

送り出し架設を行うPC床版の設計 (第二東名高速道路上郷高架橋)

ピーエス三菱 名古屋支店 正会員 ○河村 直彦

日本道路公団 中部支社 豊田工事事務所 今泉 安雄

日本道路公団 中部支社 豊田工事事務所 畔柳 昌己

横河ブリッジ・住友重機械工業・片山ストラテック共同企業体 白水 晃生

1. はじめに

上郷高架橋は第二東名自動車道豊田 JCT～豊田南 IC 間に位置し、鋼7径間連続板桁橋および鋼8径間連続箱桁橋からなる。このうち、鋼8径間連続箱桁橋の床版は以下のような特徴を有する。

1. 主方向の構造は活荷重合成桁として設計され、プレキャスト床版には橋軸直角方向、橋軸方向ともにプレストレスを導入している。
2. 県道豊田・安城線および愛知環状鉄道を横過するため、この交通への影響を極力低減することを目的として、この部分については送り出し架設に先立ってプレキャスト床版を主桁に架設し、間詰めコンクリートを打設し、さらに壁高欄を施工した後に主桁の送り出し架設を行っている。
3. プレキャスト床版には、資源の有効利用を目的に高炉スラグ微粉末を50%置換したセメントを使用している。

本文は、上記2.のために行うプレキャスト床版と壁高欄の補強方法について報告する。

2. 上郷高架橋箱桁部の概要

本橋の一般図を図-1に示す。平面図のハッチング部は、送り出し架設時の先設置床版部を示す。

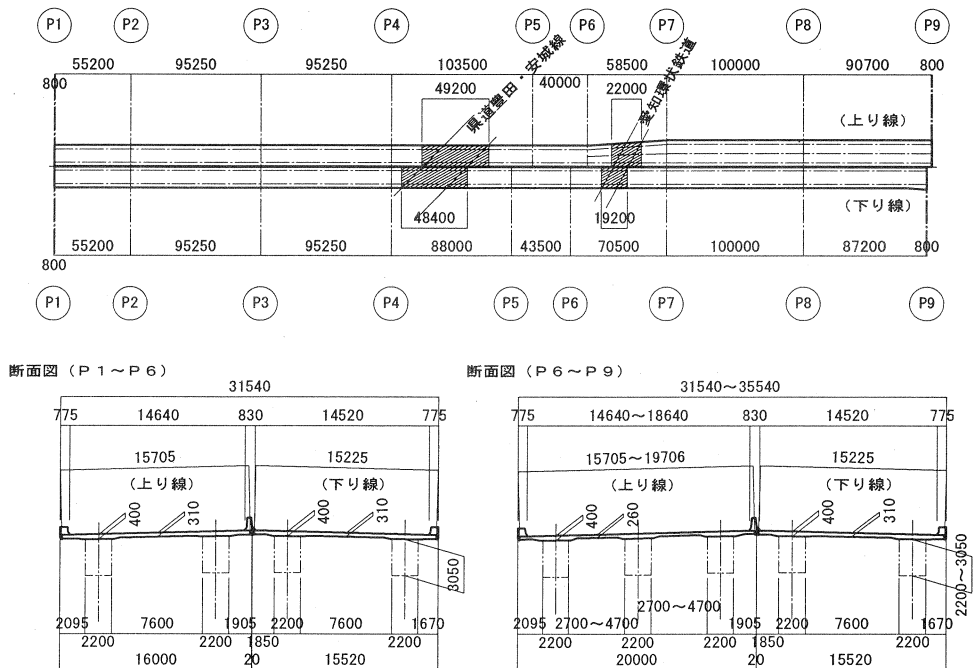


図-1 橋梁一般図

3. プレキャスト床版の設計

プレキャスト床版の設計は、以下の方針で行った。橋軸直角方向の設計では、部材厚を考慮したひび割れ発生限界の応力度を制限値とし、設計の結果、横締めPC鋼材は2主桁部で1mあたり1S15.2が8本と必要となった。プレキャスト床版の製作では、工場においてプレテンションにより緊張力を導入している。

