

平面曲線を有する波形鋼板ウェブ PC 箱桁橋の施工

あらかやま — 荒山大橋 —

東京支店	土木技術部	笛木亮
東京支店	土木工事部	太田芳文
東京支店	土木工事部	鎌田祐一
東京支店	土木工事部	北野裕

1. はじめに

荒山大橋は、最大支間長が 122.5m の長支間 PC 波形鋼板ウェブ箱桁橋であり、この規模の橋梁においては国内最小半径 $R=280\text{m}$ (最大交角 25.47°) の急曲線を有する橋梁である。架設工法は張出し架設工法を用い、移動作業車にて中央閉合までを行った。また、A1 側径間を固定支保工、A2 側径間は固定支保工併用吊り支保工にて連結し、橋体を完成させた。

2. 工事概要

工事概要を以下に、全体図を図-1 に、断面図を図-2 示す。
 道路規格：第3種第3級
 発注者：石川県県央土木総合事務所
 上部工形式：PC4 径間連続波形鋼板ウェブ箱桁橋
 橋長、支間割：419.0m, 80.0+2@122.5+92.0m
 幅員構成：歩道 2.5m, 車道 7.5m (図-2 参照)
 平面曲線： $R=1300\text{m}$, $A=140\text{m}$, $R=280\text{m}$, $A=140\text{m}$, $R=\infty$
 縦断勾配：5.000%~3.998%

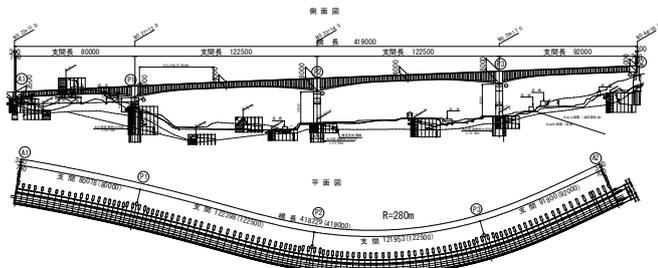


図-1 全体一般図

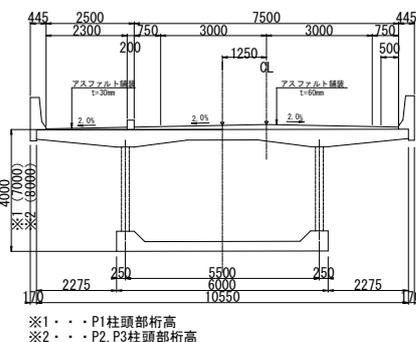


図-2 断面図

3. 波形鋼板の製作

波形鋼板ウェブを製作するにあたり、平面曲線に対する考え方を下記に示す (図-3)。

- ① コンクリート打ち継ぎ目を C セクションとし、線形上のウェブ中心と C セクションの交点を結んだ直線 (C-C ライン) を実施工におけるウェブラインとする。
- ② 波形鋼板ウェブジョイント部は、コンクリート打ち継ぎ目より 800mm 前方に位置し、この断面を J セクションとする。
- ③ 平面曲線最小 $R=280\text{m}$ 区間の最長ブロックにおけるブロック中心位置での線形上のウェブ中心と C-C ラインとの離れは 4mm 程度と小さいため、各ブロックの製作は、ウェブラインと同様に C-C ラインする。
- ④ 波形鋼板の製作については、波形鋼板ジョイント部を結んだ直線 (J-J ライン) で製作した場合、C セクションにおいてシフト量が 12mm と大きくなる。そこで、コンクリート打ち継ぎ目において波形鋼板上フランジおよびウェブを折り曲げて製作することで、平面曲線に対応する (J-C-J ライン)。

