

Ⅲ-B 297

模型実験による「土のう」補強法とシート補強法の比較

名古屋工業大学 正 会 員 松岡 元・劉 斯宏

” 学生会員 ○児玉 仁・岡 智乗

地盤の支持力補強法として、地盤の一部を包み込む「土のう」一体化工法が土のダイレタンシーを拘束して地盤強化に有効であることはすでに明らかにされている^{1)~4)}。一方、従来より一般的な軟弱地盤の支持力補強法の一つとして、シートやネットなどの面状補強材を地盤の表層付近に水平に配置し、補強材の引抜き摩擦抵抗力によって土の水平移動を阻止しようとする補強工法が行われている。そこで、本研究では模型地盤において「土のう」による補強とシートによる補強をそれぞれ行い、極限支持力と支持機構にどのような違いがあるかを調べた。

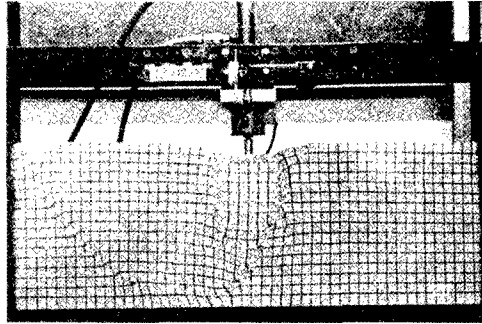


写真-1 支持力模型試験（図-3に対応）

模型実験の概要：写真-1は支持力模型実験の状況（「土のう」による補強）を示したものである。地盤の試料としては、直径1.6mmと3.0mm、長さ50mmのアルミ丸棒を混合して（混合重量比3：2）積み上げたものを用いた（間隙比 $e=0.23$ ，単位体積重量 $\gamma=G_s \gamma_s / (1+e)=2.69/1.23=2.2\text{gf/cm}^3=21.6\text{kN/m}^3$ ）。このようなアルミ丸棒積層体は、砂礫のような粒状体の2次元モデルとして用いている。これはアルミの比重 $G_s=2.69$ と土粒子の比重 $G_s=2.65$ が近い値であること、自立するので前後を壁面で覆う必要がなく壁面摩擦が皆無であること、粒子（アルミ丸棒の端面）にマジックインクなどで標線を描きやすいことなどの利点がある。地盤全体の幅は120cm、高さは45cmである。その地表面中央に幅10cm、高さ2.0cmの真鍮製載荷板（フーチング模型）を設置し、垂直荷重をかけて地盤中に押し込んだ。このフーチング直下に「土のう」による補強とシートによる補強をそれぞれ行い、荷重 Q ～沈下量 S 関係を測定するとともに、粒子の挙動を観察して補強のメカニズムを考察した。「土のう」の材料には通常市販されている和紙（奉書紙、以下紙と称する）を使用し、「土のう」1個の大きさは幅4cm、高さ1.5cmとした。シートの材料にも「土のう」を作製する際に用いた和紙と同様のものを使用した。図-1,2は「土のう」模型とシート（和紙）を3段設置した状態を示し、図-3,4は6段設置した状態を示している。それぞれ同じ範囲だけ模型地盤を補強し、補強範囲を対応させた状態にした。

試験結果：図-5より、「土のう」による補強とシートによる補強とでは極限支持力にかなり差があることがわかる。「土のう」による補強では粒子のダイレタンシーを「土のう」が押さえ込むことにより、「土のう」に包まれている粒子もフーチングと一体化して基礎の役割を果たす。このため補強部の全幅をフーチング幅とみることができ、拡幅効果および根入れ効果により支持力が大きくなると考えられる（支持力公式 $Q_f = \gamma BDN_q + \frac{\gamma B^2}{2} N_\gamma$ にお

いて、フーチング幅 B の代りに、「土のう」の設置幅 B' を採用することができる）。一方、シートによる補強では「土のう」のように側方から逃げ出そうとする粒子を押さえ込むことができないため、シート間の粒子は側方へ流動する。特に表層付近の粒子は、ほとんど拘束力が働いていない状態なので簡単に表層へ逃げ出してしまふ。シートによる補強ではシート間に挟み込むことでしか粒子を拘束することができず、また和紙の両端が折れ曲がるためフーチングと一体化している部分はフーチング直下のみとなり、拡幅効果もあまり期待できない（ $B \neq B'$ ）。そのため支持力が小さいと考えられる。さらに、シートによる補強ではフーチングの沈下に伴ってシート間に挟まれている粒子が徐々に絞り出されて側方へ流動しており、フーチングと補強部分が一体化するまでにある程度

