

我が国における明治期の近代的木造吊橋の展開（その1）＊

—木曾川及び天竜川水系における吊橋の変遷—

Development of The Japanese Modern Wooden Suspension Bridges in Meiji (No. 1)
—The Historical Changes of The Suspension Bridges along Kiso-Gawa and
Tenryu-Gawa Stream.—

山根 巖**

By Iwao YAMANE

要旨

明治期の我が国の近代的木造吊橋の初めは、明治3（1870）年の皇居内道灌堀の「山里の吊橋」の鉄桁吊橋を参考にして、明治8（1875）年に福島県の飯坂温泉の摺上川に、木造吊橋の「十綱橋」が架設された。この吊橋の技術が各地に伝達されたが、その一つとして木曾大工により木曾谷に伝えられた。一方1808年に米国のジェイムス・フィンレイ（James Finley）が特許を取得したフィンレイ型の木鉄混用補剛トラスの吊橋の技術が、岐阜県庁の技術者により導入されて、木曾川水系等に架設された。中津川近辺において両者の吊橋技術が融合して、木曾川及び天竜川水系で、木鉄混用補剛トラスで、多様な木造塔柱を有する吊橋が発達し普及した。これ等の木造吊橋の技術は、明治末期から鉄骨塔柱や鉄筋コンクリート塔柱の木鉄混用補剛トラスの吊橋として変遷した。木曾川及び天竜川水系での、これ等木造吊橋の発達状況を報告する。

1. 概要

明治期には政府の殖産興業政策によって地方産業が勃興し、地方での交易が盛んになり、道路や橋梁の建設の必要に迫られていた。県や町村の資力では不足するため、明治4（1871）年の太政官布告以後、道路法が制定された大正8（1919）年までは、民間有力者等の出資で各地に有料道路や賃取橋が建設された。特に急流河川を渡る橋では、洪水に耐え得る橋脚を設ける事は、当時の技術では困難であり非常に高価であったので、活荷重や幅員は小さいが、可成の長大支間の木造吊橋が架設され、賃取橋として交通に重要な役割を果たしていた。

木曾川及び天竜川水系の沿線の各町村史の関連資料や想い出写真集等の明治期の吊橋の写真を集めて比較検討する事により、明治期のこの地方の木造吊橋の構造の変遷を、不明の点もあるが大略辿る事ができた。それ等は欧米の技術の影響を受けながら、地元技術者の工夫を加えて独自に発展したが、それ等を明治初期、明治中期、明治後期、明治末期の4期に分けて記述する。

この報告では4期の内、（その1）では明治初期及び中期、（その2）では明治後期及び明治末期の木曾川及び天竜川水系等の近代的木造吊橋構造の変遷について述べる事にする。

なお、近代的木造吊橋の特徴としては、塔柱形式の変遷が最も多様であるので、最初に塔柱の各種の概形とその名称について、図—1の様に名付ける事にする。（図—1）

＊Keyword：明治期、近代的木造吊橋、構造技術史、

＊＊正会員 工博 石原工業（株）

（〒474-0026、大府市桃山町2-11-5）

2. 明治初期（明治5～20年、1872～1887年）

（1）五月橋、

我が国の江戸末期には古典的木造無補剛釣橋として、錬鉄製の針金を主索や吊索に使用して横桁を吊り下げ、その上に踏板を渡しただけの簡易な釣橋が各地に少数ではあるが架設されていた。岐阜県加茂郡湖南村（現八百津町）と土岐郡日吉村（現瑞浪市）立会の木曾川に架かる「五月橋」は、黒瀬街道の橋として江戸末期に架設されたと言われるが、写真—1に示す何代目かの古典的な釣橋であった。写真の釣橋の背後に鉄筋コンクリート門型橋脚が見えるので、昭和初期頃の架替時の工事時の写真と見られるが古典的木造釣橋の簡易な構造を残しているのが見られる。（写真—1）

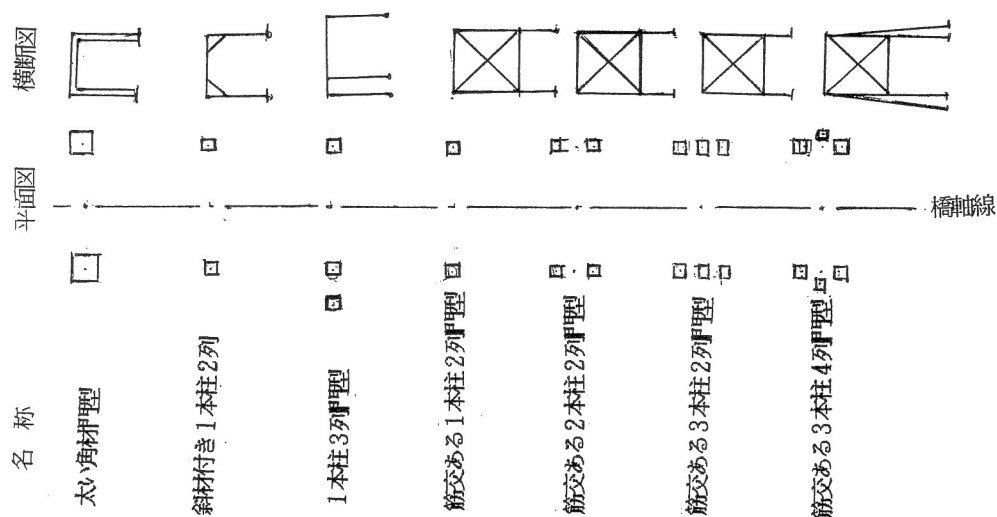
（2）山里の吊橋と十綱橋、

我が国での近代的吊橋の初めとして、明治3（1870）年に皇居内道灌堀に、英国人オートルス（T. J. Waters）の設計と言われる「山里の吊橋」が架設された。

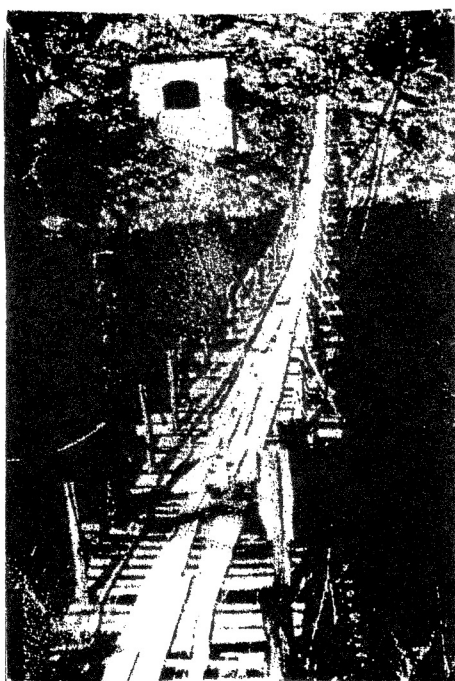
写真—2に示す橋長7.3m、幅員5.2mの単径間で、錬鉄製亜鉛メッキワイヤー・ケーブルを使用した、石と煉瓦造の門型塔柱を有する鉄製補剛桁の近代的釣橋の人馬道橋であった。（写真—2）

明治8（1875）年に福島県令の指示により、「山里の吊橋」を参考にして山形街道の上坂村と湯野村（現飯坂温泉町）立会の摺上川に「十綱橋」が、橋長38間（69m）で架設された。（写真—3）

この橋は写真—3及び4で見ると通り、太い木角柱の頂上にサドルを有する門型の塔柱と、堅固な木補剛桁と床組を有し、主索や吊索に鉄索を使用した近代的木造吊橋で、東北の新しい時代の威容を示した橋とされた。（写真—4）



