

わが国の木造アーチ橋の変遷

The Historical Transition of Timber Arch Bridges in Japan

○紅林章央* 前田研一** 伊東 孝***

KUREBAYASHI Akio, MAEDA Ken-ichi, ITOH Takashi

* 東京都建設局 (〒187-0032 小平市小川町 1-1091)

** 工博 東京都立大学大学院教授 工学研究科 土木工学専攻 (〒192-0397 八王子市南大沢 1-1)

*** 工博 日本大学教授 理工学部社会交通工学科 (〒274-8501 船橋市習志野台 7-24-1)

ABSTRACT In this study, the authors examined Timber Arch Bridges which were built in Japan from Edo-Era to the end of the World War II. As the result, 42 bridges were found in the period, and it was proven that no bridges were built after 1920. Based on this study we found that Mannen-Bashi has been the longest span Timber Arch Bridges in Japan. Moreover, it was possible to clarify structural features of representative bridges in Meiji-Era such as Garyu-Bashi, Aimoto-Bashi and Mannen-Bashi. Lastly, a processing method for bending the timber arch rib was also clarified through the report of Shinkawa-Bashi.

Keywords : 木造アーチ橋 臥龍橋 愛本橋 万年橋

Timber Arch Bridges, Garyu-Bashi, Aimoto-Bashi, Mannen-Bashi

1. はじめに

東京都青梅市の多摩川に架かる万年橋は、昭和 18 年に架設された支間長が 74m のコンクリートアーチ橋で、昭和 40 年まで同橋梁形式では国内最長を誇っていた。この橋は明治 40 年に架設された鋼アーチ橋をコンクリートで覆い、メラン構造として再使用したもので、鋼アーチ橋としても架設時に国内最長の橋梁であった。しかし、当初の架設から 90 年が経過し老朽化が進み、平成 13 年度より架替工事が行われている。これを期に、東京都ではこの名橋の系譜を明らかにすることを目的に土木学会に調査を依頼、学会では「万年橋歴史的調査委員会（伊東孝委員長）」を発足し調査にあたってきた。その過程で、鋼アーチ橋の先代として明治 30 年に架設された橋長 89 m、支間長 74m の長大木造アーチ橋の存在が明らかになった。

木造アーチ橋は、施工時期が 1920 年以前と時代を遡ることや、比較的短期間で施工されなくなったことから事例が少なく、今日錦帯橋を除けば、構造や施工実績の大半が不明な状況にある。本論文では、万年橋を調査する中で発掘された資料などをもとに、江戸時代から明治・大正時代にわが国で架設された木造アーチ橋に加え、近代木橋のアーチ橋についても施工一覧表を作成することで、同橋梁形式の施工事例全体の把握を試みた。また、明治時代のわが国を代表する木造アーチ橋であった臥龍橋、愛本橋、万年橋の 3 橋に関する図面や材料表などから構造を、大正 6 年に土木学会誌に発表された新川橋の報文からアーチリブの製作・施工を、それぞれ明らかにすることで、明治・大正時代の木造アーチ橋全体に関する解明を行うものである。

2. 江戸時代の木造アーチ橋

わが国の木造アーチ橋の歴史は、山口県岩国市の錦帯橋に始まる。しかし、明治以前に架設さ

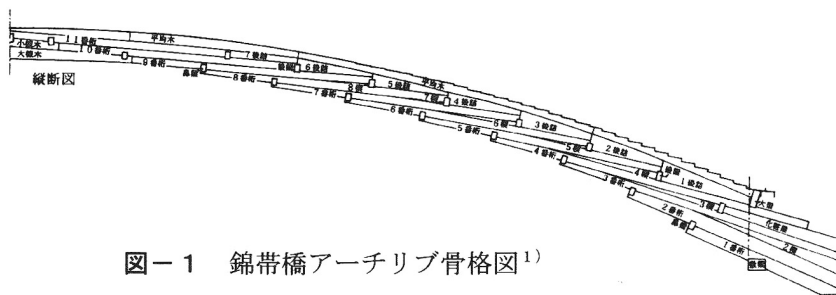


図-1 錦帯橋アーチリブ骨格図¹⁾

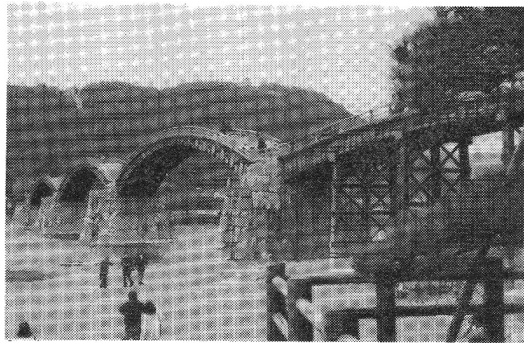


写真-1 錦帯橋 (筆者撮影)

