

新東名高速道路 乙川橋の施工

オリエンタル白石(株)・(株)植木組JV 正会員○落合 勝
 オリエンタル白石(株)・(株)植木組JV 正会員 中島 豊茂
 オリエンタル白石(株)福岡支店 古賀 義樹
 中日本高速道路(株)名古屋支社豊田工事事務所 和崎 宏一

1. はじめに

乙川橋は、新東名高速道路の額田IC～豊田東JCT間に位置するPC5径間連続波形鋼板ウェブ箱桁ラーメン橋である。工期短縮の必要性から高橋脚施工にはハイブリッド・スリップフォーム工法を用い、張出し施工には本設の波形鋼板先端でブロック施工時荷重を支持する特殊移動作業車を使用することで施工ブロック長を長くし、ブロック数を30%ほど低減し、荷揚げに作業半径の大きい水平ジブクレーンを使用するなどさまざまな工夫を行った。本稿では、これらの工期短縮を目的として行った施工の工夫内容について報告するものである。

2. 橋梁概要

乙川橋は、東名高速道路豊田ジャンクションより分岐した新東名高速道路が愛知県岡崎市の山間部を通過する区間に位置する橋梁のひとつである(図-1)。一級河川乙川および県道岡崎設楽線と交差し、橋梁の両サイドには山が迫っており、地形条件の厳しい場所にあると同時に、両サイドではトンネル工事も同時に行われており、施工条件的にも厳しい場所である。

本橋は、橋長519.5mの上り線と橋長524.5mの下り線の上下線からなり、それぞれPC5径間連続波形鋼板ウェブ箱桁ラーメン橋であり、中央の2橋脚は高さ70mの高橋脚を有する橋梁である。図-2に全体一般図を、表-1に橋梁概要を示す。



