

U型断面を有したプレテンションPC連結桁の施工

—上乃木高架橋—

広島支店	土木工事部	田中寛規
広島支店	土木工事部	藤井陽一郎
広島支店	土木営業部	藤岡靖

概要：上乃木高架橋は、一般国道9号線(松江道路)の4車線化に伴う橋梁工事であり、島根県松江市上乃木地内に位置する橋梁である。上部工構造形式は市街地区域における建設条件に配慮し、道路橋としては国内で初めてとなるU型断面を有したプレテンション方式プレストレストコンクリート連結コンポ橋を採用している。

Key Words：U型断面、コンポ橋、既設橋脚、交通規制緩和

1. はじめに

本橋の施工は、I期線の供用路線に並行したII期線目となる高架道路橋工事である。I期線は場所打ち施工によるRC中空床版橋で既に建設されているが、II期線の建設に当たっては、隣接する街路への交通渋滞の影響や道路に面する商業施設への交通規制緩和に配慮し、工場製品となるプレテンション方式プレキャストPC桁によるクレーン架設が標準構造形式とされた。このうち2カ所の交差点に挟まれるP12~P36の24径間には、I期線施工時に建設された7基の上下線一体橋脚が存在するが、上部工構造にI期線と同じRC中空床版橋を想定していたために、橋脚の張り出しが短いという条件を有していた。このため従来のプレテンション桁である中空床版橋やT桁橋では、下部工形状の変更等が必要なことから採用が難しく、これらに代わる合理的な橋梁形式としてU型コンポ橋が採用された。

本稿は、その施工のうちP26~P36径間について報告する。

2. 工事概要

本橋の工事概要を以下に示し、上部工断面図および側面図をそれぞれ図-1, 2に示す。

- ・工事名：松江道路上乃木高架橋PC上部第2工事
- ・工事場所：島根県松江市上乃木町地内
- ・発注者：国土交通省中国地方整備局 松江道路事務所
- ・橋長：172.000m(P26~P36径間)
- ・有効幅員：8.750m
- ・支間長：15.950+16.100+7@16.200+16.050m
- ・構造形式：10径間連結U型コンポ橋
- ・線形：平面線形 A=400m~R=∞, 縦断線形 i=0.5%, 横断線形 i=3.0~2.0%
- ・工期：H17.3.31~H18.2.20



