

III-272 引張補強材により補強された切土斜面のFEM解析

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

1. はじめに

著者らはすでにジョイント要素を用いてすべりに対する簡単なモデルを提案している。¹⁾ 本報告では、上記のモデルを用いて、ルートパイル工法の実工事における切土斜面載荷実験²⁾のFEM解析を行い、地盤変形と補強材の軸力分布について検討する。

2. 補強された切土斜面実験とそのFEM解析

引張補強材により補強された切土斜面の載荷実験の概要は図-1に示す。載荷はほぼ等分荷重となるように土のう盛土により最大5.0tf/m²まで加えられた。

FEM解析における要素分割は図-2に示す。図示のように、土のう盛土も含めて要素分割している。解析は、最大載荷重が5.0tf/m²まで1tf/m²毎に増加させ、5段階の載荷について行う。地盤と補強材の材料定数は表-1に示す。補強材と地盤のすべりモデルの概要は図-3に示す。補強材と土のすべり基準はCoulombの破壊基準を用いる。非線形のFEM解析は次式にしたがって行う。

$$\sigma = (D_e + D_e S) \varepsilon_T \quad (1)$$

ここに σ は応力ベクトル
 ε_T は全ひずみベクトル
 D_e は弾性マトリックス

S はすべりせん断ひずみ硬化関数

3. 解析結果及び考察

図-4はFEM解析による地盤の変形図を示す。図-5に地中水平変位分布、図-6に斜面の水平分布を実測値と解析結果を比較して示した。図-4、図-6より、載荷重直下付近の地盤が変形し載荷量の増加とともに斜面前面にせり出す動きを示すことが分かる。また図-5より地中変形は深度3mまで載荷の増加とともに水平変位が大きくなるが、3m以深はほとんど変位しない。これらの挙動については、解析結果は実測値とよい一致を示している。図-7は補強材の実測軸力分布、図-8は解析による軸力分布である。これらの図より、軸力発生傾向は定性的にも定量的にも両

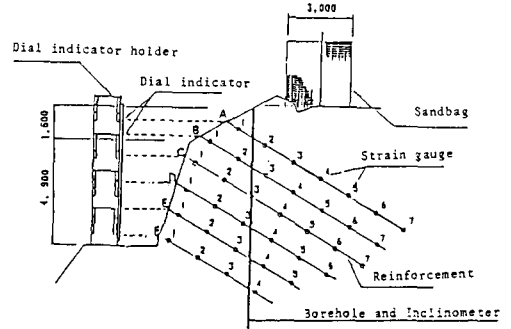


Fig.1. Section of the reinforced slope

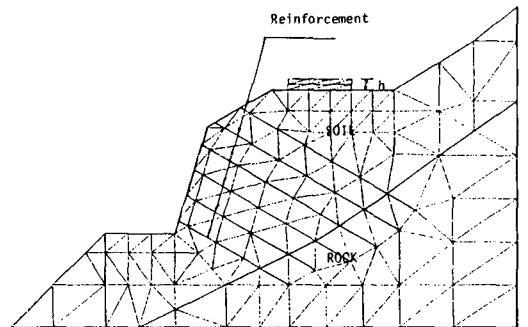


Fig.2. Finite element mesh for the reinforced slope

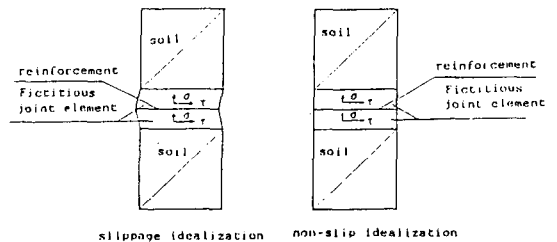


Fig.3. Model of reinforcement slippage

Table 1. Material properties

Ground	$E(t/m^2)$	$\gamma(t/m^3)$	ν	ϕ	$c(t/m^2)$
Soil	2200	2.0	0.3	17°	1.0
Rock	140000	2.0	0.3	34°	1.0
Reinforcement					
	$E(t/m^2)$	$A(m^2)$	ν		
Steel pipe	2.1×10^7	0.00052	0.3		

