

東京電機大学 大学院 学生員○福島 康弘

東京電機大学 理工学部 正会員 安田 進

東京電機大学 理工学部 小梁 操 嶋崎 敏春

1. はじめに

1995年1月17日に発生した兵庫県南部地震の際、礫、砂、シルト、粘土と様々な粒径からなる特殊な礫質土であるまさ土が液状化した。この液状化したまさ土は主に山から削った土で埋立てられたものであったが、埋立てられてからの年月が浅い場合、地盤が地下水位以下であっても完全には飽和されていないのではないかと考えられた。原地盤でのPS検層にもそのようなことを示唆する結果が得られていた。

そこで、実際に埋立てられた地盤における埋立方法の違いを想定して、投入される試料の投入方法の違いによる飽和度の違いを調べた。また、投入される試料の状態の違いによる飽和度の経時変化を測定した。

2. ポートアイランドにおける原地盤飽和度

ポートアイランド内の梱包団地において、原地盤で行われた凍結サンプリング、標準貫入試験、PS検層の結果より、N値、飽和度、 V_p の関係をまとめたものを図-1に示す。この図にみられるように、G.L.-6m、-9m付近を除いて飽和度は80~90%程度の値となっている。

また、 V_p のデータでは、地下水位がW.L.-2.8m~-3.2mにもかかわらず、地表面以下-5mまでは $V_p=1.5\text{km/s}$ 以下である。したがって、地下水位以下2m程度は完全に飽和されていないとも考えられる。しかし、G.L.-5m以下では V_p は 1.5km/s 程度になっており、P波速度からは完全飽和しているとみなせる。

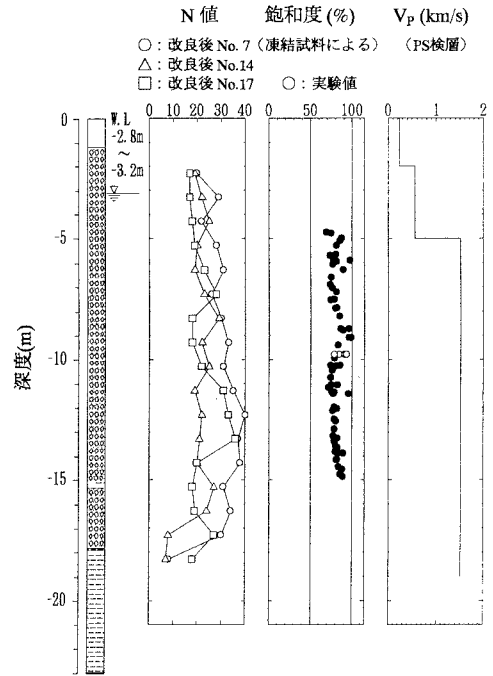
3. 試料の投入方法の違いによる飽和度の測定

埋立方法の違いを想定して投入される試料の投入方法の違いによる飽和度の違いを求めた。

実験に用いた試料は、ポートアイランド北部港島トンネル工事現場で採取されたまさ土および豊浦砂を用いた。ただし、試験体の作成においては 26.5mm ふるいを通過した試料を用いた。これらの試料を 30cm の塩化ビニールパイプを用いて、以下の4種類の方法により投入して試料の飽和度の測定を行った。

- ①：塩化ビニールパイプの中に乾燥した試料を詰め、その後上部より水を注ぐ。
- ②：塩化ビニールパイプの中に水を張っておき、あらかじめ真空により飽和させた試料を水中落下させる。
- ③：塩化ビニールパイプの中に水を張っておき、乾燥した試料を少量ずつ水中落下させる。
- ④：塩化ビニールパイプの中に水を張っておき、乾燥した試料を大量に水中落下させる。

これらの試料の飽和度の測定結果を図-2に示す。この図より、①の方法では、まさ土の飽和度は85%程度となり、不飽和状態なりうることが確認された。また、豊浦砂でも飽和度は95%程度となった。②の方法で

