

「鶴の舞橋」の橋脚に関する現地調査

函館工業高等専門学校	正員	○平沢秀之	福岡大学	正員	渡辺浩
北海道大学		長尾賢汰	鶴田町産業観光課		佐藤一人
秋田県立大学	正員	佐々木貴信	鶴田町産業観光課		佐々木明彦

1. はじめに

木橋では、構造材に生物材料である木材を使用していることから、鋼橋やコンクリート橋には見られない「腐朽による劣化」が起こり得る。このため、点検の際は木材の表面または内部に腐朽が存在するかどうか主眼が置かれる。木橋にひとたび腐朽が認められれば、延命措置を施すことなく、橋梁全体を撤去するケースもあり、維持管理上腐朽に対して過敏に反応しがちである。個々の部材における腐朽の状態のほか、橋梁全体としての形状の変化、剛性、耐力なども十分検討し、総合的な維持管理上の判断がなされるべきである。

本論文は、実在橋に対して腐朽調査のほか3次元立体形状計測を実施し、その結果の一部を報告するものである。調査対象の木橋は、青森県鶴田町に平成6年に建設された木製歩道橋「鶴の舞橋」で、写真-1のように橋長300[m]、幅員3[m]の3連アーチ形状の橋梁である^{1),2)}。構造形式は、アーチ形状を呈しているが、各橋脚間毎に長さ5[m]の桁が支持された単純桁構造である。木材には主桁、床版、高欄、橋脚ともに青森県産のヒバが使用されている。橋端部付近は陸上に位置するが、大部分の橋脚は湖水の水面下から立ち上がっている。



写真-1 鶴の舞橋の全景と橋脚番号

2. 橋脚の水平変位の測定方法

現地調査のうち、ここでは紙面の都合上橋脚の水平変位について報告する。水平変位を測定するために、トータルステーションを用いた。トータルステーション(観測点)を橋脚基部と頂部が視準できる位置に設置する。写真-2のように橋脚基部はコンクリート基礎を視準する。基礎が水面下にある場合は、水面上を視準し、水面下の橋脚長による補正を行う。橋脚基部を基準として橋脚頂部を視準した際の水平角と、観測点から視準点までの距離を測定し、幾何学形状から余弦定理等を用いて橋脚の水平変位を算出する。観測点は、橋脚が視準できるようその都度位置を変える。写真-3は大ステージ上に観測点を設けた場合の例である。



写真-2 橋脚頂部と橋脚基部



写真-3 トータルステーションによる測定

キーワード：木橋、橋脚、維持管理、木材利用、現地調査
 連絡先：〒042-8501 函館市戸倉町14-1、TEL&FAX 0138-59-6390

3. 橋脚の水平変位の測定結果

図-1は橋脚番号22～60番の左橋脚の水平変位を図示したものである。ここで、左橋脚とは0番から60番の方向に見たときの左を意味している。最大水平変位は、55番の-168.5[mm]である。No. 60～40のアーチ径間において、大きめの水平変位が生じており、左側に傾いている傾向がある。中央径間(No. 40～20)では、右側に傾いている傾向がやや強い。

図-1の橋脚の水平変位には、H19年に測定した値(▲印)もプロットしている。No. 45では、今回の測定値がH19より減少している。No. 42, 43では、水平変位の変化がほとんどない。その他の橋脚では、今回の測定値がH19より増大している。特に、No. 37, 36, 35, 34, 32においては、H19と今回とで水平変位の傾向が類似している。

4. 橋脚基礎の傾斜

橋脚の基部はコンクリート製の基礎に固定されている。この基礎そのものが不同沈下して傾けば、橋脚にも傾きが生じる。そこで、基礎の橋脚固定位置の高低差を測定し、基礎の傾斜を算出する。

表-1に基礎の傾きを示す。傾きが(-)の値は、基礎の上面が左側に傾いていること、(+)の値は右側に傾いていることを意味している。イメージの欄は、コンクリート基礎を橋脚番号0から60の方向に見た場合の傾き方を図示している。比較の欄は以下の通りである。

○：左右2本の橋脚の水平変位方向と基礎の傾きの方向が一致している。
 △：2本の橋脚のうち、1本のみ水平変位方向が基礎の傾きと一致している。
 ×：2本の橋脚の水平変位と基礎の傾きが一致していない。

