

三重津海軍所船屋・稽古場地区に堆積する有明粘土の連続性と強度特性

防衛大学校 (学) 奥田 大史・(正) 正垣 孝晴
(株)興和 (正) 中野 義仁

1. はじめに

世界遺産である三重津海軍所¹⁾の船屋地区から稽古場に堆積する有明粘土の連続性と強度特性が、ポータブルコーン貫入試験 PCPT と小径倍圧型水圧ピストンサンプラーで採取した試料に対する一軸 (UCT) 試験から検討される。

2. 調査位置と検討方法

写真-1 は、三重津海軍所の全景を示す。同海軍所は、修復場、稽古場、船屋地区から構成されているが、船屋地区は、2016~2017 年度、稽古場は 2017 年度後半に発掘調査が行われた。船屋から稽古場に至る発掘調査の位置図を図-1 に示す。また、稽古場の同位置を図-2 に示す。船屋と稽古場地区では、小径倍圧型ピストンサンプラーを用いて、図-1 に示す Bor.6 と 7, Bor.8 の位置で試料採取を行い、それらの試料に対して指標的性質と一・三軸、圧密試験を行った。加えて、PCPT から平面的な地盤構成を調べた。

3. 船屋と稽古場に堆積する有明粘土の地盤構成

図-3 は、船屋の A1 杭から稽古場の K3 に至る土質断面図 (図-1 の a-a') を示している。掘削面で行った PCPT の標高 E を $\times$ で表記し、その位置で確認された牡蠣の密集層に下部の $\times$ を、そして 110 kg の荷重下で PCPT が貫入できなくなった E に $+$ を表記している。 $+$ は杭のトレンチによって牡蠣の密集層の上面であることを確認している。図-3 に示す赤は、トレンチで確認した杭の位置と長さを、青はボーリングの位置と掘削長を E に対して示している。船屋地区で安定的に確認された牡蠣の密集層の E は、+0.4 m であるが、稽古場の Bor.8 では $E=-4.2$ m と深度が低下して、稽古場では E の変動もある。Bor.7 と 8 で確認された砂層の上面は、早津江川の下流に沿って E が低くなっている。

図-4²⁾は、A1 から A12 杭間で行った PCPT の結果をまとめている。同様に、図-5, 6, 7 は、それぞれ図-2 に示す K1, 2, 3 の開削部で行った PCPT の結果をまとめている。図-5, 6, 7 に示す稽古場に堆積する有明粘土の強度は、16~100 kN/m² の範囲であり、船屋地区のそれ (図-4 の 8~24 kN/m²) より大きく、堆積環境は船屋地区に比べて複雑である。船屋地区の有明粘土は、A1~A12 の 43.3 m の測線長の中では、穏やかな環境下で安定的に堆積していることが分かる。また、船屋地区の牡蠣の密集層



