

第V部門

PC 桁を有するバチ状拡幅部の桁桁緊張力導入に伴う解析的検討

川田建設(株) 正会員 ○明神 優貴
 川田建設(株) 正会員 大久保 孝
 川田建設(株) 梅田 隆朗

1. はじめに

本橋は、ポストテンション方式 PC 単純 T 桁橋の両橋台側に、非対称なバチ状拡幅部を有している。拡幅部は、それぞれ最大支間 19.5m もの枝桁を 2 本ずつ配置し、枝桁および端横桁は PC 構造、拡幅部中間横桁および拡幅部床版は RC 構造である。拡幅部は、PC 主桁を架設し横組工施工後に、場所打ち施工を行う。

本稿では、場所打ち施工される拡幅部の枝桁緊張力導入に伴う影響検討について報告する。

2. 橋梁概要

全体一般図を図-1、主桁・枝桁断面図を図-2、橋梁諸元を表-1 に示す。

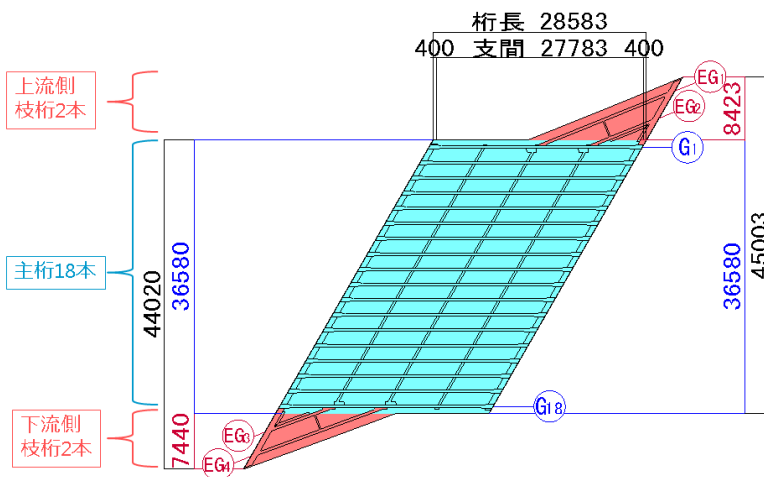


図-1. 全体一般図

表-1. 橋梁諸元

構造形式	ポストテンション方式PC単純T桁橋
橋長	39,500m
桁長	28,583m
支間長	27,783m
有効幅員	27,000m
設計荷重	B活荷重, 群集荷重
平面線形	R=1500
縦断線形	1.500%~1.280%
横断線形	2.00%
上部工	60° 00' 00"
A1橋台	38° 13' 00"
A2橋台	39° 43' 32"

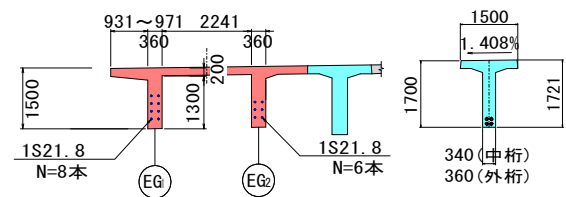


図-2. 主桁・枝桁断面図

3. 枝桁緊張力導入に伴う影響

本橋は、主桁架設および横組工を施工した後に拡幅部を打設し、枝桁主ケーブルおよび端横桁横締め 2 次ケーブルを緊張する (図-3)。枝桁は、非常に複雑な構造系での緊張となるため、各主要部材に局部応力、面外力、プレストレス 2 次力等の影響が生じることが懸念された (図-4)。部材に生じる応力分布を把握できる FEM 解析と、軸力や面外力を評価できる立体骨組解析を用いて、枝桁緊張による影響検討を実施した。