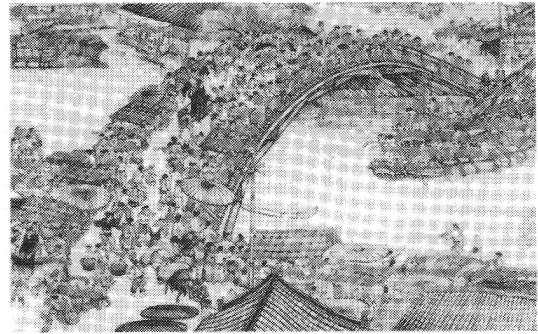


図-2 清明上河図虹橋²⁾

れた木造アーチ橋は、錦帯橋を含めてわずか4橋しか確認できていない。日本三奇橋の他の2橋である猿橋と愛本橋の橋梁形式の刎橋は、当時山間部の橋梁として広く用いられていた。これらと比較すると木造アーチ橋の希少性が際立ち、正しく「奇橋」であったことがうかがえる。

2.1 錦帯橋

錦帯橋(写真-1)の初代の橋は、延宝2年(1674年)に岩国藩主吉川広嘉により架設された。現在の橋は、橋長193.3m、中央部3径間が支間長35.1mのアーチ橋で、今年約50年ぶりに架け替えられたことは記憶に新しいところである。構造は、橋脚から1番桁を片持ちで張り出し、これを支えに2番桁、3番桁を張り出すという(図-1)、江戸時代に山間部の橋梁によく用いられた刎橋(カンチレバー構造)を応用したせりもち式アーチ橋と呼ばれる構造で、明治時代に欧米から導入された西洋式の木造アーチ橋とは構造を異にするものである。

橋の起源については諸説あるが、最初から純国産の技術だけでこのような精巧な橋を架設できたとは考え難く、中国から技術が渡来したと考えるのが普通であろう。図-2は、約1000年前に北宋の画家張拙端が描いた、開封の「虹橋(清明上河図)」という木造アーチ橋の絵であるが、直線部材を繋ぎ合わせてアーチ形状を造り出している様が細かく描写されている。このような橋の技術が輸入され、やがて錦帯橋の設計へと発展していったと考えられる。

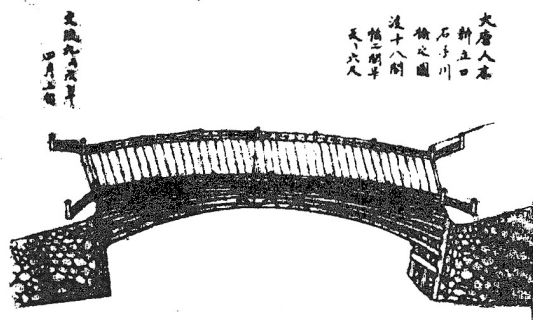
2.2 愛媛県の木造アーチ橋

(1) 蓬萊橋(新立橋 松山市)

蓬萊橋は、松山と高松を結ぶ金毘羅道(現在の国道31号)が、石手川を渡る地点に架設された橋で、錦帯橋に次ぐわが国で2例目の木造アーチ橋であると推定される。

初代の橋は、寛政元年(1789年)、松山藩の砲術家であった宮内与八が考案し、架設したものとされ、「その姿虹の如く」と謳われた。しかし、この橋はわずか6~7年で台風により流失し、

文政9年(1826年)に再架されている。この二代目の橋は絵図(図-3)が残されている。橋長32.4m、幅員4.5mの大きなもので、構造は側面にアーチリブが複数描かれ、トラスで補剛するなど錦帯橋と酷似しており、同様のせりもち式アーチ橋であったことがうかがえる。1889年の架け替えも木造アーチ橋で行われ、1936年に現在のRCアーチ橋に架け替えられるまで存続した。



新立橋 絵図

図-3 蓬萊橋絵図³⁾



写真-2 神幸橋 (絵葉書 筆者蔵)

石手川
橋大
文化十四年
二月
度拾五間
幅三間
橋三間
三尺貳寸
五馬
尺寄



立花橋 絵図

図-4 立花橋絵図³⁾



写真-3 桂橋 (京都府橋梁写真帖⁴⁾)

(2) 立花橋 (松山市)

立花橋は、松山と高知を結ぶ土佐道（現在の国道 33 号）が、石手川を渡る地点に架設された橋で、錦帯橋・蓬萊橋に次ぐわが国で 3 例目の木造アーチ橋であると推定される。

初代の橋は、法蓮寺の住職堯音の発起により、近郷遠村の有志から浄財を募り、松山藩からも資材の提供を受け、文化 14 年（1817 年）に着手し文政 2 年（1819 年）に完成した。堯音は、この橋の建設にあたって、大工檜垣卯兵衛を岩国に派遣し、錦帯橋の構造を学ばせている。この橋も絵図（図-4）が残されており、これから構造は錦帯橋と同一のせりもち式アーチ橋であったことがうかがえる。橋の規模は、橋長 27m、幅員 5.4m と記録されている。

