

III - 388

遠心模型実験による鉛直斜面崩壊時の間隙水圧の挙動

労働省産業安全研究所	正会員	玉手	聡
同	上	正会員	堀井 宣幸
同	上	正会員	豊澤 康男

1. はじめに

鉛直斜面の崩壊現象と地盤内の変位、間隙水圧との関連を明らかにすることを目的としてカオリン粘土を用いて図-1のような模型地盤を作製し、遠心力载荷装置を用いてその遠心加速度の増加にともなう地盤の変形と内部の間隙水圧の変化を調べた。

2. 模型地盤の作成方法

実験に使用した試料は市販のカオリン粘土であり、その物理常数は既報¹⁾に示したものと同一である。カオリンに蒸留水を加え、含水比150%のスラリーをソイルミキサーで約1時間攪拌し、その後試料容器に移し、約24時間脱気を行った後、大型のペロフラムシリンダーを用いて上部から圧密荷重を载荷することにより両面排水条件で一次元的に予圧密を行った。圧密荷重は0.5, 1.0, 1.5 kgf/cm²と段階的に上げた。予圧密後の模型地盤の含水比は、全体に渡って約59%で、ほぼ均一な地盤となっていた。圧密終了後、斜面の高さが12cmとなるように成形を行った後、観察窓側の側面に2cm角の格子線を描き、その交点にターゲットを埋め込んだ。反対の側面には間隙水圧計を図-1の様に配置した。

3. 模型地盤の崩壊時の変形状況¹⁾

崩壊実験では、斜面が完全に崩れ落ちるまで10G毎に遠心加速度を増加させ、その時の崩壊状況をビデオカメラと連続撮影用長尺フィルムを装填したカメラにより記録した。

写真-1, 2は、予圧密後の模型地盤が崩壊に至るまでの斜面の変化状況である。写真-1は遠心加速度が約35Gの時の斜面の様子であり、斜面ののり先部分にすべり線が入っているのが見られる。写真-2は約45Gの時、発生したすべり線が地盤表面にまで達しており、崩れ落ちる直前の状態である。最終的に、このすべり線に沿って斜面が崩れ落ちたが、その外周部にも部分的にすべり線がみられた。地盤内に埋め込んだターゲットの変位より、ひずみ分布を算出した結果、すべり線の発達に沿って周辺に比べて大きなひずみが分布していることが解った。またゼロひずみ方向は、ほぼすべり線の方向に一致していた。

4. 間隙水圧の変動状況

図-2は一次元予圧密後の模型地盤をさらに100Gの遠

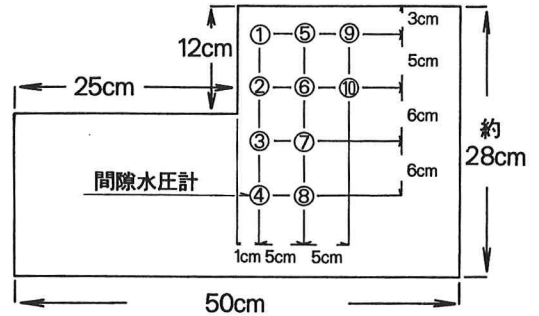


図-1 模型地盤の概要と間隙水圧計の設置位置

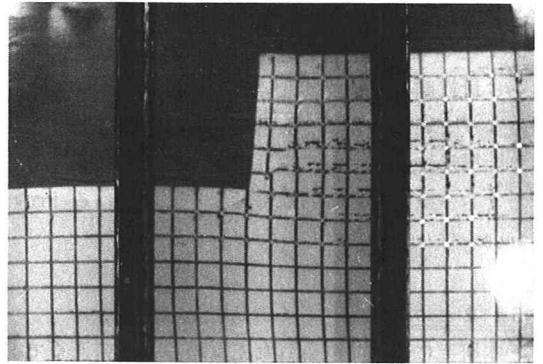


写真-1 遠心加速度が約35Gでの模型地盤の状況

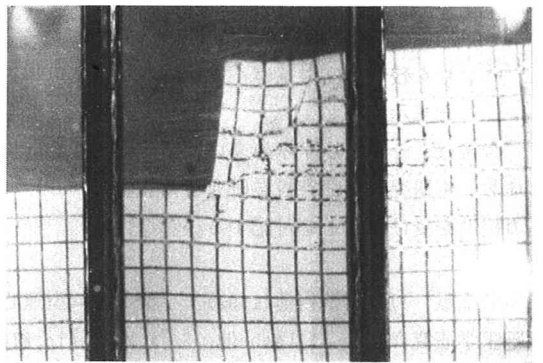


写真-2 遠心加速度が約45Gでの模型地盤の状況

心力場で40時間自重圧密を行った模型地盤についての結果であり、この模型地盤は表面から約18cm以深の下方部分では含水比が3～5%減少していた。図-2, aは遠心力加速度を30Gから40Gに上昇させた時のもので、図-2, bは40Gから50Gの時の間隙水圧の変化を表したものである。

