

近代化土木遺産の移設復元工事—平木橋*

Restoration of Bridge Heritage in Region Modernization

村瀬 佐太美**

By Satami MURASE

近代化遺産調査制度が始まって約 20 年になり、各自治体では文化庁の指導の下、調査が進み、関西各府県では全て調査が終了しているが、一方ではその趣旨も生かされず貴重な遺産の撤去も進んでいる。兵庫県加古川市では築後 90 年を超える煉瓦壁石造拱橋・平木橋が高規格道路事業関連で撤去の方針となり、有識者を中心に保存の運動が始まった。過年その甲斐が奏し、文化財相当として移設復元が決定された。ここにその経緯を整理し、解体復元工事について概報し、解体工事で判明した技術を紹介する。

1. はじめに

兵庫県東播磨地方では、古来より農業用水不足で関係住民が苦難を重ねて来た。解決策として琵琶湖疏水に類する山田川疏水事業が採択された。それは神戸市北区の山岳部から東播磨地方印南野台地へ用水を引く大土木事業であり、受益者負担の完全民活事業であった。

その疏水構造物の隧道・橋梁の中心であったのが煉瓦・石造構造物である。路線には技術的にも景観的にも優れた橋梁が複数*1) 建設され、流末には日本の橋梁史上特異な単径間煉瓦壁石造アーチ式水路橋である平木橋が建設された（竣功 1915(大正 4)年 9 月)。残念ながら築後 100 年に達しようとする今日、兵庫県の高規格道路事業に併せて施行される側道整備事業の支障物件となった。

筆者等がかねてより地方史伝承のみならず日本の橋梁技術史にとっていかに貴重な物件であるかを強調してきた（文献 1,2,3,6）。今回の道路建設支障物件化に当たり、事業者は熱心な各位の原位置保存活動に鑑み、保存検討委員会を立ち上げて意見を徴している。2005 年 12 月には委員会提言が行われたが、結論は断定的ではなく諸般の事情に配慮した希望意見併掲であった。逆に、原位置保存の重要性・困難さが浮き彫りにされことにより、広く県民に周知され、理解が得られる機会となったのではないかと考えている。

その後、委員会提言を熟考した事業者は、平木橋を文化財として扱い、所有者（淡河川山田川土地改良区）の理解協力を得て移設保存を決定した。

解体工事は 2008 年 3 月に開始されたが、解体の進捗と共に新事実が多数発見されながら、10 月 9 日、要石を含む輪石解体に至っている。本報では建設経緯の概報を行い、建設時点での技術を保全する建前で実施された解体工事及び復元工事の概要を報告する。掲載写真は全て筆者撮影。

*1 山田川疏水の主要な石造拱橋：神戸市北区の水源から東

*keyword：平木橋、煉瓦壁、石造輪石、煉瓦壁石造拱橋、山田川疏水、淡河川疏水、淡山疏水、要石、高堀溝

**フェロー会員 博士（工学）（財）海洋架橋・橋梁調査会（〒540-6591 大阪市中央区大手前 1-7-31）



写真1 解体工事前の平木橋 (2007/5/27)



写真2 解体中の平木橋 1 (2008/7/27)

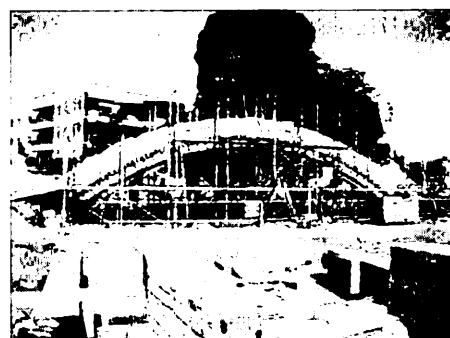


写真3 解体中の平木橋 2 (2008/9/20)

播磨地方印南台地へ水を引く山田川疏水事業には、多数の水路橋が建設された。代表的な橋梁には、下記がある。

平木橋（橋長 16.154m、幅 1.2m、移設復元・保存中）、

弁天橋（平木橋と全くの同形式、橋長 16.5m、撤去済み）

掌中橋（平木橋と類似、支間長 4.6m、原位置保存済み）

小林水路橋（石造拱橋、支間長 3.55m、国道 175 号 4 車線
化工事で撤去、復元準備中）

2. 平木橋の架橋経緯

平木橋が通す山田川疏水は、明治後期の計画当初には淡河川疏水事業(土木学会選奨土木遺産の御坂アイソ橋他)に先行していた。しかし、地形上、技術的・事業費的困難性から後発となった経緯がある。本事業の開始は1911(明治44)年、完成は1919(大正8)年である。

