

プレキャスト化によるPC連続高架橋（総社高架橋）の設計・施工

(株)ピーエス三菱 正会員 ○難波 勝彦
 日本道路公団中国支社 井置 聡
 日本道路公団中国支社 古澤 貴治
 (株)ピーエス三菱・(株)奥村組JV 正会員 西山 浩勝

1. はじめに

本橋は、中国横断自動車道岡山米子線の4車線化に伴う橋梁工事であり、総社市郊外に位置するPC多径間連続高架橋である。当初、上部工構造形式は場所打ち施工での多径間連続2主版桁橋の計画であったが、構造物の耐久性能の向上および現場施工の省力化・工期短縮を図ることを目的とし、工場製品となるプレテンション方式プレキャストPC桁を採用している。なお、工場製品の採用は、近隣(30km以内)にPC部材製作工場があることも一要因となっている。構造特性については、以下の事項が挙げられる。

- ①主桁および張出し床版に品質および耐久性に優れるプレキャスト製品を採用した。
- ②プレキャスト張出し床版を採用することにより、耐久性の向上および現場施工の省力化に配慮した。
- ③中間横桁の設計は構造性能に配慮し、最適な横桁本数および横締めPC鋼材本数にて設定した。
- ④耐震性の向上より、メナーゼヒンジ鉄筋を用いた多径間連結PC桁構造を採用した。

本稿では、この総社高架橋の設計および施工概要について報告する。

2. 工事内容

本橋の工事概要を以下に示し、上部工・下部工断面図、上部工側面図を図-1、図-2、図-3に示す。

- ・工事名：岡山自動車道 総社高架橋（PC上部工）工事
- ・工事箇所：岡山県総社市黒尾～窪木
- ・発注者：日本道路公団 中国支社 津山工事事務所
- ・路線名：高速自動車国道 中国横断自動車道 岡山米子線
- ・橋梁形式：多径間連結プレテンション方式ホロー桁橋
- ・橋長：1747.300m，総幅員：9.900m
- ・径間数：99径間（主桁本数798本）
- ・径間長：18.000m(標準)～23.200m(最大)

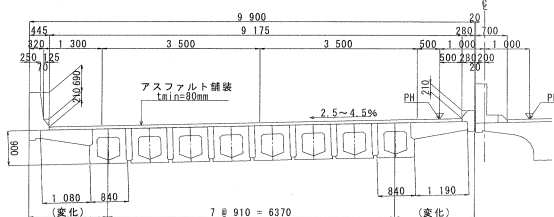


図-1 上部工断面図

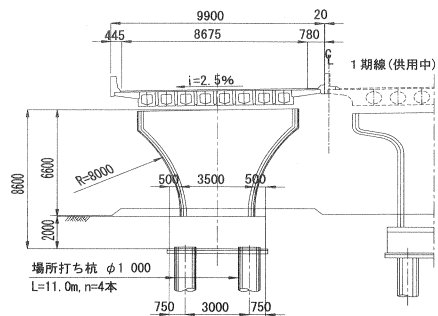


図-2 下部工断面図

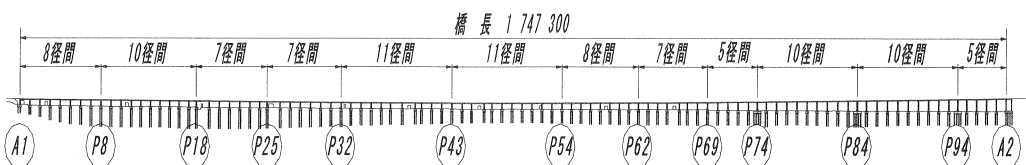


図-3 上部工側面図

3. 設計概要

(1) プレキャスト桁を用いた多径間連続構造の採用

本橋は、最大 196.750m(11 径間)におよぶ多径間連続PC桁構造を採用し、経済性および走行性の向上を図った主桁形式である。なお、中間支点上に配置された図-4に示す既設のメナーゼヒンジ鉄筋を有効利用した構造が経済的であるため、水平方向の固定装置とする多点固定構造を採用している。

(2) 設計断面力および主桁の設計

設計断面力の算出については、主桁連結前は単純桁、連結後は鉛直パネを有するゴム支承受持された連続格子げたモデルにて解析している。構造解析での安全性の照査項目として、使用する単層CRゴム支承について载荷試験を実施し、圧縮特性に対して構造解析値との妥当性の確認を行っている。また、中間支点上に配置されたメナーゼヒンジ鉄筋配置にて発生する主桁軸力に対しては、図-5に示すような上部構造と下部構造が中間支点上でピン結合された全体系フレームモデルで解析し、主桁応力度の安全性を確認している。

