

日本の木造橋の構造とデザイン

A Study on Structure and Design of Wooden Bridges in Japan

松村 博**

By Hiroshi MATSUMURA

概要

近代以前の日本の主要な橋は、ほとんどが木造桁橋であった。その構造は古代以来、ゆるやかな発展を遂げてきたが、江戸時代の中期に一定の完成をみた。その到達点である桁橋の構造に焦点を当ててその各部の特徴について整理を行なった。また江戸時代の初期に実用化されたカンチレバー式の刳橋や木造アーチ橋などの構造的特徴についても言及した。さらに、木造橋のデザイン上のポイントを当時の絵画資料などを参考にして整理し、各々の局部構造が実用的な役割を果たしながら装飾的な役割を担っていたことの意味について問題提起を行なった。

1. はじめに

木造橋は長年にわたり日本の風景に溶け込んでその一部を構成してきた。近年の急速ないわゆる永久橋化事業によってその姿が失われ、記録の中にしか存在しなくなっている。一方公園の橋などで木造橋を復元したり、伝統のある橋の架け換えにあたって擬似的な木造構造を採用する場合も増えている。それらの中には調査が不十分なために伝統的な木組み構造が誤って適用される例も見受けられる。このため、長年にわたって積み重ねられてきた木造橋を正確に把握しておくことは現代の構造技術者にとっても大切なことであると考えられる。

木造橋の構造や変遷を知る意義としては以下のような点が挙げられる。

- ・ 木造橋の歴史的変遷を把握し、歴史研究に的確な情報を提供する。
- ・ 木造橋の復元に資するデータを蓄積する。
- ・ 木造橋のデザインの特徴を分析し、現代の構造デザインへの適用を可能にする。

以下では現在では曖昧になりつつある江戸時代以前の木造橋の構造とその変遷、そしてデザインの特徴をできるだけ明らかにしていきたい。

2. 構造の分類

木造橋にはいくつかの構造形があった。それらを列举すると、

- ・ 丸木橋、板橋
- ・ 桁橋
- ・ 刳橋（カンチレバー、トラス、方杖式）

- ・ 木製アーチ橋
- ・ 古式の吊橋（籠渡りを含む）

などがある。

江戸時代以前の主要な橋のほとんどが木桁構造で、簡易な橋では板橋が多く採用された。木桁橋は桁と床板が分離しており、万葉集にも、

小墾田の^{をはりだ}板田の橋の^{くず}壊れなば 桁より行かむ

な恋ひそ吾妹（巻10 2644）

と詠まれているように、桁と床が分離した構造が古くから実用化されていた。そして近世に到るまでその形式にはほとんど変化は見られない。

カンチレバー構造の刳橋がいつ頃実用化されたかは定かではないが、越中・愛本橋、甲斐・猿橋¹⁾においては江戸時代前期から適用されている。後期になると信濃に雑炊（雑司）橋、久米路（水内）橋など10数橋があったことが報告されており²⁾、加賀・手取川流域にも多くの刳橋があったとされている。

刳橋と表現された橋に方杖式の橋もあった。『都名所図会巻之六』（安永9年（1780）発刊）に描かれた高尾周辺の清瀧川に架けられた数橋が方杖式になっている。また愛宕山参道に架かる渡猿橋は幕府が直轄管理する公儀橋であったが、『京都御役所向大概覚書』などでは「刳橋」と表現されている。この橋は『都名所図会巻之四』に方杖式の橋として描かれており、方杖式の橋も当時は刳橋と呼ばれていたことになる³⁾。

本格的な木造アーチが実用化された例は岩国・錦帯橋がほとんど唯一のものである。この構造はカンチレバー様式の刳橋からヒントを得て作り出されたものと推定されるが、その過程は明らかではない。

吊橋形式の橋は蔓橋^{かずら}とか藤橋と呼ばれ、甲信地方や四国中央部の山岳地帯で実用化されていた⁴⁾。その名の通り白くち蔓（サルナシ）や藤づるなどを編んで、深い谷を渡る吊橋が架けら

* keyword：木造橋、橋梁技術史、橋梁デザイン

** 正会員（財）大阪市都市工学情報センター

（〒556-0017 大阪市浪速区湊町1-4-1 OCAT ビル4F）

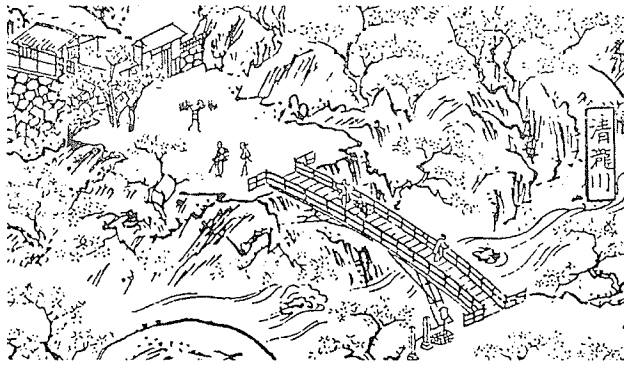


図-1 京・清瀧川の方杖式刎橋『都名所図会巻之六』

れた。また1本のロープに支えられた1人乗りの籠を自力で手繰りながら谷を渡る「籠渡し」と呼ばれた渡河施設もあった⁹⁾。

3. 木製桁橋の構造

江戸時代の典型的な木造橋の構造を示した資料に明治4年に内務省土木寮から発刊された『堤防橋梁積方大概』及び『堤防橋梁組立絵図』(明治14年刊の『土木工要録』)に同じ内容で収録)がある。これらは前書にも書かれているように幕府の普請方が用いてきた河川構造物や橋梁に関する標準設計仕様、図面集という内容のもので、主として幕府が管理した河川施設工事や橋の架け換え工事の際に用いられたものと考えられる。