山田川疏水の受益者は殆どが農業者であり、今日でいう受益者負担事業とされた。資金は受益者の借入に始まり、建設時の労務提供、建設資金の返済と、大変な事業であった。借金完済の第二次大戦後においては残念ながら流末部の平木橋部の水路及び流末池である平木池には殆ど流入量が無い状態であったという。その結果、平木橋周辺は放置され、雑木が繁ることとなり、何時しか周辺住民にも忘れられる存在となっていた。その所為であろう英文の橋梁銘板を有する本橋は大戦を絡るも無傷で原位置に存置されたのである。なお、平木池は1966(昭和41)年には埋め立てされ宅地造成地となっている。

3. 平木橋の技術的特徴

平木橋は地域の産業を支えた施設であるのみでなく、工学的にいくつもの特徴を具備している。文献1)~6)参照。

- ①橋梁形式は単径間煉瓦壁石造拱橋：当地産の石材(花崗岩)、煉瓦(一の陰刻を有する)が使用されたと推定される。写真1参照。
- ②扁平アーチ：江戸時代に構築された高城溝を跨ぎ流末の平木池に注ぐ架橋条件からライズスパン比=1/5という扁平なアーチ形状である。写真1,2,3。
- ③二重輪石の採用(橋軸方向、橋軸直角方向共)：アーチ幅・支間の関係から採用された工法で、二重部と一重部を交互に配置している。それぞれ全幅、半幅とし、単位重量を均一化している。写真1,4。
- ④英文の橋銘板：要石の上部には和文(橋木平、上流側)と英文(HIRAKIAQUEDUCT、下流側)の二つの花崗岩製橋銘板が橋体に嵌め込まれている。写真4。

我が国には九州を中心に多数の石造拱橋が現存するが、本橋は上記①~③で示すように非常に珍しい橋梁形式で、水路橋に限定すれば国内唯一である。また、④は類似例では長崎の常盤橋、鳴門のドイツ橋に見られるが何れも親柱にあり、橋体埋込み型は本邦唯一であろう。

なお、学術的には検証されていないが、当地では規模5以上と推定されている兵庫県南部地震に耐えてきたことも重要な技術レベルの証明と考えられる。

4. 平木橋の移設保存決定経緯

山田川疏水は、当地において隧道、橋梁は山溪を通過するために当時代の先端技術で構築されたもので、近代技術遺産としても重要である。

平木橋は、高規格道路が高架であるため直接支障しないが、高架下の側道事業では支障する計画であった。道路事業者は近代土木遺産としての価値評価およびその保

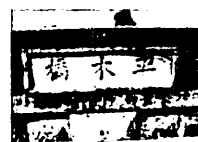


写真4 平木橋の特徴的な橋銘板(2007/12/24)



写真5 解体中の平木橋壁石(2008/8/11)

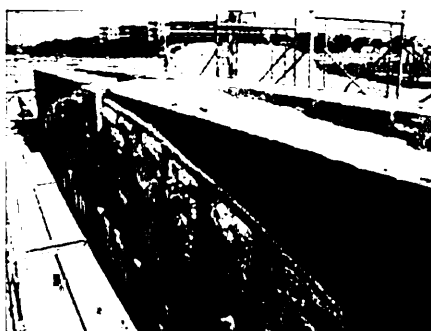


写真6 平木橋の中詰めコンクリート(2008/8/15)

