

III-A 253

粒状体斜面の崩壊機構に関する基礎的研究

名古屋工業大学 学生会員 ○大橋 徹也
 " 正会員 松岡 元
 森 組 大塚 智

図-1に示すような斜面を徐々に傾けていく傾斜箱の模型実験装置（奥行き300mm）を用いて、ガラスビーズ、豊浦砂、アルミ棒積層体のような粒状体を試料とする斜面の崩壊実験を行った。一方、斜面の表層付近に対応する低い拘束圧のもとでの簡易一面せん断試験を同じ試料について行い、斜面の崩壊角度と内部摩擦角 ϕ との関係を比較検討した。

1. 各種粒状体試料の傾斜箱模型実験

図-1に示す、今回新たに試作した傾斜箱模型実験装置を用いて、ガラスビーズ（中心粒径425~600 μm ）、豊浦砂、アルミ棒積層体（直径1.6, 3mm、長さ50mmと直径5, 9mm、長さ50mmの2種）を試料とした斜面の崩壊実験を行った（写真-1参照）。実験観察の結果、すでに述べているように表層から粒子がころがる、あるいはすべる（表層すべり）のが確認された¹⁾。言い換えれば、剛体的な円弧すべりは観察されなかった。図-2はガラスビーズを試料とした場合の斜面の崩壊角度と斜面長の関係を示したものである。斜面の長さにかかわらず、ほぼ25°（平均値25.0°）位で崩壊するのが見られる。図-3は豊浦砂を試料とした場合の同じ結果を示したものである。ほぼ34°（平均値33.9°）位で崩壊するのがみられる。これらの崩壊角度の測定誤差としては、最大 $\pm 1^\circ$ 程度と思われる。図-4はアルミ棒積層体（直径1.6, 3mm、長さ50mm、混合重量比3:2）を試料とした場合、図-5はアルミ棒積層体（直径5, 9mm、長さ50mm、混合重量比3:2）を試料とした場合の斜面の崩壊角度と斜面長の関係を示したものである。図-4, 5より、アルミ棒のように粒子径の大きいものについては斜面の長さの影響を受けるようであり、斜面長を長くしていくと、崩壊角度が25°~26°のあたりに収束する傾向を示すのが見られる。

2. 低拘束圧下の各種粒状体試料の簡易一面せん断試験

上述の観察に基づいて、斜面の表層付近の拘束圧に対応する低拘束圧下の簡易一面せん断試験²⁾を斜面の実験と試料の詰め方を同じにして行った（写真-2参照）。図-6, 7, 8は、それぞれガラスビーズ、豊浦砂、アルミ棒積層体（直径1.6, 3mm）のせん断強度 τ_f と垂直応力 σ の関係のプロットを示したものである。図中の原点を通る25°, 34°, 25°の直線は、それぞれの試料の斜面の崩壊角度と思われる角度を参考のため記入したものである。図-6, 7より、ガラスビーズと豊浦砂の場合は、それぞれの内部摩擦角 ϕ （ $\tau_f = \sigma \cdot \tan \phi$ ）と斜面の崩壊角度がほぼ対応するの

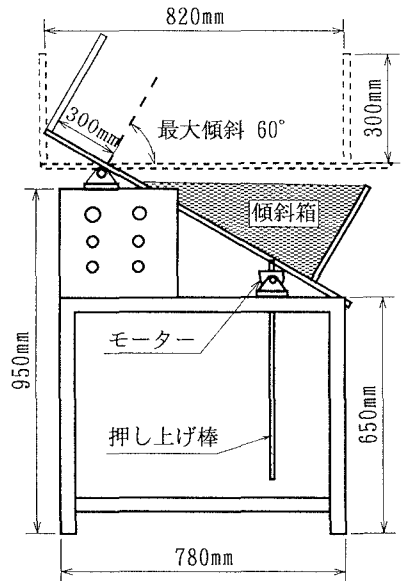


図-1 傾斜箱の模型実験装置

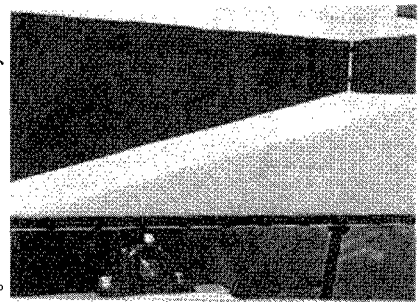


写真-1 傾斜箱の模型実験の状況

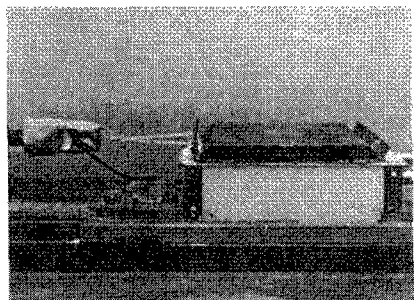


写真-2 簡易一面せん断試験の状況

が見られる。図-9は、アルミ棒一層分の自重を加えて計算し直した場合、すなわちアルミ棒一層分下でせん断破壊したと仮定した場合の $\tau_f \sim \sigma$ 関係を示したものである。このことは十分考えられることであるので、アルミ丸棒積層体（直径1.6, 3mm）の場合も、内部摩擦角 ϕ と斜面の崩壊角度がほぼ対応すると考えることができる。