図一 1 近代的木造吊橋塔柱の各種平面配置図と名称

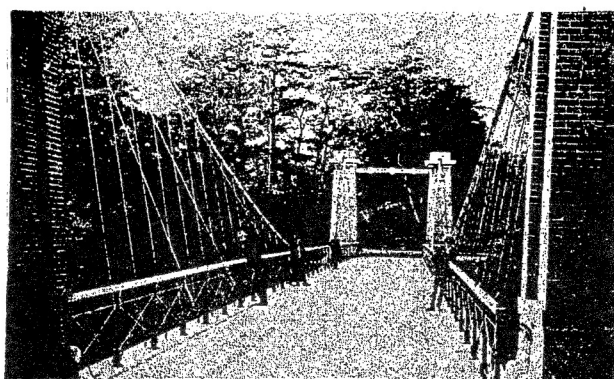


写真一 岐阜県湖南村 五月橋
(木曾川に江戸末期架設伝言、昭和初期架替工事中写真)¹⁾

我が国の古典的釣橋と大いに異なり、山里の吊橋を木造に置換えた構造で、強固な補剛桁と床組で補剛されており、写真一4で見る通り吊索が吊る横桁は、木補剛桁の腹部の角穴に通している。塔柱の下端は固定され塔頂にはサドルを設け、主索と吊索は鉄製のクランプ（バンド）で連結されていた。²⁾（写真一3，4）

明治14（1881）年3月から6月まで、第2回内国勲業博覧会が東京上野公園で開催されて、東北地方の有名な吊橋の模型が展示されて、関連ある人々の注目を集めた。³⁾この吊橋は後の事実から「十綱橋」と見られるが、岐阜県旧苗木藩士の鈴木三蔵（天保3～大正4年）（1832～1915年）は、郷里（旧苗木村）の木曾川に架橋の構想を持ち、各地に架設された長大橋の調査をやっていた。この模型を見て熱心に説明を聞き込み、木曾川の架橋を吊橋とする決心をした。⁴⁾

この様な吊橋を架け得る大工として、木曾谷日義村の



写真二 山里の吊橋（皇居内道灌堀、明治3年12月架設）⁵⁾

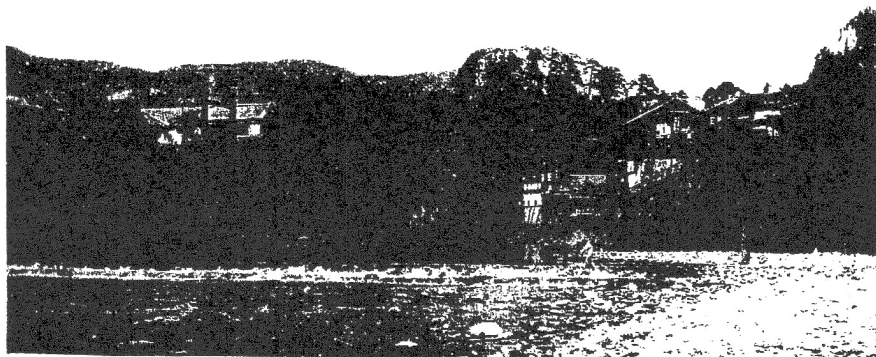
宮の越の大工を紹介されて、帰路宮の越に行きこの大工に木曾川架橋の意図を熱心に説いた。木曾大工はその熱意に感動して木曾川の吊橋77mの設計をして、5500円の見積書を作り手渡した。⁶⁾

鈴木三蔵は岐阜県庁に行き、木曾川架橋の必要を説き県の架橋を求めたが、地元民の架橋の熱意を示す行動と資金の調達を求めて拒否された。鈴木三蔵は木曾川架橋の必要を地元民に説き、自ら6尺樺を3尺に節約し、道の馬糞を拾って肥料にする等の「架橋の為の貯蓄運動」の先頭に立って努力し、付近町村の協力を得て苦節16年後の明治30（1897）年にやっと吊橋架設に成功し「美恵橋」と名付けた。⁷⁾この吊橋の細部については、第3章で述べる。

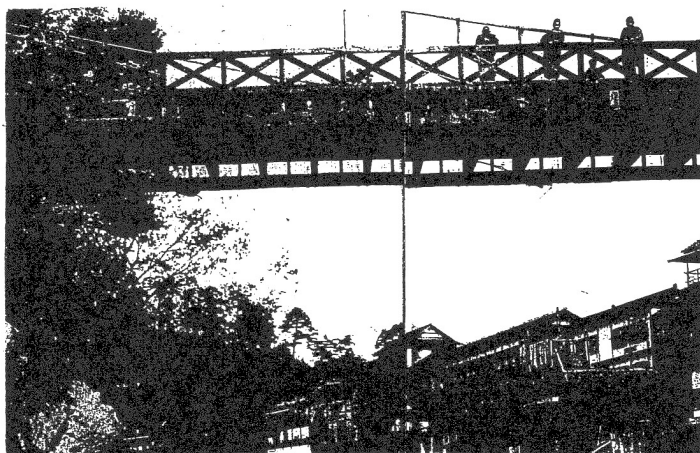
（3）征矢（狩戸）佐九郎について

上記で述べた木曾宮の越の大工の氏名を記した資料は無いが、郷土史家生駒勘七の「近世における信州木曾大工の実態」によれば、⁸⁾木曾大工が木曾代官所の施設や、社寺、民家の建築の他に橋梁の架設も行っている。幕末から明治に掛けて長野県、岐阜県、愛知県等で活躍した木曾大工の棟梁の一人として、宮の越では狩戸弥右衛門の名が挙げられている。しかし手掛けた建築物の名は挙げられているが、橋梁の名は挙げられていない。

木曾郡日義村宮の越の大工征矢（そや）佐九郎（文化12～明治20年、1815～1887年）は宮大工では



写真一三 十綱橋 全景（福島県飯坂温泉町、明治8年架設、福島県土木部提供）



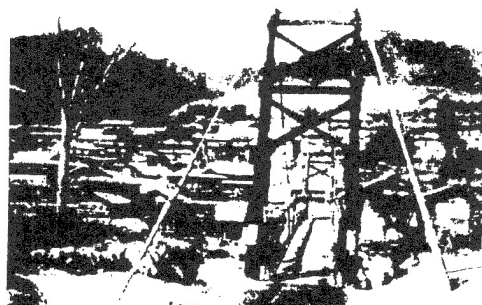
写真一四 十綱橋 近景（吊橋の補剛桁、床組及び鉄索）⁵⁾

あったが、明治維新による廃仏毀釈の状況を見て、寺院建築の新築の減少を見越して、刎橋や吊橋の架橋技術の研究を行っていたと見られる。

岐阜県中津川市の吉田三郎提供の資料によれば、明治12（1879）年8月に大蔵省印刷局の高官「得能良助」が、紙幣印刷の彫刻師伊国人エドアルド・キヨソネ等と同行して国内を調査旅行した折りの「巡回日記」の中の中山道を通行した日記の駒ヶ根村（現上松町）の記録に、征矢佐九郎（作九郎は間違い。狩戸佐九郎宛の弟子入証文が存在する。）の名前が次の様に記録されており、有名な橋大工でもあった事が分かる。明治16（1883）年には、大工棟梁として「狩戸佐九郎」を襲名した記録も存在する。