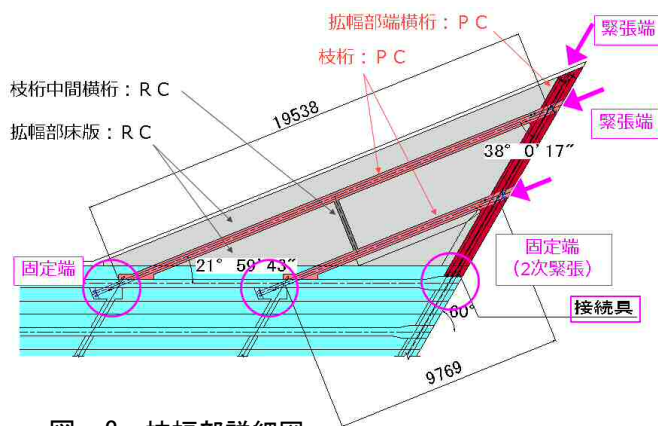


図-3. 拡幅部詳細図

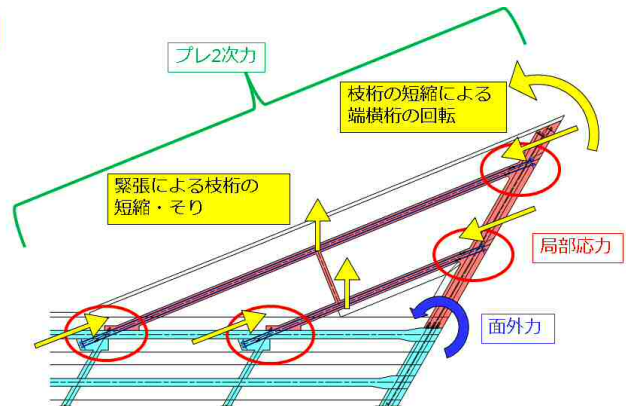


図-4. 枝桁緊張力導入に伴う影響

Yuki MYOJIN, Takaaki UMEDA, Takashi OKUBO

yuki_myojin@kawadaken.co.jp

4. 当初計画ケースにおける枝桁緊張時の応力結果

本稿では、FEM 解析による結果を報告する。緊張時の拡幅部コンクリート自重、プレストレス荷重を載荷した場合の、検討結果を示す（図－5、図－6、表－2）。当初計画である CASE1 では、主桁や端横桁の接合部には局部応力が発生していた。さらに、枝桁、主桁、端横桁に挟み込まれた床版部分に引張応力が生じることが確認できた。また、主桁、主桁部横桁（以下、主桁部）の下縁に広い範囲で引張応力が発生していた。これは、端横桁の剛性が大きいために生じる面外力や、枝桁の変形を構造系全体で拘束するプレストレス 2 次力が働いているためである。また、プレストレス 2 次力の影響は大きく、枝桁へのプレストレス 1 次力を打ち消す程度の値であることが確認できた。

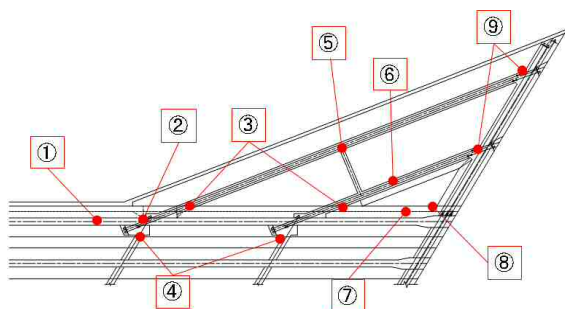
5. 枝桁緊張力導入における改善策の検討

緊張時の枝桁を拘束する部材の施工順序を変更することで、応力を改善できるか検討を行った。ただし、主桁部は先行施工となるため、拡幅部の端横桁、中間横桁、床版について施工順序を検討することとした。検討ケースを表－2 に示す。

CASE2 では、剛性の大きい端横桁を枝桁緊張後の施工とした。その結果、面外力は大きく低減できたが、枝桁の変形を床版が拘束するので、床版では CASE1 より広範囲に引張応力が発生した。