斜面の表面にある粒子がころがるのか、すべるのか、せん断破壊時の粒子の挙動と同じかについては、今後さらに詳細に調べねばならないが、マクロな数値としては、粒状体斜面の崩壊角度がその粒状体の低拘束圧下、同じ詰め方のもとの内部摩擦角 ϕ にはほぼ等しいと言えそうである。

文献

- 1) 松岡・杉山(1994):土木学会論文集, No.505/III-29, pp.141-149.
- 2) 松岡他(1995):第30回土質工学研究発表会, 219, pp.537-540.

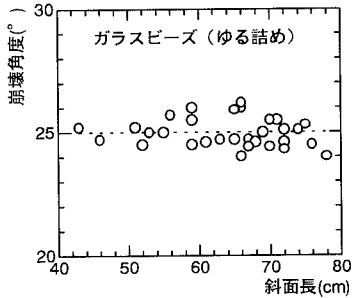


図-2 ガラスビーズの崩壊角度と斜面長の関係

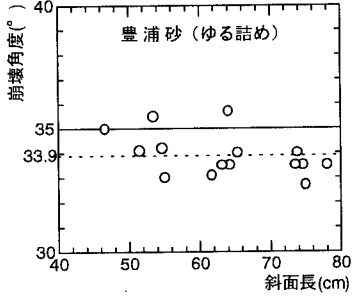


図-3 豊浦砂の崩壊角度と斜面長の関係

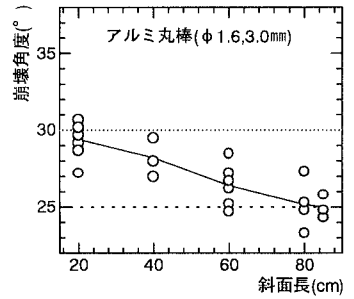


図-4 アルミ棒積層体(1.6,3mm)の崩壊角度と斜面長の関係

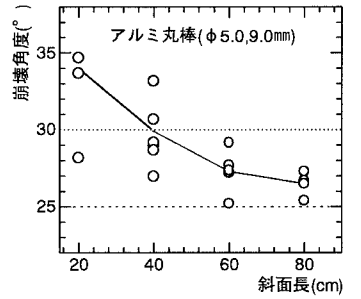


図-5 アルミ棒積層体(5,9mm)の崩壊角度と斜面長の関係

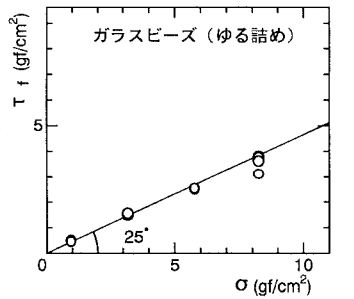


図-6 低拘束圧下のガラスビーズの $\tau_f \sim \sigma$ 関係

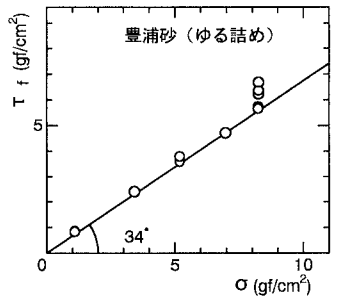


図-7 低拘束圧下の豊浦砂の $\tau_f \sim \sigma$ 関係

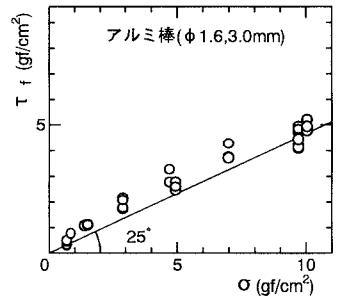


図-8 低拘束圧下のアルミ棒積層体(φ1.6,3mm)の $\tau_f \sim \sigma$ 関係

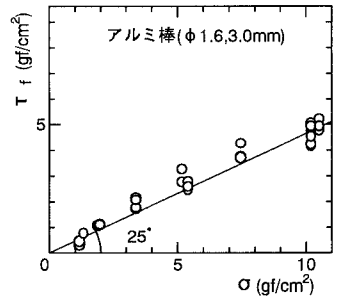


図-9 左図において粒子一層分下でせん断破壊したと考えた時の $\tau_f \sim \sigma$ 関係