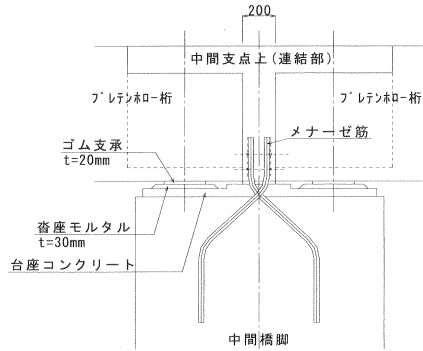


図-4 メナーゼヒンジ鉄筋図

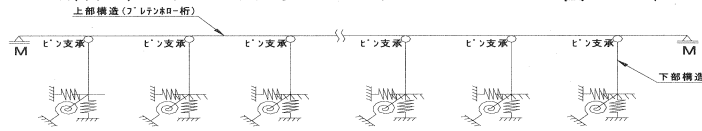


図-5 全体フレームモデル概要図

(3) 中間横桁の設計

中間横桁の設計について、横桁の分配性能などの機能を満足し、最も経済的となる横桁本数およびPC鋼材本数をFEM解析にて照査することとし、本構造の要求性能を満足させるものとした。

図-6 FEM解析結果に設計荷重作用時の間詰部の応力状態を示す。常に圧縮応力の分布性状となる配置を検討した結果、中間横桁数は標準径間 18m で 2 箇所、最大径間の 23m では 3 箇所配置と設定している。なお、横桁横締めPC鋼材本数について照査した結果、それぞれ各横桁 1 箇所当りに 1S21.8mm を 2 本配置することにより、耐荷性能を満足している。

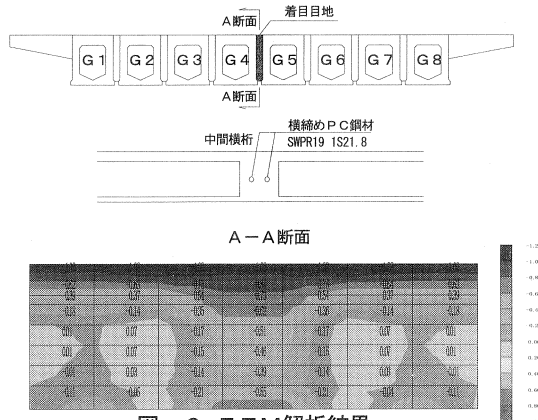


図-6 FEM解析結果

(4) プレキャスト張出し床版

プレキャスト張出し床版の継手形式は、鉄筋配置など現場施工の省力化よりループ継手方式を採用している。プレキャスト張出し床版の寸法および継手形状図を図-7に示す。

張出し床版は横締プレグラウトPC鋼材 1S21.8mm を配置したPRC構造を採用しており、継手部の耐久性能および安全性を十分確保した床版構造となっている。

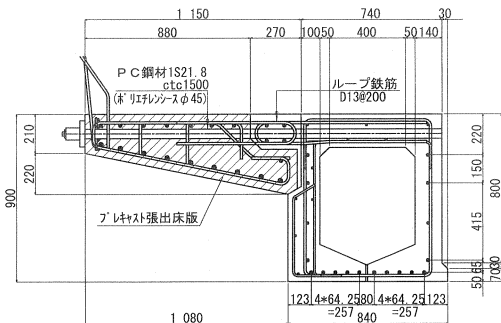


図-7 プレキャスト張出し床版 継手形状図

4. 施工概要

(1) プレキャスト化による現場施工の省力化

施工については、写真-1および図-8に示すように橋梁側道からの一括したクレーン架設となることから、場所打ち支保工架設と比較して型枠支保工施工の低減が図れることとなる。

また、暫定路線として供用された1期線と平行した架設条件であることや、下方道路が近隣住人の生活道路であるなどの施工環境に対し、桁下空間の確保や工期短縮が図れ、施工時の安全性も十分に確保されている。

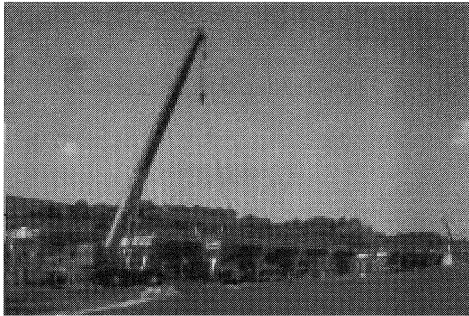


写真-1 架設状況

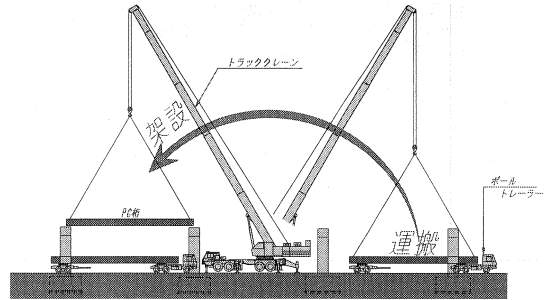


図-8 主桁架設要領図

橋梁本体を工場にて製作することから、表-1に示す数量比較を行った結果、現場での型枠、支保工、鉄筋およびコンクリート等の作業が低減できる。また、同時に現場で発生する型枠材やコンクリートなどの産業廃棄物等を抑制することが可能となる。したがって、プレキャスト化により、現場施工の省力化や環境負荷低減等に寄与できる工法となっている。