この図書の中には橋としては土橋、刎橋、桁橋に関する材料一覧と組立図が載せられているが、そのうち桁橋の内容を分かり易く図化したのが図-2と図-3である。これを元にして江戸時代後期に架けられた比較的規模の大きな橋梁の典型的な木桁構造の特徴を列挙すると以下ようになる。

(1) 基本形状

a) スパン、幅員

江戸時代の橋の幅員は、当時最大級の橋でも、江戸の両国橋で3間2尺~4間(6~7.3m)⁶⁾、東海道の吉田橋で4間強(7.5m)⁶⁾、瀬田橋で4間⁷⁾、京の条大橋で3間5尺5寸⁷⁾、大坂の三大橋で3間3尺~4間⁹⁾であった。

他の橋はこれらよりも狭く、大坂の一般的な町橋では2間(約4m)ほどのものがほと

んどで、当時の道路幅は通常3~4間(6~8m弱)であったから橋の幅は道幅の1/2~2/3ほどであったことになる。

橋長は当然川幅によって決まったが、川側へ橋台が5~10mほど突き出されたから、それだけ橋長は短くなった。

当時の木桁橋のスパンは、図-3のように3~4間(5.5~7.3m)が標準でそれ以下の場合も多かった。元禄期に大坂の堂島川に大江橋や渡辺橋などが架けられたが、架橋にあたって大間(滞筋の最大スパン)を

5間(10m弱)以上にするよう義務付けられている。また江戸の両国橋の例では、橋下で幕府の要人が通ることから、最大スパンを7間(12.7m)とし、滞筋では5間(9.1m)のスパンが確保された⁸⁾。しかしこれらは特別な場合であったと思われる。

b) 反り

近世の都市内の河川では多くの船が往来していたため、かなり高い桁下空間を確保する必要があった。川岸の高さが水面からあまり高くない大坂や江戸などの平地部の橋ではかなり大きな反りを取る必要があった。江戸後期の錦絵などでは反りの大きな橋が描かれていることが多い。

当時の記録から反りを抜き出してみると、大坂町奉行の事務引継文書である『地方役手鑑』⁹⁾に示された当時の公儀橋の反りは、大川の天神橋で1丈4尺5寸(4.8m)で橋長が12間3尺8寸(241.4m)であるから勾配は4%となる。また東横堀川の高麗橋では反り4尺5寸(1.36m)に対し橋長は36間1尺5寸(71.1m)で勾配は3.8%となる。紀州街道にあたる日本橋では2尺2寸(67cm)で橋長20間3尺2寸5分(40.4m)に対し勾配は3.3%となる。江戸の両国橋での反りは1丈5寸(3.18m)以上で橋長94間(186.1m)に対する勾配は3.4%となる。橋面の縦断曲線を放物線とすると、橋端部の最大勾配はそれぞれの2倍になり、かなり急に感じられたはずである。

『積方大概』では4間半の耳桁の木材を削って2寸(6cm)の反りを付けることになっているが、これを円曲線としてそのまま径間まで延長すると勾配は約3%で、最急勾配は6%となる。このような例を見ていくと、反りは一定の桁下高さで決められたのではなく、平地部では勾配が大きくても3~4%となる範囲で決められていたと考えられる。この場合、最急勾配は6~8%となり、人の通行への配慮や公儀御用の車を通行させる必要から、この程度に押えられたのであろう。

(2) 部分構造

a) 橋脚

橋脚はほぼ例外なく、柱をそのまま建ち上げたパイルベント方式である。杭径は通常1尺2、3寸(40cm程度)、大規模

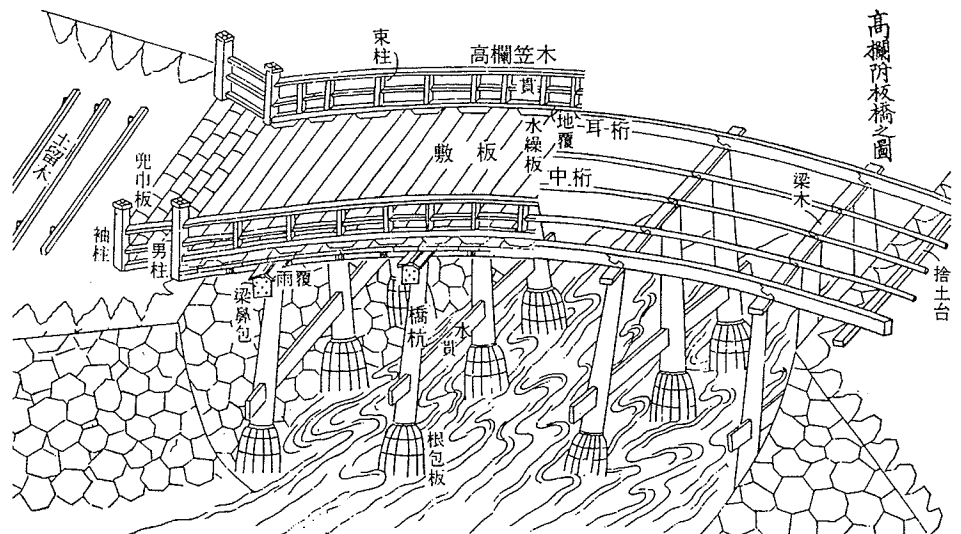


図-2 桁橋の図(『堤防橋梁組立絵図』に加筆)