図-1 架橋位置

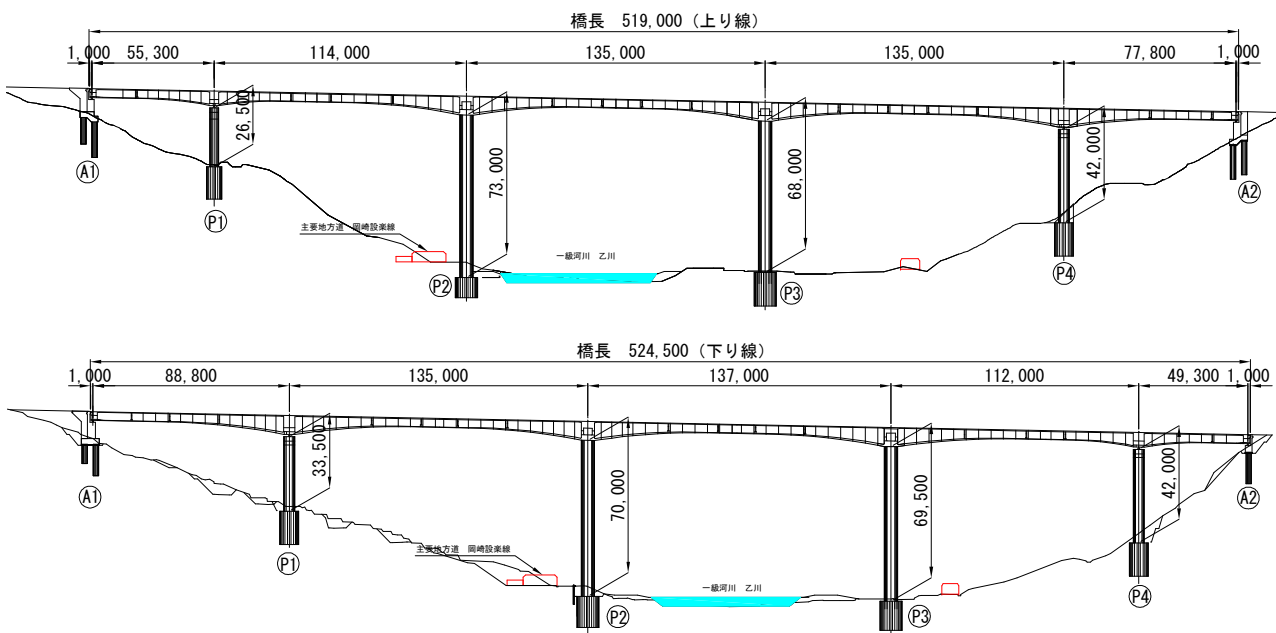


図-2 全体一般図

3. 高橋脚の施工¹⁾

本橋のP2・P3橋脚上下線計4本の高橋脚(高さ=68~73m)について、ハイブリッド・スリップフォーム工法(以後、HSF工法という)を採用した。HSF工法の特徴として、a)鋼管・鉄筋の一括建込み、b)コンクリート打設リフト高H=1.8mの1日1リフト連続施工があげられる。以下に、P2橋脚上り線を例に施工手順を示す。

表-1 橋梁概要

工事名	第二東名高速道路 乙川橋工事
施工場所	愛知県岡崎市岩戸町
発注者	中日本高速道路(株)名古屋支社 豊田工事事務所
構造形式	PC5径間連続波形鋼板ウェブ箱桁ラーメン橋
橋長	519.5m(上り線), 524.5m(下り線)
支間長	55.45+114.00+135.00+135.00+77.80(上り線) 88.80+135.00+137.00+112.00+49.15(下り線)
有効幅員	10.510m
横断勾配	2.5%
縦断勾配	2.0%
設計震度	橋軸方向 kh=0.13, 直角方向 kh=0.10
道路規格	第1種2級 B規格 (設計速度V=100km/h)

a) 鋼管・鉄筋の一括建込み

鋼管の標準長は12mであり、全7段から構成されている。1段目の鋼管は基礎(大口径深礎)内部にコンクリートで固定し、2~7段の鋼管は、鋼管建込み→鋼管溶接→鉄筋建込み→昇降設備設置上昇を繰り返して順次立ち上げる(写真-1)。

b) 打設高H=1.8mでの連続施工

HSF装置は、全5段の作業床で構成されており、上部からPCストランド巻き付け機稼動床、コンクリート打設の作業床、型枠支保工装置、コンクリート養生および脱型の作業床となる(写真-2)。本橋脚では、1リフトの打設高を1.8mとし、1日1リフトの連続施工を行った。

