

降雨によるまさ土斜面崩壊実験

佐賀大学 理工学部 正 吉 武 茂 樹
 " " 正 鬼 塚 克 忠
 " " ○学 牛 嶋 浩 一 朗

1. まえがき

遠心力載荷装置を用いた不飽和まさ土斜面の崩壊実験を実施し、すでにその問題点および破壊状況について報告¹⁾している。まさ土斜面崩壊は降雨によるものがほとんどである。その原因として、降雨に伴う飽和度上昇による強度低下、単位体積重量の増加などがあげられる。そこで今回、遠心力載荷装置に降水装置を取り付けて降雨によるまさ土斜面崩壊実験を行い、斜面勾配、初期含水比および間隙比に着目し、これらがまさ土斜面崩壊に及ぼす影響、あるいはまさ土斜面破壊状況および挙動について観察した。

2. 試料および実験方法

試料は、佐賀市川久保より採取したまさ土で、その物理的性質を表-1に示す。実験には気乾燥した後、2mmふるいを通過したものをを用いた。模型盛土斜面および実験システムを図-1に示す。試料容器底面に排水基盤(高さ5cm)を設け、その上に模型盛土斜面を設置

		まさ土
比重: G_s		2.64
液性限界: w_L (%)		N P
塑性限界: w_p (%)		N P
粒度分布	レキ (%)	36.0
	砂 (%)	52.0
	シルト (%)	7.0
	粘土 (%)	5.0

表-1 試料の物理的特性

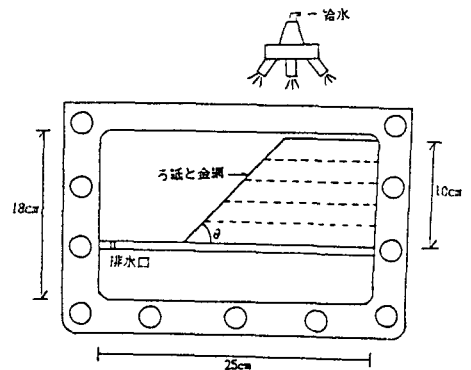


図-1 模型斜面および実験システム

した。模型盛土斜面は所定の含水比、密度で5層（各層2cm）に分けて締固めた後に任意の勾配に斜面を切り出した。なお、破壊状況を確認できるように各層ごとにガラス面に沿ってカオリンを敷いている。実験は盛土斜面高さ(10cm)および遠心加速度を一定(70G)として実施し、遠心加速度が70Gになった時点から降水を開始して、斜面の破壊状況および浸透状況を観察した。また、降水開始から破壊に至るまでの時間も測定した。これらの模型盛土斜面高さは7mの実斜面に相当し、換算降雨強度は24mm/hrである。また、降水による盛土表面の侵食を防ぐために盛土表面に沿って金網とろ紙を敷いた。

3. 実験結果および考察

降雨によるまさ土斜面の崩壊実験結果を表-2に示す。表-2から分かるように間隙比が小さい場合、また斜面勾配が45°より小さくなると崩壊を生じにくい傾向にある。写真-1は斜面勾配60°、間隙比0.701、初期含水比11.0%(ケースB-2)の場合である。降水開始から73秒で崩壊が生じそのすべり面は非常に浅くなっている。その崩壊形状は明確なすべり線がみられず斜面肩から斜面中腹にかけて直線的に

表-2 実験結果

実験ケース	間隙比	斜面勾配	含水比 (%)	破壊状況	崩壊時間 (sec)
A-1	0.546	60°	5.5	崩壊せず	—
A-2		60°	5.5	崩壊せず	—
B-1	0.701	60°	5.5	表層すべり	66
B-2		60°	11.0	表層すべり	73
B-3		45°	5.5	表層すべり	185
B-4		45°	11.0	崩壊せず	—
C-1	0.814	60°	5.5	表層すべり	27
C-2		60°	11.0	表層すべり	24
C-3		45°	5.5	表層すべり	27
C-4		45°	11.0	表層すべり	89
C-5		30°	5.5	崩壊せず	—

