

### 三重津海軍所船屋地区遺構東端部の地盤表層部の荷重履歴

防衛大学校 (学) ○奥田 大史・(国) 正垣 孝晴

#### 1. はじめに

三重津海軍所は、2015年に「明治日本の産業革命遺産」の構成資産の一つとして、世界遺産に登録された。同船屋地区には、大型の木造建物が建設されていた記録<sup>1)</sup>と整合する基礎体(木杭)が発掘調査で確認されている<sup>2)</sup>。この木杭周辺の含水比  $w_n$  と非排水強度  $c_u$  の測定値から木杭の設置方法や役割、施工法等をモデル試験<sup>3)</sup>でも検討している。本稿は、木杭間の地盤表層の荷重履歴を土壤硬度計の貫入深度から測定して、建物内部に設置された荷重の履歴を検討する。

#### 2. 調査位置と検討方法

図-1は、2017年度の船屋地区の調査で発掘されたA, B, C, D, E列の木杭の位置を示している。A列杭は、20cm径の樹皮なしの杉丸太、B, C, D杭列は、10cm径の樹皮付の松丸太3本の群杭、E列杭はA列の杉丸太とB列の松丸太2本の群杭である<sup>3)</sup>。造船用の丸太材が建物内に設置されていた可能性がある。

写真-1は、図-1の赤線部をE1からB4杭の方向に撮影している。発掘に携わった人の位置が杭のそれに対応している。CとD列杭の間は約6mあり、この領域の土に残る荷重履歴の検討が本稿の焦点になる。

写真-2は使用した土壤硬度計(DIS-5553)である。コーンに接続されたコイルバネは、コーンを土中に貫入する際の荷重に比例して圧縮し、40mmの縮量に対して  $78.4 \pm 2.0N$  の荷重となる。簡易的な抵抗値は、平らに削った土表面に先端コーンを押し込むことにより測定する。

図-2は、土壤硬度計の測定位置を示している。図中のxが測定点であり、a~d列線上で10cm間隔に測定した。測定値の精度を高めるために、図-2の白色部を事前に10cm程度掘削して測定面を整形している。

#### 3. 土壤硬度計の貫入深度

図-3は、土壤硬度計の貫入深度  $D_p$  をC列杭からの距離  $D_c$  に対してプロットしている。a, b, c, dの測線上の  $D_p$  を、それぞれ記号を変えて区別しているが、d

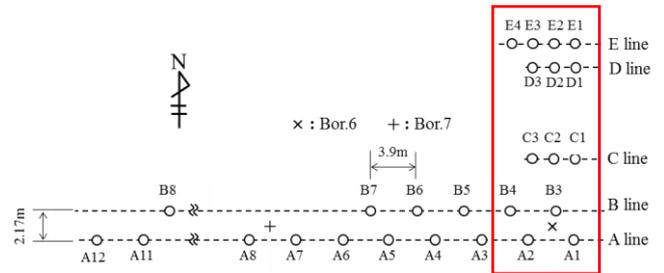


図-1 木杭とチューブサンプリングの位置(船屋地区)



写真-1 木杭の位置(図-1の赤線部)

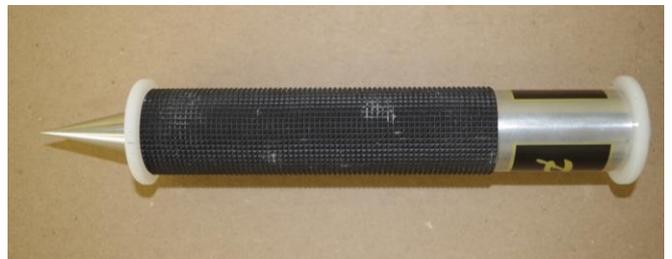


写真-2 土壤硬度計(DIS-5553)

