

長支間床版を有する隣接橋梁からのトラッククレーン架設時における安全性の検討

宇部興産機械(株) 正会員 ○後藤悟史
宇部興産機械(株) 正会員 和多田康男
宇部興産機械(株) 川内康寛

1. はじめに

対象とする橋梁は、既に建設されている I 期線橋梁上面からのトラッククレーンにより架設する。主桁を最大 2 ブロック（約 32ton）で架設するため、吊り上げ能力 400ton のトラッククレーンを使用するが、施工時の I 期線橋梁に与える影響が懸念された。そのため、地組桁運搬時や桁架設時におけるさまざまな条件を考慮した I 期線橋梁鋼桁・床版の安全性を照査し、クレーン位置や地組桁の運搬・荷取り方法を決定した。ここでは、桁架設時の検討結果について報告する。

2. 対象橋梁概要と架設計画

本橋は、支間 10m の PRC 床版を有する鋼 5 径間連続合成 2 主鈑桁で、橋長 254.500m、総幅員は 17.510m である。桁下に確保できるヤード面積はわずかであり、経済性も考慮し、隣接橋梁からのトラッククレーンベント工法による架設を行う。また、当初の架設計画から以下の変更を行い、床版コンクリートに有害なひび割れを発生させないこととした。

- ① クレーンを中間支点上に設置し、側径間部は可能な限り端支点上に近づけ、主桁作用による中間支点付近の負曲げモーメントを低減する。
- ② クレーンのアウトリガー下に架台を設置し荷重を分散させ、床版作用による引張応力を低減する。

- ③ 地組桁は、A2 道路側で地組したものを都度運搬し、対象橋梁に架かる死荷重を抑える。
対象橋梁の架設計画概要を図-1 に示す。

3. 照査項目

照査項目を表-1 に示す。主桁の負曲げ作用を評価する格子解析は、地組桁架設時のクレーンアウトリガー反力を用い、隣接橋梁を完全合成断面として行った。床版作用を評価する FEM 解析は、床版コンクリートをソリッド要素、鋼桁をシェル要素でモデル化し、床版と主桁とは、床版下面と上フランジの節点を共有させ完全に結合しているとみなす。また、主桁下フランジの鉛直方向変位を全て拘束し、主桁のたわみの影響を無視した床版作用のみの応力を評価することとした。

表-1 照査項目

橋軸方向応力	着目点		荷重	
	位置	床版	位置	組み合わせ
主桁負曲げ作用	中間支点上	上縁	支間中央	後死+乾+クレーン (格子解析)
床版作用	タイヤ直下 アウトリガー直下	下縁	—	クレーン (FEM)

乾…乾燥収縮, ク…クリープ

直角方向応力	着目点		荷重	
	位置	床版	位置	組み合わせ
床版作用	タイヤ直下 アウトリガー直下	下縁	—	プレストレス+後死 クレーン (FEM)

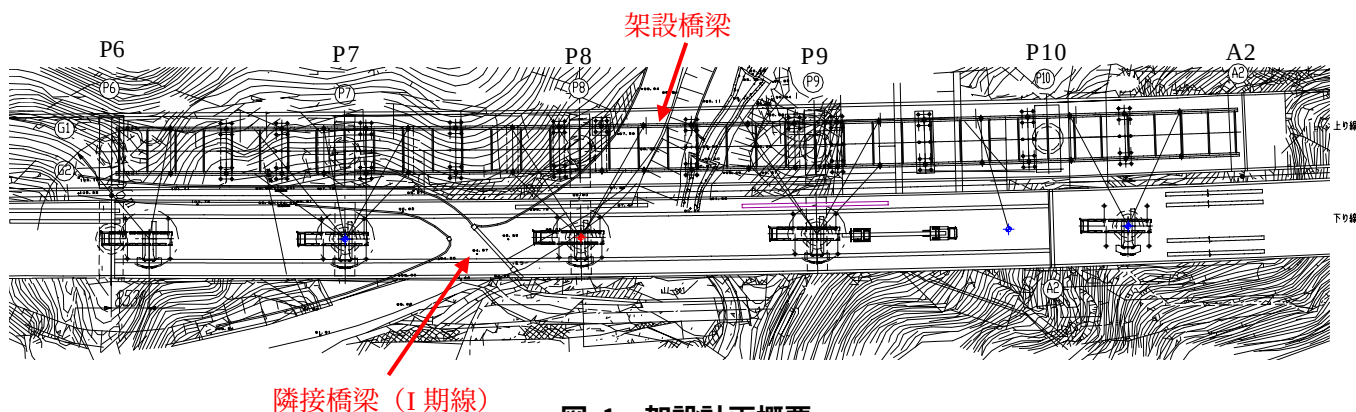


図-1 架設計画概要

4. 解析結果

格子解析で得られた曲げモーメントから中間支点上の床版上縁に発生する引張応力を算出する。後死荷重による応力は、現時点で施工されているものによる暫定系とし、クレーン荷重による応力とも完成系による断面力と応力との比率を用いて算出する。乾燥収縮およびクリープは、隣接橋梁床版が施工後3年程度経過しており、そのほとんどが終了しているものと考え、100%ひずみ時の応力を考慮した。床版応力の制限値は、長支間場所打ちPC床版の設計・施工マニュアル等に基づき、表-2に示すものとした。