図-1 N値、飽和度、 V_p の関係¹⁾

キーワード：埋立地、砂質土、液状化、飽和度

〒350-0394 埼玉県比企郡鳩山町石坂 TEL 0492-96-2911 FAX 0492-96-6501

は、まさ土および豊浦砂ともに飽和度が100%程度となり、飽和状態の試料を水中落下させた場合に飽和状態なることが確認された。③および④の方法では、乾燥した試料を少量ずつ水中落下させた場合、まさ土および豊浦砂ともに飽和度は100%近い値となった。しかし、乾燥した試料を大量に水中落下させた場合、まさ土では飽和度が96%程度と飽和しにくくなり、豊浦砂では飽和度が100%程度となった。

4. 飽和度の経時変化

実際に埋立てられた地盤を想定して、投入される試料の状態の違いによる飽和度の経時変化の測定を行った。

実験に用いた試料は、試料の投入方法の違いによる飽和度測定の実験に用いた試料と同様の試料を用いた。この試料を空気乾燥状態（底開きバージによる海上埋立を想定）および飽和状態（ポンプ浚渫による埋立を想定）として、直径56mm、長さ3mの塩化ビニールパイプを用いて、水位2.5mの位置から試料を一度に水中落下させることにより約30cm程の厚さに堆積させた。その後、水位2.5mの位置までさらに試料を投入して、所定の日数が経過するまで放置した。所定の日数が経過した後、下から30cm程を採取して凍結した。凍結した試料は上から上層、中層、下層と10cmごとの3つの層に切断して、それぞれの層での飽和度の測定を行った。この結果を図-3に示す。また、同様の試験を豊浦砂を用いて行った結果も図中に示す。この図より、飽和したまさ土や豊浦砂では、堆積した直後からすぐに100%近い飽和度になっているのに対し、空気乾燥したまさ土では堆積直後に92~93%程度、1日後でも96%程度と低かった。そして、空気乾燥したまさ土では、日数が経過するに連れて飽和度が上昇する傾向が見られた。

5. まとめ

埋立方法と飽和度の関係性を調べるため、試料の飽和度や投入量を変えて、埋立てを再現する実験を行った。その結果、条件によって埋立て後の飽和度が異なることがわかった。

また、埋立てた後の飽和度の経時変化の測定を行った。その結果、飽和したまさ土や豊浦砂では、埋立てた直後からすぐに100%近い飽和度になっているのに対し、乾燥したまさ土では埋立て直後に92~93%程度となり、日数が経過するに連れて飽和度が上昇する傾向が見られた。

《参考文献》

- 1) 阪神・淡路大震災地盤調査研究会報告書, 1998

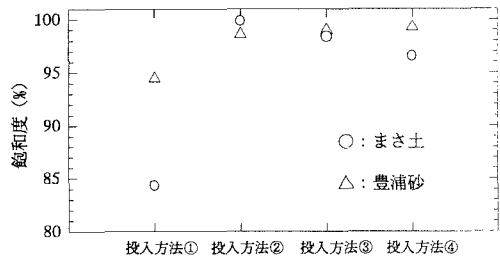


図-2 投入方法の違いによる飽和度の違い

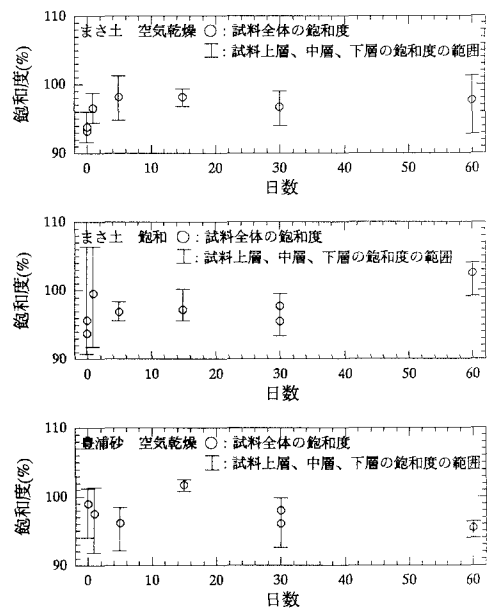


図-3 投入される試料の状態の違いによる飽和度の経時変化