

## 1. 黒部川のこと

俗にいう「クロヨンダム」の完成によって、秘境の名にふさわしかった黒部峡谷も、だれ知らぬ人もない北アルプス中の遊覧地となりつつある。関西電力の施設を利用すれば、くまなく黒部の自然をほしのままにすることができるようになったのは、大自然に挑戦し、これを征服した、20世紀の建設技術がもたらした、輝かしい勝利の賜とうけとってよいだろう。

黒部の水系は、延長わずかに90km、北アルプスの山中に発した水は、平均1:40の急勾配を流れて、一気に日本海に突入するわが国有数の急流河川である。その構成する峡谷は、深く、かつ美しいが、太古より人の近づくことを峻厳に拒否してきた。

この黒部のきびしい自然に対する、土木技術の最初の凱歌は、17世紀のなかばに架設された「愛本の刎橋」をもってこれに当てることができるだろう。

## 2. 黒部四十八瀬のこと

愛本は、「相本」または「合本」とも古記にみえ、黒部峡谷の最末端の地である。黒部川は、ここで最後の深潭をつくり、以下の平野部では、ちょうど愛本を「かなめ」とする扇状形に乱流し、「黒部四十八瀬」の名でよばれた。

……昔は四十八瀬を渡る往還一路にて、出水には四十八ヶ所只一瀬と成て川幅峯里に及ぶ所、故人多く此川に難儀せしに……<sup>2)</sup>

とあるように、出水のときはすぐ川止めとなって、北陸街道をゆく多くの旅行者は、減水を待たために宿駅にながく滞留して、行旅の難をかこちあった。また、平水時は乱流と浅瀬のために「舟渡し」もなく、「渉渡り<sup>かも</sup>」が唯一の渡河手段であった<sup>2)</sup>。

その北陸街道の難所をさけるために、三日市より泊町

の間にう回路を山添いに設け、これを「上街道」と呼んだ。そして黒部川を渡るべく愛本の地を選び、ここに橋梁が架設されることになった。これが世に名橋とうたわれた「愛本橋」となるものである。

その地は、上述のとおり黒部峡谷の出口にあたり、河岸より堅岩の削壁がせまり、尋常的手段ではなかなか近づくことができないところであるが、架橋地点としては、まことに申し分のない場所であるとする橋梁技術者の判断は、昔も今も少しも変わりがないようである。

## 3. 愛本橋の変遷

橋は深淵を跨がねばならないために、当然、河中に橋脚を必要とするものは架設することができない。したがって橋脚のない橋梁で、しかも長支間を渡るものといえ、当時としては、わずかに吊橋形式の藤橋か、突桁形式の刎橋かのどちらかを選ばねばならなかった。

さらに、往還のはげしい北陸街道に架設する橋梁としては、動揺ただならない藤橋は不適當であるとするならば、どうしても刎橋を架設するのが、残された唯一の方法であった。

愛本橋に関するもっとも古い年代を示す文献は、寛永3年(1625年)に「打渡橋」が架設せられたとするものがそれである<sup>3)</sup>。

打渡橋がどんな形式の橋梁であったのか、いまでは明らかにすることはできないが、17世紀の初頭に、刎橋を含めた危橋にちかい類の橋梁の架設があったものとみてよいだろう。

ここでは、愛本橋の創架を一応、上述のように寛永3年において、以後の同橋の変遷を、明治12年(1879年)の調査<sup>4)</sup>をもとにし、これに補足を加えて一覧表を作製した(表-1参照)。

こうして見て、一般的な観点から木造橋梁の耐用年数を20~30年とすれば上記の記録は、まず妥当なものであるということが出来る。ただ、寛文3年と享保3年の間には、記録の脱落があることが明らかなのは、説明を加えるまでもないことだろう。

