

# 『錦帯橋』平成の掛け替え工事見学記

社団法人北海道林産技術普及協会 専務理事 伊藤 勝彦

## はじめに

2002年12月13～14日の両日にわたり、広島市において、日本木材学会生物劣化研究会と木材強度・木質構造研究会の合同研究会が「木造建築物の耐久設計を考える」をテーマに開催されました。

13日は、講演会、討論会が行われました。

講演会では、(1)「古木造建築物の耐久設計と課題」と題して、文化財建造物保存技術協会 高品 正行氏、(2)「現代木造の耐久設計」と題して、宮崎県木材利用技術センター 飯村 豊氏、(3)「なぜ錦帯橋は50年もったか」－錦帯橋の雨仕舞と老朽化－と題して、早稲田大学名誉教授 神山 幸弘氏が講演されました。

14日は、錦帯橋『平成の掛け替え工事』の見学会でした。

ここでは、神山先生の講演資料および岩国市錦帯橋建設事務所で頂いた資料を参考に、名勝『錦帯橋』の掛け替え工事についてご紹介します。

## 錦帯橋の沿革

錦帯橋は、今から約330年前の延宝元年(1673年)、第三代岩国藩主吉川広嘉公によって創建されております。吉川家は関ヶ原の合戦後岩国の地を安堵され、錦川を挟んで横山側(城山側)に藩主や上級武士を、対岸の岩国側に下級武士や町民を居住させる町割りを行っていました。これを結ぶ橋は、支持柱のある普通の柱橋であったため、洪水が発生するたびにことごとく流出していたそうです。流れない橋を架けることは、岩国藩三代に渡っての悲願でした。

三代藩主広嘉公は病弱であったため、明から帰化した僧独立を長崎から招き治療を受けていました。この独立が持参した「西湖遊覧誌」の中の西湖の挿絵を見て、錦帯橋架橋のヒントを得たとされています。

広嘉公が着目した挿絵の部分は「蘇堤」といわれ、小島から小島へ6つのアーチの形をした石橋がかげら

れているものでした。

広嘉公は寛文5年(1665年)2月、正式に家督を相続すると、藩内に橋建設の部署を配置し構想を具体化していきます。

架橋の構想から8年の準備を経て、延宝元年6月28日に土台鉄初めの式(現在の起工式)が行われ、その年の9月30日に完成、10月3日に渡り初めを行っています。

その喜びもつかの間、翌延宝2年5月28日、梅雨の大雨によりあえなく流出してしまいます。

しかしながら、広嘉公の再建への決断は早く、流出の原因を徹底的に究明し、6月2日には再建にとりかかり、10月25日に完成、11月3日に渡り初めをしています。

その後、橋桁や敷石などに幾つもの改良を加え、約16年毎に橋板の張替や20数年毎に橋桁を取替ながら優雅な姿を保ち続けていた錦帯橋は、昭和25年9月14日に岩国地方を襲ったキジヤ台風によって、石組みの橋脚もろとも流出してしまいました。

昭和25年(1950年)岩国地方を襲ったキジヤ台風は、9月12日夜半より降雨をもたらし、13日夜には暴風雨となり、14日朝8時半頃には錦川の水位は3.3mも増水し、橋崩壊の危機寸前に迫りました。そこで3つの反橋に六尺桶に水をいれたものを置き防備に努めましたが、万事休す。午前9時40分、岩国側から三番目の橋台に亀裂が入り崩壊したため、三番目・四番目の橋が落ち、11時20分には続いて二番目の橋台が崩壊し、二番目の橋が流出しました。かくして、276年もの間風雪に耐え「国宝に」との話もあった名橋は、多くの市民の見守る中、濁流に飲み込まれたのです。

その日から、岩国市を挙げて、再建運動が展開され、昭和26年2月再建に向け起工式がおこなわれました。

昭和の再建は、早稲田大学教授佐藤武夫(建築)、同青木楠男(土木)両氏の技術指導のもと、延べ6万9千

人の労力と1億2千万円の巨費が投じられて、昭和28年(1953年)1月に渡り初め式が、5月に完工式が行われました。現在の橋になってからは、昭和44年に全橋の橋板の張替と高欄材の交換が行われたのみで、あとは腐朽部分の補強と橋板間のシールが行われています。

