

# 供用中の波形鋼板ウェブ橋の現状調査 (3)

波形鋼板ウェブ合成構造研究会

## 1. はじめに

前号までに引き続き、波形鋼板ウェブ合成構造研究会の活動の一環として行った、波形鋼板ウェブ橋の現状調査結果について報告する。第3回では、建設から約5年が経過した本谷橋りの調査結果を報告する。本谷橋の竣工当時の橋梁外観を写真-1に、橋梁諸元を表-1に示す。



写真-1 本谷橋（竣工当時）

表-1 本谷橋の橋梁諸元

橋名	本谷橋（ほんだにきょう）
工期	平成8年11月～平成11年7月
発注者	日本道路公団 名古屋建設局
構造形式	PC3径間連続ラーメン箱桁橋
橋長	198.3 m
支間長	44.0 m + 97.2 m + 56.0 m
有効幅員	10.5 m
斜角	A1～A2 : 90° 00′ 00″
平面線形	R = 2 400 m

## 2. 本谷橋の現状調査

### 2.1 橋梁概要

本谷橋は、岐阜県郡上市の国定公園内に架かる波形鋼板ウェブ橋である（図-1）。本橋は、A1～P1は固定支保工施工、それ以外は張出し施工で架設された。

本谷橋は、PC3径間連続ラーメン箱桁橋で、橋長198.3 m、最大支間長97.2 mの橋梁である（図-2、図-3）。コンクリート床版と波形鋼板の接合には埋込み接合、橋軸方向の波形鋼板同士の接合には一面摩擦高力ボルト接合が採用されている。また、波形鋼板の防錆方法は塗装である。