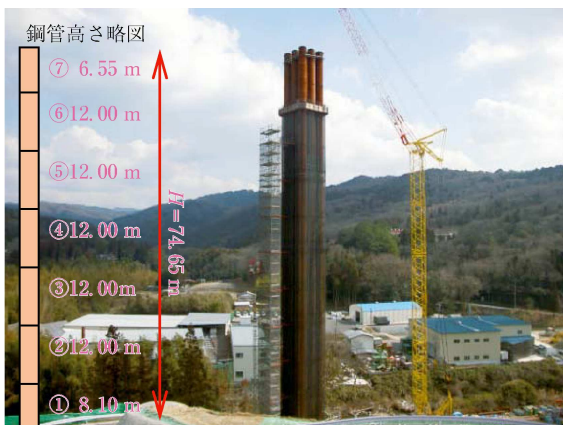


写真-1 鋼管・鉄筋建込み完了

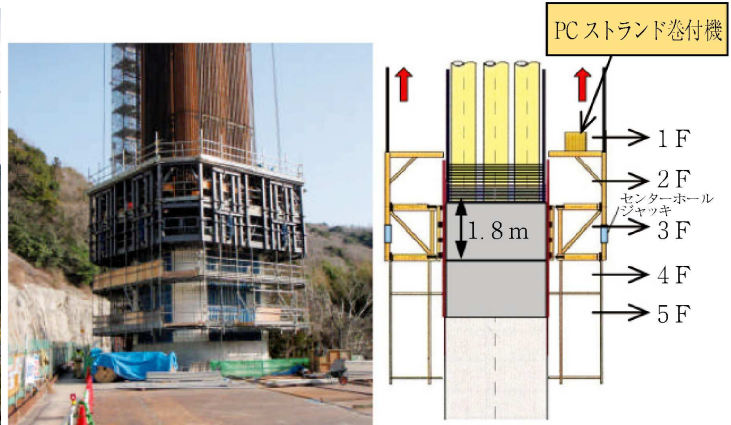


写真-2 HSF装置

表-2 コスト縮減比較表

本工事の実施データを基にして、HSF工法と従来の昇降式大型型枠工法による施工とのコスト縮減比較を表-2に示す。工程および労務共

項目	HSF工法(実施)	昇降式大型型枠工法	縮減率
工程	7.5ヶ月	10ヶ月	33%
労務	1870人工	2420人工	29%
安全性	◎	○	-

に縮減効果が発揮されており、労務数が省力化できるので70m級の高橋脚の施工はHSF工法の方がコストパフォーマンスに優れていると言える。また、剛性の高い大口径鋼管を反力とする安定した上昇機構に加え、堅固な立体トラス機構によって広い作業スペースが確保できるために作業環境が向上することも特長である。

4. 特殊移動作業車による張出し施工

本工事で採用した特殊移動作業車は、コンクリート打設荷重および移動作業車荷重を、上下フランジどうしの添接板およびボルトで接合させた波形鋼板ウェブで抵抗させる構造である(写真-3)。移動作業車に作用する荷重は波形鋼板のみであることから、通常の移動作業車と比較して主構に大きなモーメントが作用しないため、1ブロック目の施工から最大ブロック長を5.6mと長くすることが可

能であり、張出ブロック数を低減することを可能とした(図-2)。なお、移動作業車の重量も従来の移動作業車と比較して、13%程度軽量化している。



写真-3 特殊移動作業車および波形鋼板フランジ部の接合

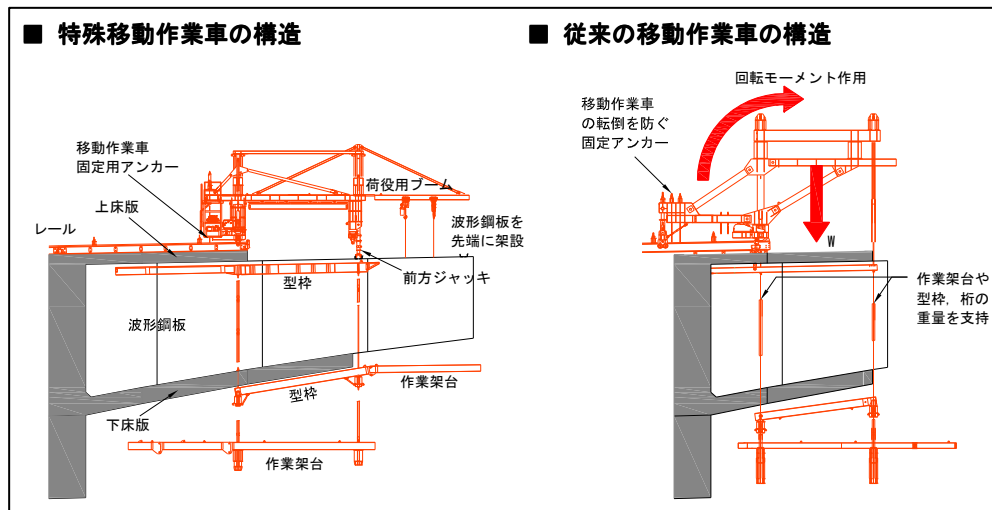


図-3 移動作業車の比較

張出し施工ブロック数を低減したことにより、弱点となりやすい打継面を減らすことでの品質向上だけではなく、廃材となる小口型枠や打継面処理を減らせるという相乗効果も生まれた。また、ブロック数が低減したことで工期短縮にも繋がり、作業車に使用する部材数が少ないことから、移動作業車組立・解体日数も3日短縮することが可能となった。併せて、移動作業車の下段作業床を柱頭部支保工として使用する省力化方法で10日短縮することも可能とした(写真-4)。



