

軟弱地盤上に敷設した不織布の補強メカニズムについて

山口大学工学部 正 会 員 兵動正幸 村田秀一 吉本憲正
 山口大学大学院 学生会員○片山直樹
 旭化成建材株式会社 正 会 員 古閑功一

1. まえがき 軟弱地盤の表層処理としてジオテキスタイルを敷設する工法がある。この工法の主な目的は現場におけるトラフィカビリティの確保である。しかし、その補強メカニズムはジオテキスタイルの種類や強度によって異なると考えられる。本研究ではジオテキスタイルの一つである不織布を使用して粘性土に対する補強効果を明らかにし、その補強メカニズムとして考えられる不織布の吸水効果および粘性土・不織布間の付着力を小型模型実験により調べることにした。

2. 小型模型土槽の概要および実験材料 実験に用いた小型模型土槽のサイズは幅 600mm、高さ 300mm、奥行き 100mm であり、その概要は図-1 に示す通りである。実験に用いた試料は小野田港で採取した海成粘土であり、その物性は $w_L=73.0\%$ 、 $w_P=29.0\%$ 、 $I_P=44.0$ である。実験中に自重による沈下が生じない含水比を事前に調べたところ 125%であったのでこれを初期含水比として実験を行った。不織布は厚さ 1.5mm と 4.0mm の二種類を使用し、不織布の幅は小型土槽の奥行きに合わせて 100mm とした。

3. 小型模型実験概要 小型模型土槽に粘土試料を高さ 250mm まで投入しその上に不織布を敷設し粘土試料と不織布を馴染ませるため 10 分間放置した後、幅 50mm、奥行き 100mm の載荷板を 1mm/min の載荷速度で 20mm 沈下するまで載荷した。ここで、不織布の長さによる影響を調べるために不織布の敷設長さを 100mm 刻みで変化させた。載荷終了後、不織布の重量を測定し載荷前の不織布の重量との差から不織布の吸水量を求めた。また、粘土地盤表層の含水比を測定した。なお、不織布による補強効果を把握するため、不織布を敷設しない地盤に対する載荷実験も行った。

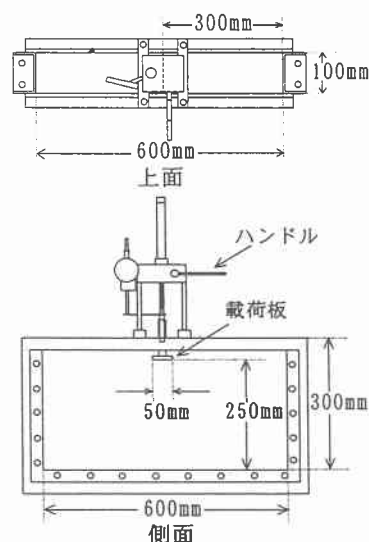


図-1 模型土槽概略図

4. 実験結果 図-2 に載荷実験における載荷荷重と沈下量の関係を示す。図-2 より不織布を敷設することにより明らかな補強効果が認められた。これは載荷板脇の粘土地盤表面の隆起する部分を不織布が押さえ込む隆起抑制効果や不織布が載荷板方向に引っ張られることによる粘土地盤表面と不織布の間の付着力による引張抵抗力が作用したためと考えられる。次に不織布厚 1.5mm、4.0mm のそれぞれにおいて不織布の長さについて比較すると、不織布長が長い方が載荷荷重が大きいたことが分かる。これは敷設面積が大きい方が不織布が引っ張られる面積が大きくなり、そのため引張抵抗力が増したためと考えられる。また、不織布長が等しい場合において不織布の厚さで比較すると、不織布が厚い方が載荷荷重が大きくなっている。そこで不織布の厚さによる違いの原因を調べるため、載荷後の粘土地盤表面を観察した。その結果、すべりは不織布と粘土地盤表面で生じているのではなく、粘土地盤内で生じていることが分かった。不織布を敷設した粘土地盤表層の概念図を図-3 に示す。この図に示すように、すべりは不織布の吸水作用によって含水比が低下し改善された部分と未改善の部分の境界で発生すると考え

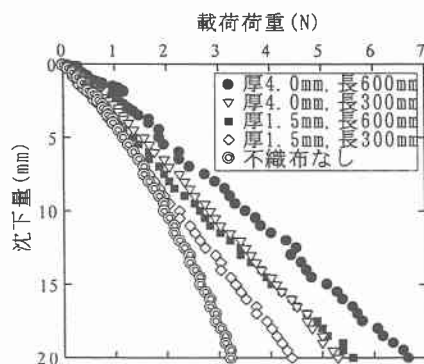


図-2 載荷荷重と沈下量の関係

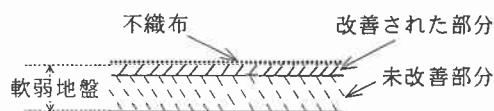


図-3 不織布を敷設した場合の粘土表面の状態

られる。次に載荷後の吸水量と粘土地盤表面の含水比を調べた。図-4に不織布の長さとう水量の関係、図-5に不織布の長さとう載荷実験前後の粘土地盤表層の含水比の变化量との関係を示す。図-4より、不織布が厚い方が吸水量が多いことが認められる。しかしながら、図-5において粘土地盤表層の含水比の变化量は不織布の厚さに対して違いは見られなかった。このことから、粘土地盤の表層はある含水比より低下することはなく、その改善される部分の厚さが変化すると考えられる。そこで改善された部分の含水比を深さ方向に一定として、粘土表層の含水比の变化量と不織布の吸水量から粘土地盤表層の改善厚を算出した。図-6に不織布の長さとう改善厚の関係を示す。