錦帯橋は人道橋であるため、通行者や観光客の往来の安全を確保するためと長期使用を図るために昭和

38年から今日まで5年置きに強度試験と劣化診断がなされてきました。最近の調査は平成10年に実施されましたが、劣化部分があるにもかかわらず強度上の支障は見られませんでした。

しかし、職人の技能の伝承ということで考えると、50年という歳月は長く、このことが今回(平成)の架け替えにつながりました。

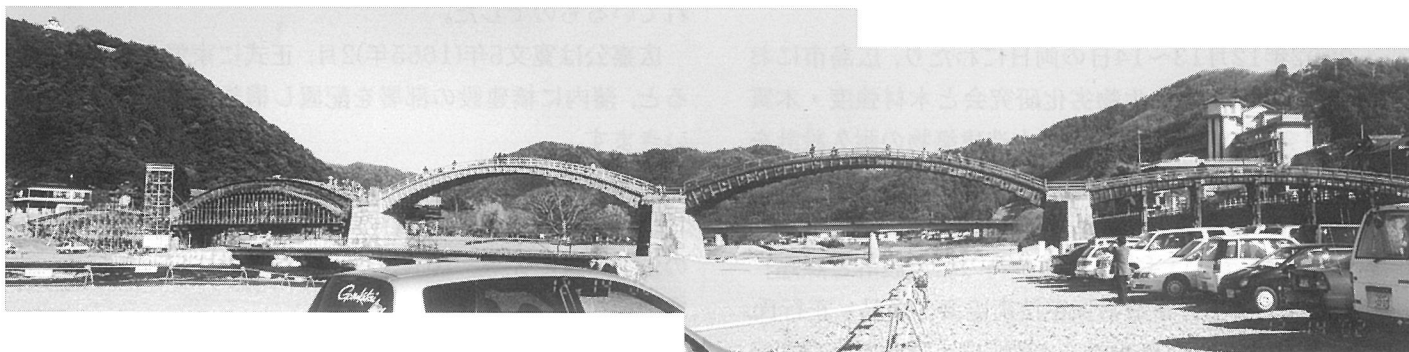


写真1 錦帯橋全景

### 錦帯橋の構造

錦帯橋は写真のように5橋よりなっていて、橋梁総長193.3m、第一、第五橋はそれぞれ34.8m、第二～第四橋は35.1mです。橋幅は5m、有効幅は4.25m、反り高は第一、第五橋が3.19m、第二～第四橋が5.184mです。錦見側(岩国市街側)より第一橋と呼び、山裾の横山側が第五橋です。写真では、右側が第一橋になります。第一橋と第五橋はともに柱で支えられていますが、第二、第三、第四橋は反橋(アーチ)です。

反橋は5本の拱肋(桁, 楔, 棟木, 後詰, 平均木などで構成)で支えており、拱肋間隔は1.044m、幅は全径間を通して17cm、せいは根元で1.4m、中央部で約42cmです。一本の拱肋は、桁44本、楔28本、棟木3本、後詰28本、平均木16本、合計119本の材で組み立てられているそうです。

楔は上下間の材の三角形部分の隙間を埋め、後詰は桁材の後に位置しています。平均木は拱肋の最上部にあって橋板が取り付けられます。

層状に構成されている上下の各材間の接触面には、1m間隔毎にだばを配しています。

拱肋の一体性を図るために拱肋の両側面には鞍木ならびに肋木が取り付けられていて、さらに1m毎に帯

鉄で拱肋を結束しています。

各桁の両端には桁に直行して拱肋を串刺しにするように鼻梁と後梁が取り付けられていて、各拱肋を繋ぎ、一体化させる役目を果たしています。また、拱肋間には振留(水平筋かい)が配されていて反橋の構造体全体の一体化を図っています。

