

鷺舞橋のケーブル形状実測による挙動の確認

川田建設（株） 正会員 ○大植 健
 川田建設（株） 正会員 今井平佳
 川田建設（株） 大嶋秀明
 川田建設（株） 正会員 野口秀一

1. はじめに

鷺舞橋は神奈川県立境川遊水地公園の園内道路の一部として架設された2径間連続PC吊橋であり、平成21年1月より供用が開始されている。本橋は吊り構造としては国内初となる片面吊り構造が採用された橋梁である（写真-1）。

本橋は設計上のケーブル張力を主桁に与えるために、3次的に展開されるケーブル形状を計測、確認することにより施工を行った。供用開始後の橋梁の健全性を確認する方法としてもケーブル形状を計測することは有効であり、計測したケーブル形状および主桁形状を構造計算にフィードバックすることで主桁に作用している断面力および応力度の推測が可能である。

本報告では、施工完了時に計測したケーブル形状と平成23年5月に計測したケーブル形状を比較することで、ケーブル形状の径時変化を確認し、供用中の橋梁の挙動を確認した結果を報告する。



写真-1 鷺舞橋全景写真

2. 橋梁概要

本橋梁の橋梁概要を以下に示す。また、主桁断面図を図-1、全体図を図-2、にそれぞれ示す。

橋名：鷺舞橋
 発注者：神奈川県藤沢土木事務所
 架橋場所：神奈川県立境川遊水地公園内
 工事期間：自)平成19年8月17日
 至)平成21年1月31日
 構造形式：2径間連続PC吊橋
 橋長：129.000 m
 支間長：63.700 m + 63.700 m
 有効幅員：4.000 m
 主索：SWPC397 φ=175 mm
 吊索：構造ストランドロープ 7×37 24本

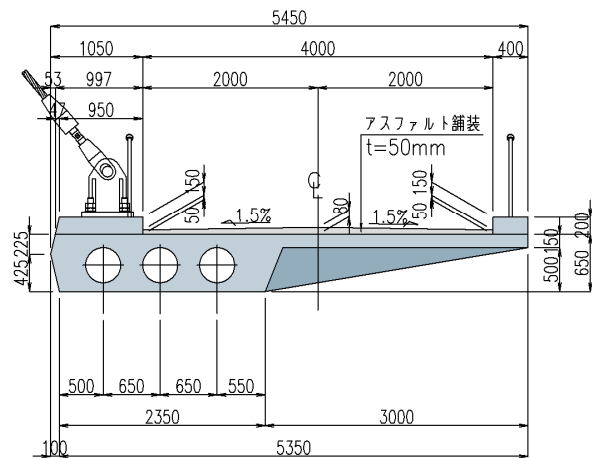


図-1 断面図

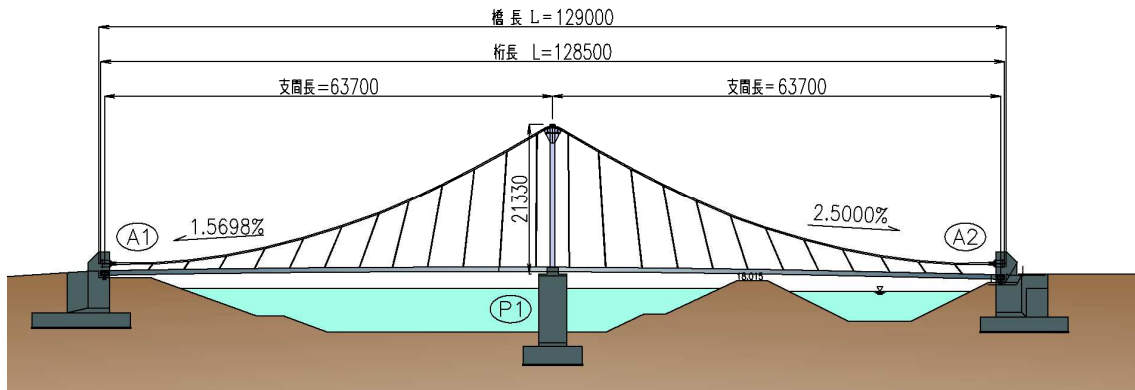


図-2 橋梁全体図

3. メインケーブル形状および主桁形状の計測方法

ケーブル形状の測定は光波測量により3次元座標値を測定した。光波ターゲットは施工時にケーブルバンド貼付した光波測量用のシールターゲットを用いた(図-3)。

計測箇所を図-4に示す。メインケーブルのアンカー位置となるA1・A2およびハンガーケーブルC103・C106・C109・C116・C119・C122の上下位置となるケーブルバンド位置とハンガーケーブルの桁側定着金具位置にシールターゲットを貼付し、メインケーブル形状および主桁形状の測定を行った。

