

張出し架設によるPC連続箱桁橋の施工

石川 敏宣* 小島 一郎*
Toshinobu Ishikawa Ichiro Kojima

1. はじめに

本工事は工期が制約される中で実施した、張出し架設工法によるPC橋梁の建設工事である。印旛沼橋りょう(PC6径間連続箱桁橋) L=450mのうち、当施工区間はP4およびP5橋脚間の閉合部からP7橋脚側径間部のL=185.5mの区間であった。

本報文では、工期短縮のためのP5橋脚柱頭部の施工に関する提案と対策および張出し架設時の上げ越し管理と緊張管理について報告する。

2. 柱頭部の施工

(1) 施工スパン長の変更

柱頭部は移動作業車(以下、トラベラー)を組立可能な最小長さとして12~13mが必要であり、一般に支保工により施工される。当初設計ではブラケット式で施工スパン長が12mの標準工法であったが、主桁本体施工9ヶ月の工期を1ヶ月の工期短縮を図るため施工スパンを30m(12m+張出し3BL)に変更した(図-1参照)。支保形式も杭式と大型化となった。柱頭部完了後はトラベラーを組立、張出し施工を行う工程となるため、杭式支保を撤去することも工程上のポイントになった。張出し施工に支障する鈹桁をその場で解体せずに、一体のままクローラークレーンで専用の治具により吊り上げた状態で橋軸方向に移動させて抜き取った(写真-1参照)。

(2) マスコンクリート対策

柱頭部スパンを30mにすることにより工程上は有利になったが、構造がマッシブであること、コンクリート設計強度が40N/mm²と富配合であることなどから温度ひび割れが発生することが懸念された。セメント等、配合面の変更は緊張強度の発現時間に影響するため行わなかった。また、打設温度を下げるため作業時間を夜間にするのは地元との協定により不可能であった。

そこで、方策として温度応力解析を行った上で以下のひび割れ抑制対策を行った。

- ・コンクリート打設は打設時間および打設量から3ブロックに分け、1回の打込み高さおよび打設量を低減した。

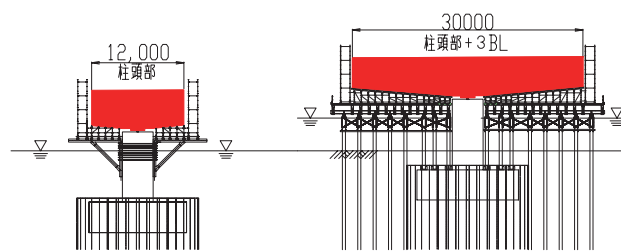


図-1 標準工法(左)と変更工法(右)の比較



写真-1 鈹桁撤去状況

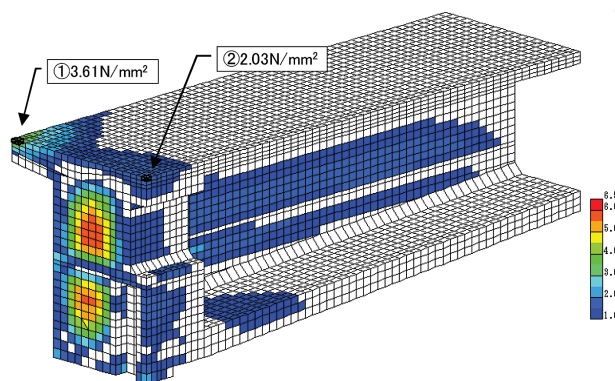


図-2 温度応力解析コンター図(1/4対称モデル)

- ・必要鉄筋量を解析結果から算出し、それを下回る箇所は鉄筋径のアップ、または配筋ピッチを密にして補強した。

図-2に温度応力解析コンター図を示す。

3. 張出し架設による施工

(1) 張出し架設工法の特徴

張出し架設工法は橋体先端に設置したトラベラーで、短い施工ブロック毎に橋体を構築する。トラベラーは1施工ブロックの橋体製作に必要な作業空間を確保すると共に、施工ブロックが自重およびトラベラー重量を支持できるまで施工ブロック荷重を支持する。また、トラベラーに作業足場を備えているため、気象条件や桁下条件(山間部の深い谷部、河川上および交通量の多い街路等)

*関東土木(支)印旛橋梁(出)

