

補強土盛土上の基礎の支持力実験と解析

愛媛大学工学部	正	八木 則男・榎 明潔・矢田部 龍一
大日本土木(株)	正	○大倉 浩二
不動建設(株)	正	村上 恵洋

1. まえがき

引張り材で補強された模型盛土に対し载荷実験を行った。補強材破断位置と破断時刻を電氣的に測定し、補強材の進行性破壊が支持力、すべり面に与える影響を調べた。さらに著者らが提案している「一般化された極限平衡法¹⁾」(以下GLEM)を用いた補強土構造物に対する支持力解析を行い実験結果との比較検討をする。あわせて従来用いられているFellenius法、簡易Janbu法での解析結果とも比較する。

2. 実験装置および実験方法²⁾

実験装置の概略を図-1に示す。土槽側面の摩擦が支持力測定に及ぼす影響を減らすため、載荷板は外側を25cm、その内側を10cm、中央を20cmに5分割してある。砂と土槽側面との摩擦低減には、テフロンシート1枚を土槽側面に固定し、予備実験により得られたすべり面形状に合わせる形でブロック分割したテフロンシート、天然ゴムシートを順に重ねている。盛土は砂を土槽上部より落下させ、各層をバイプロタンパーで、毎回同じ間隙比0.70程度になるように締固めて作った。また間隙比の影響を調べるために、全く締固めていない間隙比(0.75程度)の盛土に対しても実験を行っている。

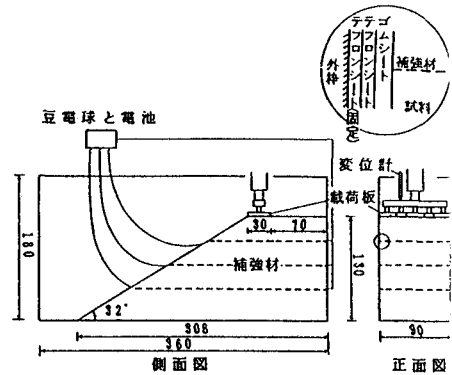


図-1 実験装置

載荷は油圧ジャッキを用い、支持力は載荷板中央に取り付けた試作のロードセルで測定し、すべり面形状ははんだを土槽側面に貼るにより盛土解体時に補強材の破断位置と共に観測した。また補強材には線状アルミ箔を数列貼り電気を流すことにより補強材の破断時点が判るようになっている。実験試料は気乾状態の海砂($G_s=2.80$, $D_{max}=10.6\text{mm}$, $D_{50}=0.74\text{mm}$, $e_{max}=1.045$, $e_{min}=0.592$ で間隙比0.70時の平面ひずみ圧縮試験におけるせん断抵抗角 $\phi=46^\circ$)を補強材としては市販の障子紙を用いた。障子紙の引張り強度は $T_{max}=0.24\text{tf/m}$ であり、補強材間隔は20cmである。

3. 実験結果および解析結果

図-2に無補強時の荷重沈下曲線を示す。密詰めと緩詰めでは倍近い支持力の差が見られ、緩詰めではっきりした支持力のピークは見られない。図-3には無補強時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。この結果より他の2手法よりGLEMの方が合理的な安定解析法であると考えられる。図-4は補強時に対する荷重沈下曲線である。図内右上に記してあるのは土槽正面から見た補強材敷設状況とアルミ箔を貼った位置で荷重沈下曲線に記してある破断時の番号と対応している。密詰めの場合は明確に補強材による支持力の増加が見られる。補強材の破断はピークを迎えた直後から始まる。横方向の破断はランダムに起こっている。これに対し深度方向の破断は浅い方から順であるが、この間の載荷板沈下量は1cm程度で、ほぼ全般破壊であるといえる。図-5は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。ピーク時に補強材に作用する引張り力は実験結果から破断強度を用いた。($T_{max}=0.24\text{tf/m}$) 他の2方法に比べGLEMで得られた支持力、すべり面形状が実験結果と近い値を示す。補強材に作用する引張り力の方向については、フレキシブルな補強材の場合、破壊時にすべり面に沿って補強材が変形すると考えられる。³⁾⁴⁾ ここでは引張り力の方向として①元の敷設方向②すべ