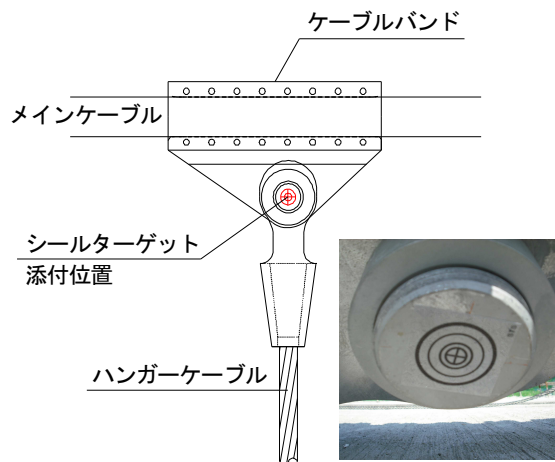


図-3 光波測量シールターゲット

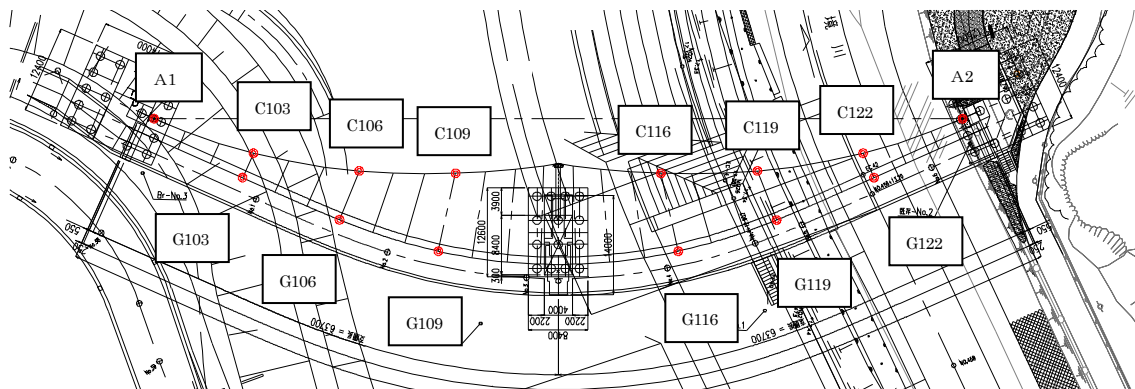


図-4 計測箇所位置図

4. メインケーブル形状の計測結果

ケーブル形状の測定結果を表-1に示す。表-1は施工完了時および今回計測した供用時のケーブル座標値をそれぞれ示しており、施工完了時は橋面工完了直後の平成20年8月(外気温31℃)の測定値となる。供用中は平成23年5月(外気温26℃)の測定値である。座標値はA1アンカーを基準点として橋軸方向をX方向、橋軸直角方向をY方向、鉛直方向をZ方向としている。(図-5)

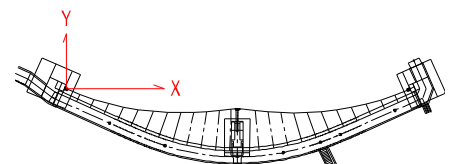


図-5 計測座標系

測定結果より、施工完了時と供用中におけるケーブル座標値の移動量は最大で58mmであった。また、図-6に示すケーブル形状グラフから、ケーブル形状の径時変化として平面形状は直線形状になる方向に形状変化が生じており、鉛直方向には下向きに形状変化が生じている。

表-1 ケーブル座標値

計測箇所	計測座標値 (m)						施工完了時~供用中の移動量 (mm)			
	施工完了時(平成20年8月)			供用中(平成23年5月)			各成分			合成移動量
	橋軸方向	直角方向	高さ	橋軸方向	直角方向	高さ	橋軸方向	直角方向	高さ	
X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z		
A1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0	0	0
C103	13.780	-5.364	1.912	13.784	-5.320	1.874	4	44	-38	58
C106	28.756	-7.856	6.046	28.768	-7.832	6.004	12	24	-42	50
C109	42.509	-8.028	11.698	42.532	-7.992	11.663	23	36	-35	55
主塔	57.076	-6.359	19.887	57.076	-6.359	19.887	0	0	0	0
C116	71.595	-7.934	11.725	71.602	-7.896	11.727	7	38	2	39
C119	85.308	-7.600	6.085	85.310	-7.600	6.086	2	0	1	2
C122	100.220	-4.982	1.936	100.244	-5.009	1.941	24	-27	5	36
A2	114.150	0.000	-0.002	114.149	0.000	-0.002	-1	0	0	1