な橋では2尺（60cm）ほどで、幅員4～6mの橋では3本建、8mほどになると4本建のものもあった。長さは、都市内の川では船を通すために10mほどは必要で、江戸・両国橋の例では最大で18mであった。根入長は施工方法が「震込み」工法という限定されたものであったこともあって、軟弱地盤でもせいぜい5m、固い砂層では3mに達するのは難しかったと考えられる⁹⁾。

杭の表面の仕上げは鹿の子打ち（手斧仕上げ）やもっと簡略な杓角で、表面に凹凸の残ったものがほとんどであった。先端は円錐状に仕上げられ、稀には鉄板で補強されることもあった。

橋杭は単独では簡単に動く状態であったから、内側に引き寄せられ、頂部には梁木が柄に取り付けられ、中程に1～3段の水貫が通され、^{ほぞ}轄（楔）で固定され、擬似的なラーメン構造に仕上げられた。

後述するように江戸中期以降は筋違が入られることが多く、橋脚の安定性が増した。これらの木組みは貫通する部分には長い^{なぐさ}皆折釘が打たれ、筋違などは^{かすがい}鯨（鋳）で橋杭の側面に直接固定された。

『組立絵図』に描かれているように、橋杭の水際に^{ねつぎ}根包板が巻き付けられることが多かった。平野部の都市内の河川では通常でも1mを越える干満差があり、乾湿を繰り返す部分が腐食しやすく、舟虫などの被害もあったからこの部分の腐食を防止し、強度を増すために、杭の回りに厚さ6～8cm、巾12～15cm、長さ2～3mほどの板が薄い鉄板などで締め付けるように取り付けられた。

b) 梁木（牛梁）

杭の頂部には梁が乗せられたが、杭頭に設けられた^{ほぞ}柄に梁に掘られた柄穴が落とし込まれたのち、数本の^{かすがい}鯨（鋳）で固定された。梁の小口は雨がかり、腐食し易かったため梁鼻包や雨覆板などが打ち付けられて保護されることが多かった。これが木桁橋のリズミカルな景観を作り出す役割を果たしていた。

c) 桁

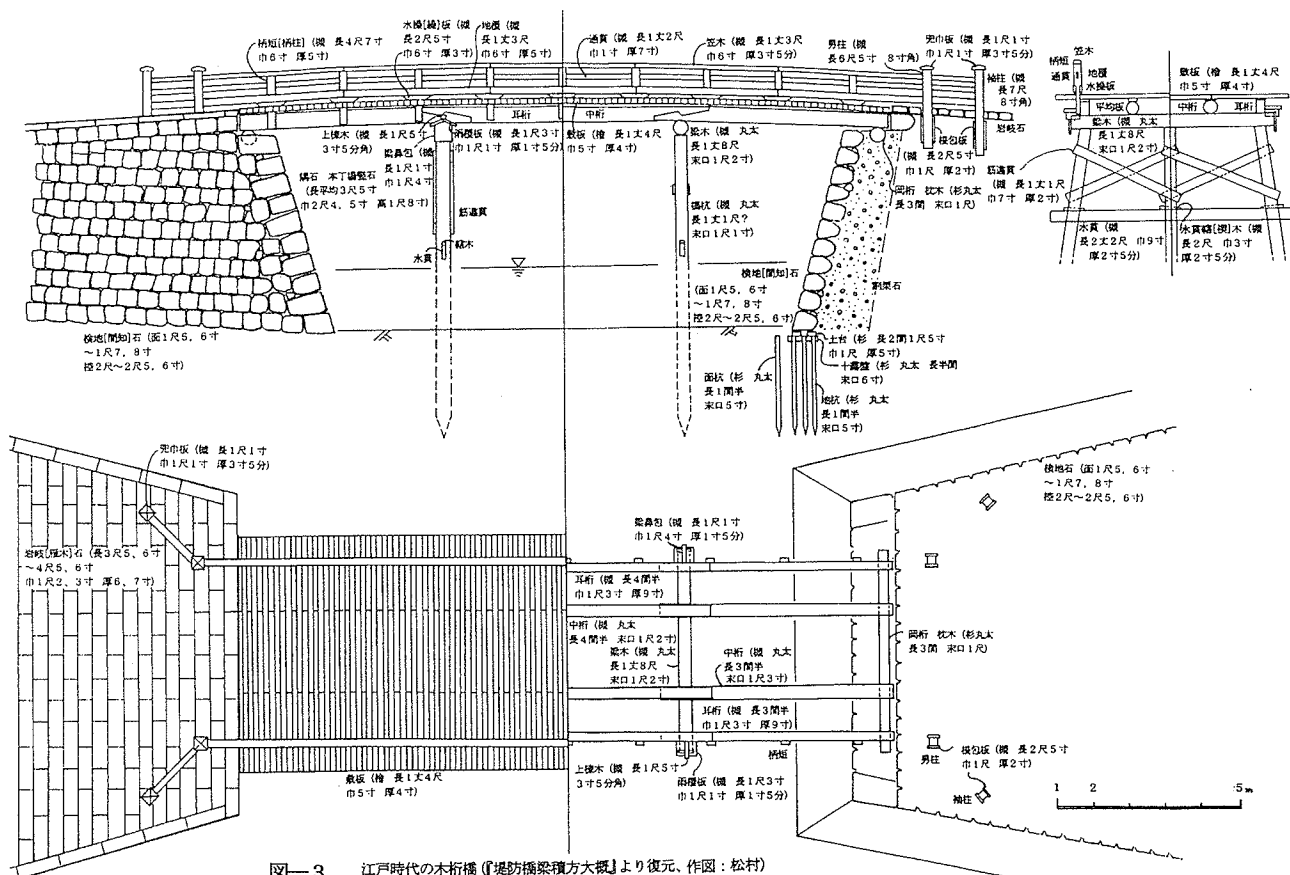
通常の道幅に対応した橋では、主桁本数は3～4本で、幅員が4間ほどになると5本主桁のものもあった。