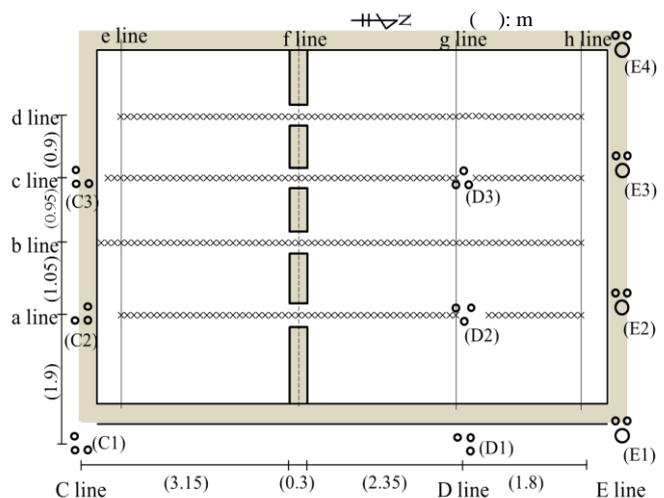


図-2 土壤硬度計の測定位置

キーワード 三重津海軍所 土壤硬度計 基礎杭 建物荷重

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

測線上の  $D_c=1\sim 1.5$  m の値が大きく、D と E 杭間の  $D_p$  が C と D 間のそれより小さいのが特徴的である。

図-4 は、図-2 に示す a~d の測線上の  $D_p$  を  $D_c$  に対してプロットしている。各測線上の  $D_p$  を詳細に検討するため、C, D, E 杭間の  $D_p$  値の傾向が異なる領域で区分して、その領域内の  $D_p$  の平均値  $\bar{D}_p$  を図中に( )で示した。例えば、d 測線上は  $D_c=1.7$  m を境に C と D 杭間で傾向が異なるので 2 つに区分して、 $\bar{D}_p = 17.1$  と  $14.2$  mm としている。表-1 は、それらの  $D_p$  の統計量をまとめており、 $n, s, VD_p$  は、それぞれ測定個数、標準偏差、変動係数である。D と E 間の  $\bar{D}_p$  は、C と D 間の直近のそれより、a, b, c, d の測線に対して、それぞれ 0.3, 2.4, 0.6, 1.2 mm 小さく、d 測線上の  $D_c < 1.7$  m の  $\bar{D}_p$  は  $D_c > 1.7$  m のそれより 2.9 mm 大きい。 $D_p$  値が大きいと大きな荷重により土の強度が増したことを意味するが、 $D_p$  の差を荷重の差に換算することは今後の課題である。b と d 測線上においては、D と E 杭間の表層地盤の強度は、C と D 杭のそれより小さく、C と D 間で大きな荷重を受けていたと予想される。しかし、両者の差は大きくはない。加えて、C と D 杭の中間 ( $D_c \approx 3$  m) で  $D_p$  が大きい傾向はないので、基礎石の存在や他より大きな荷重を受けた痕跡は認められない。 $VD_p$  の観点からも、この領域の  $D_p$  の変動に特徴的な差はない。

図-5 は、図-2 に示す e, f, g, h 列上で a, b, c, d 列と交わる点の  $D_p$  をプロットしている。e (+)列の d 列上の値が 18 mm と大きいのは、図-3 と 4 で述べたことと整合するが、C と D 杭の中間に位置する f (x) 列の  $D_p$  が他のそれらと同等であることから、f 列上で基礎石の存在や地表面が大きな荷重を受けた痕跡は、やはり認められない。C と D 杭は牡蠣密集層への打込杭である<sup>2)</sup>ので建物やそれを介する荷重は、これらの杭によって支持されたと判断するのが自然である。A と E 列杭周辺で測定されたポータブルコーン貫入試験による非排水強度が  $8\sim 16$  kN/m<sup>2</sup> と同等であった<sup>4)</sup>こともこの判断を支持する。

4. おわりに

三重津海軍所の船屋地区の杭遺構では、D と E 杭間の表層地盤の土壤硬度計の貫入深度が C と D 杭のそれより小さく、C と D 間で大きな荷重を受けた可能性がある。しかし、両者の測定値の差が小さく、基礎石の存在や地表面に大きな荷重を受けた痕跡は、認められなかった。