(3) 神幸橋 (御幸橋 宇和島市)

神幸橋は、宇和島市和霊神社への参道が須賀川を渡る地点に架設された橋で、わが国で 4 例目の木造アーチ橋であると推定される。初代のアーチ橋は、和霊神社の神官和田大隅守元会が浄財を募って造営したもので、橋の完成は元治元年（1864 年）と伝えられている。

明治末期の写真（写真-2）が残されているが、これを見ると西洋式のブレストリブアーチである。1886 年の架け替えで導入されたと考えるのが一般的であるが、ブレストリブアーチは他に施工例が無いこと、鉛直材を設けない和式のアーチ橋の特徴もあること、また宇和島藩は幕末、蘭学の先進藩であったことなどを勘案すると、当初からこの形状であった可能性も否定できない。

3. 明治・大正時代の木造アーチ橋

3.1 木造アーチ橋の施工実績

今回、調査した結果では、明治時代に 30 橋、大正時代に 12 橋（表-1、再架設含む）の架設が確認された。なお、表-1 の作成にあたっては、今まで文献によっては木造アーチ橋に分類されてきた京都の桂橋（写真-3）等については、建設当時の資料や形状から判断して木造ボーストリングトラス橋に分類することとし外した。

表—1 わが国の戦前の木造アーチ橋一覧表

架設年	橋名	所在地	橋長(m)	支間長(m)	幅員(m)	架替・落橋年	設計者	橋要	出展
1873	弁天橋	神奈川県横浜市	47.8	10.9×3	6~7	1908	Shepherd	国内初の西洋式 工部省鉄道寮施工	(6)
1873	摺上橋	福島県福島市				1874流失		明治8年に吊り橋で再架 現在の十綱橋	(7)
1876	立花橋	愛媛県松山市	32	18	3.6	1889	Tuischen	1819年の2~3回目の再架 西洋式アーチ	(8)
1877	小旗橋	埼玉県都幾川村				1910流失			(9)
1885	境橋	岐阜県金山町	51.6		3.6	1896流失		トラス補剛	(8)
1886	笹津橋	富山県細入村	109	35×3	6.4	1888流失			(10)
1886	神幸橋	愛媛県宇和島市				1919		1864年の橋の架替え 御幸橋 プレストリブアーチ	(11)
1888	臥龍橋	山形県寒河江市	54.5	54.5	4.55	1915	島田貞吉	1/20模型現存 施工:本木勝次郎	(12)
1889	蓬萊橋	愛媛県松山市	36	36	4.5	1936		新立橋	(3)
1890	渡良瀬水路橋	栃木県足尾町				明治未		逆ランガートラス?	(13)
1891	愛本橋	富山県宇奈月町	64	49	4.8	1911流失	高田雪太郎	施工:佐藤組(佐藤工業)	(14)
1891	基点橋	山形県村山市	136	34×4	5.4	1903			(15)
1893	藤橋	富山県庄川町	59	59	2.25	1907		鎖吊橋との複合構造	(8)
1893	片平橋	長野県橋川村				1935		中山道	(8)
1894	小野川橋	福島県	43						(6)
1897	万年橋	東京都青梅市	89	74	3.3	1907	金井彦三郎	国内最長支間長 施工:久保田多三郎	(16)
1898	高橋	東京都青梅市	37		1.8	1919		現在の御岳橋 御岳神社参道	(16)
1902	富次橋	静岡県薫科村	67			1910			(6)
1903	基点橋	山形県村山市	153	38×4	4.5	1919		国内最長	(15)
1904	中岩橋	栃木県藤原村	90	45+26.7	4.5	1935	中村猪市(計画)	施工:漆原久次郎	(6)
1904	白雲橋	京都府京都市	18.8		3.9			鉛直材・鉄	(4)
1905	櫛野橋	大分県院内町				1923		トラスドアーチ	(7)
1909	栄橋	栃木県日光市	42.3			昭和初め			(6)
1911	藤浪橋	岐阜県神岡町				1931			(8)
1911	開運橋	栃木県日光市	58			1937			(6)
明治30年代	南橋	栃木県足尾町					昭和初め		(13)
明治30年代	田元橋	栃木県足尾町					昭和初め		(13)
明治30年代	間藤橋	栃木県足尾町					昭和初め		(13)
明治30年代	上の平橋	栃木県足尾町							(13)
明治40年代	松尾橋	大阪府箕面市							(13)
1913	中岩橋	栃木県藤原村	90	45+26.7		1935		1904年の橋を拡幅	(8)
1914	登龍橋	大滝村	35			昭和初め		峰神社参道	(8)
1915	大瀬橋	宮崎県	16		4.9			2ヒンジアーチ	(8)
1915	姫川橋	福島県下郷町	40			1932		トラスアーチ	(8)
1915	岩谷橋	岩手県二戸市	100	6径間	3.5	1949			(8)
1915	臥龍橋	山形県寒河江市	54.5	54.5	4.55	1937			(12)
1917	新川橋	東京市	14.5		16.2	1923	花房周太郎	2ヒンジアーチ	(18)
1919	古川橋	東京市	15		4.5	1926		2ヒンジアーチ	(8)
1919	基点橋	山形県村山市	153	38×4	4.5	1945			(15)
1919	神幸橋	愛媛県宇和島市				1932		1886年の橋の架け替え 御幸橋	(11)
大正初期	千石橋	和歌山県根村				1934流失		高野山参道	(13)
大正初期	渡猿橋	京都府京都市				1934流失		愛宕神社参道	(13)

