

III-600

遠心模型斜面の補強効果について

東京理科大学 正会員 藤田 圭一
 不動建設㈱ 正会員 森本 明
 東京理科大学 学生会員 大隅 泰史
 東京理科大学 ○学生会員 斉藤 知哉
 竹中土木㈱ 高橋 学

1. はじめに

単純斜面に設置した抑止工の補強効果について、遠心模型実験により明らかにすることを試みた。飽和人工粘土の遠心模型斜面に対して、

- ①杭、または矢板の抑止工
- ②斜面の破壊時に破断あるいは破断しない抑止工による斜面の補強効果について検討をすることとした。

2. 実験材料及び実験方法

模型斜面の形状を図-1、斜面の種類を表-1に示す。

模型斜面の材料として、カオリン、石膏、水を混合した飽和人工粘土 ($q_u=0.248\text{kgf/cm}^2$, $\gamma_t=1.51\text{gf/cm}^3$, $\varepsilon_f=3.8\%$) を用いた。

抑止工として、模型杭にはシャープペンシルの芯 ($L=60\text{mm}$, $\phi=0.5\text{mm}$, 曲げ破壊モーメント $M_u=0.064\text{kgf}\cdot\text{cm}$) を、模型矢板には、水セメント比を 67(%) で練り混ぜたセメントペースト固化体 ($L=60\text{mm}$, 厚さ 0.58mm , 幅 1cm 当りの曲げ破壊モーメント $M_u=0.050\text{kgf}\cdot\text{cm}$) を用いた。

実験は、斜面傾斜角を表-1のような3ケース、抑止工を図-2のように模型杭を幅 3cm にわたり等間隔に配置した『杭』、模型杭を隙間なく配置した『柱列壁』、模型矢板を配置した『連続壁』の3ケースとし、表-2のような配置パターンで、小型遠心載荷装置により破壊に至るまで載荷実験を行った。

3. 実験結果

抑止工を配置しない無補強斜面において、Taylorの安定図表の安定係数によって求めた破壊時の遠心加速度の計算値と実測値との比は、(実測値)/(計算値)=1.06(平均)となり、三笠・東田が大型遠心載荷装置による同様な実験で得られた1.05~1.18に近い値が得られた。

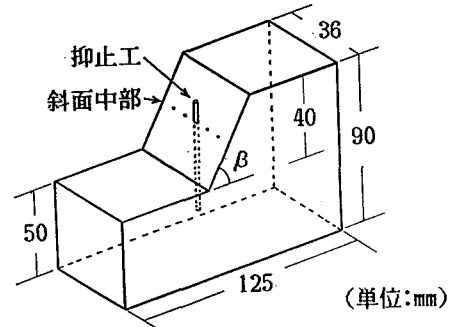


図-1 模型斜面の形状

表-1 斜面の種類

	急斜面	中斜面	緩斜面
傾斜角 β	69.4°	57.0°	41.6°
安定係数 N_s	4.80	5.29	5.57

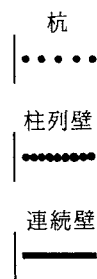


図-2

表-2 抑止工の配置パターン

杭	柱列壁	連続壁
杭本数(本)	幅(cm)	
5	—	—
9	9	0.5
17	17	1.0
25	25	1.5
—	34	2.0
—	51	3.0

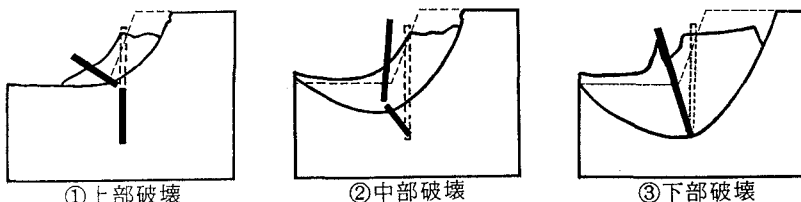


図-3 破壊形態の分類（急斜面）

斜面の破壊が生じた時の形態は、図-3のように①すべり線が斜面先を通る上部破壊、③すべり線が抑止工下端部付近を通る下部破壊、②①・③の中間的な破壊の中部破壊、に分類することができる。