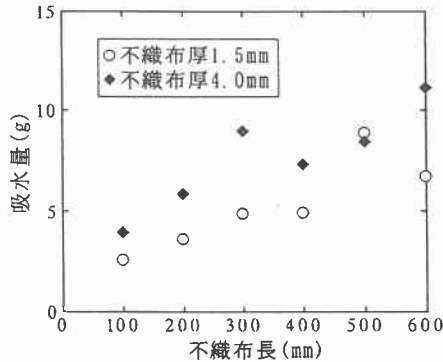


図-4 不織布長とう水量の関係

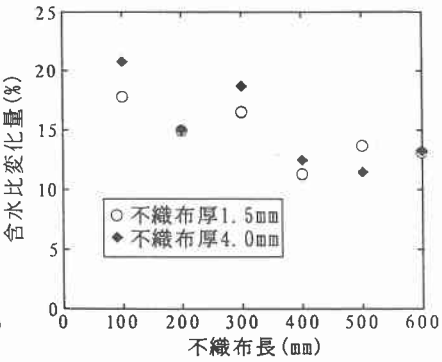


図-5 不織布長とう含水比变化量の関係
載荷荷重(N)

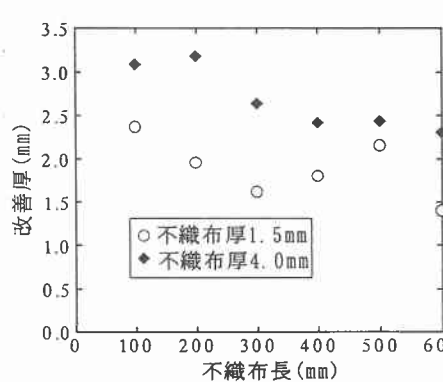


図-6 不織布長とう改善厚の関係

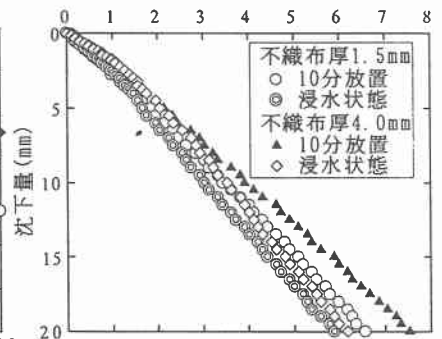


図-7 載荷荷重とう沈下量の関係
(不織布長 60cm)

図-6より、粘土地盤表層の改善厚は不織布が厚い方が厚く、その差は概ね 0.5mm 程度であることが分かる。次に、改善厚による影響を把握するため不織布を水に浸した状態で載荷実験を行った。図-7は不織布を浸水状態にした場合の載荷荷重とう沈下量の関係である。この図には図-2で得られた 10 分放置の結果を同時に載せている。図-7より各不織布厚において 10 分放置した場合より浸水状態にした場合の方が載荷荷重が小さくなった。これは不織布を浸水状態にすることで不織布の吸水能力が消失し、粘土地盤表層に改善される部分が生じないためと考えられる。ここで不織布の厚さが異なる場合には、載荷荷重に影響する要因として吸水効果だけではなく、不織布自体の曲げ剛性の違いによる載荷板脇の不織布の沈み込む角度の違いといった

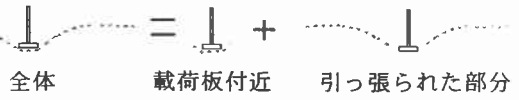


図-8 載荷終了後の不織布の状態

載荷板付近の影響が考えられる。そこで、図-8に示すように載荷後の不織布に作用する力を載荷板付近とそれより端の不織布の引っ張られる部分に分割して考え、全体から載荷板付近を差し引いた不織布が引っ張られる部分について検討した。この引っ張られる部分の抵抗力は、不織布長 600mm の載荷荷重の値から不織布長 100mm の載荷荷重の値を減じて算出した。図-9にその載荷荷重の差による引張抵抗力とう沈下量の関係を示す。図-9において、不織布が厚い方がどの沈下量の段階においても引張抵抗力が大きいことが分かる。これは、不織布が厚い方が吸水量が増加し改善厚が厚くなり、不織布と一緒に移動する表層の土の量が多くなったためと考えられる。

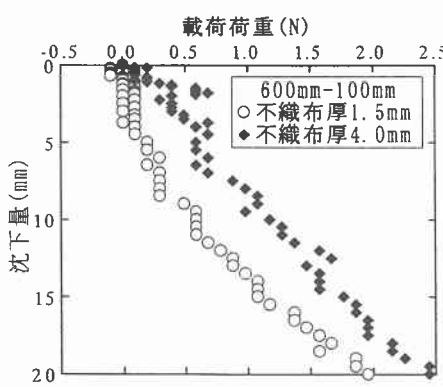


図-9 載荷荷重の差とう沈下量の関係

3. まとめ 軟弱地盤上に不織布を敷設すると不織布の吸水作用により軟弱地盤表面の含水比が低下する。このとき粘土表層の含水比はある一定より低下せず改善厚が変化する。このことから不織布が厚くなると吸水量の増加により載荷荷重が大きくなるということが分かった。