田中寛規



藤井陽一郎



藤岡靖

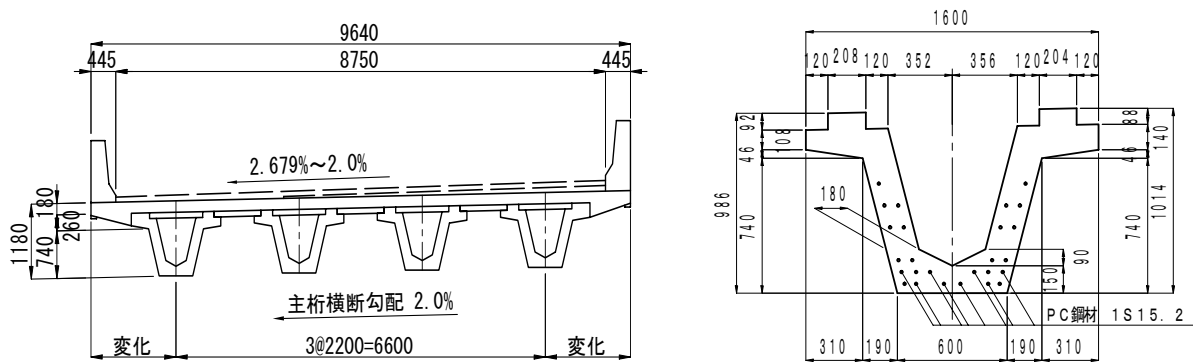


図-1 上部工断面図

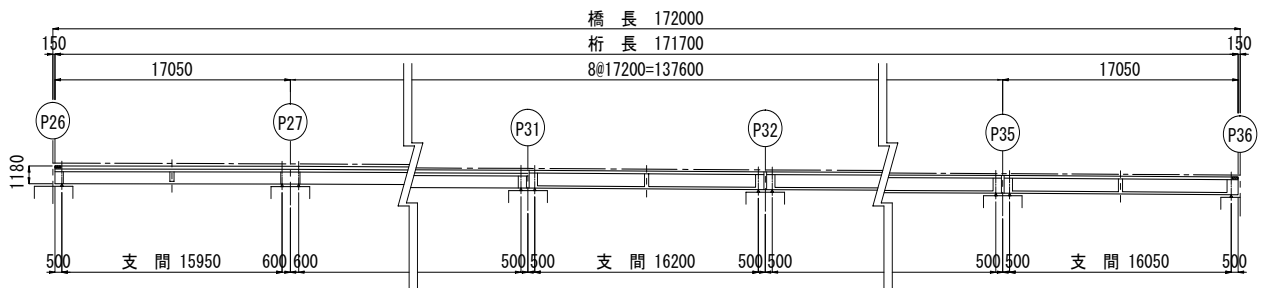


図-2 上部工側面図

3. U型断面の採用について

本橋のプレテンション方式U型コンポ桁には以下の特徴がある。

- ①主桁配置を任意に選択出来ることから、梁幅の狭い既設橋脚の形状を変更することなく上部工の施工が可能となる。
- ②他のプレテンション桁橋と比較して主桁本数が少なくなり、現場架設時間の短縮化が図れ、さらに支承数の減少に伴うコスト縮減も可能となる。
- ③主桁形状をU型としたことにより架設時の安定性が向上し、安全な施工が可能である。

表-1 構造比較表

	プレテン中空床版橋	プレテンT桁橋	プレテンUコンポ橋
断面図			
桁本数	13本	9本	4本
構造性	主桁配置により、既設橋脚の形状変更や補強が必要となる。	主桁配置により、既設橋脚の形状変更や補強が必要となる。	主桁配置および張出し床版の調整により、既設橋脚の形状変更は不要となる。
施工性	主桁本数が多く、架設作業に時間を要する。 交通規制期間 21日	主桁本数が多く、架設作業に時間を要する。 交通規制期間 16日間	主桁本数が少なく、架設作業での交通規制時間の短縮化が図れる。 交通規制期間 6日間
経済性	上部工 0.99	上部工 1.10	上部工 1.00
	既設橋脚 1.19	既設橋脚 1.14	既設橋脚 1.00
	支承工 1.08	支承工 1.16	支承工 1.00
	1.05	1.11	1.00
評価	△	○	◎

表一に構造比較表を示す。上部工構造にU型コンボ桁を採用することにより、既設橋脚に対する梁の嵩上げや張出し梁の増設などの追加補強工事が不要であり、工事全体としての工期短縮や交通規制緩和に繋がる構造となる。

4. 施工概要

施工概要については、工場作業による主桁部材の製作および現場作業に分けて記述する。

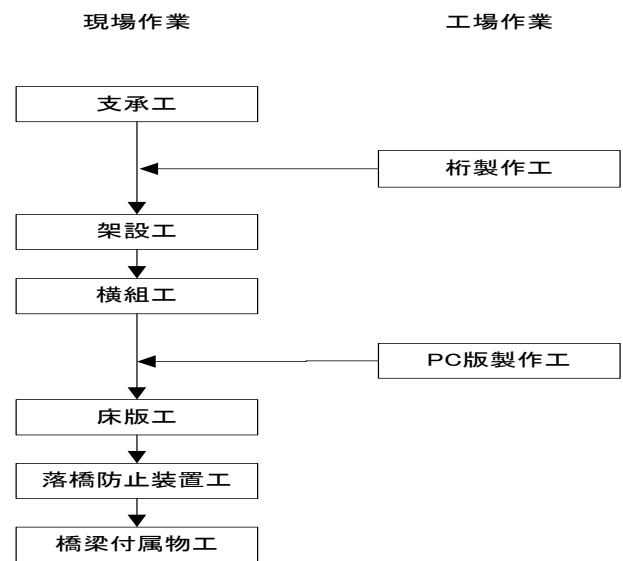
なお、作業手順を図一3に示す。

4.1 工場製作

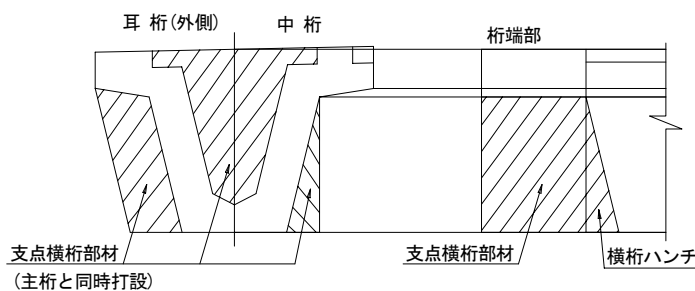
工場における主桁部材の製作について、以下の省力化および品質確保への取り組みを行った。

