

日本の木造方杖橋*

A Study of Wooden Struttet Beam Bridges in Japan

安達 實**、本江 裕之***、金森 範孝****、北浦 勝*****

By Makoto ADACHI, Hiroyuki MOTOE, Noritaka KANAMORI, and Masaru KITAURA

要旨

わが国の橋梁は古くから木造で、しかも単純桁の形で発達してきた。明治の初め、鉄やコンクリートによる新しい工法以外に、洋式木橋、いわゆる木造トラスが出現した。同じ時期に方杖構造の考え方も生まれた。溪が深いところなどで用いられ、明治から昭和にかけてかなり造られた。

明治以降の写真や文献を基にして、わが国における旧来の木造方杖橋について述べる。

1. はじめに

わが国の橋梁は古くからほとんどが木造橋で、しかも単純桁の形で発達してきた。その簡素な形式はわが国の風土によく調和し、独特の橋の美しさを見せてきた。

また江戸時代の浮世絵師・広重(1797~1858)や北斎(1760~1849)などの錦絵や浮世絵に、多くの橋が描かれてきた。

しかし、これらの絵に描かれた橋は、峻しい山岳地の吊橋やはね橋を除き、殆どが木造単純桁であり、明治以降に見られるトラスや方杖形式はない。架橋材料として木材が使用されたことは、わが国が豊富な木材資源を有していたことから当然なことであった。

明治維新以降のわが国の橋梁は欧米文化の影響を受け、鉄橋・鋼橋や鉄筋コンクリート橋の近代的な永久橋が出現した。しかしこれらはごく一部であり、橋梁工事の殆どは未だ木造であった。

明治の初め鉄やコンクリートによる新しい工法以外に、洋式木橋、いわゆる木造トラスが出現した。これは外国からの土木技術導入の影響によるものであった。従来、木材の豊富なわが国の現状から、当時は鉄材が高価であること、しかもこれまでの単純桁に比べて、長径間のものが架設できることから、木造トラスが全

国的に普及した。トラス構造がわが国に導入された時期と同じく方杖構造の考え方が生まれた。

方杖橋は単純桁の下側に、斜めに配置した方杖(支材ともいう)で桁を支持する構造であり、その方杖によって支間を大きくできた。主として溪が深いところや、舟運で大きな径間を必要とするところなどで用いられた。木造方杖橋は明治から昭和にかけてかなり用いられたが、耐久性と耐荷力に弱く、昭和30年頃から道路整備の進展による橋の永久化で、木造方杖橋は姿を消した。

ここでは日本独特の木造方杖橋について明治以降の写真や文献を基にその構造形式について述べる。

2. 木造方杖橋の構造形式

前に述べたが、木桁橋において径間を増大するために主桁の下方に方杖を配置して、補強支持する形が方杖橋である。主桁は斜めの方杖によって、1点または2点で支持される。2点で支持されるのが一般的であり、主桁中央部の下に副桁(添桁ともいう)が設けられる。方杖は図-1に示すように分類される。

I …両方の方杖が主桁のほぼ中央の1点で合する形である。

II a …主桁は2点で支持され、副桁はない。

* Keywords: 橋梁史、木造方杖、明治~昭和期

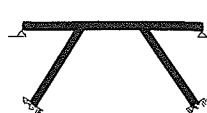
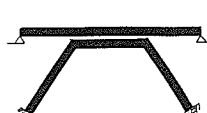
** 正会員 博(工) 金沢大学工学部(非常勤)、真柄建設(株)

0920-8667 金沢市小立野2-40-20 金沢大学工学部 北浦研究室

*** 正会員 (株)クエストエンジニア

**** 真柄建設(株)

***** フェロー会員 工博 金沢大学教授 工学部土木建設工学科

形 式	備 考
I 中央1 点支持	 写真－1
II 中央2 点支持	a  写真－ 2～3
	b  写真－ 4～18
	c  写真－ 19～23
III その他	 写真－24

図－1 木造方杖橋の分類

II b…一般的な方杖で、主桁は2点で支持され、中央部では主桁の下に副桁が配置される。方杖の支持する位置、すなわち主桁のみの区間と副桁のある中央方杖区間との割合は写真などによれば、7：8：7あるいは1：1：1のようである。なお方杖が長くなると、中間支材を取り付けることもある。

II c…方杖が複数ある形式で、主桁下の方杖に再びそれより小さい方杖が取り付けられ複方杖とも呼ばれる。この場合複方杖共通の中間支材が設けられる。複方杖は主として溪が深いところに用いられた。