「(八月二十七日) 滑川橋ハ木曾川ニ亘ル長サ十五間南北ヨリ木ヲ互ニシテ柱梁ナシ奇巧ト云ヘシ又御嶽川ニ新築シテ未ダ落成セサルノ橋ヲ見ル宮越ノ大工征矢作九郎ノ工夫シテ造ル所ナリト此ノ橋成功ノ後ハ御嶽ニ賽スル客ノ便利ハ甚大ナルヘシ」¹⁰⁾

ここに記録された工事中の橋は刎橋と見られるが、明治13（1880）年とそれが流失したため明治18（1885）年にも、岐阜県加茂郡麻生村（現七宗町）の飛騨川（木曾川支流）に架設した報国橋も、33間（60m）の刎橋であり、木曾福島方面から木曾大工を招いて架設した記録がある。¹¹⁾ この報国橋は明治21（1888）年に流失し、明治24（1891）年に架設位置を高い所に変えて郡道となり、県の補助と吊橋技術により、近



写真一五 長野県下伊那郡駒場村（現阿智村）中の橋（昭和7年頃3代目架替前）¹²⁾



写真一六 長野県下伊那郡駒馬村（阿智村）長塚橋（逢地橋）（昭和初期3代目架替前）¹²⁾

代的木造吊橋に架替えられた。¹¹⁾

(4) 中の橋と長塚橋

明治15（1882）年に長野県下伊那郡駒場村（現阿智村）の島垣外の阿智川（天竜川支流）に、「中の橋」が木造吊橋として橋長40m幅員1.8mで架設された。この里道の吊橋は村費で架設されたが、明治42（1909）年に流失し、同年橋長52m幅員1.8mの同型の吊橋に架替えられた。昭和7（1932）年に3代目が老朽化してトラス橋に架替える直前に撮影されたた吊橋が写真一五である。¹²⁾（写真一五）

明治16（1883）年に同村の長塚の伊那街道の阿智川に橋長61.9m幅員2.7mの「長塚橋（逢地橋）」が吊橋で架設された。県の補助金を得て架設されたが、賃取橋として籠、牛馬、人力車や荷馬の橋賃を徴収して

表-1 南原橋代々一覧表(長野県下伊那郡下久瀬村、竜丘村立合)^{13) 14)} (筆者加筆)

	第一代橋	第二代橋	第三代橋	第四代橋	第五代橋	第六代橋	第七代橋	第八代橋	第九代橋	第十代橋	第十一代橋	第十二代橋
橋名		天竜橋	天竜橋		黒沢橋	黒沢橋	黒沢橋	同左	天南橋	南原橋	同左	同左
橋型	土橋	オガミ橋式	ハネ橋式	土橋	ハネ橋式	針金釣橋	同左	トラス式	木補剛桁釣橋	同左	同左	鋼補剛トラス吊橋
地籍	黒瀬川?	同左	同左	同左	南丈六坊主なぎ	同左	南丈六坊主なぎ	犬もどき	同左	南丈六稲崎社傍	同左	同左
起工年月		明治2年10月	明治6年7月		16年11月					大正5年11月		
費用		2509円	2302円							12300円		
橋長・幅		45間・3間 81.9-5.4m							56.4m・2.4m	92.8m・2.1m	91.5m・2.1m	91.5m
竣工年月	文明年間	明治3年9月	明治7年7月		明治17年5月	17年10月	明治18年5月	明治26年5月	明治32年7月	大正6年9月	昭和20年12月	昭和35年3月
大工		阿島屋治郎 橋爪金弥 木曾大工文七	橋爪金弥 木曾大工文七			宮川兼次郎	宮川兼次郎	林勝弥	宮川幸太郎等 中御川方面の 視察の上架設	高橋浅之助 (設計者) 矢沢 四郎	長野県架設	長野県架設
摘要		松村岡田 架替 カスガイ留	松村使用 ボルト留 洪水流失	明治15年9月 洪水流失	洪水で落橋 橋台下岩石崩壊	開通前石灰 荷馬3頭通行 落橋	腐蝕	暴風雨で流出	明治38年修繕 腐蝕	合資会社・南原 橋社	昭和10年県道 指定	RC塔柱

おり当時の交通状況が窺われるが、その3代目の吊橋の昭和初期の状況を写真-6にしめす。¹²⁾ (写真-6)

上記2橋の塔柱の構造は筋交のある1本柱2列門型であり、明治初期架設の初代吊橋から変化のない構造で、橋賃の状況からも木補剛桁の補剛トラスの無い吊橋であったと見られる。初代の吊橋の設計や工事を担当した大工の名前は残されていないが、後年の天神橋や美恵橋と同系統の塔柱構造である。日義村宮の越の木曾大工が十綱橋で得た吊橋技術に、我が国の古典的吊橋の塔柱構造を融合させ、自己の工夫を加えて工費を節約して架設した補剛吊橋と推定される。

(5) 南原橋等

表-1は長野県下伊那郡下久瀬村と竜丘村立会の天竜川に架かる南原(なばら)橋の江戸末期から大正期までの歴代の橋の一覧表である。¹³⁾ 両村誌の記録を合わせて筆者が加筆して分かり易くした。¹⁴⁾

この架橋地域は川幅が比較的狭く、天竜川本流では最も早くから架橋されたが、橋の名称や架橋位置、橋形式が変遷して、幾度が流失落橋の苦難を乗り越えて架橋を繰返しており、それだけ架橋の適地であり、架橋の必要に迫られていたと見られる。

表-1によると第6代の黒沢橋は、明治17(1884)年に針金釣橋を架設し、開通式直前に石灰肥料を載せた荷馬三頭(二頭に制限されていた。)が通行して、鉄線が切断して落橋した。翌18(1885)年には架設位置を移して第7代を同型釣橋で架設している。大工は地元の宮川兼二郎であった。¹³⁾ (表-1)

第3代の天竜橋の架設では、木曾大工棟梁文七が架設の支援を行っているが、木曾大工と伊那大工の交流は盛んであった様である。写真-7に2代目の天竜橋の絵図が「竜丘村誌」に見られるが、可成の強度を有すると見られる橋長78m幅員5.5mのオガミ橋(刳橋と方杖橋の複合構造)であった。¹⁴⁾ (写真-7)

第6代及び第7代の針金釣橋も古典的な簡易釣橋ではなく、木補剛桁や床組で補剛された荷馬も通行できる釣橋であったと見られる。木曾大工の釣橋技術が関連していたと推定される。

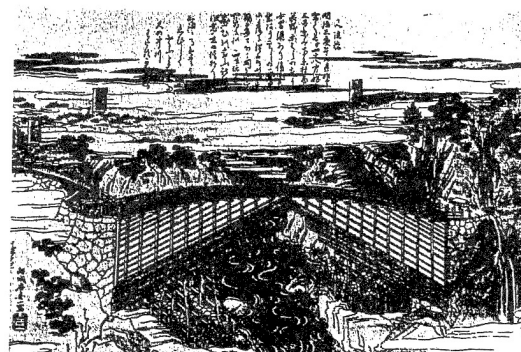


写真-7 第2代南原橋(天竜橋)オガミ橋
版画絵図(湖城喜一画)¹⁴⁾

3. 明治中期(明治21~30年, 1888~1897年)

(1) 白荻橋

岐阜県飛騨白川村の「白川村史」によれば、明治25(1892)年の村内の橋梁一覧表が表-2の様に示されている。¹⁵⁾ 村内を流れる庄川には5橋の釣橋が架設されていたが、その内長瀬橋他3橋は針鉄釣橋であり、白荻橋のみが「西洋鉄釣、五角組方」と記述されている。白荻橋は同村荻町と鳩谷間の高山街道が庄川を渡る橋であり、籠の渡しや渡船を経て、明治23(1890)年に西洋技術を導入した橋長63.7m幅員2.7mの近代の木造吊橋が、県の補助金と技術を得て架設された。

