

III-476

同時埋設合成鋼管杭の鉛直載荷試験結果

(株) テノックス 正会員 日比野信一 堀切 節
 新日本製鐵(株) 正会員 鳥崎 肇一
 (株) クボタ 正会員 大槻 貢 永見 晃一

1. はじめに

土を排除せずに、それを材料として利用するソイルセメントコラム工法と鋼管杭を組み合わせた同時埋設合成鋼管杭工法を開発し、その鉛直支持力性能を確認したので報告する。近年社会問題化している建設残土の大量発生とその処分方法に対し、適切な対応策を講じることが重要な課題となっており、こうした社会ニーズに応えるため、低排土の基礎杭工法として本工法を提案している。本工法は、特殊攪拌翼の先端より吐出したセメントミルクと原地盤の土を混合攪拌し、同時に外面突起付き鋼管を回転圧入し、所定の深度まで埋設するものである。低騒音・低振動工法であり、また独自の施工管理装置を有している(参考文献参照)。図-1に杭の模式図を示す。

2. 試験概要

千葉県松戸市と浦安市において杭先端支持力と杭周面摩擦力を確認するための鉛直載荷試験を実施した。土質柱状図と杭の設置深度を図-2に示す。杭仕様を表-1に示す。杭先端支持力確認試験用のM1杭、U1杭は杭先端付近1.6mを除いた全長にわたってSL材を塗布し、杭頭に載荷した荷重が杭先端まで伝達するようにした。また、杭周面摩擦力確認試験用のM2杭、U2杭は、杭長を短くした。杭には、図-2の中に示した断面位置で鋼管、固化体及び球根部のひずみ値を測定し、合成軸力を求めた。固化体及び球根部の弾性係数はコアの圧縮強度試験結果の値を用いた。

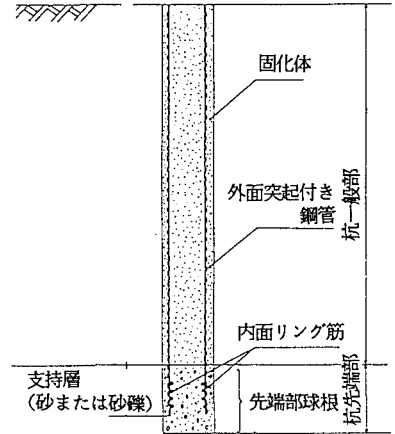
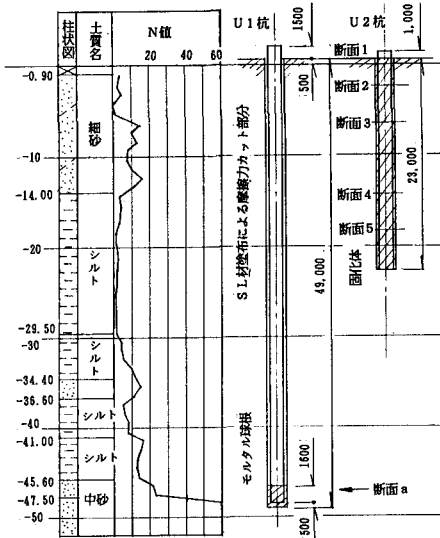


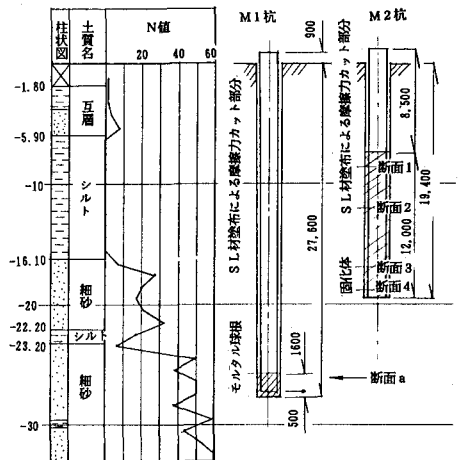
図-1 同時埋設合成鋼管杭模式図

表-1 載荷試験内容と杭の仕様

試験内容	杭先端支持力 確認試験		杭周面摩擦力 確認試験	
試験杭番号	M1杭	U1杭	M2杭	U2杭
場 所	松戸市	浦安市	松戸市	浦安市
固化体径(mm)	φ1400	φ1400	φ1400	φ1400
球根径 (mm)	φ1400	φ1400	φ1400	φ1400
鋼管径 (mm)	φ1000	φ1000	φ1000	φ1000
鋼管長 (m)	28	50	20.5	24



(a) U1杭、U2杭(浦安市)



(b) M1杭、M2杭(松戸市)

図-2 土質柱状図と杭の設置深度

3. 杭先端支持力

図一3に杭の球根上部の断面aにおける合成軸力（杭先端荷重）と杭先端沈下量の関係を示す。球根径（ $\phi 1400$ ）を杭径とみなし、同図より杭径の10%の沈下量を示すときの先端支持力を求めると、M1杭で1620 tf、U1杭で1715 tfである。先端平均N値を $\bar{N} = (N1+N2) / 2$ （N1:杭先端位置のN値、N2:杭先端から上方へ4Dの範囲の平均N値）の式により求めるとM1杭で $\bar{N}=40$ 、U1杭で $\bar{N}=42$ である。球根断面積で評価したときの先端支持力（ $R_p: tf$ ）の算定式は次のようになる。

$$R_p = 26.3 \cdot \bar{N} \cdot A_b \quad (\text{M1杭} \cdots \text{馬橋})$$

$$R_p = 26.5 \cdot \bar{N} \cdot A_b \quad (\text{U1杭} \cdots \text{浦安})$$

A_b : 球根断面積 (m^2)

