

(67) 飛島西高架橋における移動型枠を用いたP R C床版の設計・施工について

ドービー建設工業(株) 名古屋支店 設計部 正会員 ○村上 英樹
 ドービー建設工業(株) 名古屋支店 設計部 正会員 鈴木 史郎
 ドービー建設工業(株) 名古屋支店 工事部 正会員 上野 修
 日本道路公団 名古屋建設局 名古屋工事事務所 正会員 木次 克彦

1.はじめに

飛島高架橋西は第二東名・名神高速道路で採用されている鋼少数主桁の床版施工方法として移動型枠を用いた鋼4径間連続非合成3主桁橋の場所打ちP R C床版である。

P R C床版において、現在施工の合理化・省力化を考慮したプレキャスト床版を採用している事例が多いが、本橋では将来の山間部施工においてプレキャスト床版の架設が困難な状況を考慮し試験的に移動型枠による場所打ち床版を採用している。

本橋の特色としては、

- 1) .太径 (1S28.6) プレグラウト鋼材の採用。
- 2) .中間支点上で問題となる横桁 (垂直補鋼材) の拘束によるプレストレスの導入力低下に対して中間支点上のみプレキャスト床版を採用した。
- 3) . 既設ブロックのP C鋼材を1本おきに緊張しておき、新設ブロック緊張時に既設ブロックの残りのP C鋼材を同時に緊張する事で、プレストレスの既設ブロックへの分布に対応した。
- 4) . 移動型枠の構造形式選定にあたって、第二東名・名神高速道路で採用されている鋼少数主桁に移動型枠による補強を極力行わない、特に 10m 程度の横桁間隔を変更しないためにハンガータイプを採用した。
- 5) . 移動型枠とは別に鉄筋足場専用支保工を使用し鉄筋組み立てを先行させる事により工期短縮を図った。
- 6) . プレキャスト床版間および場所打ち床版とプレキャスト床版間の間詰め部はループ継手を用いて橋軸鉄筋を一体化した。