存方法を探るため、各方面から学識経験者等を招集して下記に示す保存検討委員会を組織した。

委員会名称：平木橋保存検討委員会

主催者：兵庫県東播磨県民局県土整備部加古川土木事務所

委員長：川谷 充郎 神戸大学教授

委員：川崎 雅史 京都大学助教授

神吉 和夫 神戸大学助手

村瀬佐太美 (旧)海津架橋・橋梁調査会調査役

藤本 英市 淡河川山田川土地改良区理事長

岡本 廣重 水足町内会常任相談役

長谷川浩三 加古川市助役

寺田 良幸 東播磨県民局県土整備部長

注) いずれも発足当時2004年8月30日現在の委員名・役職

重要な点はこの委員会構成である。利権も絡む異なる立場からの委員選出であるため、当初より多数決で審議を進める組織ではなかった。各立場での意見陳述を求め、行政

判断の一助とする思惑であったようである。

審議経過は割愛するが、委員会答申は 2005 年 12 月 22 日「平木橋の保存に関する提言」（文献 4）として纏められた。以下はその要点である。

- ①平木橋は水不足と闘った地域の歴史の象徴であり、構築に懸ける設計者、施工者の情熱・精神が形となって残された当地近代化の土木遺産である。
- ②将来の地域文化の伝承・発展のために、原位置保存または移設保存が望ましい。
- ③保存位置については、親しまれ、理解されやすいこと、周辺環境整備や事業執行性等から総合的に判断し、最適位置を選定すること。

なお、土木遺産としての価値を認め、広く社会に客観的に認められている土木学会の選奨土木遺産に推薦されている。（ただし今後の成り行き不明のため「移設保存状態を確認の上、審議する」として棚上げされている）

5. 平木橋の解体工事

事業者は委員会答申を受け移設保存を決定し、2008 年 3 月から文化財として解体復元工事が開始された。

橋体の解体に当たって、まずヤード整備として江戸時代構築の高塙塙が埋め立てられ、その上にアーチセントルを中心とした鋼製支保工が組み立てられた。

解体工事の要領は、

- ①文化財として傷を付けないよう慎重に施工する。全ての部材に番地を付し、計画通り進める。
- ②全体を鋼製支保工（アーチセントル）で受け、橋体（輪石）下にはジャッキアップを行えるようジャッキを複数設置する。写真 3、8。
- ③煉瓦積み壁石は破損しやすいためパネルで解体する。水平方向は横目地部で 2 カ所、鉛直方向には要石とピラー間で 2 カ所ソーカットする。幅方向は 2 分割する。写真 5。*2)
- ④煉瓦・輪石解体においては最小限の目地モルタル・中詰めのはつりは認める。

上記②のジャッキは当初 2 列 3 カ所計 6 基（後 4 基追加）で、少なめである。施工時には同時作動で慎重に実施すればアーチアクションで作用中の軸力（反力）抜きは容易であろうが、空石積みではなく練り石積みのため目地モルタルの強度あるいは接合度によっては困難が予測された。

③の施工にあつては、機器設置のためにφ6mm ほどのアンカーボルトを打設して台車レールを設置している。雌ねじを打ち込むため多少ひびが出ているのが気になるが、施工上やむを得ないものと判断される。

④では、解体単位のプロック間のみ認められた。

なお、現地には施主の計らいで、一般見学者のために常時見学可能な専用見学場所が設置された。

*2 煉瓦壁石はウォールソーにより切断、t=350mm の場合、

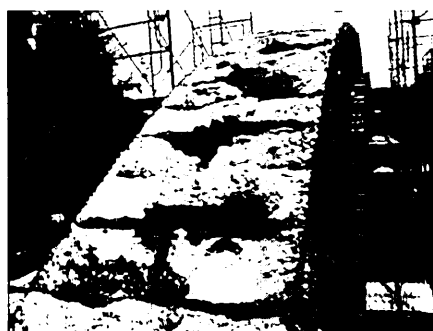


写真7 壁石解体後の平木橋輪石 (2008/9/27)



写真8 解体中の平木橋輪石 (2008/10/4)



写真9 解体中の平木橋輪石 (2008/10/4)

最大切断深さを 400mm とし、40 インチ径 (1016.0mm) を採用している。

6. 解体工事で判明した事項

解体工事において確認された事項、新しく判明した事項を列挙する。

- ①要石構造： 要石は上辺 56cm、下辺 52cm で、片側 2cm のテーパーが付けられている。高さ 82cm、長手（幅 127cm）方向に 2 分割、両脇の輪石は幅一体物を 2 段積みとして安定を図っている。写真 4。
- ②輪石の加工： 輪石は外面部において相互接触面のみ精度を上げるため仕上げ加工を施し、側面は瘤出し、内側は荒い割肌である。しかし想像以上に荒いものであることが、今回の解体で初めて確認された。写真 7, 9, 10。
- ③中詰めコンクリート： 解体を進めると中詰めコンクリートが出現した。結果として輪石上部全長に亘る物で、約 10cm 被さっていた。写真 6。