図-1 本谷橋位置図

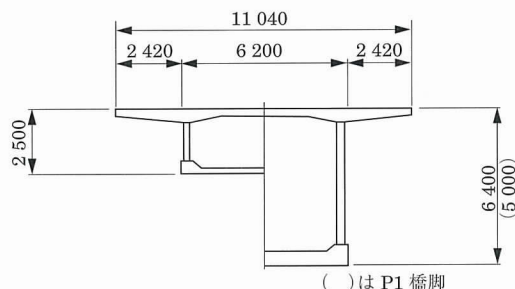


図-2 断面図

### 2.2 現状調査

#### 2.2.1 調査項目

本橋の調査は、デジタルカメラを使用した目視調査を基本とし、表-2に示す項目について調査を実施した（調査日は平成16年4月27日）。

#### 2.2.2 橋梁外観

写真-2に調査当日の本谷橋の橋梁外観を示す。外観からは、過大なたわみやひび割れなどの異状は確認されなかった。

#### 2.2.3 波形鋼板の状況

##### (1) 目視調査

波形鋼板の目視調査では、腐食などの損傷、劣化は認められなかった。

##### (2) 塗膜厚・板厚の測定

塗膜厚、板厚の測定状況を写真-3に示す。塗膜厚の計

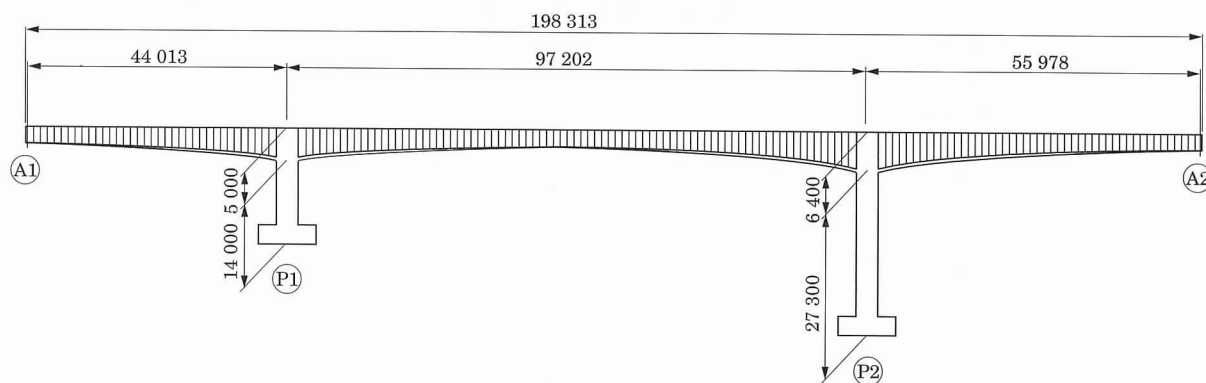


図 - 3 側面図

表 - 2 調査実施内容

調査項目	調査方法
橋梁外観	・目視調査
波形鋼板の状況	・目視調査 ・塗膜厚測定 ・板厚測定
波形鋼板同士の接合部	・目視調査
床版と波形鋼板の接合部	・目視調査
横桁と波形鋼板の接合部	・目視調査
箱桁内の状況	・目視調査 ・室温測定 ・湿度測定
偏向部と定着部	・目視調査

測には、(株)ケット科学研究所製 (LZ-200 C) の膜厚計を、板厚の計測には、(株)石川島検査計測製 (UTG 01) の超音波厚さ計を使用し、測定箇所はそれぞれ 18 箇所とした。測定結果は表 - 3 および表 - 4 に示すとおり、塗膜厚、波形鋼板板厚ともに、基準値を満足していることを確認した。ここに、塗膜厚の管理基準値は鋼道路橋塗装便覧<sup>2)</sup>、波形鋼板板厚の許容差は JIS G 3193 によった。

なお、本橋で用いられた塗装仕様を表 - 5 に示す<sup>3)</sup>。

#### 2.2.4 波形鋼板同士の接合状況

本谷橋の波形鋼板同士の接合方法は、一面摩擦高力ボルト接合である。



(a) 上流側から



(b) 下流側から

写真 - 2 橋梁外観



(a) 塗膜厚の測定状況



(b) 板厚の測定状況

写真 - 3 塗膜厚・板厚の測定状況

表 - 3 塗膜厚の測定結果

橋梁名	本谷橋									
測定日	平成 16 年 4 月 27 日					目標塗膜厚	257 $\mu\text{m}$			
測定位置	測定値							$\bar{X} - X_i$	$(\bar{X} - X_i)^2$	
	1	2	3	4	5	計	平均 $X_i$			
1	258	251	256	243	244	1 252	250	92	8 437	
2	269	273	278	274	296	1 390	278	64	4 129	
3	322	310	326	319	332	1 609	322	20	418	
4	363	390	361	349	367	1 830	366	-24	564	
5	312	343	299	291	301	1 546	309	33	1 093	
6	345	360	344	347	343	1 739	348	-6	31	
7	375	393	392	400	411	1 971	394	-52	2 698	
8	376	390	402	389	399	1 956	391	-49	2 396	
9	362	361	359	367	376	1 825	365	-23	517	
10	348	352	338	329	331	1 698	340	3	7	
11	360	314	325	330	306	1 635	327	15	233	
12	319	314	337	318	314	1 602	320	22	478	
13	381	398	367	369	363	1 878	376	-33	1 112	
14	375	379	370	358	385	1 867	373	-31	970	
15	260	256	278	285	274	1 353	271	72	5 135	
16	396	409	370	357	386	1 918	384	-41	1 709	
17	389	389	391	342	388	1 899	380	-38	1 410	
18	367	365	380	366	357	1 835	367	-25	612	
合計	—							6 161	—	3 1948
計測最小値	243							—		
平均値 $\bar{X} = (1/N) \sum_{i=1}^N X_i =$								342 $\mu\text{m}$		
標準偏差 $S = \sqrt{1/(N-1) \sum_{i=1}^N (\bar{X} - X_i)^2} =$								43 $\mu\text{m}$		

