

大阪市舞洲における地盤調査（その2：Ma13層とMa12層の土質特性）

大阪市立大学大学院 ○学 糟谷祐多 学 武野航大 正 大島昭彦
 同上 学 天満脩平 学 田中さち 段志磊
 中央開発(株) 正 前田直也 正 杉原普作

1. はじめに

大阪市此花区舞洲（人工島）で複数帯水層を低価格・大容量の蓄熱槽として活用するために、揚水・還水を可能とする熱源井の構築の実証実験を行っている。ただし、揚水・還水によって帯水層の地下水位が変動するため、地盤沈下リスクの回避が必要となる。そこで、深度150mまで実施したパイロットボーリング時に、沖積粘土（Ma13）層、洪積粘土（Ma12, Ma11, Ma10）層の乱れの少ない試料をサンプリングして地盤沈下予測の検討を行った。

本稿では、土質試験によってMa13層、Ma12層の土質特性（物理、圧密特性）を詳しく調べた結果を報告する。なお、パイロットボーリングの結果及びMa11層、Ma10層の土質特性はそれぞれ文献1), 2)を参照されたい。

2. 沖積粘土 Ma13 層の土質特性

図-1(1)～(5), (6)～(9)に舞洲沖積粘土 Ma13 層のそれぞれ物理特性、圧密特性を示す。

図(1)の自然含水比 w_n 、液性限界 w_L 、塑性限界 w_p から、粘土の塑性は上下部で低く、中央で高い弓形分布を示す。これは海進から海退に向かう堆積環境の変化によるものである。図(2)の液性指数 I_L は0.4～0.55程度を示し、Ma13層としてはかなり低く、埋立土による圧密を強く受けていると考えられる。図(3)の湿潤密度 ρ は土質試験供試体の値とシンウォールから試料を押し出した時に測定した値で示したが、両者はほぼ一致している。 ρ は当然ながら w_n が反映された分布となっている。図(4)の土粒子密度 ρ_s は2.66～2.74 g/cm³ となっている。図(5)の粒度含有率から、粘土分含有率は w_L と調和的であり、細粒分含有率は上下部を除けば98%以上であった。

図(6)の圧縮指数 C_c は w_L と相似な分布で、両者の相関性が高いことがわかる。図中に示した C_{cr} は高圧力域 ($p=1256 \sim 2511$ kNm²) での圧縮指数で、 C_c と C_{cr} の差は粘土の構造発達程度を表すが、特にGL-24m以深で構造が発達していることがわかる。図(7)の圧密係数 c_v は w_L と逆相似な分布となっており、GL-24～31mでは30 cm²/dを示す。図(8)の圧密降伏応力 p_c は、深度方向にややばらつきがあるものの増加し、有効土被り圧 p_0 に対して平均的に75 kN/m²程度大きく、過圧密となっている（OCRは1.3程度）。西大阪地域の陸側のMa13層では過去の地下水過剰揚水による圧密進行によって p_c が弓形分布を示す³⁾が、海側ではそのような履歴を受けていないと考えられる。図(9)の圧縮曲線 ($f-\log p$) は、粘土の塑性（不均質性）が反映されて位置と傾きに大きな幅がある。

3. 洪積粘土 Ma12 層の土質特性

図-2(1)～(5), (6)～(9)に舞洲洪積粘土 Ma12 層のそれぞれ物理特性、圧密特性を示す。

図(1)の w_n 、 w_L 、 w_p から、Ma12層は上部（GL-51～56m）がいきなり高塑性（ $w_L > 100\%$ ）を示す。これはMa12層堆積後に上部の塑性が低い部分が古大阪川によって剝削されたためである⁴⁾。GL-58m以深は貝殻が混入せず、堆積環境が異なる汽水～淡水性粘土と考えられる。図(2)の I_L は0.5前後を示し、安定した状態にあるといえる。図(3)の ρ はやはり供試体と押出時はほぼ一致し、 w_n が反映された分布となっている。図(4)の ρ_s は2.63～2.71 g/cm³ となっている。図(5)の粒度含有率から、やはり粘土分含有率は w_L と調和的であり、塑性の低い深度では細粒分含有率が下がり、砂分が混入している。

図(6)の C_c は、やはり w_L と相似な分布で、両者の相関性が高いことがわかる。 C_c と C_{cr} の差から、やはりMa12層上部で構造が発達していることがわかる。図(7)の c_v も w_L と逆相似な分布となっているが、上部では30～50 cm²/dを示す。図(8)の p_c は、GL-60mまでは p_0 よりも平均的に160 kN/m²程度大きく、過圧密といえるが、西大阪地域の陸側のMa12層³⁾に比べて過圧密性は低い（OCRは1.3程度）。一方、GL-60m以深は過圧密性が高くなっている。図(9)の圧縮曲線 ($f-\log p$) は、やはり粘土の塑性（不均質性）が反映されて位置と傾きに大きな幅がある。

