

プレキャストセグメント工法によるPC箱桁橋の設計

—新名神高速道路 城陽第二高架橋—

じょうよう

大阪支店	土木技術部	武智愛
大阪支店	土木技術部	後藤友和
大阪支店	土木技術部	中村雄一郎
大阪支店	土木技術部（九州支店駐在）	香田真生

1. はじめに

城陽第二高架橋は、新名神高速道路（大津～城陽）のうち城陽市に位置するPC連続ラーメン箱桁橋である。本橋は市街地での施工となるため、現場における工程短縮および狭小な施工ヤードへの対策の観点から、予め工場で製作したセグメント（写真-1）を、移動式クレーンでの架設工法により施工する計画がなされた。

本報告では、プレキャストセグメントによる張出し架設工法に即した設計検討について報告する。

2. 工事概要

本橋の工事概要を表-1、断面図を図-1に示す。



写真-1 プレキャストセグメントの仮置き状況

表-1 工事概要

工事名	新名神高速道路 城陽第二高架橋西（PC上部工）工事
工事場所	（自）京都府 城陽市 寺田島垣内 （至）京都府 城陽市 寺田大畔
構造形式	P35-P30径間： 鋼・PC5径間連続ラーメン混合桁橋 （プレキャストセグメント工法）
	P39-P35径間： PC4径間連続ラーメン箱桁橋 （プレキャストセグメント工法、場所打ち工法）
橋長 （支間長）	P35-P30径間： 228.000 m
	P39-P35径間： 168.000 m
線形条件	平面線形： R = ∞
	縦断勾配： 0.3997 %
	横断勾配： 2.5000 %
セグメント製作数	184個（約30t/個）

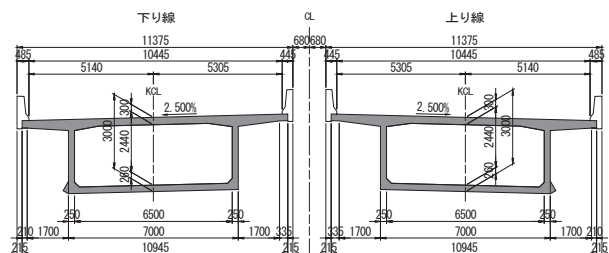
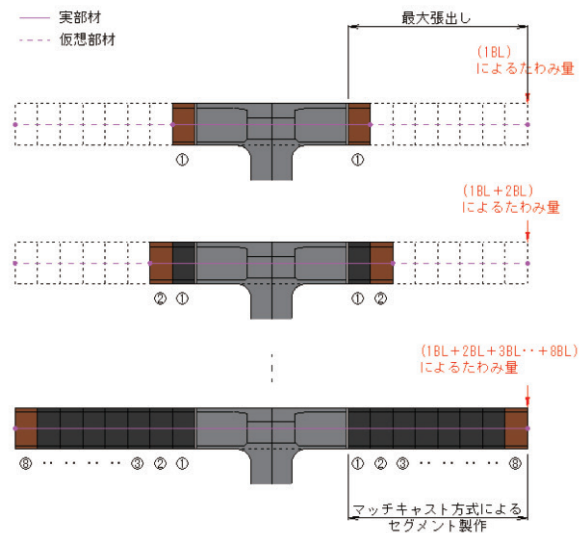


図-1 断面図

3. プレキャストセグメント工法の上越し管理に対する配慮

プレキャストセグメントによる張出し架設は、架設ステップ毎にコンクリート打設を行う場所打ちの張出し架設とは異なり、最大張出しまでのセグメント製作を架設開始前に完了している。そのため、架設ステップ毎のセグメントのたわみ量が、後に架設するセグメントのたわみ量に累積することとなる。また、セグメントはマッチキャスト方式にて製作するため、架設時でのたわみ調整も困難である。

そこで、設計時に、張出し架設開始時に最大張出しまでの部材を仮想部材としてモデル化し、各架設ステップでセグメント自重を載荷した。このモデルによって算出された累計たわみ量を、セグメント製作時の形状管理に反映させることで、架設時の上げ越し管理精度の向上を図った（図-2）。



1BLを架設する際に、最大張出しまで仮想部材をセット
⇒各セグメント架設によるたわみ量が仮想部材に累積

図-2 各セグメントのたわみ累計を考慮したモデル

4. 張出し架設時のセグメント仮固定の検討

プレキャストセグメントによる張出し架設では、セグメントを仮固定する際に、接合面に対して、架設するセグメント自重を考慮した上で0.3N/mm²程度の圧縮応力状態を確保する必要がある。本橋では、引寄せPC鋼棒の配置・緊張により仮固定する方法を採用した。接合面に対するプレストレスの分

