

直立浮上式防波堤試験工事（その3）－鋼管打設管理－

前 国土交通省近畿地方整備局 谷島義孝
 東亜建設工業(株) 岡山健次
 新日鉄住金エンジニアリング(株) 木村博英

東亜建設工業(株) 正会員 ○井上博士
 (株)大林組 正会員 小山宏人
 エム・エムブリッジ(株) 正会員 前川勉

1. はじめに

直立浮上式防波堤は、海底面下に設置された下部鋼管とその内部に格納される上部鋼管からなり、津波来襲時には上部鋼管内に空気を送り、浮力で上部鋼管が浮上する可動式防波堤である。本稿では、和歌山下津港海岸海南地区津波対策事業の試験工事として築造した直立浮上式防波堤の下部鋼管打設管理手法について報告する。

2. 施工上の課題

本工事は、上・下部鋼管 3 本 1 セットを築造するものであり、隣り合う下部鋼管 (φ3,000mm) の間隔は 65mm しかなかった (図-1)。また、下部鋼管内に格納される上部鋼管 (φ2,800mm) と下部鋼管の間隔も片側 55mm と小さなものであった。

そのため、3 本の上部鋼管が浮上・沈降する際の円滑性、上部鋼管同士の適正な隙間の確保などの観点から、下部鋼管の打設を高精度で管理できる手法を構築し、精度の高い出来形を達成することが課題であった (表-1)。また、輸送や打設時の衝撃、打設後の鋼管内掘削による鋼管の変形が許容範囲以内であることを確認するため、下部鋼管の真円度を測定する必要がある。

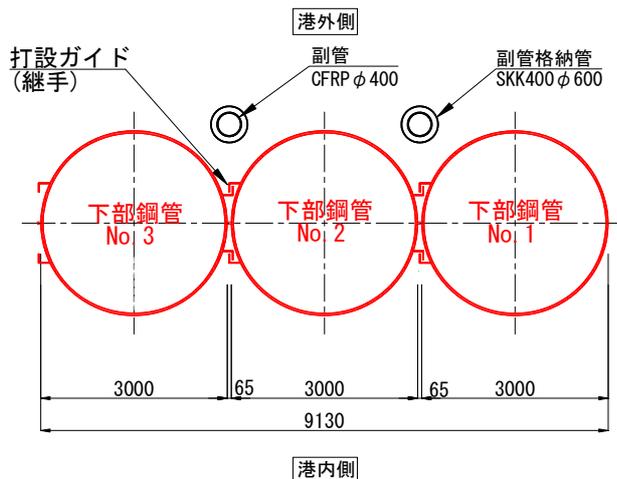


図-1 下部鋼管の配置

表-1 下部鋼管打設の出来形管理基準

管理項目	測定単位	許容範囲	参 考 (一般的な鋼杭,鋼管矢板の場合)
鋼管壁延長	1cm	8cm 以下	特記仕様による
鋼管法線 (直角方向) に対する出入り	1cm	±10cm	±10cm
鋼管法線 (直角方向) に対する傾斜	1/1,000	1/300 以下	1/100 以下
鋼管法線方向に対する傾斜	1/1,000	隣接する鋼管との相対傾斜角度が 1/300 以下且つ、単杭としての傾斜 1/300 以下	
鋼管法線方向の間隔	0.1cm	+10.3cm、-2.7cm	—
鋼管の真円度	0.1%	1.0%	—

3. 対策

(1) 平面位置の管理

下部鋼管は、起重機船 (1,800 t 吊) とパイルキーパを装備したスパット台船 (4,000t 積) を用いてウォータージェット併用パイプロハンマ工法で打設した (図-2)。平面位置の管理は、下部鋼管とヤットコの上端部に測量プリズム (φ42mm, 追尾光反射角±6 度) を取り付け (図-3)、2 台の自動追尾式トータルステーションで測量し、測量データをリアルタイムで管理モニタに表示できる施工管理システムを構築して実施した。

