

# 旧 JR 三江線に関する文献調査について

岸根真志

## 1. はじめに

目の字形ラーメン橋は令和6年9月20日土木学会選奨土木遺産に認定され、11月9日には石見川本駅開業90周年イベントに合わせ認定式が行われた。

島根県技術士会鉄道遺構研究分科会では認定に向けての調査、研究活動を行い、岡山大学樋口輝久准教授のご尽力により認定に至った。

これらの橋梁は、島根県技術士会研究報告において令和3年度に「三江線ガイドブック制作支援」、令和5年度に「JR旧三江線の踏査結果について」、「旧三江線目の字形ラーメン橋（志谷川・日向川橋りょう）」、「鉄道遺構研究分科会活動報告～14年目の活動～」で調査結果や活動の経緯を記載しているのでご覧いただきたい。

目の字形ラーメン橋を設計した齋藤鼎氏、櫻井亨氏は、標準設計を利用した既存の考えを「先入主となる」と疑問を呈し、地形を考察しラーメン橋の設計を考えた。実に頭が柔らかく、独創性にあふれた方々だと思う。

このお二人の業績に大いなる敬意を払うとともに、我々土木技術者は将来にわたって活用されるような土木構造物の創出に努力していく必要を感じた。

そして、この遺産を生かすために広範に観光協会や地域の諸団体などと連携し、これら土木構造物や業績をPRするとともに、まちづくりや観光資源などに活用を図っていく必要があると考える。

さて、今年度の研究報告では、主に「国立国会図書館デジタルコレクション」から検索した文献により、旧 JR 三江線に係る鉄道構造物や関係する人物等について述べる。

## 2. 目の字形ラーメン橋について

### 1) 機械的作表法による解法

「鉄道建設現場に応用したラーメン橋の一例」については、過年度に研究報告で紹介しているが、この論文の中で、機械的作表法による曲げモーメントの解法にかなりのページを割いて述べられていることに注目したい。

機械的作表法は構造力学の教科書に載っているたわみ角法での解法の一つである。

高層多スパンラーメン構造のように複数の剛結した節点が存在する場合、この節点でのモーメントのつり合い条件式（節点方程式）、及び水平断面におけるせん断のつり合い条件式（層方程式）を作ることができる。

これらの方程式に用いられた材端モーメントに節点回転角、部材回転角のたわみ角法の一般公式を用い適用する。

この節点方程式、層方程式を一定の表示に従って機械的に書き下ろすと、どのような高層ラーメンのスパンでもつり合い方程式が容易にできるというものである。



写真1 認定プレート

北海道帝国大学教授の鷹部屋福平氏が昭和3年に出版した「架構新論」の序文には、大正13年に発生した関東大震災の被災経験をふまえ、強剛な材料と構法を選ぶ必要があり、鉄筋コンクリート構造がその方法である。

しかしながら、その活用においては、難解で計算も難しい不静定力の解法に熟達することが必要である。最近は、最小仕事の原理、カステリアの定理、たわみ角法により計算法が進化した。そういった中で、著者はたわみ角法による解法として機械的作表法を提案したとある。

昭和3年当時北海道帝国大学土木工学科の学生であった櫻井亨氏はこの解法を学んだのではないかと思われる。氏は昭和6年に、鉄道省に採用され米子建設事務所に着任している。目の字形ラーメン橋は昭和8年ごろに施工しているので、設計は昭和7年ごろと思われ、齋藤鼎氏とともに設計を行い、設計計算にこの機械的作表法を適用したのではないかと考えられる。

この時代、鉄筋コンクリートの技術の進展とともに剛性の高いラーメン構造物が多く作られるようになりその解法について、ずいぶん研究が行われており、このすぐ後にモーメント分配法が考案されている。

## 2) 設計者、施工請負者のプロフィール

### ① 齋藤鼎

明治34年(1901年)6月に、福井県坂井郡東十郷村字田島(坂井市田島)で出生された。大正14年東京帝国大学土木工学科を卒業し同年4月鉄道省に採用され、建設局工事課を経て、同年9月に熱海建設事務所に配属となる。