III…その他として例は少ないが方杖トラスがある。以上方杖構造について述べた。^{1)～10)}

方杖形式を単純桁やトラス構造に比べてみると、優れている点、①径間を大きくできる
②全体として剛な形となる
③トラスに比べて排水が良い
劣る点、①橋下の有効空間が小さくなる
②脚部に生じる水平力が大きい、橋脚・橋台を堅固にする必要がある
となる。

方杖橋の計算方法は省略するが、参考文献の4)と6)の土木学会誌に詳しく記されている。

なお、単純桁の継手部となる橋脚の台持木の部分を方杖構造としたものも多いが、別の機会に述べたい。

3. 日本における方杖形式の実施例

明治から昭和にかけて方杖の実施例は多い。その一部を紹介する。図－1の分類に準じて記載する。

I …長野の風嵐の橋

II a…大阪の箕面公園の橋、大分の念仏橋

II b…北海道のカルルス千歳橋、岩手の月見橋、秋田の川原橋、福島の新井橋・廊下橋・矢祭月見橋・雨降滝の橋、栃木のくろがね橋、群馬の四万月見橋・渡戸橋、東京の両国橋、神奈川の千歳橋・湯河原中西旅館前の橋・木賀の橋、新潟の万代橋・長生橋・富月橋・常磐橋瑞雲橋・亀鶴橋・樽ヶ橋・麒麟橋・日出谷林道橋、石川の明谷橋・白山橋、長野の丹波島橋・常磐橋、京都の高尾橋・槇之尾橋・保津落合橋、和歌山の平井川の橋、広島の高岩橋などがある。

方杖に中間支材を設けた橋として、宮城の大谷川橋、山形の祓川橋、栃木の塩湧橋（のちにII c）、群馬の弁天橋・水上橋・大鹿橋・四万積善館前の橋、神奈川の与瀬の橋、新潟の清津橋、富山の仙ヶ原仙橋、石川のこおろぎ橋（のちにIII）・黄門橋、長野の和合橋、熊本の豊水橋

II c…栃木の塩湧橋・紅葉橋、群馬の夜後橋・千登世橋・後閑の二橋、石川のこおろぎ橋（現橋）、長野の柳瀬橋・鞍馬橋、岐阜の朝六橋、大阪の諸越橋、滋賀の永源寺の橋

III …石川のこおろぎ橋（現在II cで残る）

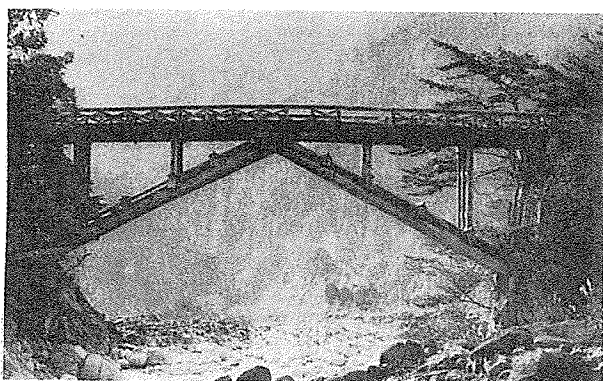
本文中の写真は絵葉書を用いた。

4. おわりに

明治以降から架け始められた木造方杖橋は、視覚による力学的な安定度を強く感じる形式であり、その力学的な美しさが川や溪の近くの景観に映え、これまでの単純桁だけの木橋の概念を変えた。木造トラスやアーチに比べると施工は容易であり、良く造られた。

戦後、木造橋は耐久性が短く耐荷力が小さいことから、鉄やコンクリートに替わった。しかし近年、木材の持つ暖かい雰囲気、また身近にある材料として経済的であり、さらに地球環境の観点からも材料になるまでの必要なエネルギーが少ないことから、木構造が見なおされ、数は少ないが再現しつつある。高齢化による木橋技術者の不足や材料確保の難しい問題があるが、先人たちが苦勞して設計架設した方杖形式の現代的活用の参考になるように、各種の発表会などで報告したい。

