

日本大学理工学部 フェロー 巻 内 勝 彦
 同 上 正会員 峯 岸 邦 夫
 日本大学大学院 学生員 ○鈴 木 智 憲

1. はじめに

補強土壁工法において、壁面は垂直に構築される場合が多く、壁背面と土の摩擦成分を考えると、壁面下端部には、壁体自重以上の荷重が作用する。しかし、設計上においてこのことはあまり考慮されず、壁体自重のみで設計されているのが現状であり、軟弱地盤では基礎等の沈下が懸念されている。そこで許容地耐力の増強対策を目指して、簡易な摩擦杭工法を試み、模型実験を行った。

2. 試料および試験方法

本試験の地盤用土質材料にカオリン粘土 ($\rho_s = 2.65 \text{ g/cm}^3$, $w_L = 85.1\%$, $w_p = 30.5\%$, $I_p = 54.6$) を用いた。軟弱な地盤を想定し含水比を設定するために、ペーンせん断試験を行い含水比 $w = 40\%$ とした。含水比を調整した粘土を土槽に詰め、幅 $50 \text{ cm} \times$ 奥行き $38 \text{ cm} \times$ 高さ 40 cm の模型地盤を作製し、養生した。この土層に模型用補強材(プラスチックストロー(ストロー(太): 外径 $D = 6.5 \text{ mm}$, 肉厚 $t = 0.2 \text{ mm}$, 曲げ剛性 $EI = 156.4 \text{ N/cm}^2$, ストロー(細): 外径 $D = 3.5 \text{ mm}$, 肉厚 $t = 0.2 \text{ mm}$, 曲げ剛性 $EI = 40.2 \text{ N/cm}^2$) を正方配列で鉛直に打設して載荷試験を行った。補強パターンは表-1 に示す通りである。なお、載荷板は $10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$ の正方形で予備載荷を行い、荷重段階は 0 から 1.47 kN 刻みで 14.7 kN までの 10 段階として、一段階当りの荷重保持時間 30 分、載荷時間 1 分の単調載荷で、沈下量は載荷板の上部に設置したダイヤルゲージで測定をした。また載荷板は木製で、その自重は無視した。

3. 試験結果および考察

補強パターン④は、載荷重 11.76 kN 段階までのデータを使用した。図-1 に応力 p - 沈下量 S 曲線 (普通目盛)、図-2 に応力 $\log p$ - 沈下量 S 曲線 (対数目盛)

表-1 実験条件

補強パターン	①粘土のみ	②ストロー(太)	③ストロー(細)
中心間隔(cm)	-	5	5
根入れ深さ(cm)	-	15	15
本数(本)	-	16	16
補強パターン	④ストロー(細)	⑤ストロー(細)	⑥ストロー(細)
中心間隔(cm)	5	5	10
根入れ深さ(cm)	10	15	15
本数(本)	16	4	4
補強パターン	⑦ストロー(細)	⑧ストロー(細)	
中心間隔(cm)	7	5	
根入れ深さ(cm)	15	15	
本数(本)	4	36	

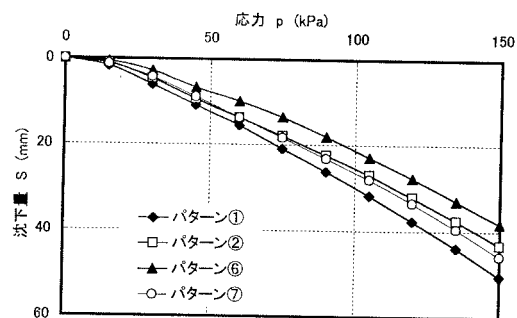


図-1 応力 p - 沈下量 S 曲線

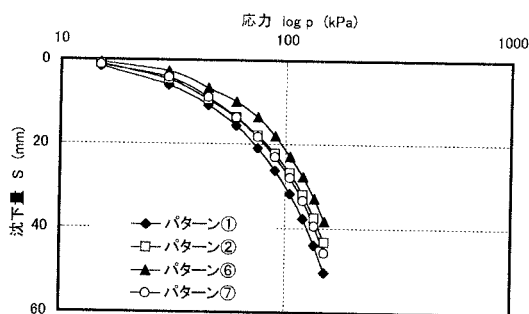


図-2 応力 $\log p$ - 沈下量 S 曲線

キーワード：補強土壁工法，摩擦杭，許容地耐力，支持力

連絡先：日本大学理工学部交通土木工学科 〒274-8501 船橋市習志野台7-24-1 Tel. 047-469-5217 Fax. 047-469-2581

を例示した。両図とも、いずれのパターンも変曲点（降伏値）が現れず、極限支持力が求められなかった。地盤が軟弱で過圧密領域になかったためと考えられる。なお補強パターン②と③の比較では（図－3）、両者ともほぼ同様であるが、ストロー（細）の方が応力150kPaの時に沈下量が若干低いことからパターン④から⑧までは、補強材をストロー（細）に限定して実験を行った。また、補強材を用いた場合の沈下量の抑制効果は、補強パターン④を例外として、いずれも粘土のみのパターン①よりも、沈下量が抑制されていることが分かった。上述のように、補強材の断面形状による差異は明らかではないが、ストロー（太）の場合もストロー（細）の場合も粘土地盤のみの最終沈下量に比べて、20%近い沈下量の抑制がみられた。