写真-1 三重津海軍所全景

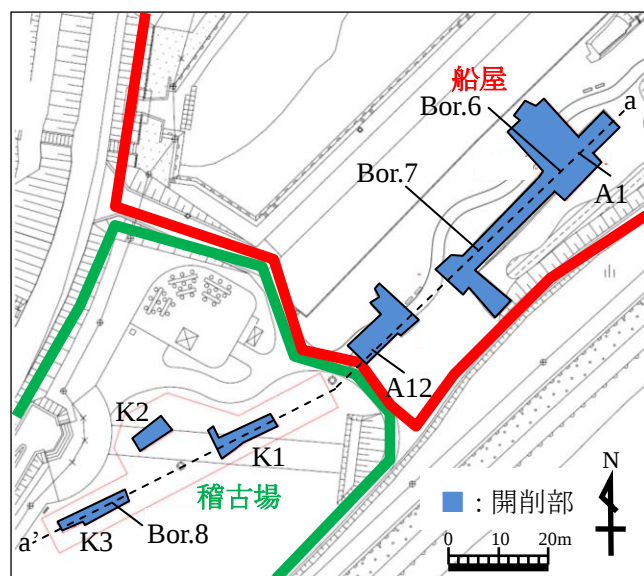


図-1 発掘調査位置図（船屋から稽古場地区）

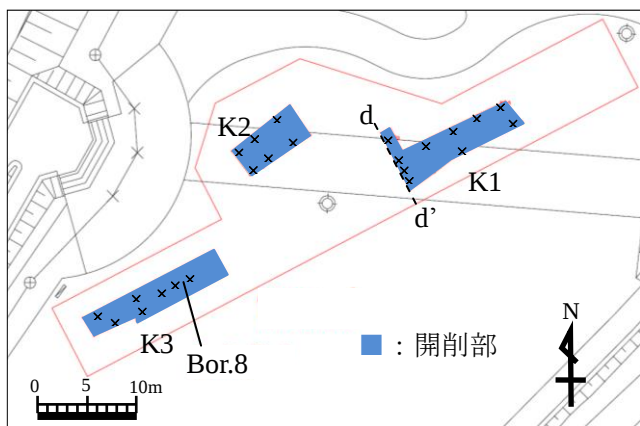


図-2 発掘調査位置図（稽古場地区）

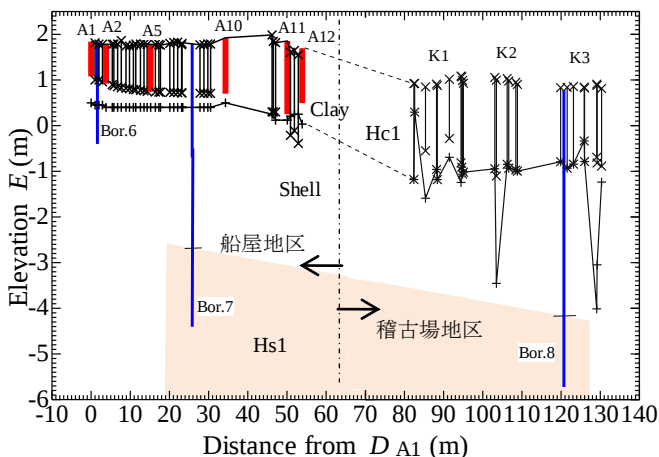


図-3 土質断面図（船屋から稽古場地区）

キーワード 三重津海軍所 有明粘土 強度特性

連絡先 〒239-8686 神奈川県横須賀市走水 1-10-20 防衛大学校 建設環境工学科 TEL 046-841-3810

の標高が同等であることから、この牡蠣層はある意図を持って人工的に形成されていることも推察される。

図-8 は、船屋地区杭遺構東端部の開削部の平面図である。図-8 に設定した b-b' と c-c' 軸上の PCPT から得た土質断面図を検討すると、牡蠣の密集層の E は、+0.4 m から +0.15 m と北に向かうと深くなる。一方、 E 列杭の測線上の牡蠣層の E は、-0.1 m から +0.3 m と変化しており、A 列杭で統一された牡蠣密集層上面の施工は、D 列や E 列杭近傍では行われていない。図-2 の d-d' の測線上の土質断面図を検討すると、牡蠣密集層の E は、-(0.9~1.2) m の範囲で変動していた。この測線は、早津江川にほぼ直行しているが、牡蠣密集層の E は、4.7 m の距離内の位置にも依存していなかった。

4. 稽古場の有明粘土の強度特性

図-9 は、船屋地区で得た Bor.6, 7 と稽古場地区で得た Bor.8 の試料に対する UCT の土性図である。これらは、図-3 に示す有明粘土 (Hc1) に対応している。Bor.8 の $E \approx -0.3$ m の w_n と ρ_t や強度特性は、Bor.6, 7 と同等である。 $E \approx -2.3$ m の w_n が 93% と他より小さく、 $\rho_t \approx 1.5$ g/cm³ と大きいのは、下層の砂の影響であり、その結果 $q_u/2 \approx 25$ kN/m² と PCPT の $c_u \approx 40$ kN/m² より小さい。これらは図-7 の $c_{u(\text{cone})}$ と $q_u/2$ の結果に対応している。

5. おわりに

稽古場に堆積する有明粘土の強度は、16~100 kN/m² の範囲であり、船屋地区のそれ (図-4 の 8~24 kN/m²) より大きく、堆積環境は船屋地区に比べて複雑である。船屋地区の有明粘土は、43.3 m の測線長の中では、穏やかな環境下で安定的に堆積していることが分かった。また、船屋地区の牡蠣の密集層の標高が同等であることから、この牡蠣層はある意図を持って人工的に形成されたことも推察された。

牡蠣の密集層の E は、+0.4 m から +0.15 m と北に向かうと深くなる。一方、 E 列杭の測線上の牡蠣層の E は、-0.1 m から +0.3 m と変化しており、A 列杭で統一された牡蠣密集層上面の施工は、D 列や E 列杭近傍では行われていないことが分かった。牡蠣密集層の E は、-(0.9~1.2) m の範囲で変動している。この測線は、早津江川にほぼ直行しているが、牡蠣密集層の E は、4.7 m の距離内の位置にも依存していなかった。

参考文献

- 1) 三重津海軍所: <http://mietsu-sekaiisan.jp/>
- 2) 正垣・奥田・中野・鈴木: 三重津海軍所船屋地区に堆積する有明粘土の強度・変形特性, 第 53 回地盤工学研究発表会, 投稿中, 2018.