<管理基準値との比較>

ロットの塗膜厚平均値  $\Rightarrow 342 \mu\text{m} > 231.3 \mu\text{m}$  (目標塗膜厚の 90%) OK

測定値の最小値  $\Rightarrow 243 \mu\text{m} > 179.9 \mu\text{m}$  (目標塗膜厚の 70%) OK

標準偏差  $\Rightarrow 43 \mu\text{m} < 51.4 \mu\text{m}$  (目標塗膜厚の 20%) OK

表 - 4 波形鋼板板厚の測定結果

橋梁名	本谷橋								
測定日	平成 16 年 4 月 27 日					目標板厚	9, 12, 14 mm		
測定位置	測定値							設計板厚	誤差
	1	2	3	4	5	計	平均 $X_i$		
1	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	69.5	13.9	14.0	-0.1
2	14.0	14.0	13.9	14.0	14.0	69.9	14.0	14.0	0.0
3	14.1	14.2	14.2	14.2	14.1	70.8	14.2	14.0	0.2
4	14.1	14.2	14.2	14.2	14.2	70.9	14.2	14.0	0.2
5	14.0	14.1	14.0	14.1	14.0	70.2	14.0	14.0	0.0
6	14.0	14.1	14.1	14.1	14.0	70.3	14.1	14.0	0.1
7	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	71.0	14.2	14.0	0.2
8	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1	70.5	14.1	14.0	0.1
9	8.8	8.7	8.7	8.8	8.7	43.7	8.7	9.0	-0.3
10	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	44.0	8.8	9.0	-0.2
11	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	60.0	12.0	12.0	0.0
12	11.9	11.8	11.8	11.9	11.8	59.2	11.8	12.0	-0.2
13	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1	70.5	14.1	14.0	0.1
14	14.0	14.1	14.0	14.0	14.0	70.1	14.0	14.0	0.0
15	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	43.5	8.7	9.0	-0.3
16	8.8	8.8	8.8	8.8	8.7	43.9	8.8	9.0	-0.2
17	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	60.0	12.0	12.0	0.0
18	11.9	11.9	11.9	11.9	11.9	59.5	11.9	12.0	-0.1

厚さの許容差 (JIS G 3193)

厚さ/幅	1 600 未満
6.30 以上 10.0 未満	$\pm 0.55$
10.0 以上 16.0 未満	$\pm 0.55$

表 - 5 塗装仕様

	外 面	内 面
1次素地調整	ブラスト処理 G-c	ブラスト処理
プライマー	機能性プライマー	プライマー
2次素地調整	スウィーブブラスト	ブラスト処理 G-c
下塗り1層	有機ジンクリッチペイント	変性エポキシ樹脂塗料 (内面用)
下塗り2層	変性エポキシ樹脂塗料	変性エポキシ樹脂塗料 (外面用)
上塗り	シリコン変性アクリル樹脂塗料	-

箱桁内部において、A 2 近傍の接合部高力ボルトに若干の錆が確認された。しかし、現時点での劣化レベルは低く、補修の必要性はないと考える (写真 - 4 (a))。そのほかの接合部に関しては、錆など認められず良好な状態であった (写真 - 4 (b))。

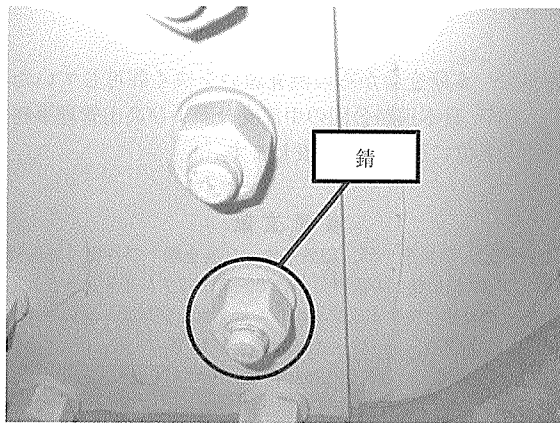
### 2.2.5 床版と波形鋼板の接合部

本谷橋のコンクリート床版と波形鋼板の接合方法は、埋込み接合である。目視調査の結果、写真 - 5 (a) および写真 - 5 (b) に示すように、上下床版ともに箱桁の内側、外側に問題となるようなコンクリートのひび割れ、肌すきなど接合部の損傷は認められなかった。また、波形鋼板とコンクリート床版に施されたシール材は健全であった。

