橋脚の施工における工程短縮の取組み

西日本高速道路株式会社　関西支社
○　正会員　古賀　泰輔
正会員　大原　一也

1.はじめに

坊川第三橋は，新名神高速道路の川西 IC～宝塚北 SA 間の宝塚市域に位置し，総延長 629m，有効幅員 10.56m，PRC7 径間連続ラーメン箱桁橋（上り線）及び PRC6 径間連続箱桁橋（下り線）である．**図 - 1** に示すように，上り線 P4 橋脚は，現況県道及び河川にかかるため，関係機関及び地元との協議が必要だった．しかし，協議が整わず，当該箇所のみ H25.1 月～H27.4 月まで工事一部一時中止を行ったため，本橋脚が全体工程のクリティカルとなった．当初計画では，足場，鉄筋及び型枠工各 1 班，1 ロット当たり 5.35m で計 11 ロット，計 155 日間で施工する予定だったが，本橋脚は 115 日間での施工が条件となった．

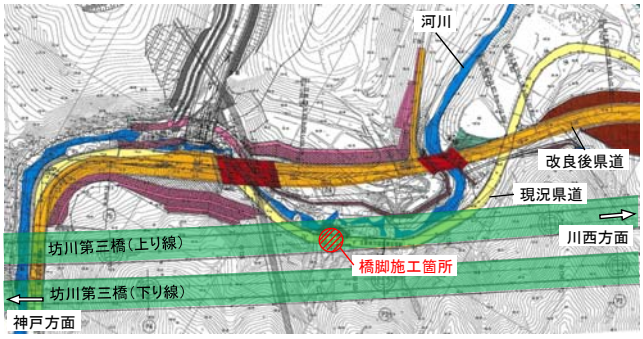

図-1　橋脚施工位置

2.橋脚の概要

上り線 P4 橋脚は，高さ約 50m の高橋脚，断面 5.5m×5.5m，壁厚 1.0m の中空断面で，脚頭部は約 15 度外側に傾斜した形状となっている．工程を短縮させるため，1）合計ロット数を 10 ロットとし，1 ロット当たりの高さを 6.0m とした．2）1，2 ロットは充実断面のため，枠組み足場を組立て施工した．3 ロット以降は中空断面を有するため，内側及び外側に足場付移動式型枠（ACS）を設置して施工した．

3.足場付移動式型枠（Auto Climbing System:ACS）工法

ACS とは，型枠と外周・内周足場を一体化させ，油圧ジャッキとレールにより本体引上げるシステムである．**図-2** に ACS の構造図を，**写真-1** に ACS のイメージ写真を示す．型枠の組立は，3 層目及び 4 層目で行う．鉄筋の組立は，5 層目，6 層目及び 7 層目で行う．コンクリート打設は，5 層目から下向きに行う．コンクリート面の仕上げ（P コンの穴埋め等）は，1 層目及び 2 層目で行う．

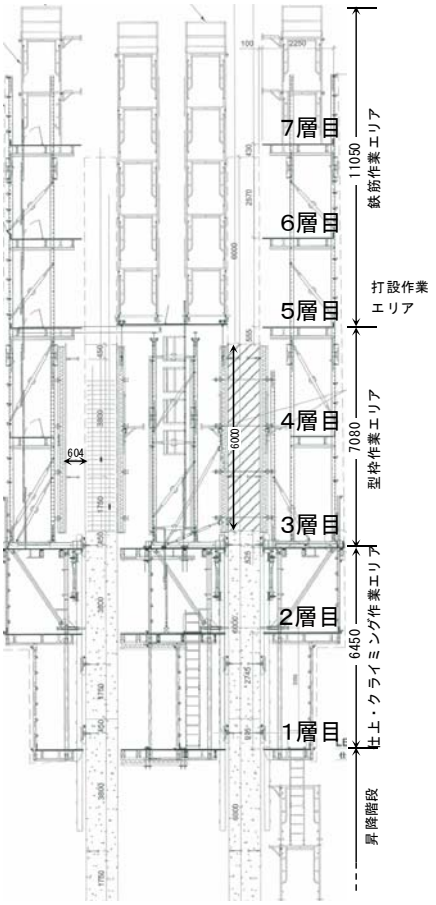

図-2　ACS 構造図

ACS の特徴は，1）足場と型枠を同時に上昇させることができる．**図-3** に，クライミング原理を示す．打設済みのコンクリート面に治具を固定し，ジャッキにてレールを引上げ，上部治具に取付ける．その後，レールを反力として ACS を持上げる．これにより，通常施工で発生する足場組立の必要がなくなり，工程の短縮及び省力化が期待できる．2）型枠脱型装置を内蔵しており，型枠を建てたまま加工，ケレン及び清掃ができる．**図-2** に示すように，本システムでは型枠が外側に約 60cm スライドす

