

不貫通 SCP を用いた経済的な軟弱地盤改良工法の開発

広島大学 正会員 森脇 武夫
広島大学 学生会員 平林 岳樹
広島大学 学生会員 ○菊地 佳誉

1.はじめに

現在、深刻な砂不足を解消するために SCP を経済的かつ有効的に打設する方法の開発が必要とされている。この点に関して昨年までに本研究室で行われた研究から、不貫通 SCP において下端部以外は貫通 SCP と同等の働きをするという結果が得られた。この結果を基に、貫通 SCP と不貫通 SCP を交互に打設した地盤の圧密挙動に注目し、不貫通 SCP による改良効果を検討する。

2.実験装置および実験方法

本実験で用いた粘土試料は、広島県出島地区沖より採取した出島粘土をスラリー状にした後で細粒分を取り除いたものであり、SCP には豊浦標準砂を用いた。実験装置は容器に内径 247.4mm、高さ 460mm の円筒型圧密容器を、地盤への載荷装置に複動式ベロフラムシリンダーを使用した。計測機器は沈下量を測定するためのダイヤルゲージと地盤内の応力を測定するために土圧計と間隙水圧計を各深さに設置した。計測機器の設置場所を図 1 に示す。また、地盤は両面排水条件で載荷荷重 49kPa の一次元圧密により作成し、その地盤に相対密度を 70% に調整し -40℃ で凍結した SCP、および土圧計と間隙水圧計を地盤内に設置した。その後、SCP が解凍したのを確認し、再度、圧密荷重 49kPa で圧密することで SCP と粘土の応力状態を安定させる。このようにして作成した地盤に圧密荷重 98kPa で鉛直等ひずみ条件の下で圧密を行う。載荷は瞬時載荷で排水は上面のみの片面排水とし、圧密終了時間は 3t 法により決定した。

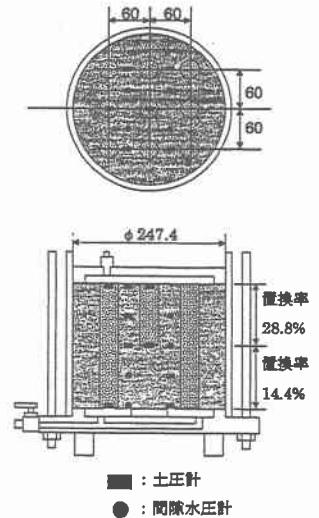


図 1 計測機器の配置

3.実験パターン

貫通 SCP と不貫通 SCP を交互に打設した模型地盤を作成し、不貫通 SCP の貫通率 $H_d/H=1$ (完全改良地盤) と $H_d/H=0.75$ 、 $H_d/H=0.50$ の改良地盤および無改良地盤の計 4 パターンについて模型実験を行った。また、不貫通 SCP 内部の深度方向の応力分布を計測する実験を 1 パターン行った。全ての実験パターンにおいて、SCP の相対密度 $D_r=70\%$ 、貫通 SCP と不貫通 SCP によって改良された部分の置換率は 28.8%、貫通 SCP のみで改良された部分の置換率は 14.4% である。

4.実験結果および考察

図 2 は全ての実験パターンにおいて、不貫通 SCP の貫通率の違いによる圧密沈下-時間関係の変化を表したものである。沈下量は改良率が高くなるほど減少しており、圧密終了時間に関しても改良率が高くなるほど早く圧密が終了している。次に予測値に関しては不貫通 SCP を含む改良地盤の圧密沈下を予測する方法は未だ確立されておらず、本研究ではまず不貫通 SCP の下端を境に貫

