

高耐久性埋設型枠等を用いた高速道路橋脚の省力化施工について

大成建設(株) 東京支店 正会員 ○雨倉 みどり
 大成建設(株) 東京支店 正会員 佐野 賢治
 首都高速道路(株) 非会員 飯島 雄一

1. はじめに

高速神奈川1号横羽線高速大師橋更新事業は、橋長292mにわたる3径間連続鋼床版箱桁橋の架け替えと橋脚の更新を行う工事である。橋脚の更新は、河川内に鋼管矢板井筒基礎工法によるRC橋脚(6基)を施工する(図-1)。施工箇所は東京湾に注ぐ多摩川の河口付近に位置し、厳しい腐食性環境下であるため、橋脚の長寿命化とライフサイクルコストの削減が課題であった。さらに、橋脚の施工は非出水期間(11月1日～5月31日)に限定されるため、高い生産性と急速な施工が求められた。本工事ではこれらの課題を解決するため、橋脚の型枠に高耐久性埋設型枠「PICフォーム」を、柱筋の継手に「樹脂グラウト固定式機械式継手」を採用して橋脚の構築を行なった。本稿では、これらを用いた施工結果について報告する。

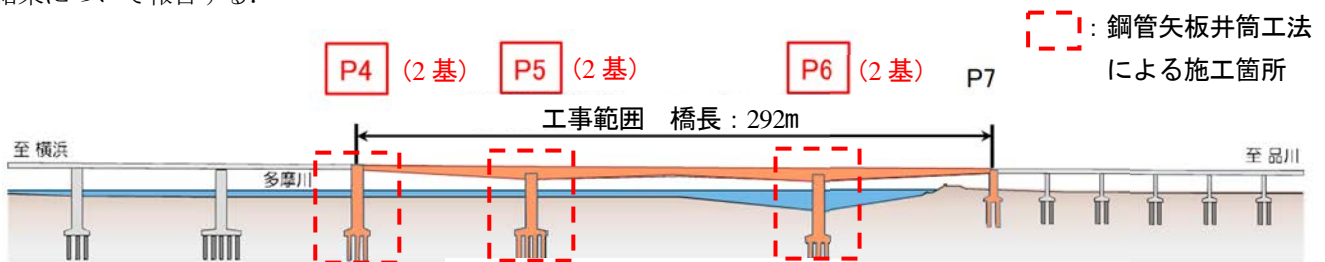


図-1 高速大師橋（更新区間）

2. 高耐久性埋設型枠「PICフォーム」

(1) 使用材料の特徴

PIC (Polymer Impregnated Concrete) フォームは、コンクリートモルタル部の微細な空隙に樹脂のポリマーを含浸・重合させて、物理的強度を向上させた高耐久性埋設型枠で、塩化物イオンの拡散係数は従来コンクリートのおよそ155分の1程度と小さく、塩分を遮断する効果がある(「2013年制定コンクリート標準示方書(維持管理編)」)。これにより、耐衝撃性、耐摩耗性だけでなく、塩化物イオンに対しても高い遮へい性を発揮する特性を有している。本工事は、橋脚柱コンクリートの埋設型枠としてPICフォームを使用した(図-2)。

(2) 施工における特徴

図-2、図-3に示す通り、PICフォームを幅850mm、高さ1,250mmの円弧状に製作し、これを20枚連結して樽状に地組みすることで、橋脚柱1周分(φ5,500mm)とした(写真-1)。さらに、これを11段鉛直方向に連結させ、高さ13.75mの構築を行なった。

(3) 施工における工夫した点

1) 地組み後の一括架設：地組みが完了したPICフォームの建込は、吊上げ時の不均等な荷重によるPICフォームの割れを防止するため吊天秤を使用し、クレーンにて一括架設を行った(写真-2)。

2) PICフォームの破損防止対策：PICフォームの組立は製作段階であらかじめ埋設しておいた雌ネジのインサートを利用して、PICフォーム組立用の鋼製支保工をボルトで固定する。