などが上げられる。

本報告書は上記の特色をいかしたP R C場所打ち床版の設計および施工の概要を報告するものである。

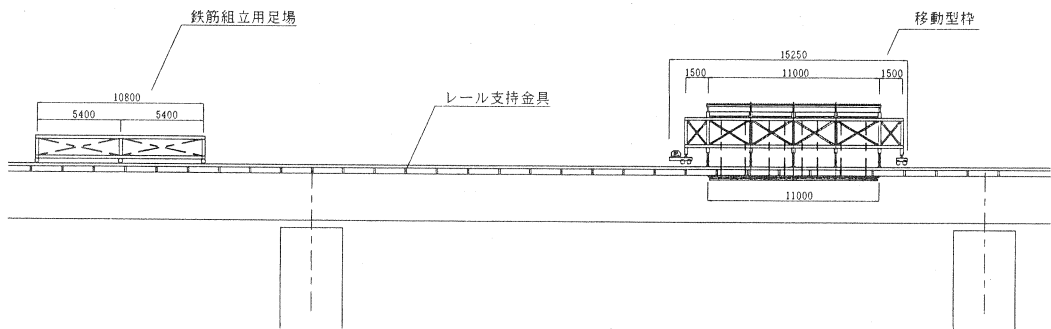


図-1 移動型枠配置図

2. 橋梁概要

本橋の工事概要および橋梁諸元は以下の通りである。

路線名：第二名神高速道路飛島高架橋西（鋼上部工）工事

路線名：高速自動車道 近畿自動車道飛島神戸線

施工箇所：愛知県海部郡飛島村木場～愛知県海部郡弥富町楠

道路規格：第1種2級（設計速度=100km/h）

構造形式：鋼4径間連続非合成鈹桁橋

（鋼少数主桁橋）

橋長：173.500m（道路中心線上）

支間：42.500m+43.500m
+43.500m+43.000m

有効幅員：14.545m

平面要素：R = 10000m

活荷重：B活荷重

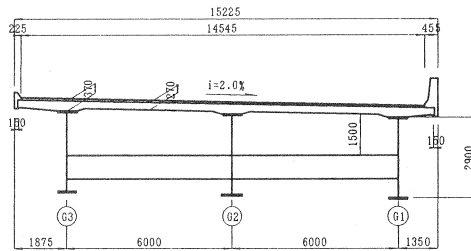


図-2 断面図

図-2に断面図、図-3に平面部（ブロック割）を示す。

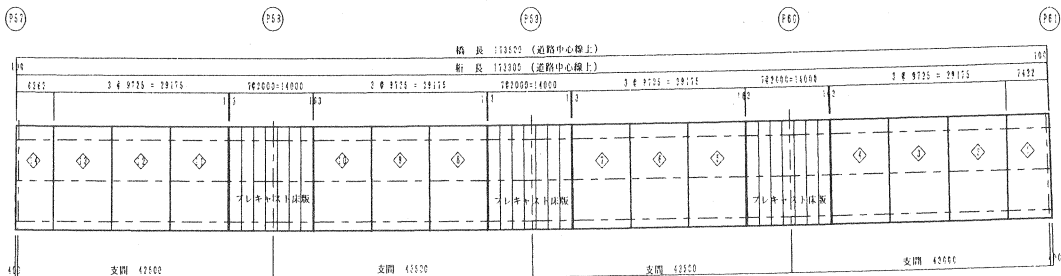


図-3 平面図

3. 設計概要

3.1 PRC床版の設計

床版厚は道示の連続版式より270mmとし、主桁上には100mmのハンチに1:3のテーパーを設けて局部応力を緩和している。橋軸直角方向にはプレグラウト鋼材を使用し、ケーブル種類に関してはSWPR19Lの1S21.8と1S28.6の経済比較検討を行い1S28.6の太径を625mm間隔に配置した。

緊張順序として、既設ブロックのPC鋼材を1本おきに緊張しておき、新設ブロック緊張時に既設ブロックの残りのPC鋼材を同時に緊張する事で、プレストレスの既設ブロックへの分布に対応した。

また、橋軸直角方向の制限値は設計要領二集に従い

表-1 制限値

死荷重時	引張応力を発生させない。
設計荷重時	曲げひび割れを生じさせない。
風荷重時 衝突荷重時	許容曲げひび割れ幅まで許す。

とする。

3.2 中間支点上へのプレキャスト床版の採用

中間支点上の床版は横桁および垂直補鋼材による拘束によりプレストレス導入力が低下してしまう。（本橋は移動型枠施工なので中間支点横桁は移動型枠の通過を考慮して中段配置としているが主桁ウェブ座屈防止のため1400mm×650mmのニープレスタイプの垂直補鋼材が取り付けられている。）

施工によるプレストレスの導入方法を検討した結果を下記に示す。

- 1) 横桁を分割構造とし、プレストレス導入後に横桁分割部を取り付ける。
- 2) プレストレス導入時に横桁継手部のボルトを緩め弾性短縮させた後ボルトを締める。
- 3) 中間支点上をプレキャスト床版で施工する。

それぞれに1)横桁の後施工が困難である。2)プレストレス導入時に主桁支点上に回転が生じ危険であるなどの問題が生じる。よって本橋では3)中間支点上にプレキャスト床版で施工する方法を採用した。

中間支点上にプレキャスト床版を採用した事で、

- 1) 乾燥収縮による初期ひび割れに対して、架設時までの材令経過により乾燥収縮ひずみを低減できる。
- 2) 移動型枠施工完了後、中間支点上で主桁間移動型枠の解体が容易に行える。

などの利点が得られる。また、山間部施工においても橋脚付近は工事用道路によりプレキャスト床版の輸送およびクレーン使用が可能であると判断してこの構造を採用した。橋脚付近で作業が不可能な場合でも移動型枠施工後、既設床版上を利用して橋面上を輸送する事が可能であり、山間部でも採用可能な工法である。

