

大阪沖埋立処分場洪積層の長尺ボーリングによる物理・圧密特性

大阪湾広域臨海環境整備センター 山之口 晴友
大阪湾広域臨海環境整備センター 平川 和之
大阪市港湾局 田中 利光
大阪大学大学院 正会員 小田 和広
応用地質 正会員 ○野並 賢

1. はじめに

大阪湾フェニックス計画に基づく大阪沖埋立処分場(図-1)は廃棄物による大荷重が基礎地盤に作用するため、地盤高管理や受入計画策定のためには沖積粘性土層のみならず、その下部の洪積粘性土層の沈下が問題となる。そこで本稿は掘進長 270m の調査ボーリングによる Ma9 層までの物理・圧密試験結果の概要を示すものである。

2. 物理特性と S 波速度分布

図-2、3 に柱状図と各種試験結果の深度分布図を示した。海成粘性土層である Ma 層の層序は近傍土質調査結果¹⁾を参考に設定している。ボーリングは処分場南西部の護岸近傍の盛砂部で実施し、室内試験は洪積層以深の採取試料を対象とした。

物理特性の深度分布図を図-2 に示した。図-2(a)の砂分以上含有率 S_c は、Ma12 層、Ma9 層の下端と、Ma11(u)層、Ma11(l)層の上下端に若干の砂分混入が認められる。Ma 層間の Ds 層は 80%を超えるものが多く、粗粒土主体の層となっている。図-2(b)には液性限界 w_L 、塑性限界 w_P と自然含水比 w_n を示した。 w_L 、 w_P は細粒分が 50%を超える試料に対して求めている。Ma 層の塑性限界は各層大差ないが、液性限界は Ma11 層が他の Ma 層よりも小さく、Ma10 層下部の液性限界の値が大きいのが特徴的である。 w_n は Ma 層の方が Ds 層よりも概ね大きくなっており、Ds 層の w_L は Ma 層よりも小さいことも含め Ds 層が粗粒土