図-2, aではのり先部分にある間隙水圧②は、遠心加速度の上昇にともなって一度減少して、再び増加する傾向を示し、崩壊部分の外周部にある間隙水圧は単調に増加する傾向を示している。写真-1にも見られるように、斜面のすべり線はのり先部分より発生し、この時の状況に一致して表れている。

図-2, bでは経過時間が約50秒までは図-2, aと同様に②が減少し、さらに⑤が類似した変化を示している。これは、遠心加速度の上昇によって、すべり線がさらに発達し、⑤の近傍にまで達したための変化と思われる。約60秒の時は、間隙水圧が激しく変化しており、②, ⑤, ⑦は急激に減少し、特に⑤, ⑦は類似した変化をしている。一方、③, ④は急激に増加している。この②, ⑤の変化は斜面が最終的に崩れ落ちる時の挙動と思われる。この時に③, ④, ⑦が、わずかに上昇していることも崩れ落ちる斜面の動きや重みによって下方部分の間隙水圧に及ぼした影響と考えられる。

図-3は予圧密終了後の模型地盤について、遠心加速度を40Gから50Gに上昇させた時のもので、遠心加速度の上昇に伴う土被り圧の増加の影響を取り除くために、縦軸は間隙水圧の変化量を間隙水圧計の設置位置における土被り圧で無次元化して表している。

別に行った溝掘削シュミレーション実験²⁾においては、崩壊の進行に伴って崩壊部分の間隙水圧が同様に減少したが、崩壊部分の外周部での間隙水圧の増加は見られなかった。

5. 参考文献

- 1) 玉手・堀井・豊澤(1992)：圧密方法の異なるカオリン粘土の鉛直斜面崩壊実験，第27回土質工学研究発表講演集（投稿中）
- 2) 豊澤・堀井・玉手(1992)：遠心力場で溝掘削過程を再現した崩壊実験，第47回土木学会年次学術講演会概要集（投稿中）
- 3) Ryan Phillips: GROUND DEFORMATION IN THE VICINITY OF A TRENCH HEADING, Ph. D. Thesis, Cambridge University, 1986.

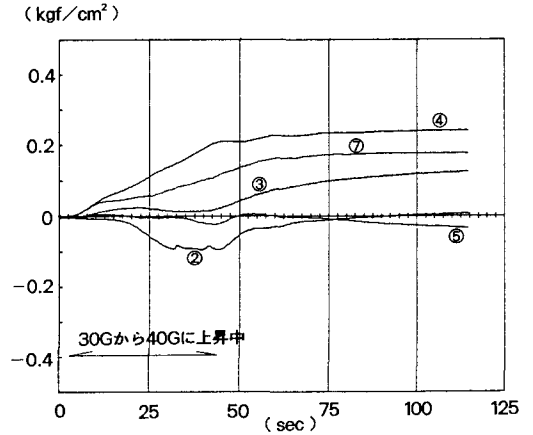


図-2, a 30Gから40Gに上昇させた時の間隙水圧の状況（予圧密+遠心場圧密地盤）

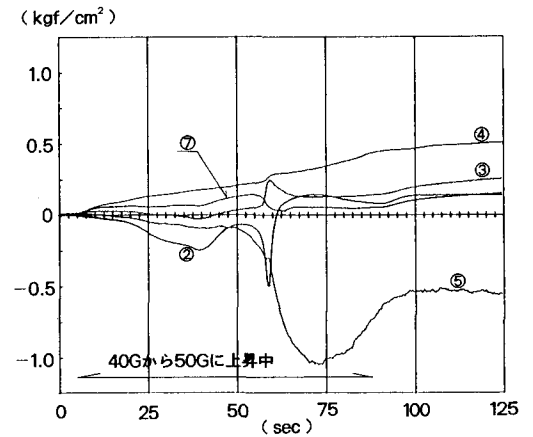


図-2, b 40Gから50Gに上昇させた時の間隙水圧の状況（予圧密+遠心場圧密地盤）

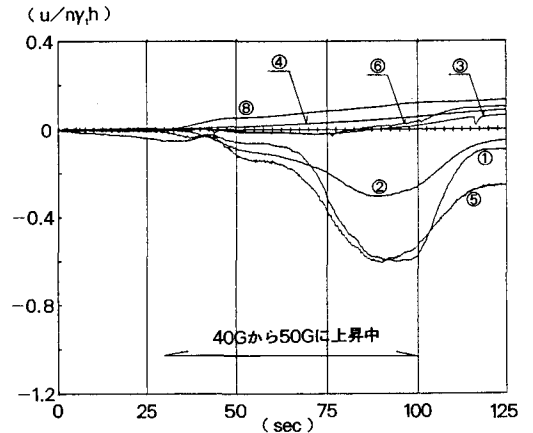


図-3 40Gから50Gに上昇させた時の間隙水圧の状況（予圧密のみの地盤）