

阿野高架橋のPC床版を搭載した送り出し架設検討

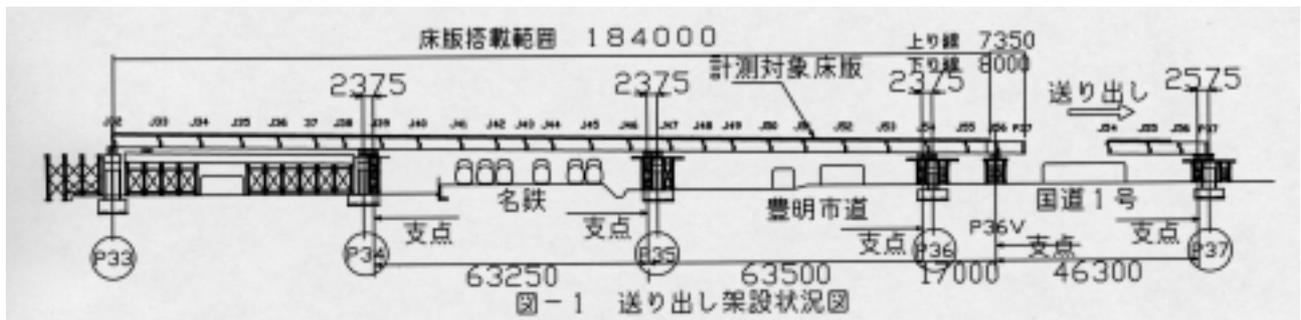
川崎重工業 正員 作川 孝一 江田 徹 小出 宣央
 日本道路公団 正員 酒井 利忠 藤原 玄
 佐世保重工業 正員 林 茂和

1. はじめに

本橋は、図 1 に示す通り、名鉄名古屋本線、豊明市道および国道1号と交差しており、鉄道および道路交通への影響を最小限に抑えて工事を行うことが必要となる。このため、本工事においては送り出し後の施工を最小限とするためにプレキャストPC床版を搭載して、送り出し架設を行う計画とした¹⁾。

PC床版を搭載して、送り出し架設を行う際のPC床版と鋼桁の結合方法に関しては、送り出し後のモルタル打設時の鉄道上および道路上へのモルタル漏れを防止することを目的に、PC床版下面と鋼桁上フランジ上面の間には無収縮モルタルを施工した。さらに、床版の主桁への固定を目的にPC床版の2枚に1枚の割合でスタッド箱抜き部を固定した。ただし、床版のひび割れ発生防止を目的にPC床版ループ部のコンクリートは打設せず、縁切り状態とした。

本検討は鋼桁とPC床版の部分合成効果および、送り出し時の床版上面の発生応力をFEM解析にて評価すると共に、これらを実橋の計測により検証したので、その結果を報告するものである。



2. 送り出し架設時の検討に必要な合成効果の取り扱い方とモデル化

送り出し時の検討には、鋼桁およびPC床版の安全性照査を行うと共に、架設精度管理に必要な支点反力、桁先端のたわみを送り出しステップ毎に算出する必要がある。本検討には鋼桁と床版が部分的に合成されているため、鋼桁とPC床版の部分合成効果を考慮する必要があり、床版と鋼桁をモデル化したFEM解析が必要となる。しかしながら、送り出し全ステップの架設検討をFEM解析で行うことは現実的ではないため、代表的なステップでFEM解析を行い、合成効果を評価した。全ステップの架設検討は鋼桁と横桁からなる格子モデルを用いて、鋼桁と横桁の剛性を見直して行った。FEM解析モデルは図 2 に示す通り全橋の半分に関して、鋼桁はシェル要素、床版は短冊状のソリッド要素でモデル化し、残り半分は梁要素でモデル化した。

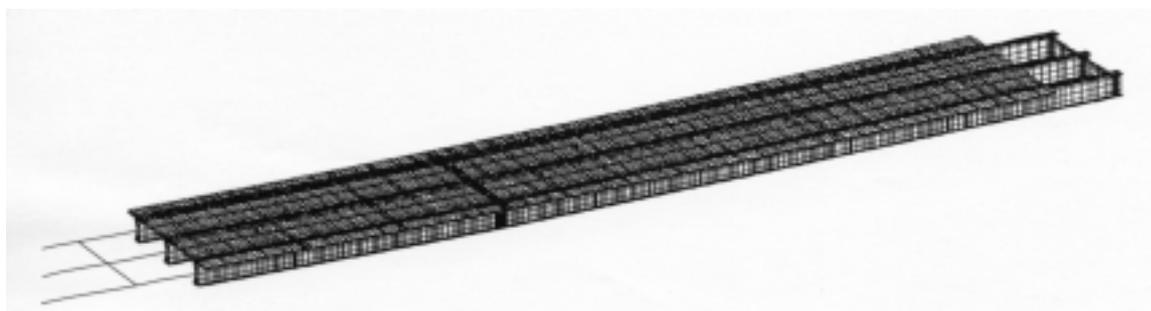


図 2 FEM解析モデル図

キーワード：部分合成、PC床版を搭載した送り出し架設、床版応力

連絡先：〒675-0155 兵庫県加古郡播磨町新島8番地 TEL:0794-35-8413 FAX:0794-35-0249

3. 鋼桁とPC床版の部分合成効果の評価方法と検証

国道1号送り出し時の桁先端がP37に到達直前のステップに着目し、鋼桁のみをモデル化した格子計算と、鋼桁とPC床版をモデル化したFEM解析で桁先端のたわみを算出し、たわみの比を用いて部分合成の等価剛度を評価した。たわみの比を表1に示す。たわみの比から、主桁の剛度は鋼桁の剛度を2割増しして評価することとした。