また、創架の年代に関しては、明暦2年(1656年)と

\* 正会員 大阪鉄筋コンクリート(株)社長

表-1 愛本橋の変遷一覧表

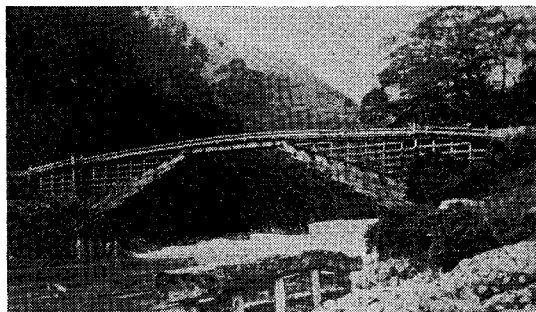
年月日	経年	橋形式	架設担当者	該当文献・その他
寛永・3・(1626年)		打渡橋		菊地旧記
寛文・2・6(1662年)	36	刎橋	笹井七兵衛	参議公郷年表 <sup>5)</sup> 金府旧記 <sup>6)</sup> 国事昌披問答 <sup>7)</sup>
享保・3・6(1718年)	56	"	"	自他群書 <sup>8)</sup>
寛保・3・5(1743年)	25	"	下立村・長兵衛	菊地旧記
安永・3・6(1774年)	31	"	山本五郎三郎	菊地旧記
寛政・11・6(1799年)	25	"	吉田庄助	菊地旧記
文政・3・6(1820年)	21	"	大井喜三太夫	
天保・13・7(1842年)	22	"	西田清平	愛本橋指図 <sup>9)</sup>
文久・3・7(1863年)	21	"	清水伊三郎	
明治・24・10(1891年)	28	木拱橋	高田雪太郎	工学会誌 No. 138 <sup>10)</sup> 工費 10 275 円余
大正・9・4(1920年)	29	鋼曲弦構橋	県土木部	富山県政史第6巻 <sup>11)</sup> 工費 68 227 円

するもの、万治年中(1658~1660年)とするものなどの異説のあることも付言しておく。

#### 4. 古記録にみる刎橋のありさま

愛本の刎橋は、創架されてより、上表に示したように架けかえをくり返して明治の橋梁技術革新期に至ったが、架けかえの際には、刎橋の各部に改良と増補が加えられて、次第に技術的に完成の域に進んだものようである(写真-1)。

写真-1 愛本橋全景(撮影年代不詳)



つぎに、古記録による架橋のありさまを、技術的な立場から眺めてみたい。

………切笹井七兵衛奉行して此橋を造る時双方石壁にて植木を指し道を開くべきの便りなし、七兵衛工夫して近里の者に柴杓を夥敷く此所に持越せ、石壁の上に山とひとしく積重ね、其柴杓に火を附け一時に焚立、石壁を焼きしかば石壁自由に成て終に道を開きたりと…<sup>12)</sup>

加熱のためにできた岩の割れ目に鉄楔を、また、あるときは木材片を打ちこんで、それに水をそそぎ、木材の膨張力を利用するなどして、堅岩を切りとるといった方法もとられたことであろう。そして、さまざまな労苦の過程をへて、やっと目指す架橋地点にとりつくことができた。

がんらい、岩石を破碎する技術は、鉾山ならびに建設

技術のなかでも、もっとも先行的な役割りをうけつつものである。これの成否は、計画された工事の最終の成果に大きな影響を与えるものであることは、古今の工事例にみられるとおりでである。

つけ加えるならば、爆薬による岩石掘削の技術は、文久3年(1863年)に、北海道遊樂郡鉛山において大島高任がアメリカ人技師とともに試みたのが最初である。

………(橋を) かけはしむるとき、岸より細引のつなをさげていく筋となくさげ、それに木を横たへかけて足代をなし、細引にすがりてくだり、絶壁に杭をうち組あげたるはしにて、下よりのぞめば恐しき事いふ計なし………<sup>13)</sup>

