

III-435 補強切土斜面の安定機構に関するパラメトリックスタディ

大阪大学工学部 正 員 松 井 保
大阪大学大学院 学 生 員 ○辛 嘉 靖

1. はじめに

異なった傾斜角をもつ種々の自然斜面を想定して、補強斜面の変位および土や補強材の応力変化に関するパラメトリックスタディを行った。本報告では、解析結果に基づいて補強切土斜面の安定機構を検討する。

2. 解析の概要

FEM解析における要素分割は図-1に示す。平坦な地表面をもつ地盤に対し、掘削は2段階に分けて行う。1段目の掘削は侵食などを想定したもので、切土前の斜面を形成する。2段目は、実際の補強切土施工手順をシミュレートしてさらに4段階に分けて行う。土は弾塑性要素として、Drucker-Pragerの降伏条件とその関連流れ則を用いる。補強材はビーム要素としている。補強材とその周辺地盤のすべりはジョイント要素によって考慮される。解析に用いられる材料定数等は表-1に要約して示す。

3. 解析結果及び考察

図-2と図-3は、補強材の長さ(L)と傾き(R)の違いによる軸力分布である。図-2より、補強材が2mと4mの場合の軸力分布は6mの場合で斜面からそれぞれ2mと4mの軸力分布にほぼ一致する。また、図-3より補強材が 10° のときの軸力分布は、 0° のときより大きくなる。以上のことから軸力の発達は、補強材の長さによらず、傾きに影響されることがわかる。

図-4と図-5は、補強材の長さ(L)と傾き(R)の違いによる斜面の水平変位を表している。これらにより、斜面の水平変位は補強材の長さや傾きにあまり影響を受けない。一方、図-6と図-7は斜面の角度(β)と K_0 の違いによる最大水平変位と掘削深さの関係を表している。これらにより、最大水平変位は斜面の角度と K_0 の影響を大きく受けることが分かる。

図-8と図-9は、斜面肩と斜面先での各掘削段階における掘削前の斜面の角度と、(変位/掘削深さ)の関係を示している。斜面肩の変位は斜面角度が増加するにつれて、負から正へ移行し、斜面先の変位は正から負へ移行する。斜面の角度が約 25° を境にして、その挙動が異なっている。

図-10は、傾斜角の異なった補強切土斜面における破壊機構を表している。掘削前の斜面が約 25° より急な場合では斜面先の変位は無視できるが、斜面肩は大きく変位して破壊し、斜面がより緩やかな場合では、斜面先が大きく変位して破壊することが予想される。これは、掘削前の斜面の初期応力分布の違いに影響されると考える。また、図-11は、斜面の傾斜角の違いによる掘削前の主応力の違いを表している。これより、掘削前の斜面の主応力の大きさおよび方向、最大主応力と最小主応力の比は、斜面の傾斜角によって異なることがわかる。

4. むすび

補強切土斜面の安定機構は掘削前の斜面の状況、とくに傾斜角に大きく影響される。

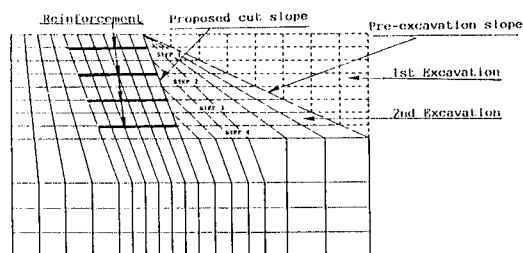


FIGURE 1

TABLE 1

Material constant		Soil	Reinforcement
Elastic modulus	E (tf/m ²)	2.2×10^3	2.1×10^4
2nd moment of cross area	I (m ⁴)	—	5.41×10^{-8}
Cross section area	A (m ²)	—	5.28×10^{-4}
Unit weight	γ (tf/m ³)	2.0	—
Poisson's ratio	ν	0.3	—
Friction angle	ϕ (DEG.)	3.0	—
Cohesion	c (tf/m ²)	1.0	—
Coefficient of earth pressure at rest	K_0	0.3, 0.4, 0.5, 1.0	—