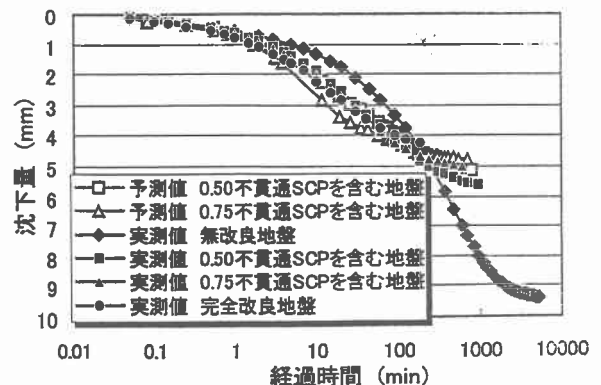


図 2 沈下 - 時間関係

通率の異なる2つの貫通 SCP 改良地盤に分割して考え、完全改良地盤から得られた応力分担比と Barron の解を用いて予測を行った。Hd/H=0.50 と 0.75 の不貫通 SCP を含む地盤において沈下量は予測値よりも実測値が大きくなり、その沈下量の違いから得られた不貫通 SCP が貫通 SCP と同等の働きをしている貫通率(有効貫通率)は、0.75 不貫通 SCP で打設長の 76.4%、0.50 不貫通 SCP で打設長の 33.6%となった。

次に図3はSCP上端部と下端部の応力分担比を示したものである。SCPの上端部については、不貫通SCPの貫通率が減少するほど応力分担比も減少する。一方、SCP下端部は圧密初期に改良率の違いなどで応力分担比の変化が見られるが、圧密終了時には応力分担比が1付近に集まっており、不貫通SCPの貫通率の違いによるSCP下端部の応力分担比の変化は見られない。

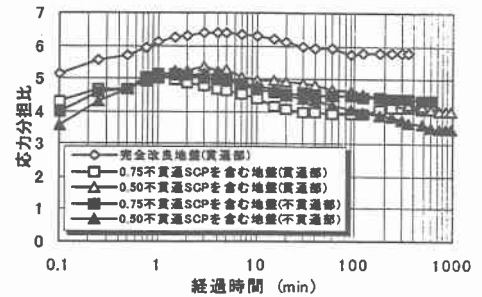


図3(a) SCP上端部の応力分担比

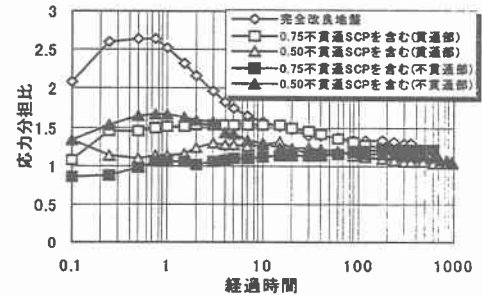


図3(b) SCP下端部の応力分担比

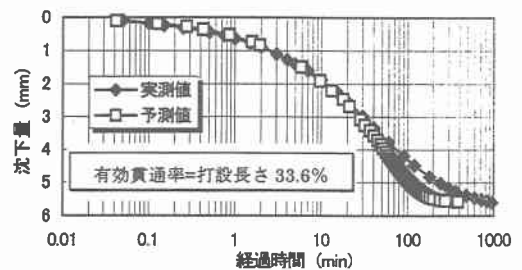
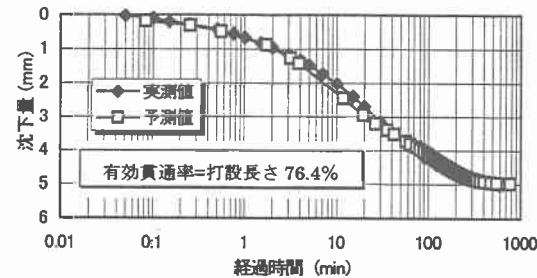


図4(a)0.75 不貫通 SCP を含む地盤の沈下時間曲線 図4(b)0.50 不貫通 SCP を含む地盤の沈下時間曲線

5. 結論

- 改良地盤表面において、不貫通 SCP の貫通率が減少するほど応力分担比も減少するが、地盤底面の応力分担比は不貫通 SCP の貫通率に影響されず、最終的にはどの地盤においても 1 程度の値となる。
- Hd/H=0.50 と 0.75 の不貫通 SCP をそれぞれ含む改良地盤において貫通率と置換率を用いて沈下量の予測を行うと、両方の地盤において予測値よりも実測値が大きくなるが、不貫通 SCP の有効貫通率を考慮して予測した圧密沈下-時間曲線は、沈下量、圧密時間ともに実測値とほぼ一致し、不貫通 SCP を含む改良地盤の圧密沈下予測において有効貫通率の概念が有効であることが示された。