約2年半在籍の後、昭和3年米子建設事務所に配属され、同年12月に27歳で、戦前の内閣が任命する高等官となる技師に任官された。

昭和9年には鉄道省建設局計画課に配属となり昭和11年12月在職中に逝去された。

熱海建設事務所在職中は、大正7年起工し昭和8年に完成した難航を極めた丹那隧道工事を担当した。4点の工事報告書が確認できる。

米子建設事務所在職中は、峰豊線丸山川鉄橋架設工事(現在の京都丹後鉄道宮豊線で円山川に架かる橋梁と思われる。)に工事設計及び主任として担当をした。

また、論文として「220mの断崖を上る鉄道(木次線八川～油木間線路選定事情)」がある。これは、坂根駅から三井野原駅間の路線選定においてスイッチバック式を採用した路線が最適であると結論づけた論文である(図1参照)。路線選定においても秀逸な結果を残されている。

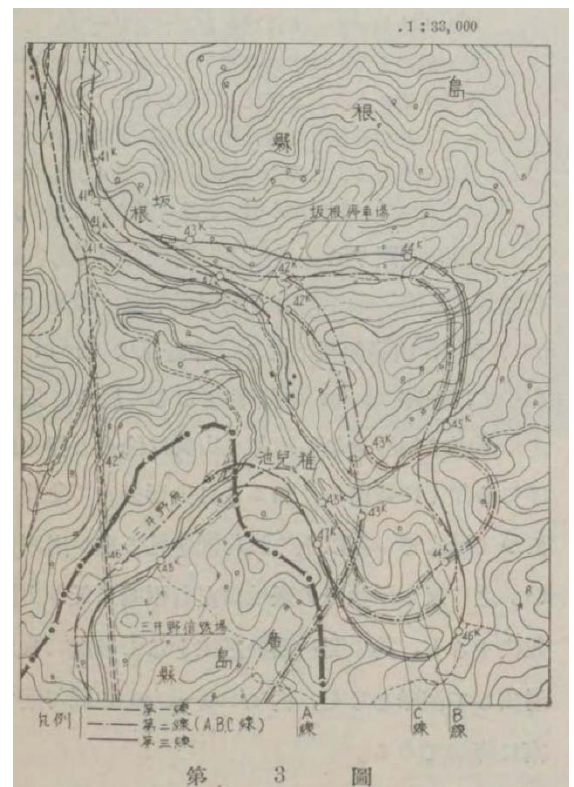


図1 木次線坂根～三井野原ルート(案)  
スイッチバック式(案)を採用(実線)

さらに、注目したいのは、この論文の冒頭に【「出雲の国簸の川上」と云へば太古素素戔鳴尊が八岐大蛇を退治せられて神器天叢雲劔を収め給い又脚摩乳、手摩乳は喜びの餘り稲田姫を献じて御后とせられし由緒ある土地として小學兒童も能く頷く處あらう。之は今日の島根縣仁多地方であって・・・】と、先の論文「鐵道建設現場に応用したラーメン橋の一例」、その冒頭の【「先入主となる」の言に漏れず、我々が日常従事する工事の設計にあたり・・・】と同様に題名と冒頭の文章で論文内容がなんとなく連想でき読み手の興味を瞬時に引き付ける。実に文章に秀でた教養あふれる方であったと思う。

建設局計画課に在職中は航空測量の開発を担当した。「鉄道路線選定に対する地形図の利用として写真測量について」を日本工学会第三回大会（昭和11年）で発表している。

## ② 櫻井亨

出生年月日は文献が見当たらず不明であるが明治42年（1909年）頃と思われる。出生地は北海道。北海道帝国大学予科に在籍時と思われるが、「大日本体育協会史」には大正15年10月10日明治神宮競技各地域北海道予選会で低障害・高障害（ハードル競技）の2種目で優勝をしたと記載がある。

昭和6年3月に北海道帝国大学土木工学科を卒業した。同年鉄道省に採用され、米子建設事務所配属となっている。

4年間勤務したのち昭和10年熱海建設事務所に配属となり昭和11年に技師に任官された。昭和15年に鉄道省技術課に配属された。その後は、昭和17年7月2日付け官報に三級俸下賜とある。以後は氏に該当する記事等見受けられなかった。

「化学的固結法の実験」 砂利層への薬液注入の実験に関する論文がある。

## ③ 山路時也

三江線5工区（志谷川目の字形ラーメン橋）を請け負った。

明治10年（1877年）10月に宮城県にて出生された。宮城県立仙台第一中学校を卒業し、東京に本社を構える土木建築請負業志岐組に入り大正元年に支配人を辞し創業した。昭和10年5月に逝去される。