この表から施工地域は東日本に偏って存在していたこと、架設のピークは1900年前後で、大正時代中期の1920年代には新規の架設が見られなくなり橋梁形式としては短命であったことが伺える。また、高橋、登龍橋、千石橋、渡猿橋など寺社への参道を兼ねる橋が多いのも特徴で、これは、アーチ形状が神橋の太鼓橋を連想させるために用いられたからと考えられる。

明治末の段階で国内の総木橋数は、135,000橋⁵⁾に上っている。また、アーチ橋と同様、明治以降欧米から入ってきた木造トラス橋は、明治末の時点で270橋⁶⁾、鉄の道路橋も既に315橋⁶⁾も架設されている。それに比べ、木造アーチ橋の施工数は極端に少ない。この理由としては以下のことがあげられる。

- ①木造トラス橋は直線部材だけで構成されるのに対し、アーチ橋は、曲線に加工しなければならないことや、木造トラス橋の弦材は単部材でよかったのに対し、アーチ橋はアーチリブの断面を確保するために、板を重ね合わせる積層構造とするなど製作が複雑であった。
- ②木造トラス橋は、鉄の普及で引張り材に鉄棒を用いることにより、木鉄混合構造とすることで、効果的かつ経済的な設計が可能となった。これが以後の爆発的普及につながる。
- ③アーチ橋の架設は、今日のケーブルエレクション工法等が普及していなかったために、総足場・支保に頼らざるを得ず。このため、山間部の溪谷での架橋は困難であった。

3.2 代表的3橋梁の構造

(1) 臥龍橋

臥龍橋は、山形市から出羽三山への参道である六十里街道（現在の国道112号）が、最上川の支流である寒河江川を渡る地点に架設されていた。初代の橋は、文政10年（1827年）に架設された、橋長43.6m、幅員4.5mの東北随一と称えられた刎橋であった。

明治22年に架設された木造アーチ橋は、橋長54.5m、幅員4.5m、アーチライズ比1/15で、

設計者は山形県の技師島田貞吉、施工は河北町の大工本木勝次郎であった¹²⁾。この橋に関する資料は、写真に加え、本木家に絵図（図-5）と材料表が、山形工業高校には建設するにあたって予め作成した1/20の精巧な模型（写真-4）が各々保存されており、これらから橋の構造のほぼ全容を知ることができる。なお、この橋は老朽化により1915年に架け替えられたが、同様な構造の木造アーチ橋に架け替えられ、1937年に現橋のRCアーチ橋が架設されるまで存続した。

橋の特徴は以下のとおりである。

- ①全体の構造は、アーチリブを石垣の中に突っ込み固定する固定アーチである。アーチ沓は使用していない。
- ②アーチリブは4本である。1本あたり巾30cm、厚7.5cm、長9mの杉板を水平に8枚重ねて、ボルトで束ねて構成した積層構造で、厚さは60cmである。8枚の継ぎ手は1箇所集中しないようにずらして重ねている。
- ③桁は巾36cm、厚さ15cmの杉板を2枚重ねて使用している。4主桁である。
- ④鉛直材（18×15cm：檜材）は2本で、アーチリブと桁を挟む様な形状で設置し、アーチリブとは上中下の3箇所でボルトによって固定されている。
- ⑤鉛直材の座屈防止のため斜材（30×18cm）を設置している。

