

電源開発(株) 新磯子火力建設所 正会員 中村 洋一
東亜・佐伯・りんかい共同企業体 正会員 太田 和男

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用設備として、現在、鋼管杭式の海上デッキ(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)を鋼管杭(φ1,200)の支持層としたことである。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について報告する。

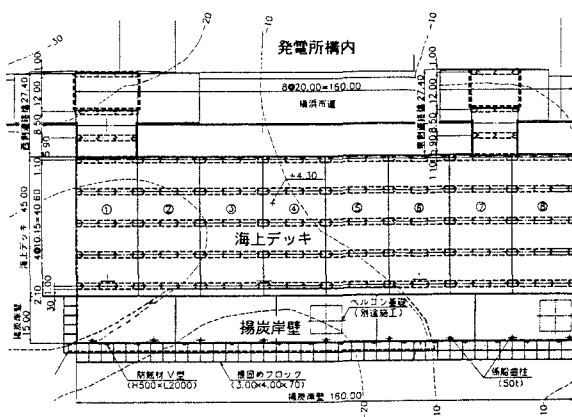
2. 海上デッキ

(1) 荷重

当地点における海上デッキは、工事中の資機材および発電主要機材の搬入に使用される。特に、約 2,500t もの超重量発電設備を運び込む(Just-in-Time 方式)際の鉛直荷重が杭仕様を決定する上で支配的であった。鋼管杭 1 本あたりに必要とされる極限支持力は、最大 1,200t である。

(2)地質

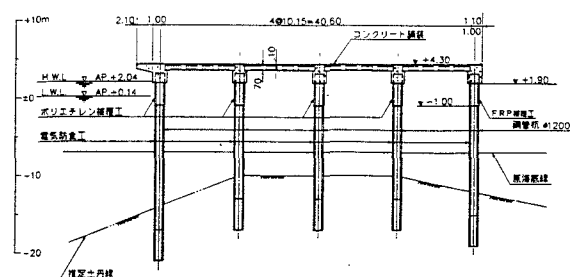
海底地質は、土丹層とその上部に堆積する厚さ 1~12m の堆積粘性土層から成る。基礎地盤である土丹層は、A.P.9~-20m に分布しており、最大 40° の傾斜部が存在する。調査時の土丹の一軸圧縮強度は $\sigma_c=16.9\sim34.9\text{kgf/cm}^2$ であった。



3. 鉛直載荷試験の目的

当栈橋の鋼管杭は、軟岩である土丹層に大きな先端支持力および横抵抗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。特に、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、公式や報告例が殆どないに等しい。したがって、以下の点を主目的として鋼管杭の鉛直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最適な打設方法を決定すること



径,厚さ ϕ -t(mm)	長さ (m)
1200-16	19.0~30.0
1200-14	18.5~23.0

図-1 海上デッキ 平面および断面

キーワード：鋼管杭、土丹、支持力、急速載荷試験(Stanamic 試験)

連 絡 先 : 神奈川県横浜市磯子区新磯子町 37-2 電話 045-761-0211(FAX 045-752-2077)

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、1,200t 以上の支持力を確認するために、80t の反力マスを使用し、理論上 1,600t 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。

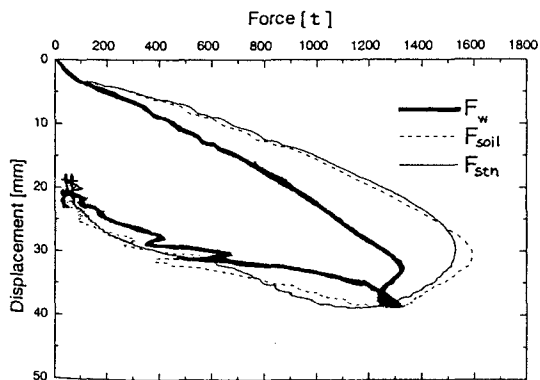


図-2 荷重～変位曲線(T-2 杭)

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 (tf)	杭沈下量 (mm)	
							最大	残留
T-2	19.5	バンド(外-1D)	22	4.0	3.47(≒3D)	1327	38.8	16.0
T-4	22.0	バンド(外-1D)	14	0.1	4.86(≒4D)	1591	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。その結果、周辺地盤の回復による抵抗力の向上(Set Up)が確実に期待できることが判明した(図-3)。

(3) 支持力管理式

鉛直載荷試験の結果から、地盤回復後に発揮される杭本来の静的支持力は、施工時に確認できる支持力の3倍以上あることが確認できた(図-3)。15(T-2)杭の試験記録をもとに管理式を作成した結果、当現場における施工時のハンマー効率率は $e=0.811$ と大きく評価できる管理式が得られた(通常の Hiley 公式では $e=0.5$)。

$$R_f = 0.811 \times E_h / (s + k/2)$$

E_h : ハンマーエネルギー

s : 貫入量

k : リバウンド

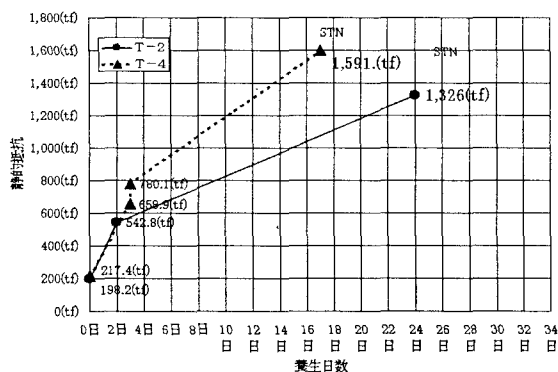


図-3 鋼管杭静的抵抗の経時変化および Stanamic 試験結果

5. おわりに

今回実施した鋼管杭鉛直載荷試験により、土丹のセットアップ効果を加味した支持力管理式を得た。すなわち、従来より実績の少なかった土丹への支持杭に対して、既往の技術指針によるのではなく、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。

これにより、打設したすべての鋼管杭に対して、所要の支持力を有する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。