この西洋鉄釣橋がどのような橋か記録はないが、明治42(1909)年に老朽化のため架替た際の写真が、写真-8として保管されている。これを見ると筋交の3本柱2列門型塔柱であり、ダブルワーレン型(古くはハフ型とも呼んだ。)補剛トラスを持つ米国のフィンレイ型木造吊橋であった事が分かる。¹⁶⁾ 同時期に架替られた長瀬橋の写真を写真-9に示す。筋交の2本柱2列の門型塔柱であり、補剛桁で補剛されたトラスの無い釣橋であった。(写真-8及び9)

白荻橋の「五角組方」と言うのは、明治40(1907)年頃岐阜県庁道路技師、仲野雄介が設計し大正2(1913)年に出版した著書中にある、飛騨白川村の平瀬橋の図-2で見られる様に、¹⁷⁾ フィンレイ型吊橋の塔柱の筋交のある3本柱2列の頂部がやや尖型に形成され、塔柱

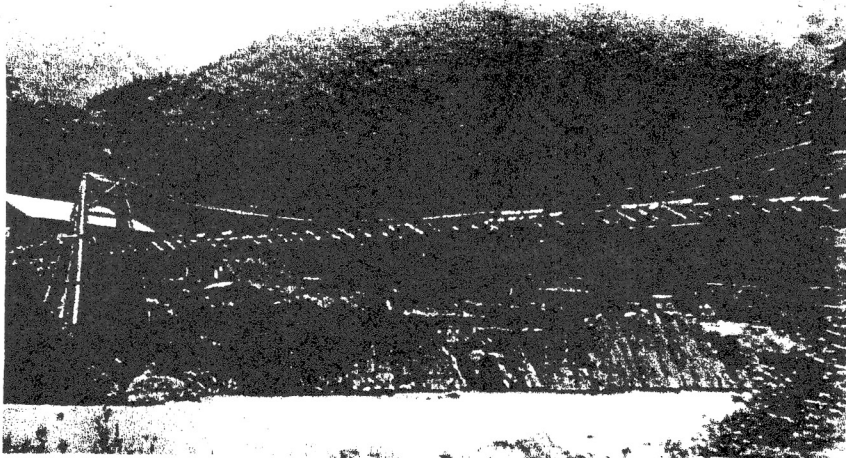


写真-8 飛騨白川村 白萩橋 フィンレイ型吊橋 (2代目、明治42年写真) 白川村提供

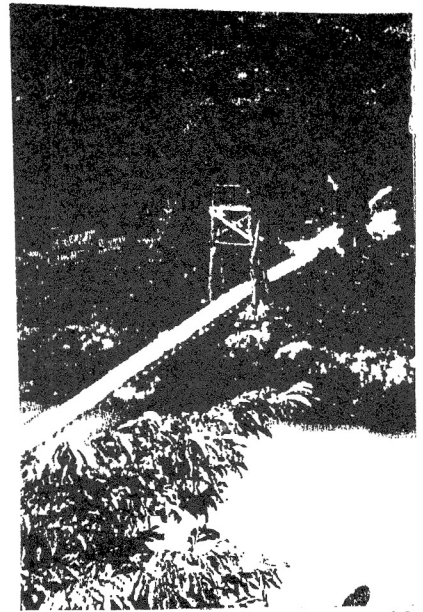


写真-9 飛騨白川村 長瀬橋 補剛桁吊橋 (明治42年写真) 白川村提供

表-2 飛騨白川村 主要橋梁 (明治25年9月調査)¹⁵⁾

(5)(4)		(3)		(2)		(1)		道	表
白川	白川	白川	越中	越中	白川	高山	白川	白川	道
支道	支道	支道	支道	支道	支道	支道	支道	支道	名
境川	庄加	馬須	悪狩	牛首	木滝	大荒	庄荒	庄大	川
川川	川川	川路	川川	川川	川川	川川	川川	川川	名
小芦	有原	内家	牛	牛	牛	大野	木	御	大字
白川	倉原	原戸	谷	首	町	牧	谷	谷	名
境川	加須	有原	野	野	野	白萩	荒谷	木	橋
川川	川川	川川	川川	川川	川川	川川	川川	川川	名
板	板	板	板	板	板	板	板	板	質
針	針	針	針	針	針	針	針	針	構
鉄	鉄	鉄	鉄	鉄	鉄	鉄	鉄	鉄	造
一	二	二	三	五	五	五	七	三	長
二	四	五	五	五	五	五	五	五	サ
九	六	九	六	九	一	二	九	八	幅
五	五	五	五	五	五	五	五	五	尺

全体が変形五角形を成している事を指していると思われる。また、この図から白萩橋も斜索が使用されていたと見られる。(図-2)

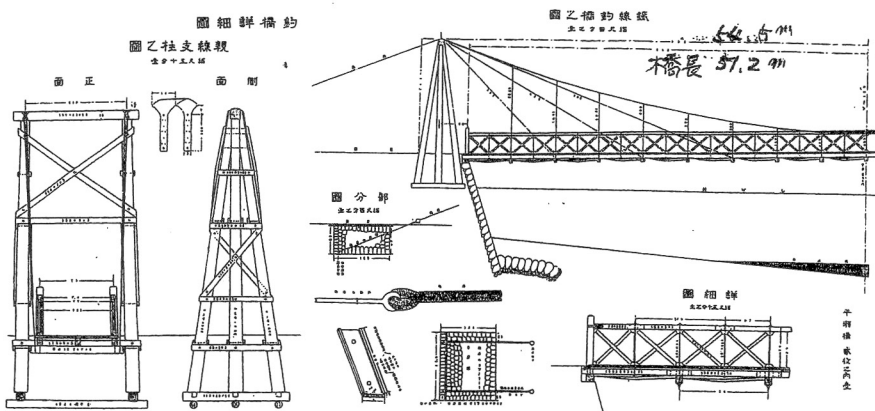


図-2 岐阜県飛騨白川村、平瀬橋構造図 (3本柱2列門型塔柱)¹⁶⁾

白萩橋は賃取橋ではなく、岐阜県庁の設計と技術指導や補助金を得て、白川村が架設した吊橋であったが、設計者や工事者は不明である。岐阜県の明治23(1889)年の職員名簿¹⁸⁾には内務二課長(土木課長)は事務官であり、技師は不在で技手が数名記録されているが、フィンレイ型吊橋の技術の導入経路も不明である。

(2) 天神橋

岐阜県加茂郡西白川村(現白川町)の「白川町史」によれば、明治22(1889)年に飛騨川と白川の合流点の河岐の河股神社天神社の側の白川に、橋長45.9mの木造吊橋が架設された。¹⁹⁾この橋は郡道金山大井線にあり、通称名古屋街道と言われたが、「明治工業史(土木編)」の吊橋の項では「岐阜県天神橋、長15間2分、23年」と簡潔に記録されている。²⁾

写真-10と写真-11は白川町の郷土資料室に展示されていた物で、写真-10は撮影時期は不明であるが、吊橋に過大な荷重が通行して吊索が部分的に切断され、補剛トラスも上弦材が挫屈して路面が傾斜して交通不能となり、橋の架替のための状況写真と見られる。