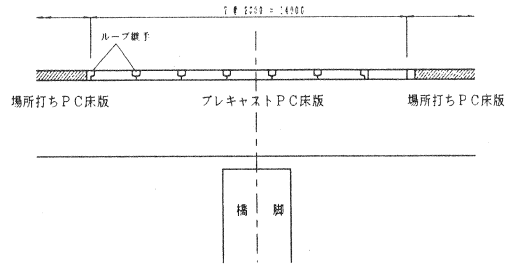


図-4 プレキャスト床版敷設図

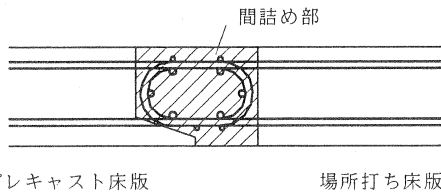


図-5 間詰め部詳細図

プレキャスト床版の形状は第二東名・名神高速道路で採用されている間詰め部の型枠の省略を目的としたあご付き（ループ部突起）形状とした。プレキャスト床版間およびプレキャスト床版と場所打ち床版間の間詰め部の橋軸方向鉄筋はループ継手を用いて一体化した。なお、ループ継手の継手長およびループ径に関してはDIN1045に従って算出した。また、上記のようにプレキャスト床版間にループ継ぎ

手を採用しているため、プレキャスト床版の敷設は床版を据え付け位置より手前に降ろし横に引き込む施工方法となる。本橋では場所打ち床版を施工後プレキャスト床版を敷設したため、最後に敷設するプレキャスト床版が据え付け位置より手前に降ろす事が不可能となり、垂直に降ろす敷設方法とした。垂直に降ろす事によってあごの部分が隣のプレキャスト床版のループ筋に当たるので、最後に敷設するプレキャスト床版はあごを無くし矩形断面形状とした。

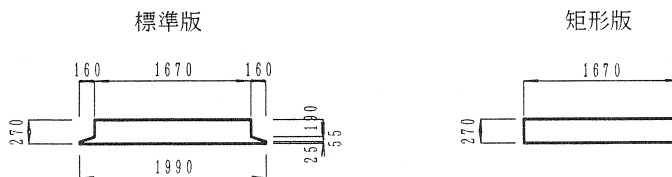


図-6 プレキャスト床版断面図

4. 施工概要

4.1 移動型枠構造形式選定

移動型枠構造形式として床版コンクリート重量を下から支持するサポートタイプと上から吊り上げるハンガータ입に分類される。

サポートタイプの場合は床版施工時のコンクリート重量を横桁が直接支持するので横桁間隔を狭くする(5.0m程度)か横桁間にパイプサポート等で支持する必要がある、パイプサポート等で支持する場合下フランジ部に補強が必要となる。また、張出し床版部においても床版施工時のコンクリート重量を下フランジで支持するので下フランジ部に補強が必要となる。上記の通りサポートタイプの場合鋼桁に移動型枠用の添加および補強が必要となり、本橋では鋼少数主桁に移動型枠による補強を極力行わないという方針よりサポートタイプの採用が困難となった。そのため主桁上フランジ上に敷設されたレール上に支持脚を設け、受梁より型枠を吊り上げるハンガータ입を採用した。この構造形式を採用する事により、主桁上フランジにレール支持金具用の添加を施すのみで横桁および主桁下フランジには添加および補強がほとんど不要となった。図-7に各構造形式の概要図を示す。

