

関西大学工学部 正会員 西田 一彦
 関西大学工学部 正会員 西形 達明
 関西大学大学院 学生員 ○浜地 秀和

1.はじめに

地盤の局所的な不等沈下を軽減することを目的として、地盤内に水平補強材としてジオテキスタイルを敷設したモデル実験を実施した。また、敷設深さを変化させることでそれぞれの効果を確認した。さらに、より大きな補強効果を得るために、ジオテキスタイル水平補強材に加えて鉛直棒状補強材を挿入した場合についても検討を行い、その挿入間隔の影響を調べた。この結果、砂と補強材間での一体化が生じ、より大きな不等沈下軽減効果が得られた。

2.実験概要

模型実験土槽の概略は図-1に示すように幅100cm、奥行き30cm、深さ60cmである。これに砂($G_s \approx 2.65$)を相対密度88%に調整して、砂層厚 $H=45$ cm の模型地盤を作成し、落し戸実験を行った。土槽前面は土の変形挙動を観察できるように透明となっている。また、砂粒子の現象をとらえるために5cmおきに色砂のマーカーラインを設けている。補強材には水平補強材であるジオテキスタイル（製造方法：ニードルパンチ不織布、材質：ポリエステル、色：白、厚さ1.28mm、重量150gf/m²）、鉛直補強材にはエポキシ樹脂系接着剤で標準砂を付着させた長さ10cm 直径5mm のリン青銅丸棒を使用した。落し戸

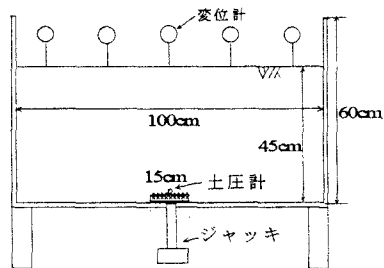


図-1 実験模式図

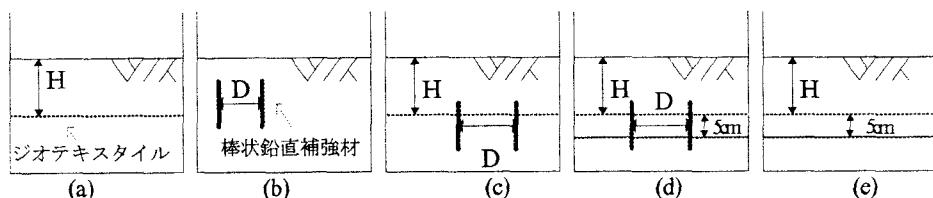


図-2 実験種類

の幅 $B=15$ cm を一定速度 (2mm/sec) で低下させ、地表面での沈下量と、落し戸に設置した土圧計で土圧変化を測定した。さらに、実験終了後に前面の土粒子の変化を写真撮影して、地盤の変形状態を測定した。実験条件としては、ジオテキスタイル敷設深さ $H=5, 15, 25$ cm, 棒状鉛直補強材については挿入間隔 $D=3, 5, 10$ cm として、それぞれの組み合わせで (図-2 参照) 行った。

3.実験結果と考察

①棒状補強材とジオテキスタイルの補強効果

図-3 はジオテキスタイル：実験(a)と棒状鉛直補強材：実験(b)による各設置深さと中央最大沈下量の関係を表したものである。この図より棒状鉛直補強材間隔について

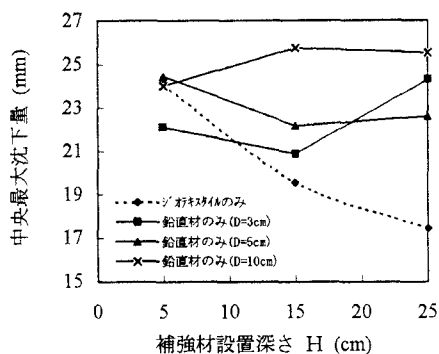


図-3 中央最大沈下量と補強材設置深さの関係

は間隔が小さくなると沈下を軽減させる効果がみられる。これは側方の変形に対する引張り抵抗や曲げ抵抗ではなく、補強材間の土の変形を拘束するために起こるものである。つまり、棒状鉛直補強材は、ある間隔以上に密に補強材を配置する必要がある。ジオテキスタイルについては、敷設深さが大きくなるほど効果が著しい。これは、浅い地点では拘束圧が小さいために水平補強材と砂の間に摩擦力が発揮されず、変動とともに補強材が水平に滑り、機能を果たせなくなったためである。

