

(III-41) 高分子ポリマーを電気泳動させた模型砂地盤の振動台実験

千葉工業大学 学生会員 岡田修一 折井賢治 平井宏幸
千葉工業大学大学院 学生会員 藤平雅巳
千葉工業大学 正会員 清水英治 渡邊勉 小宮一仁

1. はじめに

ゆるく堆積した飽和砂地盤は、地震時の液状化により構造物に被害を与える可能性がある。従って構造物の基礎地盤を強化する必要がある。しかし現状では、既設構造物下の基礎を有効に地盤改良する方法が見あたらない。前報¹⁾では、高分子ポリマーを混入することで砂地盤の粘着力が増加し、さらにポリマーを電気泳動させることで、砂地盤のせん断強さが増加することを報告した。

本研究では、負に帯電する官能基を有した液体状の高分子ポリマーを電気泳動させた模型地盤に対し、振動台による液状化実験を行って、高分子ポリマーの電気泳動による液状化防止効果を検討した。

この工法が実現できれば、既設構造物下の側面から基礎地盤を改良することが可能であると考えられる。

2. 実験概要

図-1 に示す土槽 (110cm×50cm×30cm) に珪砂6号 ($D_{10}=0.154\text{ mm}$, $D_{60}=0.325\text{ mm}$ $U_c=2.1$) をホッパーを用いて水中落下させ、試料厚 40 cm で相対密度 30% 程度の飽和砂地盤を作成し、図-1 に示す位置にステンレス製の電極、加速度計及び間隙水圧計を設置した。そして定量ポンプによって、0.1% 濃度のポリマーを 30 ml/min の割合で合計 20 l 注入しながら、直流電気を通電して、砂地盤にポリマーを電気泳動させる。その後、この土槽を振動台上に設置し、4 Hz の正弦波で 25 秒間、水平方向に振動させ、過剰間隙水圧比及び沈下量を測定した。検討項目を以下に示す。

(1) 通電による液状化防止の効果

間隙水圧計を4箇所設置した図-1 (a) の土槽について、通電日数を1日として、加電圧を0, 200V でポリマーを砂地盤に電気泳動させた後、振動台加速度を100, 150, 200gal で加振させて、電気泳動による液状化防止の効果を確認した。

(2) 通電日数が液状化防止に及ぼす影響

間隙水圧計を3箇所設置した図-1 (b) の土槽を用いて、振動台加速度 150gal, 加電圧を 200V とし、通電日数を1日, 7日と変化させて通電日数による影響を調べた。

3. 結果と考察

(1) 通電による液状化防止の効果

図-2 のグラフを見ると、図-1 (a) の土槽下部に設置した P2, P3 の過剰間隙水圧比の値が P1, P4 に比べて 1.0 以下のものが多く、液状化していないことを示している。これは、土槽下部では土被り圧により、地盤が拘束されて液状化し難くなっているものと考えられる。バラツキはあるものの全体的な傾向としては、通電することにより過剰間隙水圧比が 1.0 以下のものが多く、地盤の液状化が抑制されていることがわかった。

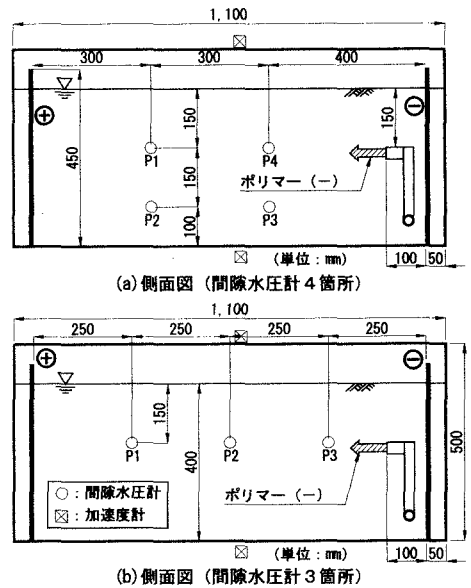


図-1 振動台実験土槽

キーワード： 液状化 砂地盤 高分子ポリマー 電気泳動 振動台実験

連絡先 〒275-8588 習志野市津田沼 2-17-1

TEL.047(478)0440 FAX.047(478)0474

(2) 通電日数が液状化防止に及ぼす影響

図-3のグラフより、土槽中央部(陽極から50cm付近)では、7日間通電すると過剰間隙水圧比が1.0以下になっている。それ以外の箇所では、過剰間隙水圧比に関しては、通電時間を長くすることによる影響は明確には見られなかった。