写真-4 柱頭部施工

5. 水平ジブクレーン

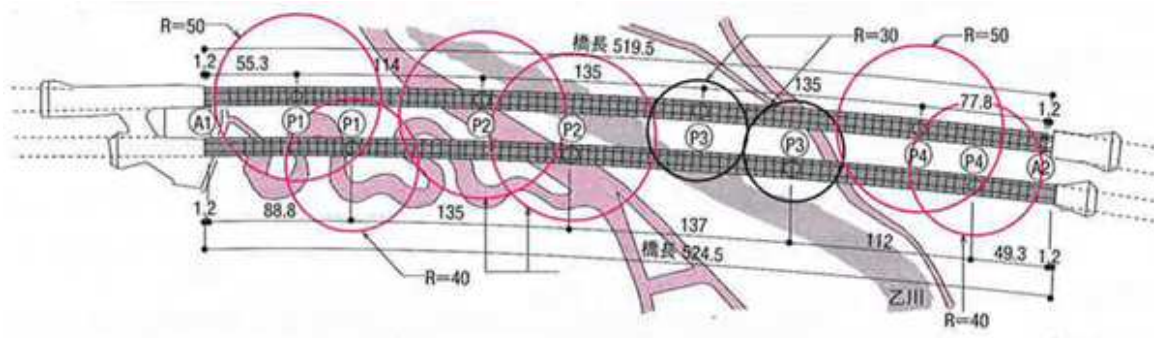
本工事では、形状が異なる2種類のタワークレーンを採用している。一つは、ジブを傾斜させて吊り荷を移動する『起伏式クレーン』。もう一つは、水平に延びるジブに沿って吊り荷をスライドさせる



写真-5 施工時のクレーン配置

『水平ジブクレーン』である²⁾。上り線・下り線の8基の橋脚にそれぞれタワークレーンを設置し、そのうち6基が水平ジブクレーンを使用している。写真－5にクレーンの配置状況を示す。

起伏式クレーンの作業半径は30mで、張出しブロックの3ブロック目までは直接架設ができる。しかし、それ以降は波形鋼板を台車に乗せて橋面上を移動する必要がある。波形鋼板の橋面移動の工程を省くため、フランス・ポテイン社製の『水平ジブクレーン』を採用し、作業半径を50mとすることで架設範囲をカバーし（図－4）、さらに1ブロックの工程を1～2日短縮することができた。水平ジブクレーンの特徴を表－3に示す。



図－4 クレーンの作業範囲【平面図】

表－3 水平ジブクレーンの特徴

項目	特徴
適した現場	<ul style="list-style-type: none"> 構築する躯体に奥行きがあり、クレーンが近寄れない場合 上空制限がある空港周辺や高圧送電線の直下など 揚程が大きく、揚重にかかる時間を短縮したい場合（高橋脚の橋梁工事など）
施工性	<ul style="list-style-type: none"> 吊り荷が水平移動しかしないので、操作が単純で安全性が高い（起伏式クレーンは、ジブの起伏によって吊り荷が水平方向と高さ方向へ同時に移動するので、操作が煩雑）
導入条件	<ul style="list-style-type: none"> 施工ヤードが広く、隣地の上空にクレーンのジブが入らないこと。 ジブが上空を通過することを土地所有者などから了承を得ること。

6. まとめ

本工事は県道近傍での高橋脚施工～張出し施工や限られたヤードでの資材搬入出など、非常に厳しい条件での施工であった。しかし、ハイブリッド・スリップフォーム工法や特殊移動作業車による張出し施工、作業半径の大きい水平ジブクレーンを使用し、実施工を通じて作業性の向上と工夫を講じることで工期短縮を実施する事ができた。平成24年5月末時点で、上部工および下部工共に橋体工は完成しており、現在はのり面工や用排水工を主に7月の完成を目指して工事を進めている。最後に、本報告が同様の施工条件の現場での施工の参考となれば幸いである。



写真－6 橋梁全景

参考文献

- 1) 酒井, 太田, 中積, 南雲, 阿部: 新東名高速道路(引佐JCT～豊田JCT), 日本コンクリート工学会, コンクリート工学 Vol. 49, No. 1, 2011. 1
- 2) 海外製クレーンで架設範囲をカバー, 日経BP社, 日経コンストラクション 第514号 2011. 2. 28