

起重機船による大規模プレキャスト栈橋の一括架設の施工実績

鹿島建設(株) 正会員 大石雅之 湊崎広志 ○松尾一志

1. はじめに

本工事は、現在稼働中の関西電力(株)相生火力発電所 (37.5 万 kW×3 基) の 2 号機を、原油と重油を燃料とした発電設備から、木質ペレットを燃料とするバイオマス発電設備 (20 万 kW) に転換し稼働する事業のうち、燃料受入栈橋を新設するものである。写真-1 に示す施工箇所がある相生湾内は、古くから造船関連会社の拠点であり船舶の往来が多いことから、施工の安全だけでなく、周辺海域への環境負荷の低減を図るため、大型起重機船による新設栈橋のプレキャスト化および一括架設を行った実績を報告する。



写真-1 施工箇所

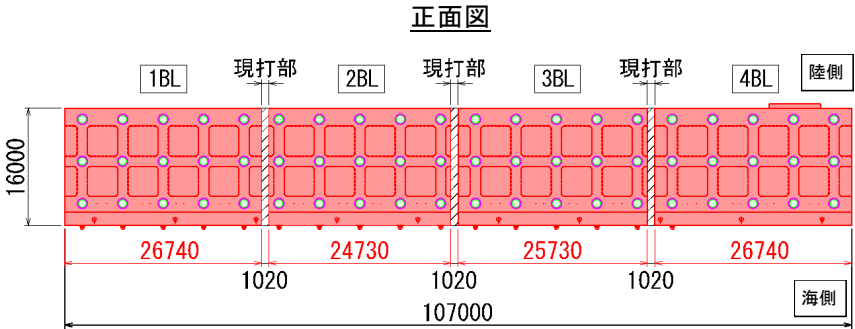
2. 施工概要

(1) 鋼管杭打設

図-1 に新設栈橋の構造図を示す。当初設計において、栈橋基礎杭は直杭+斜杭式であったが、詳細設計の段階で全て直杭へ変更することで鋼管杭打設工事における施工性向上を図った。

(2) 栈橋上部工 (プレキャスト栈橋)

当初、栈橋上部工は海上施工にて現場打ちコンクリートによる構築を行う計画であったが、栈橋延長 107m を 4 分割してプレキャスト化を図り、起重機船による海上一括架設にて施工することとした。プレキャスト栈橋に仕込んだサヤ管 (φ1,400) に溶接固定された仮受鋼材 (十字に配置された H400 一部 BH 鋼) が鋼管杭 (φ1,100) に載ることでプレキャスト栈橋の重量を受け持つ構造となっている (図-2)。サヤ管と鋼管杭の隙間はプレキャスト栈橋架設後に無収縮グラウトを充填し一体化を図った。プレキャスト栈橋に使用したコンクリートを表-1 に示す。リフト 2 コンクリートについてはひび割れ抑制対策として、混和材に膨張材 (20kg/m³) を添加した。



断面図

正面図

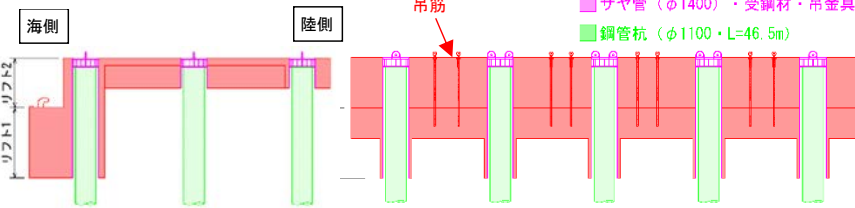


図-1 新設栈橋構造図

単位 (mm)

平面図

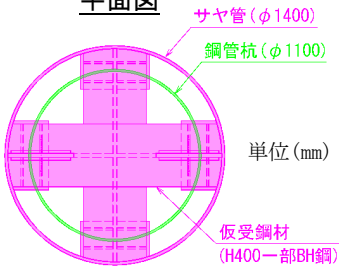


図-2 杭頭詳細図

表-1 使用コンクリート

	呼び方	混和材
リフト1	30-15-20BB	無し
リフト2	30-15-20BB	膨張材 (低添加タイプ)

3. 施工実績

(1) 鋼管杭打設

鋼管杭打設は 450t 吊クレーン台船を使用しバイプロハンマにて 1 次打設後、油圧ハンマにて 2 次打設を行った (写真-2)。プレキャスト栈橋架設時にサヤ管を鋼管杭に挿入する必要があるため、導材無しのフライング打設に高い施工精度が求められた。したがって、以下に示す 2 つの誘導システムを使用
キーワード：港湾・海洋構造物、工程短縮、直杭式、フルプレキャスト栈橋、一括架設、起重機船

