

塩釜市新浜地区の軟弱な粘性土の圧密特性に関する研究

東北工業大学 学生会員 ○川村雄大

東北工業大学 フェロー 今西 肇

1. はじめに

塩釜市新浜地区は、軟弱な粘土地盤が厚く堆積する海底を未改良のまま埋め立てた土地である。同地区では継続的な地盤沈下、さらに地震動によって沈下が加速することが報告されている。

本報告は、塩釜市新浜地区にて新たに採取した試料を用いて土質試験を行い、塩釜粘土の圧密特性を確認したものである。

2. 調査位置と対象地区の地質

図-1 は今回試料を採取したボーリングの位置を示している。図-2 は図-1 上の B-B 断面の地質断面図である。これより、埋立土の下には軟弱な粘土層が厚く分布していることが分かる。



図-1 調査位置と今回のボーリング位置
(左側は Google マップに加筆)

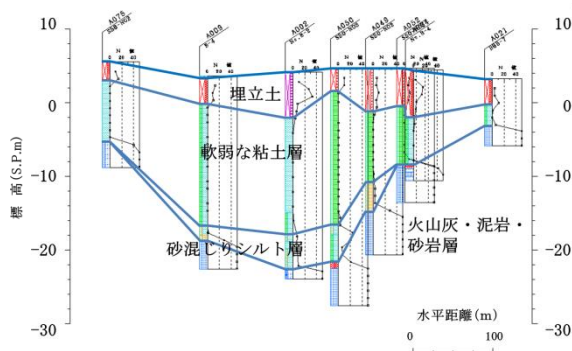


図-2 地質断面図 (B-B 断面)

3. 試験方法

対象地区の軟弱な粘性土の圧密特性を把握することを目的として土質試験を行った。物理試験として、土粒子の密度試験 (JIS A 1202)、土の含水比試験 (JIS A 1203)、土の液性限界・塑性限界 (JIS A 1205)、力学試験として、標準圧密試験 (JIS A 1217) を行った。圧密試験は、同じ深度の不攪乱試料、攪乱試料の2種類の供試体により実施した。なお、攪乱試料は試料をビニールに入れて手もみ作業で5分間繰り返したものをを使用した。

4. 試験結果

(1) 土質特性

図-3 は今回の土質試験で得られた結果を基に作成した土性図である。

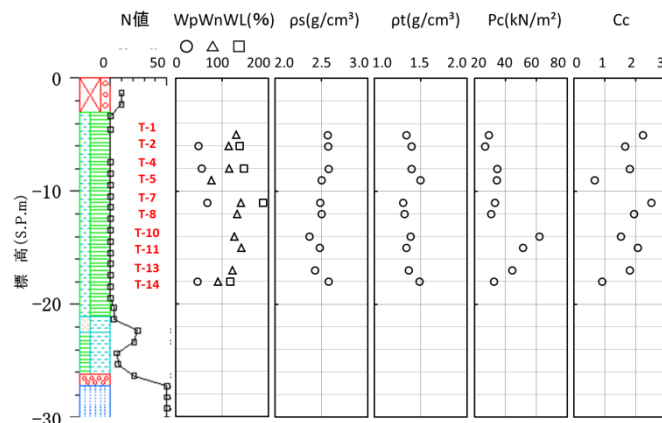


図-3 土性図

粘土層の土粒子の密度は 2.51g/cm^3 、土の湿潤密度は 1.38g/cm^3 である。また、自然含水比、液性限界はともに高含水域に分布していることが分かる。

(2) 圧密試験結果

図-4 に不攪乱試料の $e\text{-log } p$ 曲線を示す。上部に位置する初期間隙比 e_0 が 4 に近い粘土は、圧縮指数 C_c がほぼ 2 となっており、圧縮性が大きいといえる。また、図-5 に攪乱試料の $e\text{-log } p$ 曲線を示している。