荷重伝達部材としてアーチ構成の最重要部材である凹凸の大きい輪石の一体化を図り、せん断耐荷力を増大さ

せ安定性を確保する目的と考えられる。事前に実施されたコアボーリングの結果を見るとコンクリートの品質は良いが、壁石との密着性は余り期待されていなかったようで、接触部には豆板が多く発生していた。

- ④煉瓦の製造元：材質は担当した石工の話では、加古川市内に現存するニッケ（旧称日本毛織）の加古川工場の物と同じ（一）の陰刻が見られることから地元産（日本煉瓦製）と考えられている。

解体工事により幾つかの煉瓦が痛んでいるが、その補給には解体中である同工場発生材の煉瓦を転用することになった。同一時代、同一工場のものであれば文化財としても許される行為であろう。＊3)

参考までに、現橋煉瓦の標準的サイズは実測では220mmx105mmx60mmである。

(旧時代の規格としては鉄道院仕様の227.3mm(7寸5分)x109.1mm(3寸6分)x60.6mm(2寸)がある。)

- ⑤壁石内部の開口部：左岸側アーチ端部（袖壁）の煉瓦壁石の中に煉瓦断面1個分の開口があった。一般的には水抜き孔と推定されるが、橋体外に出る孔が見られないことから、施工中の水抜きあるいは中詰めコンクリートを埋め、橋体一体化を図る措置とも推定したが、全橋で1箇所のため確定的ではない。本件は全壁石が解体された9月20日に確認された。

- ⑥壁石部の目地モルタル：目地モルタルは品質が良く、試験値はないが、明らかにモルタル強度が煉瓦強度より高く、そのままで煉瓦分離は難しく、少しでも品物に傷を付けない工法としてパネル状解体は正しい判断であった、と考えられる。

- ⑦袖壁部の亀裂と目地モルタル：橋体端部の袖壁に施工されていたモルタルは当時高価であったセメントの節約か、セメント分の低いもので殆ど砂分であった。このため袖壁部橋体の一体化が失われ、地盤変動により壁石に亀裂が生じたのかも知れない。写真2。

- ⑧輪石部の目地モルタルと間詰め石：壁石の解体が終わった時点(9月27日)の観察では表面的ではあるが、密実な施工が判明した。目地は輪石の連続体としての挙動を図るための施工と考えたい。写真7。

本橋の解体において苦慮されたのは要石外しである。本橋の輪石は練り石積みであり、施工品質が良かったため密着度が高く一体化していた。輪石の形状は、外部露出部は精度高く仕上げられていたが、内部は凹凸が激しく幅高さに7cmを超える凹みがあった。これらは想定外の事象で、輪石の一体化を図る構造だったのか、中詰めのみ要求精度から割放しの状態で、無駄な加工をしなかったものと考えられる。本橋のアーチ形式は、石造というより石コンクリートの合成構造というのが相応しいかも知れない。10月4日。写真8,9,10。

そのため当初計画で準備されていた10基（内4基は途中追加）のジャッキアップ操作によっては輪石間に隙間が発生しなく、少し無理な操作で輪石角部に割裂が発



写真10 解体後の平木橋輪石 (2008/10/4)

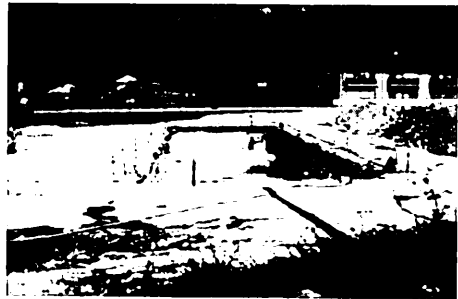


写真11 復元ヤード整備 (2008/10/4)

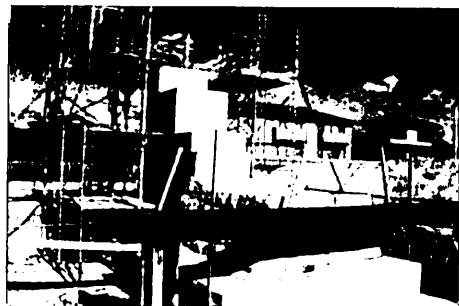


写真12 平木橋アーチ支持架台 (2008/10/4)