連絡先 〒540-0001 大阪府大阪市中央区城見 2-2-22 鹿島建設(株)関西支店土木部 TEL 06-6946-3311

し、万全の管理体制で施工を行った（写真－3）。

システム①：カメラ付きトータルステーション（2台）
と AR 技術を組み合わせた 3 次元設計位置
測量システム

システム②：同心円焦点鏡内蔵トータルステーション
（1 台）による杭芯オフセット測量システム

システム①はオペレータが杭のズレを画像で視覚的に確認でき、パイプロハンマ揺動時における杭位置修正に有効であった（写真－4）。システム②は杭芯のズレが平面図と数値で定量的に確認でき、管理基準値を越えると警報画面が表示され分かり易く、杭芯位置誘導に有効であった（図－3）。両システムを併用することで高速施工（日最大：4 本）と高精度打設（最大偏心量：51mm）を実現できた。

（2）栈橋上部工（フルプレキャスト）

プレキャスト栈橋は 4,100t 吊起重機船にて 28 点吊り（吊り天秤併用）にて架設を行った（写真－5）。1 ブロック当たりの栈橋重量は最大 1,670t（吊具・吊り天秤込みで 1,960t）となった。プレキャスト製作ヤードと栈橋架設場所は 37km 離れており 5 時間程度の吊り曳航を行ったが、懸念された海上の揺れによる躯体へのひび割れは生じなかった。

プレキャスト栈橋架設時は、1 ブロック当たり 15 本の鋼管杭をサヤ管内へ挿入させる必要があるため、サヤ管内部に WEB カメラを設置した（写真－6）。オペレータがリアルタイムにモニター画面にて離隔を確認できたことで、スムーズで安全な降下作業を行うことができた（写真－7）。

プレキャスト栈橋の据付精度向上のため、事前設置した 3 個の全方位プリズムをトータルステーションで自動追尾することで栈橋位置を計測・表示する函体誘導システムを採用した（写真－8）。船員・職長・職員がモニターを見ながらリアルタイムに位置情報を共有できたことと、最大 6 本の調整ワイヤーにて栈橋位置を細かく調整したことで、据付精度 50mm 以内の架設を実現した（図－4、写真－10）。

海上工事となるブロック間の現場打ち区間（1.0m）は、写真－9 に示す吊り足場用チェーンやインサートアンカーをプレキャスト側に事前に仕込んでおくことで 10 日の工程短縮を図った。

4. まとめ

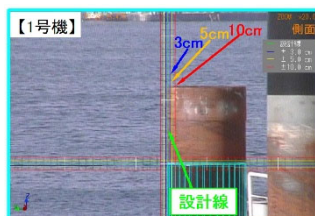
海上栈橋のプレキャスト化を図り、工程短縮（当初：13 カ月→実施：8.5 カ月）できたことで、環境負荷、往来船舶への影響低減だけでなく、躯体の品質向上にも繋がった。ただし、フルプレキャスト化した栈橋の曳航・架設には大型起重機船が必要となり船舶費用は増大するため、ハーフプレキャスト工法などを含めて総合的に工法選定を行う必要が有る。本報が今後の同種工事において何かの一助となれば幸いである。



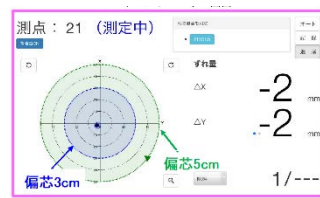
写真－2 鋼管杭打設状況



写真－3 鋼管杭誘導状況



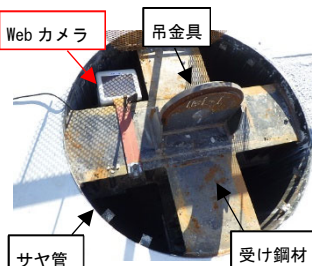
写真－4 システム①画面



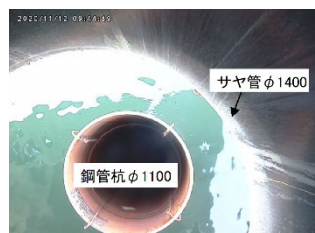
図－3 システム②画面



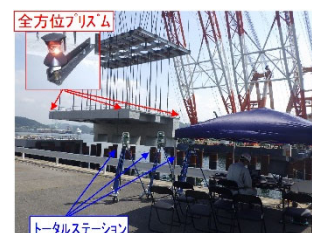
写真－5 プレキャスト架設



写真－6 Web カメラ設置



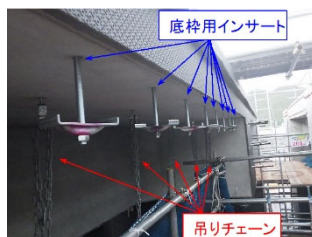
写真－7 Web カメラ映像



写真－8 函体誘導状況



図－4 函体誘導画面



写真－9 吊りチェーン・インサートの事前設置状況



写真－10 プレキャスト
栈橋架設完了