特集 04

盛土の耐震性能評価法

Seismic Performance Evaluation Methods for Embankments

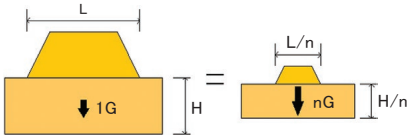
永谷 英基　　笹岡 里衣
Hideki Nagatani and Rie Sasaoka

実験の背景と目的

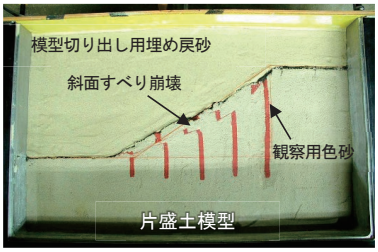
地震が発生すると，斜面が滑って崩壊することがある。耐震性を評価する際，一般的な方法としては，「震度法による円弧すべり安定計算」という手法が用いられる。重力加速度に対して水平方向に作用する加速度の割合を斜面に作用させる手法であり，例えば水平震度0.2とは，重力加速度の20%の加速度を地震時の水平力として斜面に作用させることになる。その上で，円弧すべり安定計算を行って耐震性を評価するが，静的な水平力の作用が地震時の動的な斜面挙動と整合を取れているのか，静的な水平力で生じる滑り崩壊はどのような形状になるのか，など不明な点が多い。そこで，震度法による円弧すべり安定計算による耐震設計法の妥当性について，遠心場静的傾斜実験で検証を行った。

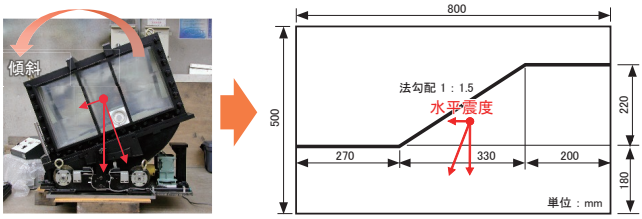
実験例

斜面崩壊のような地盤の複雑な挙動を解明するには実物大のスケールで実験することが望ましいが，費用や労力，安全面から非常に困難である。そこで，遠心模型実験装置により重力加速度のn倍の遠心加速度を作用させることで，対象構造物の1/n倍の模型に，実構造物スケールとほぼ同等の挙動を再現できる技術を用いる[1]。遠心加速度作用下で，水平力を斜面模型に作用させる方法としては，土槽ごと傾斜させる静的傾斜実験を行った[2) 3)]。実験では，法勾配1:1.5の片盛土構造で実規模換算高さ11mの寸法となる模型を作製した。模型地盤の材料は，砂質系地盤を模して豊浦硅砂と粘土（カオリン粘土）の混合土（砂：粘土=10:1，重量比）を使用した。静的傾斜実験は，土槽に傾斜を徐々に付与する装置を用いて，水平震度を再現した。その結果，傾斜角度10.7°（水平震度Kh=0.18）ですべり崩壊が生じ，円弧すべり安定計算で安全率Fs を1.0 とした場合の水平震度Khの値にほぼ近い値が得られた。また，法面中央部付近から法尻にかけての崩壊形状は，すべり線が深さ30～32mm（実規模換算1.5～1.6m）付近に現れており，計算で得る円弧すべり形状とは異なり，むしろ実際の現場事象に近いすべり形状となった。以上から，斜面の耐震性評価において，「震度法による円弧すべり安定計算」は実務的に十分使えることを確認できた。

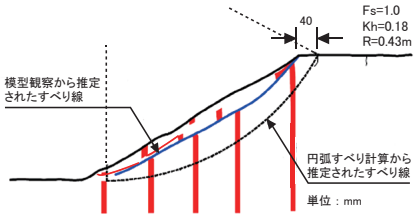


遠心模型実験装置
Geotechnical Centrifuge





静的傾斜実験装置
Inclination Model Test System



静的傾斜実験による法面破壊
Observed and Calculated Slip Failure Surface by Inclination Model Test

参考文献

1) https://www.kajima.co.jp/tech/katri/facilities/experiment/f003/index.html
2) 草野郁，森洋，新井曜子，青木淳，永谷英基；河川堤防模型地盤の傾斜土槽遠心実験，第37回地盤工学研究発表会，2002.
3) 森洋，新井曜子，永谷英基；Centrifuge static inclination model test on seismic stability of embankment slopes,3rd International Conference on LANDSLIDES,SLOPE STABILITY AND THE SAFETY OF INFRA-STRUCTURE S, 2002.