キーワード：軟弱粘性土地盤 地盤沈下 圧密 埋立地 塩釜粘土

連絡先：〒982-8577 宮城県仙台市太白区八木山香澄町 35-1 東北工業大学都市マネジメント学科 TEL022-305-3311

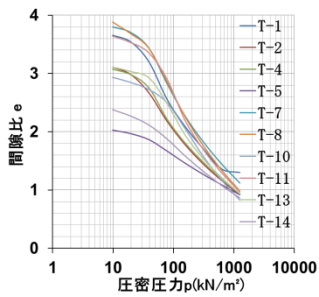


図-4 不攪乱試料の
e-log p 曲線

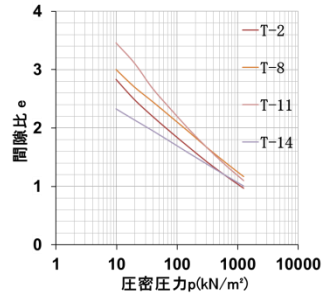


図-5 攪乱試料の
e-log p 曲線

5. 考察

図-6 は上部の粘土である T-2、図-7 は下部の粘土である T-14 の e-log p 曲線を示した。

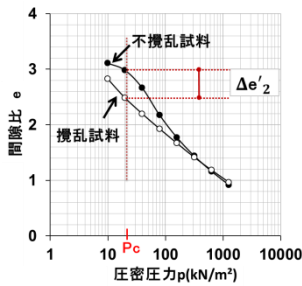


図-6 T-2(上部)
e-log p 曲線

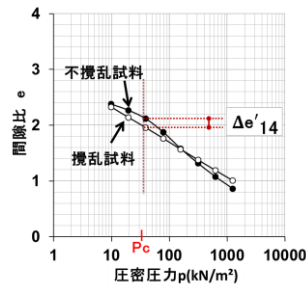


図-7 T-14(下部)
e-log p 曲線

これらの図から、圧密降伏応力 p_c での不攪乱試料と攪乱試料の間隙比の差を $\Delta e'$ とすると、 p_c が大きくなるほど、深度の深い粘土のほうが $\Delta e'$ は小さくなることを確認できる。さらに、 $\Delta e'$ と液性限界 w_L 、塑性指数 I_p を比較した結果を今西・月館らの試験結果¹⁾と比較したものをそれぞれ図-8、図-9に示す。

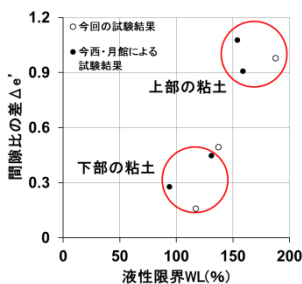


図-8 $\Delta e'$ - w_L 関係図

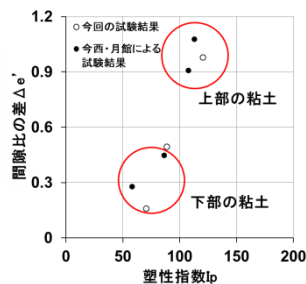


図-9 $\Delta e'$ - I_p 関係図

これらより、深度の深い下部の粘土のほうが $\Delta e'$ は小さいということが分かる。加えて w_L 、 I_p の値が大きいと $\Delta e'$ の値も大きくなっている。

また、今西・月館ら¹⁾は、塑性限界 w_p は土の骨格

構造を考えるにあたって重要な指標であると考え、圧密圧力 p が増加するにつれて、攪乱試料の間隙比 e が不攪乱試料の間隙比 e' に漸近することについて w_p と e -log p 曲線の関係から考察した。これより、図-10のように e -log p 曲線をモデル化した。これは、不攪乱試料の正規圧密領域の直線と攪乱試料の直線の交点をAとし、それに対応する間隙比を e' としている。この e' と塩釜粘土の塑性限界における間隙比 e_p の関係を図-11に示す。

なお、 e_p は各試験で得られた含水比、飽和度から求めた。

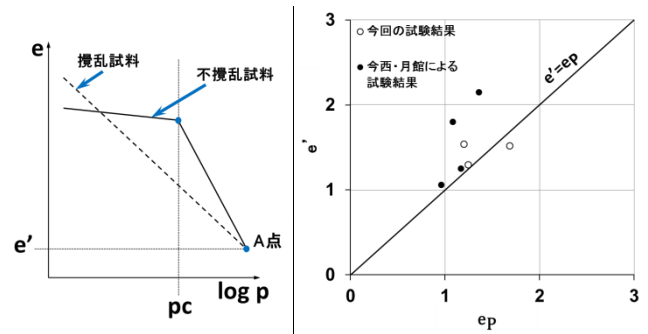


図-10 モデル図

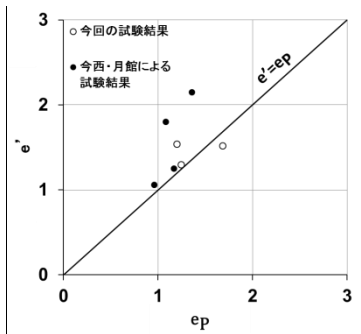


図-11 e' - e_p 関係図

図-11より、ほとんどが $e' = e_p$ 線の近くに分布している。特に今回の試験結果は $e' = e_p$ 線付近に分布していることから、 e' と e_p は相関関係にあることが確認できる。

6. まとめ

今回の土質試験結果から塩釜粘土は、 C_c が1~2を超えているものもあり、圧縮性が大きいと判断できる。また、 $\Delta e'$ は w_L 、 I_p と関係があるということが分かった。さらに、 e' と e_p の関係性については今回の試験結果からも一定の相関が確認できた。しかし、データ量は不十分であり、今後さらにデータの集積をしながら検討を行っていきたい。

参考文献

- 1) 今西肇・月館優太：塩釜粘土を対象とした不攪乱・攪乱試料の圧縮曲線に関する考察、第50回地盤工学研究発表会、2015.9