

III-336

東京湾埋立て地盤における鋼管杭の打込み解析

日本道路公団東京第一建設局 小林 宣保
西松・森本JV 正 前原 常信
NKK 正〇林 正宏、正 岡本 隆
NKK 正 金井 文男

1. はじめに

東京湾横断道路川崎中（その1）工事（浮島地区）に打設された鋼管杭に対して、動的測定を実施した結果について報告する。

2. 試験概要

試験位置は、東京湾横断道路の浮島取付部である。図-1に試験杭の配置図、図-2に試験地盤の柱状図および試験杭を示す。表-1に試験杭およびハンマーの諸元を示す。動的測定は、静的載荷試験杭であるT1杭（一般部、T.P. -7m~-10mまで地盤改良部）

表-1 試験杭およびハンマーの諸元

	T1杭、T2杭
杭長 L (m)	76.0
外径 D (mm)	1,000
板厚 t_w (mm)	16.0
ヤング率 E (kgf/cm ²)	2.1×10^6
波速度 c (m/sec)	5,100
ハンマー	デューセル D508-95M
ラム重量 (tf)	7.2
落下高 (m)	2.5
クッション厚 (mm)	110(木材)

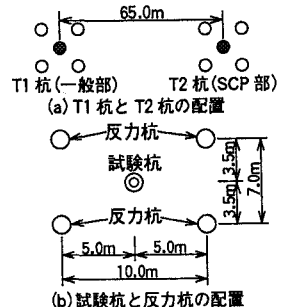
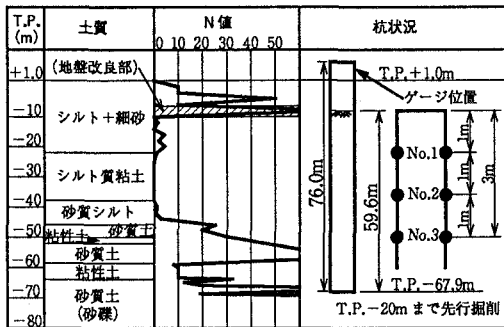
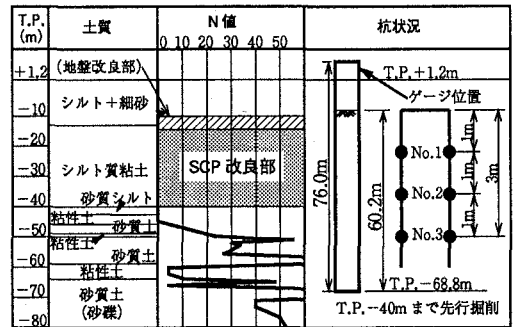


図-1 試験杭の配置

およびT2杭（SCP部、T.P. -10m~-14mまで地盤改良、T.P. -14m~-40mまでSCP改良を実施）において実施した。ひずみゲージを杭頭から1m、2m、3mの3断面の軸対称位置に6ヶ所貼り付け、打撃波形をデータレコーダにより収録した。T1杭に関しては、杭打設時（初期打撃）と、セットアップ現象（杭打ち込み終了時からの経時変化による支持力の増加現象）を調べるために、打設66時間後に再打撃時の測定を実施した。また、T2杭に関しては、杭打設時のみの測定を実施した。静的載荷試験は、動的測定終了約3カ月後に実施した。



T1杭（一般部）



T2杭（SCP部）

図-2 試験地盤の柱状図および試験杭

3. 試験結果

＜動的貫入抵抗力＞ 解析には、2点ゲージ法(TPSM; Two Point Strain Measurements)¹⁾と、特性曲線解析法に基づく応力波解析法(KWAVE)²⁾を用いた。表-2にそれぞれの解析法による結果と静的載荷試験結果および打撃記録を示す。T1杭の再打撃時の動的貫入抵抗力は、初期打撃時と比べて若干増加するものの、大きな変化はみられなかった。この再打撃時の貫入量は、0.4mmと少ないことより、極限支持力が発揮されるまでの杭変位が生じなかったものと判断できる。このことより、再打撃時では、ハンマーの打撃エネルギーが小さく、支持力の回復した地盤の杭の周囲でエネルギーが減衰して、先端まで伝達されなかったものと考えられる。この打撃エネルギーが小さいことを考慮すれば、解析結果で示した支持力以上の値が期待できる。