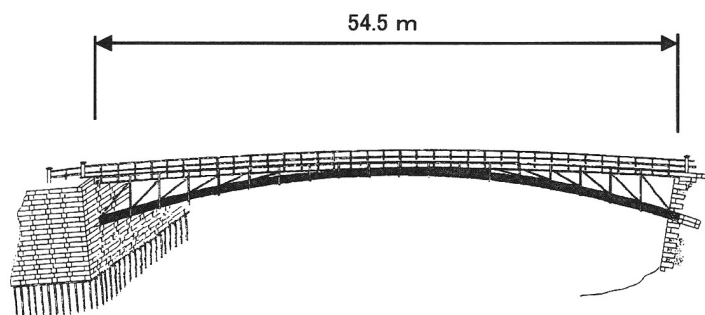


図-5 臥龍橋絵図（本木家蔵）

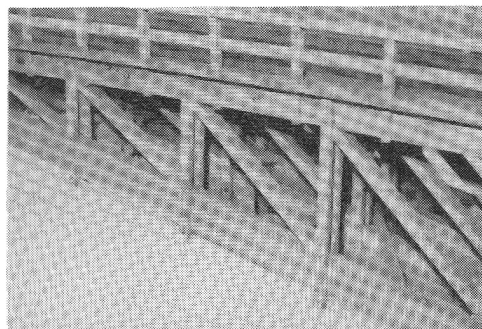


写真-4 臥龍橋模型（山形工業高校蔵）

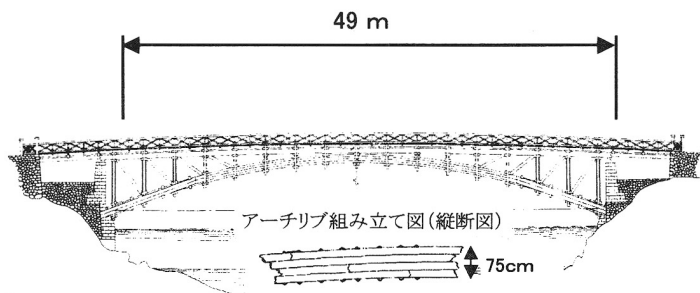


図-6 愛本橋一般図

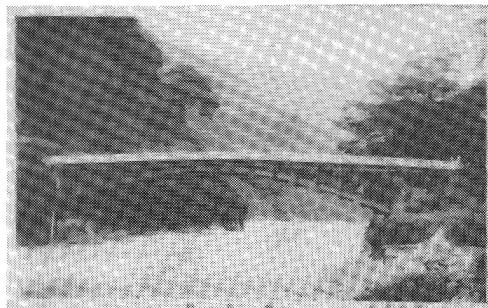


写真-5 愛本橋写真（絵葉書 筆者蔵）

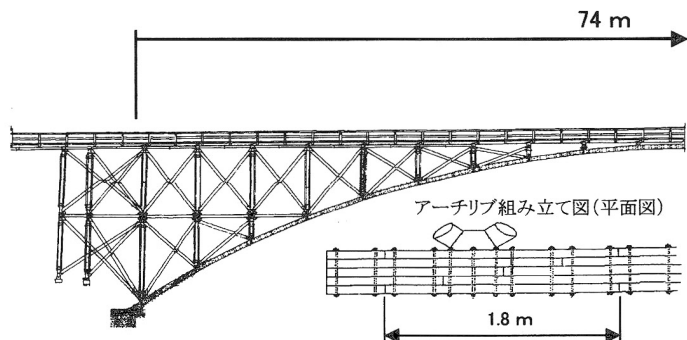


図-7 万年橋一般図（久保田家蔵）

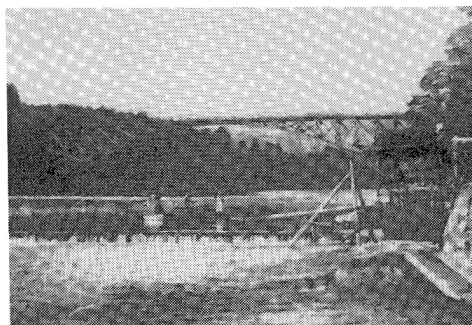


写真-6 万年橋写真（久保田家蔵）

(2) 愛本橋

愛本橋は富山県宇奈月町で、旧北陸道（山街道）が黒部川を跨ぐ地点に架設されていた。木造アーチ橋以前の橋は、猿橋、錦帯橋と並ぶ日本三奇橋の1橋に数えられた橋長62.4m、支間長45.5mの長大刳橋であった。

木造アーチ橋は、この名橋の老朽化に伴い明治24年に架け替えられたもので、橋長64m、支間長49m、幅員4.8m、アーチライズ比1/10で総工費は10,275円で、設計者は富山県の技師高田雪太郎、施工は佐藤組（佐藤工業）であった（写真-5）。この橋については、写真に加え、高田が寄稿した工学会誌（明治26年6月号）の論文により、図面（図-6）や材料、工費、さらにはアーチ曲線の求め方など、橋の詳細について知ることができる。

- ①全体の構造は、アーチリブをアーチアバットに設けた鑄鉄製アーチ杓（アーチ受け）に固定している。杓という単語を用いているところから2ヒンジアーチとして解析したと想像する。
- ②アーチリブは4本である。1本につき巾42.3cm、厚18.9cm、長6.3mの杉板を水平に4枚重ねてボルトで束ねた積層構造である。アーチリブの厚さは75cmである。4枚の継ぎ手は1箇所に集中しないようにずらして重ねている。
- ③桁は巾21cm、厚さ42cmの杉材を使用している。4主桁である。
- ④鉛直材（21×42cm）は、アーチリブと桁を挟む様な形状で設置し、ボルトで固定している。
- ⑤鉛直材の座屈防止のため斜材（21×21cm）を設置している。

