

III-544

地盤の一部を包み込む支持力補強方法に関する一考察

岡 崎 市 正会員 ○奥田 信
 名古屋工業大学 " 松岡 元
 白 石 " 岩井 慎一郎

地盤の支持力増大の有効な手段である“地盤の一部を包み込む”補強方法¹⁾に着目して、「できるだけ、小さな沈下量のもとで大きな極限支持力を得る」方法を検討することを目的とする。2次元粒状体地盤は、長さ50mmで $\phi 1.6\text{mm}$ と $\phi 3\text{mm}$ のアルミ丸棒を混合重量比3:2となるように積み上げたものとし、間隙比 $e=0.23$ 、単位体積重量 $\gamma=G_s/(1+e)=2.69/1.23=2.2\text{gf/cm}^3$ とした。そして、この模型地盤で補強材(ユボ紙)の有効な配置を模索し、荷重 $Q(\text{kgf})$ ～沈下量 $S(\text{mm})$ 関係を測定した。さらに、乾燥砂および乾燥粘土粉末を地盤材料とし、補強材に布を用いて荷重 Q ～沈下量 S の関係を測定し、3次元の場合での有効性を確かめるとともに、現場実験でも検討した。なお、補強材を半円弧状に配置した場合を例にして、載荷板下の地盤の一部を包み込む補強方法の載荷板幅 B と地表での初期の補強材幅 B' を図-1に示すように定義する。

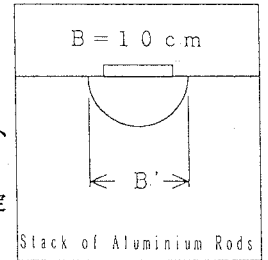


図-1 載荷板下の地盤の一部を包み込む補強方法
 (B:載荷板幅、B':地表での補強材幅)

図-2は補強材内部の面積を一定(88.4cm^2)にして、補強材の形状を変えた場合の荷重～沈下量曲線を示したものである。図-2より、荷重～沈下量関係の勾配 dQ/dS が最も大きくなるのが半円弧である。これは、帯荷重下の弾性体地盤の最小主応力(最大引張ひずみ)方向—半円弧状となる—に引張補強材を入れることが最も有効なためと考えられる。また、最大荷重(極限支持力) Q_{max} が他のものに比べて少し大きくなるのが、長方形である。これは、長方形の補強部の下に、さらに土くさびが発生し、根入れの大きい支持力問題に対応するためと考えられる。以上のことは、補強材幅 B' が30cmの場合にもほぼ同じことが言える。しかし、 B' を大きくすると Q_{max} は70～80kgf(無補強の場合の約10倍)程度に大きくなるが、 dQ/dS は小さくなる。ただし、 dQ/dS を大きくしようとすれば補強材内部を密詰めによい。次に、図-3は長方形に包み込む補強に関して、根入れ深さを大きくした場合($15\text{cm} \times 15\text{cm}$)と、それと同面積の補強部を分割した場合($15\text{cm} \times 2.5\text{cm}$ を6段)の比較を示したものである。スベリ面の発生状況も、それぞれ写真-1、2のようになり、分割することは効果的と思われる。つまり、分割することでダイレタンスーをいちやく抑え込み、 dQ/dS を大きくすることができるからである。そこで、図-2と同面積の補強部を3個に分割(地表層に2個、その下層に1個配置)すると、図-4に示すように予想に反してほぼ同じ、高い支持力が得られた。これより、補強部を分割しても、極限支持力が下がるなどのマイナス面はあまり生じないことがわかる。さらに、図-6は、図-5に示す細かく分割した補強材(“土のう”)の種々の配置状況のもとでの試験結果を示している。図よりわかるように、全ての配置について比較的良好な結果が得られた。従って、補強材の配置については、さほど神経質にならなくてもよさそうである。最後に、図-7は補強材を切った状態のものととの比較を示したものである。この図より、補強材を切った状態で配置すると無補強の場合とあまり変わらなくなり、“包み込む”ことが土の特性を巧みに利用した有効な補強方法であることがわかる。この点は、乾燥砂および乾燥粘土粉末を地盤材料とした3次元支持力試験の場合についても検証されている。また、関東ローム地盤での現場実験においても、“地盤の一部を包み込む”補強方法が効果的であることが確認されている。つまり、“地盤の一部を包み込む”ことによって、補強材内部の拘束圧を上げ、せん断強度を増加させて、補強部分を一体化させ支持力の増大をもたらすのである。今後の方向としては、“土のう”のような補強材内部に適当な粒状体を詰めて、構造物基礎下に多数配置する方法が考えられよう。

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.