吊橋の形は、塔柱は筋交のある1本柱2列の門型で、

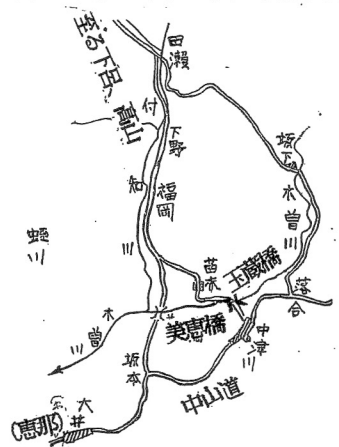
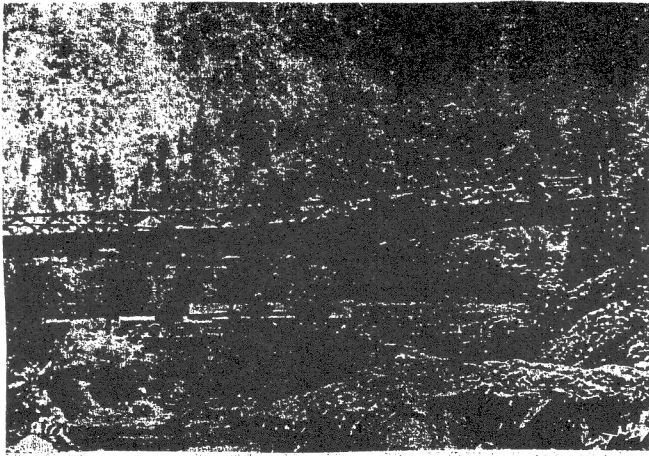
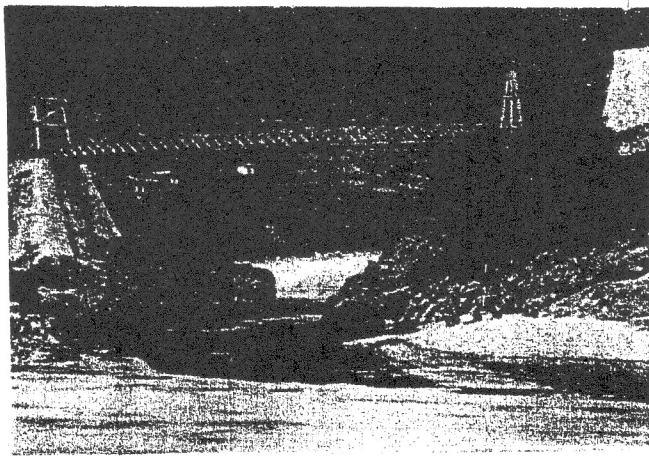


図-3 中津川市附近、玉蔵橋及び恵美橋の位置図²⁰⁾



天神橋(1)

写真-10 岐阜県西白川村(現白川町)天神橋(明治22年架設
破損架替前、白川上流側より橋を望む)白川町提供



天神橋(2)

写真-11 岐阜県西白川村(現白川町)天神橋(架替後2代目吊橋
飛騨川側より橋を望む)白川町提供

補剛トラスの形もダブルワーレン型であり、主索と吊索との連結構造は我が国の古典的吊橋のループ型である。(写真-10)

写真-11は破損吊橋架替後の写真であり、これは飛騨白川村の白萩橋の写真-8と同じフィンレイ型の吊橋で岐阜県庁技術者が好んで設計した形式であり、県庁技術者の設計と見られる。(写真-11)

調査によると写真-10は、3章の(5)で述べる明治30(1897)年苗木村の木曾川に架設された「美恵橋」と同じ形の塔柱と補剛トラスを有しており、同じ系統の設計及び施工と見られる。

(3)兼山橋

岐阜県可児郡兼山町は町域が狭く、農村地域にあって独自の商工業を以って立つ町として知られている。「兼山町史」によれば、第1次兼山橋は兼山村と和知村(現八百津町)立会の木曾川の本流を渡る最初の近代的木造吊橋であり、明治24(1891)年9月に竣工した。橋長80m幅員3mで、地元民により賃取橋として計画され架設された。²⁰⁾

人馬だけでなく馬車や荷馬車等も通行可能な吊橋の架設を目的として、県の補助金も受けずに地元有力者を中

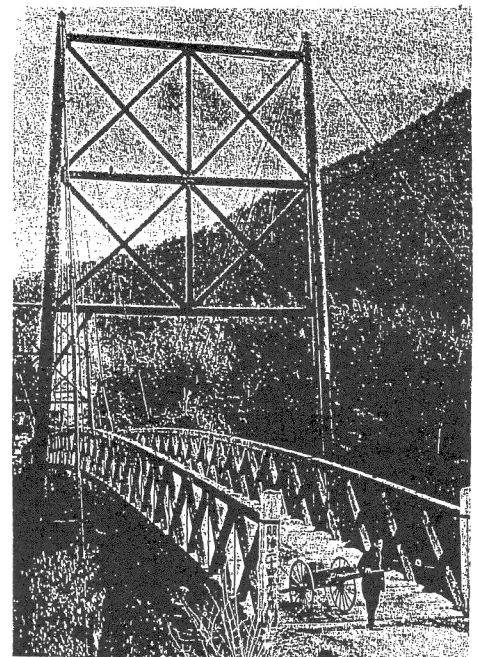


写真-12 岐阜県兼山町 兼山橋(第1次橋)
明治24年竣功²¹⁾

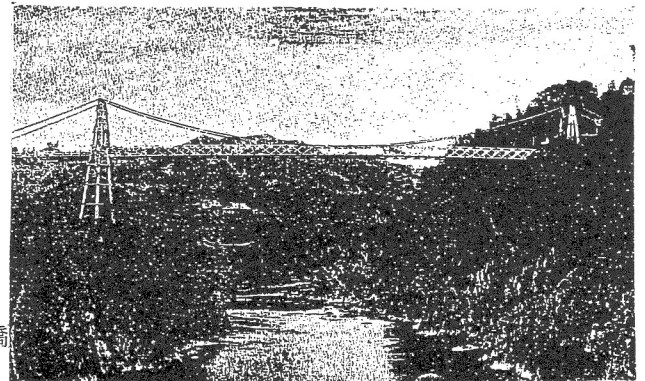


写真-13 岐阜県兼山町 兼山橋(第2次橋)明治40年竣功²²⁾

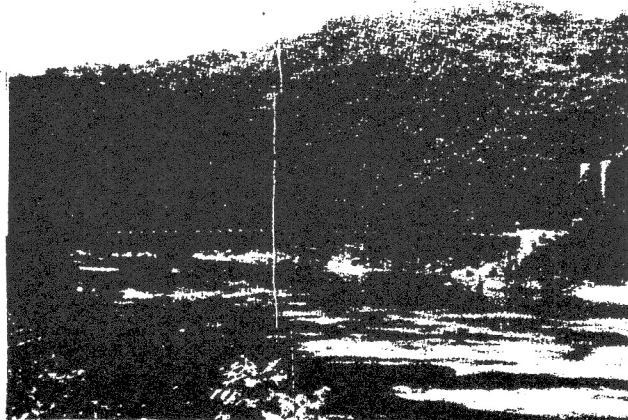
心に兼山橋架橋事業として取組まれた。工事担当者の地元大工高木金次郎、林八三等は、既設の吊橋の調査と共に各種使用鉄材の試験や、吊橋模型の作製等の技術上の検討を行って架設したと記録されている。²¹⁾