キーワード：土のう、水平補強材、支持力、模型実験

〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町 TEL 052-735-5483, FAX 052-735-5483, 5503

の沈下量を必要とする（図-4,5参照）。以上の結果から、同じ範囲を掘削して補強を行うのであれば、シートによる補強よりも「土のう」による補強を行った方が高い支持力を期待でき、沈下量も少なくて済むと考えられる。

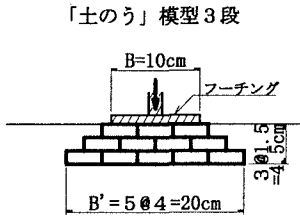


図-1 「土のう」模型
による地盤補強

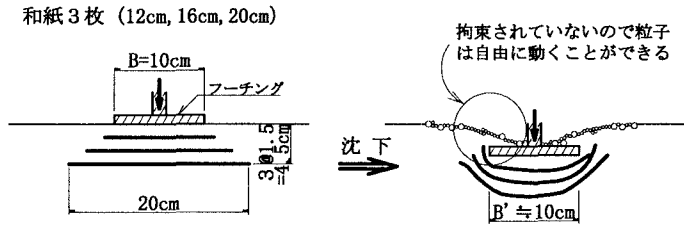


図-2 シート(和紙)による地盤補強
および支持機構

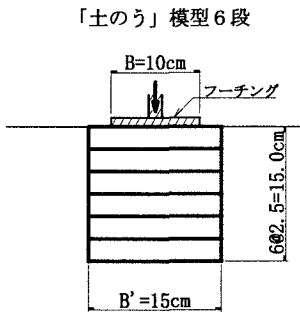


図-3 「土のう」模型
による地盤補強

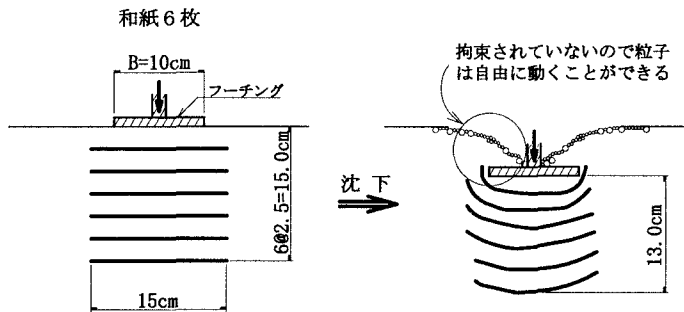
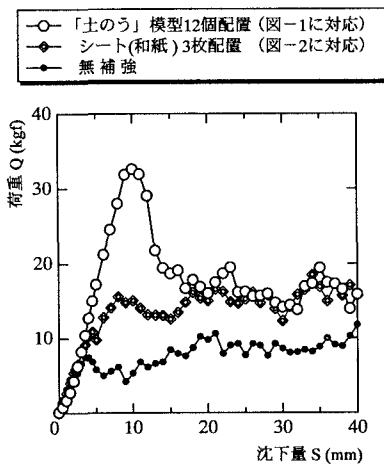
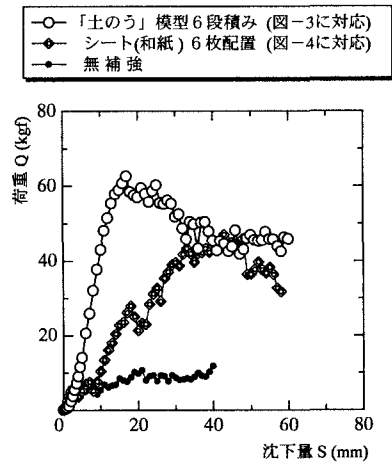


図-4 シート(和紙)による地盤補強
および支持機構



(a) 「土のう」模型3段と和紙3枚による補強



(b) 「土のう」模型6段と和紙6枚による補強

図-5 地盤補強方法の違いによる荷重沈下曲線の違い

参考文献: 1)松岡他(1992):第47回土木学会年次学術講演会、Ⅲ-577, pp.1194-1195. 2)奥田他(1993):第48回土木学会年次学術講演会、Ⅲ-544, pp.1142-1143. 3)伊東他(1996):第51回土木学会年次学術講演会、Ⅲ-308, pp.616-617. 4)松岡他(1997):第32回地盤工学研究発表会、2分冊の2,1250, pp.2505-2506.