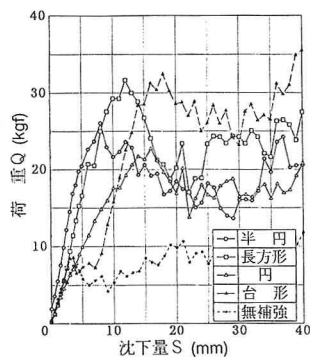


図-2 補強材の形状による荷重～沈下量関係の差異(同面積を包んだ場合)
($B=10\text{cm}$)

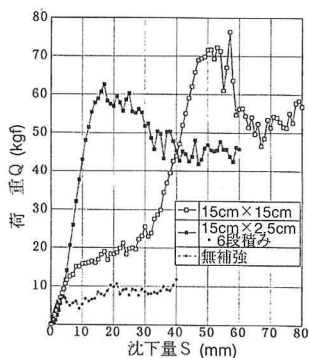


図-3 補強部の分割による荷重～沈下量関係の変化(補強部全体を同面積とする)
($B=10\text{cm}$ 、 $B'=15\text{cm}$)

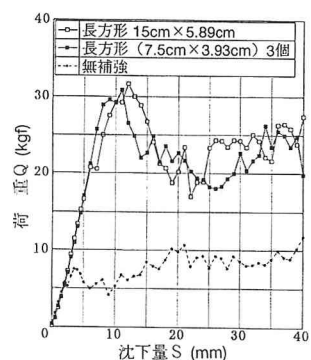


図-4 補強部の分割による荷重～沈下量関係の変化(補強部全体を同面積とする)
($B=10\text{cm}$ 、 $B'=15\text{cm}$)

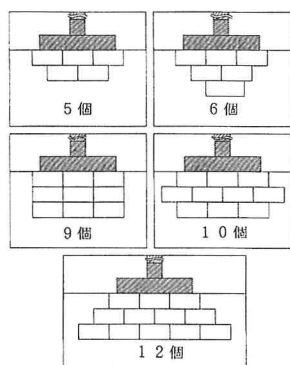


図-5 細かく分割した補強材("土のう")の配置状況
($B=10\text{cm}$ 、地表での $B'=12\text{cm}$)

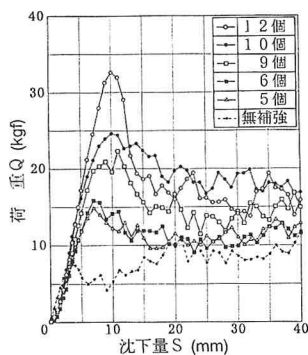


図-6 細かく分割する補強方法による荷重～沈下量関係の差異(図-5と対応)
($B=10\text{cm}$ 、 $B'=12\text{cm}$)

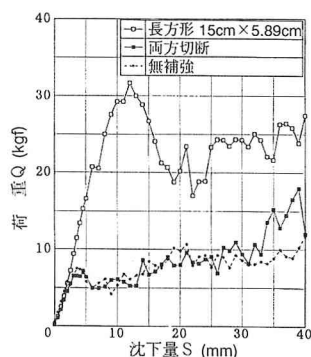


図-7 補強材の両側を切断したことによる荷重～沈下量関係の差異
($B=10\text{cm}$ 、 $B'=15\text{cm}$)

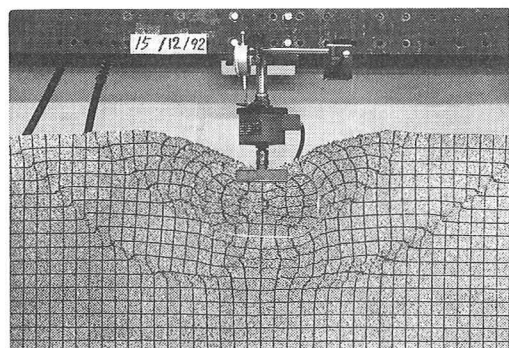


写真-1 補強材を15cm×15cmの長方形に配置した場合の地盤全体のスベリ破壊状況
($B=10\text{cm}$ 、 $B'=15\text{cm}$)

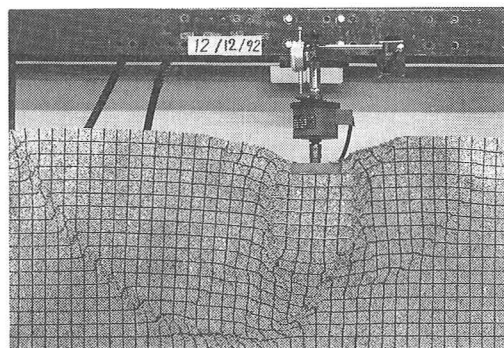


写真-2 補強材を15cm×2.5cmの長方形の6段積み配置した場合の地盤全体のスベリ破壊状況($B=10\text{cm}$ 、 $B'=15\text{cm}$)