

論文名：栈橋上部工プレキャスト部材製作・据付け精度について

工事名：令和4年度〔第34-W6661-01号〕

清水港海づり公園施設整備工事（新興津海づり栈橋上部工）

地区名：清水地区

会社名：鈴木建設株式会社

監理技術者：宮上圭太郎 技術者番号：00138313

1. 工事概要

発注者：静岡県清水港管理局

工事場所：静岡県静岡市清水区興津中町 地先

工期：令和5年3月25日から令和6年2月16日まで

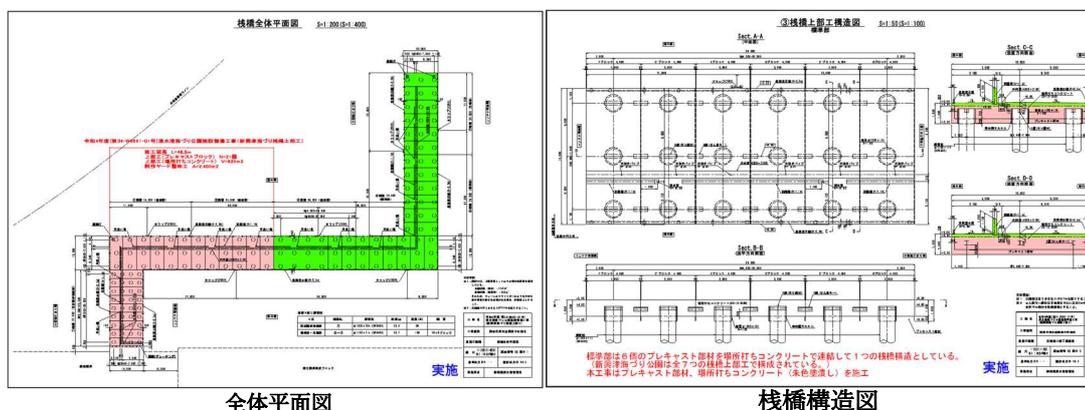
概要：プレキャスト部材製作 21個

プレキャスト部材運搬・据付 21個

杭頭及び鞘管下部処理 1式

場所打ちコンクリート 700m³

製作ヤード整備 1式



全体平面図

栈橋構造図

凡例 朱色：今回施工箇所 緑色：次年度以降施工箇所

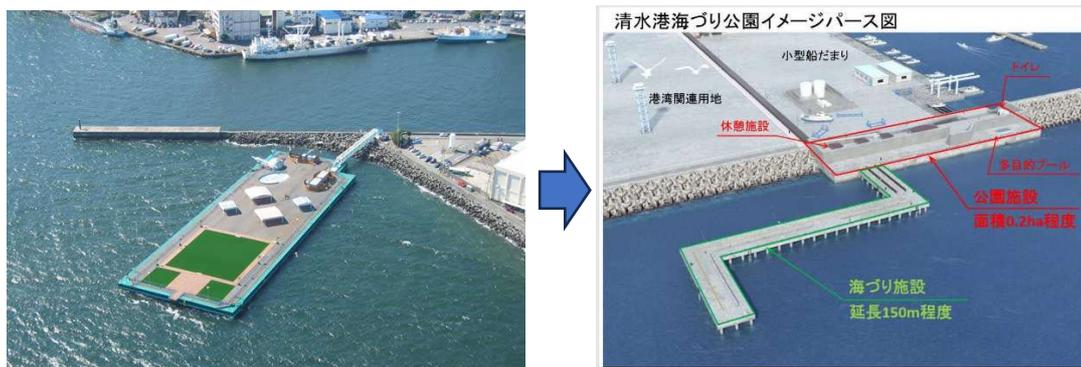
※護岸接続部はプレキャスト部材9個を1ブロック、標準部はプレキャスト部材6個を1ブロック栈橋構造として全7ブロック栈橋で構成されている。



2. はじめに

本事業は東日本大震災後、福島第一原子力発電所の事故で出た汚染水を貯蔵するため売却された浮棧橋（メガフロート）海づり公園の代替施設となる直杭棧橋の海づり公園を新興津地区にて構築するものである。

本工事は上部工（プレキャスト部材製作・据付、場所打ちコンクリート）の一部を施工（全体平面図参照）するものであり、また施工の合理化を図るためプレキャスト構造となっていて陸上で製作し、海上運搬・据付けするプレキャスト棧橋工法であった。



メガフロート

清水港江尻埠頭 全長 136m 幅 46m 高さ 3m

直杭棧橋

清水港員興津 全長 167m 幅 10m 厚さ 1.5m

3. 現場における課題点

施工にあたり下記 2 点を重要項目と考え検討した。

① 据付け施工精度

本工事の棧橋はフラットスラブとなっており、プレキャスト部材で構築する側壁が据付（棧橋）法線となる。よって下部工（鋼管杭）へのプレキャスト部材鞘管の収まり及びプレキャスト部材製作の出来形精度が課題であった。

