

## 補強盛土の安定解析法

愛媛大学(正)八木則男・矢田部龍一・二神 治  
鳥取大学(正)榎明潔・鹿島建設(株)(正)大塚俊二  
愛媛大学(学)○青山 健

## 1. まえがき

現在、数多くの補強土工法が提案され世界中で実績を挙げている。また、それと平行して設計法も数多くあるが、明確に規準化された設計法が確立されていない。その解析法として従来Fellenius法、Janbu法、Bishop法 etc. 様々の方法があるが、これらの解析法の定式化には力学的に不明な点があること、ならびに補強材の力学的挙動が複雑で定量的に補強効果を表現することができなかったことが問題として挙げられる。そこで本報告では、ジオテキスタイルのようなフレキシブルな補強材を用いた他の研究者によって行われた実験結果をもとに、従来用いられてきた解析法と一般化された極限平衡法(以下、GLEMと略す)<sup>1)</sup>を用いて支持力解析を行い、補強土構造物に対するGLEMの位置づけを検討する。

## 2. 対象とした実験の概要

解析を行うに当たり対象とした実験として、龍岡らが行った「傾斜荷重を受ける補強砂斜面上の支持力(その1)、(その2)」<sup>2)3)</sup>について解析を行った。実験の概要は図-1に示すとおりである。実験の詳細は参考文献に譲るが、以下にその概略を述べる。補強斜面の場合は、所定の高さで砂撒きをストップし、斜面の天端を水平に整形した後に補強材を敷設する。補強材は、厚さ0.5mm、幅3mm、長さ

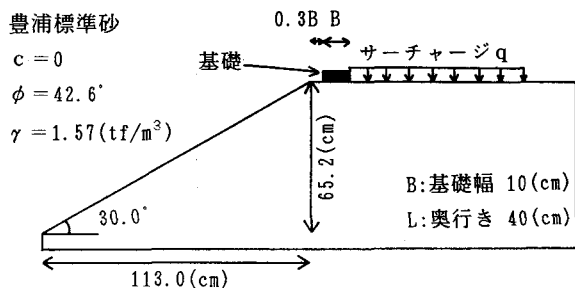


図-1 実験の概要

10×40cmの燐青銅を接着剤で砂を付着させたものである。砂箱の側面摩擦を極小に抑えるために、厚さ3cmアクリル側面板の内側に厚さ0.05mmのシリコングリースと0.2mmのラテクスメンブレンを摩擦軽減層として用いた。この補強斜面上に長さ40cm、幅10cmのフーチングで載荷を行った。解析に用いた実験条件は、表-1に示す。

## 3. 解析結果

解析には、GLEMの他にFellenius法、Janbu法の3つの方法を用いて実験結果とそれぞれの解析結果を比較検討する。補強土の安定解析では(1)無補強状態で正しい支持力、すべり面形状を得る。(2)正しく補強効果を評価するの2条件を満たす必要がある。まず始めに無補強に対して解析を行い、その次に補強土に対して解析を行った。また、補強材に作用する引張り力の方向は従来元の敷設方向に作用するとされてきたが、ジオテキスタ

表-1 補強材敷設内容一覧表

| No. | 補強材の配置条件 |             |                           |                | 奥行1m当りの<br>換算補強材力<br>T (tf/m) |
|-----|----------|-------------|---------------------------|----------------|-------------------------------|
|     | 層数<br>n  | 上下間隔<br>d/B | 敷設方向<br>$\beta(^{\circ})$ | 配置密度<br>CR (%) |                               |
| 1   | 0        | —           | —                         | —              | —                             |
| 2   | 3        | 0.3         | 0                         | 10             | 0.20000                       |
| 3   | 3        | 0.5         | 0                         | 10             | 0.20000                       |
| 4   | 3        | 0.3         | 0                         | 10             | 0.08125                       |
| 5   | 3        | 0.3         | 30                        | 5              | 0.06250                       |
| 6   | 3        | 0.3         | 60                        | 5              | 0.04375                       |
| 7   | 3        | 0.3         | 0                         | 20             | 0.25000                       |