最大応力発生時（クレーン位置 P9）の各応力一覧を表-3に示す。主桁の負曲げ作用により、最大2.46N/mm²の引張応力が発生するが、制限値内にあり安全であることがわかった。

図-2および図-3にFEM解析モデルと床版下面の主応力度（引張）コンターを、表-4に各方向の最大発生応力度を示す。橋軸直角方向については、解析値にプレストレスと後死荷重による応力を加え、評価した。解析によって得られた引張応力度、圧縮応力度はともに各制限値内にあり、床版作用による安全性にも問題がないことがわかった。

5. おわりに

既設隣接橋梁上面からのトラッククレーン架設時の安全性について検討したが、主桁作用・床版作用とも安全性に問題ないことがわかった。実施工時には、アウトリガー反力をモニタリングしながら架設を行い、安全性を確認しながら施工する予定である。

表-2 各応力度の制限値

制限値		備考
曲げ引張応力度 (ひび割れ発生限界)	2.50	長支間場所打ちPC床版の設計・施工マニュアル (設計編) 5-8
曲げ圧縮応力度	18.75	道示III, 表3.2.2 $f'_{ck}=40\text{N/mm}^2$, 長方形断面 施工時荷重割り増し1.25
押抜きせん断応力度	1.50	道示III, 表3.2.7 $f'_{ck}=40\text{N/mm}^2$ 施工時荷重割り増し1.25

表-3 中間支点上床版上縁に発生する引張応力度

	(N/mm ²)	
	G1	G2
後死荷重による応力	0.87	0.87
乾燥収縮による応力	0.66	0.66
クリープによる応力	0.06	0.05
地組桁による応力	0.00	0.21
クレーン荷重による応力	0.34	0.67
応力合計	1.93	2.46

表-4 FEMによる最大発生応力度

		(N/mm ²)		
応力		上縁	下縁	場所
橋軸直角方向	解析値	-2.150	1.640	載荷面直下
	プレストレス+後死	-2.482	-3.635	
	合計	-4.632	-1.995	
橋軸方向		-3.300	1.290	載荷面直下
せん断応力		0.230		載荷面直下

応力は + が引張、- が圧縮を示す

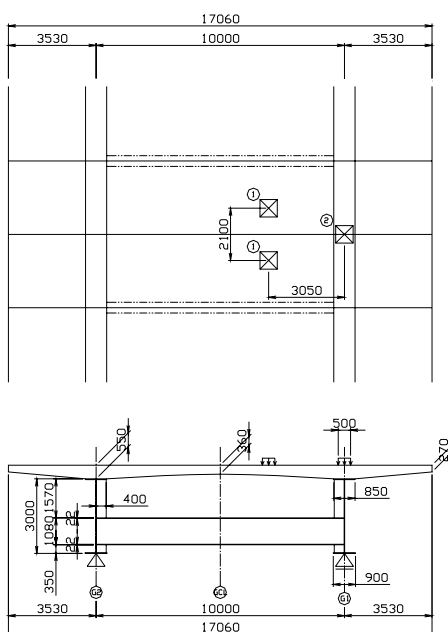


図-2 FEM解析モデル

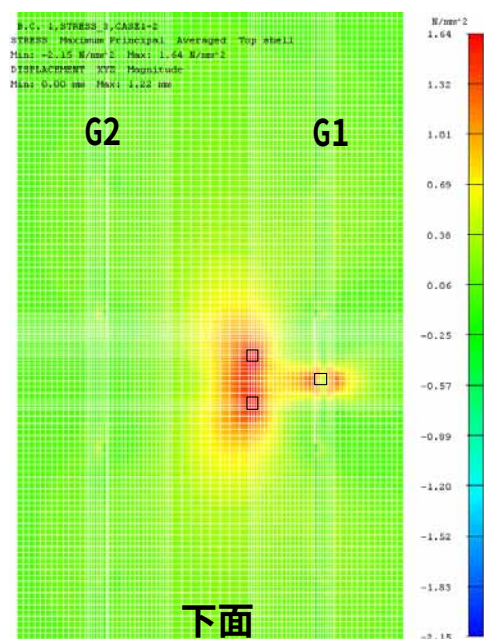


図-3 床版下面の主応力度コンター図