

III-411

遠心模型実験による杭の斜面補強効果の判定

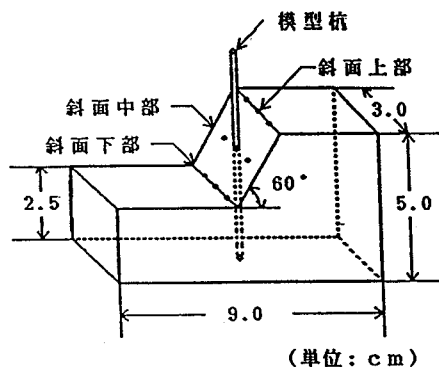
東京理科大学 正 会 員 藤田 圭一
 東京理科大学 学生会員 林 泰正
 東京理科大学 学生会員 平井 光徳
 東京理科大学 ○学生会員 中村 信良

1. まえがき

斜面の安定に及ぼす抑止杭の配置と本数の影響を検討する方法として、遠心模型実験を行い、斜面上の杭による斜面補強効果を求めることとした。

2. 実験方法

遠心力载荷のため超小型装置を用いたことにより、模型斜面の寸法は図-1に示す大きさである。模型斜面には、カオリン、石膏、水を10:5:13.5の重量比で混合した人工粘土 ($q_u=0.38\text{kgf/cm}^2$, $c=0.19\text{kgf/cm}^2$, $\gamma_t=1.50\text{gf/cm}^3$)を用いた。また、模型斜面の角度と高さは、無補強の斜面において遠心加速度にして約380Gで斜面先破壊をするようにテイラー図表を用いて決定した。模型杭には、線香、スパゲッティ、赤芯を用いた。それらの剛性は表-1に示す通りである。模型杭は単列配置の場合は、斜面の上部、中部、下部に、並列配置の場合は上中部、上下部、中下部にそれぞれ設置し、根入れは斜面底部までとした。実験は模型杭の設置位置が異なるそれぞれの斜面に、すべりだしが生じた時点での遠心加速度を測定し、斜面の破壊形状を観察した。



(単位: cm)

図-1 模型斜面概略図

3. 実験結果及び考察

(1) 杭配置、杭剛性の違いによる補強効果

杭配置と杭剛性を組合せ、それらの条件の下での杭の本数と斜面の安全率の関係を図-2に示す。ここで安全率 (F_s) は、破壊時の遠心加速度と380Gとの比である。

- 単列、並列配置とも杭の本数が多いほうが、一般に補強効果が大きい。
- 杭の配置が、単列、並列のいずれも中部に杭を含むように設置された場合が効果的である。
- 杭剛性について考えた場合、線香が他の2つの材料に比べ剛性が大きいため、それだけ補強効果も大きくなっている。スパゲッティと赤芯については、剛性の大きさにあまり差がないにもかかわらず剛性のより大きいほうが効果的となっている。

(2) 斜面破壊形式の推移について

杭の本数について着目すると、スパゲッティ、赤芯については本数に比例して安定性が大きくなる傾向がみられる。しかし線香については単列配置、並列配置ともある本数を越えると、安定性が増大しなくなる。この時、破壊形式はこれまでの斜面先破壊から底部破壊へと推移することが観察された。

表-1 模型杭の剛性

材 料	E I ($\text{kgf}\cdot\text{cm}^2$)
線 香	1.82×10^{-1}
スパゲッティ	0.45×10^{-1}
赤 芯	0.29×10^{-1}