桁の木材は、耳桁（外桁）には長方形断面の整形材が使われ、中桁は丸太材で済まされた。断面はスパンによって変わったが、通常高さ1尺2、3寸（約40cm）、10mほどのスパンになると高さ2尺（60cm）程度の木材が用いられた。なお幅は7寸～1尺が一般的で、重ね梁が使われた証拠はない。

桁はほとんどの場合、梁上で継がれる単純桁形式であったが、継ぎ方として鉛直面を合わせて鯨で止めるだけのものや軸線をずらして重ねる場合もあったが、両端を同じ形に切り込んで重ねる合い欠き継ぎやある程度曲げが伝達されるような台持ち継ぎなどが採用された。『組立絵図』では丸太の中桁も台持ち継ぎのように描かれているが、丸太での加工は難しかったと考えられる。

耳桁に整形の角材が使われたのは、外からの見端を考慮してのことであるが、同じ整形材でも船がよく通る湊筋には鉋掛けの木を使い、端部では斧割りか鹿の子打ちの木が用いられるように、場所によって使い分けられることもあった。

桁の下には^{ならし}平均板が入られ、スムーズな曲線勾配が付けられた。『積方大概』によると、長2間（3.6m）、巾8寸（24cm）、厚3寸（9cm）の板が用意され、鉋で削って厚みを調



図—3 江戸時代の木桁橋『堤防橋梁積方大概』より復元、作図：松村
橋長 10間 幅員3間1寸（1間＝6尺で計算）

整して桁の上に取り付けられた。

d) 敷板 (床板)

平均板で高さが調整された上に、厚さ3～5寸(9～15cm)ほどの板が、敷き詰められた。巾は20～30cmほどで、長さは2間(3.6m)ほどのものが用意され、幅員の比較的狭い橋では1枚板が並べられたが、3間以上になると桁の上で接がれる場合が多かったようである。

敷板の表面は鉋で丁寧に仕上げられたが、裏面は鹿の子打ちのように簡略な仕上げになっていたものもあった。

幅員が4間(7.2m)にもなるような橋では、中央で接がれ、上から巾1尺(30cm)ほどの間伏板と呼ばれた板で押え、現在の中央分離帯のような形に仕上げられたものが多かった。この場合、若干の横断勾配が取られることが多かった。なお、敷板は1枚1枚、手違い鯨で主桁に固定された。

e) 高欄

橋の高欄は大きく分類して、図-4のように2つの様式があった。通常の橋では①の様式が採用された。

高欄は床面から3尺(90cm)程度の高さが確保され、束短とか束柱と呼ばれた5～7寸(15～20cm)角の柱で支えられる。束柱は地覆、敷板を貫通して耳桁の側面に長い皆折釘などで固定された。

頂部は笠木が柄で組み合わされ、釘が打たれる。地覆との間には通常1段の貫が通されたが、笠木、通貫ともに2スパン分の長さを持ち、1つ置きに柱上で継がれた。笠木の継手部では薄い鉄板を巻き付け、鉋などで柱に固定された。

地覆の下には排水を考慮して水操(繰)板が、柱が立つ位置に入れられた。地覆の継手部でも鉄板によって柱、地覆、水操板などが繋がれた。

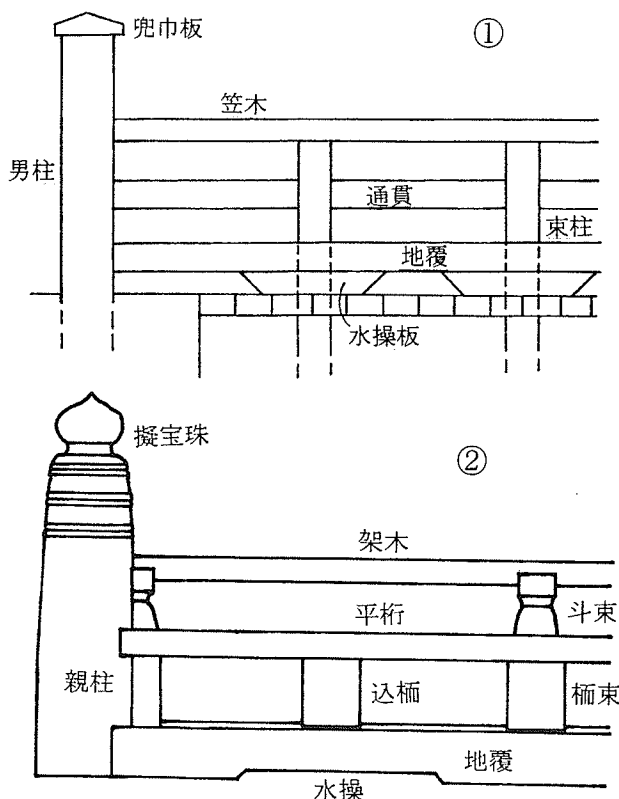


図-4 高欄の構造と名称 (作図: 松村)

②の擬宝珠付高欄は寺社建築の祭壇や縁、階段の端に設けられた組高欄を範としたもので、その形式は古代から近世までほとんど変化はない¹⁰⁾。

組高欄の横方向部材は通常3本で、上段が架木、中段が平桁、下段が地覆と呼ばれ、架木は円形断面を持ち、平桁は横長の長方形断面、地覆は最も断面が大きく、正方形に近い断面を持つ。橋のような外部の構造物では雨仕舞のため、地覆の下に水繰が入れられる。この形式では横方向の部材を貫通させることを優先させているため、柱は2段に分けられている。上段を斗束、下段を桶束という上下2段の柱と柱の間には下段にのみ込桶または嫁束という補助的な柱が入れられるのが通常である。斗束の形は時代によって変化がある。