しかし、加振後の地盤(写真-1)を見ると、1日通電では、地盤表面から深さ20cmまでの部分で、陽極から水平に70cm付近までの所が液状化しているのに対し、7日通電すると、水平距離30cm付近までしか液状化していなかった。

また、図-4のグラフから、7日通電では沈下量が低減し、特に陰極側で、1日通電に比べて2倍以上沈下量が減少していた。

以上のことを総合的に判断して、振動台加速度150galでは、通電時間を長く(7日)することによって、液状化防止の効果がより増加した。

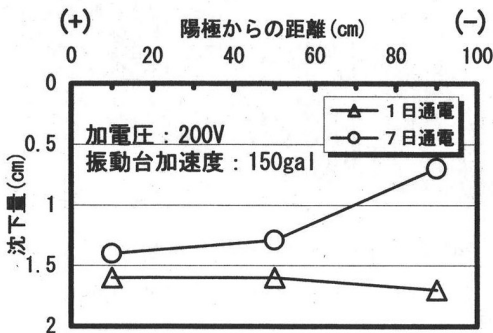


図-4 加振後の地盤の沈下量

4. まとめ

以上の実験結果から次のことが分かった。

(1) ポリマーを電気泳動させることで、砂地盤の過剰間隙水圧比が1以下となり液状化防止の効果が確認できた。

(2) 通電日数を長くすることで、液状化の範囲が少なくなり、液状化防止の効果がより増加することが分かった。

<参考文献>

1) 臼井ら：高分子ポリマーの液状化対策工法の基礎的研究，土木学会第27回関東支部技術研究発表会，pp 478~479，2000。

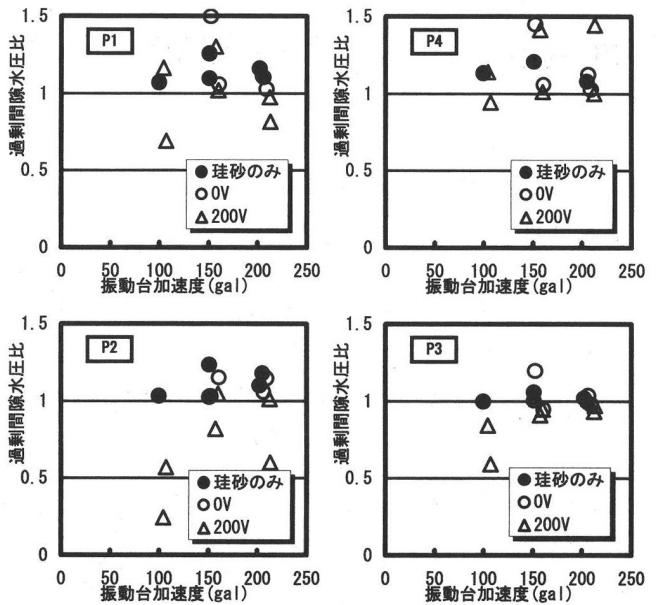


図-2 通電による過剰間隙水圧比の比較

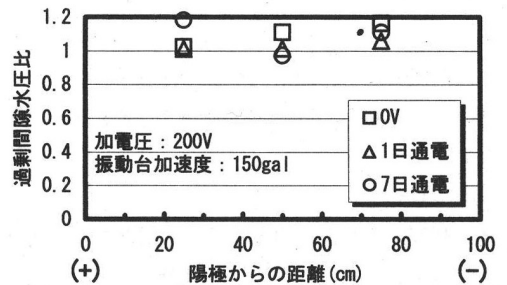
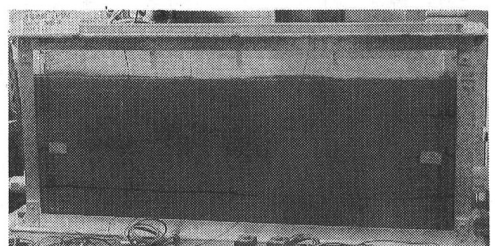
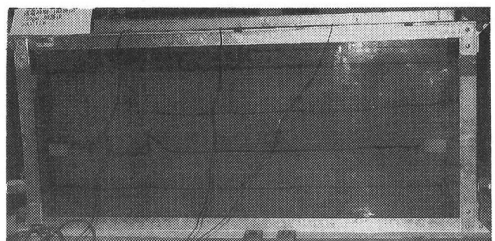


図-3 通電日数による過剰間隙水圧比の比較



(a) 1日通電



(b) 7日通電

写真-1 150gal加振後の模型地盤の様子