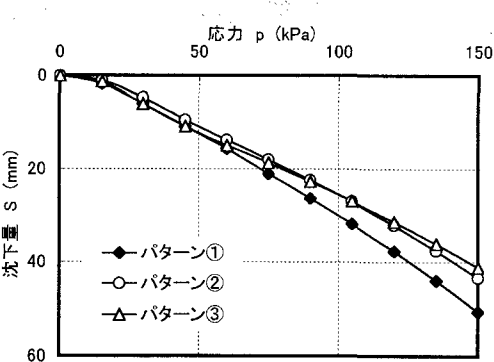
次に補強材の根入れ深さの影響を比較すると（図－4）、根入れ深さ10cmより15cmの沈下量の方が小さいことがわかる。通常密度の高い粘土地盤が極限荷重を受けせん断破壊や回転破壊を起こす場合、載荷幅と同じ程度の深さまでの領域の土が影響を受ける。また平板載荷試験による支持力特性は載荷幅の1.5～2倍程度の深さの地盤が対象となるといわれている。このことから根入れ深さは載荷幅(10cm)以上を必要とされ、根入れ深さ15cmの場合、ちょうど側方流動破壊域と補強材が拘束したために、沈下量の抑制につながったとも考えられる。

補強材の中心間隔の影響については（図－5）、載荷板端部の周辺地盤でせん断による土の変形が著しいことから、載荷板端部周面に沿うように配置された、中心間隔7, 10, 5cmの補強パターンの順で沈下抑制効果がみられた。

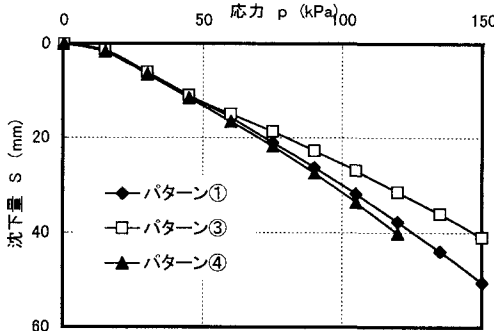
補強材の本数に関しては（図－6）、20cm四方に16本配置した方が30cm四方に36本配置した時に比べ沈下抑制効果は大きい。

4. まとめ

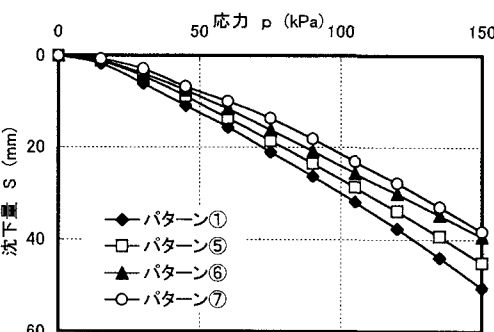
載荷面直下の鉛直方向に、細長比が大きく曲げ剛性が小さい、棒状の補強材を複数配置することにより、補強材は地盤の変形を拘束しせん断変形による沈下を抑制する。その効果は補強材の断面形状、根入れ深さ、中心間隔、本数に影響される。



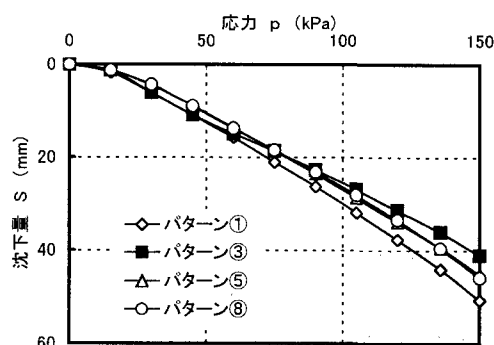
図－3 補強材の断面形状の影響



図－4 補強材の根入れ深さの影響



図－5 補強材の中心間隔の影響



図－6 補強材の本数の影響

【謝辞】 本研究を行うにあたり、本学学生秋山洋平、本美大輔両君の協力を得た。ここに深甚の謝意を表します。