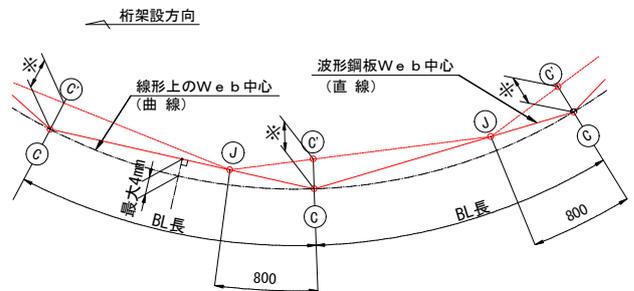


図-3 波形鋼板平面曲線における考え方

4. 施工

4.1 波形鋼板の設置

本橋は曲線橋であり、波形鋼板をコンクリート継ぎ目部で折り曲げているため、曲線区間においては各ブロック波形鋼板の設置位置をより正確に行わなければ、次ブロック施工に施工誤差が積み重なることが危惧された。平面曲線が小さいブロックにおける波形設置方法を以下に示す。

- ① 既設ブロック波形鋼板継ぎ目部の最上下段ボルト孔を使用し、仮接合を行う。
- ② 新設側波形鋼板高を確認し、高さに違いがある場合は、仮ボルトをゆるめ、移動作業車に設置されている吊り装置により高さ調整を行った。高さが所定の位置となった

ら仮ボルトを締め、一次締りを接合部中心より行い、その後本締め作業を行った (図-4)。

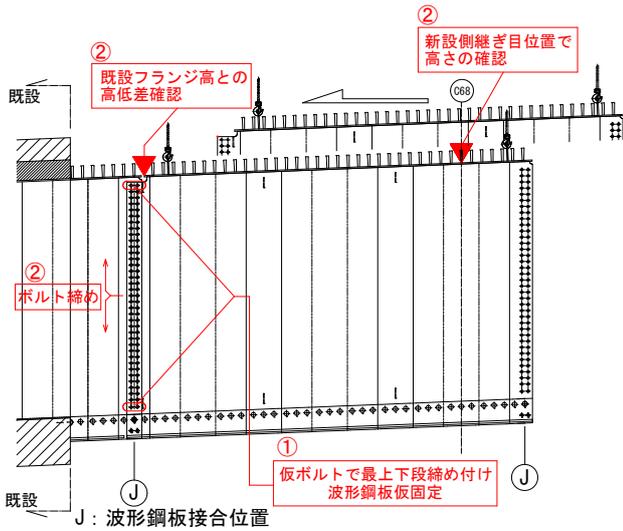


図-4 波形鋼板高さ調整図

- ③ 新設側コンクリート打ち継ぎ目における内空幅を計測し、形状保持材を用いて波形鋼板ウェブ前方で固定した。
- ④ 波形鋼板位置を測量し、所定の位置に設置するよう、対角線上に配置したワイヤロープをレバーブロックで押し引きすることで、波形鋼板ウェブ設置方向の微調整を行った (図-5)。

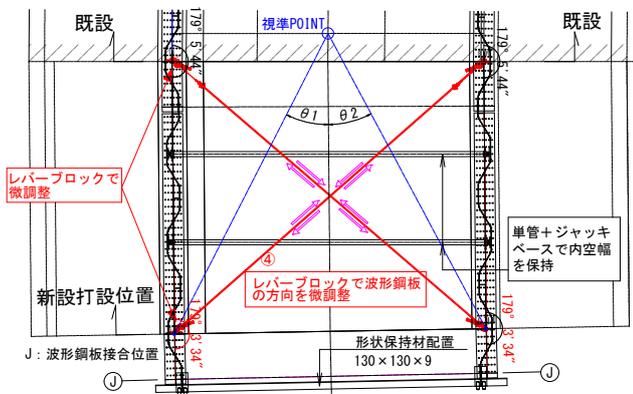


図-5 波形鋼板水平方向調整図

- ⑤ 波形鋼板鉛直方向傾斜の微調整は、ガセットプレートを使用し、断面对角線上に配置したワイヤロープにレバーブロックを取り付けを行った。

4.2 曲線の影響による床版左右たわみ差

本橋は曲線橋であることから、そり拘束ねじりモーメントが発生し、架設時および完成時において主桁床版左右にたわみ差が生じることが考えられた。そこで、主桁最大張出し時および完成時に着目し、床版左右のたわみ差を有限要素法 (FEM) 解析モデルから算出した (図-6, 7)。完成時での床版左右のたわみ差は、最大 5mm 程度となるが、架設時からの累積を考慮すると、床版左右のたわみ差は 2mm 程度となる。本施工においては、値は小さいものの、この結果を上げ越し