山路工業として大正2年に創業し東京市芝公園5番地に本社を置いた。鉄道省建設局指定業者では中堅的な存在であったとされる。東京に本社があるが、主に中国地方の鉄道工事を請け負った。三江線においては、他に三江線4工区、8工区、三江線1工区（十日市～荒瀬）があり三江線で最も多くの工区を請け負った。三江線以外でも中国地方では、山陰本線、伯備線、木次線（三成～横田間）、因美線などの請け負い実績がある。

昭和11年に出版された「土木人を語る」によると奮闘の人、サブタイトルに中庸の和をなす営業方針とある。直言実行、東京本社の事務から、各地で請け負った建設現場の現場監督までこなし八面六臂の奮闘ぶりであったと記載がある。三江線5工区の目の字型ラーメン橋も山路氏が直接現場監督をしたのだろうと想像する。

## ④ 坂根惣太

三江線第6工区（日向川目の字形ラーメン橋）を請け負った。

明治16年（1883年）3月島根県邑智郡矢上村で出生された。鉦山業を志し、銅ヶ丸鉦山等に従事したが、明治43年に土木建築請負業に入り、その後独立し大正10年11月に島根県那賀浜田町大字浅井（現在の浜田市浅井町）で創業した。その後会社は急成長し、大正15年の鉄道省建設局の指名業者を見ると、山陰地方では坂根惣太、菊池甚五郎（鳥取



県米子市) の2名のみであった。昭和初期の最盛期には東京支店、大阪支店、京都出張所、門司出張所等を構えたが、昭和16年頃に日支事変のあおりを受け廃業したとされる。

三江線においては、他に1工区、2工区、鉄道関係では山陰本線、木次線、今福線、萩線、長門線など、また神戸川堰堤工事なども請け負っている。

地元の浜田商工会長、浜田競馬会長などを歴任されている。剛毅な性格で温情が厚い人であったようだ。

### 3. 宇都井高架橋と同橋梁形式の JR 篠栗線 壁式ラーメン高架橋の橋梁群

宇都井高架橋に関する論文や報告文は、現在のところ確認できていないが、同形式の壁式ラーメン高架橋が JR 篠栗線 (福岡県吉塚駅～桂川駅) に6橋梁あり、その設計施工の論文として、「Elevated Railway Structures with Wall Piers」がある。

JR 篠栗線の壁式ラーメン高架橋橋梁群は橋脚の高さに応じて様々な橋脚の壁厚がある。当然、橋脚の橋軸方向の厚さがないと水平変位は拘束されないので、その水平力を主に橋台でもつ設計となっており、当時の新幹線の壁式高架橋と同様な考え方として設計されたようである。

実際に現地を踏査したので状況をあわせて報告する。橋梁群は宇都井高架橋と同様に壁式橋脚にスリットの付いたジョイントを持ち、高さが低い橋脚の橋脚壁は40cmの厚さとなっており、実際に見た感じは非常に薄い。

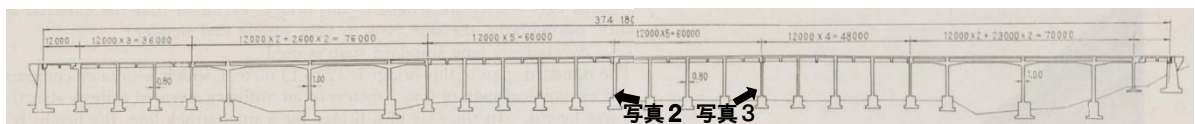


図2 第2多々良橋 橋長  $12.0 \times 23 + 26.0 \times 2 + 23.0 \times 2 = 374.18$



写真2 第2多々良橋梁



写真3 第2多々良橋 橋脚厚さ 80 cm

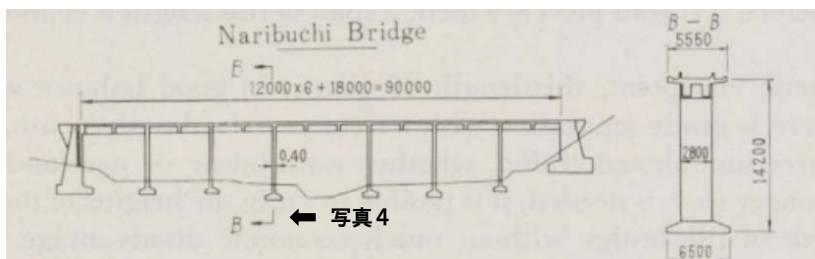


図3 鳴淵橋梁 橋長  $12.0 \times 6 + 18.0 = 90.0$  (ジョイント無)