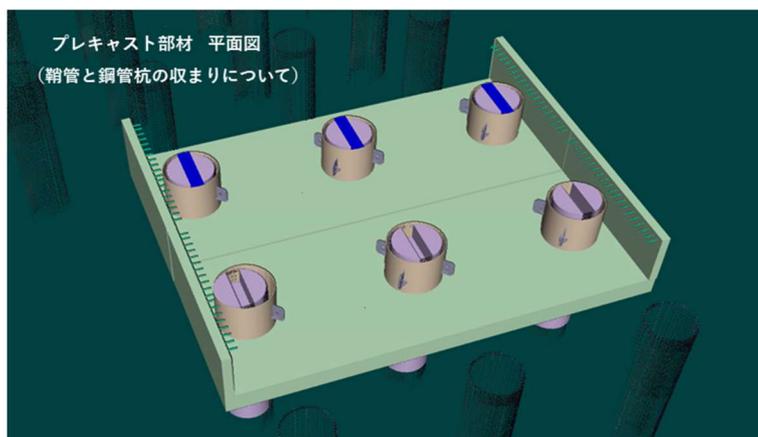
3D プリンターによる施工フロー



プレキャスト部材側壁が棧橋の法線となる

※プレキャスト部材は現場で製作するので、各寸法は規格値内で合格となるが据付法線の出来形、出来栄に大きく影響する。

前項続き



※鞘管を設計図どおり配置して製作すると、

- 1) 鋼管杭（下部工）の出来形規格値（偏心量±100）（傾斜2°以下）がある
- 2) 1個のプレキャスト部材は3本の鞘管で製作され、40t弱の重量物であるφ1100鋼管杭（下部工）に対し鞘管φ1300としているが、上記図のように杭と鞘管のクリアランスに余裕がないと据付法線や各目地間隔50mmの出来形精度を満足させることが困難となる。

極端な例として、両端の鋼管杭が互いに外側へ偏心量100で傾斜が2°の場合、プレキャスト部材は収まらない若しくは据付け微調整が出来ず据付精度が粗悪となる。

（上記図一番左側のプレキャスト部材参照）

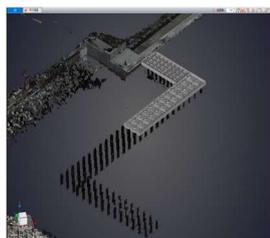
② コンクリートの品質

プレキャスト部材は陸上の製作ではあるが、据付け後に海上で激しい潮風を受け塩害が懸念されるため、コンクリートの維持管理や長寿命化の観点から各工程のコンクリート工における緻密な品質管理が課題であった。

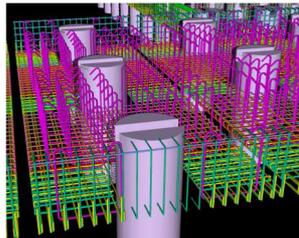
4. 対応策とその効果

① 据付け施工精度向上

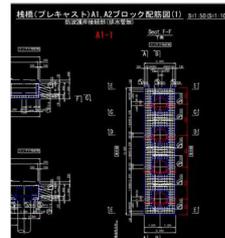
- 1) 3次元測量にて下部工（鋼管杭）の打設位置を確認し、その結果を反映した鞘管配置による各プレキャスト部材施工図の作成及び製作。



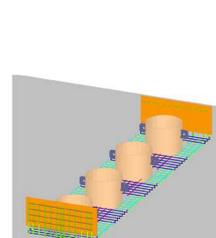
スキャナー測量
3次元モデル作成



鉄筋組立検討



各施工図作成



CIM、3Dプリンター
による施工手順検討

2) 墨出し、型枠、Co 打設、出来形と工程ごとに寸法確認を実施し、社内規格値 50%を超えた箇所は都度修正した。

3)〔据付時〕法線方向の各プレキャスト部材目地間隔を確保するため、毎時トータルステーションにて間隔を測定し、当て板にて確保した。



据付け状況

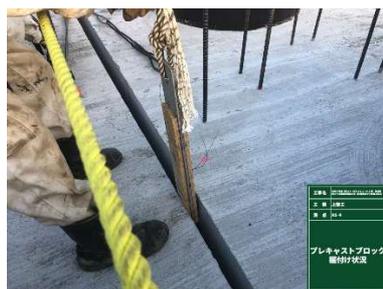


目地間隔確保 当て板使用状況



プレキャスト部材据付け完了

※目地間隔は設計 50mm に対し各プレキャスト部材幅や前項の据付け精度により、箇所ごと間隔長さが mm 単位ではあるが異なるので当て板（薄い鉄板の枚数増減）にて微調節



