

まさ土模型斜面の崩壊形態

佐賀大学 理工学部 正 鬼塚 克忠

〇学 竹屋 雄介

1. まえがき

まさ土等の砂質土を用いて室内実験を行う場合に、かなり大きな粒径を含んでいるものもあり、自然粒径をそのまま用いることは困難なことである。粒度組成が異なれば、そのせん断特性あるいは強度特性も異なる。よって、自然粒度を用いて室内試験を実施できない場合には、「せん頭粒度」あるいは「相似粒度」の選択¹⁾に苦慮することがある。また、遠心力模型実験の場合にも最大粒径の違い、粒度組成の違いが、模型斜面の崩壊過程や崩壊形態に影響を与えたと考えられる。そこで、まさ土斜面の遠心力模型実験を実施し、斜面崩壊過程および崩壊形態の比較検討を行った。

2. 試料および実験方法

2. 1 試料：実験に用いた試料は佐賀県佐賀市久保泉町川久保より採取したまさ土である。その物理特性、粒径加積曲線については既に報告²⁾している。実験には空気乾燥後、2mmふるいを通過した試料をせん頭粒度、最大粒径が2mmの粒度調整した相似粒度を用いた。この他に佐賀県東松浦郡厳木町広瀬から釘打ち法によって採取した乱さないまさ土と、これを一度乱した後、現場密度と同じ密度に締め固めたまさ土を用いた。
2. 2 実験方法：せん頭粒度、相似粒度の各試料を用いて所定の含水比(16.0%)、締め固め密度($\rho_d = 1.357\text{g/cm}^3$)に締め固めた締め固め度は、せん頭粒度が75.4% ($1.357\text{g/cm}^3 / 1.800\text{g/cm}^3$)、相似粒度が78.1% ($1.357\text{g/cm}^3 / 1.738\text{g/cm}^3$)である。各試料を締め固めた後、所定の勾配に切り出す。

3. 実験結果と考察

3. 1 まさ土斜面の崩壊状況：図-1にせん頭粒度、相似粒度(斜面勾配 60° , $\rho_d = 1.357\text{g/cm}^3$, 斜面高さ14cm, 換算高さ: せん頭粒度6.2m, 相似粒度17.5m)のまさ土模型斜面の崩壊状況を示す。ともに浅い表層すべりであるが、相似粒度のすべり面の位置が若干深く斜面先まで届いている。図-2に乱さないまさ土、一度乱した後締め固めたまさ土(斜面勾配 70° , $\rho_d = 1.605\text{g/cm}^3$, $w = 12.0\%$)模型斜面の崩壊状況を示す。ともに非常に浅い表層すべりである。この模型斜面の勾配、締め固め密度、最大粒径がせん頭粒度、相似粒度とは異なるので崩壊状況を単純に比較することはできないが、現場密度に締め固めたまさ土のすべり面の位置はせん頭粒度、相似粒度のものよりも浅い。すべり面は斜面に平行に発生しており、せん頭粒度に似ていることが分かる。現場密度に締め固めたまさ土と、2mm相似粒度のまさ土の低圧域での強度定数を比較すると大きな違いが見られず、粒径加積曲線にも違いは見られない。それにも関わらずすべり面の位置に大きな差が生じており、最大粒径が小さくなるとすべり面位置は深くなってきている。これは、模型斜面のサイズに対する最大粒径の違いが斜面崩壊状況に大きな影響を与えているためと思われる。

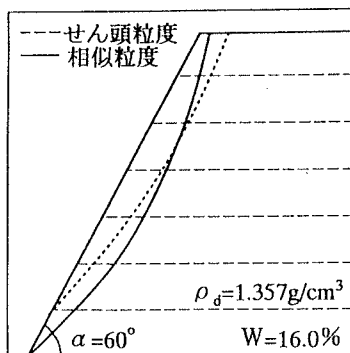


図-1 崩壊状況

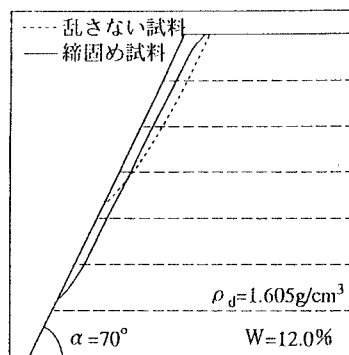


図-2 崩壊状況

3. 2 降雨時まさ土斜面の崩壊過程：図-3に降雨時における、せん頭粒度(斜面勾配 50° , $\rho_d = 1.357\text{g/cm}^3$, 斜面高さ10cm, 換算高さ7m, 換算降雨強度24mm/hr)のまさ土模型斜面の崩壊過程を示す。なお、遠心力加速度は70G一定で実験を行っている。図-3(a)は、降水開始から15秒経過した状態である。斜面全体が自