架木の継手部には装飾を兼ねて上面に笠型金物を打つこともあり、架木から斗束、平桁にかけて薄い鉄板で補強された。

擬宝珠は橋では端部の男柱や袖柱に取り付けられるのが通常であったが、いわゆる格式の高い社寺の橋や公儀橋などで、橋の上にも擬宝珠が飾られたものもあった。その場合、太い中柱が立てられた。

f) 男柱、袖柱 (親柱)

現在の橋でも高欄の端部に親柱と呼ばれる太く、背の高い柱が建てられ、その側面に橋名板が取り付けられることが多い。

近代以前の木橋では橋台上に2組の太い柱が埋め込まれ、高欄の支えとするとともに視覚的な押えの役割を果たした。男柱に橋名が書かれることもあった。男柱と高欄の笠木などは金物で連結された。

大坂の公儀橋では江戸中期までは高欄上にも擬宝珠が付けられていたが、後に男柱と袖柱の上のみ六角錐型の金飾りを付けるように換えられた¹¹⁾。

一般的な橋では扁平な四角錐型の兜巾板(頭巾板)と呼ばれる木板が男柱と袖柱の上に太い釘で打ち付けられた。

g) 橋台

橋台は石垣を丁寧に築き、その上に枕木を置いて主桁が並べられた。石垣の基礎には1間半(2.7m)、末口5寸(15cm)ほどの杭を打った上に十露盤という受け木を置いて、その上に石垣の土台木を敷いた。基礎の木組みはそれぞれが鯨によって連結された。

この手法は城郭の石垣の築造方法に類似しており、専門の石垣職人が作業にあたったと考えられる。

橋台は川側に大きく張り出すように築かれた。『積方大概』によると片側およそ10m近く川側に突き出されたことになる。その分橋長が短くなったが、その理由としては経済的な理由もあったが、木橋部を短くして火除け地をできるだけ広くするという配慮もあったと考えられる。そして橋台上には岩岐(雁木)石と呼ばれる厚さ20cmほどの板石が敷き詰められた。

『積方大概』の橋杭の長さや石垣の高さに矛盾がある。橋台の高さが1丈8尺(5.4m)で、基礎に3m近い杭を打つことになっているのに対して、橋杭の長さが1丈1尺(3.3m)しかない。石垣の基礎杭と同じ根入長を確保すると仮定すると杭の長さは少なくとも2丈5尺は必要である。

(1) 刎橋 (カンチレバー構造)

図—5 勿橋の図『隄防橋梁組立絵図』より

図一5 勿橋の図（『陽防橋梁組立絵図』より）

(3) 木造アーチ

錦帯橋のアーチ構造は延宝元年(1673)から適用されたことはほぼ間違いないが、その技術の源は明らかにされていない。この構造のポイントも何段にも重ねられた桁の前後に組み合わされた鼻梁と後梁という横梁材で、前述の刎橋の梁木と同様に主部材間のセンダン力を伝達する役割を果たしている。これによって桁材を連結し、全体として圧縮力を軸方向に伝えることのできる構造が生み出された。

(2) 方杖橋

橋長7間（13.8m）、巾1丈5寸（3.2m）、反り1尺3寸（39cm）で、3径間よりなり、スパンはおよそ2+3+2間であった。主桁（耳桁、行桁）は4列、4本の橋杭に支えられた牛梁の上に乘せられている。橋杭は1尺角、長2間5尺～2間（5.5～3.9m）で、根石枠の中に栗石で固められたが、刎木のように深く根入がとられた様子はない。また、岸からどの程度の角度で突き出されたかは不明であるが、杭、梁、桁はそれぞれに鯨で固められた。



図-6 錦帯橋アーチ部の基本構造図 (作図: 松村)

図-6 錦帯橋アーチ部の基本構造図 (作図：松村)

しては籠渡りが考えられるが、これがどのような経過をたどって吊橋へ発展したかは定かではない。

籠渡りは中部山岳地方の中でも加賀・飛騨・越中の国境付近に多く見られる。平安時代後期の和歌に詠まれていることから12世紀頃までさかのぼりうるが、構造的な記述が表れるのは江戸時代中期のことである。

複数の綱で床を支え、手摺を持って渡る吊橋の記録が現れるのは江戸後期になってからである。『閑田耕筆』（1799年刊）に飛騨国吉城郡船津村の藤橋が紹介されており、「長さ33間（約60m）、広さは約1mで、藤を経にし、木を緯代わりにして蓆のように織ってある。両側に藤縄を張って欄干の代わりとし、これを持ってよじ登るように渡る」と解説されている。風が吹くと大きく揺れ、腹ばいになっても進むことができない人もいたようである。この藤橋は明治6年に発刊された『斐太後風土記』にも絵入りで紹介されている（図-7）。

この構造は今日の吊床版橋のような形式で、主索は三叉に組んだ木材や自然木などで支えられ、两岸の大木や自然の岩に巻きつけて固定される。適当な木や岩がない場合は索の端を地中に埋め、上に大きな岩を乗せて固定されることもある。静岡県芝川町の富士川にも江戸時代前期から藤づるで編んだ吊橋が架けられていた。当時の記録や紀行文によると上記の藤橋と同じような構造であったと想像される¹⁷⁾。

四国の中央部の祖谷地方にもかなりの数の吊橋があった。江戸時代中期から明治末期までは10橋を超える蔓橋があったが、大正末期には姿を消してしまった。現在残る善徳のかずら橋は昭和3年に復活されたもので、その古い構造ははっきりしないが、現在の構造は、吊床版橋と斜張橋を組み合わせたような形式である¹⁸⁾。

