

鉄骨差込み接合方式を採用した海上係留ドルフィンのプレキャスト施工

東亜建設工業 正会員 ○桑原 拓馬

東亜建設工業 渡邊 明博 若松 宏知

東亜建設工業 正会員 濱田 洋志 網野 貴彦

1. はじめに

杭とプレキャスト部材の接合方法のひとつに鉄骨差込み方式による接合方法がある¹⁾²⁾。鉄骨差込み接合は、海上に打ち込んだ鋼管杭の内部に、プレキャスト上部工から突出させた差込み鋼材を挿入し、中詰コンクリートにより一体化させる接合方法である。この方法では、杭の打込み誤差（平面位置±10cm）を考慮し、設計標準³⁾に準じて杭頭接合部の耐力照査を行う。差込み鋼材と鋼管杭の相対的な位置のずれを考慮した耐力評価を行うことで、優れた施工性と誤差吸収性能を確保できる。

本稿では、本接合方式を採用した海上係留ドルフィンのプレキャスト施工について報告する。

2. プレキャスト構造

本工事では、臨海油槽所において写真-1に示す係留ドルフィンを構築した。構造は、杭基礎と鉄筋コンクリート構造の上部工から成る。本施設の早期供用開始を実現するため、上部工のプレキャスト化を採用した。

ドルフィン上部工の構造図を図-1に示す。差込み鋼材は2本のH形鋼を十字に加工したものをを用いた。鋼管杭内に差込み鋼材の1.5mを挿入し、設計基準強度24N/mm²の中詰コンクリートを打ち込むことにより、上部工と鋼管杭とを一体化した。プレキャストブロックは、杭天端高に合わせて平行に配置した2本の溝形鋼を仮受材として、杭天端に据付ける構造とした。

3. 施工

施工フローを図-2に示す。

3.1 プレキャストブロック製作

プレキャストブロックは、鋼管杭の打設完了までに養生を含めて作業が完了する工程で製作した。プレキャストコンクリート打設前に差込み鋼材を設置するには、プレキャストブロックの下方に空間が必要となるため、仮設架台等を用いる対応が一般に想定される。本工事では、プレキャストコンクリート打設完了後に杭頭部箱抜き上方から差込み鋼材を建て込んだ。差込み鋼材の天端には、仮受梁に載るように配置したトッププレート設けることで、図-3に示すように、ブロック吊上げ過程で所定の高さに配置される計画とした。このように、仮設架台を省略することで、施工性と安全性の向上を図った。



写真-1 係留ドルフィン

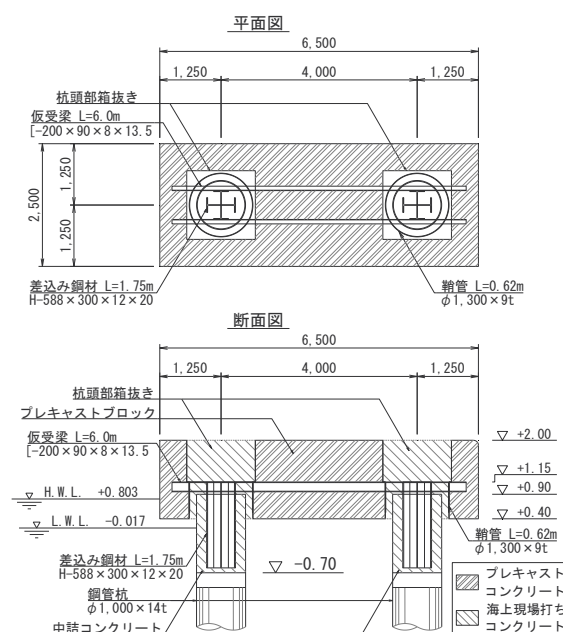


図-1 係留ドルフィン上部工の構造図

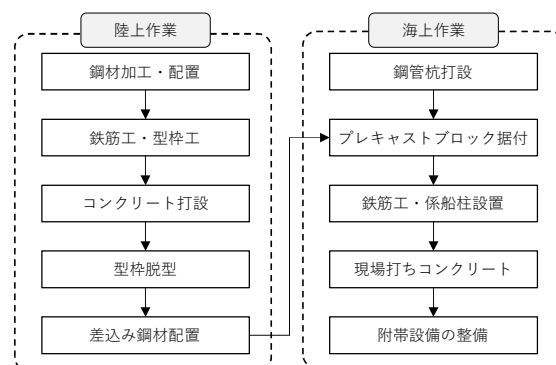


図-2 施工フロー

キーワード プレキャスト、港湾構造物、海上施工、工程短縮、省人化

連絡先 〒163-1031 東京都新宿区西新宿 3-7-1 新宿パークタワー31 階 東亜建設工業(株)土木本部設計部 TEL 03-6757-3844

3.2 プレキャストブロック据付

プレキャストブロックの据付けでは、杭頭部視点カメラでのモニタリングにより、容易に位置調整を行うことができる（写真-2）。また、据付直後は差込み鋼材が仮受梁に載った状態であり、水平方向には固定されていないため、据付後に差込み鋼材の移動も可能である。これにより、鞘管と杭との遊間で杭の施工誤差を吸収すると同時に、差込み鋼材の杭に対する相対位置を微調整し、表-1に示す出来形精度で管理することができた。