図-1 位置図

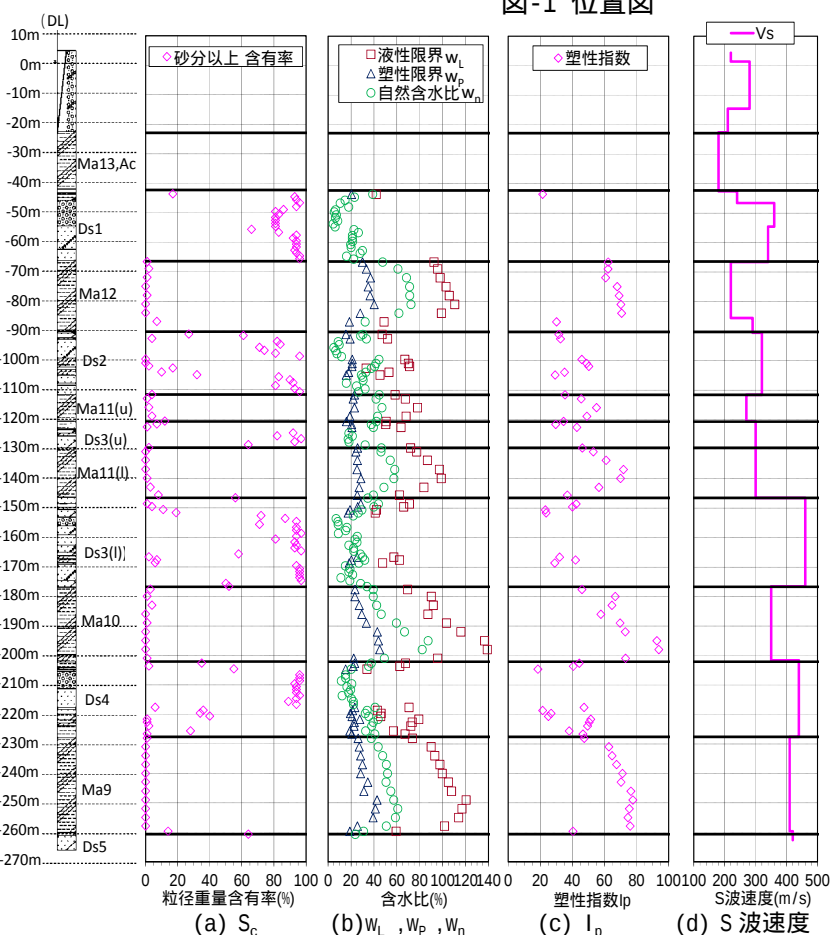


図-2 柱状図と物理試験結果の深度分布図

主体で、比較的低塑性であることがわかる。図-2(c)には塑性指数 I_p を示した。深度方向分布を見ると、Ma11 層は層の中心で線対称となる弓形となっているのに対し、Ma12 層、Ma10 層、Ma9 層は層の下部で I_p の最大値が現れることが特徴的である。また、Ma12 層は、上位の Ds1 層が堆積する際に上部を削剥したことが既往調査により指摘されており¹⁾、上端の I_p が他の Ma 層よりも大きい。

キーワード 洪積層、海成粘性土層、深度分布、物理特性、圧密特性、S 波速度

連絡先 〒532-0021 大阪市淀川区田川北 2-4-66 応用地質株式会社関西支社 TEL:06-6885-6357

図-2(d)のS波速度について、各Ma層は上下にあるDs層よりもやや速度が落ちる。工学的基盤面とされる $V_s=400(\text{m/s})$ を最初に超える層はDs3(l)層であるが、下位の層も連続するのはDs4層からであった。

3. 密度・圧密特性

図-3(a)に湿潤密度 ρ_t を示した。密度検層の結果と乱さない試料による湿潤密度はよく整合しており、Ma層よりもDs層の方が概ね大きい値を示し、ばらつきが大きい。

図-3(b)は圧縮指数 C_c を示した。塑性の小さいMa11層が他のMa層より C_c が小さく、塑性の大きいMa10層下部の C_c が大きくなっており、一般的な粘性土と同様の傾向のあることがわかる。一方同程度の塑性であるMa12層とMa9層では、Ma9層の方がやや大きい。これは、年代効果が進んでいるMa9層の方が P_c が正規圧密側に飛び出し、正規圧密領域の傾きの最大値が大きくなったためと考えられる。Ds層の値はMa層で得られた C_c よりも概ね小さく、圧縮性は小さいといえる。

図-3(c)には圧密降伏応力 P_c を示した。図中には初期有効土被り圧 P_0 と P_0 の1.1倍、1.3倍、1.5倍に加え、計画有効土被り圧も併せて示している。これより、すべてのMa層で P_c が P_0 を上回り見かけの過圧密状態にあることがわかる。一方、過圧密比 $\text{OCR}=P_c/P_0$ は下部のMa層の方が小さい。またMa10層は深度方向に P_c が増加せず、 ρ_t が深度方向に減少する傾向が影響している可能性が指摘される。

図-4にはMa層の塑性指数 I_p ～湿潤密度 ρ_t の関係を示した。これより I_p が大きくなると ρ_t は概ね小さくなっている。一方、同一の I_p では下部のMa層の方が ρ_t は大きくなる傾向があり、下部のMa層ほど圧縮が進んでいると考えられる。図-5には $e \sim \log P$ 関係集積図を示した。図中にはMa13層の埋立前の結果も示している。これより、洪積層は沖積層よりも正規圧密領域の $e \sim \log P$ 関係が右側に位置しており、年代効果により P_c が大きくなっていることがわかる。また、正規圧密領域の $e \sim \log P$ 関係はかなり大きな応力域でも沖積層と洪積層は重ならず、洪積層間でも初期間隙比がほぼ同じMa12層、Ma11層とMa9層では後者の正規圧密領域の $e \sim \log P$ 関係が右側に位置している。これより、深いMa層ほど年代効果による構造の影響が正規圧密領域においても残ることが示された。

まとめ：本稿では大阪沖埋立処分場の洪積Ma層の塑性と密度・圧密特性の関数と、圧密降伏応力と $e \sim \log P$ 関係に着目して整理を行い、またS波速度分布についても示した。