り面に平行③すべり面と砂の内部摩擦角 ϕ の角度で作用するという3種の仮定で解析を行った。支持力、すべり面形状の差は小さいがすべり面と ϕ の角度をなすとしたものが最も大きく、すべり面と平行としたものが最も小さい。安全側という意味では最も支持力の小さなすべり面に平行に作用するという仮定が実用的である。

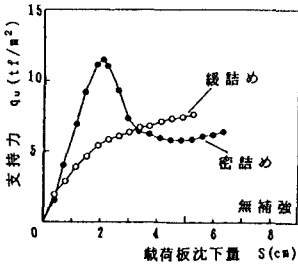


図-2 載荷板沈下量～支持力関係
(無補強)

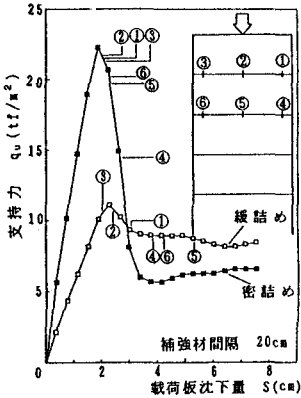


図-4 載荷板沈下量～支持力関係
(補強土)

4. まとめ

地盤が密な状態では明確に補強効果が現れ、ピーク支持力において土も補強材もほとんど同時に破壊している。また補強土構造物に対し合理的な安定解析を行うには①無補強で正しい支持力、すべり面形状を示すものを用いること②正しく補強効果を評価することの2つの課題を満たさなければならないことは明らかである。今回はGLEMで補強材に作用する引張り力の方向をすべり面に平行と仮定したものが最も実験値に近いという結果を得た。さらに補強土の補強機構を詳細に検討し合理的な設計法の確立が望まれる。

<参考文献>1) Enoki et al : Gneralized Limit Equilibrium Method and Its Relation to Slip Line Method, S&F, Vol. 31, No. 2, pp1-13, 1991. 2) 八木他：補強土斜面上の基礎の支持力, 第26回土質工学会研究発表会発表講演集, pp. 2139～2140, 1991. 3) 八木他：引張り材による土の補強機構に関する研究, 第25回土質工学会研究発表会, pp. 1989～1990, 1990. 4) 八木他：補強土におけるせん断時の補強材の変形, 第26回土質工学会研究発表会発表講演集, pp. 2139～2140, 1991.

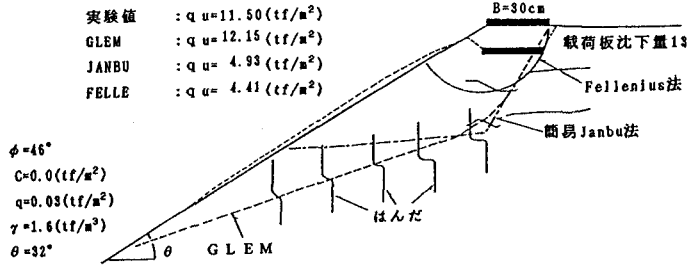


図-3 支持力およびすべり面形状 (無補強)
(実験結果および解析結果)

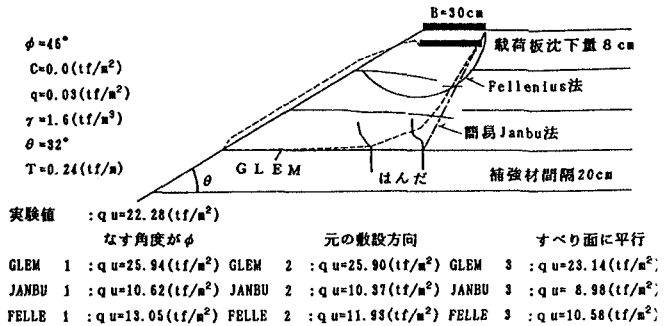


図-5 支持力およびすべり面形状 (補強土)
(実験結果および解析結果)