

III-28 補強された地盤の支持力に関する研究

愛媛大学大学院 学○堀 政理

愛媛大学工学部 正 二神 治

ネパール政府 キョール・クマール・ハッタライ

愛媛大学大学院 学 寺岡泰治

1.はじめに

軟弱地盤対策として、古くから土の中に天然の木や竹、わらなど土と異なる材料を埋設して土の補強を行ってきた。現在では、ジオテキスタイルやテールアルメ工法など様々な補強土工法が開発されている。これらは施工が容易でコストも低いことが特徴である。しかし、ネパールのように地すべり対策としてそれほどお金をかけられない国では、低コストでそれらの問題を解決することが必要である。低コストで補強を行うには、容易に入手できる素材を用いることが経済的であると思われる。そこで、ネパールにおいて簡単に入手できるジュートを用いて補強した地盤の安定解析に取り組むことにした。本研究ではその初期段階として模型実験を行った結果について述べる。

2.実験概要

実験装置の概略を図-1に示す。土槽の大きさは幅 110cm×高さ 80cm×奥行き 15cm である。側面はアクリル板を用いて内部の挙動が確認できるようにしている。載荷板は図-2のように幅 15cm×奥行き 2cm のものを 5 個並べてある。各載荷板は両端 2.5cm と中央 10cm の三分割にしてある。この両端 2.5cm はダミーとし、その部分では支持力の測定は行わず、中央 10cm の部分で測定している。これは、載荷板の中央部分で支持力を測定することで、土槽側面の摩擦の影響を低減するためである。載荷板は 5 分割しており、それぞれにかかる荷重を測定している。また、砂と土槽側面の摩擦を低減するために、テフロンシート 1 枚を土槽側面に固定し、その上に短冊状に切ったテフロンシートにグリスを塗り、隙間無く貼り付けている。盛土は何層かに分けて締め固めて作成した。

載荷方法は、モーターを用いて一定の速度（約 1mm/min）で載荷板を変位させ、載荷板にセットしたロードセルで支持力の測定をしている。さらに、内部のすべり面の位置および形状を把握するため、盛土を作成した後、斜面に沿って 5cm 間隔でハンダを埋めこんだ。実験試料は気乾状態のまさ土で、 $\rho_s = 2.64\text{g/cm}^3$ 、粒径は 2mm 以下のものを使用している。補強材としては、市販の障子紙を用いた。天然のジュートが入手しにくいので、それとほぼ同じ強度を示す障子紙を用いた。敷設は上面から 6cm 間隔とし、3 層敷設した。

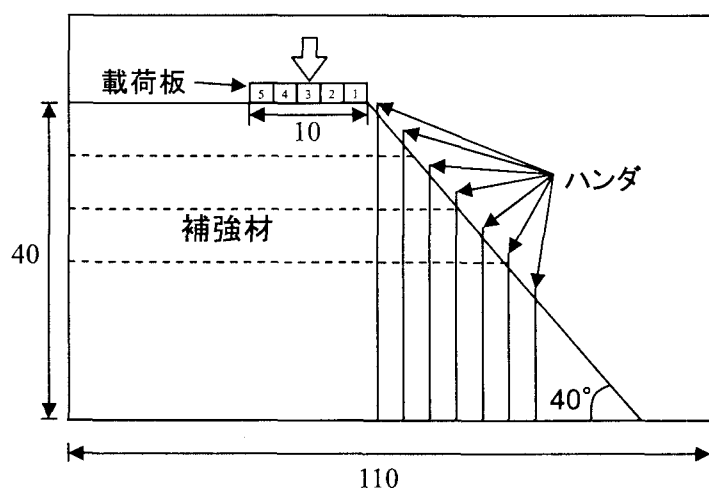


図-1 実験装置の概略図

単位：cm

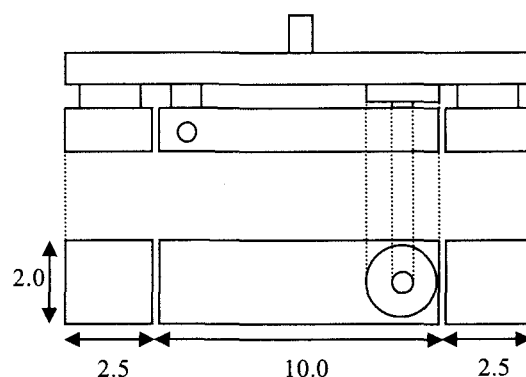


図-2 載荷板断面図

3. 結果および考察

図-3 は補強時および無補強時の載荷板全断面における支持力を示す。これより、補強時は無補強時の約 1.5 倍も大きくなっている。また、補強材の有無に関わらず支持力のピークはほぼ同じ変位量の時に発生している。