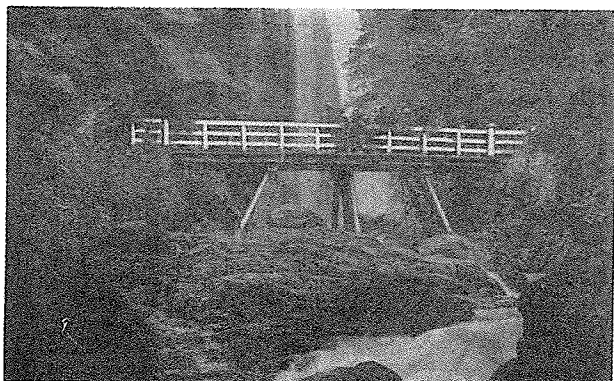
なおこの研究を進めるにあたり、平成14年度科学研究費補助金・奨励研究をいただきましたことに厚くお礼申し上げます。



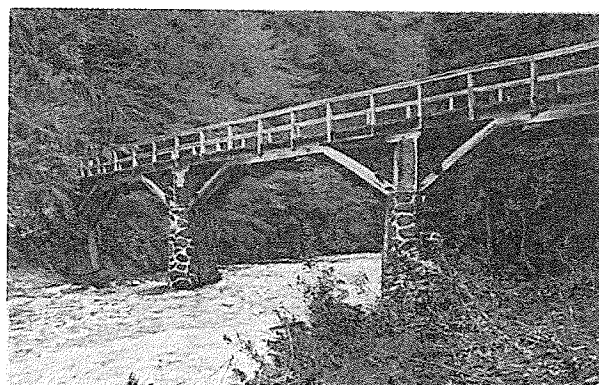
写真－1 長野の風嵐の橋



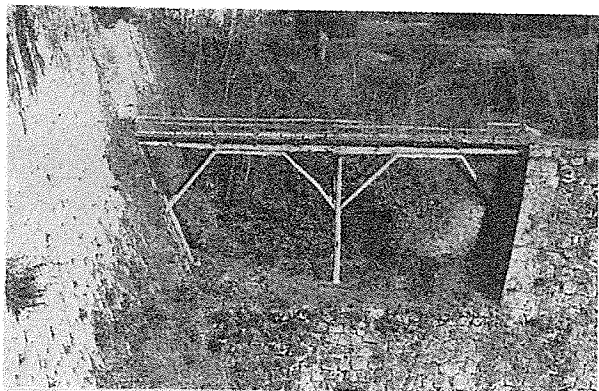
写真－2 大分の念仏橋



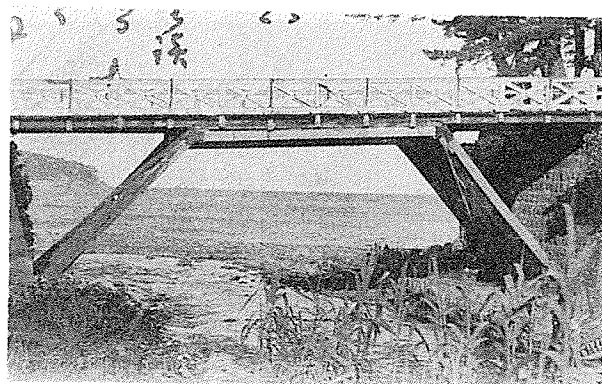
写真－3 大阪の箕面公園の橋



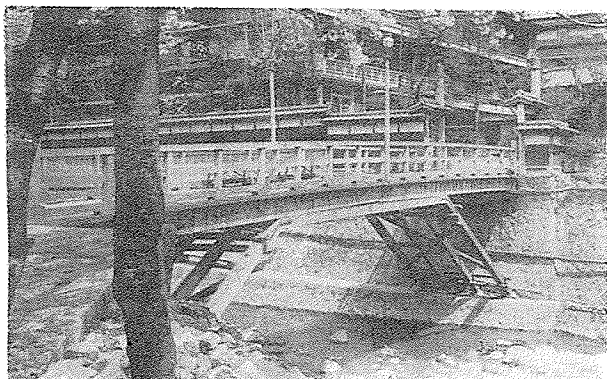
写真－4 岩手の月見橋



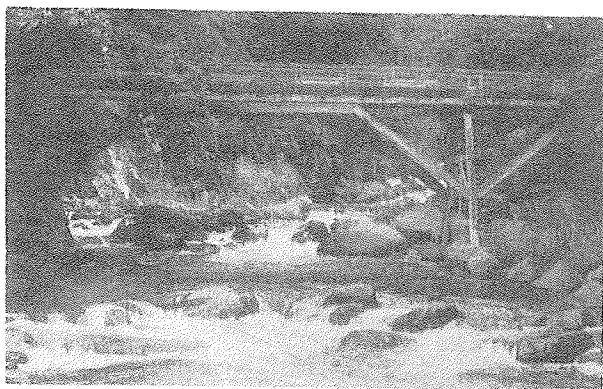
写真－5 福島 of 廊下橋



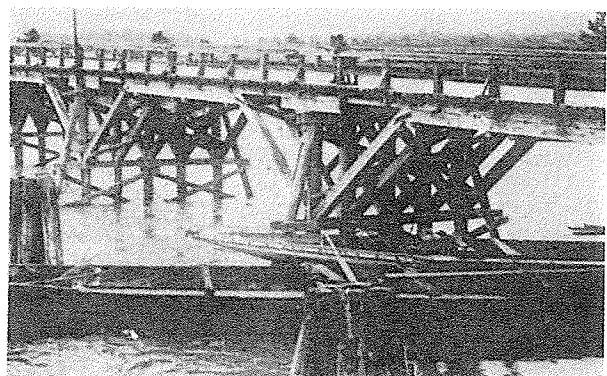
写真－6 神奈川の千歳橋



