

ASTM による WJ 併用圧入鋼管矢板の載荷試験

バングラデシュ人民共和国運輸省道路局 ABU SALEH MD. NURUZZAMAN
(株)大林組 川崎 隆
(株)大林組 正会員 ○稲積 一訓

1. はじめに

バングラデシュの首都ダッカと第 2 の都市チッタゴンを結ぶ国道 1 号線上の既設橋に平行する新設橋の基礎として、鋼管矢板基礎が採用された。架橋位置はダッカ南東部の氾濫原性低地部である (図-1)。鋼管矢板基礎は既設橋の基礎を抱き込む形式で (図-2)、空頭制限のある既設橋下の鋼管矢板の施工法には圧入工法が選定された (図-3)。鋼管矢板の直径は 1000mm、杭長は最長 56m、支持層は N 値 35 以上の非常に密なシルト質細砂層で、支持層への根入れ長は洗掘の影響などから 5~10m であった。以上の条件より圧入のみでの施工が困難であることから WJ 併用圧入とされた。しかし、WJ 併用圧入工法による鋼管矢板の鉛直支持力については、未だ十分に解明されていないのが現状である。そこで、静的載荷試験および衝撃載荷試験を実施して WJ 併用圧入工法による鋼管矢板の支持力を確認した。本稿ではこれらの載荷試験の概要と結果について報告する。



図-1 架橋位置図

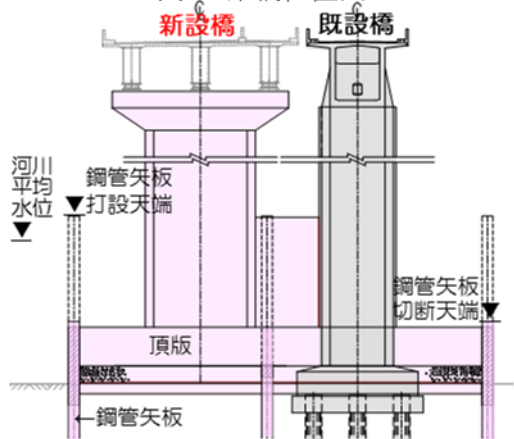


図-2 橋脚構造図

2. 載荷試験の概要

2.1 試験杭

試験杭の地盤条件を図-4 に示す。鋼管矢板単杭 ($\phi 1000$, $t=14\text{mm}$, $L=44\text{m}$) を本杭と同じ仕様で施工した。使用機械の仕様および施工条件を表-1 に示す。

2.2 静的載荷試験

静的載荷試験は、ASTM D1143¹⁾に準拠して実施した。載荷方法を表-2 に示す。反力装置は、コンクリートブロックと鋼桁による実荷重方式を用いた (写-1)。計画最大荷重は、本杭と同じ設計手法で試験杭の地盤条件から推定した極限支持力 5,060kN とした。

2.3 衝撃載荷試験

衝撃載荷試験は、ASTM D4945²⁾に準拠して実施した。載荷には油圧ハンマ (IHC S200) を用いた。

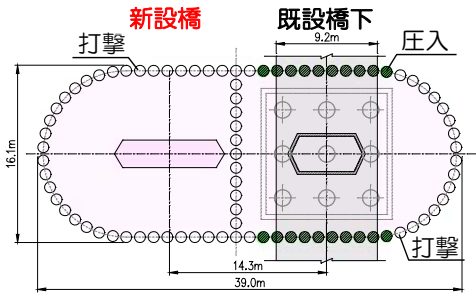


図-3 基礎平面図

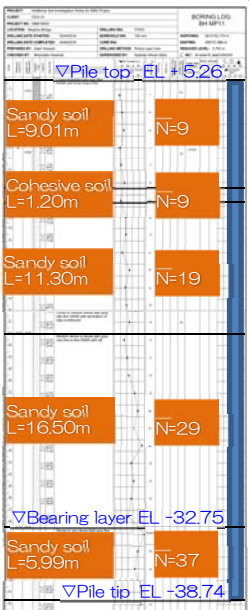


図-4 地盤条件

表-1 使用機械および施工条件

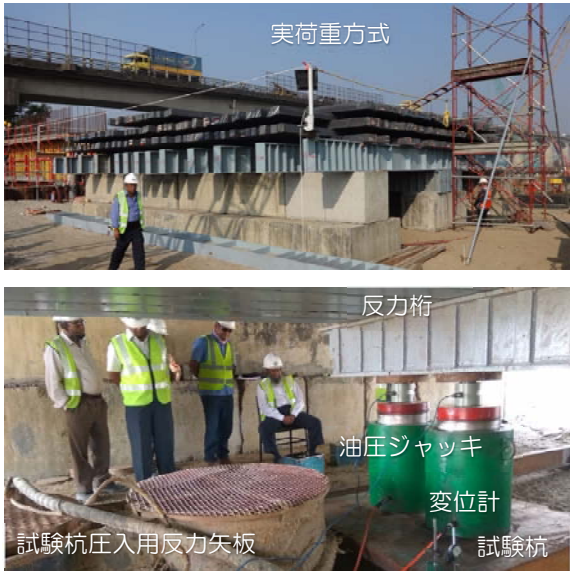
使用機械	鋼管パイラー
	最大圧入力 2000kN
施工条件	ウォータージェット
	最大吐出量 900L/min・本
施工条件	・WJ 配管 4 本
	・最大吐出量 3600L/min
	・杭全長で使用
	・試験杭施工時の吐出量 220~840L/min・本

