

PC 圧着構造を適用した組立式プレキャスト栈橋工法の提案

～その1：工法概要および生産性向上の効果～

五洋建設（株） 正会員 ○池野勝哉， 正会員 石塚新太
 （株）日本ピーエス 前 嘉昭， 正会員 天谷公彦
 港湾空港技術研究所 正会員 田中 豊， 正会員 加藤絵万
 東京工業大学 正会員 岩波光保

1. はじめに

栈橋工事における生産性向上を目的として、プレキャスト（PCa）施工が注目されている。PCa 施工は通常、現地近郊の陸上ヤードにおいて重量 100～200t 程度の PCa 部材を製作し、鋼管杭打設後に起重機船によって架設、接続部に現場打ちのコンクリートを打設して構築される。これに対して著者らは、全ての PCa 部材を工場製作し、現地へ陸上輸送にて搬入後、プレストレスで部材同士を PC 圧着する組立式 PCa 栈橋工法を提案している。提案工法は PC 構造であるため梁部材の軽量化が図れ、地震時慣性力の低減により下部工の合理的な設計が可能となる。本稿では、提案工法の概要およびモデル栈橋を対象とした生産性向上の検討結果を示す。

2. 提案工法の概要

(1) 特徴

上部工は 2 種類の PCa 部材（杭頭部材、梁部材）で構成されている（図-1）。鋼管杭との接続には鞘管方式を採用し、鋼管杭への架設後、鞘管と鋼管杭との隙間に無収縮モルタルを充填する。梁部材は逆 U 字形断面（RC 構造に比べて約 30% の軽量化）を採用し、杭頭部材の梁受け部に梁部材を嵌め込むように架設し、施工時の安定性を確保する。杭頭部材に梁部材を架設した後、PC 鋼より線をシース内に挿入し、所定のプレストレスを導入することで、全ての部材を圧着接合する。

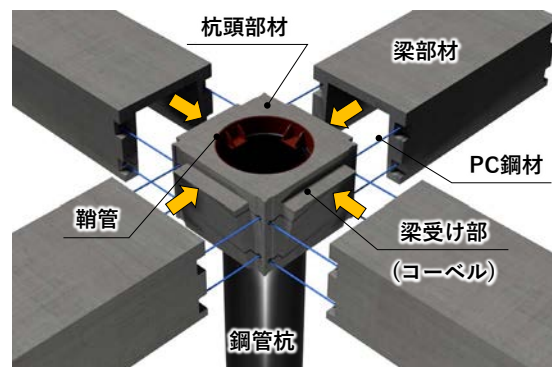


図-1 提案工法の概要

(2) 設計照査

PCa 部材の杭頭接合部には、地震時において正負曲げモーメントが作用するため、それぞれの方向に対して断面照査を行う。逆 U 字形梁部材の終局曲げ耐力は、図-2 に示す平面保持を仮定したひずみと応力分布の力の釣合い式から求める。接合部のせん断耐力は、主としてプレストレスによる PCa 部材間の摩擦力により発揮される。摩擦力は H24 道路橋示方書²⁾に準じ、せん断抵抗係数 $\mu=0.3$ として算定する。

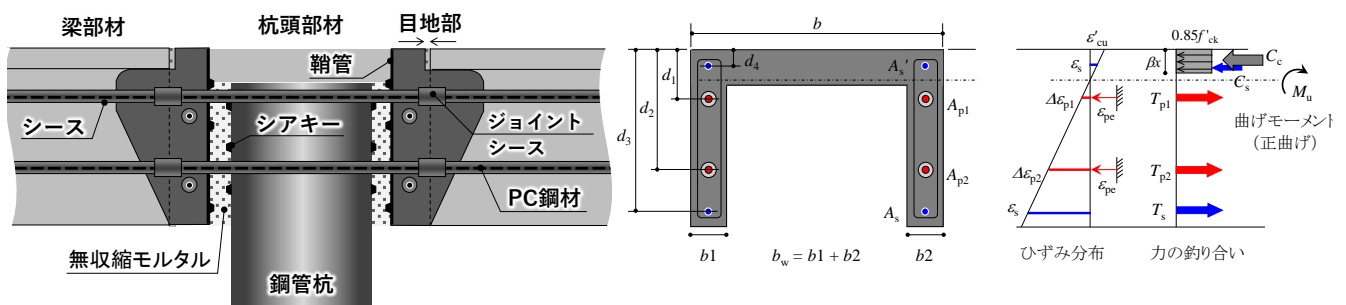


図-2 逆 U 字形梁部材のひずみ-応力分布

キーワード プレキャスト栈橋, PC 圧着構造, 生産性向上, 工場製作

連絡先 〒329-2746 栃木県那須塩原市四区町 1534-1 五洋建設（株）技術研究所 TEL 0287-39-2109

(3) 施工フロー

施工フローは「単独架設」と「プレ連結架設」に大別される。前者は、PCa 部材をそれぞれ単独に架設する方法であり、部材重量は最大 20t 程度となる。搬入車両から鋼管杭に直接架設することができるが、1 次緊張が完了するまで部材同士は一体化されないため、静穏な港内での作業に適している。後者は、現地に搬入された PCa 部材を予め陸上ヤード/台船上で大組立し、一方向の 1 次緊張によって連結部材を製作する。この連結部材を鋼管杭に架設し、1 次緊張と直交する残りの梁部材を架設した後、2 次緊張により一体化を図るものである。前者と比べて架設重量が大きく、起重機船による大規模な栈橋工事に適している (図-3)。