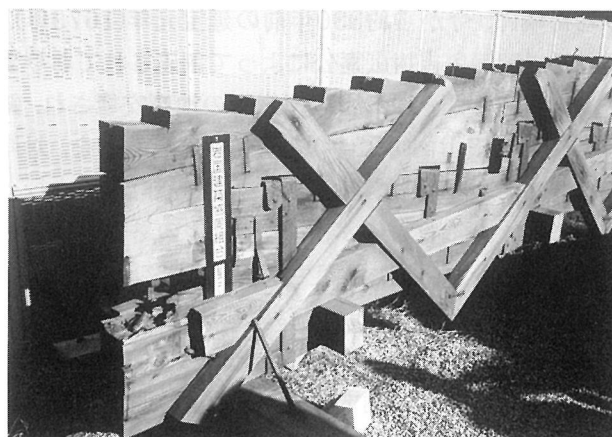


写真2 拱肋

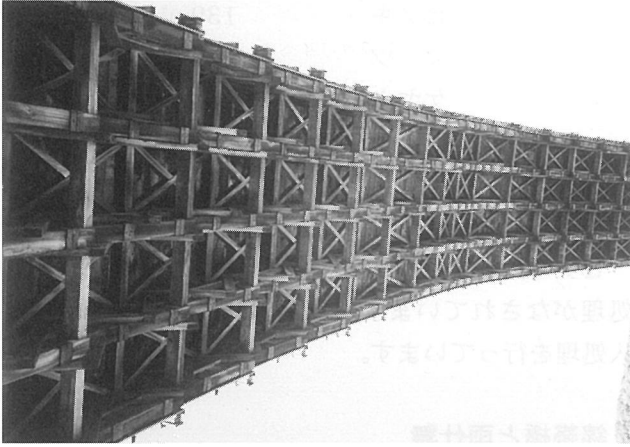


写真3 反橋下面

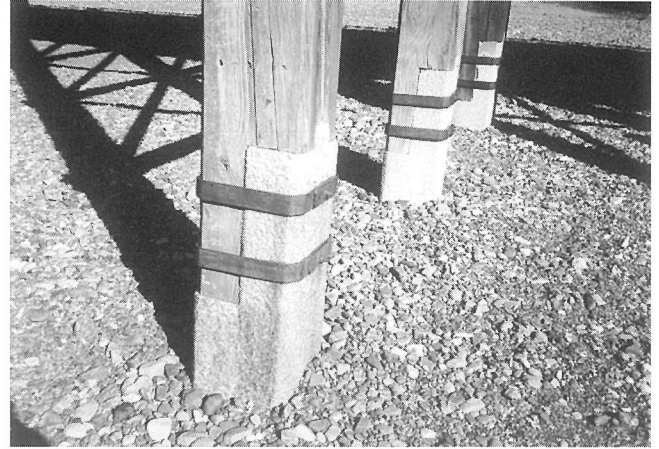


写真6 柱橋基部

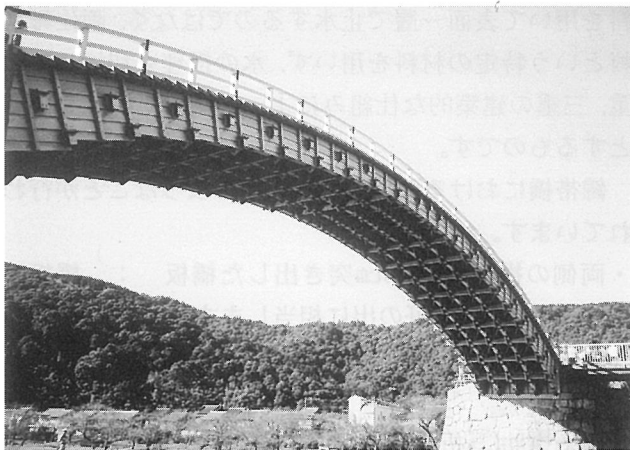


写真4 反橋(新設第3橋)



写真7 橋板



写真5 柱橋(第1橋)