参考文献

- 1) 大島・他：大阪市舞洲における地盤調査（その1：ボーリング調査結果）、土木学会第74回年次学術講演会（投稿中）、2019.
- 2) 田中・他：大阪市舞洲における地盤調査（その3：Ma11層とMa10層の土質特性）、土木学会第74回年次学術講演会（投稿中）、2019.
- 3) 天満・他：大阪市港区弁天町地区での地盤調査結果（その2：沖積、洪積粘土層の土質特性）、第54回地盤工学研究発表会（投稿中）、2019.
- 4) KG-NET・関西圏地盤研究会：新関西地盤-大阪平野から大阪湾へ、pp.85-106、2007.

Key Words：現場調査、サンプリング、沖積粘土、洪積粘土、物理特性、圧密特性

〒558-8585 大阪市住吉区杉本 3-3-138 大阪市立大学大学院工学研究科都市系専攻 TEL 06-6605-2996 FAX 06-6605-2726

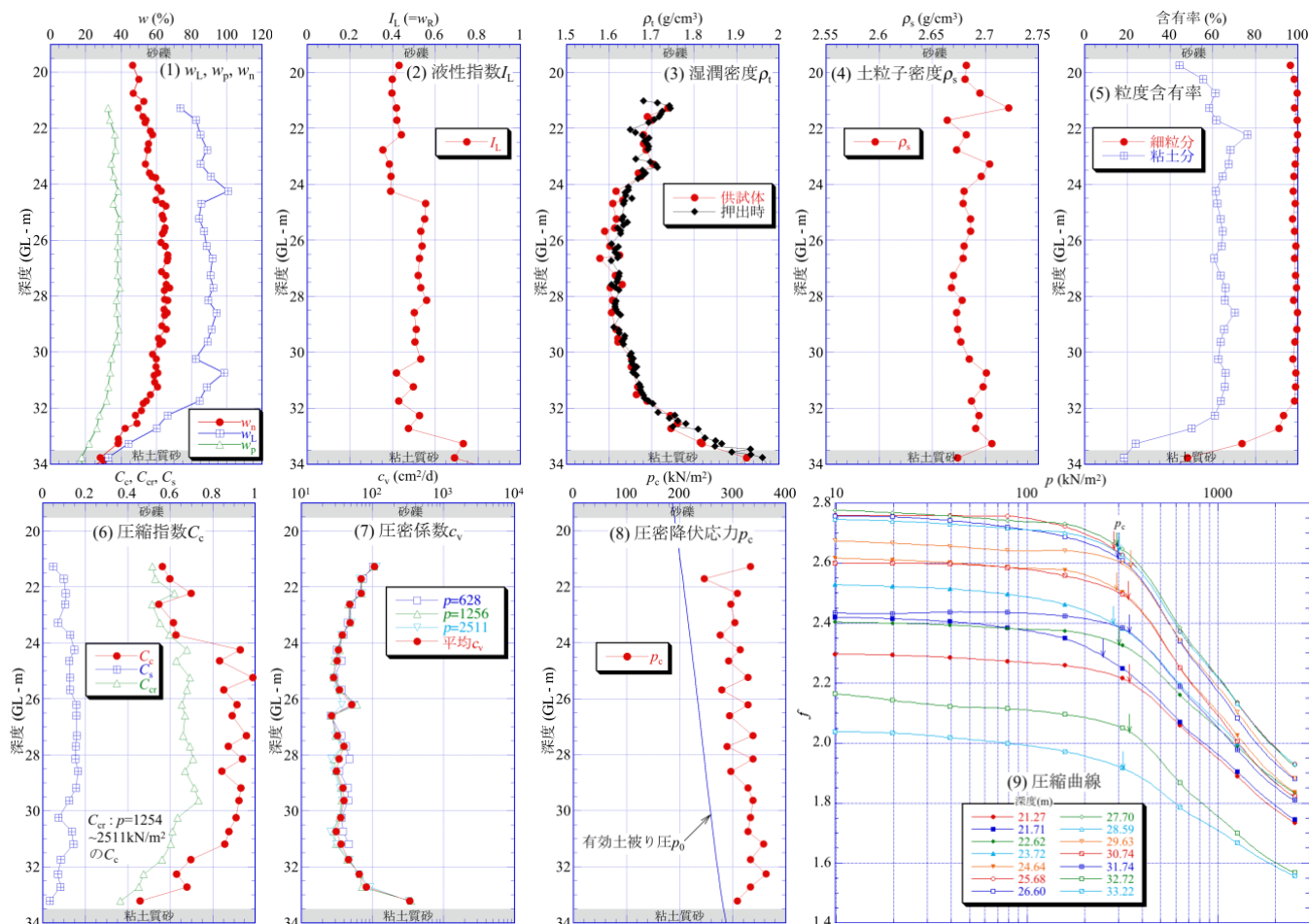


図-1 大阪市舞洲沖積粘土 Ma13 層の土質特性

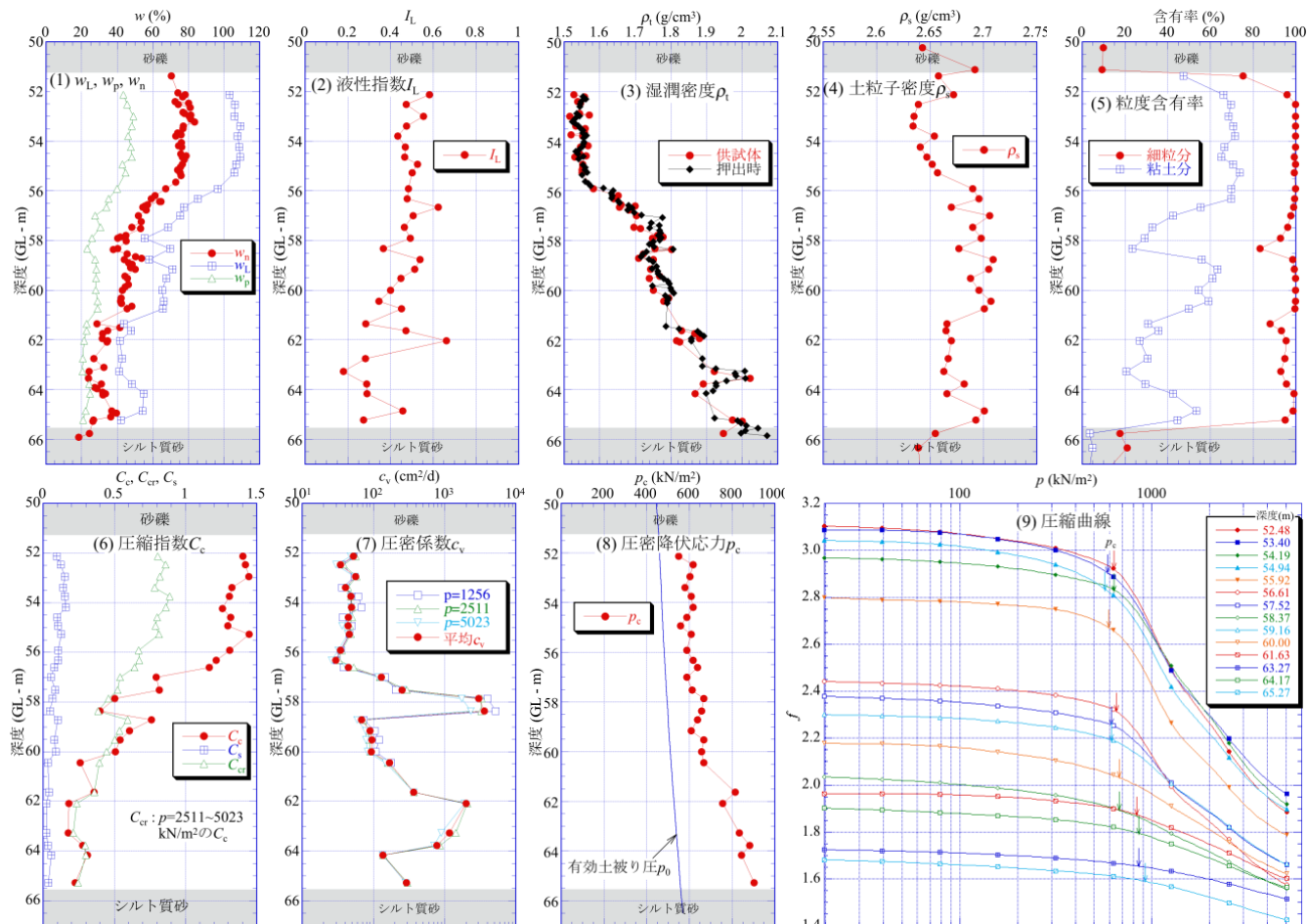


図-2 大阪市舞洲洪積粘土 Ma12 層の土質特性