- ①フロー値 $62.5 \pm 7.5\text{cm}$ の高流動コンクリートを使用し、U型断面となる鋼製型枠内へのコンクリート打設充填性を向上させた。
- ②主桁端部には支承部レアーを有していることから、プレストレス導入時の弾性短縮を型枠底版にて拘束する懸念があり、有害なひび割れ等が生じないように桁伸縮が可能となる落とし型枠を端部底枠に配置した。

また、図一4に示すように桁製作と同時に打設する支点横桁部材が配置され支点部反力が卓越し、軸力が変化するPC鋼材ボンдрес区間の定着付近において、型枠底版の拘束等により主桁断面に引張応力が発生する可能性もあることから補強鉄筋を配置し、プレストレス導入時の初期ひび割れの発生を抑制する対策を行った。型枠組立て状況を写真一1、配置概要を図一5に示す。なお、型枠底版の落とし型枠が桁伸縮に対して有効に機能したこと、プレストレス導入後に所定の主桁キャンパー量が確認されたことなどから、底版拘束や支点部反力の影響に起因する有害なひび割れ等を発生させることなく、主桁部材の健全性を確保した。



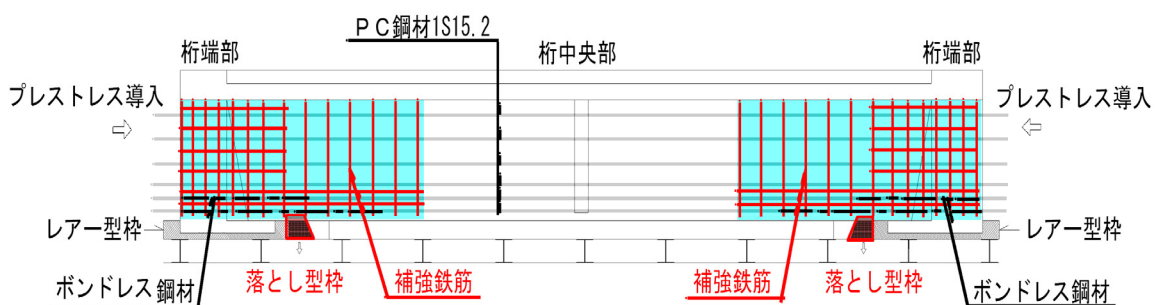
図一3 作業手順



図一4 主桁端部形状



写真一1 型枠組立て状況



図一5 配置概要

③蒸気養生について、養生時間が十分に確保できる製作工程を計画した上で、部材温度と外気温の温度差より発生するひび割れを防止するための管理を行った。養生温度についてはコンクリート温度が大きく上昇しないように所定の強度発現が得られる範囲内で低く設定することとし、蒸気養生温度を $55 \pm 3^\circ\text{C}$ としている。また、型枠解体時についてはコンクリートの表面温度を測定し、外気温とほぼ等しい 20°C に温度低下するまで養生を行い、部材の急激な温度低下を防ぐこととした。写真-2に蒸気養生状況を示す。



写真-2 蒸気養生状況

写真-3に鉄筋組み立て状況、写真-4にコンクリート打設状況の写真を示す。

コンクリート打設作業においては、内部型枠にて閉塞されたU型断面の型枠であること、桁上面には床版接合部のずれ止め鉄筋が配置され、コンクリートを投入するスペースが比較的狭いことからコンクリートホッパーからの打ち込み作業に際して投入受け枠を使用するなど工夫して、打設作業の効率化を行った。