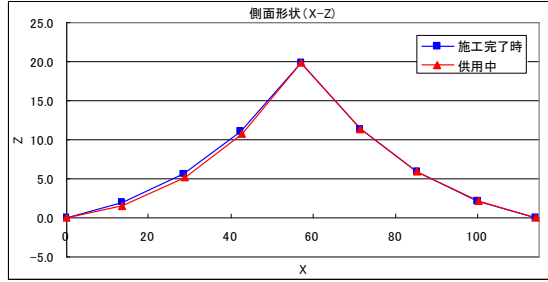
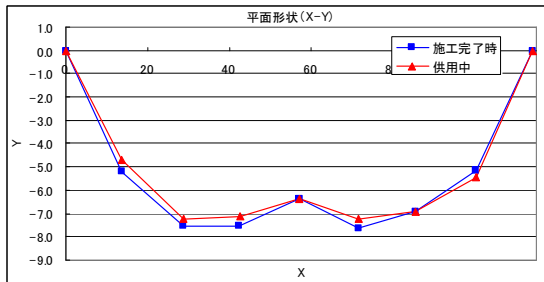


図-6 ケーブル形状比較グラフ

※差分を10倍にして描画

5. 主桁形状の計測結果

主桁の施工完了時と供用中の変形量を表-2に示す。測定結果より、施工完了時と供用中における主桁座標値の移動量は最大で39mmであった。また、図-7に示す主桁形状グラフから、主桁の径時変化として平面形状は直線形状になる方向に形状変化が生じており、鉛直方向には下向きに形状変化が生じている。

表-2 主桁座標値

計測箇所	計測座標値 (m)						施工完了時~供用中の移動量 (mm)			
	施工完了時(平成20年8月)			供用中(平成23年5月)			各成分			合成移動量
	橋軸方向	直角方向	高さ	橋軸方向	直角方向	高さ	橋軸方向	直角方向	高さ	
X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z		
S1	-2.865	1.866	-1.000	-2.865	1.866	-1.000	0	0	0	0
G103	12.645	-4.747	-0.738	12.622	-4.724	-0.756	-23	23	-18	37
G106	26.327	-10.695	-0.575	26.307	-10.670	-0.597	-20	25	-22	39
G109	40.228	-15.106	-0.489	40.214	-15.082	-0.507	-14	24	-18	33
P1	57.076	-16.953	-0.496	57.076	-16.953	-0.496	0	0	0	0
G116	73.918	-15.108	-0.646	73.902	-15.089	-0.648	-16	19	-2	25
G119	87.832	-10.692	-0.874	87.839	-10.682	-0.885	7	10	-10	16
G122	101.500	-4.742	-1.187	101.518	-4.739	-1.192	18	3	-4	19
S2	116.286	1.866	-1.580	116.286	1.866	-1.580	0	0	0	0

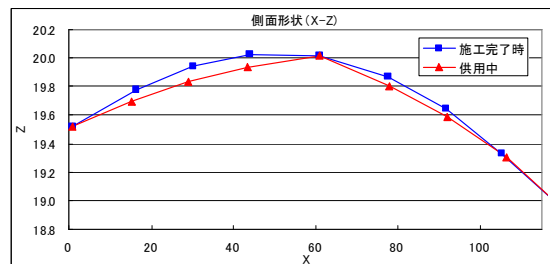
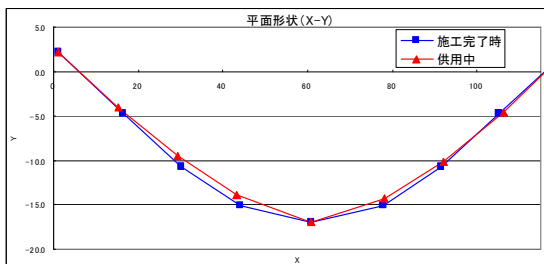


図-7 主桁形状比較グラフ

また、ハンガーケーブルのケーブル長の変化は図-8となり、最大で9mmのケーブル長変化がみられた。

	C103	C106	C109	C116	C119	C122
施工完了時 (m)	2.949	7.602	14.277	14.488	8.023	3.384
供用中 (m)	2.947	7.603	14.279	14.497	8.030	3.393
差 (mm)	-2	1	2	9	8	9

図-8 ハンガーケーブル長比較

6. 計測したケーブル形状による主桁応力度の評価

施工完了時から現在までのメインケーブルおよび主桁の形状変化は、主桁のクリープの影響と考えられる。しかし、主桁クリープによる応力度の算定は複雑であり、不確定な要素も多いため、今回計測により得られた変形量を、弾性変形を生じさせる力が加わったものとして、応力度を算出した。