写真4 鳴淵橋 B-B 断面の橋脚  
橋脚厚さ 40 cm

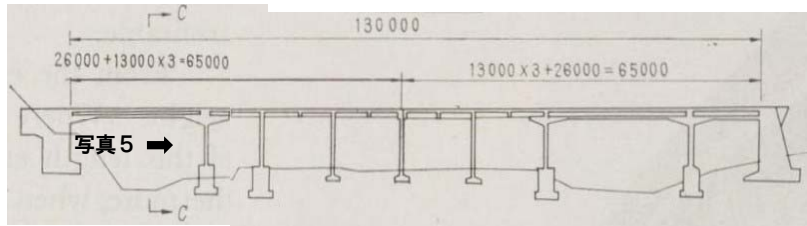


図4 第4多々良橋梁 橋長  $26.0 + 13.0 \times 3 + 13.0 \times 3 + 26.0 = 130.0$



写真5 橋脚 橋脚厚さ 40 cm

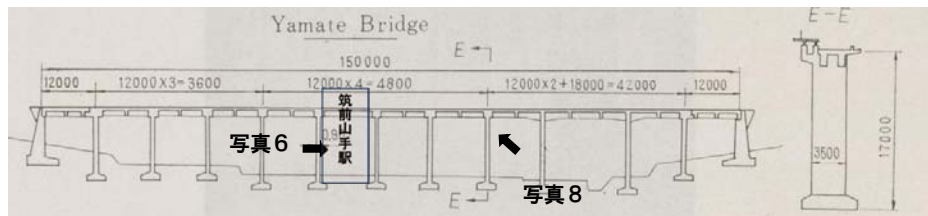


図5 山手橋梁 橋長  $12.0 + 12.0 \times 3 + 12.0 \times 4 + 12.0 \times 2 + 18.0 + 12.0 = 150.0$



写真6 橋脚 橋脚厚さ 90 cm



写真7 筑前山手駅



写真8 山手橋梁 ジョイント部

これら壁式ラーメン高架橋の構造特性として、①支間長を長くとることができる（標準支間長 12m）、②壁式橋脚とするため温度変化や収縮による上部構造の挙動は小さいので、1 ブロック長を長くとることができる、③その結果、線路保守をする上でボトルネックとなるジョイント部が少なくなる、④新方式のジョイントの採用などである。

この JR 篠栗線橋梁群の中で駅本屋（筑前山手駅）がある山手橋梁は宇都井高架橋と同じ構造形式となっている。

山手橋梁は橋長 150.0m、1 ブロックが支間長 12.0m となっており、3 径間 1 ブロックと 4 径間 2 ブロック（内 1 ブロックは河川の影響により支間長 18.0m がある）の計 3 ブロックで構成されている。両橋台に架かる端部の桁は両方とも 12.0m のゲルバー桁となっている。橋脚基礎基面から天端までの高さは 17.0m、厚さ 90 cm である。（図 5 参照）

（宇都井高架橋は橋長 159.0m、1 ブロックが支間長 17.0 m となっており、4 径間 2 ブロックで構成されている。両橋台に架かる端部の桁は、三次側 10.0m、江津側 13.0m のゲルバー桁である。橋脚基礎基面から天端までの高さは 23.3m、厚さ 100 cm である。）

図 3 の鳴淵橋梁（橋長 90m、1 ブロック）、図 4 の第 4 多々良橋梁（橋長 130m、2 ブロック）、図として掲載していないが黒石橋梁（橋長 163m、



写真9 第4多々良橋 桂川側橋台



2ブロック)である。

ブロック数が1及び2の橋梁は、写真9に示すよう梁と橋台とを剛構造とし水平力を直接橋台で支えている。(鳴淵橋梁は片側の橋台で支えている。)

JR 篠栗線橋梁群のジョイント部におけるスリットについて見ると、第4多々良橋梁については図4にあるよう、橋脚基礎基面から天端まで12.0mの内スリット長は9.1mであると考えられる。

