

Ⅲ-B 280 シリカゾル系グラウト材を電気泳動させた地盤改良工法の基礎的研究

千葉工業大学大学院 正会員 ○藤平 雅巳

千葉工業大学 正会員 清水 英治 渡邊 勉

1. はじめに

ゆるく堆積した砂地盤は、地震時の液状化現象によって構造物に被害を与える可能性が大きい。現在では、多くの液状化対策工法が開発・実用化されている。しかし、既設構造物の基礎を有効に地盤改良する工法が見あたらない。そこで本研究では、既設構造物の基礎地盤の改良を目的とした、電気泳動による地盤改良工法の基礎的研究を行うものである。

電気泳動は生体高分子¹⁾や、工業塗装の分野²⁾で利用されており、最近の土木分野でもその利用が検討されている^{3) 4)}。

本報では、砂質模型地盤中にシリカゾル系グラウト材を電気泳動させ、加電圧および通電時間による固結状況を固結体高さ、山中式硬度、消費電力で検討した。

2. 試験概要

図-1に示す通り模型地盤(700mm×150mm×200mm)は珪砂6号を空中落下した後、水締めして飽和砂地盤を作製した。また電極はステンレス製の網(網目0.425mm)を図のように設置し、水平方向に直流電流を通電した。

泳動物質には非アルカリ性シリカゾル系グラウト材を使用した。そして地盤中央部に設置した注入管下部の両側に排出孔を設け、陽極・陰極の両側に向けて通電しながら薬液を16.7ml/min程度の割合で、2ℓ投入した。

加電圧は0~105V(1.5V/cm)、通電時間を24時間および48時間として、通電中の地盤の電流量を積算した。さらに通電後、未固結部分を水で洗い流して固結体の高さ、山中式硬度計による固結体の硬度を測定した。

3. 結果と考察

(1) 加電圧による固結体の状況

① 固結体形状(図-2)

実験の結果、35Vおよび70V通電した場合では、無通電と比べて固結体の高さはあまり差が見られなかったが、加電圧を105V(1.5V/cm)にすると、陽極側で固結体の高さが高く固結体積が大きくなった。

これはシリカゾル系グラウト材が負の荷電を有するため、加電圧を高くすることでシリカゾルがより陽極側に泳動し、固結体が形成したためと考えられる。

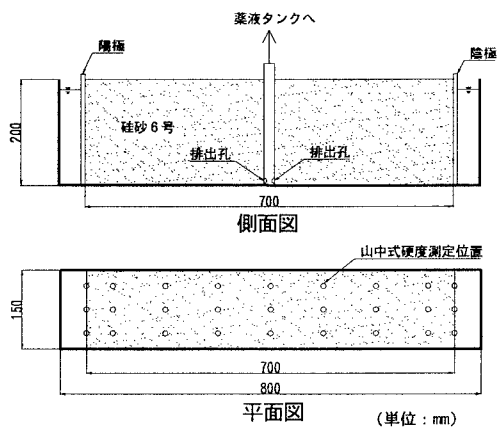


図-1 模型地盤模式図

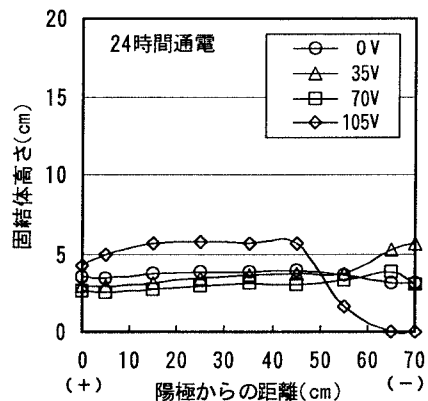


図-2 電圧による固結体の形状

キーワード: 電気泳動 液状化 シリカゾル系グラウト材

連絡先 〒275-0016 習志野市津田沼2-17-1

TEL.047(478)0449 FAX.047(478)0474

②固結体強度 (図-3)

