

断面変化を有する鉄筋コンクリート高橋脚の急速施工

大成・IHI インフラ・八方 JV 正会員 ○金本龍之介, 藤本大輔, 長尾賢二
国土交通省 九州地方整備局 重草 通

1. はじめに

本工事は、2016年4月に発生した熊本地震により崩落した国道325号阿蘇大橋の上下部新設を行う災害復旧工事である。早期復旧を実現させるために、上下部構造の施工日数の大幅な短縮が求められた。本稿では、断面変化を有する高橋脚であり、クリティカルパスであったPR2橋脚の工期短縮の取組みについて報告する。

2. PR2橋脚の構造概要

本橋は全長345m、最大支間長165mのPC3径間連続ラーメン橋である(図-1)。3基の橋脚はいずれも中空断面の鉄筋コンクリート(以下、RC)橋脚であり、コンクリートの設計基準強度は 30N/mm^2 、主鉄筋にはSD490が用いられている。このうちPR2橋脚は高さが97mであり、基部の断面寸法が $10.5\text{m} \times 8.0\text{m}$ で脚頭部に掛けて $7.0\text{m} \times 8.0\text{m}$ に縮小する高橋脚となっている(図-2)。

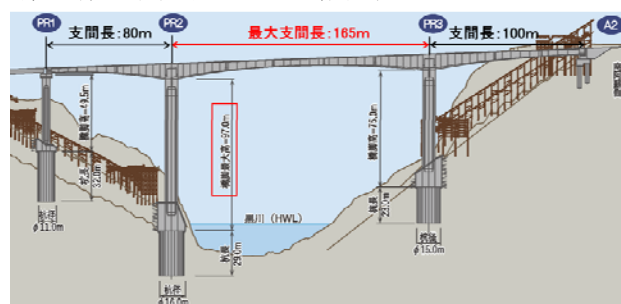


図-1 全体一般図

3. 施工方法

3. 1 ACSセルフクライミングシステムの採用と工夫

橋脚躯体の構築には、型枠と施工足場が一体化され既設躯体から反力を取り、油圧ジャッキによりレールに沿ってクライミングし、高橋脚の施工における高所作業の削減ならびに工程短縮効果が期待できるACSセルフクライミングシステム(以下、ACS)を採用した(写真-1)。ACSは外部足場がレベル-2～+4、内部足場がレベル-2～+2の構成となっており、毎リフト打設後にクライミングを行うため、決まった作業を同じ階層で行うことができる。鉄筋組立作業を行うレベル+2～+4では、組立を行う主筋の長さに応じて、内部にはレベル+2より上方に任意の足場を加えることで作業性を確保した。型枠作業はレベル+1、レベル±0で行うが、本工事では最大寸法が $2.4\text{m} \times 5.15\text{m}$ の大型パネルを用いることで型枠の脱型・セットの手間を減らすだけでなく、セパレータの間隔を従来の600mm程度から900mm

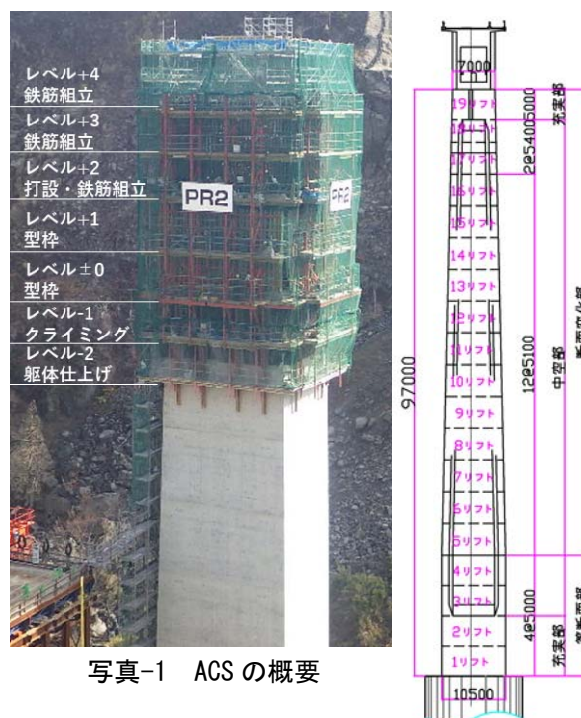


写真-1 ACSの概要

図-2 PR2橋脚構造図

程度に減らすことが可能となった。また、型枠の厚さはコンクリートパネルの12mmに対し18mmの硬い木材を用いたため、1橋脚を通じて転用可能となった。ただし、今回は断面変化が生じるため、ほぼ毎リフトで内外足場端部の切断・結合作業や部分的な型枠の入れ替え作業が必要となった。これについては、端部に寸法の小さなパネルを配置することで入れ替え作業を最小限に抑え、作業時間を概ね半日程度で留めることができた。