No. 60～40の径間では、ほとんどが×または△であり、基礎の傾きが橋脚の傾きに影響を及ぼしているとは言い難い。中央径間では基礎の傾きと橋脚の傾きがかなり一致している。しかしながら、いずれの径間も基礎の傾きは非常に小さく、これが直接橋脚の傾きの原因とみなすことはできないと考えられる。

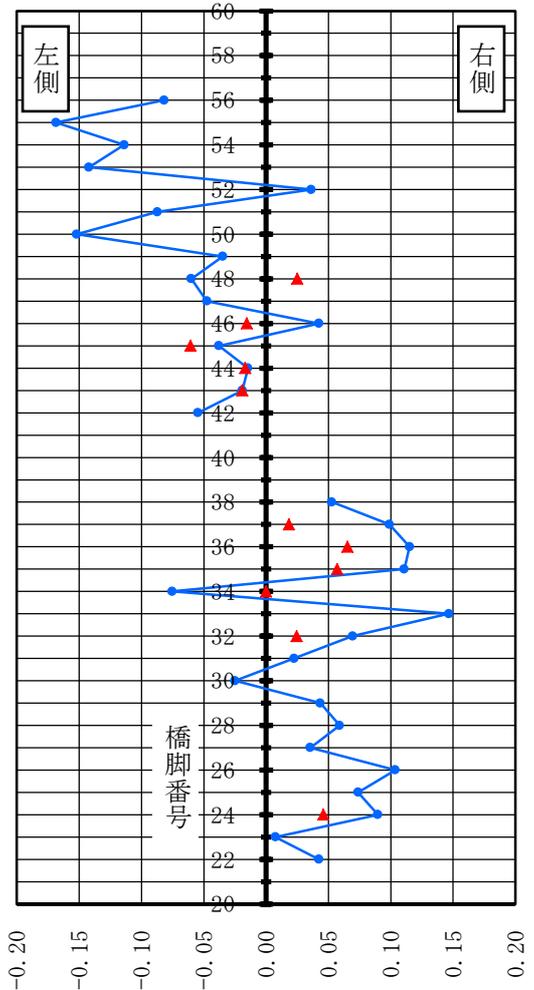


図-1 橋脚の水平変位[m]

表-1 橋脚基礎の傾斜

5. おわりに

木製歩道橋「鶴の舞橋」を測量機器を使用して計測し、橋脚の水平変位と基礎の傾斜を求めた。結果を以下のようにまとめる。

- (1) ほとんどの橋脚が橋軸直角方向に傾きを有している。しかし、その値や方向には明確な規則性は存在しない。また、直ちに耐荷力を失うほどの変形状態とは言えない。
- (2) 一部の基礎を除いて、基礎はわずかに傾斜している。基礎の傾斜と橋脚の傾きは必ずしも一致しない。
- (3) 橋脚の橋軸直角方向への傾きが使用性を阻害するものではないが、傾きの増大を防ぐために補強策を検討すべきと考えられる。

基礎No.	傾き	イメージ	比較
59			
58			
57			
56			
55	-0.0010		△
54	-0.0033		○
53	0.0090		×
52	0.0010		△
51	0.0067		×
50	0.0067		△
49	0.0083		×
48	0.0117		×
47	0.0033		×
46	0.0050		△
45	0.0000		×
44	0.0050		×
43	0.0050		×
42	-0.0017		△

基礎No.	傾き	イメージ	比較
39			
38	0.0017		○
37	0.0150		○
36	0.0183		○
35	0.0117		○
34	0.0083		×
33	0.0000		×
32	0.0017		△
31	0.0017		○
30	0.0017		△
29	0.0033		△
28	0.0017		△
27	0.0100		○
26	0.0183		○
25	0.0100		○
24	0.0050		○
23	0.0050		○
22	0.0033		○

参考文献

1) 佐々木貴信, 黄元重, 平沢秀之, 渡辺浩, 佐藤一人: 青森ヒバ材を用いた木橋「鶴の舞橋」の健全度調査, 第7回木橋技術に関するシンポジウム論文報告集, pp. 95-100, 土木学会鋼構造委員会 木橋の高度化技術研究小委員会, 2008.

2) 黄元重, 金高悟, 佐々木貴信: RESISTOGRAPHを用いた木橋部材の劣化診断, 第7回木橋技術に関するシンポジウム論文報告集, pp. 101-104, 土木学会鋼構造委員会 木橋の高度化技術研究小委員会, 2008.