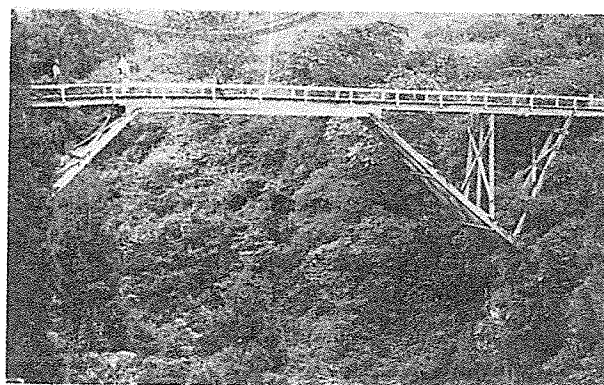
写真－ 7 神奈川の中西旅館前の橋



写真－ 8 神奈川の木賀の橋



写真－ 9 新潟の長生橋



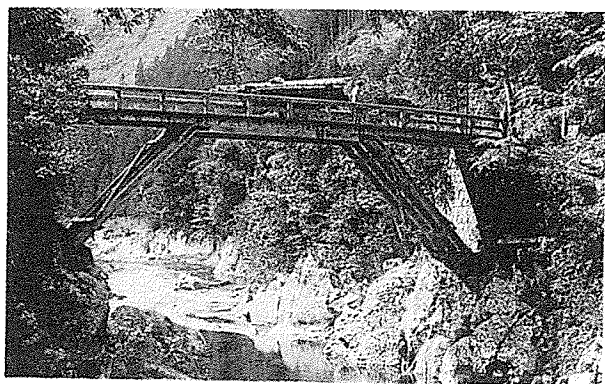
写真－ 10 石川の明谷橋



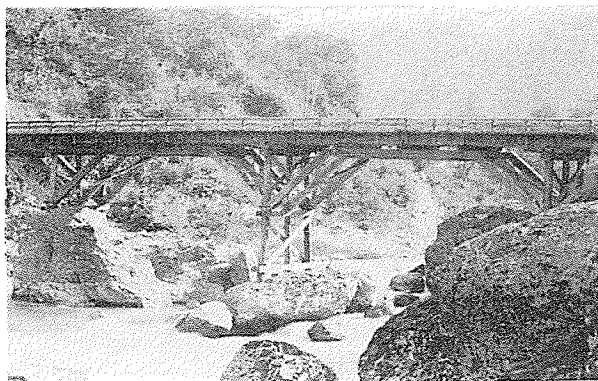
写真－ 11 長野の丹波島橋



写真－ 12 京都の槇之尾橋



写真－ 13 和歌山の平井川の橋



写真－ 14 広島の高岩橋



写真-15 栃木の塩湧橋

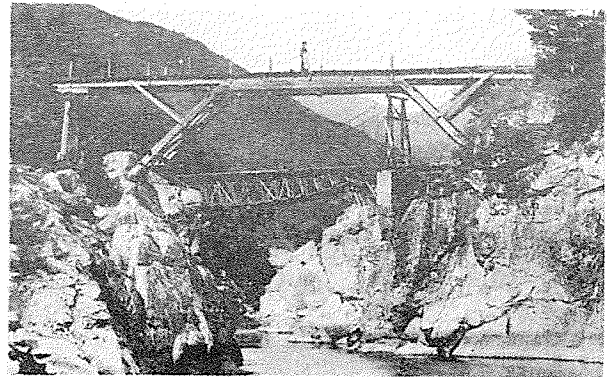


写真-16 群馬の大鹿橋

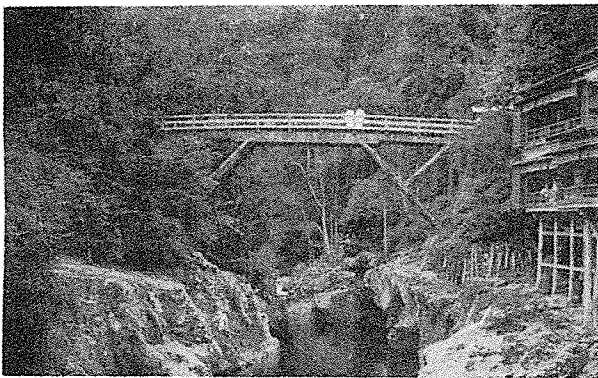


写真-17 石川のこおろぎ橋



写真-18 熊本の豊水橋

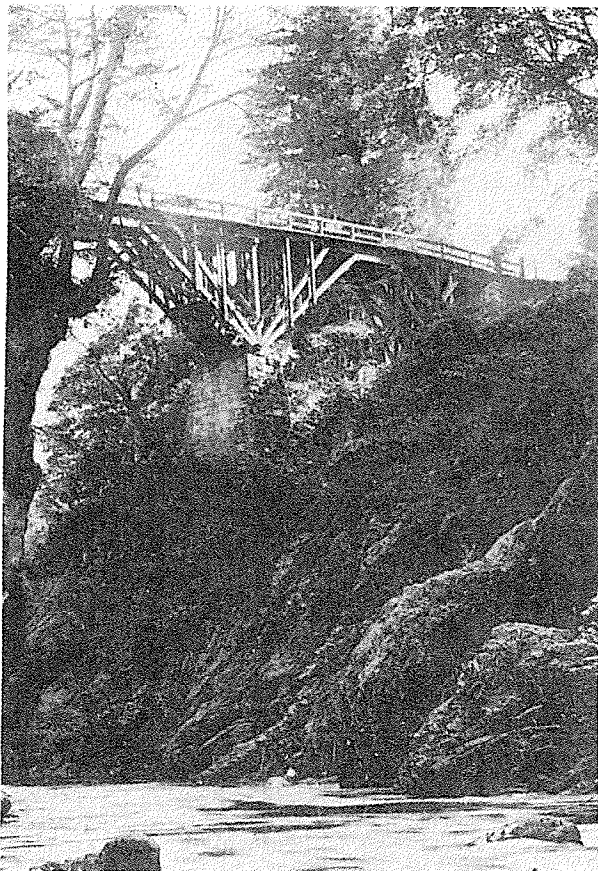