一方、ACSはレールが躯体に沿って接続されるため、断面が縮小する場合にはシステム自体がこれに沿って内側に傾くことになる。本工事では、これを見越して施工の大半を占める断面変化区間で施工足場をレベルの状態を保ち、作業性を確保すべく外部足場を予め外側に角度をつけて組み立てる工夫を行った。

キーワード 高橋脚, 断面変化, ACSセルフクライミングシステム, NOPキャリィ工法, インクライン, 工期短縮

連絡先 〒869-1404 熊本県阿蘇郡南阿蘇村河陽4369-1 大成JV事務所 TEL: 0967-65-8285

3. 2 鉄筋組立作業の効率化

橋脚の配筋は、主鉄筋が D51@150mm 及び@300mm で 3 段配置、帯鉄筋が D25@150mm であった。先行する帯鉄筋の組立では、150mm ごとに鉄筋を預けるフックが配置してある架台上に地組し、専用吊り治具（トラバーサー）を用いて最大 6 段の帯鉄筋を一括架設できる NOP キャリイ工法を採用した(写真-2)。断面寸法の変化に対しては、架台上の支柱を 6 段ごとに内側にシフトさせることで対応した。一方、主鉄筋は 5 本一括で吊込みを行った。主鉄筋を施工箇所の継手位置まで揚重しそのまま接続するため、吊込み回数を最小限まで抑えることが可能となった。主鉄筋吊込み時は、鉄筋継手材（カプラー）を利用した落下防止ワイヤーも併せて設置することで安全面へも配慮した。

3. 3 コンクリート打設に関する工夫

PR2 橋脚のコンクリート打設では、橋脚脇の作業構台上にポンプ車を配置し、鉛直配管により打込み箇所まで生コンを供給した。配合は発注当初のスランプは 12cm であったが、作業構台から打込み箇所までの高低差が最大 55m 程度と圧送負荷が大きいことやリフト高さ（締固め作業高さ）が 5.0m~5.4m であることなどを考慮し、18cm に変更した。また、生コン車の運搬には、巻上動力により上段ヤードと作業構台を約 12 分で往復し、60t まで積載可能なインクライン¹⁾を用いたことで 1 時間あたり 28.0m³の供給が可能になった。これらの取組みにより、1 層(500mm)あたりの打重ね時間を 1 時間以内に抑えながら、確実な打設を行うことができた。一方、本工事では工程短縮のため打設 3 日後には脱枠し、次工程の ACS クライミングを行う必要があった。それに伴いコンクリート面が早期に外気に露出することから、脱枠後は保水性に優れるアクアマットにより所定の湿潤養生期間を確保し、品質確保に努めた。

4. サイクル工程の短縮

施工の効率化と昼夜 2 交代での施工により、1 リフトの施工日数は 6 日程度に短縮できた。仮に従来工法で施工した場合の 1 サイクルの施工日数は 10 日程度と想定されることから、本工事で採用した施工技術や工法は工期短縮の面で有効であったと考えられる。なお、工期短縮効果の検証のため、主要工種の数量ならびに人工数に関する従来工法との比較結果を表-1 に示す。これによると、鉄筋工における削減率が大きいことから、作業効率が上がり、工程短縮効果が大きかったと言える。また、本工事では ACS を用いたことにより足場工の数量が約 10%程度に減少した。これは、従来工法では毎リフト外周に 4 面の足場と内足場をそれぞれかさ上げする必要があるが、ACS を用いた場合にはシステム足場に乗り込むための足場を 1 面分だけかさ上げするだけで済むためである。しかし、工事数量の削減率ほど人工数の削減率が大きくないのは、断面が変化する構造であったため、ACS 内部足場の整備が必要になったことが要因と考えられる。一方、型枠工においても、ACS の採用により人工数は半減し、作業効率が大きく向上していることが分かる。

5. まとめ

本工事では主に ACS の採用と鉄筋組立作業の効率化により、高さ 97m の RC 高橋脚の構築を約 150 日間で完了することができた。現在、下部工工事はすべて完了し、2020 年度内の開通に向けて上部工の施工を進めている。

参考文献

1) 長尾, 藤本, 利波, 重光: 阿蘇大橋の早期復旧に向けた施工技術, 道路 平成 31 年 3 月号, 日本道路協会, pp. 58-59



写真-2 帯鉄筋の組立・架設状況

表-1 従来工法との数量・人工数の比較

工種	施工数量及び施工歩掛(所要人工数)			
	単位	従来工法	本工事	削減率 (%)
足場工	掛m ²	350.3	33.7	90.4
	人工	27	12	44.4
鉄筋工	t	66.6	66.6	-
	人工	65	33	50.8
型枠工	m ²	327.7	327.7	-
	人工	56	28	50.0