イルのようなフレキシブルな補強材はせん断とともに補強材に作用する引張り力の方向が変わると考えられるが、実際にはせん断中の補強材の方向がわからないので、ここでは以下の条件で解析を行う。①元の敷設方向、②すべり面に平行に作用するの2つの条件に対して解析した。この解析で用いた諸条件は、盛土の斜面角度 $\theta = 30^\circ$ 、単位体積重量 $\gamma = 1.57(\text{tf/m}^3)$ 、内部摩擦角 $\phi = 42.6^\circ$ 、粘着力 $c = 0$ である。解析では、ピーク時におけるフーチングの沈下量より補正(法面に沈下量分のサーチージをかける。)している。図-2は無補強の盛土に対する実験結果と解析結果である。GLEMとJanbu法の支持力とすべり面はお互いにはほぼ等しく実験値に近い結果が得られた。この結果よりGLEMは合理的な安定解析法であると考えられる。図-3はNo.2の敷設条件においての補強された盛土の支持力実験で得られた支持力、すべり面形状と解析結果を示す。補強材力は参考文献より求めた。以上の条件より解析を行った。GLEMの解析結果は、実験値と比べて大きな値となった。これは解析で用いた補強材力は破断強度を用いており、実際の破壊のとき補強材は破断よりむしろ砂と補強材の摩擦と関係があると考えられる。Fellenius法とJanbu法の解析結果も図-3に示した。他の実験条件においても同様の結果が得られた。

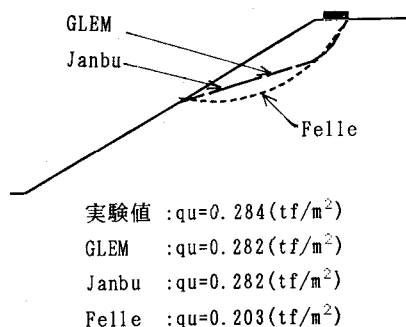


図-2 支持力およびすべり面形状(無補強)  
(沈下量補正  $q = 0.008(\text{tf/m}^2)$ )

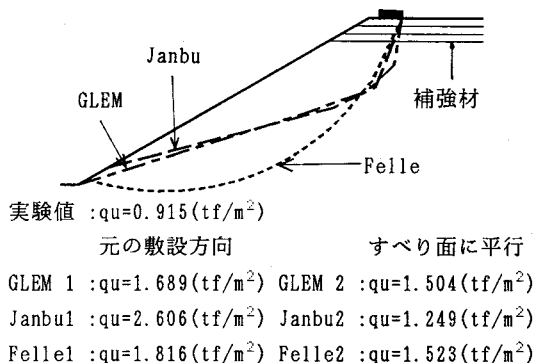


図-3 支持力およびすべり面形状(補強土)  
(沈下量補正  $q = 0.0182(\text{tf/m}^2)$ )

#### 4. まとめ

補強土構造物に対し合理的な安定解析を行うには(1)無補強状態で正しい支持力、すべり面形状を得る。(2)正しく補強効果を評価するの2条件を満たさなければならない。しかし、補強材力の作用方向が元の敷設方向と仮定した場合はGLEMが最も近い値を得る事ができたが、すべり面に平行と仮定した場合はJanbu法が最も近い値を得た。これは実際の補強材力の作用方向が実験において不明であるためと思われる。最後に解析等協力いただいた愛媛大学工学部八木研究室の関係諸氏に謝意を表する次第である。

#### <参考文献>

- 1) Enoki et al : Gneralized Limit Equilibrium Method, S&F, Vol. 31, No. 2, pp. 1-18, 1991.
- 2) 龍岡他 : 傾斜荷重を受ける補強砂斜面上の支持力(その1), 第25回土質工学研究発表会発表講演集, pp. 2035~2038, 1990.
- 3) 龍岡他 : 傾斜荷重を受ける補強砂斜面上の支持力(その2), 第25回土質工学研究発表会発表講演集, pp. 2039~2042, 1990.