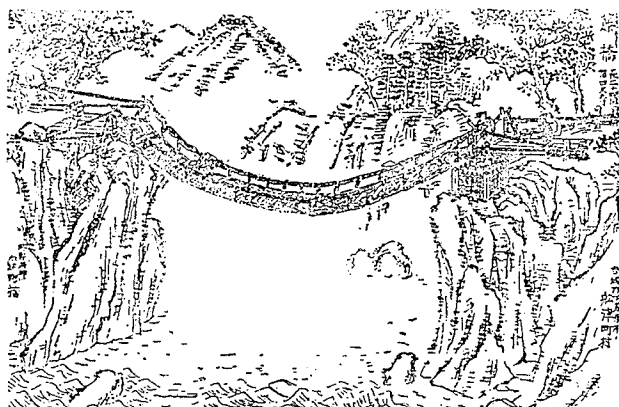


図-7 飛騨・吉城郡船津村（現神岡町）の藤橋
（『斐太後風土記』巻之十六）

5. 木造橋のデザイン上のポイント

橋は横に長い構造物であり、その景観上のポイントは、以下のように集約できると考える¹⁸⁾。

- ・ 連続性の強調
- ・ 安定感の確保
- ・ 抵抗感のない変化

主として木桁橋の景観上の配慮はどのような点にあったのかを考察するのに、当時の画家が橋の特徴をどのようにとらえて

いたかを見るのが参考になる。

図-8 は天保年間に発刊された、歌川広重が描いた保永堂版東海道五十三次の大尾、京の三条大橋の図である。ここには典型的な木桁橋が描かれている。連続感のある桁と高欄のライン、少し内側に倒して貫と筋違で安定化された橋杭列、そして橋上の擬宝珠や梁の先端を飾る梁鼻包や雨覆などが景観上の変化を与えている。この絵には広重が持っていた当時の橋への理解が表現されているといっても良い。



図-8 三条大橋（広重画『保永堂版東海道五十三次・大尾』）

しかし、この絵は全く事実を描いていない。三条大橋は天正18年(1590)以来、石柱橋として明治まで維持されていたから、広重は三条大橋を見ずに当時の典型的な木桁橋を当てはめたことになる。このように当時の人々は橋に対して一定の完成されたイメージを持っていたとも言える。そのポイントを以下で整理してみたい。

(1) 基本形状

a) 反り

江戸時代の錦絵などでは橋の反りを大きく表現しているものが多い。当時の橋の勾配は平野部の橋では最大でも4%（最急勾配で8%）程度であったから、ずいぶん誇張されていたことになる。画家が橋を描く場合、視点場が橋近傍にあることが多いことや、構図のバランスや橋の曲線の美しさを表現するために実際より反りを大きく表したためであると考えられる。そこには途中で視覚的な障害を置かない当時の橋の連続感が素直に受け入れられた結果であるとも考えることもできる。

b) 橋脚の数と安定感

当時の木桁橋のスパンは最大でも10数mで、平均すると5~6mであったから川中にずいぶん多くの橋脚が建てられた。それぞれに3~4本の杭が打たれていたから少し長い橋になるとその数は膨大なものになる。これによって橋の安定感が表現されるようになった。外側の橋杭は少し内側に倒され、横方向は貫や筋違で固定され、安定性が確保された。その景観が見る人に橋への信頼感を強調することにもなったと考えられる。

橋杭の水際に設置された根包板は、視覚的に割合目立つ構造であったため、これを見る人に実用的な安心感と視覚的な安定感を与え、当時の橋の絵では割合大きく描かれることが多かった。これも木橋のデザイン上のポイントの一つであったとすることができる。

c) 橋台

橋台の石垣は川方向にかなり大きく張り出して築かれることが多く、これが橋全景の中で両端に視覚的な押えを置くことになり、安定感を増す役割を果たしていた。石垣は周辺の街並から橋を少しでも遠ざけて、火除け地の効果を上げる目的もあったが、橋の景観上への役割も大きかった。

d) 耳桁

通常の桁橋は3本以上の主桁で構成されたが、外側の桁には整形された角材が用いられた。そして外面は鉋仕上げされ、内側は鹿の子打ちで済まされることも多かった。中桁には丸太材が使われることが多く、美観上使い分けがなされた。さらに、船の通りの多い濠筋の桁のみが鉋で丁寧に仕上げられる場合もあった。

(2) 部分形状

a) 梁鼻包、雨覆

梁の小口の腐食を防ぐために、保護の板（梁鼻包）が打たれ、上から屋根状の板（雨覆）が付けられた。これらが橋の連続感にリズムカルな変化を与えることになった。『積方大概』では梁鼻包に高さ1尺7寸（52cm）、巾1尺4寸（42cm）、厚1寸5分（4.5cm）の鉋で仕上げられた板が使われ、その上に長さ39cm×巾36cmの雨覆板2枚が斜めに置かれ、その接点上に3寸5分（約10cm）角の上棟木が打ち付けられ、屋根状の飾りが作られた。簡略なもので雨覆が1枚の板のみからなる場合もあった。この雨仕舞の構造が連なる様子が橋の景観に適