### 橋を構成する部材名称と使用樹種

これは、昭和28年に再建されたものです。

#### 第一、第五橋

橋杭(柱)	《マツ》	: 桁を支える
通し貫	《マツ》	: 橋杭を横に繋ぐ材
筋かい	《マツ》	: 橋杭の横倒れ防止
梁	《マツ》	: 桁受け材
添え梁	《マツ》	
桁	《マツ》	
肘木	《マツ》	
中梁	《マツ》	
重桁	《マツ》	
大梁	《ケヤキ》	
平均木	《マツ》	
梁雨覆板	《クリ》	: 雨がかり防止
桁雨覆板	《クリ》	: 雨がかり防止

橋板 《ヒノキ》 : 歩行用, 中央部55枚, 左右(段部)各30枚

## 第二～第四橋

敷梁 《ケヤキ》  
石台の上に据え, 一番桁が乗る

桁 1~3, 10, 11番 《ケヤキ》

4~9番 《マツ》

桁は半径間で11本ある

楔(詰木) 《ケヤキ》

桁と桁の隙間を埋める

後詰 《ケヤキ》

平均木と桁との間隙を埋める

大棟木 《ケヤキ》

拱肋中央部で左右の拱肋を繋ぐ

小棟木 《ケヤキ》

大棟木の上に位置している

鼻梁 1~3 《ケヤキ》

4~8 《マツ》

梁先端に位置し, 各拱肋を繋ぎ, 拱肋間隔を維持し横揺れを防ぐ

棟木 《マツ》

11番桁の先端にある梁

後梁 敷き梁上は《ケヤキ》, 他は《マツ》

桁の基部を繋ぐ梁

化粧梁 《ケヤキ》

3番桁と4番桁の間の3楔を貫く梁

大梁 《ケヤキ》

4番桁の末端にある梁

鞍木 《マツ》

拱肋側面にあるV字形の部材, ずれ防止

肋木 《マツ》

鞍木の変形防止のため鞍木間にある材

振留(水平筋かい) 《マツ》

橋の一体化のため, 拱肋間にある水平筋かい

平均木 《マツ》

拱肋の最上部にあって橋板を固定する

葺板(下見板)橋台 《ヒノキ》

拱肋 《ヒノキ》

拱肋を雨水から守る覆い板

梁鼻隠し板 《ヒノキ》

木口よりの雨水浸透を防止する覆い板

これら材料の使用量をまとめると以下ようになります。

ヒノキ 139m<sup>3</sup>

マツ 246m<sup>3</sup>

ケヤキ 84m<sup>3</sup>

クリ 9m<sup>3</sup>

カシ 1m<sup>3</sup>

(加工前の数量)

ヒノキ, マツ, ケヤキの主要部材については, 防腐処理がなされています。PCP-Na塩5%溶液で加圧注入処理を行っています。

## 錦帯橋と雨仕舞

雨仕舞とは, 雨水の浸入や漏るのを防ぐことであるが, その手法は防水のように防水材料という特定の材料を用いて表面一層で止水するのではなく, 雨仕舞材料という特定の材料を用いず, 水の摂理を利用して二重, 三重の建築的な仕組みによって雨水を排除しようとするものです。

錦帯橋における雨仕舞には以下のようなことが行われています。

- ・両側の拱肋より60cm突き出した橋板 : 橋板は拱肋の屋根葺き, 軒の出に相当します。
- ・橋板端部裏面の水切り溝 : 雨水の裏面回り込みの防止
- ・両端拱肋(耳桁)の葺板覆い(押縁下見板張り) : 横なぐり雨からの拱肋の保護
- ・両端拱肋の下端と葺板との段差 : 拱肋下端へ回り込む雨水の水切り
- ・拱肋より突き出た梁類の木口覆い : 木口からの吸水防止



写真8 橋板の張出し, 葺板, 梁類の木口覆い

- ・平均木下にある拱肋を覆った銅板 : 橋板間隙よりの漏水からの保護
  - ・起拱肋部の通気構造 : 起拱肋部の土との接触防止と乾燥
  - ・高欄笠木上面の水垂れ勾配 : 雨水の滞留防止
  - ・高欄束打抜きほぞ : ほぞ穴への雨水滞留防止
- このような雨仕舞によって、錦帯橋は大がかりな修理をすることなく50年間保持されてきました。