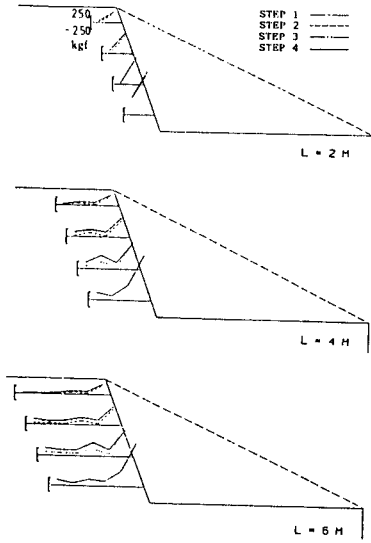


FIGURE 2

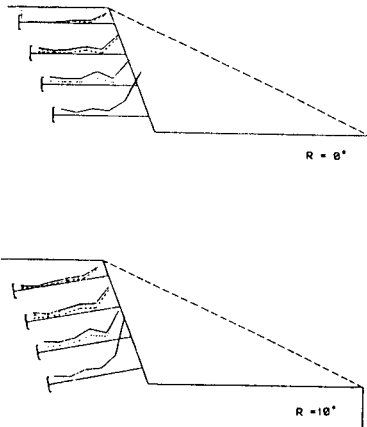


FIGURE 3

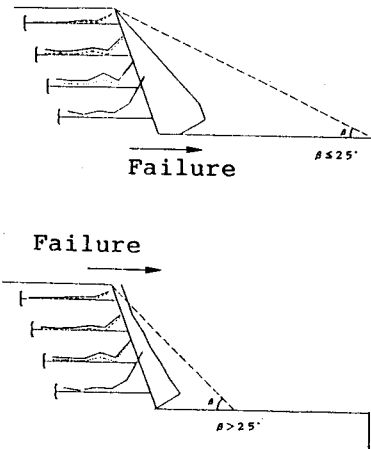


FIGURE 10

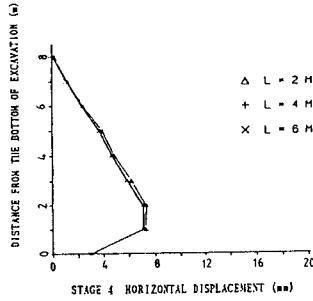


FIGURE 4

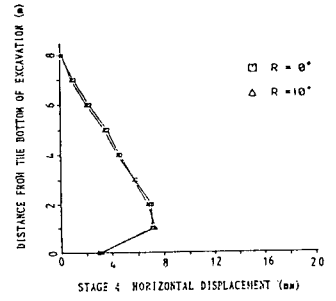


FIGURE 5

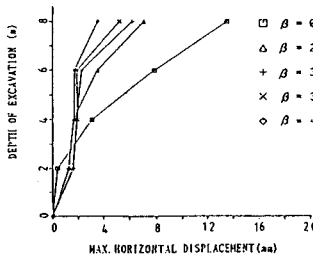


FIGURE 6

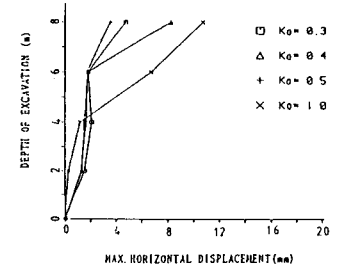


FIGURE 7

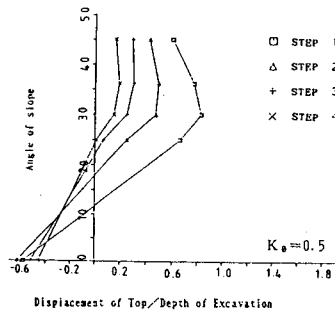


FIGURE 8

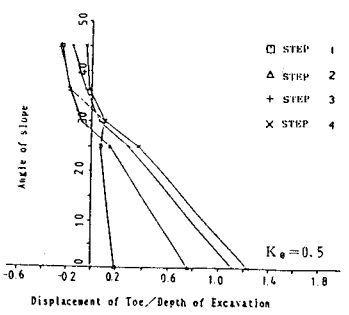


FIGURE 9

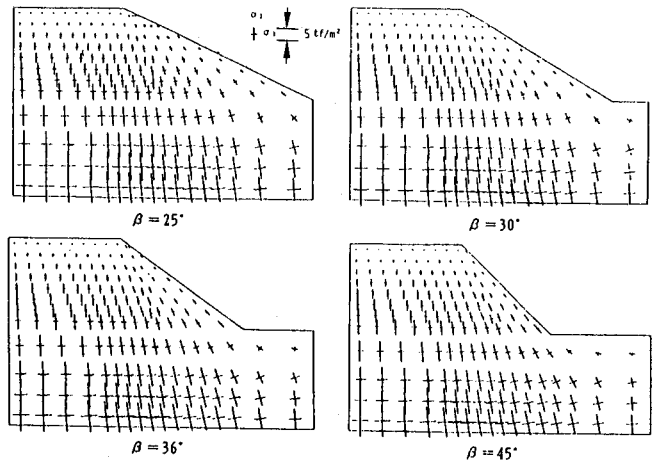


FIGURE 11