遠心加速度 70G, 換算降雨強度 24mm/hr

崩れおちている形である。写真-2は間隙比のみ大きくした、斜面勾配 60° 、含水比 11.0% 、間隙比 0.814 (ケースC-2)の場合である。写真-1の場合と比較すると崩壊までの時間が24秒とかなり短く、またそのすべり面はやや深くなっている。その崩壊形状は斜面肩から斜面先にかけて円弧状にすべり落ちている。このことより、間隙比の違い(締固め密度の違い)が斜面の崩壊形状におよぼす影響は大きいと思われる。また、斜面

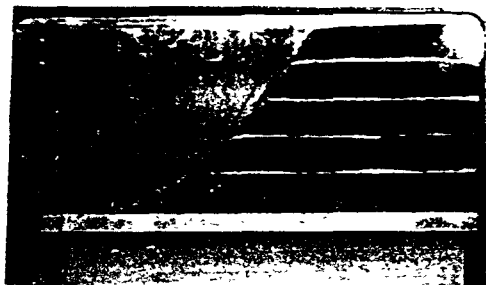


写真-1 (B-2)



写真-2 (C-2)

勾配が 60° の場合、間隙比が同じであれば初期含水比に関係なく、その崩壊までの経過時間、崩壊形状がほとんど同じである。一方、斜面勾配が 45° では、その経過時間、崩壊形状(含水比 5.5% 場合、斜面肩から斜面先にかけての表層すべり；含水比 11.0% の場合、斜面中腹から斜面先にかけての崩落)に差がみられる。これより斜面勾配が 45° とした場合には、締固め時の含水比の違いが斜面崩壊に影響を及ぼすものと考えられる。

遠心力载荷中の降水による水の盛土斜面内部への浸潤過程を示すと図-2(ケースB-1)ようになる。その浸潤線は模型盛土表面に沿って徐々に進んでいき、崩壊はいずれも盛土斜面全体に水が浸透する前に生じた。その崩壊はいずれも瞬時のものであった。

また、常圧域および低圧域において飽和供試体の一面せん断試験結果から得られた強度定数より求めた臨界円と実験結果のすべり線と比較したものが図-3である。低圧域から得られた強度定数を用いて計算した方がすべり線的位置は浅くなっており、実験結果と近くなっている。このことより降雨時における斜面安定性を検討する場合、低圧域のせん断強度特性を考慮した考察が必要である。

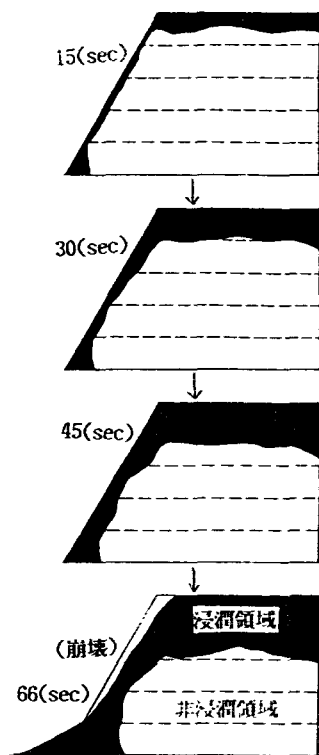


図-2 雨水の浸透状況

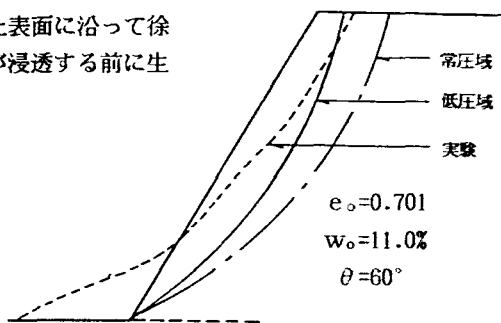


図-3 臨界円とすべり線の比較 (B-2)

なお、本研究は平成3年度文部省科学研究費(一般研究C)の補助によって行われた。

参考文献

- 1) 吉武・鬼塚: まさ土斜面の遠心力実験と安定解析、第36回土質工学シンポジウム、—斜面の安定解析と安定化工法の諸問題—, 1991, PP.53-58