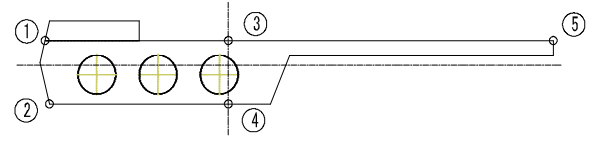


図-9 主桁応力度評価点

算出したクリープの応力度を図-10に示す。応力評価点は図-9に示す①・⑤位置での応力に着目した。また、図-11に施工完了時の合成応力度と主桁クリープを考慮した供用中応力度を示す。主桁クリープによる応力度により合成応力度は供用中において低減される結果となる。

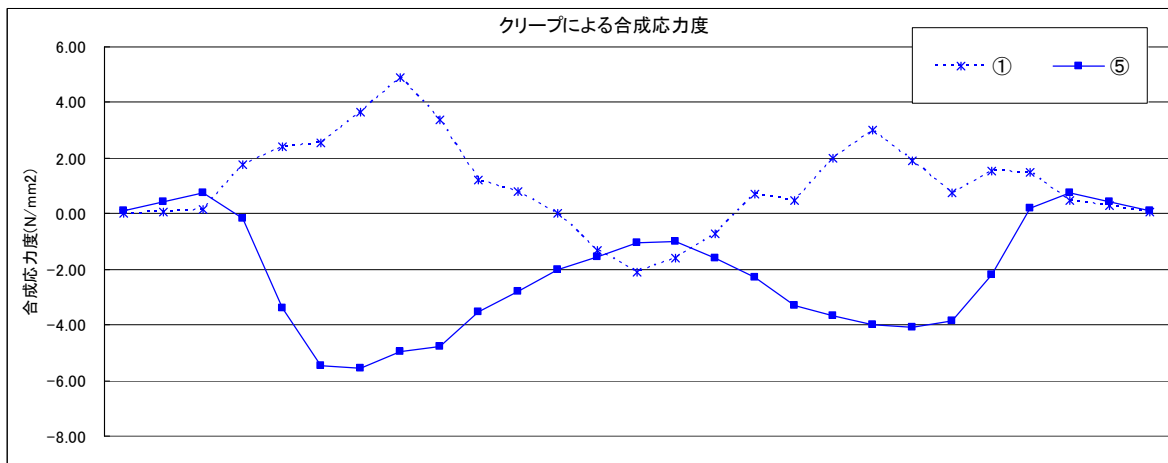


図-10 主桁クリープによる応力度グラフ

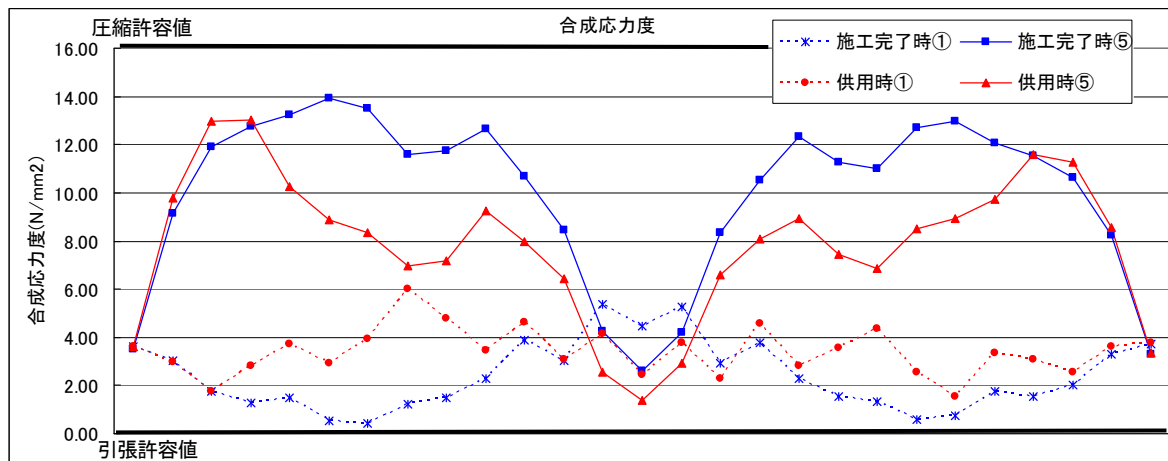


図-11 施工時および供用中における主桁合成応力度グラフ

7. おわりに

ケーブル形状と主桁形状を施工完了時と供用中にて実測し、その変化量からクリープによる応力度を評価することで供用中の主桁応力度を評価し、施工完了時に比べ安全側の応力状態であることを確認した。

今後も、外気温の影響などを確認するため季節毎の定期的な計測を行い橋梁の挙動把握を行っていく予定である。