地盤内に不等沈下が生じると、落し戸の両端から上方に向かって明確なすべり線が観察される。このすべり線と色砂ラインの交点で生じた色砂ラインのズレ勾配を求め、その深さ方向の変化を示したものが図4である。この図からジオテキスタイルが敷設されている場所(深さ)でズレ勾配は大きく変化し、より上の層では極端にズレ勾配が減少している。また、深い層に敷設するほどせん断変位量が小さくなり、地表面に生じる影響は少なくなることがわかる。

②沈下に伴う土圧の変化

落し戸の降下による土圧変化の代表例が図-5であり、縦軸に土圧の変化量を初期土圧で割ったもの、横軸に落し戸の降下量を示したものである。この図から、降下量5mm程度まで急激に減少しその後は一定値に近づいていく¹⁾。そこで落し戸をさらに降下させると、アーチアクションによるアーチが形成されるが、土粒子の再配列を生じながら、さらに大きなアーチを形成する。また、補強材を挿入することによって、補強材が土を拘束するために土圧軽減の効果が得られる。

降下量40mmにおける補強方法別の中央最大沈下量と土圧の関係を図-6に示した。これから、補強方法の違いにもよるが、中央最大沈下量の減少とともに土圧も減少していることがわかる。図中において右上に行くほど効果がなく、左下に行くほど大きな軽減効果が得られることを示している。実験条件(b)の鉛直棒状補強材に比べて実験条件(d),(e)のジオテキスタイルを用いた場合では土の拘束が働き、土と補強材間においてより強固な一体化が生じる。また、最大中央沈下量の大小が補強効果を表すのと同じように、土圧の大小も補強効果を表す指標となる。

【参考文献】1)足立ら：落し戸実験における土圧分布，第29回土質工学研究発表会，pp.1989-1992，1994

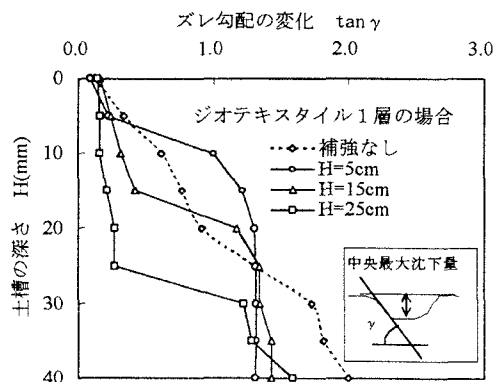


図-4 土槽の深さとズレ勾配の変化の関係

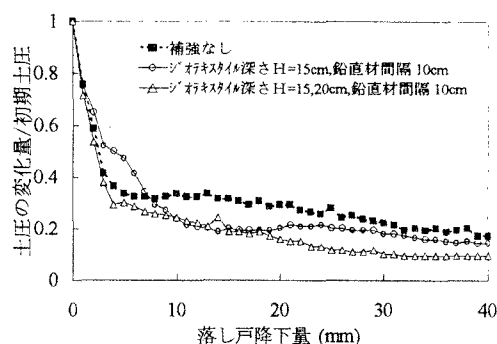


図-5 土圧変化量と下部降下量の関係

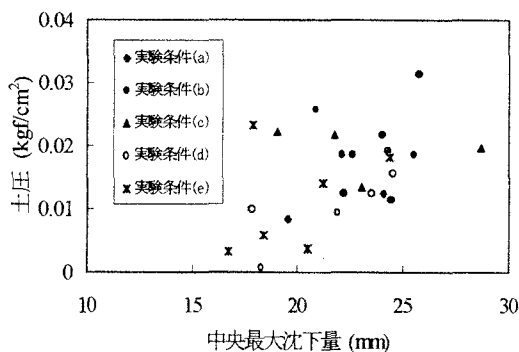


図-6 最終降下量における土圧と沈下量の関係