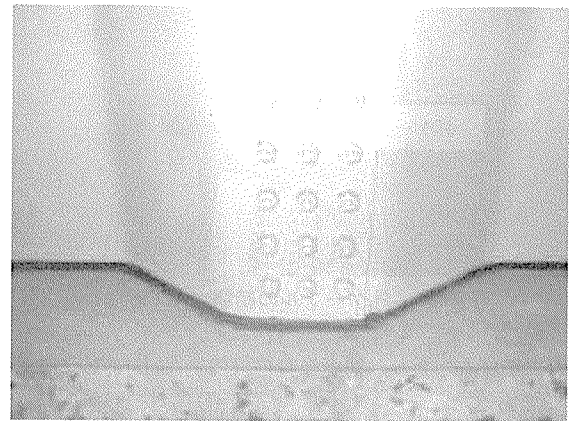
### 2.2.6 箱桁内の状況

A 1 および A 2 の検査口の蓋はグレーチング (写真 - 6) となっており、通気性の良い構造となっているため、一部を除いて結露は確認されなかった。A 2 近傍の波形鋼板および外ケーブル保護管にのみ結露が確認された (写真 - 7)。これは、調査当日が多少、風雨の強い天候であったため、風雨の吹込みが原因と考えられる。しかしながら、波形鋼板接合部の下床版コンクリートが濡れるほどの結露ではなく、構造物への影響がない程度のものであった。

A 2 近傍を除く箱桁内の室温は 14℃、湿度は 46% であったが、A 2 近傍の湿度は 87% と高い状態であった。これは、調査当日の気象が強い雨であったことと、架橋地点の地形の影響により A 2 開口部に風雨が吹込んでいた影響

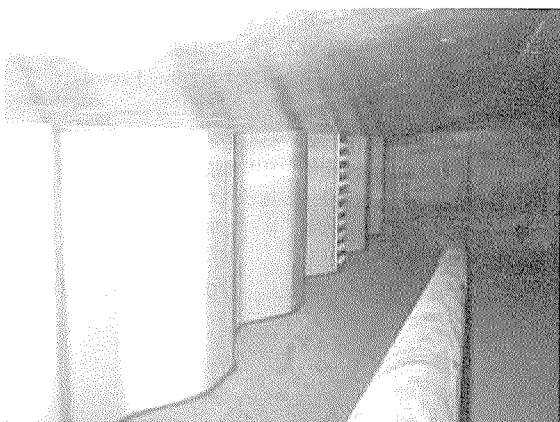


(a) 波形鋼板同士の接合部 (桁内：A 2 近傍)

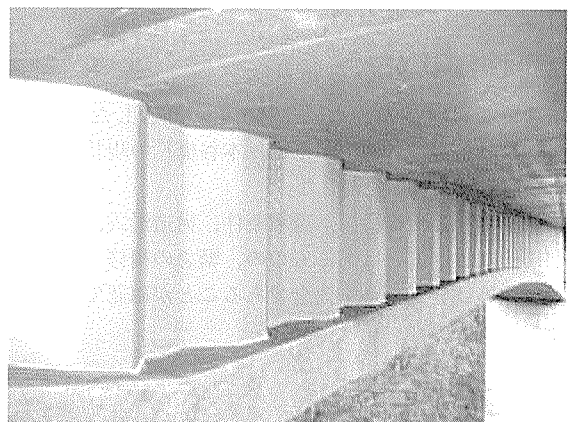


(b) 波形鋼板同士の接合部 (桁内：A 1 近傍)

写真 - 4 波形鋼板同士の接合部

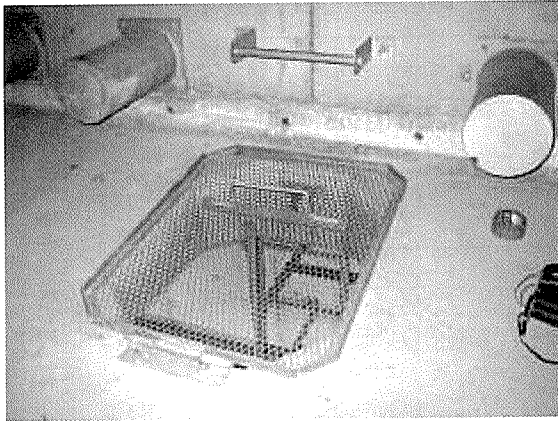


(a) 床版と波形鋼板の接合部 (桁内)