布を明確にするため、3次元FEM解析を実施し、解析結果を踏まえて引寄せPC鋼棒の本数および配置位置を決定した。なお、張出し架設時をモデル化するため、架設セグメントの自重も考慮した。また、引寄せPC鋼棒の緊張・定着によるコンクリートリブおよびウェブの応力状態も確認し、FEM解析の結果に基づいて鉄筋による補強を施した。

引寄せ鋼棒の配置状況を写真-2、引寄せ鋼棒の配置位置を図-3に示す。なお、引寄せPC鋼棒は、架設ケーブルを緊張した後、適宜、解放を行った。



写真-2 引寄せ鋼棒の配置状況

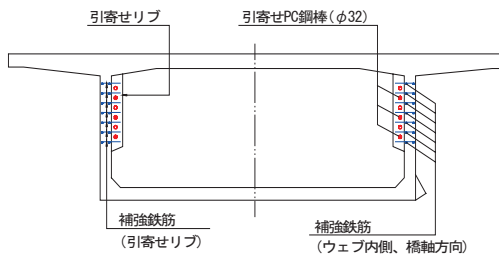


図-3 引寄せ鋼棒の設置位置

5. 床版目地部の照査方法に対する配慮

プレキャストセグメント工法に対する設計では、過載荷重作用時の目地部の照査を行うが、上床版については、主桁作用と床版作用の組み合わせを考慮した照査が必要となる。一方、本橋は張出し架設であるため、架設ケーブルの配置が少ない支間中央付近において、死荷重時の主桁上面は、架設時の主桁作用により圧縮応力度が小さい傾向にある。そのため、主方向の鋼材配置の決定要因として、床版目地部の照査における床版作用の影響が支配的となることが想定された。

そこで、床版作用による影響を適切に評価するため、床版の橋軸方向に生じる、輪荷重に対する断面力について、FEM解析による算定結果と、道路橋示方書(以下、道示式)による算定結果を比較した。その結果より、本橋における床版目地部の照査方法として、道示式の活荷重に対して、低減係数 0.90 を乗じる設定とした。床版部の輪荷重による橋軸方向の応力度コンター図を図-4に示す。

6. 耐震ケーブルの採用

本橋はラーメン構造であるため、レベル2地震動による上部工の応答値に対する安全性を照査する必要がある。しかし、本

橋はセグメントで構築されるため、主方向の架設ケーブルを除いて、目地部を通過する鋼材が配置されず、地震時の上部工曲率の算出および安全性の確認が困難である。そこで、目地部を通過する鋼材として、緊張しないPC鋼材12S12.7(以下、耐震鋼材)を配置することで、レベル2地震時の安全性を照査した。耐震鋼材の配置位置を図-5に示す。

また、耐震鋼材のひずみの制限値として、設計要領における引張鉄筋を配置した場合と同様に、鉄筋の降伏ひずみの3倍に設定した。

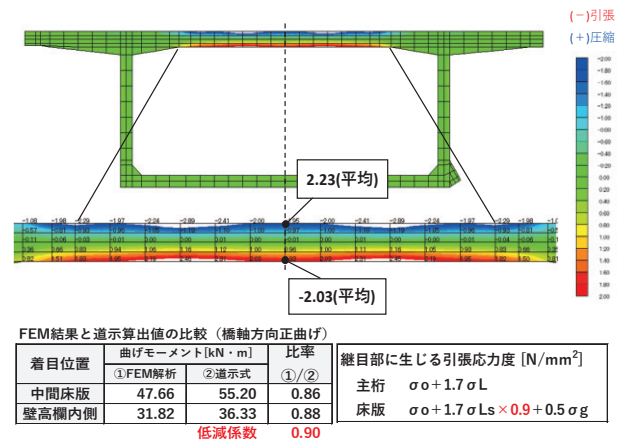


図-4 床版部の輪荷重による応力度コンター図 (橋軸方向)

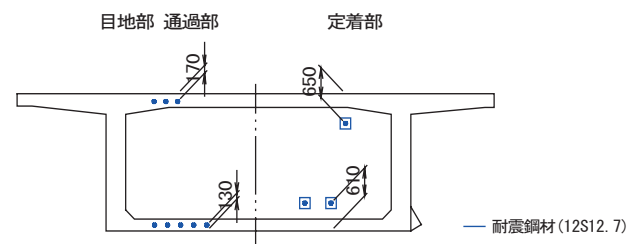


図-5 耐震鋼材の配置位置

7. おわりに

本橋は、2020年1月よりセグメントの製作を開始、2021年2月にセグメントの製作を完了し、順次張出し架設を行っている。本工事の設計およびセグメント製作にあたり、ご協力頂いた関係者各位に感謝の意を表す。

Key Words: プレキャストセグメント工法、張出し架設、形状管理



武智愛 後藤友和 中村雄一郎 香田真生