橋軸方向の設計では活荷重合成桁として設計し、負曲げ領域で床版の設計荷重時応力度がひび割れ発生限界応力度を超える場合は、橋軸方向にプレストレスを導入することで対応した。プレストレスは、プレグラウトPC鋼材1S28.6(S)を後挿入して、間隙部にグラウトを施工した後に導入することとした。

4. 送り出し先設置部の補強方法

(1) 送り出し架設時の施工方法

鋼桁にプレキャスト床版を載せて送り出し架設をする場合、通常は送り出し架設後に間詰め・橋面工施工を行うこととなる。

しかし、本橋では表-1の比較により、特に交差部での規制回数を少なくすることを目的に、間詰め・橋面工施工を送り出し架設に先立って行うこととした。

表-1 プレキャスト床版を載荷して送り出す架設工法

	上郷高架橋の場合	一般的な場合
床版間の間詰め コンクリート	送り出しヤードで施工	交差部で施工
壁高欄	送り出しヤードで施工	型枠・支保工を先設置し、 交差部で施工
交差部での作業	床版と鋼桁の合成工のみ	配筋・コンクリート打設・合成工
交差部での 規制回数	少ない	多い

(2) 検討概要

送り出し架設部では、(1)で述べたように橋面工までを送り出し架設前に行うこととしている。

そこで、FEM解析によりまず初期応力度を求め、次に送り出し時の各ステップで部材に生じる引張力を求める。それに対してひび割れが発生しないようプレストレスにより補強することとした。

検討のフローチャートを図-2に示す。

(3) 解析方法および補強方針

FEM解析は、床版部および壁高欄をソリッド要素、鋼主桁を1次元はり要素としてモデル化した。支持状態として、正曲げ最大時、負曲げ最大時、架設終了時を考慮し、最大引張応力度に対して検討した。

鋼桁と床版間は無収縮モルタルにより一体化するが、活荷重合成構造であることを考慮し、架設が完了された後に無収縮モルタルを充填することとした。このため、送り出し時は、床版と鋼桁間に設置したゴムのせん断剛性を考慮した一体化モデルとして検討した。

プレキャスト床版および間詰め部に対しては、発生する引張応力度が部材厚を考慮したひび割れ発生限界

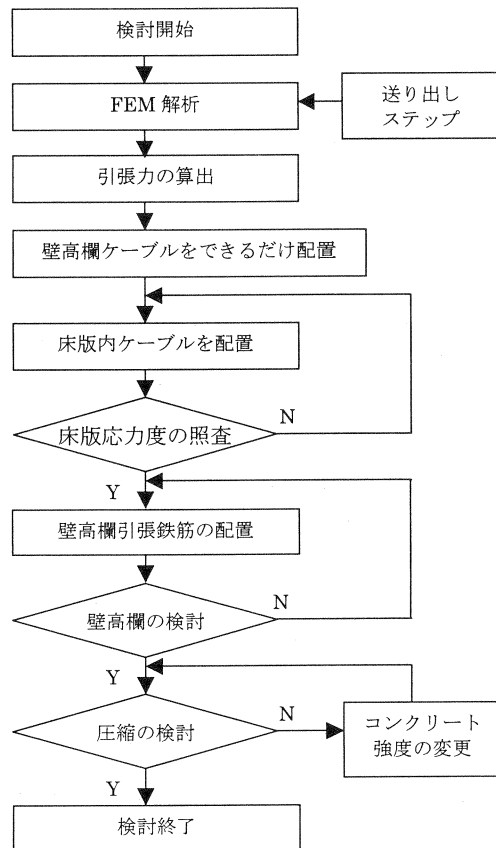


図-2 先設置部での床版検討のフローチャート

状態応力度以内になるよう、床版内の橋軸方向 PC 鋼材を追加することとした。

壁高欄に対しては、ひび割れ幅を制限することとして設計し、プレストレスを与える PC 鋼材 (1S28.6) を断面に可能な本数まで配置し、これで不足する引張力に対しては鉄筋により補強し、ひび割れ幅を制限することとした。

