

Ⅲ－B57 土丹に支持する大口径鋼管杭基礎の設計について

電源開発(株) 新磯子火力建設所 正会員 毛利 哲明
 電源開発(株) 新磯子火力建設所 正会員 金川 昌義
 電源開発(株) 新磯子火力建設所 正会員 中村 洋一

1. はじめに

磯子火力発電所更新工事は、平成8年10月に土木工事に着手した。本工事は、既設発電所(53 万 kW)を約2倍の出力(120 万 kW)に更新するものであるが、工事中の資機材搬入用設備かつ将来の揚炭設備として、現在鋼管杭式(直杭式)の海上デッキ(図-1)を施工中である。

当地点における海上デッキ鋼管杭の最大の特徴は、「土丹」と称する砂質泥岩層(上総層群)に大口径鋼管杭($\phi 1,200$)を打設し、鉛直、水平支持力を期待したことである。

平成9年6月より実施工を開始し、10月上旬までの約3ヶ月間で海上鋼管杭(167 本)の打設を完了したが、本稿では、本施工に先だって実施した鋼管杭の鉛直載荷試験(Stanamic 試験)、動的載荷試験並びに水平載荷試験について報告する。

2. 載荷試験の目的

当栈橋の鋼管杭は、土丹層に極めて大きな先端支持力(12MN/本)および横抵抗(0.5MN/本)を期待している点において、前例の殆どない構造となっている。また、上部工にPC 部材を採用したことにより、杭の沈下は構造物に致命的な影響を与える。

しかも、軟岩中の杭の支持力については、大口径鋼管杭の内部閉塞および周面摩擦力発生メカニズム等、公式や報告例が極めて少ないことから以下の点を主目的として鋼管杭の載荷試験を実施した。

- ①土丹に期待できる支持力を直接確認すること
- ②大口径杭の内部閉塞の効果を把握すること
- ③先端抵抗と周面摩擦の関係並びにセットアップ^①の状況を調べ、杭の支持力発現機構を把握すること
- ④最適な打設方法を決定すること

今回は載荷試験を本施工前に行うことで、試験結果を設計及び施工に反映させるよう努めた。

3. 地質

海底地質は、土丹層とその上部に堆積する厚さ 1 ～12m の堆積粘性土層から成る。基礎地盤である土丹層の表面は、A.P-9～20m に分布しており、最大 40° の傾斜部が存在する。調査時の土丹の一

軸圧縮強度は $q_u=1.7\sim 3.6\text{N/mm}^2$ 、N値は、50 以上であった。

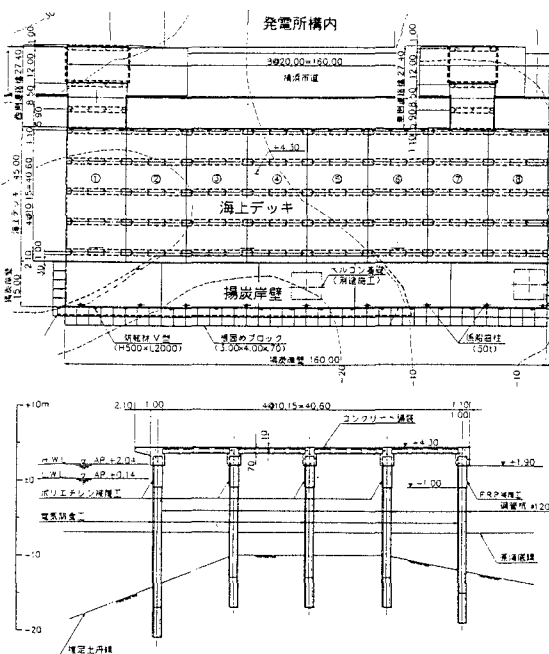


図-1 海上デッキ 平面および断面

鋼管杭 基礎 土丹 載荷試験

神奈川県磯子区新磯子町 37-2 電源開発株式会社 新磯子火力建設所 045-761-0211 Fax045-752-2077

4. 鉛直載荷試験の結果

(1) 急速載荷試験(Stanamic 試験)

