

Ⅲ-B54

動的載荷試験を用いた大規模鋼管矢板基礎の支持力管理

北海道開発局 正会員 ○伊東 靖彦
 北海道開発局 正会員 本田 幸一
 北海道開発局 赤石 浩司
 清水建設 正会員 大貫 浩幸
 清水建設 正会員 宮川 昌宏

1. まえがき

大規模の鋼管矢板基礎を採用している美原大橋(北海道江別市)では、その支持力管理方法として動的載荷試験を行っている。当橋梁基礎では、本工事に先立ち静的載荷試験を実施しており、その試験結果を基に設計を行っている。しかし基礎の平面寸法は62.3m×36.2mと大きく、鋼管矢板径1200mm、長さ55m～66mと大口径、長尺であること、また支持層である洪積砂層に起伏が見られることから、経済的で短期間に実施できる動的載荷試験を施工管理に用いている。動的載荷試験は、支持力管理の他に杭体応力のモニタリング、打撃ハンマの効率の評価などにも使用している。

本稿は、美原大橋P1基礎における動的載荷試験の結果及び、動的載荷試験を鋼管矢板基礎に適用した場合の適用性について報告するものである。

2. 試験の概要と解析方法

計測及び解析は、TNO製のFPDSシステムを使用して行った。計測システムは図-1に示すようにトランスデューサと呼ばれる加速度計、ひずみ計が一体となったものを矢板に取付けて行う。計測されたデータはリアルタイムにコンピュータに表示され、杭体応力、伝達エネルギー、打撃抵抗が表示される。また保存されたデータをもとにTNOWAVE法にて詳細解析を行い先端支持力及び周面支持力を算出する。図-2に地盤条件を、また表-1に鋼管矢板とハンマの諸元を示す。

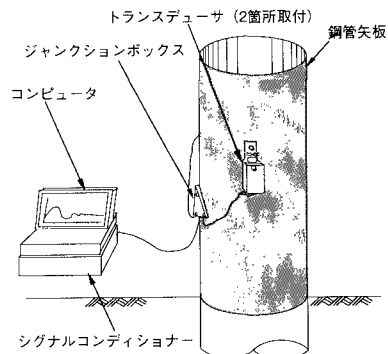


図-1 計測システム概要

表-1 鋼管矢板・ハンマ諸元

鋼管杭	杭 径	φ 1200(mm)
	肉 厚	19(mm)
	ヤング係数	2.1E+11(N/㎡)
	鋼材の密度	7.85E+03(kg/㎡)
	応力波の速度	5.172E+03(m/s)
油圧ハンマ	杭 長	55～65(m)
	形 式	IHC製 SC-200
	ラム重量	13.6(t)
	最大打撃エネルギー	20.9(t・m)
	打撃回数	毎分最大45(回)
	ハンマ効率	0.8

深さ (3.-(m)	計号	鋼管矢板 A杭 B杭	土層区分	N 値
0.0				
5.0	Ac1		シルト(一部砂質)	2
10.5	As1		細砂～粗砂	7
16.5	Ac2		砂質シルト	3
23.0	Ac3		シルト(粘土質)	4
29.0	Ds1		シルト混じり砂	19
37.0	De2		シルト～粘土	14
41.0	Ds2		細砂～中砂	24
49.0	De3		シルト～粘土	12
56.5	Ds3		細砂～中砂	40
	Ds4		細砂～中砂	30

図-2 地盤条件

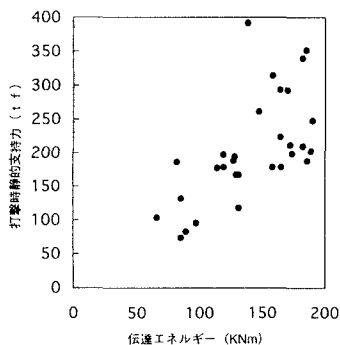
キーワード: 鋼管矢板基礎、動的載荷試験、支持力

連絡先 : 〒005-0032 札幌市南区南 32 条西 8 丁目 2-1 TEL 011-581-3235 FAX 011-582-0199

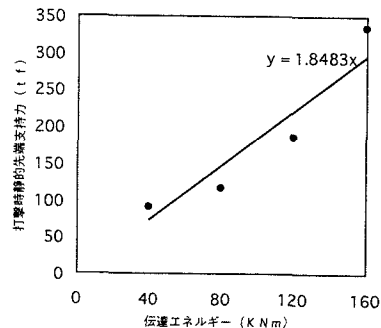
3. 試験結果

鋼管矢板の支持力は、先端支持力と周面支持力の和として表現される。しかし動的載荷試験では周面支持力に継手抵抗が含まれた形で算出されるため、詳細解析において、周面支持力と先端支持力を分離して求め先端支持力のみを管理することとした。また周面支持力については、静的載荷試験の結果が道路橋示方書の算定式とほぼ一致することから、事前に計算した値を用いるものとした。

解析で得られた先端支持力とハンマから鋼管矢板に入力された伝達エネルギーを整理したものを図－3に示す。また、同じ鋼管矢板において伝達エネルギーを変化させながら、その時の先端支持力の相関を求めたものが図－4である。打撃中に計測される支持力と地盤回復後に計測される支持力の比をセットアップ率というが、今回の試験では、静的載荷試験結果とその打撃中に行った動的載荷試験の結果からセットアップ率を算出し使用した。また、確認のため、数本の鋼管矢板について地盤回復後に再打撃を行いセットアップ率を算出した。その結果を表－2に示す。



図－3 伝達エネルギーと打撃時先端支持力



図－4 同一矢板での伝達エネルギーと先端支持力の相関

表－2 セットアップ率

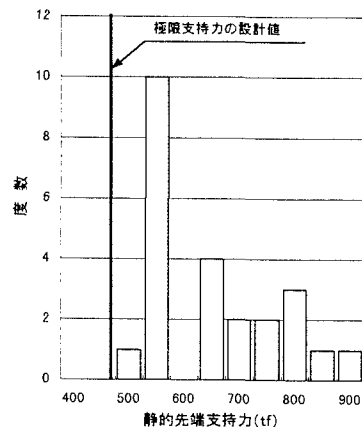
	打撃時先端支持力 (tf)	セットアップ後の先端支持力 (tf)	セットアップ率	セットアップ期間	備 考
H7 載荷試験杭	83	200	2.41	65 日	セットアップ後静的載荷 (Ds3)
H7 載荷試験杭	91	420	4.62	14 日	" (Ds4)
No. 3 鋼管矢板	207	565	2.79	63 日	セットアップ後動的載荷
No. 75 鋼管矢板	125	555	2.62	14 日	"

一般に伝達エネルギーを増加させていくと、得られる支持力はある値(極限支持力)まで比例して増加していくことが知られている。今回の鋼管矢板打設ではエネルギーのばらつきがあるため、図－4の相関関係からハンマの最大エネルギーに当たる 160KNm に相当する先端支持力に換算し整理したものを図－5に示す。

4. まとめ

本検討より、動的載荷試験は大規模鋼管矢板基礎の支持力管理に適用できることが解った。また、大口径、長尺の鋼管矢板打設では動的載荷試験のために十分なエネルギーを持つハンマの使用が難しいため、今回のように伝達エネルギーとの相関関係を用いることは有効であると考ええる。

今後、P2 基礎においても動的載荷試験を行うため、鋼管矢板基礎での動的載荷試験精度向上、周面抵抗への適用性拡大などを検討していく予定である。



図－5 先端支持力算出結果