(4)解析結果および補強方法

解析の結果、床版内に追加の橋軸方向 PC 鋼材を配置することとした。追加する PC 鋼材は、配置するスペースがある場合は永久 PC 鋼材としたが、橋軸方向の検討に必要な鋼材が多く追加するスペースが不足する場合には、主桁の送り出し完了後に架設される床版まで連続している完成系で必要な PC 鋼材のシース孔を利用して、仮設 PC 鋼材として配置することとした。

壁高欄についても橋軸方向プレストレスを導入することとした。ただし、一部の PC 鋼材は通信管路等が存在して定着支圧板の配置が不可能なため、通信管路孔を利用した仮設 PC 鋼材として配置することとした。また、正曲げ時には大きな圧縮応力度が作用するため、コンクリート強度は 50N/mm²とした。

下り線愛知環状鉄道上の PC 鋼材配置例を図-3に、正曲げ最大時、負曲げ最大時、架設終了時の変形状態およびまとめをそれぞれ図-4～図-6および表-2～表-4に示す。

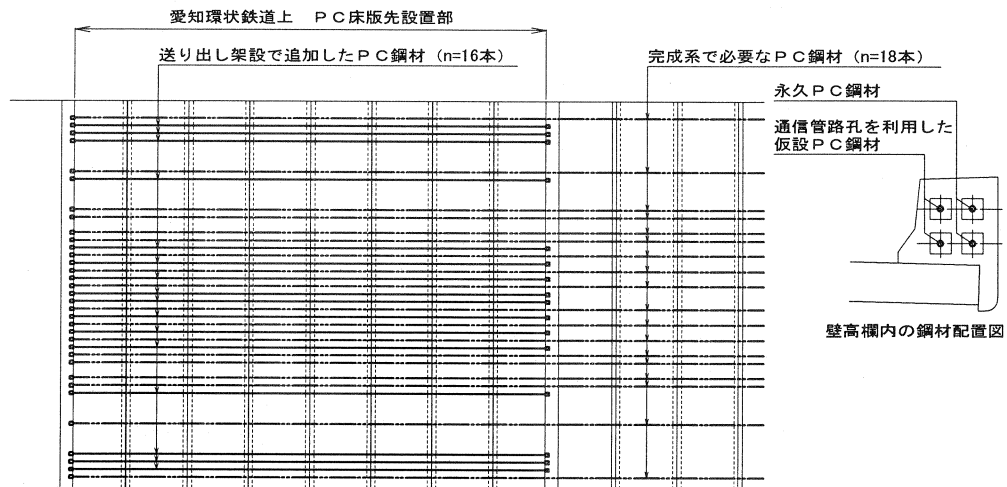


図-3 下り線愛知環状鉄道先設置部の橋軸方向PC鋼材配置図

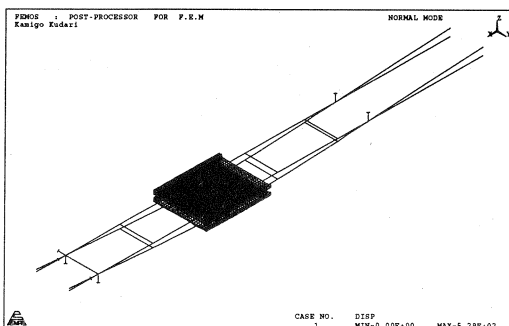


図-4 正曲げ最大時 (下り線愛知環状鉄道)

表-2 正曲げ最大時のまとめ

	応力度(N/mm ²)				ひび割れ幅(mm)	
	FEM	ブレ	合成	制限値	計算値	許容値
床版上面	5.26	2.72	7.98	-2.93	----	----
床版下面	-3.68	1.06	-2.62	-2.93	----	----
中央分離帯	9.85	3.90	13.75	-3.08	----	0.43
壁高欄	13.20	5.61	18.81	-2.16	----	0.43
水切り	-4.19	1.31	-2.88	-3.12	----	0.43