参考文献 1) 佐賀県立図書館蔵郷土 1058, 「三重津御船屋絵図」; 安政 2~4 年(1855~ 57)頃と考えられる三重津船屋。 2) 正垣・奥田・中野: 三重津海軍所船屋地区の土木遺構としての木杭の荷重履歴, 第 14 回地盤工学会関東支部発表会, pp.25-28, 2017. 3) 奥田・正垣: 粘性土に打設された基礎体周辺土の変形挙動, 第 53 回地盤工学研究発表会, 投稿中, 2018. 4) 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.

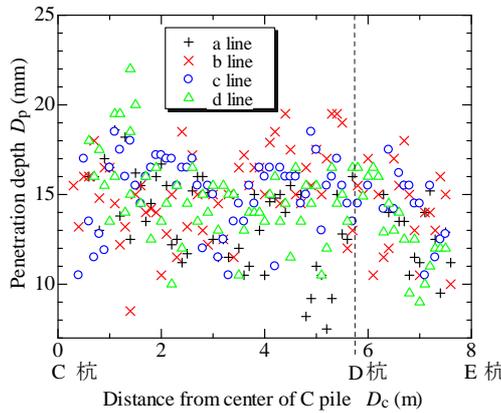


図-3  $D_p$  と  $D_c$  の関係 (a~d 測線:全測定値)

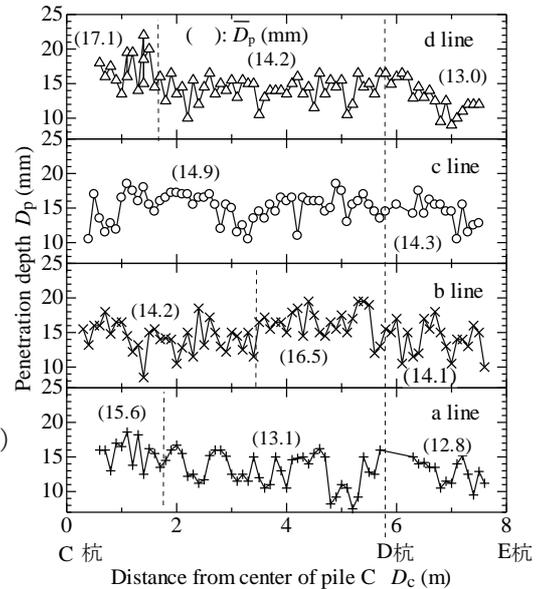


図-4  $D_p$  と  $D_c$  の関係 (a~d 測線)

表-1 各測線上の  $D_p$  の統計量

Line	n	$\bar{D}_p$ (mm)	s	$VD_p$ (%)
a	12	15.6	1.9	12.2
	40	13.1	2.4	18.3
	14	12.8	1.7	13.2
b	32	14.2	2.1	14.9
	23	16.5	2.0	12.1
	19	14.1	2.3	16.2
c	54	14.9	2.0	13.4
	15	14.3	1.8	12.4
d	14	17.1	2.5	14.5
	41	14.2	1.7	11.9
	18	13.0	2.3	17.5

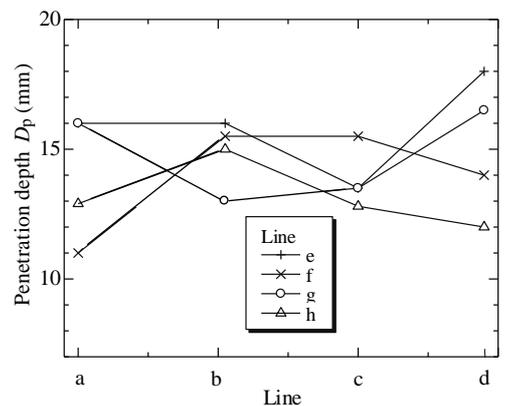


図-5 a, b, c, d 測線と交差する a~d 測線上の  $D_p$  値