表-1 現場数量比較表

名称	単位	場所打ち工法	プレキャスト工法	摘要
コンクリート	m ³	10,300	2,130	
型 枠	m ²	20,900	3,300	
鉄 筋	t	1,443	174	
P C 材	t	217	44	
支 保 工	空m ³	135,000	41,000	足場工含む
運搬トラック	台	3,200	1,680	
荷役クレーン	台	450	210	

注：上記数量は、地覆・高欄及びその他の付属物口は含まないものである。
足場口は、支保工との比較のため空m³換算している。

(2) プレキャスト張出し床版の架設

プレキャスト張出し床版を採用することにより、大がかりな支保工を必要とせず、吊り足場及び吊り支保工内で全ての作業が可能であり、桁下空間を有効利用することが可能となっている。プレキャスト張出し床版形状および架設状況をそれぞれ写真-2、写真-3に示す。

プレキャスト張出し床版の架設は25tホイールクレーンでの直接架設工法であるが、供用している1期線側の壁高欄とのスペースが狭いことから事前に試験施工を行い、架設性能および安全性を確認している。なお、プレキャスト張出し床版部材を受ける支保工については、主桁の横組連結部の施工を完了した後、図-9に示すような吊り支保工にて支えることとしている。

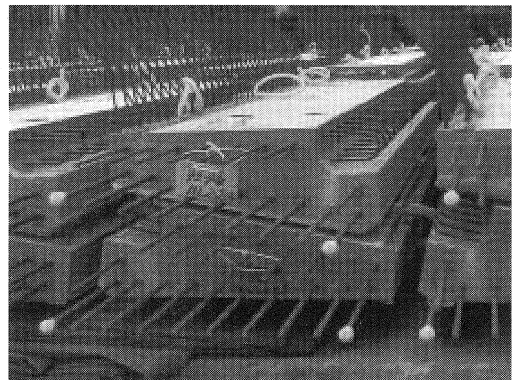


写真-2 プレキャスト張出し床版



写真-3 プレキャスト張出し床版 架設状況

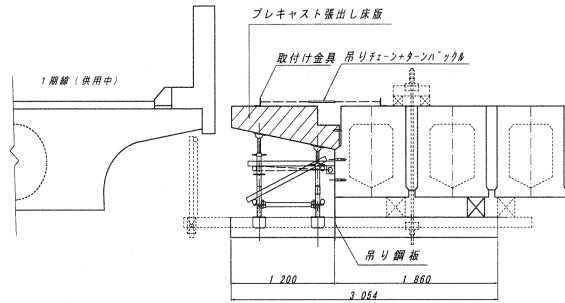


図-9 プレキャスト張出し床版 架設要領図

(3) プレキャスト張出し床版と主桁の接合

プレキャスト張出し床版と主桁接合部の施工については、接合部の最下面に1液エポキシ樹脂接着剤を、ループ継手下面には無収縮モルタルを、ループ継手部には膨張コンクリートを用いて耐久性、水密性を高めている。接合部の状況について写真-4を参照する。

また、橋軸直角方向は、継手部の耐久性よりPRC構造を採用している。工場製品にダクト(ポリエチレンシース)を設けておき、その中にプレグラウトPC鋼材を挿入した後、さらにグラウト材を充填することから、PC鋼材の防錆に対する耐久性の向上を図っている。

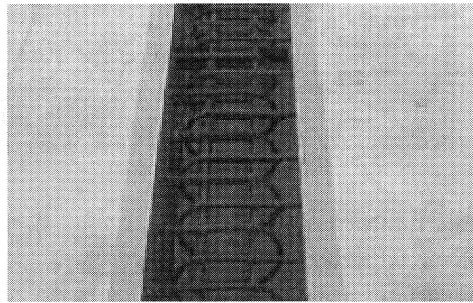


写真-4 プレキャスト張出し床版 接合部

(4) 架設時における桁下空間の確保

当現場では、施工における周辺環境との制約上、桁下空間を確保することが重要視されていた。施工状況を写真-5に示す。場所打ち工法の場合、大規模な支保工が必要であり、コンクリート打設など作業スペースの確保から、側道には臨時的な拡幅道路や迂回路等の交通規制が必要となる。

本橋は、プレキャスト工法を採用したことにより、桁下空間が確保され、また、架設時に側道を規制する時間を大幅に短縮出来ることから、近隣住民の生活への影響を最小限に抑える施工が可能であった。



写真-5 上部工施工状況

5. おわりに

本橋は工場製品の高品質・高耐久性などのメリットを最大限に生かしながら、工期短縮・施工の省力化などに繋がる施工を行っている。また、プレキャスト化により周辺地域への騒音・振動の緩和、建設機械による大気汚染の低減、型枠材など産業廃棄物の縮減にも繋がり、環境にも十分配慮した施工が可能となった。さらに、一般の場所打ち工法では煩雑となる橋梁群の施工順序も、工場製品を多用したことから、工程調整に制限を受けることなくどの径間からも施工することが可能であり、工期短縮が図れている。

本橋の施工実績が、近年、構造物に求められる耐久性など要求性能の確保や、様々な制約を受ける現場環境における橋梁計画の設計・施工の参考となれば幸いである。