

歴史的鋼橋の保全・活用における保存設計の現状と課題*

A Study on the present state and problems in the preservation design of Historical Steel Bridges

永田 礼子** 佐々木 葉***

By Reiko NAGATA, Yoh SASAKI

Abstract

Methodology for designs and techniques to preserve historical bridges is required in the circumstances of increasing demands for preservation of civil engineering heritages. This paper aims to show the actual situation of the reservation projects of historical steel bridges and some knowledge for the future. We investigated 33 cases in Japan in the design concepts and techniques to preserve or revitalize historical bridges. General techniques are used in the most construction works for repair and reinforcement except in the cases of using rivet joints paying serious attention to their authenticity. The designs to add new functions and/or to improve appearance tend to change largely its original forms so that the design concepts for them are more important. We clarify the main points of the design concepts and the techniques for the repair and reinforcement. We also pointed out the economical and social problems in the historical bridge reservation projects.

1. 研究の目的

文化庁が1990年度から開始した「近代化遺産総合調査」の全国的展開や1996年の登録文化財制度施行により、歴史的土木構造物を評価し、次世代に伝えていこうとする近代土木遺産保全・活用のとりくみ例が各地で増えている。これに伴って、保全・活用のために必要な改築や補修・補強設計（ここではこれを保存設計と呼ぶ）のコンセプトと具体的な技術の体系化、さらにはそれらを実践する際の制度的・経済的問題の解決などが重要な課題となってきた。

本研究は近代土木遺産の中でも比較的、歴史的な研究の蓄積のある鋼橋を対象として、その具体的な補修・補強技術を含めた方法を検討しようとするものである。著者はすでに東京都内の9橋を対象とした調査から、補修・補強技術を保存の目的別に整理している¹⁾。その結果もふまえて今回は対象橋梁を全国に拡大し、保存に至った経緯、補修・補強工事の内容、外観の変化を調査する。また管理者および施工者へのヒアリング調査を行い、保存への意識や補修・補強技術の選定方法、さらに歴史的鋼橋の補修・補強工事を実際に行う上での問題点や制約等を明らかにし、文化的・歴史的観点からだけでなく、社会的観点からも考察を行うこととする。

以上によって、歴史的鋼橋の保存設計の現状を把握するとともに、保全・活用のケース別にその設計コンセプトと補修・補強の考え方の提案的な整理と現状の課題を示すことで今後への示唆を得ることを目的とする。

2. 研究の概要

研究の概要を以下に示す。

① 保存橋梁の概要把握

全国の歴史的鋼橋に対しアンケート調査を行い、保全・活用にいたる経緯や補修・補強状況の実態を明らか

にする。また、その結果をもとに詳細調査の対象橋梁を選定する。

② 保存橋梁の現地調査およびヒアリング調査

①で選定した対象橋梁について文献調査、現地調査および管理者と補修・補強工事関係者に対するヒアリング調査を行い、各事例における補修・補強の考え方や問題点等を明らかにする。

③ 歴史的鋼橋の保存の現状把握

事例調査の結果に対して、保存のための設計のコンセプト、補修・補強の目的ごとに用いられた技術、外観の変化をまとめ、現状を整理把握する。

④ 歴史的鋼橋の保存設計の考え方と課題の考察

②、③の結果をもとに歴史的鋼橋の保存設計のコンセプトを検討する際の考え方と補修・補強の方法の考え方を提案的に整理するとともに、その実践における課題を考察し、本研究の結論とする。

3. 保存橋梁の概要把握

本研究では文献2)を参考に下記のいずれかに該当するものを保存橋梁と定義し、調査の対象とする。

①歴史的、文化的に貴重であり国や地方自治体の文化財に指定、登録、または土木学会に選奨されているもの。

②隣接して新しい橋梁が建設されたり、廃線、廃橋になったにも関わらず、その地域の要望や振興のために旧橋が撤去されずに利用されているもの、あるいはその計画中であるもの。

以上に該当する全国の鋼橋を文献3)等から46橋選出し、これらを対象に補修・補強に関するアンケート調査を行った。調査方法は対象橋梁の管理者に電話にて調査を依頼したのちに調査用紙を郵送にて配布・回収した。調査時期は2005年6月である。回収率は89%であった。

調査の結果、歴史性を意識した保存事業だけでなくイ

*keywords : 保存手法, 補修・補強, 歴史的鋼橋, 設計コンセプト

**正会員 株式会社大林組

***正会員 早稲田大学理工学部社会環境工学科 教授 (〒169-8555 東京都新宿区大久保3-4-1)

表1 調査対象橋梁一覧(その1)