(3) 万年橋

万年橋は、東京都青梅市で現在の国道411号が多摩川を渡る地点に架設されていた。架設は明治30年、橋梁の規模は橋長89m、支間長74m、幅員3.3m、アーチライズ比1/2.8で、設計者は明治中期におけるわが国の橋梁界を代表する1人である東京府技師の金井彦三郎、施工は青梅市の宮大工久保田多三郎であった（写真-6）。この橋は、戦前に架設されたわが国の木造アーチ橋（表-1）の中で最長支間長であるばかりでなく、近代木橋（最長は三日月橋の65m、表-2）を含めても最長支間長の橋梁である。この橋も、写真以外に図面（図-7）と材料表が久保田家に残されており詳細な構造を知ることができる。主な特徴は以下のとおりである。

- ①全体の構造は、アーチリブをアーチアバット（御影石75.5×75.5×45.3cm）に設けた鉄製のアーチ杓（アーチ受け）に定着させる構造である。（2ヒンジ？ 愛本橋と同じ構造）

表-2 近代木橋アーチ橋一覧表

1. 車道橋

架設年	橋名	所在地	形式	橋長	支間長
1987	泉の森木橋	石川県山中町	上路2ヒンジ	22.8	16.4
1990	湯の又橋	秋田県五城町	下路タイド	13.5	13
1993	雨水橋	岡山県勝山町	下路	20	19.7
1993	中央橋	広島県本郷町	上路2ヒンジ	34	21
1994	粟飯戸橋	奈良県黒滝村	下路タイド	25	24.6
1994	神の森大橋	愛媛県広田村	中路2ヒンジ	26	23
1997	杉の木橋	宮崎県小林市	上路2ヒンジ	38.6	38
1998	樹林橋	北海道札幌市	中路2ヒンジ	21.5	21.5
1998	虹の木橋	山梨県都留市	中路2ヒンジ	23	20
1999	百目石橋	秋田県協和町	下路タイド	20.9	20
2000	おおさる橋	群馬県新里村	中路2ヒンジ	27.5	25.6
2000	金峰2000年橋	鹿児島県高山町	上路2ヒンジ	42	36.9
2002	八幡橋	新潟県山北町	下路	42.4	19.6×2
2004	小出橋	岩手県遠野市	下路	29.4	28.4

2. 人道橋

架設年	橋名	所在地	形式	橋長	支間長
1991	出合橋	静岡県湯ヶ島町	下路	39	38.5
1991	奈良井大橋	長野県橋川村	せりもち式	33	31
1991	平安橋	鹿児島県川辺町	プレストリブ	36	17.8×2
1992	リバーサイド公園橋	愛知県美和町	下路	22.3	22
1993	やすらか橋	北海道滝川市	ニールセン	30	28.8
1993	梅の香橋	北海道札幌市	上路3ヒンジ	70	45
1993	風穴の里太鼓橋	長野県安曇村	上路2ヒンジ	45	45
1994	めおと橋	秋田県秋田市	中路2ヒンジ	23	20
1994	蘭風橋	宮城県利府町	上路3ヒンジ	44.5	29
1994	みどり橋	徳島県藍住町	中路	60	30

1994	中央公園橋	福岡県北九州市	上路2ヒンジ	23	19.9
1994	鳴神橋	佐賀県七山村	下路	27.5	26
1994	くすしき国の虹の吊	鹿児島県準人町	下路	80	30
1995	愛逢橋	佐賀県神埼町	アーチトラス	62.7	45.6
1996	なんだろう橋	北海道弟子屈町	下路	57	56
1996	交流の橋一号橋	岩手県田野畑村	上路2ヒンジ	18	12
1996	交流の橋二号橋	岩手県田野畑村	トラスドアーチ	12	12
1996	るるふ橋	山形県白鷹町	上路2ヒンジ	27.6	17.6
1996	なかよし橋	宮城県一迫町	下路アーチ	37	36.5
1996	水辺公園橋	埼玉県浦和市	下路	29.6	29
1996	潮騒橋	東京都品川区	下路	52.8	51.6
1996	さくら橋	千葉県大原町	中路	30.8	28
1996	みおくり橋	静岡県清水市	下路	28	27.2
1996	資基橋	熊本県南関町	上路3ヒンジ	15.1	12
1996	五色橋	鹿児島県東郷町	下路	42.5	41
1997	物倉山水路橋	宮城県気仙沼市	上路2ヒンジ	55	36
1997	木の橋	福岡県北九州市	上路2ヒンジ	37	35
1997	若園橋	熊本県菊水町	上路2ヒンジ	63	36.5
1997	徐福橋	鹿児島県串木野市	下路	36.6	30.5
1997	仙人橋	鹿児島県串木野市	下路	36.6	30.5
1998	虹の橋	和歌山県岩出町	ニールセン	27	26
1998	三日月橋	大分県大分市	下路	66.7	65
2000	ふれあい橋	山梨県西桂町	下路	26	25
2001	龍尾橋	宮崎県綾町	上路	27	27
2002	多摩動物公園木橋	東京都日野市	上路2ヒンジ	26	18
2002	いむた池橋	鹿児島県祁答院町	上路2ヒンジ	20	15
2002	神楽橋	富山県新湊市	下路	18.8	18
2002	せせらぎ公園橋	鹿児島県松元町	下路	15	14