吊足場が用いられたのは、地形上当然のことである。また、吊足場は、あんがい早くから使用されていたもので、建設工事に直接関係があるものではないが、古く奈良朝時代に大仏開眼供養の際に使用せられたとの記録がある。

刎橋の架設にどうしても欠くことができない多量の巨材は、

………<sup>あけび</sup>(明日村) 村端に寺有り、観世音堂は山の半腹に有り、此山見事なる杉を生ず、愛本刎橋に用ゆる材木多く此山より出る也………<sup>14)</sup>

森林をもって聞える越中、引用文のようにこの山にかぎらずきわめて手近かなところで、多量の良材をうることができた。また、その材質は、樺をはじめとし、特に杉の巨材が多用せられていることも、注目を引くことの一つである。

………此懸橋千丈の高き岩ノ石ヲさくり柱を連テはね木を両の切岸よりはね出し横立ぬきかうしの嶋を織たるを見ることくに組出し中ハ橋柱なくてはね木迄にて長き間を持ハナシタリ妙術詠ルニツキズ言葉にのへかたく絵に書とも及がたしつれの工ミか作りなせるかの唐の雲の懸橋作り初し人に見せまほし………<sup>15)</sup>

文字どおり当時の橋梁技術の粋を結集して完成した、  
 刳橋に対する感嘆の声は、一転して、先進国のそれと比  
 らべても、決してひけをとらない、いや、それ以上であ  
 るという自讃は、実は顔面通りに通用するものである  
 ことは、後節において述べることにする。

## 5. 刳橋の構造

愛本・刳橋の構造を知ることができ、かつ技術的に信  
 頼がおける文献としては、天保年間に描かれた図面<sup>15)</sup>  
 と、高田雪太郎氏の報告とがある。

前者は、天保13年の改築の際のものともみて差し支え  
 ないだろう。筆者は渡部立蔵である。後者は、明治23  
 年から同24年にかけての改築のときに実測せられたも  
 のであるから、刳橋の最終の姿を示すものである。しか  
 し両者を比較してみるに、まったく同一であって、細部  
 にも変化がないものといってよい。そこで、本稿では、  
 今まであまり知られていない天保図の方を示しておいた  
 (図-1、2)。

橋の総長は206尺・幅12尺、うち両端に幅24尺の駒  
 除部が含まれる。また、刳橋の純径間は150尺の巨大な

ものである。

### (1) 枕 梁

岩盤の橋台の前に5本の柱(2.2尺角)をもつ、枕梁  
 (長28尺・2.2尺角・樺)をすえつける。

### (2) 元 刳 木

岩盤を斜めに掘削し、それに9本の元刳木(長42尺・  
 1.7尺角・樺)をすえる。元ひろがりになるように、枕  
 梁の上にのせかけ、かつ刳木の全長の約3分の1を川中  
 に突きだす。

これが「一の刳木」ともよばれる、刳木の基本的な構  
 造材である。その仰角は21度である。

### (3) その他の刳木

両外側と中央の元刳木の上に、さらに3本のやや小振  
 りの(元刳木に比べて)刳木(長40~60尺・1.1尺角・  
 杉)を重ねて刳出し、「二ノ刳木」とする。以下、順次  
 「六ノ刳木」まで重ねる。

一ノ刳出し長は14尺、以下11尺・10.5尺・10尺・8.0  
 尺、最後は7.0尺となり、その水平突き出し総長は52.5

図-1 越中新川郡愛本橋建絵図・植木土入図(4枚のうち) (図中に定水より高八間半と記入あり)