宇都井高架橋は橋脚基礎基面から天端まで23.3mであるが、スリット長は12.5mである。他の橋梁は計測ができないのでその長さは不明であるが、写真10の第3多々良橋梁のよう地盤高さまでスリットの入っている橋梁もある。

スリットの幅については、宇都井高架橋は1.40m～1.36m平均1.38mで、この論文に記載されている図4の第4多々良橋梁と1.38mとほぼ同様である。

施工については高い橋脚の施工精度が求められ鉄筋の位置、橋脚の垂直性に注意を払ったと論文に記載されている。

同様な構造である宇都井高架橋は突貫工事で施工したと言われている。起点側終点側の両橋台に損傷があることから、設計上あるいは施工上の問題点があったのではないとも考えられるが、JR 篠栗線山手橋梁についてはどうであろうか。

このタイプの壁式ラーメン高架橋は全国に宇都井高架橋と JR 篠栗線の高架橋梁群の2例しかないように見受けられる。この形式が他に普及しなかった理由や、どのような経緯でジョイント部のアイデアが出たのか大変興味を引かれる。

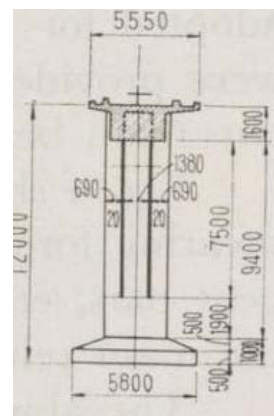


図4 第4多々良橋梁



写真10 第3多々良橋梁 ジョイント部

#### 4. 第2江の川橋りょう

「鉄道新線における長支間鋼トラス橋の設計」と JR 総研の小野田滋氏からご紹介いただいた、「第10回技術研究会記録 三江線第一江川橋梁工事について」の論文と報告書がある。

当時橋長140.0mの国内最長となる単純トラス橋であり、設計の特徴や施工法について詳細に記載されている。

設計については、トラス橋の構造形式に関する歴史が簡潔に述べられており、架橋された昭和49年当時には溶接構造、垂直材のないワーレントラス、高力ボルト締めが標準となっている。

また、曲弦トラス橋一般について、鋼材重量の軽減、経済性、景観などのメリット、設計、施工の難度が高くなる等のデメリットを述べている。

さらに、本橋の設計に対して配慮した点を述べている。①主構高の決定、②トラスの格間長、③主構幅員の決定、④床組構造、⑤使用鋼種の決定、⑥たわみの制限、⑦架設工法の配慮、⑨橋軸・橋軸直角方向に作用する水平力の対応と安全性の確認、⑩鋼材搬入に長



写真11 第2江の川橋りょう

さの制約があるためその対応などである。

スマートさや、やわらかさを持つ外観となるようトラス橋形式を選定したということであり、実際に現地で見るとそのように感じる。設計した橋梁技術者の卓越した技術を感じることができる。

施工の特徴については、冒頭で下部工を含めた橋梁全般に対する設計上の配慮について記載されている。

昭和 47 年 7 月の江の川の大水害以来、河川管理者の条件も厳しくなっており、また河川流速、地質、工期等を考えると橋脚の施工は難しく、鉄道遺構研究分科会の令和 5 年度研究報告でも述べているが、当初計画していた橋脚の安全性を高めるため橋台と一体化し三面張りのラーメン構造の橋台とするなどの工夫を行っている。

日本で初めての、ワーレントラス支間長 140m のワンスパン橋梁へ挑戦する当時の橋梁技術者の意気込みとレベルの高さを感じることができる。

その他、施工上の工夫も多く地形地質等に配慮した施工をしたことがわかる報告書となっている。

## 5. おわりに

当初 JR 三江線は何の変哲もない地方路線と思っていたが、「国立国会図書館デジタルコレクション」による文献の調査や現地の踏査を行うにつれて設計や施工に関する興味深い事柄を次々と見つけることができた。

「国立国会図書館デジタルコレクション」の文献の収容数は素晴らしく現在約 152 万点が個人で閲覧できるのである。鉄道に関する文献は技術のみならず、政治、経済、地理、歴史などに関しても豊富であり、明治以降国民の大きな期待をもって鉄道建設が邁進されたことを実感する。