ハンガータ입

サポートタイプ

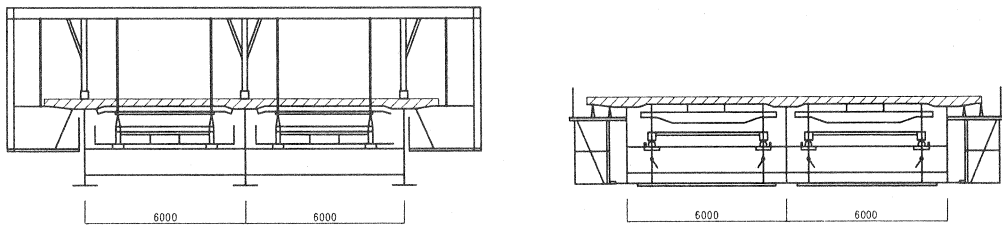


図-7 移動型枠概要図

この構造形式の特徴として前記の通り主桁の補強をほとんど必要としない事が長所である。短所としては、

- 1) .床版を貫通する吊り材の後処理が必要。
- 2) .プレファブ鉄筋を使用した施工が困難。
- 3) .レール及び付属物材の重量が大きくなる。

などが上げられるが、1) .床版部に太径セパレーターを使用し、床版コンクリート打設後に切断し防錆処理を行い対応した。2) .後述する鉄筋足場専用支保工により鉄筋組み立てを先行する事によりプレファブ鉄筋を使用した施工と変わらない工期短縮が行えた。写真-1、写真-2に移動型枠の全景を示す。

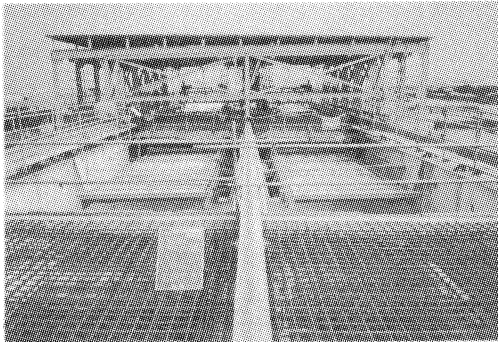


写真-1 移動型枠断面

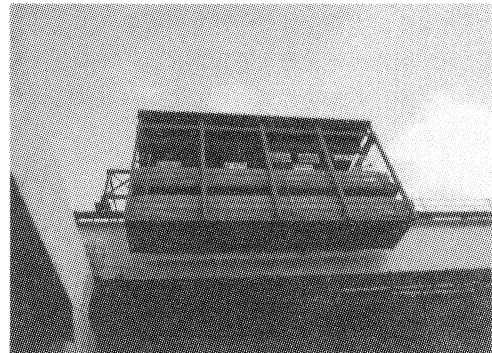


写真-2 移動型枠側面

4.2 鉄筋足場専用支保工

本橋では当初、工期短縮を目指してプレファブ鉄筋を先行設置する施工を考えたが、鉄筋地組みヤードおよびクレーンヤードの確保が困難であった。よって移動型枠とは別に鉄筋足場専用支保工を使用して鉄筋組み立てを先行して行う施工方法を採用した。今回の施工方法により移動型枠上で鉄筋を組み立てる従来の施工方法と比較して2～3日工期短縮につながった。なお、先行した組み立て鉄筋のたわみを考慮して、あらかじめ上下鉄筋をトラス状に組んだ鉄筋を1.0m間隔で配置し組み立て鉄筋の剛性を高めた。