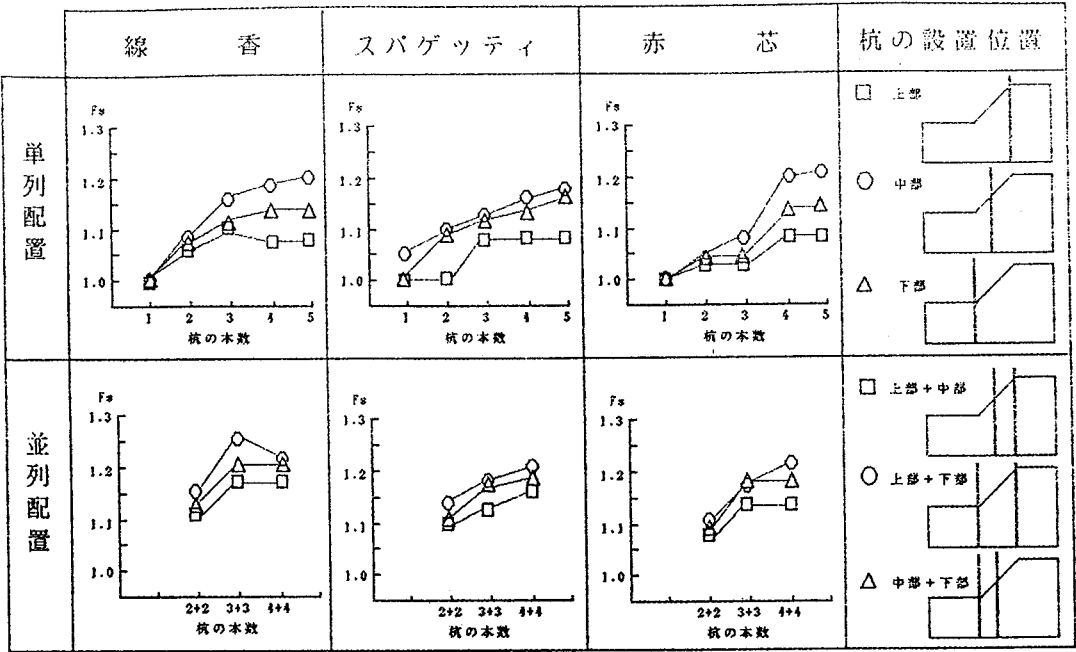


図-2 模型杭の本数と安全率の関係

ここで、図-3のようにすべり面についてせん断抵抗力を考えてみる。斜面先破壊及び底部破壊におけるすべり面のせん断抵抗力をそれぞれ τ_1 、 τ_2 とし、すべり面の面積を $15(\text{cm}^2)$ 、 $36(\text{cm}^2)$ とすると次式のように表すことができる。

$$\tau_1 = 15(\text{cm}^2) \times 0.19(\text{kgf}/\text{cm}^2) = 2.85(\text{kgf})$$

$$\tau_2 = 36(\text{cm}^2) \times 0.19(\text{kgf}/\text{cm}^2) = 6.84(\text{kgf})$$

線香の単列配置を例にとると、本数が1本から4本では模型杭の抵抗力を加えても $\tau_1 < \tau_2$ なる関係が成立し、斜面先破壊を起こすが、5本となると $\tau_1 > \tau_2$ とならしめる模型杭の抵抗力が存在することになる。

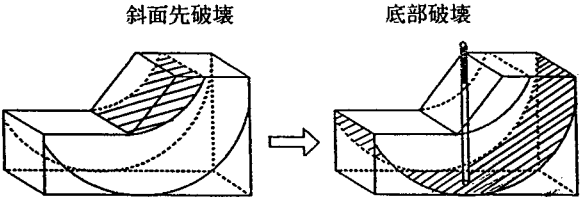


図-3 斜面破壊形式の推移

4. まとめ

- (1) 斜面の補強効果は、杭の剛性が高いものほど補強効果大きい。
- (2) 単列配置、並列配置ともに斜面の中部に杭を設置することで安定性が高まる。
- (3) 杭の本数が増加すると杭の抵抗力が高まり、それにより斜面の破壊形式が斜面先破壊から底部破壊に移動する。

【謝 辞】

超小型遠心力载荷装置の製作にご指導いただいた大阪市立大学、高田教授ほか諸先生、並びに実験にご協力いただいた東京理科大学卒業生の皆さんに心より感謝の意を表します。

【参考文献】

藤田，佐藤，林；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