また、「国立国会図書館デジタルコレクション」で対象の文献を検索する中で、関係する文献をも合わせて検索することが容易となり、横断的な展開が簡易である。それは旧 JR 三江線の構造物を調査することのみならず、他の路線の類似構造物と構造、それに関連する人物、その背景となる歴史及び地理などと対象を広げていくことができる。このことにより、知的好奇心が多方面に沸き探求心も活性化され、調査研究意欲も高まってくるのが実感できた。今後もこの活用は素晴らしい成果をもたらすものと期待できる。

鉄道遺構研究分科会での今後の取り組みとして、技術のみならず関連する政治、経済、歴史、地理等に関する資料の収集を進めていきたい。様々な背景があり、その影響を受け鉄道建設が進められたのであるがこの関連性を調査して解明してみたいと思う。

また、その研究活動の成果を一般に広げるためにも、すでに協働して活動している他の団体や個人とのコラボレーションをさらに深めていき、一般の方からのニーズを十分に把握しそれに対応していくことも重要であろうと考える。

さらに、観光庁の行う「地域・日本レガシー形成事業」に採択された「旧三江線「陰陽連絡 100 年の夢」プロジェクト調査及び実現プラン策定事業」のように、観光資源を形成し事業化を検討している例もあり、鉄道遺構研究分科会がそういった事業に協働することができれば、関連団体や個人とのコラボレーションの輪がさらに広がり、より研究活動の成果を一般に発信できると考える。

以下に引用した文献を記す。

「国立国会図書館デジタルコレクション」からの文献

- ・「鐵道現場に応用したラーメン橋の一例」 齋藤鼎 櫻井亨  
土木工学 3月号 工業雑誌社 1933-3
- ・「架構新論」 鷹部屋福平著 岩波書店 昭和3年
- ・鐵道省高等官人事要録 鐵道時報局 昭和8年
- ・「土木建築工事画報 5(7)(53)」 工事画報社 工事画報社 1929-07
- ・「220mの断崖を上る鐵道（木次線八川～油木間線路選定事情）」 齋藤鼎  
土木工学 9月号工業雑誌社 1934-9

本論文引用：第3圖

- ・丹那隧道工事誌 鐵道省熱海建設事務所 1936
- ・工學會大會記録 第3回 日本工學會 1936.10
- ・鐵道省職員録 昭和11年9月15日現在 鐵道大臣官房人事課
- ・官報 1936年12月26日 大蔵省印刷局
- ・北海道帝国大学一覽 昭和8年 北海道帝国大学
- ・大日本体育協會史 下巻 大日本体育協會 昭和12年
- ・鐵道省職員録 昭和6年8月1日現在 鐵道大臣官房人事課
- ・官報 1942年7月2日 大蔵省印刷局
- ・化学的固結法の実験 櫻井亨 土木工学 4(10)工業雑誌社 1935-10
- ・土木人を語る 石黒多八、津田誠一共著 事業展望者社
- ・土木人物語 津田誠一著 ジャパンレールウェイ社 昭和8年
- ・日本建築要鑑 江村恒一著 大正13年
- ・全国諸官省指名請負業者名鑑 書誌情報 事業興信日報社 大正15年
- ・土木建築業並関係業者信用録 昭和11年度版 出版社帝都興信所
- ・人材・島根：県人名鑑 島洋之助著 島根文化社 昭和13年
- ・人事興信録 第11版(昭和12年)上 人事興信所 昭和12年
- ・山陰の鐵道建設史 亀井正夫 美保土建文化部 昭和60年
- ・「Elevated Railway Structures with Wall Piers」  
By SOKICHI UCHIDA, RYUMA MORISHIGE, HIDENORI TSUJI  
Permanent Way 10(1)(34) Japan Railway Civil Engineering Association 1968

本論文引用：Fig.2 Fig.3

- ・鐵道新線における長支間鋼トラス橋の設計 高橋康富 清峰亮介  
土木技術 土木技術社 1799-9

「国立国会図書館デジタルコレクション」以外での文献

- ・構造力学 第Ⅱ巻 小西一郎 横尾義貫 成岡昌夫著 丸善株式会社
- ・三江線第一江川橋梁工について 上栗利雄 第10回技術研究会記録  
日本鐵道建設公団 昭和49年10月
- ・続・国鉄トラス橋総覧 西村俊夫著 足利工業大学研究集録第17号 1991.3
- ・設計思想から見た鐵道高架橋の構造形態の変遷に関する一考察 竹田 知樹・関 文夫  
景観・デザイン研究講演集 No.13 December 2017 外 以上