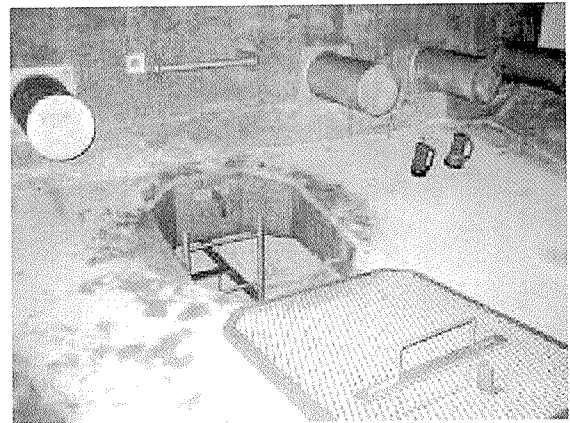


(b) 床版と波形鋼板の接合部 (桁外)

写真 - 5 床版と波形鋼板の接合部



(a) A1側検査口



(b) A2側検査口

写真-6 検査口の蓋

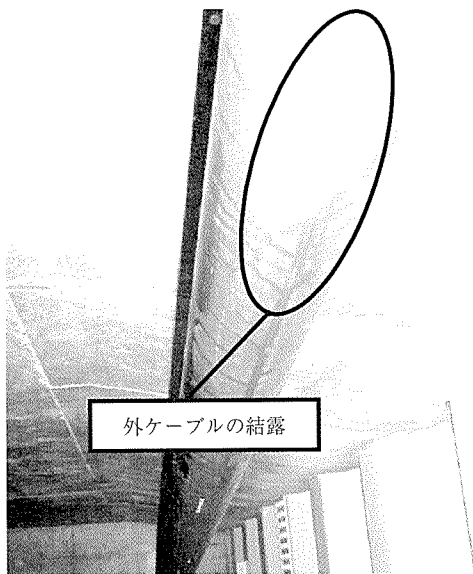


写真-7 外ケーブルの結露 (A2近傍)

と考えられる。なお、調査当日の外の気温は 15℃、湿度は 95%であった。

### 2.2.7 その他

そのほかの調査項目であった「横桁と波形鋼板の接合部」および「偏向部と定着部」においても、特筆すべき劣化、損傷は認められなかった。

## 3. おわりに

本報文では、建設から 5～10 年が経過した波形鋼板ウェブ橋（新開橋、銀山御幸橋、本谷橋）の現状調査の結果を 3 回にわたって報告した。

調査を実施した橋梁は、環境条件、構造形式、使用材料などにそれぞれ違いはあるものの、緊急の補修・補強を要する劣化等は発見されず健全であることが確認できた。と

くに、波形鋼板ウェブ橋のような複合橋梁にとって重要な、コンクリートと鋼の接合部においては、スタッドジベル接合、埋込み接合ともに十分な耐久性を有していると考えられる。

現在、波形鋼板ウェブ橋は種々の構造形式、接合方法の橋梁が建設されており、これらの橋梁の調査は重要であることから、波形鋼板ウェブ合成構造研究会としては今後も、供用中の波形鋼板ウェブ橋の調査を行っていきたいと考えている。

最後に、本研究会からの調査願いを快く許可していただいた、(旧)日本道路公団の中部支社および高山管理事務所の関係者各位に感謝の意を表します。

### 参考文献

- 1) 加藤照己, 芦塚憲一郎, 加藤卓也, 日高重徳: 本谷橋(波形鋼板ウェブ PC 箱桁橋)の設計について, 第 7 回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集, プレストレストコンクリート技術協会, pp.747～752, 1997 年 10 月
- 2) (社)日本道路協会, 鋼道路橋塗装便覧, 1990 年 6 月
- 3) 波形鋼板ウェブ合成構造研究会 波形鋼板ウェブ PC 橋 計画マニュアル(案), 平成 10 年 12 月

#### 調査メンバー

立神久雄	ドービー建設工業(株)
葛西康幸	(株)安部工業所
高場啓輔	川田建設(株)
延命直毅	コアアツ工業(株)
山下和則	興和コンクリート(株)
岡本直	JFE 建材(株)
佐藤徹	昭和コンクリート(株)
太田直樹	日本鋼弦コンクリート(株)
佐藤幸一	(株)ビーエス三菱
内田宗武	横河工事(株)

【2005 年 11 月 2 日受付】