キーワード 直立浮上式防波堤, 大口径, 鋼管, 打設, 施工精度

連絡先 〒163-1031 東京都新宿区西新宿 3-7-1 東亜建設工業(株) 土木事業本部 設計部 TEL:03-6757-3844

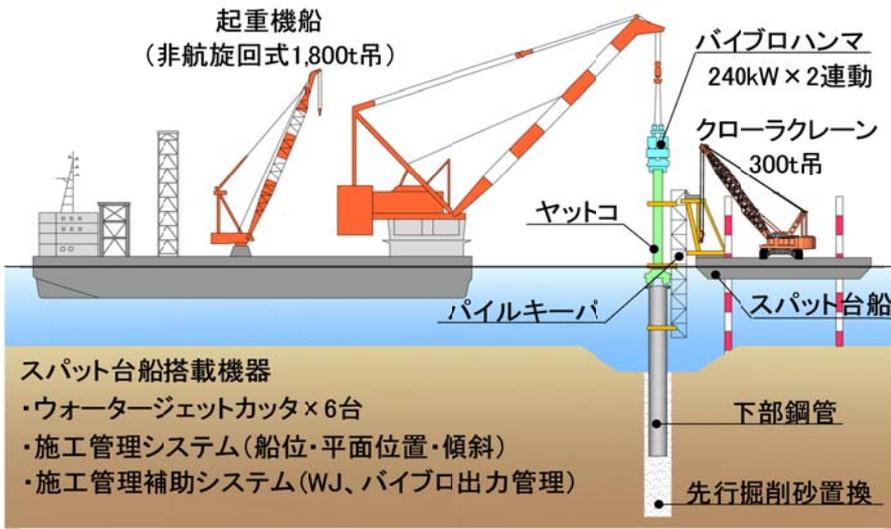


図-2 下部鋼管打設状況図

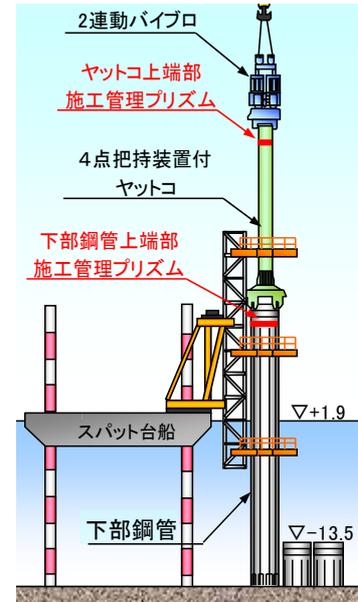


図-3 プリズム取付け位置図

この施工管理システムは、理論値で RTK-GPS の 2~5 倍の精度が期待できるシステムである。また、下部鋼管は打設の初期段階で水没するため、水没前の下部鋼管上端部中心位置、ヤットコ上端部の中心位置および次項に示すヤットコの傾斜より、水中の鋼管天端位置を解析可能なシステムとした。

(2) 傾斜の管理

パイルキーバのリーダ部に設置した傾斜計からのリーダ傾斜情報とガイドローラー部に設置したストロークセンサー (図-4) のストローク量を解析し、前項の平面位置情報と合わせて鋼管の傾斜情報をリアルタイムで管理モニタ上に表示できるシステムとした。

(3) 真円度の測定

海底に配置された下部鋼管 (水深 13.5m~43.0m) の真円度を安全かつ迅速に測定するため、真円度計測装置を開発した (写真-1)。真円度計測装置は、下部鋼管天端に据付けるヤグラ、計測機器を搭載した計測フレームおよびヤグラから計測フレームを吊下げるエアホイストから構成される。超音波ソナーから発信された音波は、下部鋼管内面で反射し、再度ソナーが受信する。その発信から受信までの時間の半分と水中音速の積がソナーと鋼管までの距離となる。超音波ソナーから得られるプロファイルデータ (写真-2) はリアルタイムでの確認が可能である。なお、ソナーの分解能は 2m レンジで 2mm である。

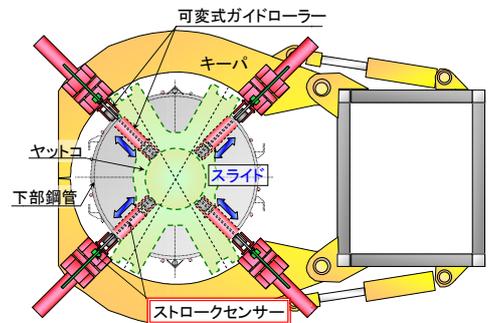


図-4 ストロークセンサー取付け位置図

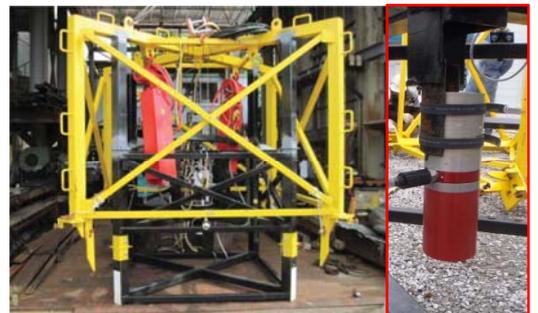


写真-1 真円度計測装置 (右はソナー拡大)

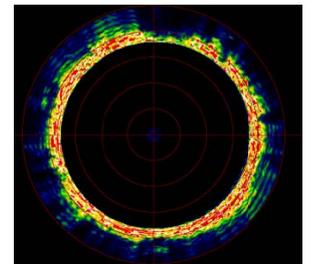


写真-2 真円度測定結果

4. おわりに

今後、本工事の施工管理手法が大口径鋼管打設の施工計画等の一助となれば幸いである。

参考文献

谷島義孝, 水谷雅裕, 有川太郎, 松元和久, 小林真, 高田賢一, 阿部元, 木原一禎: 直立浮上式防波堤試験工事 (その1) - 施工概要 -, 第70回土木学会年次学術講演会講演概要集, VI部門, 2015. ほか2件