重圧密により2mm（換算14cm）ほど沈下している。斜面先の移動は見られないが、斜面中腹での膨張が観察される。図-3(b)は、降水開始から33秒後であり、浸潤領域がかなり拡大している。斜面肩での変形が見られる。図-3(c)降水開始より34秒後では、斜面表層部の変形が斜面肩から斜面先へと増大している。図-3(d)では、斜面表層部がすべり落ち崩壊に至っている。相似粒度を用いた降雨模型斜面は、崩壊しにくく降水の侵食により局所崩壊を起こした。これは、相似粒度の締め固め度が高いために崩壊し難かったと思われる。写真

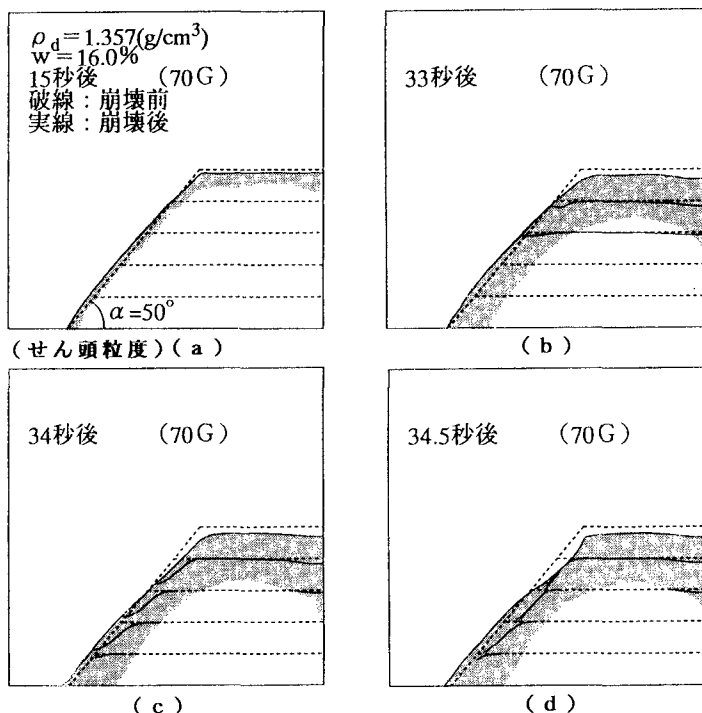


図-3 降雨時まさ土斜面崩壊過程

斜面崩壊は浸潤前線の降下中に生じている。浸潤前線の降下中に斜面表層部の土が水に浮いたような状態になり、変形が増大し崩壊に至っている。また、すべり面を観察すると円弧すべりではなく斜面に平行に流れ落ちている様子が伺えられ、間隙水圧の発生が考えられる。試料が違う遠心力模型実験において、浸潤前線の降下中における間隙水圧の発生⁴⁾が報告されている。

4. まとめ

1) 粒度組成の違いによる影響は、崩壊状況において細粒分の多い相似粒度のすべり面の位置が若干深くなる傾向にある。また、遠心力場において相似則が成り立つのならば、模型斜面のサイズに対する最大粒径の違いが斜面崩壊状況に最も大きな影響を与えるものと思われる。

2) まさ土斜面の崩壊のそのほとんどが降雨時に引き起こされる。今回行った実験は降雨強度24mm/hrのみであるが、降雨強度によって斜面崩壊形態に違いがあることが報告⁴⁾されている。また、比較的透水性の高いまさ土斜面においても間隙水圧が発生するのか今後さらに明らかにしていきたい。

参考文献

- 1) 赤司六哉・江藤義孝・溝上健・山下伸二・相場明：ロック材料三軸試験による相似粒度とせん頭粒度の強度比較，第21回土質研究発表会講演概要集，pp. 243-224, 1986.
- 2) 吉武茂樹・鬼塚克忠・光野智行：せん頭粒度と相似粒度を用いたまさ土模型斜面の模型実験と安定解析，土木学会西部支部研究発表会，pp. 516-517, 1994.
- 3) 吉武茂樹・鬼塚克忠・竹屋雄介：写真撮影によるまさ土模型斜面の崩壊形態の観察，土木学会西部支部研究発表会，pp. 560-561, 1995.
- 4) 神品英夫・竹村次郎・末政直見・木村孟：降雨による斜面崩壊に関する研究，第25回土質研究発表会講演集，pp. 1615-1616, 1991.