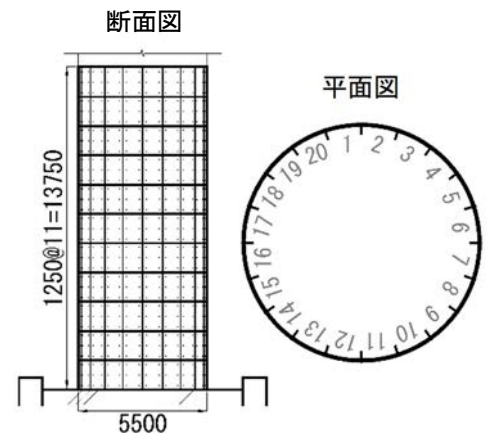


図-2 型枠割付図

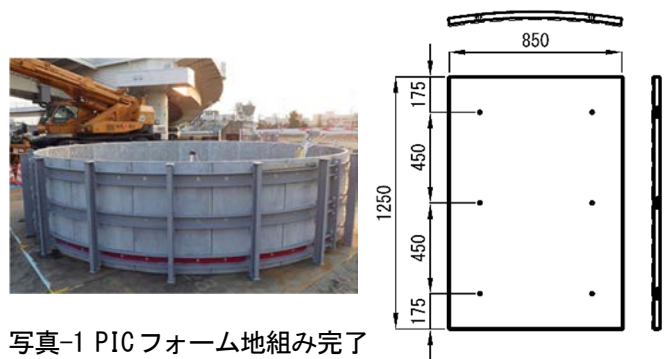


図-3 型枠個別図



写真-1 PICフォーム地組み完了

キーワード PICフォーム、高耐久性型枠、機械式継手、省力化、長寿命化、工期短縮

連絡先 〒163-6008 東京都新宿区西新宿6-8-1 大成建設(株)東京支店土木部技術室 TEL 03-5381-5447

その際、ボルトの締め付けによる PIC フォームの破損を防ぐため、支保工と PIC フォームの間にゴム板を設置した (写真-3)。

3) 鋼製支保工の長孔加工：鋼製支保工のボルト接合部を長孔加工とすることで、支保工同士の連結や PIC フォーム間の調整を容易にし、目違い防止とした (写真-4)。

4) PIC フォーム目地処理：PIC フォーム目地部から塩分・水分が浸透するのを防ぐため、目地の処理は品質確保上、重要な課題であった。したがって、鉛直目地材には止水性のあるシリコン樹脂を採用した。また、水平目地材には止水性だけでなく型枠の一体化のために強度が必要なことから、エポキシ性樹脂を採用した (写真-5)。

(4) 工程短縮効果

PIC フォームの組立は構築場所から離れた台船上で地組みし、一括架設することで従来の型枠工法に比べて施工歩掛が 38 m²/日から 43.7 m²/日に向上し、施工日数を 5 日短縮することができた (表-1)。また、PIC フォームの地組みと鉄筋組立を並行して作業できたことも工程短縮に寄与した。

3. 更なる省力化施工への取り組み

更なる省力化施工として、柱筋の継手処理に樹脂グラウト固定式機械継手を採用した。当初計画のガス圧接による継手処理では以下の課題があった。1) 天候に左右される施工性。2) 溶接業者の技量差による品質・作業速度のバラつき。3) 太径 (D51) 且つ数量の多い (1,340 箇所) 柱筋の自立性の確保。

樹脂グラウト固定式機械継手は、上記 1), 2) に対してだけでなく、特に 3) に対して有効性が高かった。下側カプラーに上側鉄筋を建込み後、速やかに鉄筋が自立できたことから、クレーンの鉄筋保持時間が短縮され、クレーン作業の効率化につながった (図-4)。この結果、従来工法に比べ施工歩掛が 25 箇所/日から 55 箇所/日に向上し、施工日数を 29 日短縮することができた (表-2)。以上のとおり、PIC フォームと機械式継手の採用、さらに PIC フォームの地組みと鉄筋組立の並行作業により 2.1 ヶ月の工期短縮を実現し、高品質の橋脚を施工することができた (表-3, 写真-6)。

4. おわりに

今回、厳しい腐食性環境下にある橋脚の構築に対して、PIC フォームと機械式継手を採用し施工を行った。これにより、品質向上と急速施工による工期短縮化を実現し、非出水期間内に全橋脚の施工を完了することができた。PIC フォームを用いた施工は、高い耐久性のためライフサイクルコストの縮減に寄与するだけでなく、省力化や工期短縮のメリットがあった。今後、供用開始から半世紀を経過するインフラ構造物の維持・更新事業は、さらに増加することから、本稿の PIC フォームや樹脂グラウト固定式機械継手を用いた施工方法が同種工事の参考になれば幸いである。

参考文献

【土木学会】コンクリート標準示方書 (維持管理編) [2013 制定]

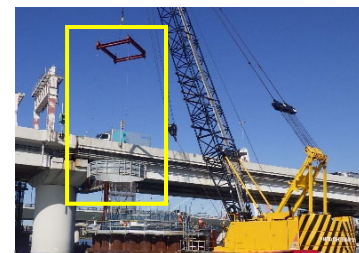


写真-2 PIC フォーム一括架設



写真-3 PIC フォーム地組み状況



写真-4 鋼製支保工詳細

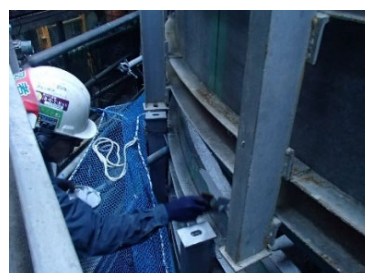


写真-5 水平目地塗布状況

表-1 施工歩掛り比較表 (型枠工)

工法	作業概要	数量	施工歩掛	施工日数
従来工法	型枠工	1,497m ²	38m ² /日	40日
採用工法	PICフォーム		43.7m ² /日	35日

表-2 施工歩掛り比較表 (鉄筋継手工)

工法	作業概要	数量	施工歩掛	施工日数
従来工法	ガス圧接	1,340箇所	25箇所/日	54日
採用工法	機械式継手		55箇所/日	25日

表-3 工程比較表



凡例：型枠工 ■
鉄筋継手工 ■

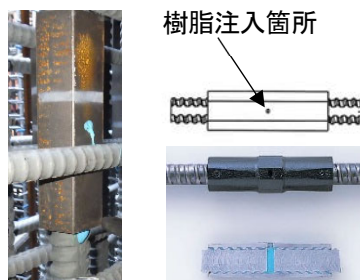


図-4 樹脂グラウト固定式機械継手 概要図, 状況写真



写真-6 RC 橋脚施工完了