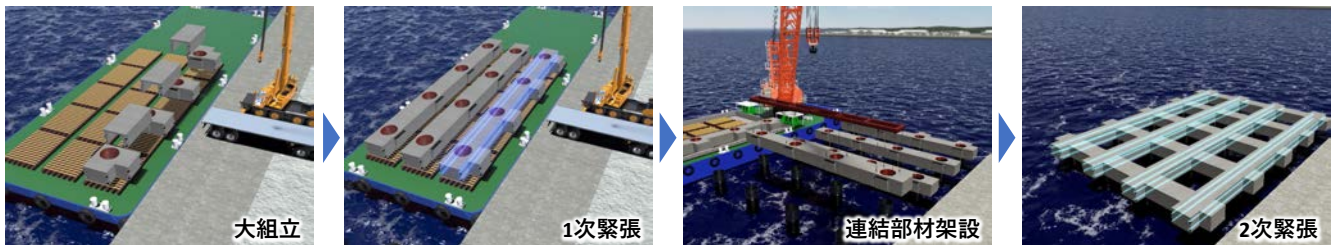


図-3 施工フロー (プレ連結架設)

3. 生産性向上の検討結果

(1) 栈橋モデル

栈橋モデルを図-4 に示す。従来工法 (現場打ち) の下部工は 1 ブロック当たり 5×6 本である。提案工法は、工場製作した PCa 部材をトレーラーで陸上輸送 (300km と仮定) し、現地の陸上ヤードで一方向の梁を大組立するプレ連結架設とした。提案工法の上部工は PC 構造であり、下部工は 4×5 本となる。

(2) 検討結果

現地での工程比較を図-5、コストおよび現地労働者数の比較を図-6 に示す。ここで、間接費は杭打ち船のえい航費 (12 湊), 起重機船の回航費 (332 湊), クローラークレーンの組立解体費等の積上分である。提案工法は従来工法と比較して、鋼管杭打設と並行した陸上作業が可能であり、海上作業の省略により約 40~50% の工程短縮, 現地労働者数は約 1/3 に省人化され, 生産性が向上している。なお, 工場製作による上部工のコスト増 (1.2 倍) に比べて, 下部工のコスト減 (0.7 倍) の効果が大きく, 現場打ちとほぼ同程度のコストで施工が可能であった。

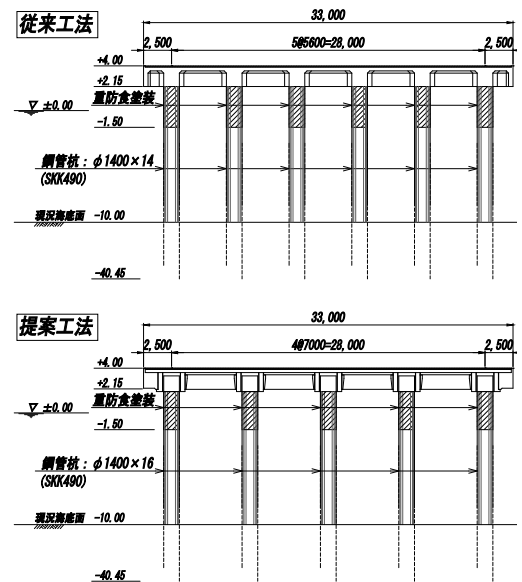


図-4 栈橋モデル

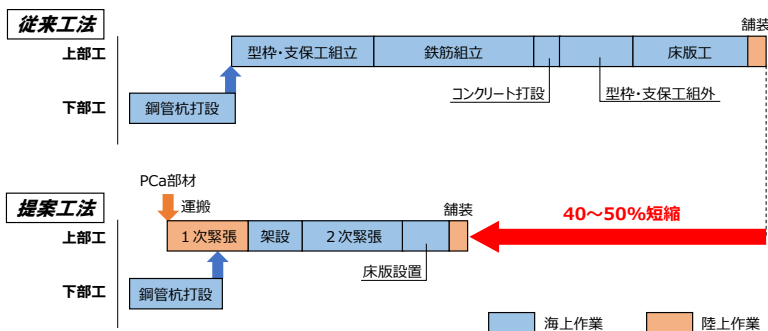


図-5 現地での工程比較

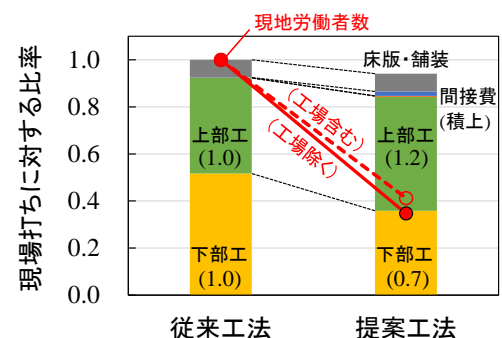


図-6 コストおよび現地労働者数の比較

参考文献 1) 石塚新太, 天谷公彦, 加藤絵乃, 岩波光保: オール工場製作による組立式 PCa 栈橋の提案, プレストレストコンクリート工学会誌, Vol.64, No.1, pp.37-44, 2022. 2) 日本道路協会: 道路橋示方書・同解説 III コンクリート橋編, pp.304-306, 2012.