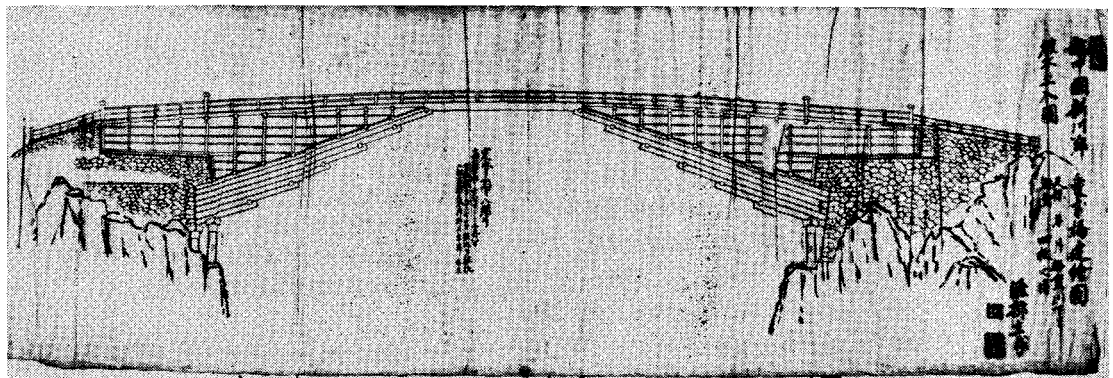
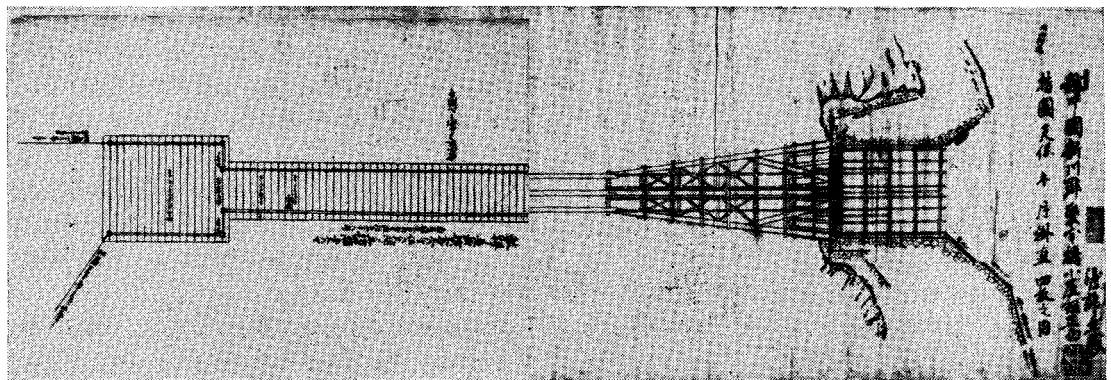


図-2 越中新川郡愛本橋小屋組正面指図(4枚のうち)

(図は左右各一枚に描かれているが、都合で両図を合せて示した。刳木・補助材を総称して「小屋組」と称することも珍である)



尺となる。

そして突桁の基部は、刎木が6段に重ねられることになり、その桁高は実に7.2尺にもなる。

#### (4) 大 桁

刎出した兩岸よりの最終の刎木の上に、3本の大桁(長48尺・2.2尺×1.1尺・杉)を架け渡す。その支持方法は単純支持である。これで刎橋の主要構造は完了したことになる。

ここで、大桁の支持方法を単純支持とことわったのは、ここに剛性を増すための特別な工事が加えられているものであるならば、それは、別種の橋梁形式に属する橋といはねばならないからである。

#### (5) 補剛材その他

つぎに橋床板を張れば、これだけで通行が可能となり、橋梁としての機能に欠けるところがないわけであるが、愛本橋には、以下に述べるような補剛材がたくみに使用せられている。なにもこの橋にだけみられるものではないかも知れないが、刎木の上に設けられた、特異な床板支持構造とともに、愛本橋のもつ大きな特徴といつてよいだろう。