3.3 現場打ちコンクリート

鋼管杭にプレキャストブロックを据付けたのち、現場打ちコンクリートを打設した。現場打ちコンクリートは、近傍の岸壁にて生コンクリートを受け入れて海上運搬し、コンクリートバケットにより打設した。差込み鋼材周辺において充填不良等が生じないように、スランブを12cmで管理し、入念な締固めを行った。

4. プレキャスト化の効果

上部工のプレキャスト化により海上での実作業日数は、当初計画（海上での現場打ちコンクリートによる上部工構築を想定）の11日に対し、プレキャストブロック据付、現場打ちコンクリート打設、型枠撤去の3日まで短縮した。また、上部工構築に要する労務は、当初計画102人・日に対し、プレキャスト化により85人・日に削減し、17%の省人化を実現した。要因として、鋼管杭打設とブロック製作を並行して進められた点、海上作業での上部工構築に必要となる支保工の設置・撤去作業を省略できた点などが挙げられる。

5. 結論

鉄骨差込み接合方式を採用したプレキャスト施工により、杭の施工誤差を吸収して高い出来形精度でドルフィンを構築し、工程短縮と省人化を実現した。

参考文献

1) 網野貴彦, 田中亮一, 若松宏知: プレキャスト栈橋上部工の施工合理化工法の開発, 建設機械施工, Vol.74, No.2, pp.46-51, 2022.

2) 小林雄一, 田中亮一, 網野貴彦, 若松宏知: 鉄骨差込み接合方式による栈橋杭頭接合部の耐力評価実験, コンクリート工学年次論文集, Vol.43, No.2, pp.265-270, 2021.

3) 鉄道総合技術研究所: 鉄道構造物等設計標準・同解説ー鋼とコンクリートの複合構造物ー, 2017.

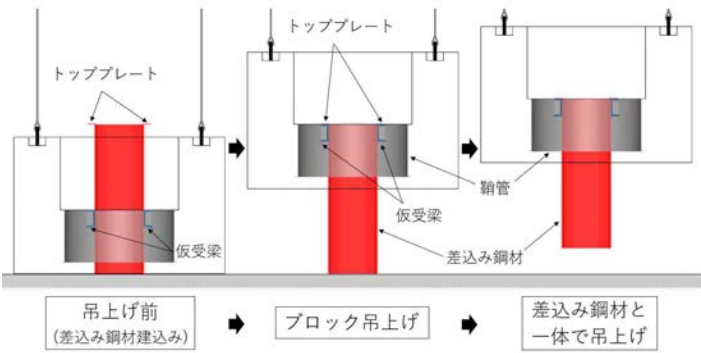


図-3 差込み鋼材の配置方法

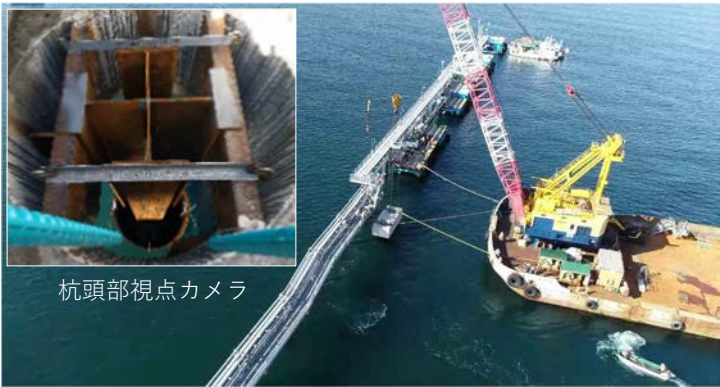


写真-2 据付状況（全景および杭頭部）

表-1 出来形精度

管理項目	箇所	設計値 [mm]	実測値 [mm]	誤差 [mm]	管理上の要点	模式図
離隔 D	沖側杭	①	186	190	+4	
		②	192	190	-2	
		③	186	170	-16	
		④	192	190	-2	
	陸側杭	①	186	190	+4	
		②	192	170	-22	
		③	186	190	+4	
		④	192	195	+3	
離隔 d	沖側杭	①	141	160	+19	・杭の施工誤差を吸収 ・間詰コンクリートの充填性確保
		②	141	140	-1	
		③	141	130	-11	
		④	141	150	+9	
	陸側杭	①	141	160	+19	
		②	141	130	-11	
		③	141	130	-11	
		④	141	170	+29	

表-2 プレキャスト化の効果

	上部工構築に要する海上作業日数 [日]	上部工構築に要する労務 [人・日]
海上作業での上部工構築	11	102
上部工プレキャスト化	3	85