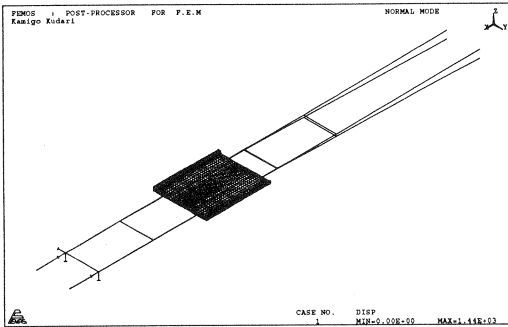


図-5 負曲げ最大時(下り線愛知環状鉄道上)

表-3 負曲げ最大時のまとめ

	応力度(N/mm ²)			制限値	ひび割れ幅(mm)	
	FEM	ブレ	合成		計算値	許容値
床版上面	-3.18	2.72	-0.46	-2.93	----	----
床版下面	3.01	1.06	4.07	-2.93	----	----
中央分離帯	-6.75	3.90	-2.85	-3.08	----	0.43
壁高欄	-8.67	5.61	-3.06	-2.16	0.309	0.43
水切り	2.71	1.31	4.02	-3.12	----	0.43

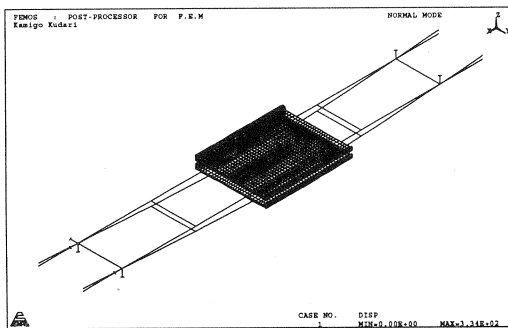


図-6 架設終了時(下り線愛知環状鉄道上)

表-4 架設終了時のまとめ

	応力度(N/mm ²)			制限値	ひび割れ幅(mm)	
	FEM	ブレ	合成		計算値	許容値
床版上面	4.59	1.75	6.34	-2.93	----	----
床版下面	-3.21	2.05	-1.16	-2.93	----	----
中央分離帯	8.60	1.54	10.14	-3.08	----	0.43
壁高欄	11.60	1.23	12.83	-2.16	----	0.43
水切り	-3.67	2.00	-1.67	-3.12	----	0.43

(5)施工状況

送り出し架設については、愛知環状鉄道上については下り線が平成14年6月、上り線が平成14年11月に終了している。このとき、床版部にはひび割れを生じさせることはなく、壁高欄部に発生したひび割れは、所定のひび割れ幅(0.005c)以下に抑えることができた。

県道上については、平成15年6月現在送り出し架設中であり、平成15年初冬に架設を完了する予定である。

また、架設が完了した後に通常部のプレキャスト床版を架設する手順となっている。

送り出し架設状況を写真-1に示す。

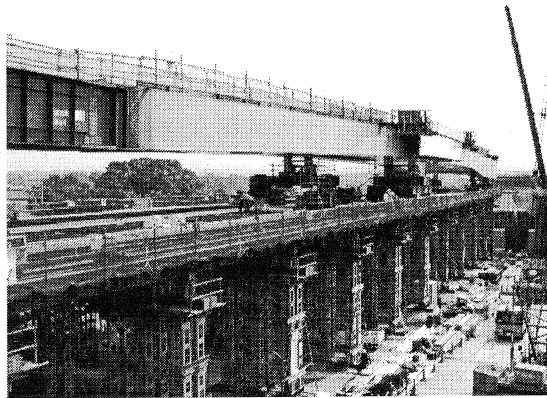


写真-1 送り出し架設状況

5. まとめ

本橋は床版製作および架設をすすめており、平成16年度の完成を予定している。

設計作業において、合成桁として適切に橋軸方向プレストレスを与えることができ、また、送り出し架設時の先行取付床版についても補強する手法を確立することができた。

本文が今後の参考になれば幸いである。