表-2 解析結果と静的载荷試験結果

		TPSM (tf)	KWAVE (tf)			静的载荷試験(tf)			打撃記録（打止め時）			
			周面	先端	合計	周面	先端	合計	貫入長 (m)	貫入量 (mm)	リバウンド 量 (mm)	管内土 高さ(m)
T1杭	初期打撃	1012	859	271	1130	1253	127	1380 (以上)	68.9	2.0	24.0	59.6
	再打撃	1053	1089	232	1321				68.9	0.4	22.0	59.6
T2杭	初期打撃	969	993	348	1341	1358	22	1380 (以上)	70.0	2.4	21.0	60.2

＜波形マッチング＞ KWAVEは、地層ごとに地盤定数を変化させて解析を行うので、周面抵抗力と先端抵抗力を分離することができ、詳細な支持力解析が行える。図-3は再打撃時のKWAVEによるシグナルマッチング結果であり、その時の杭変位の挙動を図-4に示す。KWAVEの結果では、最終貫入量がマイナスの値となったが、リバウンド量は23mmであり、全体的には実測値とほぼ同一の挙動を再現した。図-5は、再打撃時のKWAVEの周面摩擦力度の結果とN値の分布を示した図である。周面摩擦力度の分布は、N値の分布とほぼ対応している。

＜静的载荷試験との比較＞ 静的载荷試験は、極限までの载荷に至っていない結果のため、解析結果との直接的な比較は難しい。また、初期打撃時からの経過時間が再打撃時と静的载荷試験実施日では異なるため、地盤のセットアップ現象等により、解析結果は静的载荷試験と異なる結果を得る。このことより、再打撃の測定を初期打撃時からの経過時間が静的载荷試験実施日とほぼ同一になるように実施すれば、静的载荷試験結果に近い動的貫入抵抗力を推定できると考えられる。なお、静的载荷試験については、参考文献3)を参照されたい。

4. おわりに

本報告では、鋼管杭協会・杭支持力委員会（委員長：東海大学 宇都教授）において測定したデータを使用した。測定に際し御協力を頂いた日本道路公団ならびに西松・森本JVの工事関係者各位に対し謝意を表します。

＜参考文献＞ 1) Matsumoto, T., Sekiguchi, H., Yoshida, H. and Kita, K., 1992, Significance of two-point strain measurement in SPT, Soil and Foundations, JSSMFE, Vol.32, No.2, pp.67-82. 2) Matsumoto, T. and Takei, M., 1991, Effects of soil plug on behaviour of driven pipe piles, Soil and Foundations, JSSMFE, Vol.31, No.2, pp.14-34. 3) 小林ら, 1993, 東京湾埋立て地盤に打設された鋼管杭の荷重-沈下予測、土木学会第48回年次学術講演会

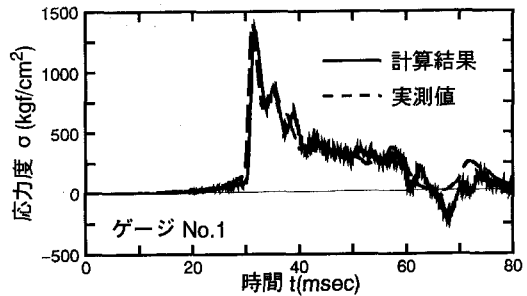


図-3 シグナルマッチング結果（T1杭・再打撃時）

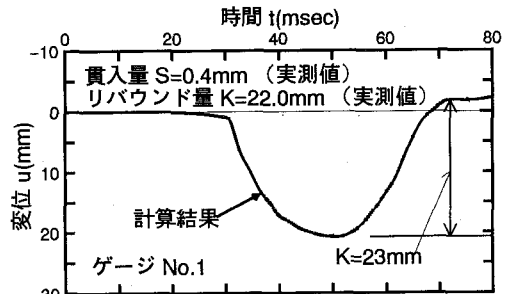


図-4 杭変位の挙動（T1杭・再打撃時）

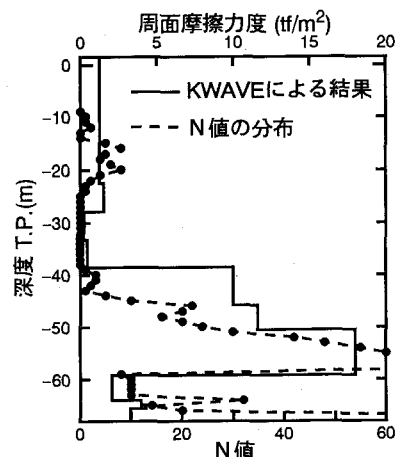


図-5 周面摩擦力度とN値の分布（T1杭・再打撃時）