

軟弱地盤内の土圧・間隙水圧に対するハイブリットサンドイッチ工法の効果

茨城大学 学生会員 ○榎原務

茨城大学 安原一哉, 小峯秀雄, 村上哲

1. はじめに

本研究では、軟弱地盤を想定した高含水比シルト地盤上の砂地盤にジオネットを敷設し、さらに砂地盤を固化剤によって固化させるというハイブリットなサンドイッチ補強方法の開発を試みている。今回は特に、交通車両の走行に起因する繰返し荷重下における軟弱地盤内の土圧、間隙水圧への影響に着目し、補強された軟弱地盤内の土圧、間隙水圧におよぼす効果を、模型実験によって解明する。

2. 実験概要

模型実験に用いた補強材の特性、荷重方法の模式図をそれぞれ表-1、図-1に示す。試料は、高含水比シルト地盤にDL clay、表層地盤に豊浦砂を使用した。また荷重を行う際は、変位制御により繰返し荷重を与える。その時の荷重は設置したロードセルにより計測する。また、模型地盤中の鉛直土圧、間隙水圧については各圧力計を設置し計測する。

本研究で実験を行った模型地盤モデルは以下の通りである。以下、荷重幅 B(cm)、敷設深さ U(cm)、敷設長さ L(cm)と表記する。比較模型地盤 1：表層地盤が豊浦砂のみで補強材を敷設しない。比較模型地盤 2：表層地盤の中にジオネットを U=0.4B, L=9B の条件で敷設する。比較模型地盤 3：表層地盤の中にジオネットを U=0.4B, L=2.5B の条件で敷設する。比較模型地盤 4：表層地盤の中にジオネットを U=0.4B, L=2.5B の条件で敷設し、表層地盤を固化する。この模式図を図-2に示す。

3. 実験結果と考察

1)軟弱地盤内の土圧の評価方法：模型実験結果より得られた荷重圧と土圧の関係を調べることによって、補強効果による土圧の変化を評価する。ここで無補強時の土圧 σ_{vn} と補強時の土圧 σ_{vr} を比で表したものを土圧低減比(σ_{vr}/σ_{vn})とする。図-3のように、この値が $0 < \sigma_{vr}/\sigma_{vn} < 1$ の間を示す場合、土圧は模型地盤 1(無補強時)に比べ低減されていることを示す。逆に、この値が $1 < \sigma_{vr}/\sigma_{vn}$ を示す場合、土圧は模型地盤 1(無補強時)に比べ増加していることを示す。

表-1 補強材の基本物性

補強機能	ジオネット	不織布
補強機能	○	×
引張り強さ (引張り速度 20%/min)	3.74kN/m (伸び 10.6%)	18.22kN/m (伸び 62.36%)
引張り強さ (引張り速度 1%/min)	3.28kN/m (伸び 27.4%)	
排水機能	×	○

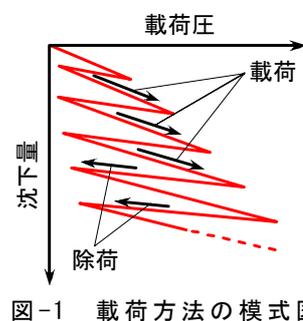


図-1 荷重方法の模式図

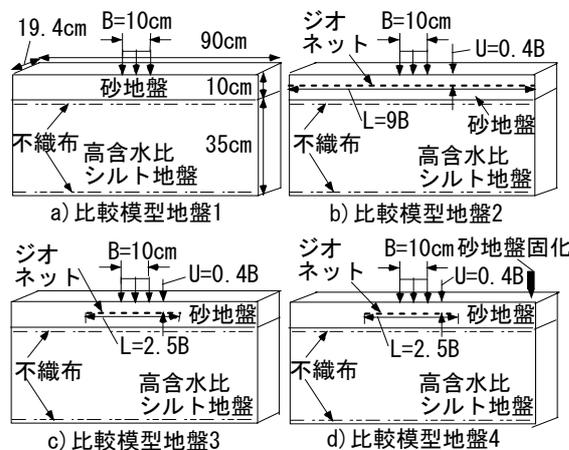


図-2 各模型地盤モデル

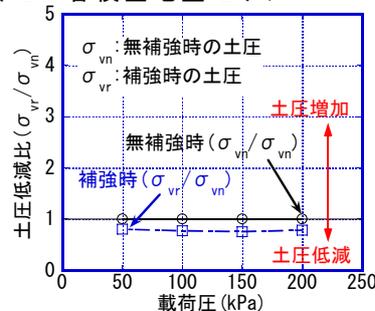


図-3 荷重圧－土圧低減比の模式図

キーワード ハイブリットサンドイッチ工法, 繰返し荷重, 土圧, 間隙水圧

連絡先 〒316-8511 茨城県日立市中成沢町 4-12-1 茨城大学工学部都市システム工学科

2)補強による軟弱地盤内の土圧への影響：図-4 は土圧計の設置位置を示す。また、図-5 は各設置位置の荷重圧と土圧低減比の関係を示す。図-5 を見ると、ジオネットのみによる補強である模型地盤 2,3 については、多少の計測誤差はあるが、ジオネットによる荷重分散効果により、土圧の分布は軟弱地盤全体にあらわれているのがわかる。これは、荷重鉛直下ではない設置位置 3 の土圧低減比を見ると、模型地盤 1 より土圧は高いことから、荷重分散効果があると言える。一方、表層地