者がほぼ一致していることが分かる。

4. むすび

補強斜面の載荷実験結果に提案したすべりモデルを適用し、FEM解析を行った結果、地盤変形及び補強材軸力分布において解析及び実測結果のよい一致がみられた。

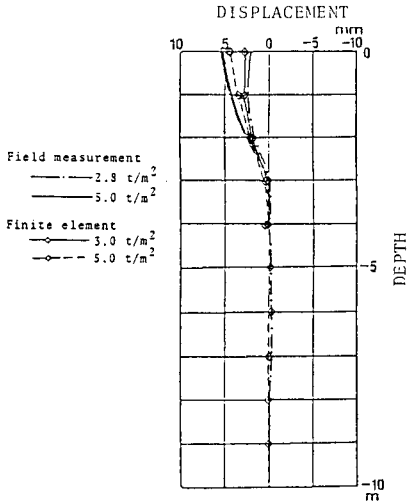


Fig. 5. Comparison between the F.E.M and measured horizontal displacement at the borehole location

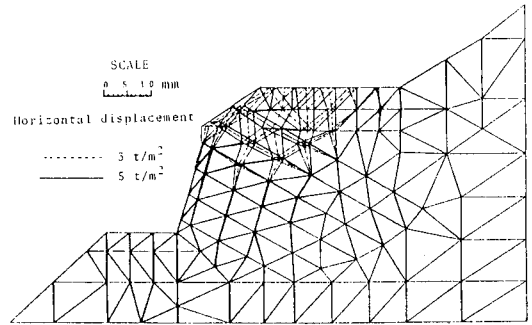


Fig. 4. Horizontal displacement of the reinforced slope from F.E.M

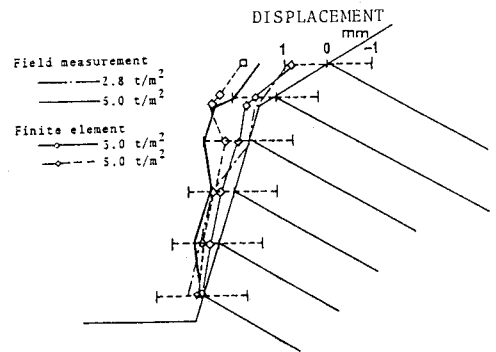


Fig. 6. Comparison between the F.E.M and measured horizontal displacement of the surface of the slope

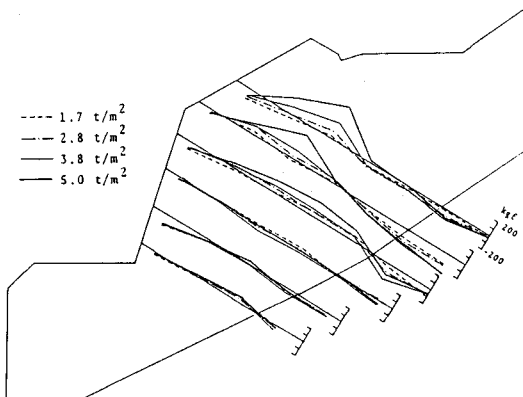


Fig. 7. Axial force distribution of the reinforcement from field measurement

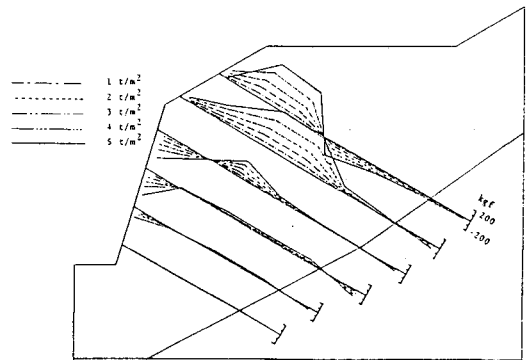


Fig. 8. Axial force distribution of the reinforcement from F.E.M

参考文献

1. Matsui, T., Abe, N. and San, K.C., "A Simple Mechanistic Model for Slippage with Application to Reinforced Soils," Proc. of the 21st National Conference of Japanese Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering, 1986.
2. 松井 保、他：引張補強材により補強された切土斜面の載荷実験、第21回土質工学研究発表会講演集、昭和61年。