通電することによって固結体の強度は増加することがわかった。また、加電圧を高くすることで強度はさらに増加しており、特に加電圧 105V の場合、陽極付近で固結体の強度が高く、無通電に比べ 3 倍程度の強度増加が見られた。

105V 通電では陽極の腐食が激しかったことから、加電圧が高くなると、陽極材料から溶出する何らかの金属イオンの量が増加することで、地盤の固化作用が促進されたものと考えられる。

③消費電力量 (図-4)

測定した電流値から求めた電力量を積算した値である消費電力量を比較すると、35V および 70V は経過時間に対して消費電力量が緩やかに増加しているのに対し、105V の場合、5 時間経過後に消費電力量が急激に増加した。

このことから、固結強度を上げる効率的な電圧が存在するものと考えられる。

(2)通電時間による固結体の状況

・固結体強度 (図-5)

このグラフから、48 時間通電することで陽極側において固結体の強度が 24 時間通電した場合に比べて 2 倍程度増加することがわかった。

これは 48 時間通電では、陽極の腐食が激しかったことから、通電時間が長くなることによる陽極材料からの溶出するイオンの増加に起因するものと考えられる。

4. まとめ

加電圧および通電時間によるシリカゾル系グラウト材の固結状況を検討した結果、次のことが明らかになった。

- ①加電圧を高くすると固結体の体積、強度が増加した。
- ②固結強度を上げる効率的な電圧が存在する。
- ③通電時間を長くすると固結体の強度が増加した。

最後に薬液を提供して頂いたライト工業(株)技術研究所と、実験に協力した千葉工業大学卒論生、藤倉正君、和田光央君に感謝の意を表します。

<参考文献>

- 1) 高木俊夫：PAGE ポリアクリルアミドゲル電気泳動法，廣川書店，1990。
- 2) 高分子学会編：入門高分子材料，共立出版，1986。
- 3) 藤平ら：ベントナイトを電気泳動させた地盤改良工法の基礎的研究，材料，44-503，pp1031~1034，1995。
- 4) 佐内ら：電気泳動によるアクリル酸塩系注入材の薬液注入室内試験，第 31 回地盤工学研究発表会，pp115~116，1996。

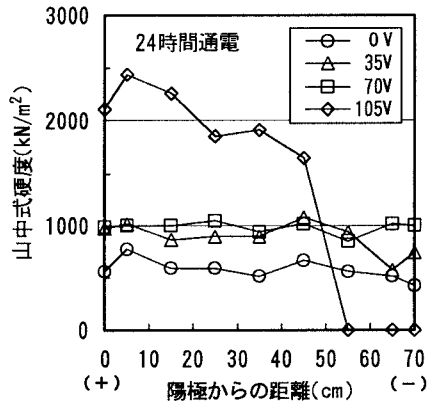


図-3 電圧による固結体強度の比較

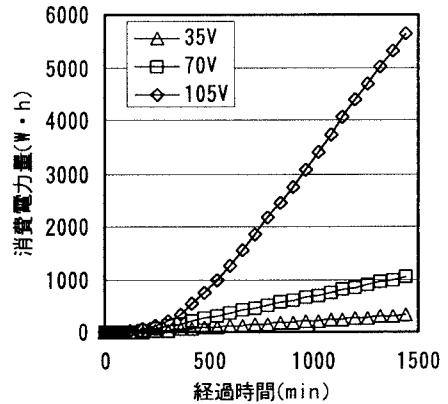


図-4 電圧による消費電力量の比較

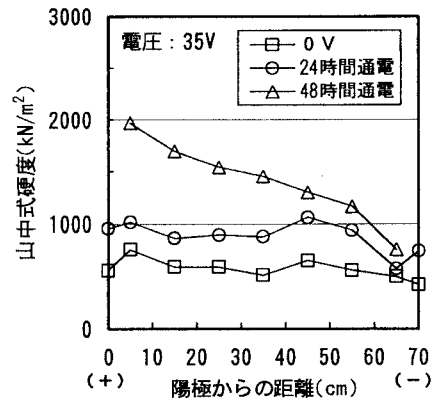


図-5 通電時間による固結体強度の比較