写真-12が第1次兼山橋の完成当時の写真であるが、2段の筋交のある1本柱2列の門型の塔柱と、ダブル・ワーレントラスを有する3径間の木鉄混用補剛トラスの吊橋である。特に塔柱の1本柱2列の門型は、県庁技術者の反対を押し切って採用したと記録されている。²⁰⁾

塔柱の型は天神橋と同系の型である。(写真-12)

所が開通後20日にして、明治24(1891)年10月28日に起きた濃尾地震に遭遇して可成の被害を受けた。困難な復旧工事を成し遂げた後は、車馬の交通量は伸びて、町の発展にも大いに貢献し、明治40(1907)年には事業費を償還して無料となった。²⁰⁾

第2次兼山橋は第1次の吊橋が老朽化したので、明治41(1908)年に合資会社を興して資金を集め、同じ位置に架橋された。濃尾地震の影響もあって県の指導に従って、写真-13の通り県庁技術者の薦める木造吊橋である、フィンレイ型の木鉄混用補剛吊橋が架設され



写真－14 中津川町、玉蔵橋全景（明治27年末竣工）
（下流側より橋を望む）¹⁾

た。²¹⁾（写真－13）

（4）玉蔵橋

第2章で述べた通り旧苗木藩士鈴木三蔵は、自ら先頭に立って木曽川架橋の運動を進めていたが、隣接する中津川町においても、前記「美恵橋」の約4km上流の図－3に示す位置で木曽川に吊橋を架設し、飛騨街道を経て高山市に通ずる道に繋げようとしていた。（図－3）

中津川町の間鷺郎が中心となって、明治26（1893）年頃より架橋組合を作り、株式によって架橋資金を集めており、明治27（1894）年5月には必要資金は略集まっていた。中津川町や恵那郡北部の町村の出資が主であった。²²⁾

明治27（1894）年初めから工事は始まっていたが、工事進行中に使用木材が大量に不足する事が分かった。追加木材の緊急手配が行われたが、不調のため中津川町の町有林の払い下げを受けて間に合わせた。工事竣工の年月には諸資料があるが、明治27年末が正しいと見られる。費用は3134円を要したが、賃取橋として供用された。²³⁾（写真－14）

玉蔵橋は写真－14に示す通り、太い木角柱の門型塔柱と、補剛トラスの垂直材にも木角材を使用しており、斜材が写っていないので、特殊型の補剛トラスの木造吊橋であったと見られる。（写真－14、プラット型トラス）

明治35（1902）年9月26日に6台の馬車が橋の規則に違反して通行し、主索が切れて落橋した。県当局は直ちに河川中の岩に石造の橋脚を設けて、橋長81.9m幅員3.6mの2径間の鉄製ハウトラス橋を完成させた。²⁴⁾（写真－15）

この新橋の工事中の写真が写真－15である。旧吊橋の塔柱が残っており、太い角柱の1本柱2列の門型塔柱であり、旧玉蔵橋は福島県の十綱橋と同型の塔柱であった事が分かる。写真－15では塔柱の塔頂には3本の円筒が三角状に水平に配置され、これ等が回転してサドルとして作用していたと見られる。残存ケーブル数が多く、斜索が使用されていたと見られる。（写真－15）

旧橋の設計者も工事者も不明であるが、十綱橋の技術



写真－15 岐阜県中津川町 玉蔵橋（第2次橋架設中、明治35年）（左岸側旧吊橋塔柱）

が木曽宮の越とは別系統で木曽川に伝えられていた事が分かる。この写真は新橋の鉄製トラス橋工事を担当した、中津川の大栄工業所（安田栄吉氏）の所蔵で、岐阜県庁の同社に対する賞詞状と共に保存されている。²⁵⁾

旧玉蔵橋の当初の設計は、十綱橋と同様の木補剛桁と床組による、補剛トラスの無い鉄線吊橋であったと見られ、これが岐阜県の架橋許可条件として馬車や荷馬車の通行を考慮して、補剛トラスに変更設計を指示したと見られる。そのため工事が始まってから大量の木材の不足が判明し、補剛桁に上弦材と腹材を追加する特殊型補剛トラスへ設計変更が必要になったと見られる。

この吊橋は民間の大工の設計及び施工と推定されるが、同じ時期に木曽川に架設予定の次に述べる「美恵橋」と競合しており、橋梁形式でも異形式で競争していたと見られる。

（5）美恵橋

鈴木三蔵を中心とする岐阜県苗木村と坂本村立会の木曽川に架橋する地元民の運動は、明治14（1881）年に始まり、町村への働き掛けやそれ等の協力で一時的に盛り上がったが、次第に弱まり14年を経てやっと資金が集まり、明治28（1895）年に着工に漕ぎ付けた。竣工時期については諸資料があるが、明治30（1897）年が妥当とされている。²⁶⁾

工事期間が当初1年の予定が3年に延びた理由として、明治29（1896）年7月21日の大洪水で水位が上がり、計画の橋台高さでは流失の危険があると判断され、設計変更の手続を経て橋台高さを1.8m高くした。取付道路の工事にも日数が掛かった等が挙げられている。²⁷⁾

²²⁾

写真－16及び17が「美恵橋」の写真であるが、2段筋交の1本柱2列の門型塔柱と、ダブル・ワーレン型補

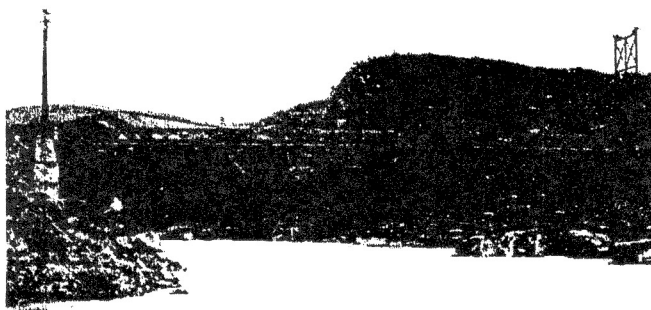


写真-16 岐阜県苗木村(右側が右岸)坂本村(左側が左岸)立合
美恵橋 全景。⁷⁾

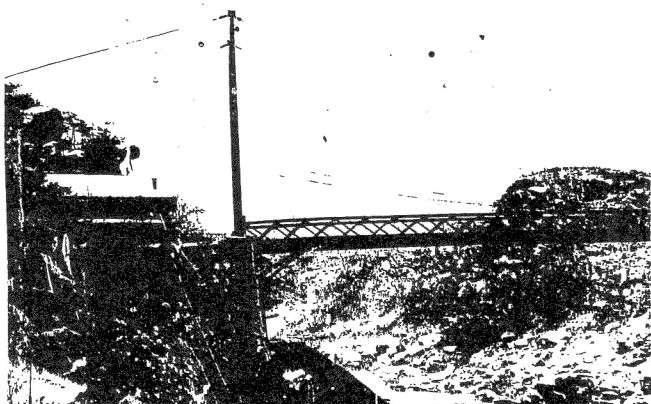


写真-17 岐阜県苗木村、坂本村立合、美恵橋近景
(左岸橋台附近を望む)²³⁾

剛トラスを有するも木鉄混用補剛吊橋である。写真-1
6から主索のサグ比を推定すると、十綱橋と同様の値の

約1/10である。主索と吊索との連結法は、我が国の古典的釣橋と同様のループ型である。写真-17では補剛トラスの型が明瞭でないが、写真-16で見る様に塔柱を含めて天神橋と同型である。(写真-16及び17)

美恵橋の架設資金は公募であったが、全財産を投入した鈴木三蔵自らが橋守となって橋賃を徴収し、橋の管理を行なって15年間で資金を償還し、以後無料となった。しかし、完成の16年後の大正3(1914)年5月14日の大洪水によって、「美恵橋」は流失した。⁷⁾