② コンクリートの品質確保

1) 高強度コンクリートスペーサーにて鉄筋かぶり 70mm 以上を確保した。型枠工ではロング P コーンを使用しセパレーターかぶり 70mm 以上及び高強度モルタル（製品名：カタモル）にて穴埋めをした。

（塩害の影響を受けやすいため、設計かぶり $t = 70\text{mm}$ 以上）



ロング P コーン設置状況

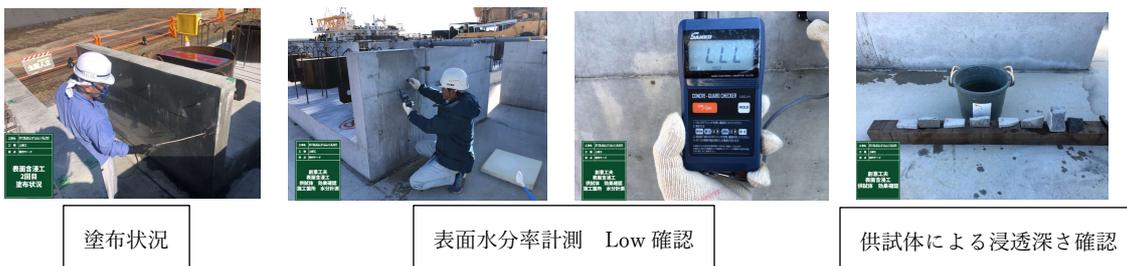


例) 沿岸部 P コーン穴埋め錆汁発生状況

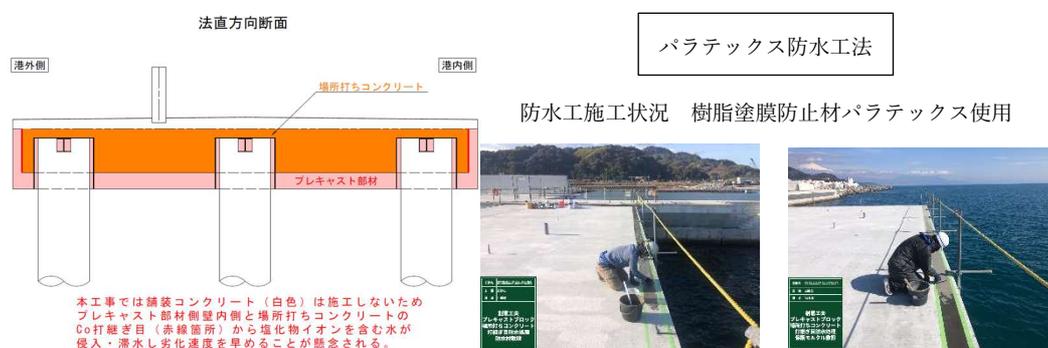
※高強度の方が塩化物イオンの侵入を遮断し塩害の侵攻を遅らせる効果がある
標準の P コーンは 35mm 程度のためセパレーターが塩害で腐食しやすい

- 2) 協力業者を含めコンクリートの打設計画・打合せを実施したことにより、適正な生コンクリートの取扱い（打設・養生）をすることができた。
 ※プラントとは密に連絡を取り、アジテータ車の待ち時間がないようにして生コンクリートの練り混ぜから打込み終了時間を平均 60 分とした等
- 3) 創意工夫として構築したプレキャスト部材にシラン系表面含侵材を塗布し撥水効果をもたらすことで、水及び塩化物イオンの侵入を防ぎコンクリートの長寿命化を目指した。

表面含侵工「プロテクトシル BH N」使用 (NETIS 登録番号 KK-120047-VE)



- 4) 本工事の完成形ではプレキャスト部材と場所打ちコンクリートの打継ぎ目から水が侵入し滞水する懸念（塩化物イオンを含む水は劣化を早める）があるので防水工を施し、改善した。（創意工夫）
- 5)



上記対策を講じたことにより、

- 据付け施工精度向上
 プレキャスト部材躯体の出来形寸法及びプレキャスト部材据付け精度におけるすべての測点において社内規格値 50% 以内で施工することができた。
- コンクリートの品質確保
 シュミットハンマーによる強度測定結果から全プレキャスト部材の設計基準強度以上を確認することができ、ひび割れ調査では「ひび割れなし」の結果であった。

5. 終わりに

まずは本工事が無事故無災害で終わることができたこと、発注者様をはじめ協力業者の皆様のご指導・ご鞭撻あってのものだと思います。この場をお借りして、皆様には御礼申し上げます。

本工事で採用されたプレキャスト栈橋上部工において、弊社での施工実績が少なく受注時は課題が多い工事という認識があったが、3次元等のICT技術を用いることでみえる化や共有化をすることができ、円滑な工程の進捗ができた。

最後に、今回はとても貴重な経験をすることができ技術者として嬉しい限りであり今後も慢心することなく技術力の研鑽に努めていこうと思う。

以上



R6.2月 完成