計画値に反映させることとした。

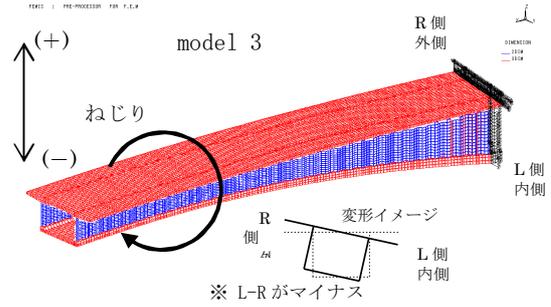


図-6 最大張出し架設時 FEM モデル

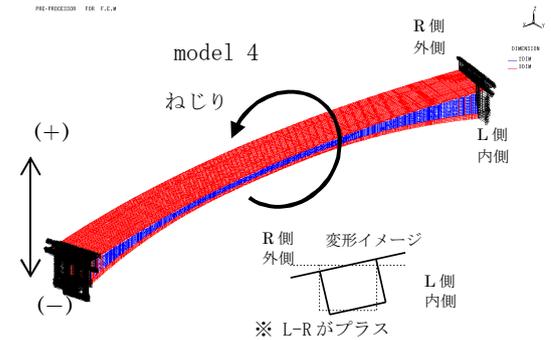


図-7 完成時 FEM モデル

表-1 床版左右たわみ差設計値

	BL割	X座標	model3				model4				累積差	
			L	CL	R	L-R	L	CL	R	L-R	L-R	
	mm		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
柱頭部	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1750	4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2000	6000	-1	-1	-1	0	-1	-1	-1	0	0	0
1BL	2400	8400	-2	-2	-2	0	-2	-2	-2	0	-1	
2BL	3200	11600	-5	-4	-4	-1	-4	-4	-4	0	-1	
3BL	3200	14800	-8	-8	-7	-1	-7	-7	-7	0	-1	
4BL	3200	18000	-13	-12	-11	-2	-11	-11	-11	0	-2	
5BL	3200	21200	-20	-19	-17	-2	-15	-15	-15	0	-2	
6BL	4000	25200	-26	-25	-24	-2	-21	-21	-22	1	-1	
7BL	4000	29200	-35	-34	-33	-2	-28	-28	-29	1	-1	
8BL	4000	33200	-45	-44	-43	-2	-35	-36	-37	2	0	
9BL	4000	37200	-56	-55	-54	-2	-42	-43	-45	3	1	
10BL	4000	41200	-68	-66	-65	-2	-49	-50	-52	3	1	
11BL	4000	45200	-80	-78	-77	-3	-56	-57	-59	4	1	
12BL	4800	50000	-95	-93	-92	-2	-62	-64	-66	5	2	
13BL	4000	54000	-107	-105	-105	-2	-67	-68	-71	4	2	
14BL	4800	58800	-121	-119	-119	-2	-68	-70	-73	4	2	

施工を行った結果、最大張出し時から完成時の床版左右たわみ差は最大で 5mm 程度であり、解析値と同程度の結果であった。本橋では、平面曲線 (R=280m, 最大交角 25.47°) が床版左右のたわみに与える影響は小さかったが、曲線がさらに小さい橋 (道路橋示方書における曲線の影響が大きい橋梁: 1支間あたりの交角が 30° 以上) の施工管理を行う際には、ねじりによる変形量を考慮して施工を行うことが重要である。

Key Words : 波形鋼板ウェブ, 曲線橋, 有限要素法解析



笹木亮

太田芳文

鎌田祐一

北野裕