写真13 復元工事用架設支保工 (2008/10/4)

生している。10月9日になってようやく間詰めモルタルと間詰め石のはつりとジャッキ操作とで最初の輪石（要石西隣の外迫り）が外れ、全輪石が解体されている。

解体中の景観について特記する。写真2・3に示すように、桁下空間が減じ扁平さが強調されたが、ダイナミックさは

＊3 ニッケ NIKKE（日本毛織改称080701）：日本毛織工場建設期は明治30年10月～大正8年6月（旧加古川工場、印南工場）で平木橋建設期と符合する。なお、加古川工場と印南工場は1976年合併。＊日本毛織百年史：日本毛織（株）

失われている。これは高堀藩の有無による。この立地条件は移転先（近隣の溜め池である前の池）には無い。移設保存は、技術は復元できても背景を含む景観までは難しい、という事例である。解体工事は平成20年11月29日（土）に完了した。約5箇月の工程であった。

7. 平木橋の復元工事

復元地は隣接地で、解体工程に合わせて整備中の前の池（加古川市理田町水足）である。

近代化遺産として復元するために、輪石、壁石のみならず中詰め土砂を含め全使用材料が慎重に保管され、建設現場に搬入された。復元工法を以下に記す。

- ①ヤード整備：農業用溜め池である前の池の水を抜き、地盤改良を行い、さらに底板としてRCスラブを敷設した。写真11。
- ②石橋支持架台の設置：次いで石積み橋台を復元した。
なお、元の架設地点では江戸時代に構築された高堀藩の堤体を巧く利用して橋詰めとしていたが、復元地では平地であるため代わりにRC支持架台が設置された。写真12。
- ③架設支保工の設置：アーチセントルは解体に用いたものをそのまま転用している。写真13。
- ④輪石の架設：解体時と同じ4個組（1段物2個+2段物2個、重量約413kgf/個）で、アーチ基部（スプリング）より順次架設した。セントル上には木敷き板を敷き、木製楔（矢）で位置調整した。アーチ形状が復元されたのは12月6日である。写真14。
なお、12月7日には市民に公開し工事説明が行われている。
- ⑤煉瓦壁石の架設：引き続き輪石ブロック間には目地モルタル（新材料）が施工され、煉瓦壁石が設置された。壁石本体は3段に分割解体されたため、各段毎に中詰め土砂が封入された。壁石施工完了は12月27日。写真15、16。
- ⑥煉瓦水路の架設：壁石設置完了後、煉瓦製水路部が復元され、橋体全体の復元完了は1月16日。本体施工期間は約1箇月。

復元工事では輪石（架設ブロック）間の目地モルタルの施工はアーチ形状が復元された後に実施されている。写真16。

報告では輪石組み立て完了（アーチ形状完成時）から橋梁完成（水路壁設置完了すなわち死荷重状態完了）までの垂直変位量は極小であったという（未計測）。

主要工程の実績は、

積石：11/17～11/22、輪石：11/28～12/6

主要材料は、要石 北側+南側 1,398kgf (699kgf/個) 輪石 全88個 36,340kgf (413kgf/個)
全石材量 2+88=90個 37,738kgf

橋体復元は2月14日に完了している。写真17。
高堀藩の復元：元々は開鑿による土工法面であった

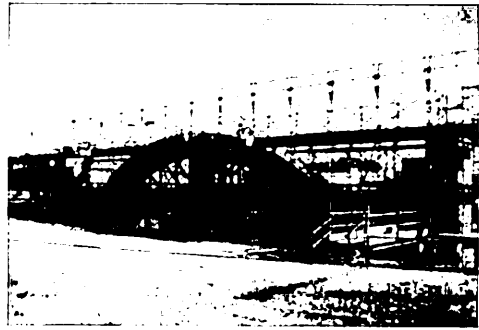


写真14 アーチ部復元完了 (2008/12/6)