先端支持力係数 α は約26を示し、大きな先端支持力が得られていることが分かる。

4. 周面摩擦力

図一4にM2杭とU2杭の軸力分布図を示す。図一5に砂質土と粘性土の、固化体径（ $\phi 1400$ ）を杭径として評価したときの周面摩擦力度（ τ_0 ）と断面平均沈下量の関係を示す。沈下量が增大しても最大周面摩擦力度を維持していることが分かる。固化体径の10%の沈下量を示すときの周

面摩擦力度と周面の平均N値または平均 q_u 値、さらに $\tau_0 / \bar{N}$ 、 $\tau_0 / \bar{q}_u$ の値を表一2に示す。周面摩擦力度 τ_0 (tf/m^2) と、 $\bar{N}$ 値ある

いは $\bar{q}_u$ (tf/m^2) との間の関係を求めると

砂質土の場合 $\tau_0 = (0.54 \sim 4.4) \cdot \bar{N}$

粘性土の場合 $\tau_0 = (0.54 \sim 1.08) \cdot \bar{q}_u$ である。

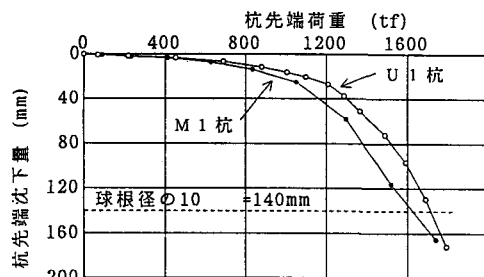
5. まとめ

(1) 杭径を球根径で評価したときの先端支持力係数 α は約26を示した。

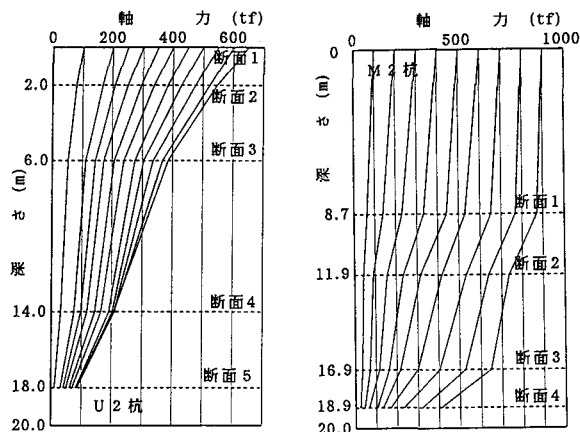
(2) 固化体径で評価した周面摩擦力度は、砂質土で $\bar{N}/2$ 以上、また粘性土で $\bar{q}_u/2$ 以上であることが確認された。

（参考文献）

渡辺他：同時埋設合成鋼管工法の開発研究（その2）一施工性能、第27回土質工学研究発表会 p1683～1684



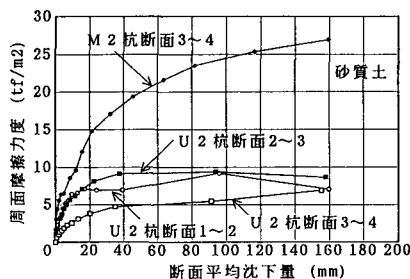
図一3 杭先端荷重—杭先端沈下量



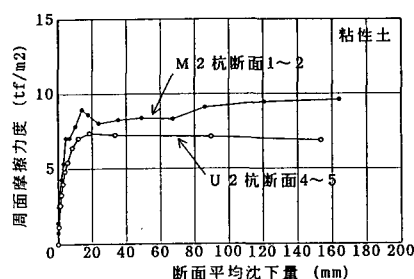
(a) U2杭（浦安市）

(b) M2杭（松戸市）

図一4 杭周面摩擦力度確認用試験杭の軸力分布図



(a) 砂質土



(b) 粘性土

図一5 周面摩擦力度と断面平均沈下量

表一2 固化体径の10%沈下時の周面摩擦力度とN値、 q_u 値との関係

	砂質土	周面摩擦力度 τ_0 (tf/m^2)	$\bar{N}$	$\bar{q}_u$ tf/m^2	$\frac{\tau_0}{\bar{N}}$ or $\frac{\tau_0}{\bar{q}_u}$
砂質土	M2杭 断面3～4	26	22	—	1.18
	U2杭 断面1～2	7.8	4	—	1.95
	U2杭 断面2～3	8.8	2	—	4.4
	U2杭 断面3～4	5.4	10	—	0.54
粘性土	M2杭 断面1～2	9.5	—	8.8	1.08
	U2杭 断面4～5	7.0	—	13.0	0.54