一ノ刎木の間には、2本の大きな振留木がV字形に、その他の刎木には、斜材をX字形に組み入れて、刎木の剛性を増加させ、橋の動揺を防ぐ、うまい工夫が加えられている。

さらに、一ノ刎木には突端に1本、根元の方に4本、二ノ刎木より六ノ刎木には、各突端近くに1本の横梁をそれぞれ嵌入させて、上からの荷重を平均に伝達する役目を与えている。

橋台上の刎木の上には、大石塊や、土砂を充填し、刎木全体を強圧して、突桁の基部の固定度を増し、その浮上りを防止して、もって、不動の橋となるようにしつつある。

また、橋梁各部には、鋸・帯鉄などの補強金物が使用されてあるのは、他の橋梁に見られるところと同様である。

#### (6) 棧 構 造

棧構造のことを述べる前に「棧」の意義を明らかにせなければならぬが、それは一応、次節にゆづることにして、刎木の上から橋床板を支持している異色の構造をここでは「棧構造」とよびたい。

6.8尺ごとに刎木の上に柱を建て、さらに縦横に7段の貫材を通し、柱頭に縦桁・横梁を架けて橋床板を張りわたしたのは、めったに他の刎橋にみられないものであって、愛本橋の外観構成上重要なポイントとなってい

る。

この棧構造の利点は、急角度で突き出ている刎木にかわりなく、望む位置に平坦な橋床面を得ることができるところである。

#### 6. 「かけはし」と「はねはし」

愛本橋に関する古記録を渉猟してみても気づくことは、「<sup>かけはし</sup>棧橋」と「<sup>はねはし</sup>刎橋」の二様の表現がされていることである。

##### (1) 「かけはし」とするもの

参議公郷年表・自他群書・五ヶ山大牧入湯道之記<sup>16)</sup>…など。

##### (2) 「はねはし」とするもの

越中古跡粗記・国事昌被問答・三州大路水経<sup>17)</sup>……など。

その他に「梯」・「組出し橋」・「植橋」などの語が、しばしば用いられている。

「梯」も「棧」も同じく「かけはし」と読む。「梯」は高い所に登るための木階のこと、また「棧」は山壁にそって、柱を立て、板を張って通路としたもののことであって、「棚」と同義のものである。いずれも橋梁を指すものではない。

利漢三才図会<sup>18)</sup>には、

棧 音残 和名加介波之

棧、棚也。閣、木為棧。漢書所謂棧道。今謂之閣道。按棧橋、谷深或急而橋柱不可得立之處。縱岸組立行桁不用堅柱也。信州木襲棧橋長八十二丈。越中ノ魚津黒部川四十八箇瀬ノ川上ニ有橋名相本橋長凡二十六丈其巧似棧而非棧 俗称刎橋

と、「棧」の原義を示した上で、相本橋は「棧」でないとし、しかも、刎橋は俗称であるとしている。

しかし、「棧」には実はもう一つ別の意味がある。急流や深潭を橋脚なしでひと跨ぎに渡る橋の類のことも、「棧」の語でいう場合がある。とすると、「棧」の第二義的な意味からいえば、愛本橋は「棧」といってもよいわけであるが、「棧」は「棚」と同義であるとする、原義よりすれば、俗称であろうと「刎橋」とよぶ方が正しい。

さらに、混乱をおこすもとなったのは、刎木の上に設けられた橋床を支えている棧構造である。これは、明らかに「棧道」の構造と同一系統のもの、あるいは同じものであるといつてよい。

愛本橋の特色ある外観を構成する巨大な刎木と、それにおとらない宏壮な棧構造とは、そのどちらに重点をおくかによって、上述の「かけはし」と「はねはし」の二

様の表現が生れた一つの理由であろうが、現在の橋梁工学上の分類からすれば、まぎれもない芻橋、すなわち、突桁橋であることは剰言を要すまでもないことだろう。

「組出し橋」は、もっぱら庭園に設けられた芻橋を指す場合に用いられ、「植橋」は、芻木の埋設状況からきた俚言であろう。

## 7. 世界最大級の芻橋

愛本の芻橋の橋梁技術史上における位置を知るためには、どうしても他の芻橋のこともおよばねばならない。

まず芻橋といえば、13世紀にすでに記録にその名が現われている、甲斐の「猿橋」が特に有名である。現在、幸にしてその橋の姿をみる事ができる唯一のものであるが、芻木に取付けられた霜除板、それに桁隠し、などの後世の付加物は取りのぞいて考えないと、当初の姿を知ることができない。