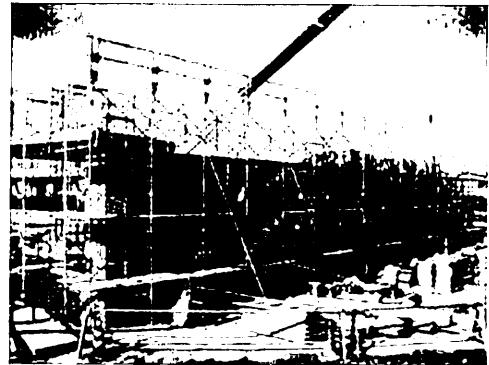


写真15 壁石部復元中の平木橋 (2008/12/20)



写真16 壁石煉瓦間の間詰めモルタルの施工状況
(青テングは施工用、2009/2/14)



写真17 復元完了した平木橋 (2009/2/14)

が、溜池内として自然石の石積みによる三面貼りとなった。滞水により元の景観が再現されることを期待したい。

園内整備も橋体復元と並行して実施されており、公園整備が引き続き実施され、全体計画が終了したのは2009年3

月末である。かつては農地が広がり、溜池が地域のシンボルであった当地は、今では新興住宅地域で高規格道路も建設中であり、そこに当地の近代化に大きく寄与した歴史的な構築物が復元されたのである。

写真 18 は緑化工等周辺整備が終了した状況である。

8. あとがき

兵庫県においては教育委員会により、県内の近代化遺産の内、建造物等について全県的に調査を行い、その成果（文献 5）が取り納められている。筆者はその内、橋梁構造物について担当した。そこで気付いたことは、土木構造物が主に公共事業施行であるため、住民に対する PR 活動がいかに少なかったか、である。常に経済性が問われる中で、いかに担当技術者が合理性を追求し、技術的、景観的に合理的な構造物の築造に邁進してきたか、積極的な紹介・PR が必要であったと思う。

今回、事業者は広く、解体復元工事の進捗を広報するためにホームページを開設し工程の変化を写真で紹介している。さらには解体中と復元中に常時現場公開している。新潟の新万代橋の実績はあるが、非常によい試みである。住民生活に直接関わる疏水事業は当地においては重要な地方史であり、そこに構築された構造物は役目を終えていても大切にしなければならない。その一つである平木橋は解体・移設・復元が完了した。慎重な作業の連続により完全なる復元に成功している。技術屋として喝采を送りたい。

今回の解体で幾つもの重要な建設技術が判明した。

荒割肌の輪石間に間詰めモルタル注入により密着肌以上に一体化が図られていた。これは橋の耐震性を増したと考えられる。本橋はせん断強度の高いアーチリブ構造で、「コンクリート合成煉瓦壁石造拱橋」とでも命名したい最新技術で建設された橋である。

本橋では解体移設のため必要最小限の切断、加工が行われたが、決して文化財としての価値を損ねたものでないことを付記しておきたい。

「近代化土木遺産の保存のあり方」について巧く論述出来ていないが、平木橋を文化財として扱い解体・復元工事が実施されたことは重要な技術史を残したと考えている。本報告が近代化遺産の保存・伝承の一助になれば幸いである。かつては生活の重要な糧であった水路橋が公園整備され住民の憩いの場となり、地方史を伝える人造物を大切に守って欲しいものである。



写真 18 緑化工事も完了した平木橋（2009/4/2）

参考文献

- 1) 村瀬佐太美、神吉和夫、岸本一幸：淡山疏水における石造拱橋の保存と活用—平木橋、土木学会土木史研究講演集 vol.25, 2005 年
- 2) 村瀬佐太美：橋と地域づくり—石橋保存と道路建設の動きから、国づくりと研修 110AUTUMN2005
- 3) 村瀬佐太美：兵庫県南の歴史的鋼橋と播磨地方の煉瓦構造物を訪ねて、日本の橋紀行第 46 回兵庫県の橋（後編）、土木施工 44 巻 5 号(2003.5)
- 4) 『平木橋保存検討委員会報告書』：兵庫県東播磨県民局県土整備部加古川土木事務所、平成 17 年 12 月
- 5) 『兵庫県の近代化遺産—兵庫県近代化遺産（建造物等）総合調査報告書』：兵庫県教育委員会、平成 18 年 3 月
- 6) 村瀬佐太美：近代化土木遺産の移設保存—平木橋の場合：近畿建築考古学会、2008 年度年次大会講演梗概集、平成 20 年 11 月 8 日