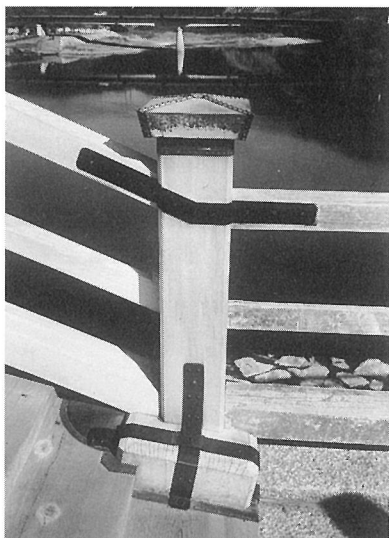


写真9 高欄柱

### 平成の架け替え

平成5年に行った腐朽調査(第6回)により、昭和63年の調査時より腐朽が進んでいるという調査結果を踏まえて、庁内関係者で協議会を組織し検討を重ねた結果、平成7年10月に、全面掛け替えの方針で今後取り組むとの方針が決定されました。

平成8年度から修復規模・修復内容等の検討を始め、平成10年度に架け替え方針が決定され、平成11年4月に錦帯橋建設事務所が開設され、架け替え事業がスタートしました。

架け替え方針が決定しても直ぐに工事に着手ということにはなりません。用材の調達が必要となります。

錦帯橋の用材は、創建当時は岩国藩の領地内で調達されておりましたが、近年においては県内での調達は難しく、昭和の再建時には主に国有林から調達されました。

用材の調達は、従前より地元の業者が調達しておりますが、昭和の再建時においても、市内木材業者が調達組合を組織しそれにあたっておりますことから、今

回においても、岩国市内および岩国市近郊の木材業者によって組織された「錦川流域木材協同組合」と随意契約を結び調達にあたりました。

この度の架け替え用材は、平成11年度から平成13年度までの3年間で調達しました。

ヒノキ材、ヒバ材、マツ材の一部を国有林から、その他は民有林から調達しました。

用材の総額は、12億7,050万円となります。

用材の材種、数量、使用個所、調達先は以下のとおりです。

マツ : 188.2m<sup>3</sup> : 橋桁・梁 : 新潟・山形・福島・山口

ヒノキ : 120.0m<sup>3</sup> : 敷板・段板・高欄・葺板 : 長野(木曾)

ケヤキ : 66.0m<sup>3</sup> : 橋桁・敷梁 : 岐阜・島根・山口・広島・鹿児島

ヒバ : 29.8m<sup>3</sup> : 橋杭・貫・筋交 : 青森

クリ : 5.9m<sup>3</sup> : 桁・梁の雨覆い : 新潟・山口

カシ : 0.8m<sup>3</sup> : ダボ : 山口

合計 : 410.7m<sup>3</sup>(仕上寸法での数量)

錦帯橋は非常に厳しい環境に曝されているため、用材の仕様は、大変厳しいものとなっています。その一部を示します。

①総て赤身材(心材)とする。ただし、第1橋および第5橋の桁・梁(アカマツ材)、橋杭(青森ヒバ)は、末口断面の8割以上が赤身とする。

②ヒノキ材は総て心去り材とする。

赤身材(心材)に指定しているのは腐朽に強く、心去り材としているのは心割れを防ぐためであり、この仕様は従前より踏襲されてきています。このため一般流通に乗らない銘木と言われる大径木が必要となり、必然的に高価な材となります。このような大径木は昨今では近隣での調達が難しくなっています。

架け替え用材の調達にあたっては、新たな立木の伐採は極力控え、備蓄されている木材からの調達を基本姿勢としています。また、伐採する場合は、用材の寿命が1年でも長くなるよう、伐採時期を冬季に限定しております。

錦帯橋創建以来、掛け替えを行う場合には現寸図をかき、部材1本1本の原寸大の型板を作成し架橋を行っています。この度の架け替えも現寸図をかきますが、過去の図面を参考に現橋の形を踏襲して作図していま