美恵橋の設計者や施工者の明確な記録は残っていないが、農学士矢崎亥八の著書⁷⁾や、岐阜県小中学校長会の書物⁸⁾等から、日義村宮の越の木曾大工は、征矢佐九郎の系統と推定され、明治20(1887)年に死去した佐九郎の後を継いだ征矢市之助と見られる。この市之助は明治22(1889)年には、西白川村の天神橋では、岐阜県庁の技術者の指導で、吊橋の補剛桁の代わりに補剛トラスを採用し、美恵橋と同型の1本柱2列の門型塔柱を採用して、当時としては新型の木鉄混用補剛トラスの吊橋の架設を経験していたと見られる。

4. 明治初期から中期までの木造吊橋構造のまとめと考察。

(1) 吊橋構造の変遷のまとめ。

明治初期から中期までの代表的な木造吊橋の構造要素の変遷をまとめると表-3の通りとなる。吊橋構造の比較の主要点は、塔柱形式、補剛構造の他、斜索等の補助索の使用、塔頂サドルの使用、主索と吊索の連結構造であるが、取得写真が明瞭でなく、推定に依った所もある。

木造吊橋の補剛構造は、古典的釣橋の無補剛から、補

表-3 明治初期から中期までの代表的初代木造吊橋構造の変遷 比較表(筆者作成)

橋名	五月橋	十綱橋	長塚橋	天神橋	白荻橋	兼山橋	玉蔵橋	美恵橋
架設位置	岐阜県瀬南村	福島県飯坂村	長野県阿智村	岐阜西白川村	岐阜県白川村	岐阜県兼山村	岐阜県苗木村	岐阜県苗木村
架設河川	木曾川	摺上川	阿智川	飛騨川	庄川	木曾川	木曾川	木曾川
架設時期	江戸末期(?)	明治8年(1875)	明治16年(1883)	明治22年(1889)	明治23年(1890)	明治24年(1891)	明治27年(1894)	明治30年(1897)
橋長・幅員	不明	69m	61.9・2.7m	45.9m	63.7・2.7m	80m・3m	81.9m・3.6	78.3m 3.6
架設主体	不明	飯坂村(県)	阿智村(賃)	西白川村(県)	白川村(県)	合資・賃取橋	合資・賃取橋	合資・賃取橋
補剛構造	木床組	木補剛桁	木補剛桁	ガルワレ型補剛トラス	ダブルワーレン型・トラス	ダブルワーレン型・トラス	木造補剛トラス	ガルワレ型補剛トラス
塔柱形体	不明	太い角材門型	筋交1柱門型	筋交1柱門型	筋交3柱門型	筋交1柱門型	太い角材門型	筋交1柱門型
斜索有無	斜索無し	斜索有り	斜索無し	斜索無し	斜索有り	斜索有り	斜索有り	斜索無し
塔頂サドル	不明	サドル有り	サドル無し	サドル無し	サドル無し	サドル有り	サドル有り	サドル無し
主吊索連結	錬鉄索ループ型	錬鉄索バンド型	錬鉄索ループ型	錬鉄索ループ	錬鉄索不明	錬鉄索不明	錬鉄索不明	錬鉄索ループ型
設計者 施工者	不明 不明	福島県技術者 不明	木曾大工 木曾大工	宮の越大工 宮の越大工	岐阜県技術者 不明	兼山大工 兼山大工	木曾大工 木曾大工	宮の越大工 宮の越大工

註 1 架設主体の(県)は県の補助金及び技術補助を受けている。

表－4 明治初中期の木曾川及び天竜川水系での近代的木造吊橋發達系統図。(筆者作成、推定を含む)

明治 年 (明治)	補剛桁又は補剛トラス	補剛桁	ハウ型補剛トラス	ハウ型補剛トラス
	太い角柱門型 塔柱	筋交ある1本柱2列門型	筋交ある1本柱2列	筋交ある3本柱2列門型
	斜索有り	斜索無し	斜索有り・無し	斜索有り
	主吊索連結クランプ型	主吊索連結ループ型	主吊索連結ループ型	主吊索連結ループ型
明治元年 (1868)	(山屋の吊橋)			
明治5年 (1872)	(十綱橋1代)			
明治10年 (1877)				
明治15年 (1882)		中の橋1代 長原橋1代 (黒澤橋6代) (黒澤橋7代)		
明治20年 (1887)			天神橋1代 兼山橋1代	白萩橋1代 朝国橋3代
明治25年 (1892)	玉藤橋1代			
明治30年 (1897)			美濃橋1代 (天南橋9代) (古瀬橋1代)	中山橋1代 天神橋2代
明治35年 (1902)			(久米路橋1代) (姑射橋2代) (大久保橋1代)	
明治40年 (1907)				中山橋2代 白萩橋2代 東雲橋1代
明治45年 (1912)				

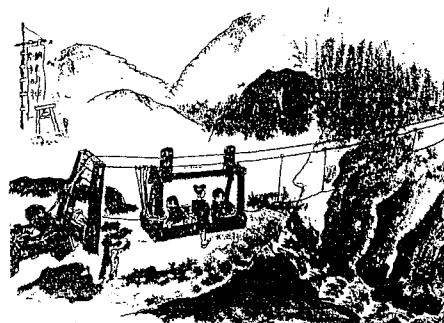
剛桁、補剛トラスへと変遷し、塔柱構造も古典的釣橋の丸太鳥居型から、太い角材の1本柱2列門型や、筋交のある1本柱2列の門型及び筋交のある3本柱2列の門型へと多種類に変遷している。これ等を大略の系統図で示すと図－4の通りとなる。それ等は相互に影響を与えながら、設計及び施工者の系統別に發達しているのが窺われる。(表－3)

特に注目すべき点について以下に述べる。

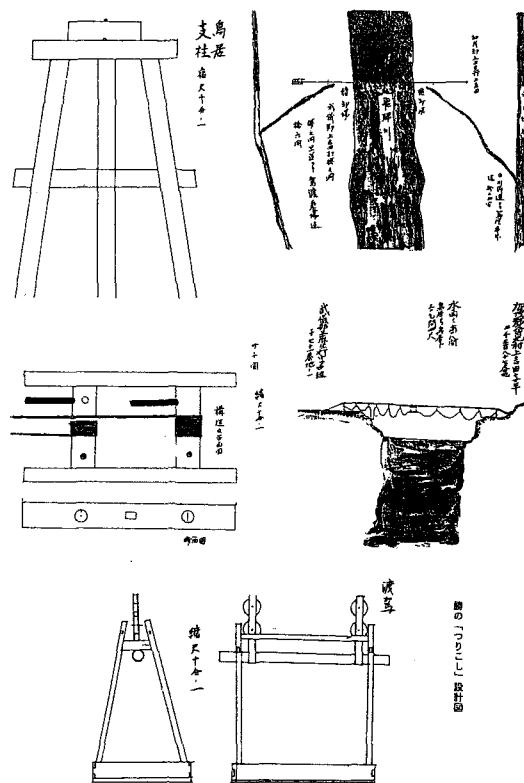
(2) 吊橋構造の融合と宮の越大工の工夫。

木曾大工が十綱橋の吊橋技術を参考にして、我が国の古典的釣橋技術や、釣越(箱渡しとも呼ぶ)の技術と融合させて、更に自己の工夫を加えて、我が国の吊橋技術として経済的で合理的な木造吊橋を架設している点である。