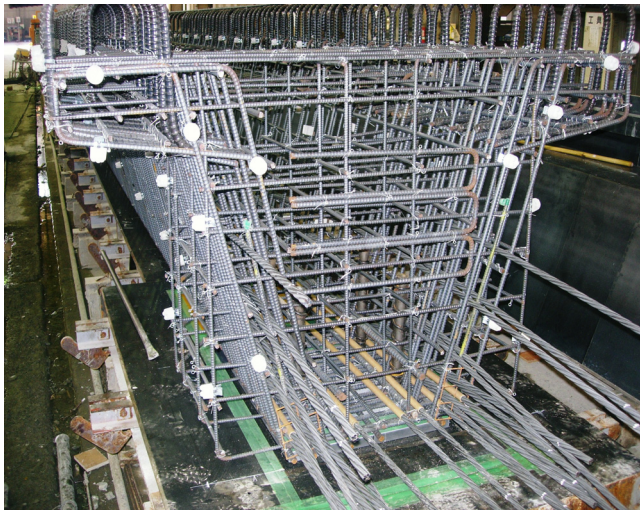


写真-3 鉄筋組み立て状況



写真-4 コンクリート打設状況

主桁製作の施工実績より、型枠上への鉄筋およびPC鋼材配置作業から脱枠後のプレストレス導入までに要した主桁1本当たりの製作サイクルは約30時間となる。表-2に製作工程表を示す。

表-2 製作工程表

工種	時間	0	6	12	18	24	30	36
型枠準備		●	●					
鉄筋立込み,PC鋼材配線・緊張			●	●				
鉄筋配置,型枠組み立て				●	●			
コンクリート打設					●	●		
蒸気養生					●	●	●	
圧縮強度確認および脱枠							●	●
プレストレスの導入							●	●
製品取り出し(仮置),仕上げ								●

4.2 現場施工

主桁架設は写真-5および図-6に示すように200ton吊りトラッククレーンを使用し夜間架設を行った。架設作業は隣接道路および既設橋脚の混在する建設条件であることから、交通規制やクレーンを橋梁側道に配置しての架設を行っている。なお、主桁架設は夜間PM10:00～AM6:00に行い、10径間分の主桁40本を6日間で架設した。従来の桁架設と比較し規制期間が少なくすんだが、これは主桁本数が1径間当たり4本と少ないことから架設期間の短縮化および作業効率に繋がった結果であると言える。また、U型断面の桁形状であるため架設時に桁が安定することから、作業安全性の面でも良好であった。



写真-5 主桁架設状況

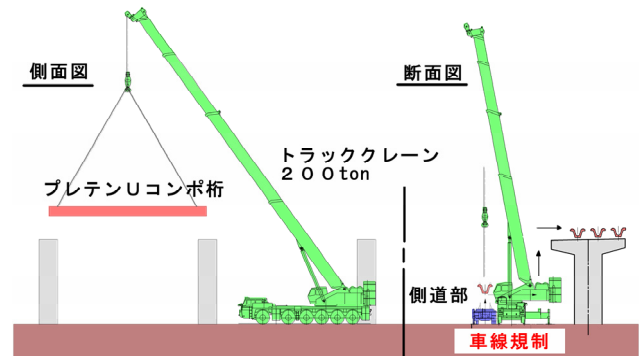


図-6 架設要領

次に、写真-6にPC板の架設状況を示す。PC板の架設はクレーンを常時使用できない施工環境であること、夜間架設での交通規制時間内にて全ての径間分を敷設することは不可能であることから、橋面上に仮置きしたPC板を人力で運搬および敷設することが可能となる架設用吊り治具を製作し施工した。



写真-6 PC板架設状況

5. まとめ

今回、U型断面を有するプレテンションPC連結コンボ桁の施工について報告した。従来、プレテンション桁架設は、運搬重量や桁本数および架設地点での作業環境等に制限を受けるものであるが、U型コンボ橋を採用することで、特に交通規制を伴う場合や、既設橋脚の形状変更が必要な条件下においては、環境保全や施工安全性および建設コスト縮減など有利な面が存在すると思われる。本報告が同種工事の参考となれば幸いである。



写真-7 橋梁全景

参考文献

- 1) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説（I～V），2002.3
- 2) プレストレスト・コンクリート建設業協会：PCコンボ橋 設計・施工の手引き，2004.5