さらに、信濃・犀川に架設された「水内橋」、飛騨街道・梓川の「雑炊橋」、木曾路の「伊奈川橋」、など、いずれも、当時重要度の高かった交通路に架せられた、名ある芻橋である。さらに、おのおのの橋は、どれも愛本橋の架橋条件と同じであって、懸崖のところに、芻橋の特色を生かして架設せられた点に注目したい（写真-2～4）。

また、水平に近い芻木をもつ、猿橋などの一連の芻橋の構造から、特によび起こされることは、鎌倉時代に東大寺再興に際し、南宋より輸入されたとされる「大仏様の差し肘木」との類似と連想である。聳立する太い柱に

写真-2 水内橋

(信濃奇勝録より・井出道貞著・明治20年刊)



写真-3 雑炊橋 (信濃川奇勝録より)

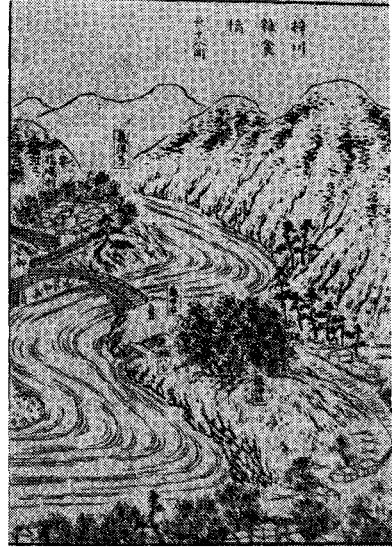


写真-4 木曾路駅・野尻伊奈川橋遠景

(英泉画、描かれた芻橋は、愛本橋と同じように芻木の上に榑構造をもつものようである)



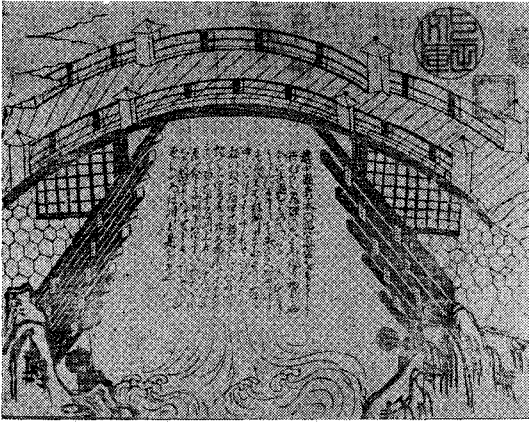
直接差し込まれた巨大な肘木を、上へ重ねつつ、前方へ芻ね出し、深い軒先と、重い屋根荷重を支えているこの構造は、芻橋の芻木方式より分派・発展し、大規模な建造物に適する構法となったとする仮説は、あながち、否定してしまうわけにはゆくまい。

日本および、アジアにおける芻橋の技術的な記録は、きわめて少ない。そのために、適確な数字をあげて愛本橋の規模を他の橋と比較することができないが、木造桁で、よく150尺の大支間を、しかも、1600年代において実現させたことは、他のいかなる種類の木桁橋にも、これを凌駕するものがなかった。この点からしても、愛本橋は、日本のみならず、海外にも誇る事ができた、世界最大級の芻橋であったとしてもよいだろう。