写真-1　ACS イメージ

キーワード　高橋脚，工程短縮，自昇式型枠
連絡先　〒666-0016　兵庫県川西市中央町 10 番 20 号　西日本高速道路㈱関西支社　TEL　072-755-9400

る機能が付いているため，間に人が入って作業することが可能である．そのため，型枠解体作業，クレーン等での荷下ろし作業の必要がない．3）傾斜部施工への対応が容易である．本システムは，3 層目以上の型枠設備と 2 層目以下の足場設備に大別できる．型枠設備は，型枠サポート（3，4 層目に付いている斜材），足場設備は，ブレース（2 層目に付いている斜材）の端部がピン構造となっているため，傾斜角がついても常に作業床を水平に保つことができる．また，それぞれ分離してセットするため，上下で異なる傾斜角をつけることも可能である．

4．従来工法及び他工法との比較検討

表-1 に，比較検討した結果を示す．

従来工法では，足場工は橋脚の全周に枠組み足場を設置し，施工の進捗に合わせて順次積上げる方法を取る．型枠工は，バラ枠または大型枠をクレーンで引上げる方法を取る．

従来工法を昼夜 2 交代制で行った場合，130 日間（鉄筋，型枠及び足場作業を昼夜で実施，照明等安全設備の設置撤去期間含む）まで短縮できる．しかし，1）115 日間までの短縮は不可能である．2）夜間作業を行うことで地域住民への影響が懸念される．3）昼夜の労務手配が困難である．

自昇式型枠足場のうち，ドカジャパン製品の場合，全て既製品となるため，型枠高さは 5.5m までは対応できるが，6.0m の対応は不可能である．また，中空面のハンチ部及び脚頭部等特殊部への対応ができない．

自昇式型枠足場のうち，日本仮設製品（SPU）の場合，型枠と足場は別々に上昇するため，2 度のクライミング作業が必要となる．また，足場は枠組み足場で途中で斜角が発生する場合は足場の組替えを行う必要がある．

自昇式型枠足場においては，両製品共に特殊部に別途足場及び型枠を設置する必要があり，ドカジャパンで 135 日，日本仮設で 140 日を要する．以上より，ペリー型枠を採用した．

5．施工時の留意事項

1）ACS は工程短縮に大きく貢献する一方で，**写真-2** に示すように型枠・足場の地組・解体作業ヤードが必要である．そのため，隣接する県道及び河川の迂回，瀬替えを実施した．2）本工法は，打設完了後，順次足場ごと上昇するため，後々の確認が困難である．打設 2 週間後に実施する初期点検は ACS 足場内で実施可能だが，それ以後は高車またはクレーンによるデッキ吊下げにて点検を行うこととなる．許容誤差を厳しくする等より入念な品質管理が必要である．3）本システムは一定間隔で上昇させなければならないため，レールを固定するための治具の位置決めが非常に重要である．墨出し時は作業職長及び元請職員による 2 重確認を行った．

以上の現場管理をふまえ，結果として，本工事では不具合も発生せず無事 114 日間で施工を完了することができた．

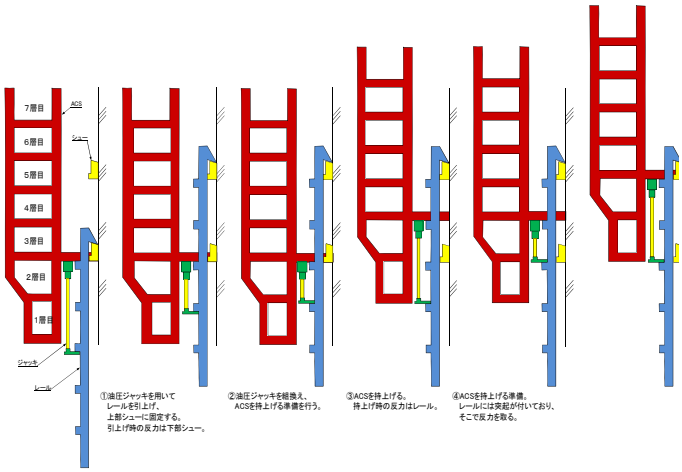

図-3　クライミング原理

表-1　工法比較

工法		従来工法	従来工法	自昇式型枠足場		
				ACS	ACS	SPU
会社		昼間作業	昼夜2交代制	ペリージャパン	ドカジャパン	日本仮設
上昇方法		クレーン等	クレーン等	足場・型枠一体で上昇	足場・型枠一体で上昇	足場・型枠個々に上昇
6m型枠への対応		可 ○	可 ○	可 ○	不可 ×	可 ○
傾斜角度への対応	ハンチ	可 ○	可 ○	可(一部改造) ○	既製品のみのため不可 ×	不可 ×
	脚頭部			可 ○	斜角が大きいため不可 ×	
工程（必要日数）		155日 ×	130日 ×	114日 ○	135日	140日
施工性		△	△	○	施工不可	施工不可
安全性		○	△	○	×	×
評価		×	×	○	×	×

写真-2　現地組立状況