に比較的左右されないこと等の特徴がある¹⁾。写真-2 に張出し施工状況，図-3 に P5 橋脚張出しブロック割りを示す。

(2) 張出しサイクル

張出し施工は，表-1 に示すサイクルで行った。張出し施工においては早強コンクリートを使用し，1 サイクル実作業 8 日で施工した。

4. 緊張管理

主桁コンクリート打設後，PC ケーブルごとに全本数，緊張管理を行った。現場管理に緊張計算に基づき作成した緊張管理図を使用し，荷重計の示度および PC ケーブルの伸び量を確認し緊張管理に反映した。なお，プレストレス工法の概要（主ケーブル）は以下のとおりである。

・VSL 工法 SWPR7 BL 15 S12.7 mm

・引止め $E_p = 195 \text{ KN/m}^2$

緊張時には，コンクリート強度が $\sigma = 27 \text{ N/mm}^2$ 以上であることをコンクリート打設時に採取した供試体により確認（現場中空養生）した。

5. 上げ越し管理

(1) 上げ越し量の設計

張出し施工を行う際，あるブロックのコンクリートを打設するとその重量により既設ブロックについても垂れ下がる変形をおこす。また，張出 PC ケーブルを緊張すると桁が持ち上がる。さらにコンクリートのクリープ・乾燥収縮による変形も発生する。こうした部材発生後に生じる変形量を予測して，型枠セット時にはあらかじめ設計高さからその後の変形量を考慮して各施工ステップにおけるたわみ量を求める。この値を設計上げ越し量として設定した。

(2) 上げ越し管理

各ブロックにおいて，①コンクリート打設後，②PC ケーブル緊張後，③トラベラー移動後にそれぞれレベル測量を行った。その値と設計上げ越し量と比較し規格許容値である $\pm 10 \text{ mm}$ の範囲内に収まっているか確認する。設計上げ越し量は橋梁供用後に設計高さ（縦断線形）となるよう設定している。このため施工途中では設計高さに対して規格許容値を超えるケースもある。実際の施工においては設計上げ越し量を基準値として管理した。

図-4 に P6 橋脚 9 BL の施工ステップ毎の上げ越し量の変化を示す。

6. おわりに

本工事は工期が厳しい中，無事に引渡すことができた。張出しサイクルの工期短縮には限界があったため，柱頭部の施工で施工日数を短縮できたこと，ならびに柱頭部



写真-2 張出し施工状況

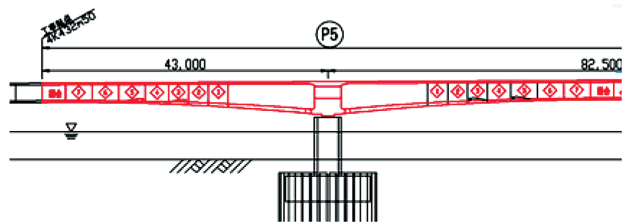


図-3 張出しブロック割図

表-1 張出し部施工サイクル

工 種	作業日数							
	1	2	3	4	5	6	7	8
トラベラー移動	■							
型枠組立(端版・底版・外枠)	■	■						
鉄筋・PC組立(底版・ウエブ)		■	■					
型枠組立(内枠・スラブ)			■	■				
鉄筋・PC組立(スラブ)				■	■			
コンクリート打設					■	■		
養生						■	■	
緊張								■
型枠解体								■

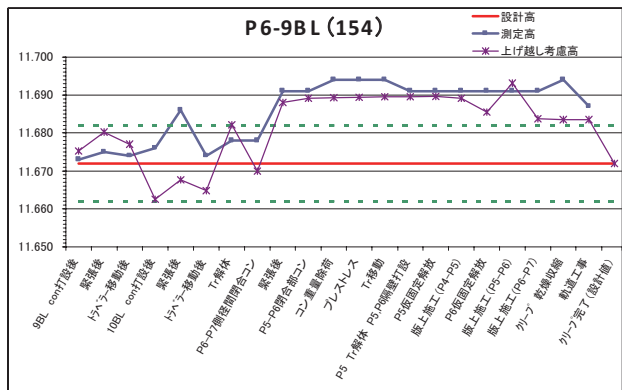


図-4 上げ越し量測量結果 (P6 - 9 BL)

コンクリートにおいては 0.1 mm 以下の微小なひび割れが発生したものの，品質上の問題はなく，客先へのアピールになったと考える。

参考文献

- 1) カンチレバー技術研究会：カンチレバー工法 Q & A, 2007