補剛桁や床組では十綱橋に倣っているが、塔柱では太い角材の門型で塔頂にサドルのある下端固定の塔柱に対して、普通材で筋交のある門型のサドルの無い塔柱を採用している。塔柱下端は堀孔に柱を埋込むだけで、下端



図－4 岐阜県武儀郡七宗町、「勝」の釣越の絵図¹⁾



図－5 岐阜県武儀郡七宗町、「勝」の釣越構造図¹⁾

は微少可動か回転可能の構造であり、支間は小さいのでサドルがなくとも、多少振動はあるが安全である。経済性を考えてか、斜索は使用していない。主索と吊索との連結法も古典的釣橋と同様のループ型を採用しているのが見られる。(表－3)(写真－5及び6)

微少可動端の塔柱の我が国の例としては、索道の原形である釣越が、木曾谷の賤母を初め木曾川水系だけで、明治期に5箇所知られている。岐阜県加茂郡麻生村(現七宗町)上麻生の「勝の釣越」は明治初期から存在し、何代目かの大正4(1915)年架替られた釣越絵図(図－4)や、構造絵図(図－5)が保存されている。¹⁾

明治初期に活躍した木曾大工の一人征矢佐九郎は、十綱橋から吊橋技術を学んで、古典的釣橋や釣越の技術と融合させ、自己の工夫を加えて独自の木補剛桁の吊橋を架設していたと推定される。(図－4および5)

(3) フィンレイ型吊橋の導入と融合。

岐阜県庁の技術者が米国マサチューセッツ州に19世紀初期に多く架設され、積雪や過大荷重の通行のため落

橋してその後廃橋となった、フィンレイ型の吊橋¹⁰⁾の技術を、どのような経路で導入したか不明である。岐阜県では明治23(1890)年にこの吊橋技術を導入して、主索や吊索に鍊鉄製ワイヤー・ロープを採用した飛騨白川村の白萩橋が架設されている。(写真-8)

この型の木造吊橋は前述の通り、ダブルワーレン型補剛トラスと、3本柱2列の堅固な門型塔柱を有するが、斜索を使用し、主索と吊索はループ型で連結されている。明治24(1891)年の濃尾地震の影響もあると見られるが、岐阜県庁の技術者が設計する吊橋はこの形式を採用しており、標準的吊橋とされていたと見られる。

十綱橋に学んだ宮の越の木曾大工は、当初は補剛桁を有する人馬道の吊橋を架設していたが、岐阜県庁技術者は馬車や荷馬車等の通行の必要を認めて、早くから代わりに補剛トラスを付加する事を指導していたと見られる。その例は西白川村の天神橋や、中津川町の玉蔵橋、苗木村の美恵橋等であった。(表-3及び4)

宮の越の木曾大工征矢市之助は、父親の征矢佐九郎の吊橋技術を受継ぎ、県技術者の指導を受けてダブル・ワーレン型の補剛トラスを採用し、明治22(1889)年には天神橋を、明治30(1897)年には美恵橋を架設したと見られる。(表-3及び4)

(4) 鍊鉄製ワイヤー・ロープの製造と採用。

明治初中期の吊橋に使用していた鍊鉄製ワイヤー・ロープは、官庁技術者が設計した吊橋では欧米からの輸入

品を使用していたと見られる。当時は鉱山機械用のワイヤー・ロープが可成り輸入されていたので、信頼性ある製品が入手可能であったと見られる。²⁾

一方民間技術者(大工)等が架設した吊橋や釣越では、鍊鉄製ワイヤー・ロープは明治30(1897)年頃でも、地元の鍛冶屋で8番線の鉄線が鍛造されていた記録がある。²⁴⁾それは長野県飯田市の大原弥五左衛門が、元請で、鍛冶工はその弟子の五十川源太郎と言う鍛冶屋であったと言う。

経済性が必要であった賃取橋では、鍊鉄線によるワイヤー・ロープを地元の鍛冶屋が手工業で製造していたと見られる。ただし明治30(1897)年以後は我が国の東京製綱K.K.等で、近代的製法で工場生産される様になり、明治41(1908)年以後架設の吊橋では、工場製の輸入品や国産品を購入して使用していたと見られる。²⁾

5. 謝辞

この報告の作成に当たり、国会図書館を初め関連市町村の図書館、及び教育委員会の担当者等には、資料の探索及び提供で大層お世話になった。また、福島県建設技術センター担当者、中津川市の吉田三郎氏、日義村の狩戸昭彦氏、三沢甲氏、七宗町の馬場克己氏には、御教示や資料提供等で大層お世話になり、心から感謝いたします。

参考文献

- 1) 岐阜県土木部「岐阜県道路史」(財)岐阜県建設技術センター、147頁、265頁、平成4年11月。
- 2) 藤井郁夫「日本の吊橋の変遷について」土木史研究第11号、102頁、1991.6。
- 3) 明治工業史編纂委員会(委員長田辺朔郎)「明治工業史(土木編)」日本工学会、40頁、昭和4年。
- 4) 福島県土木部「福島県土木史」福島県建設技術協会、497頁、平成2年3月。
- 5) 大村三良編「ふるさとの思い出、写真集、福島」(株)図書刊行会、140頁、昭和54年7月。
- 6) 東京府「東京府史、行政編、第三卷、勸業二」東京府、701頁、昭和10年12月。
- 7) 農学士、矢崎玄八「東濃の奇傑」成美堂書店、55頁、大正5年9月。
- 8) 岐阜県小中学校長会編「この道、この人(岐阜県)」(財)岐阜県校長会館、14頁、昭和48年2月。
- 9) 生駒勘七「近世における信州木曾大工の實態」『信濃』22巻第11号、信濃史学会1065頁、復刻版
- 10) 得能良介「巡回日記」得能通昌篇、163頁、明治22年5月。
- 11) 上麻生郷土歴史研究会「飛騨川にかかる報国橋と「勝」のつりこし」岐阜県加茂郡七宗町教育委員会2頁、9頁、1987年2月。
- 12) 阿智村誌編集委員会「阿智村誌、下巻」阿智村誌刊行会、373頁、153頁、昭和59年3月。
- 13) 下久樫村誌編集委員会「下久樫村誌」下久樫村誌刊行会、727頁、昭和48年2月。
- 14) 竜丘村誌編集委員会「竜丘村誌」竜丘村誌刊行会、甲陽書房、1025頁、昭和43年11月。
- 15) 白川村史編さん委員会「新編白川村史、中巻」白川村、288頁、平成10年3月。
- 16) 川田忠樹「吊橋の文化史」(株)技報堂出版、83頁、1981年11月。
- 17) 仲野雄介「土木工事設計資料集(図譜之巻)」都文堂本店、62頁、大正2年1月。
- 18) 内閣官報局「職員録(乙)」明治25年1月。
- 19) 白川町誌編集委員会「白川町誌」岐阜県加茂郡白川町、745頁、昭和43年3月。
- 20) 兼山町史編纂委員会「兼山町史」岐阜県可児郡兼山町、748頁、昭和47年11月。
- 21) 兼山町役場「兼山橋五十周年記念帖」兼山町、2頁、1941年。
- 22) 中津川市史編さん室(吉田三郎担当)「中津川市史、近現代編(橋梁部分未定稿)」中津川市、未定。
- 23) 坂本記録写真集編集委員会「坂本記録写真集」中津川市坂本公民館、50頁、昭和59年12月。
- 24) 武田彦左衛門「ホツキの釣越と台城橋」伊那史学会「伊那」44号、第13巻5号、5頁、昭和40年