜面の崩壊に及ぼす影響

山口大学大学院 学生会員 ○苅山 亨 山口大学大学院 正会員 中田幸男 兵動正幸

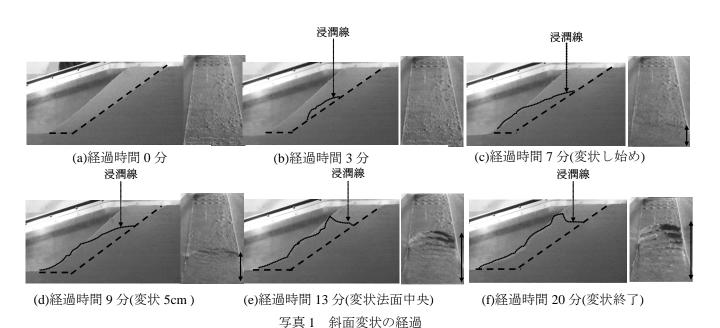
1.はじめに 近年の盛土法面の崩壊は記録的な降雨によるものがいく つかある。これまでの著者では盛土内への地下水の流入により、地下水位が上昇して崩壊土砂が流出するまでの破壊形態に対する検討を行った。本研究では、時間雨量を変えての小型模型斜面に対する崩壊実験を行い、斜面崩壊に及ぼす影響を検討することとした。ここでは、降雨を与える場所を斜面の一部に限定し、降雨の流入場所が斜面崩壊に与える影響も考察した。





つ盛土を作成した。斜面部の試料はシリカ砂、基盤部はまさ土を用いた。基盤部は、まさ土を飽和度50%に調整し、相対密度90%となるようにタンパーで突き固めて作製した。基盤部作製後、同様にシリカ砂を飽和度50%に調整し、相対密度60%となるように盛土部を作製した。斜面の崩壊は降雨装置から雨水を降らせることで誘発させた。降雨装置は寸法幅40mm、奥行き80mm、穴の総数は23個で、5列、3列、2列の3パターンの降雨の調節ができる。雨水は降雨装置との水頭差を調節できるタンクからの供給によって降らせた。降雨装置は、図1に示すように、法面中央、法肩、天端に設定し、雨水の流入箇所の違いを検討できるようにした。実験は3箇所で、雨量を3~9段階に調整して行った。模型土槽の側壁には盛土崩壊が観察できるように透明なアクリル板が使用され、盛土側面の撮影はデジタルビデオカメラレコーダー(HDV)で行われた。

3.実験結果 写真1(a)~(f)は法肩降雨雨量126ml/minを与えたときの斜面変状の経過である。写真1(a)~(f)はそれぞれ経過時間0分、3分、7分、9分、13分、20分の時の様子である。写真1(b)から写真1(e)をみることで、降雨により流入した水の浸透過程を理解することができる。法肩に降らせた雨は法肩下部のシリカ砂とまさ土の境界面まで浸透し、さらに、法先に向かって浸透し、法先下部から地下水位が形成されていることがわかる。この影響から法先の変状



が始まり、時間の経過とともに地下水位が上昇し斜面中央、法肩に 向かい変状が進行した。過剰間隙水圧と時間との関係を表したもの が図2である。 $T1\sim T4$ の順に過剰間隙水圧が上昇しており、 $T1\sim T4$ の順に最大値に達している。最大値の値は1.5kN/m²となっている。 T1の値が最大値を示した後に、法先の変状が見られることがわかる。 変状5cmのときにはT1~T4すべての値が最大値に達しており、これ 以降はT1~T4の値は変わらなかった。T1の最大間隙水圧と雨量との 関係を示したものが図3である。雨量が大きいほど、最大過剰間隙水 圧が大きいことがわかる。斜面変状し始めたときのT1の過剰間隙水 圧を示したものが図4である。雨量が大きい200ml/min以上の結果は 図3の最大過剰間隙水圧よりも小さな値の過剰間隙水圧で斜面の変 状が生じていることがわかる。つまり、法先周辺の地下水が斜面に 達する前に斜面の変状が現れたことを示唆している。一方200ml/min 以下の結果は、最大過剰間隙水圧に達したときに斜面の変状が現れ たことを示している。これは、法先での地下水が法面まで達してか ら、斜面が変状し始めたことを意味する。法肩降雨時の法先の変状 の経過時間と雨量を示したものが図5である。雨量51ml/min,45ml/min は法先の変状が見られたものの、それ以上の変状の進展は見られな かった。380ml/minの場合、降雨が斜面内に浸透せずに表面水として 流出し、降雨法肩から斜面変状が起こり崩壊し、法先の変状は見ら れなかった。248ml/min、217ml//minは法先と法肩の両方の斜面の変 状が見られた。法肩降雨と斜面中央降雨と天端降雨の変状し始めた ときの降雨時間が図6である。雨量が大きい方が、変状が短時間で始 まることが確認できた。変状時間は法面中央、法肩、天端の順に長 くなることがわかる。これは浸透するまでの時間が法先中央に降雨 を与えたものが早く、天端に与えた場合が遅いことによる。

4.まとめ 本研究では時間雨量を変えての小型模型斜面に対する崩壊実験を行い、斜面崩壊に及ぼす影響を検討した。斜面の変状は雨量が大きい方が、変状が短時間で始まることが確認できた。また、雨量の違いから斜面に浸透し法先から変状を起こすものと、雨量が斜面に浸透するよりも表面水として流出し、変状を起こすものがあることがわかった。さらに、降雨の流入場所が法先に近いものから速く変状することがわかり、斜面崩壊に与える影響を力学的に理解することができた。

参考文献 1)奥園誠之:斜面防災技術の歴史と今後の展望、土と基礎 Vol54No.10Sep.No.585,pp.1-4,2006.2

2)中田幸男、兵動正幸、戸倉真吾、沖元翼、浸透を受ける模型盛土 の変形に与える地盤構造の影響、地盤工学研究発表会発表講演集、 pp.1559-1560、2009

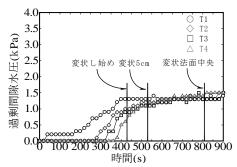


図2 126ml/min の過剰間隙水圧と時間

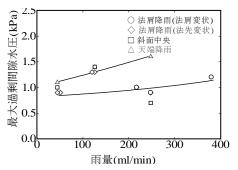


図3 雨量と T1 の最大過剰間隙水圧

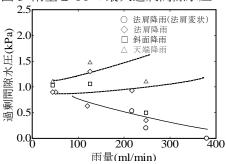


図4 斜面変状し始めの T1 の過剰間隙水圧

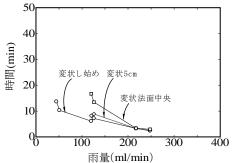


図 5 法肩降雨の経過時間と雨量

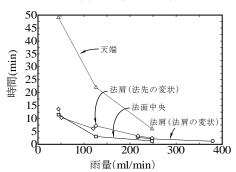


図6斜面の変状し始めた降雨時間