- ②アーチリブは2本である。1本につき巾 30cm、厚 7.5cm、長 1.8mの杉板を垂直に5枚重ねて構成した積層構造である。アーチリブの厚さは30cmとなる。5枚の継ぎ手は1箇所に集中しないようにずらし重ねている。(臥龍橋と愛本橋は水平に重ねる)
- ③桁は4主桁である。
- ④アーチリブと鉛直材などは、T型・十字型・枝型などに加工した鉄板継ぎ手を介してボルトで接合する。
- ⑤座屈防止のため斜材を設置している。
- ⑥アーチリブ、主桁以外は角材や板材でなく、丸太を使用している。

万年橋は、他の2橋に比べて支間長が長いにもかかわらず、アーチリブの断面が著しく小さく、丸太を用いるなど造りも雑である。これは、明治40年に鋼アーチ橋が架設されるまでの仮橋と位置付けられていたことが「万年橋歴史的調査委員会」で解明された。

3.3 他の主な橋梁

(1) 弁天橋 (横浜市)

1873年(明治6年)に横浜に架設された、わが国で最初の西洋式木造アーチ橋である(写真-7)。橋長は47.8m、支間割は10.9m×3、設計は工部省鉄道寮の建築副長の英国人シェパード(Charles Shepherd)で、施工は横浜駅開業の関連道路整備として鉄道寮が行った。写真から判断すると、石積み橋脚を持つ3径間の見事な西洋式のアーチ橋である。アーチリブはかなり太く、スパンドレルには斜材が設置されているのが見える。

(2) 碁点橋 (山形県 村山市)

1891年(明治24年)に架設された橋長136m、支間割は34m×4という堂々たる大きさの橋梁である。山形県では1888年に支間長54.5mという当時国内最長支間長の臥龍橋を架設しており、この技術が基本となって、碁点橋の架設につながったと想像される。この橋は1903年に再架(写真-8)され橋長は153mとなり、これは現在にいたるも、木造アーチ橋としてわが国最長の記録となっている。

3.4 明治、大正時代の施工方法 (アーチリブの曲げ加工)

木造アーチ橋独特の施工上の特徴は、アーチリブの曲げ加工にある。東京市技師の花房周太郎は『土木学会誌大正6年8月号』に「新川橋改修工事報告」¹⁸⁾を寄稿している。75ページに及ぶこの報文は、設計、施工、工費など工事の全般にわたり詳細に記録しており、戦前の木造アーチ橋を知る唯一無二の資料となっている。ここではアーチリブ製作(曲げ加工)から架設までについて8ページを割いている。手順は以下のとおりである。

- ①アーチリブを構成する板材(桧)は、1ブロックの長さ3.6m、幅45cm、厚さ6cmで、これを5層水平に重ねる。アーチリブの製作は材木店内の工場で行う。

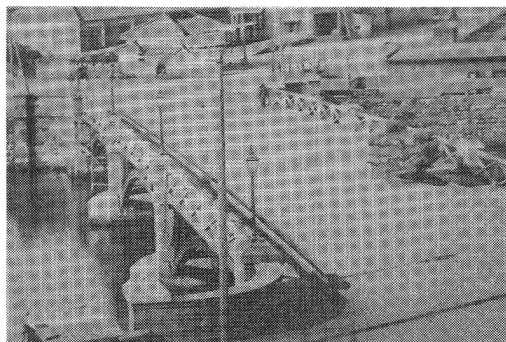


写真-7 弁天橋 (横浜開港資料館蔵)

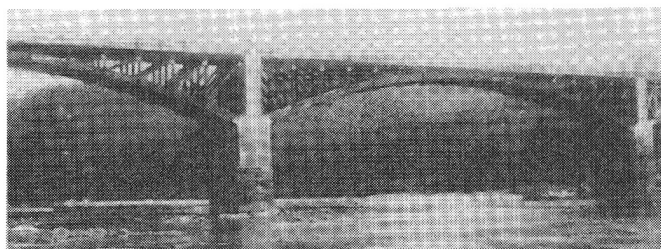


写真-8 碁点橋 (山形県土木部蔵)