す。

このようにして作製された型板を用材に当てて墨を引き、製材や加工を行い、古来より、和風建築の小屋組を地上で仮に組み、微調整を行って本組していた工法が、錦帯橋にも応用され、アーチを一旦地上で組み(仮組)、現場での本組が可能か確認を行った後に架橋作業が行われます。

架橋工事は錦川の渇水期、11月から3月末まで(足場、迂回路の撤去は4月末まで)を基本として、平成13年度から3期に分けて工事を行っています。

錦川の治水計画は錦帯橋の第1橋と第5橋は死水域(洪水が発生すれば支持柱に物が掛かり流水を阻害するため)として計算されております。

橋を架け替える場合足場が必要になりますが、その部分は計算上死水域となります。そのため、全橋一度の掛け替えは計算上では不可能となり、3つのアーチ橋の2つは必ず流水させる必要があるため、渇水期を利用した三期となりなした。

現場での架橋工事以外の期間は、用材の刻みや加工、防腐処理、仮組などを行っています。

現場における架橋工事期間は

- ①第一期工事は第3橋の架け替えとし、平成13年11月1日から平成14年4月30日まで(平成14年3月10日に渡り初め挙行)
- ②第二期工事は第4橋第5橋の架け替えとし、平成14年11月1日から平成15年4月30日まで(平成14年12月14日現在、第5橋解体終了、第4橋橋板の解体作業中)
- ③第三期工事は第1橋第2橋の架け替えとし、平成15年11月1日から平成16年3月30日までとして、作業が進められております。

架橋工事は創建当初より、地元の人々の手によって造られ護られて来た歴史があり、この度の架け替えも、技術の伝承や将来の維持管理などを総合的に判断して、地元建設業者によって組織された「岩国建築協同組合」と総額7億875万円で締結しています。

総事業費は概算で

- |             |            |    |
|-------------|------------|----|
| ①用材関係等      | 約1,270,000 | 千円 |
| ②架橋工事関係等    | 約 710,000  | 千円 |
| ③その他経費及び人件費 | 約 620,000  | 千円 |
- となり、26億円と見積もられています。

この費用は、昭和41年4月から将来の架け替えに備えて錦帯橋基金を設け、入橋料を徴収し、平成15年度

末にはそれが約20億円となり、主な財源とされています。その他に国や県の補助金や寄付金が当てられ、不足分は起債で賄われますが、起債分については、錦帯橋完成後の入橋料収入によって返済されます。



写真10 部材加工場

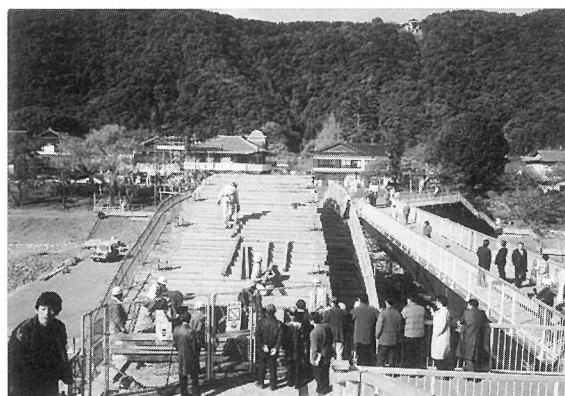


写真11 解体現場(第4橋)

## おわりに

今回の掛け替えは、昭和の再建時の橋脚をそのまま使い、上部構造のみの架け替えですが、それにしても、大がかりな工事です。費用も莫大にかかりますので、一年でも長く保たせたいと言われていたのがわかります。今回はこれまでマツを使っていた第1橋、第5橋の橋柱に青森産ヒバを使うとのことでした。

今後は用材調達も難しくなることに鑑み、岩国市では、私有林の架け替え用材としているヒノキの伐期齢を2倍に延ばすなど、将来の架け替えに備えて森林整備計画を行っています。また、岩国市政50周年の平成3年には、市民から浄財を募り、ケヤキの苗木2千本を植樹するなど将来の架け替えに備えているとのことでした。

名勝と言う文化財指定錦帯橋の架け替え工事を目の当たりに見ることができ、大変感激をしました。