参考文献：1)「新関西地盤2007」、KG-NET・関西圏地盤研究会

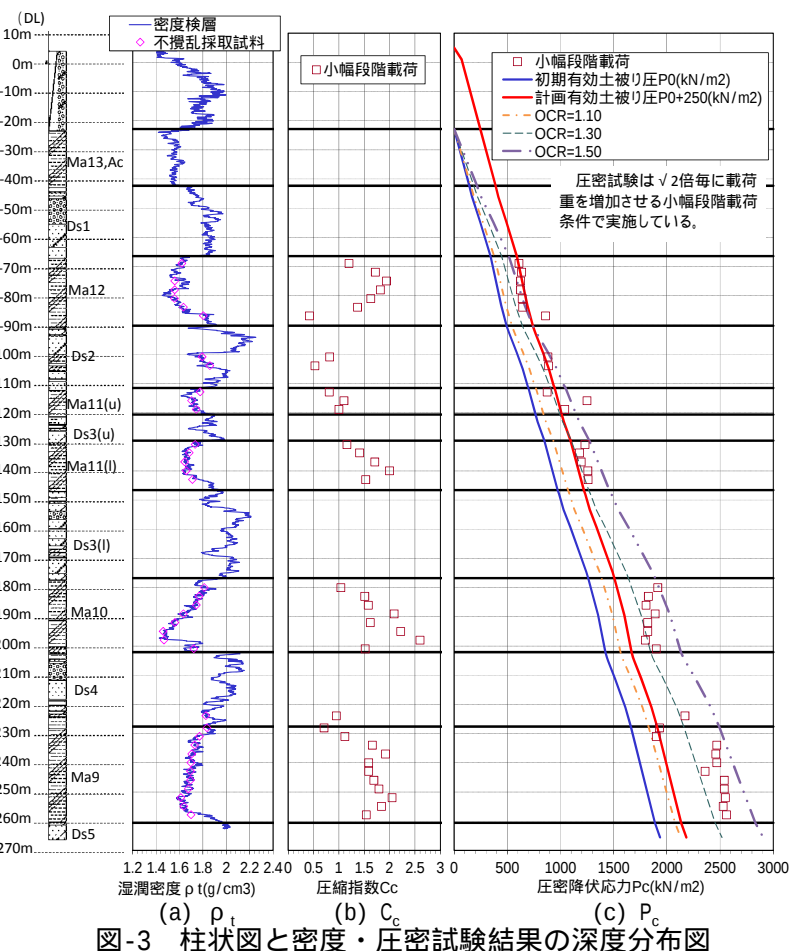


図-3 柱状図と密度・圧密試験結果の深度分布図

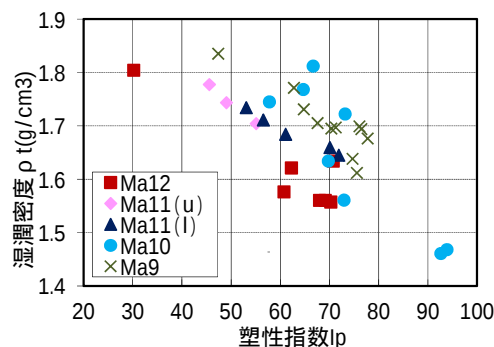


図-4 Ma層の塑性指数～湿潤密度の関係

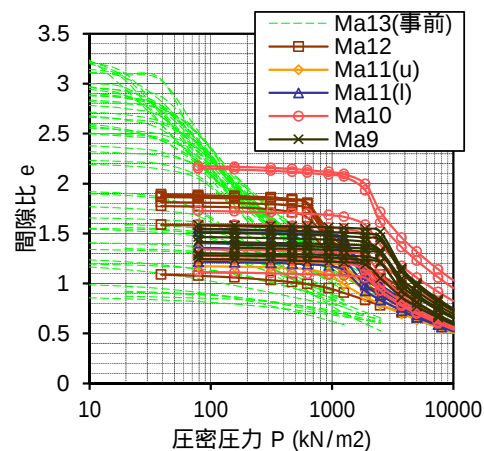


図-5 $e \sim \log P$ 関係集積図