本評価方法の検証を目的に、名鉄上送り出しの第一ステップにおいて、手延べ先端の支点を開放した時の手延べ先端のたわみを、剛度を2割増しして格子計算から算出した値と実橋にて計測した値を表2に示す。計測値のたわみが計算値に比べややたわみにくい結果となっているが、ほぼ一致している。

表-1 たわみ(格子計算とFEMの比較)

モデル	主桁剛度	横桁剛度	たわみ(mm)			
			UG1	UG2	UG4	平均
格子	鋼桁	鋼桁	730	725	720	725
FEM	鋼桁+床版	鋼桁+床版	615	610	605	610
		/	1.19	1.19	1.19	1.19

表-2 たわみ(計算値と計測値の比較)単位mm

	UG4	UG2	UG1	DG1	DG2	DG4
計算値	918	937	994	964	960	943
計測値	910	880	821	939	964	901
/	0.99	0.94	0.83	0.97	1.00	0.96

4. 送り出し時の床版上面の発生応力

国道1号送り出し時の桁先端がP37に到達直前のステップにおいて、P36V支点上の床版には引張応力が作用することが予想される。そこで、送り出し時に床版上面がひび割れないことを確認するため、床版上面の橋軸方向応力をFEM解析にて算出した結果を表-3に示す。その結果、図-3のAでは1.1N/mm²の引張応力が作用するものの、他の位置では圧縮応力が作用する結果となった。その理由は床版が短冊状に配置され、ループ部で縁切れしているために、図-4に示す様に、床版下面は鋼桁上フランジの引張り変形に追随するが、上面は逆に圧縮されるためと考えられる。それを検証することを目的に図3に示すA~Hにひずみゲージを貼り付け、送り出し時の床版に作用する橋軸方向応力を計測した。FEM解析と計測値の比較を表3に示す。表3から、計測結果でも床版上面に圧縮応力が作用することが確認出来た。

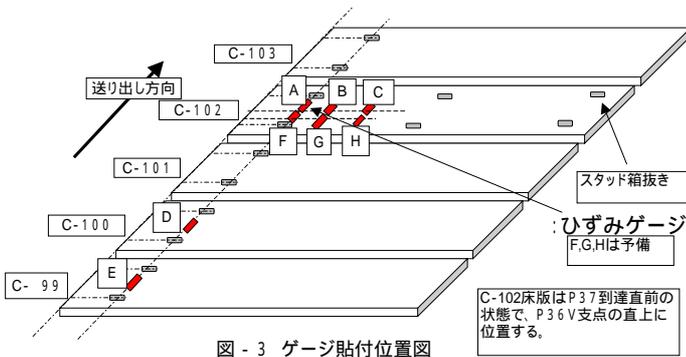


図-3 ゲージ貼付位置図

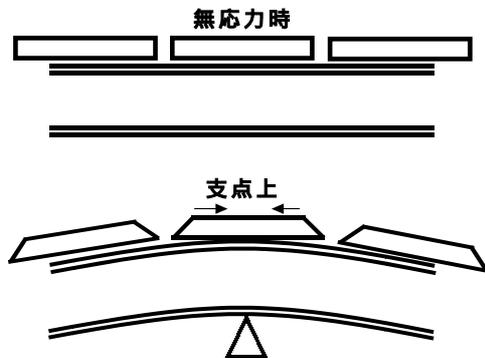


図-4 床版の変形状態

5. まとめ

表-3 床版上面の橋軸方向応力 単位:N/mm²

	A	B	C	D	E
FEM					
送り出し前	-0.02	0.43	-0.01	0.25	0.29
P37到達直前	1.06	-3.11	-0.54	-0.94	-1.11
-	1.1	-3.5	-0.5	-1.2	-1.4
計測結果					
P37到達直前	-0.7	-0.2	-0.1	-1.1	-0.2

計測結果:送り出し前の状態でゲージを貼り付けた。
 プラス:引張り、マイナス:圧縮

- 1) PC床版ループ部を縁切りした状態では鋼桁と床版が部分合成し、橋梁全体の挙動は鋼桁剛性の2割増しの剛性を有することが、FEM解析と実橋の計測結果から確認出来た。
- 2) PC床版ループ部を縁切りした状態では負曲げ領域にある床版上面に小さな圧縮応力が作用する。

【参考文献】 1)酒井利忠,牧浦利一,中島洋行,森隆行,伊藤聡哉:阿野高架橋の送り出し架設、橋梁と基礎,pp.2~9,2003.2