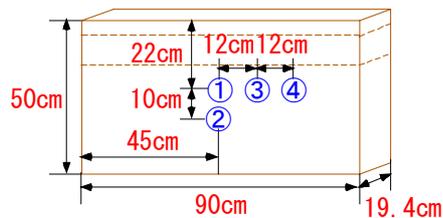


図-4 各圧力計の設置位置

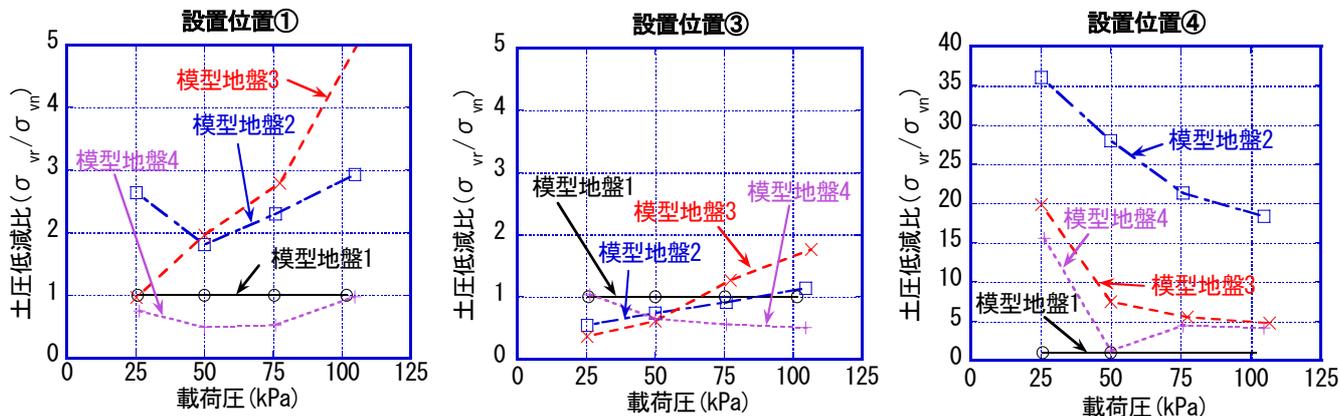


図-5 荷重圧－土圧低減比の関係

盤を固化した模型地盤 4 は、固化された表層地盤が梁のような役割を果たすことから、更に荷重分散効果が顕著であるため、土圧の分布は軟弱地盤全体にあらわれる上、土圧は常に低い値を示すと考えている。

3)補強による軟弱地盤内の間隙水圧への影響：図-4 は土圧計の設置位置を示す。また、荷重圧と間隙水圧の関係を図-6 に示す。各設置位置に着目すると、荷重直後、ジオネットのみにより補強された模型地盤 2,3 は、間隙水圧の値が高い。これは、模型地盤 1 より荷重が分散され、軟弱地盤の広範囲に土圧がかかるため、逆に地盤内での間隙水の移動はしにくくなり、過剰な間隙水圧が発生すると考えられる。一方模型地盤 4 は、荷重分散範囲は軟弱地盤全体であるため、軟弱地盤にかかる土圧は飛躍的に低くなり、間隙水圧は抑制されたと考えられる。この効果は、図-6 を見ると急激な間隙水圧の上昇を抑制することにも影響していると考えられる。

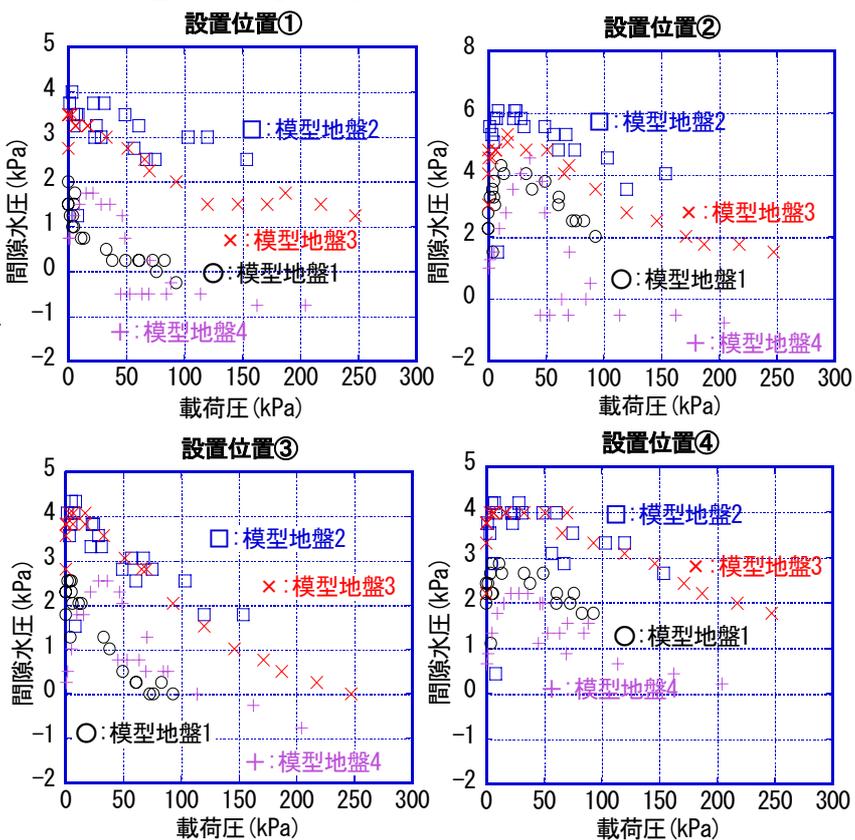


図-6 荷重圧－間隙水圧の関係

4. 結論

1)表層地盤にジオネットを敷設し固化剤を併用することにより、顕著に鉛直土圧を低減させる効果が確認できた。2)間隙水圧についても、過剰な間隙水圧の抑制と、更に急激な間隙水圧の上昇を抑制した。