表-2 載荷方法

載荷方法	Procedure A Quick Test
新規荷重	計画最大荷重の 5% 保持時間 4~15 分 (今回 10 分)
除荷	5~10step (今回 5step) 保持時間 4~15 分 (今回 10 分)

キーワード 鋼管矢板, WJ 併用圧入工法, 杭支持力, 静的載荷試験, 衝撃載荷試験, ASTM

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 (株)大林組 技術第一部 TEL 03-5769-1322



写-1 試験実施状況

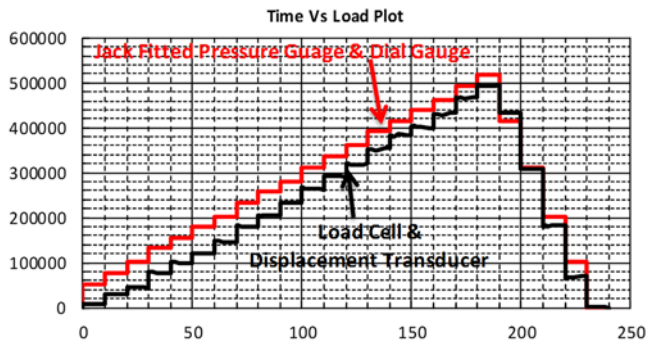


図-5 荷重－時間曲線

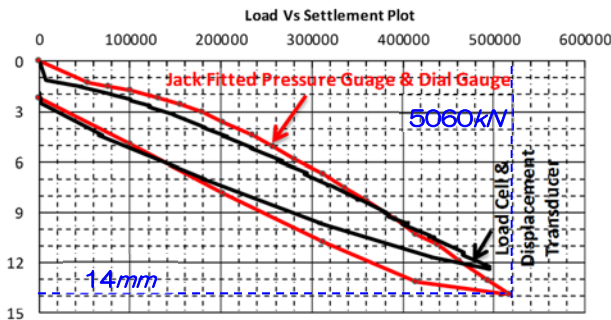


図-6 荷重－変位曲線

表-3 衝撃載荷試験結果

	周面摩擦力	先端支持力	支持力	養生期間
衝撃載荷試験	2,194kN	877kN	3,071kN	1ヶ月
静的載荷試験	-	-	5,060kN	8ヶ月

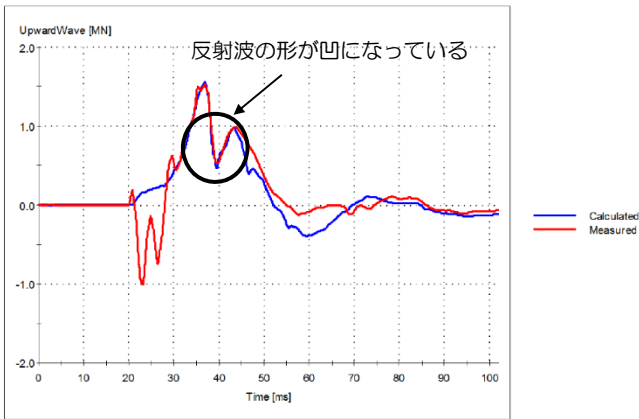


図-7 反射波－時間曲線

3. 載荷試験の結果

3.1 静的載荷試験

荷重－時間曲線を図-5 に示す。計画最大荷重まで載荷し試験を終了した。荷重－変位曲線を図-6 に示す。図-5, 6 にはロードセルとジャッキの圧力変換による荷重を示しているが、荷重管理は後者で行った。最大荷重時の杭頭変位は 14mm で、荷重－変位関係はやや傾きが緩くなった程度であり、極限支持力（第二限界抵抗力）の確認には至らなかった。つまり、ひずみ計を取付けていないため周面摩擦力と先端支持力については議論できないが、設計で推定した値以上の極限支持力を有していることが確認できた。

3.2 衝撃載荷試験

衝撃載荷試験の結果を表-3 に示す。図-7 の反射波の形状より杭先端地盤は降伏していることが分かる。

3.2 載荷試験結果の考察

今回の載荷試験結果の考察を以下に示す。

- ・ 衝撃載荷試験結果から杭先端地盤は降伏しているものの極限には達していないと仮定すると、先端支持力は 877kN 以上と推定できる。仮に先端支持力度を $3,000\text{kN/m}^2$ とし鋼管の純断面積と閉塞面積で先端支持力を試算するとそれぞれ 130kN, 2,355kN となる。これにより、今回の地盤においては、WJ を使用しても養生期間を確保することで先端閉塞効果がいくらか期待できることが確認できた。
- ・ 静的載荷試験結果の最大荷重時の変位レベルから 5,060kN はほぼ周面摩擦力と推定できる。これにより、今回の砂地盤はセットアップにかなりの時間を要していることが分かる。また、最大周面摩擦力度を $2N$ とし周面摩擦力を試算すると 6,322kN となり、今回の地盤においては WJ の使用が周面摩擦力に与える影響は限定的であることが確認できた。

4. おわりに

本稿では、WJ 併用圧入工法による鋼管矢板の載荷試験の概要と結果について述べた。多様化する基礎工事における設計施工の一助になれば幸いである。

参考文献

- 1) American Society for Testing and Materials: D1143, 2007
- 2) American Society for Testing and Materials: D4945, 2000