破壊形態と曲げ破壊モーメントの関係を図-4に示す。抑止工の曲げ破壊モーメントが増加するにつれて、斜面破壊の形態は、急斜面では上部破壊から中部破壊、下部破壊に変わる。なお、中斜面、緩斜面では中部破壊から下部破壊へと移行した。抑止工は曲げ破壊モーメントが0.6kgf・cm以下では破断し、それ以上では破断しない結果となった。破断しない場合には、前倒れ（図-3③）となった。

図-5に曲げ破壊モーメントと破壊時の加速度の関係を示す。配置パターン・傾斜角の違いに関わらず、抑止工の曲げ破壊モーメントの増加にともなって、破壊時遠心加速度は増加した後、ある段階から破壊時の遠心加速度には頭打ちがみられた。その値と無補強斜面の破壊時の遠心加速度の比をとると、急斜面で1.2～1.3倍、中斜面で1.05～1.15倍、緩斜面で1.03～1.08倍程度になった。これをTaylorの安定係数に乘じ、その平均値を安定図表にプロットしたのが図-6である。安定係数はどの場合も5.7～6.1の範囲となり、ほぼ一定値とみなすことができる。すなわち実験対象とした飽和人工粘土斜面の補強の限界と考えられる。

4. まとめ

① 抑止工による斜面の補強の度合いを大きくしていくにつれて、斜面破壊は無補強斜面と同じ浅い位置から深い位置へと移行し、最後には抑止工の下端付近を通る斜面破壊となった。

② 無補強斜面(69.4°・57.0°・41.6°)のTaylorの安定係数(それぞれ4.80・5.29・5.57)は、抑止工によってそれぞれ6.0、5.9、5.9程度の補強斜面となった。補強前後の比をとると、急斜面ほど抑止工の補強効果は高く、緩斜面ほど抑止工の補強効果は低いことが判明した。

参考文献

- 1) 藤田、佐藤他：遠心模型斜面の杭による補強効果（第1報）第25回土質工学研究発表会 1615～1616, 1990.
- 2) 藤田、林他：遠心模型実験による杭の斜面補強効果の判定 第45回土木学会年次学術講演会 858～859, 1990.
- 3) 藤田、中村他：遠心模型斜面の杭による補強効果（第2報）第26回土質工学研究発表会 1623～1624, 1991.
- 4) 藤田、森本他：遠心模型斜面の杭による補強効果（第3報）第27回土質工学研究発表会 1883～1884, 1992.
- 5) 東田淳：学生教育としての遠心力模型実験，土と基礎，Vol.33, No.4, pp.49～55, 1985.

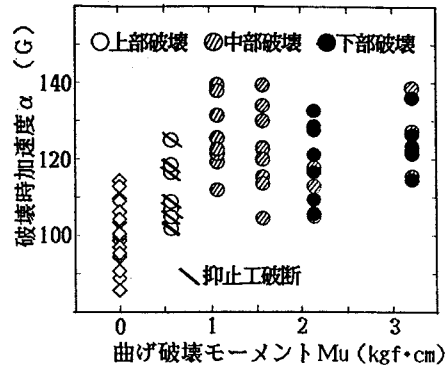


図-4 破壊形態—曲げ破壊モーメント（急斜面，柱列壁）

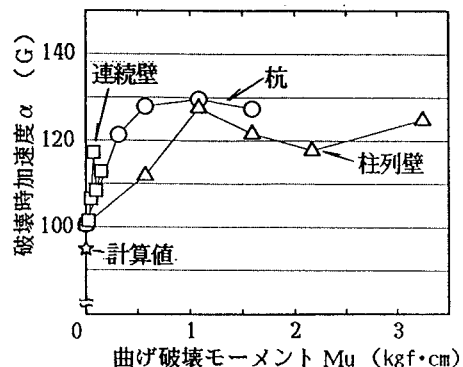


図-5 曲げ破壊モーメント—破壊時加速度（急斜面）

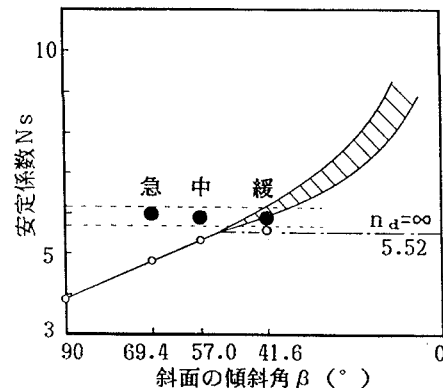


図-6 補強斜面の安定係数とTaylorの安定図表