## 8. 描かれた愛本橋

愛本の芻橋の完成は、黒部の山と川を背景にして、大

写真-5 覆愛本橋の図（日比谷図書館蔵・一枚摺）



自然と人工が織りだす独特の景観をもつことになった。当然、好画題を提供することになったはずである。そして広く庶民の間に流布されたものの一例として、思いきって大胆な構図をもつ版画を示しておいた（写真-5 参照）。

また、二十四輩巡拝図会<sup>19)</sup>のなかにある、愛本橋の図も、当時盛んに流行した各種の名所図会の類と同じように、広く民衆に知られたものとみてよいだろう。さらに、文人画の大宗・池大雅が、軽妙な筆致でスケッチした愛本橋の図<sup>20)</sup>は、むしろ現代の美術愛好家の間で珍重せられているものである。

## 9. おわりに

原始橋梁の宝庫といわれているアジアの内陸における刳橋の研究は、橋梁技術史の上からみても、もっとも興味のもたれるところである。

ヒマラヤ山系の渓谷にある、きわめて原始的な刳橋のいくつかは、戦後、その地を訪れた日本の探検隊の報告書のなかで、知ることができる。西藏をはじめとし、四川・雲南・広西の中国辺境各省に現存する多数の刳橋のことも、すこしずつではあるが、中国人民共和国の刊行物によって知ることができる時代となった。

遠からず、アジアの各地にある刳橋の資料を自由に入手する日がきて、橋梁技術史の空白を満たすことができるだろう。また、その日の早からんことを望ましい。

ただ、ここでは、四川省木里自治区にある一刳橋<sup>21)</sup>のことを紹介して本稿の結びとしたい。この刳橋は、ちょうど愛本橋から、上部の棧構造を取りさったならば、このような刳橋になると思われるほど、よく似た橋であ

写真-6 中共・四川省木里自治区の刳橋



る。大きな仰角をもつ数本の刳木は、愛本橋のそれと全く同じである。（写真-6）。

こうしてみると、愛本橋の始めの姿も、棧構造を除いて考えてみるべきかも知れないということである。

本稿に引用した愛本橋の古い資料の調査については、富山県立図書館・広瀬 誠氏のご協力を得た。記して感謝の意を新たにしたい。

### 注 記

- 1) 越中古跡粗記・写本・金沢市立図書館蔵
- 2) 肯構泉達録・富山藩士野崎雅明著・文化年間成立
- 3) 越中史料（菊地旧記の項）・富山県編・明治42年刊
- 4) 愛本橋原由取調之義副申・明治12年11月10日付・舟見村外九ヶ村戸長脇坂彦平・富山県宇奈月町野島好二氏の報告による
- 5) 越中史料（参議公郷年表の項）
- 6) 越中史料（金府旧記の項）
- 7) 加能郷土叢書・国事昌披問答・昭和6年刊
- 8) 自他群書・森田盛昌著・享保7年
- 9) 越中国新川郡愛本橋指図（4枚）・渡部立蔵著・石川県立図書館蔵
- 10) 工学会誌 No. 138・越中国愛本橋・工学士高田雪太郎著・明治26年6月刊
- 11) 富山県政史・第6巻・土木交通編・富山県編・昭和22年12月刊
- 12) 越中古跡粗記（上掲）
- 13) 譚海・巻4・津村涼庵著・寛政7年刊
- 14) 越中古跡粗記（上掲）
- 15) 越中国新川郡愛本橋指図（上掲）
- 16) 五ヶ山大牧入湯道之記・写本・天保11~14年成立・金沢市立図書館蔵
- 17) 三州大路水経・土屋義休著・正徳4年頃成立
- 18) 和漢三才図会・寺島良安編・正徳3年刊
- 19) 二十四輩巡拝図会・京都俵屋清兵衛・文政7年刊
- 20) 三岳記行・池大雅筆・重要文化財・京都博物館蔵
- 21) 中国古代橋梁・唐震澄著・北京文物出版社1957年刊（1967. 1. 26・受付）