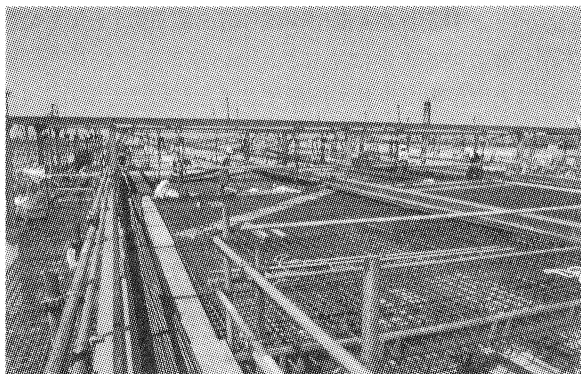


写真-3 鉄筋足場専用支保工

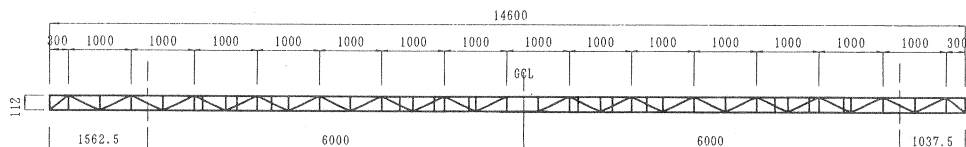
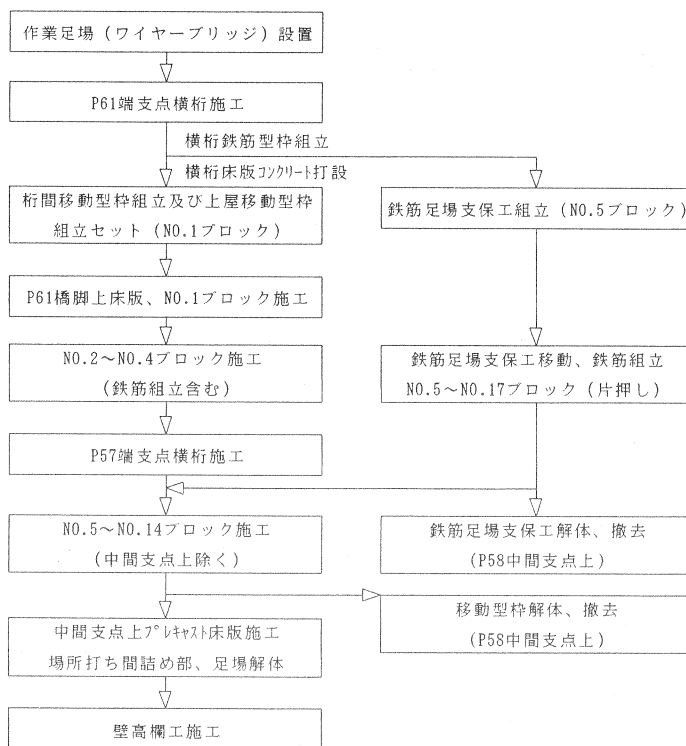


図-8 トラス筋

4.3 全体施工フローチャート



4.4 工程

本橋は3主桁で主桁間型枠が2基必要であり、また幅員も15mで1ブロック当りの施工範囲も広いが、全天候上屋による天候に左右されない施工方法および鉄筋足場専用支保工を使用する事により移動型枠と鉄筋組み立てが各々単独で作業することが可能となり、1サイクル5日のサイクル工程を実現した。また、中間支点上にプレキャスト床版を採用した事によって全体工程で1ヶ月程度の工期短縮が図れた。

表-2 工程表

鉄筋足場施工サイクル

	1日	2日	3日	4日	5日	6日	備考
鉄筋足場移動・据付工	=====						
小口型枠組立工		=====					
鉄筋組立工		=====	=====				
横締めケーブル組立・取付工			=====				

移動型枠施工サイクル

	1日	2日	3日	4日	5日	6日	備考
桁間移動型枠移動・据付工	=====						
上屋型枠移動・据付工		=====					
鉄筋・型枠調整工			=====				
横締めケーブル組立工			=====				ケーブル挿入
コンクリート打設工			=====				
養生工				=====			
プレストレス導入工					=====		
型枠取り外し移動準備工						=====	

5.あとながき

本橋は、これまでに施工されたホロナイ川橋をはじめとするPC床版を有する鋼2主桁における移動型枠施工に続く鋼3主桁橋で初の移動型枠によるPC床版施工であり、2主桁とはまた異なる問題にも取り組んだ。また、中間支点上にプレキャスト床版の採用や鉄筋の先行施工等の合理化を行った。本報告が今後の鋼少数主桁における移動型枠施工によるPC床版橋の参考となれば幸いである。

最後に本橋の設計・施工にあたりご指導ご協力いただいた関係各位に深く感謝の意を表します。

参考文献

- [1] 高橋、三戸、小西、太田：ホロナイ川橋（鋼2径間連続2主桁橋）PRC床版の設計・計画その1（プレストレストコンクリート技術協会 第5回シンポジウム論文集）
- [2] 高橋、川尻、高木、林：キウス第一橋PRC床版の設計・施工（プレストレストコンクリート技術協会 第7回シンポジウム論文集）
- [3] 第二東名・名神 鋼少数主桁橋の設計・施工指針（案）（財団法人 高速道路技術センター）平成10年3月
- [4] F・レオンハルト、E・メニッヒ（横道英雄 監訳）：鉄筋コンクリートの配筋---レオンハルトのコンクリート講座③（鹿島出版会）1985年4月