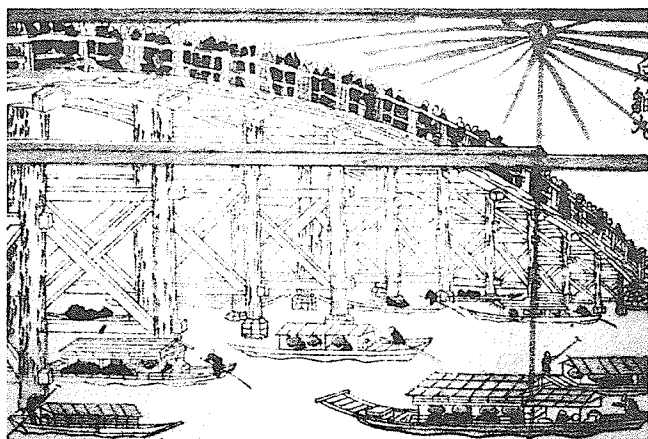


図-9 難波橋『濠川兩岸勝景図会』部分

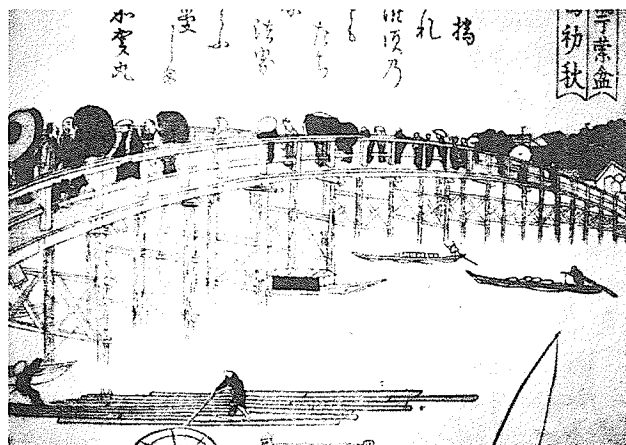


図-10 大江橋『濠川兩岸勝景図会』部分

切な変化を生み出し、当時の橋の絵にこの構造が強調して描かれているものが多い。

江戸末期の『濠川兩岸勝景図会』では、この構造の違いが描き分けられている。図-9は難波橋、図-10は大江橋の部分図である。ディテールを見ると公儀橋である難波橋の高欄は図-3①に示されたような基本通りの構造になっているが、大江橋の方は地覆、水操が描かれておらず簡略化されている。梁の小口の防護構造では、難波橋の方は屋根型の雨覆になっているが、大江橋の雨覆は1枚板になっている。また難波橋では橋脚の水際部に根包板が巻かれているが、大江橋にはない。両橋とも反りが強調され過ぎているが、このように公儀橋と町橋の構造の違いが描き分けられていると判断される。

b) 高欄の構造と装飾

当時の橋の高欄は図-3①のような構造がほとんどで、笠木が端から端まで途切れることなく連続しており、これも橋の視覚的連続性を強調することになった。さらに地覆や貫も一定の形で連続していた。これらを支える束柱は、床板を貫通して耳桁側面に取り付けられており、リズムカルな外観作りに寄与していた。

古い時代の木橋において装飾性の高い部品としては、高欄の中柱の上や橋詰の男柱、袖柱に取り付けられた擬宝珠や兜巾板がある。これらには柱頂部を保護する役割もあったが、橋を飾る役割が大きい。擬宝珠は江戸時代においては幕府に關係の深い橋にしか使うことが許可されなかったとする説もあるが、その証拠は見付けていない。なお擬宝珠は時代的な変化があり、復元にあたっては注意を要する¹⁹⁾。

兜巾板は一般的な橋の男柱や袖柱の上に取り付けられ、いわば橋の門の装飾となった。現在でも錦帯橋や猿橋にもこの飾りが用いられている。この他、男柱の頂部を四角錐型に整形し、銅板で防護されたものも当時の絵に見える。

少し変わったものでは、大坂の天保山の周辺に架けられた亀甲橋の六角形型の高欄飾りがある²⁰⁾。大坂町人の憩いの場として整備された天保山は、全体が亀甲型をしていたためにその入口に当たる橋にその名を付け、シンボルマークを取り付けたものであろう。

c) 桁隠し

木橋を模した現在の橋、例えば京都嵐山の渡月橋、三条大橋では木製の桁隠しが付けられ、最近架け換えられて模擬的な木橋デザインが適用された瀬田唐橋、宇治橋などでは鉄製の板によって桁が隠されている。

このような桁隠しはいつ頃から付けられるようになったのか、確かな証拠を得ていないが、少なくとも江戸時代の絵画に描かれたものは見付けていない。現在、古い時代の構造が復元されている甲斐・猿橋や岩国・錦帯橋には桁隠しが付けられており、近世にも用いられていた可能性は十分あるが、その証拠を見つけることはできていない。

上記のような構造ディテールは、単なる装飾のために取り付けられたものではなく、それぞれに構造的安定や腐食防止などの実用的な目的をもっている。それらを全体の景観の向上に活かす工夫が橋づくりに携わった多くの人々の感性で一定の様式

として仕上げられてきた。このように実用性のある各部の構造を橋全体の装飾性に活かす工夫は、現在の橋の設計担当者にとって重要なヒントを提供しているといえる。

6. 構造の変化の時期

(1) 筋違^{すじかい}の橋への適用

江戸後期の錦絵などで見慣れた橋の橋脚には、ほとんどに筋違が入れられている。しかし、何時頃から橋に筋違が適用されるようになったのかは必ずしも明確ではない。

建築構造に筋違が入れられるようになったのは、鎌倉時代初期のこととされており、小屋組みなどには斜め材が入れられ、トラス構造が適用される例は中世には一般的になった。

当時の橋の現物遺構を始め、実際の工事記録の残存がほとんど可能性がないため、絵画資料などに頼るしかないが、構造が綿密に描かれていると判断できるものは少ない。

規模の大きな橋が描かれている資料としては、『一遍上人絵伝』の四条橋、『石山寺縁起』の勢多橋や宇治橋などの例があるが、筋違は入れられていない。綿密な描写で信頼性の高い『一遍上人絵伝』の四条橋では2段の水貫が取られていることから判断すると、橋への筋違の適用はなされていなかったと判断できる。