写真-19 群馬の千登世橋

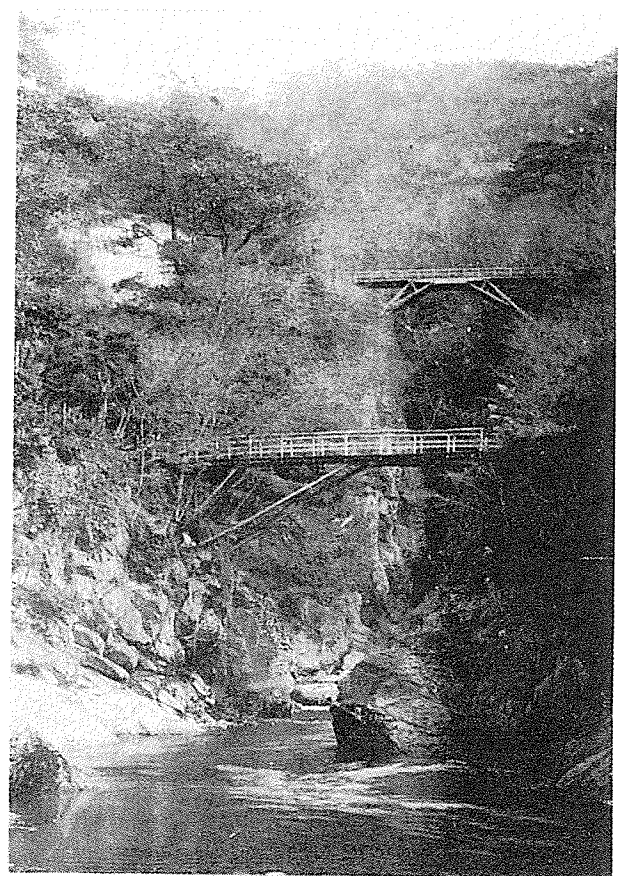
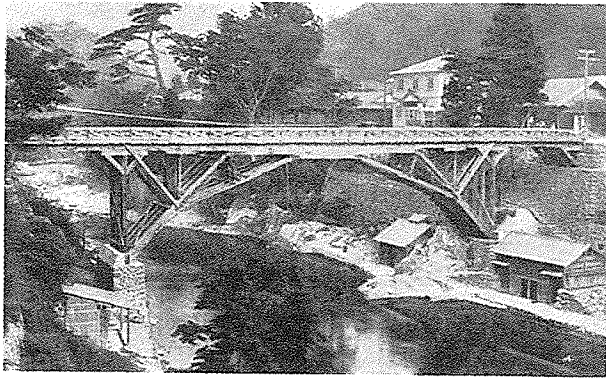
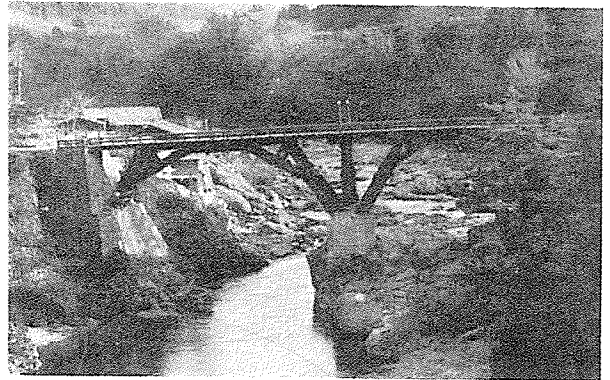


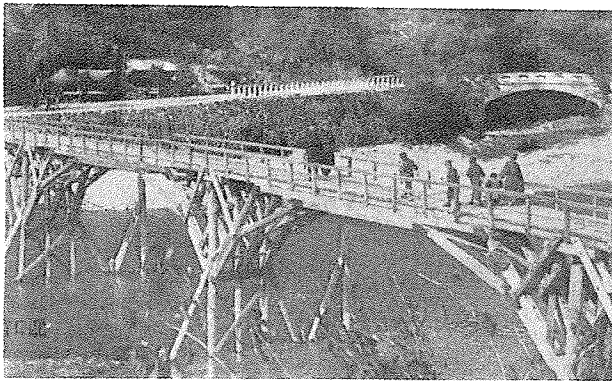
写真-20 群馬の後閑の二つの橋



写真－２１ 栃木の塩湧橋



写真－２２ 岐阜の朝六橋



写真－２３ 滋賀の永源寺の橋



写真－２４ 石川のこおろぎ橋

参考文献

- 1) 土木学会編：『土木工学ハンドブック』、技報堂、pp.1096~1100、1954年。
- 2) 土木学会編：『土木工学ハンドブックⅠ』、技報堂出版、pp.1093~1095、1989年。
- 3) 日本道路協会編：『日本道路史』、日本道路協会 pp.920~937、1977年。
- 4) 東福寺正雄著：『方杖ヲ有スル橋桁ノ計算法ニ就イテ』、土木学会、土木学会誌第1巻第2号、pp.564~576、1915年。
- 5) 草間倬武著：『方杖ヲ有スル橋桁ノ計算法ニ就イテ』、土木学会、土木学会誌第1巻第4号、pp.1331~1349、1915年。
- 6) 東福寺正雄著：『方杖ヲ有スル橋桁ノ計算法ニ就イテ』、土木学会誌第2巻第1号、pp.189~191、1916年。
- 7) 土木図書館編：『絵葉書に見る日本の橋』、拓植書房、1992年。
- 8) 土木学会 藤井肇男編：『絵葉書コレクション目録』、橋の部pp.1~32、2000年。
- 9) 藤井郁夫編著：『橋梁史年表』、海洋架橋調査会、1992年。
- 10) 土木学会土木史研究委員会：『土木史研究22』、土木学会、pp.241~264、2002年。

木造方杖構造に関する文献は、前回の『土木史研究22』に詳しく載せたので略した。
また各県ごとに発行された百科辞典や地名辞典、新聞社・図書刊行会・郷土出版社などが発行した全国の写真集などを参考にした。