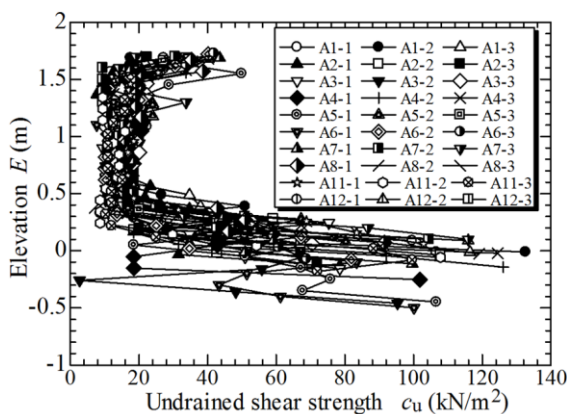


図-4 E と c_u の関係 (A1~A12) ²⁾

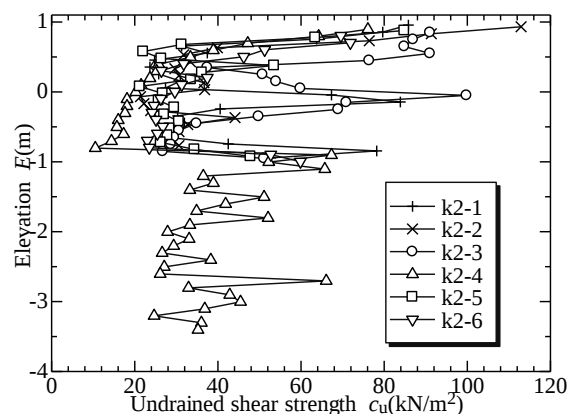


図-6 E と c_u の関係 (K2)

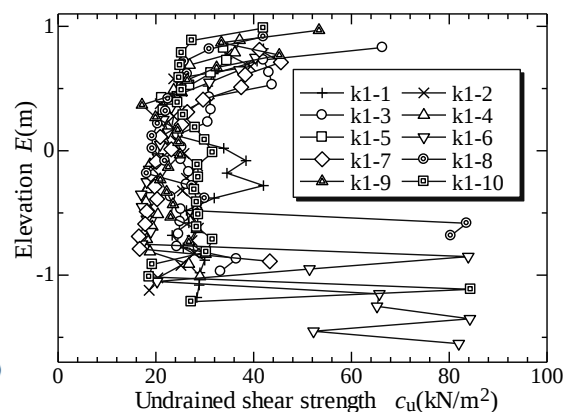


図-5 E と c_u の関係 (K1)

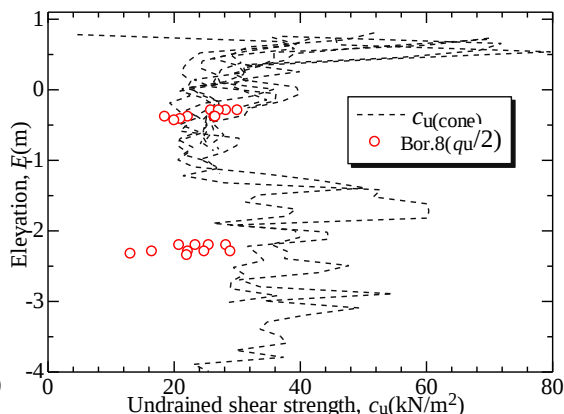


図-7 E と c_u の関係 (K3)

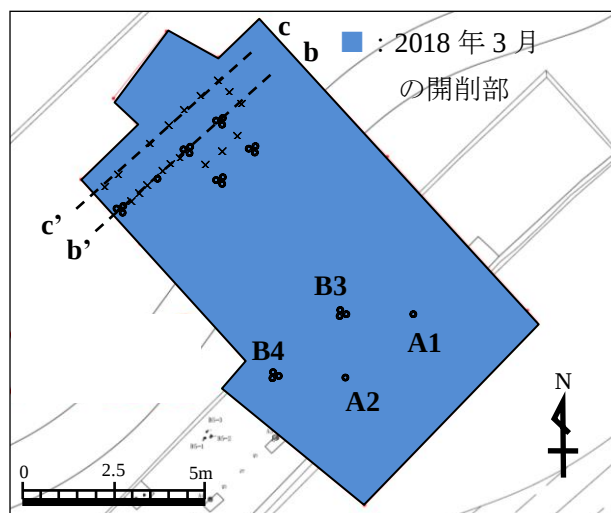


図-8 発掘調査位置図 (船屋地区)

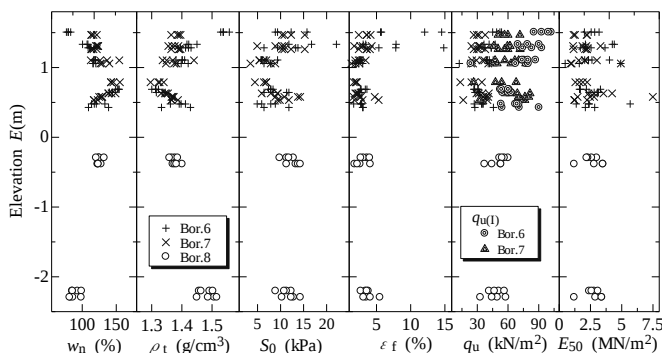


図-9 土性図 (Bor.6, 7, 8)