Stanamic 試験は、杭頭部に設置した反力マスを約 20G の加速度で打ち上げることによって、その反力を杭に載荷し、測定するものである。試験から得られる荷重～変位曲線は静的載荷試験結果とほぼ一致する(図-2)。今回、12MN 以上の支持力を確認するために、0.8MN の反力マスを使用し、理論上 16MN の荷重を杭頭に作用させた。表-1 に、試験杭の仕様および確認された静的支持力を示す。

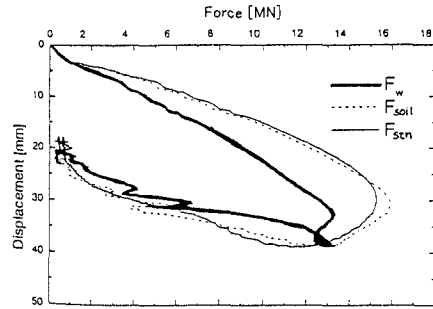


図-2 荷重～変位曲線(T-2 杭)

表-1 Stanamic 試験の試験杭仕様および試験結果

鋼管杭 No.	杭長 (m)	先端補強 仕様	養生 日数 (日)	打止め時 貫入量 (mm)	土丹への 生打ち長 (m)	静的 支持力 (MN)	杭沈下量 (mm)	
							最大	残留
T-2	19.5	バンド(外-1D)	22	4.0	3.47(≒3D)	13.0	38.8	16.0
T-4	22.0	バンド(外-1D)	14	0.1	4.86(≒4D)	15.6	34.6	5.1

(2) 動的載荷試験(Dynamic 試験)

Dynamic 試験は、静的載荷試験と比較して精度は落ちるが杭打設に合わせて測定ができるため、簡易かつ経済的な支持力推定手法であり、Stanamic 試験を補完する目的で実施した。養生日数毎の静的支持力(MN)を表-2に示す。

表-2 Dynamic 試験の試験結果 (MN)

鋼管杭 No	養生日数(日)		
	0	2	3
T-2	1.9	4.0	—
T-4	2.1	—	6.5

(3) 鉛直支持力のセトアップ率

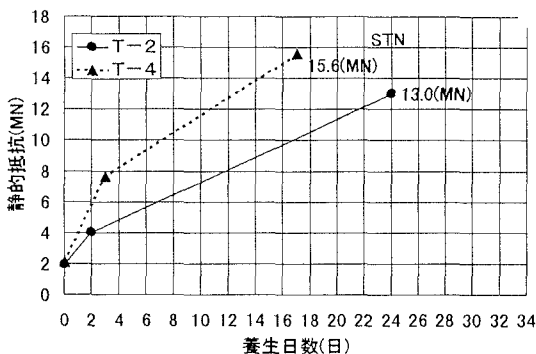


図-3 載荷試験から得られた静的抵抗の経時変化

Stanamic と Dynamic 試験の結果から、セトアップ後に発揮される静的支持力は、施工時に確認できる支持力の 3～7 倍以上あることが確認できた。

5. 水平載荷試験の結果

本試験は海底の粘土層と土丹層の複合地盤の水平地盤反力係数を確認するために実施した。

歪計、傾斜計、変位計を取り付けた 2 本の杭を最大 400kN で、載荷を 4 サイクル繰り返した。

得られたデータから杭を弾性床上の梁として解析した結果、粘土層の地盤反力係数が⁸ 0.41kg/cm³ 土丹が 160kg/cm³ の結果を得た。

6. おわりに

今回実施した鋼管杭載荷試験により、鉛直・水平支持力ともに既往の技術指針で得られる以上の値を現地で確認することができ、その結果当地点の特性を適正に評価した設計・施工を行うことができた。

調査試験の重要性を改めて認識するとともに、打設したすべての鋼管杭に対して所要の支持力を確認できた点において、格段の信頼性向上が果たせたと考えられる。

ご協力を頂いた関係者の方々に厚く御礼申し上げます。