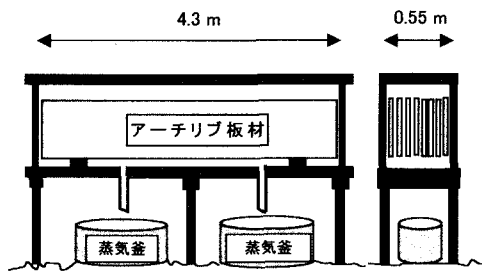


図-8 アーチリブ板材蒸し器

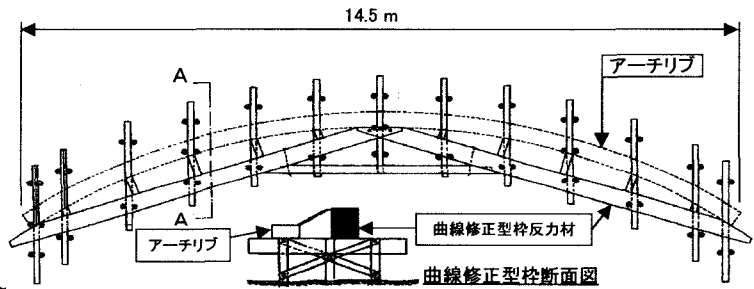


図-9 アーチリブ曲線修正型枠平面図

②アーチリブの1ブロックの板材（長さ3.6m）が7枚収まる長さ4.3m、幅0.55mの蒸し器（図-8）を製作し、この中で板を6時間かけて蒸しあげる。

③アーチリブは、鋼アーチリブの仮組みをする時のように平面に寝かして全スパン組み立てる。蒸しあがった板を、あらかじめ設置した曲線修正用の型枠（図-9）へセットし、ジャッキで曲線加工を施し固定する。接着剤は使用せず、小口面は完全に接触するように切断し微調整を施す。アーチリブ内側の1層目を通し終えた後、順次外側の層へ移り5層完成後これらをボルトで固定し一体化する。これを現場へ搬送し架設する。

この曲線加工はたいへん困難であったらしく、節があった場合や蒸らし時間が少なかった場合、ジャッキを強くかけ過ぎた場合等に板に亀裂が生じ、最適な方法を得るまで試行錯誤をくりかえした様子が読み取れる。このような曲線加工の煩雑さをなくすために、万年橋では曲線に切り欠く手間はあつたものの、縦断方向に板を重ねる方法を採用したと思われる。

4. おわりに

本論文では、わが国の木造アーチ橋の変遷や明治・大正時代における構造や施工について調べ解明を行った。過去の木造アーチ橋の施工数は他の橋梁形式に比べて著しく少なく、大変希少な橋梁であったことは前述したが、その多くは今日でも名橋として各地に語り継がれている。アーチ橋が造りだす柔らかな曲線の美しさ、この美しさが認識されたことが、その後の鋼やRCアーチ橋を架設する上での後押しになったことは否定できないと思われる。

最後に、山形県立山形工業高校の工藤先生には、臥龍橋の木造模型の存在をご教示頂いた上に、多くの写真をお送り頂きました。改めて感謝の意を表すとともに、このような貴重な文化財を長く大切に保存されてきたことに関し深く敬意を表します。

参考文献

- 1) 松村博：『日本百名橋』，鹿島出版，pp.196，1998.
- 2) 鈴木充・建部健一：『橋』，至文堂，pp.28，1996.
- 3) ふるさと素鷲編集委員会：『ふるさと素鷲』，pp.161,259，1985.
- 4) 京都府：『京都府橋梁写真帖』，1915.
- 5) 内務省土木局：『土木局第二十回統計年報』，pp.139~141，1912.
- 6) 工学会：『明治工業史』，啓明会，pp.42~45，1929.
- 7) 福島県建設協会：十綱橋，月間建設，pp.72~73，1991.
- 8) 藤井郁夫：『橋梁史年表改訂版CD-ROM版』，海洋架橋調査会，2000.
- 9) 都幾川村：『都幾川村史 通史編』，pp.560，2001.
- 10) 白井芳樹：『とやま土木物語』，pp.90~91，2002.
- 11) 宇和島市史編纂委員会資料
- 12) 山形県土木技術者会：『土木のあゆみ』，pp.119~122，2000.
- 13) 絵葉書
- 14) 高田雪太郎：越中国愛本橋，工学会誌第138巻，pp.313~320，1893.
- 15) 山形県土木部：基点橋パンフレット，
- 16) 東京都西多摩建設事務所：『西多摩の多摩川に架かる橋』，1977.
- 17) 岡崎文雄氏資料
- 18) 花房周太郎：新川橋改築工事報告，土木学会誌第3巻第4号，pp.991~1058，1917.