CASE3 では、端横桁に加え床版も枝桁緊張後の施工とした。その結果、床版に引張応力を生じさせない施工ができる。また、拡幅部中間横桁を枝桁緊張前の施工とすると、CASE2 と比べ主桁部の下面に生じる引張応力を低減することが確認できた。

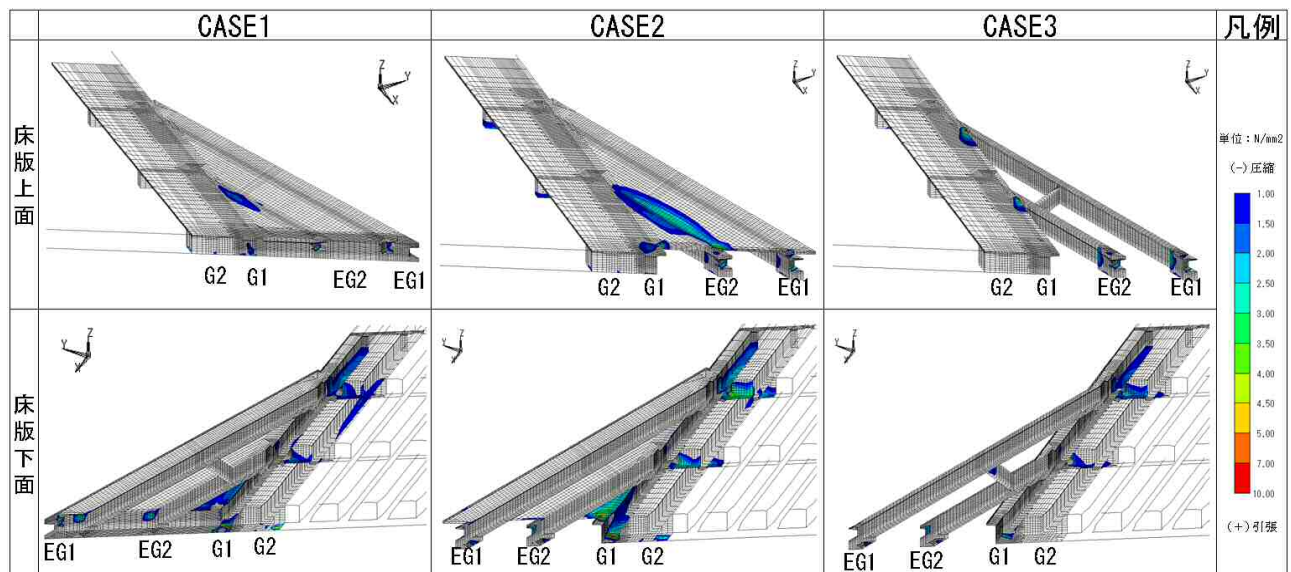
以上の結果から、輪荷重が作用する拡幅部床版に引張応力を生じさせない CASE3 を、実施工で採用した。



図－5. 引張応力発生位置

表－2. 枝桁緊張時に生じる引張応力 (N/mm²)

番号	拡幅部を構成する部材		CASE1	CASE2	CASE3
	枝 桁		有	有	有
	拡幅部 端横桁		有	無	無
	拡幅部 中間横桁		有	無	有
	拡幅部 床版		有	有	無
	1 主桁 下面		1.59	1.68	1.33
	2 主桁 側面		1.41	1.51	1.29
	3 主桁 上フランジ 全体		—	—	2.66
	4 主桁部 中間横桁 下面		1.43	2.33	1.59
	5 拡幅部 中間横桁 側面		—	—	1.09
	6 拡幅部 床版 上面		1.07	1.84	—
	7 主桁 上フランジ 下面		1.95	1.84	—
	8 主桁 上フランジ 全体		—	2.24	—
	9 枝桁 側面		1.48	—	—



図－6. 応力コンター図

6. おわりに

本橋のような、PC 枝桁を有するバチ状拡幅部の構造では、拡幅部の施工順序によっては、プレストレス 2 次力等の不静定力の影響を無視できない。本稿での検討事例が、類似構造物の参考となれば幸いである。