室町時代後半から江戸時代に描かれたいくつかの「洛中洛外図」を始め、寛永年間の江戸を描いたと推定されている『江戸図屏風』(国立歴史民俗博物館蔵)²¹⁾、また元禄頃の大坂の町を描いたと推定される『浪華名所図』(湯木美術館蔵)²²⁾などの屏風絵に描かれた橋には2段の水貫はあるものの、筋違は描かれていない。これらの屏風絵は細部が簡略化して描かれているため筋違が省略された可能性はあるが、その証拠がない以上、当時は筋違が適用されていなかったとおきたい。

橋の構造が推定できる文献資料には『東京市史稿、橋梁編』をはじめ、京都・中井家に伝わる京都市中外の橋の工事記録や大坂の菊屋町に残された橋の架け換え記録などがあるが、17世紀にさかのぼるもの自体が少なく、筋違が使われたことを示すものを見付けていない。

「筋違」の文字が見える記録としては、享保4年(1719)の永代橋の架け換え工事の記録に「一、平均板鋪高欄廻り并筋違赤松母」²³⁾と見え、これが、筆者が確認できている最古の「筋違」の使用例である。この後、18世紀後半に急速に普及した錦絵に風景として多くの橋が描かれるようになるが、主要な橋にはほとんど筋違が入れられている。

これらの資料から総合的に判断すると筋違の橋への適用は、18世紀初期以降のことと推定されるが、江戸の両国橋を始め、永代橋、新大橋が架けられた17世紀後半までさかのぼる可能性はある。

(2) 肘木(台持木)、方杖

桁の下に短い木材(肘木)を入れ、それを下から斜めに方杖材で支える構造は現在でも伊勢・宇治橋などで見られるが、江戸時代の絵画ではこれらが描かれているものはなく、明治になって西洋の様式を適用したものと考えられる。

寛政9年(1797)発刊の『伊勢参宮名所図会』の宇治橋には肘

木も描かれておらず²⁴⁾、五雲亭貞秀の『伊勢御遷宮参詣群衆之図』²⁵⁾にも表現されていないが、明治33年に描かれた『御木曳の図』²⁶⁾には肘木、方杖ともに表現されている。

江戸・両国橋を描いた絵は多くあるが、江戸期のものにはこの構造はなく、明治8年に架け換えられたものには肘木、方杖が入れられ、洋式のデザインになった²⁷⁾。日本橋も明治6年に同じ構造の洋式木橋となっている。

このようにこの構造は明治になって西洋からの影響で適用されたもので、江戸期からある方杖式の刎橋構造とは別の様式であるとすべきである。

7. おわりに

以上のような考察により、江戸時代後期の一般的な木桁橋の構造をほぼ明らかにできたと考える。これに加えて明治初の写真や他の個別データを収集すれば、特定の橋の復元が可能となる²⁸⁾。しかし、元禄時代の橋を復元するとなると簡単ではない。当時の構造に対する確実な情報が不足しており、筋違の適用や材料の仕上げの程度など、もっと詳細なデータを発掘、蓄積する必要がある。また他の形式の発展過程についても今後の課題として残されている。ご指摘、ご助言をぜひお願いしたい。

【参考文献】

- 1) 松村 博『日本百名橋』pp. 68~71, 78~81, 1998年8月
- 2) 原、中嶋、小林、久保田、小西、信濃国・まぼろしの刎橋、土木史研究No. 15, pp. 159~173, 1995年6月
- 3) 松村 博『京の橋ものがたり』pp. 222~224, 1994年9月
- 4) 磯野 隆吉、蔓橋私考、土木学会誌, 1963年10月
- 5) 磯野 隆吉、籠の渡り考、土木学会誌, 1971年5月
- 6) 松村 博、近世の橋脚杭の施工法について、土木史研究第18号、pp. 387~395, 1986年6月
- 7) 1), pp. 123, pp. 136, 8) 1), pp. 49,
- 9) 『大阪市史史料第十三輯』pp. 107~108, 1985年5月
- 10) 近藤 豊『古建築の細部意匠』pp. 120~123, 1986年12月
- 11) 『浪華百事談』日本随筆大成第3期1巻、1929年
- 12) 1), pp. 68~71
- 13) 愛宕坂清龍橋御掛直仕様覚、中井家文書D-5-11
- 14) 杜達生、宋《清明上河図》虹橋建設的研究、文物 227, 1975年
- 15) 1), pp. 194~197 16) 1), pp. 206
- 17) 遠藤 秀男『富士川』pp. 89~92, 1981年1月
- 18) 松村 博『橋梁景観の演出』pp. 48~69, 1988年8月
- 19) 18), pp. 81 20) 18), pp. 21
- 21) 小澤、丸山編『江戸図屏風をみる』1993年2月
- 22) 大阪市都市工学情報センター『千年都市大阪』pp. 32~33, 1999年12月
- 23) 『東京市史稿 橋梁編第1』pp. 566, 1936年11月
- 24) 『絵図に見る伊勢参り』pp. 108~109, 2002年10月
- 25) 藤原千恵子編『浮世絵に見る江戸の旅』pp. 48~49, 2000年
- 26) 矢野憲一、篠原 龍『伊勢神宮』pp. 26~27, 1991年10月
- 27) 伊東 孝『東京の橋』pp. 38~39, 1986年9月
- 28) 松村 博、江戸時代の橋を復元する、大阪人, 2002年7月