図-4、5 に無補強時および補強時の載荷板ごとの支持力と変位量の関係を示す。各線の数字は載荷板の番号であり、斜面側の載荷板を No.1 としている。図-4、5 より、載荷板の両端の支持力は小さく、中央部ほど大きくなっていることがわかる。これは砂地盤上における剛性基礎の接地圧分布と同じような傾向を示している。以上より、地盤の破壊は載荷板の端から順に進行していることがわかる。このことから、載荷板 No. が大きくなるほどせん断される領域が広がっているといえる。また、実験後の観察より No.5 の斜面側と反対方向に小規模な破壊が発生していた。また、No.1 を除いてはピークに達するまでの変位量に大きな差はなく、無補強時はなめらかな上に凸の曲線を描くのに対し、補強時は変位量が 20mm のあたりから急激に支持力が大きくなっている。補強時はピークに達した後は、急激に支持力は小さくなっている。このことから、支持力が急増する部分では、補強材が引張り力を受けることで補強効果があらわれ、ピークを示した後に破断したものと考えられる。

図-6 は補強時の内部すべり面の形状を確認するためにセットしたハンダの状況を示している。この図から、従来斜面安定解析で考えられているすべり面形状は、円弧状ではないことが明らかである。載荷板 No.1 に近いハンダは 2 回折れ曲がっており、補強材がないときには見られなかった。これは、変位量の低い段階で載荷板 No.1 における初期段階の小規模な破壊が浅い部分で生じ、図-5 に示すように最大のピークが生じたときに深い部分で最終段階の破壊が生じたと考えられる。

4. まとめ

- ①補強剤の効果ははっきりと見られ、無補強時の約 1.5 倍の強度を示した。
- ②補強材を有する場合、変位の初期においては土が、ある時からは補強材に引っ張り力が生じて補強材としての力を発揮し始める。ピークを示した後、急激に支持力が低下することから、この地点で補強材の破断が起きたと考えられる。
- ③補強材を有する場合、初期段階に小さなせん断破壊が生じ、最終的に大きな破壊が生じる。

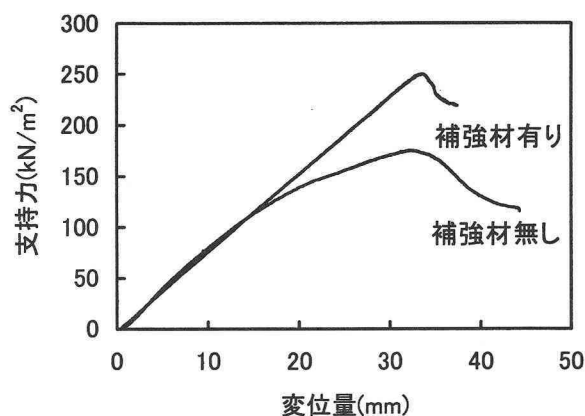


図-3 全支持力と変位量の関係

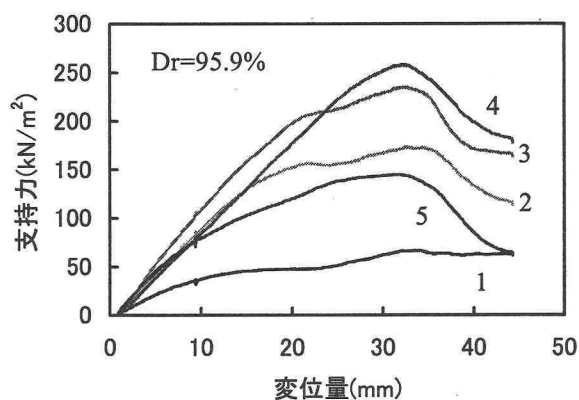


図-4 支持力と変位量の関係（補強無し）

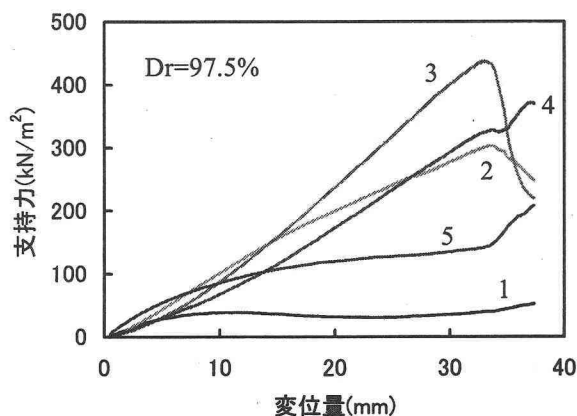


図-5 支持力と変位量の関係（補強有り）

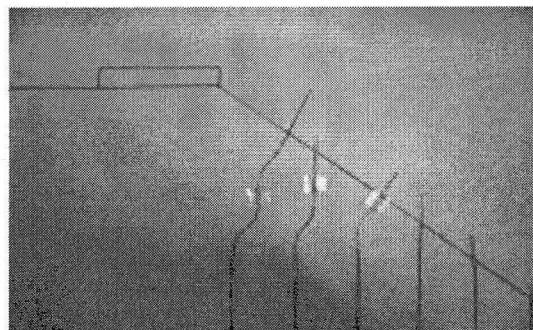


図-6 ハンダの状況（補強材有り）