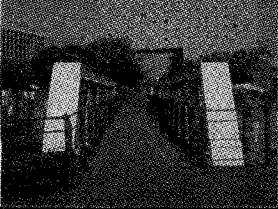
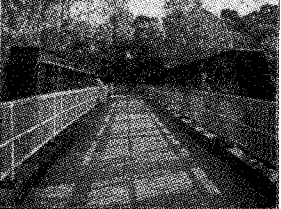




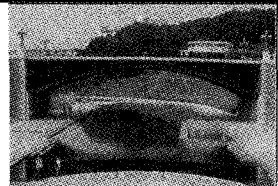
| | | | |
|---|---|--|---|
| <p>1. 緑地西橋(旧心斎橋)</p> <p>所在地 : 大阪府大阪市 保存状態 : 移築・展示・形態 橋長*幅員 : 29.5*8.0(m) 構造形式 : ホーストリングトラス 開通年月日 : 旧橋 1873 (M6) 年 移設 1989 (H1) 年 記事 : 全国で5番目に架けられた鉄橋、心斎橋の主橋を転用</p> |  | <p>2. 八幡橋(旧弾正橋)</p> <p>所在地 : 東京都工東区 保存状態 : 移設・転用・部分変更 橋長*幅員 : 15.76*2.0(m) 構造形式 : ホーストリングトラス 開通年月日 : 旧橋 1878 (M11) 年 移設 1929 (S4) 記事 : 現存する「昭和」最古の鉄橋 1977年国指定重要文化財</p> |  |
| <p>3. 神子畑鉄橋</p> <p>所在地 : 兵庫県朝来市 保存状態 : 原位置・転用(歩道橋)・部分変更・復元 橋長*幅員 : 16.0*3.6(m) 構造形式 : 鉄路上路アーチ 開通年月日 : 1885 (M18) 年 記事 : 国内最古の鉄橋 1977年国指定重要文化財</p> |  | <p>4. 羽淵橋</p> <p>所在地 : 兵庫県朝来市 保存状態 : 移築・転用(歩道橋)・部分変更・復元 橋長*幅員 : 18.4*3.7(m) 構造形式 : 鉄路上路アーチ 開通年月日 : 1885 (M18) 年 記事 : 国内最古の鉄橋 1976年兵庫県指定有形文化財</p> |  |
| <p>5. 港三号橋梁(旧大岡川橋梁)</p> <p>所在地 : 神奈川県横浜市 保存状態 : 移設・転用・部分改造 橋長*幅員 : 18.0(m) 構造形式 : ボニーワーレントラス 開通年月日 : 旧橋 1888 (M21) 年 移設 1998 (H10) 年 記事 : 1997年横浜市指定歴史的建造物 横浜環境生態検査河線大岡川橋梁1連を転用</p> |  | <p>6. 橋本中央公園歩道橋(旧古川橋梁)</p> <p>所在地 : 兵庫県神戸市 保存状態 : 移設・転用(歩道橋)・部分変更 橋長*幅員 : 30.2*3.0(m) 構造形式 : ボニーワーレントラス(ピン結合) 開通年月日 : 旧橋 1885 (M18) 年 移設 2003 (H15) 記事 : 水戸線を経て神戸電鉄加古川線から転用</p> |  |
| <p>7. 浦舟水道橋(旧扇橋)</p> <p>所在地 : 神奈川県横浜市 保存状態 : 移設・転用(歩道橋)・大改造 橋長*幅員 : 24.3*5.65(m) 構造形式 : 下路プラットトラス(ピン結合) 開通年月日 : 旧橋 1893 (M26) 年 移設 1989 (H1) 年 記事 : 2000年横浜市指定歴史的建造物 現存するピン結合プラットトラス橋として国内最古</p> |  | <p>8. 打除鉄橋(旧芦谷川橋梁)</p> <p>所在地 : 愛媛県新居町市 保存状態 : 原位置・展示・形態 橋長*幅員 : 38.10, 単線(m) 構造形式 : ホーストリングトラス(ピン結合) 開通年月日 : 旧橋 1893 (M26) 年 移設 1991 (H3) 記事 : 別子銅山の産業遺産</p> |  |
| <p>9. 上ヶ池公園橋(旧小久保跨線橋)</p> <p>所在地 : 兵庫県明石市 保存状態 : 移設・転用(歩道橋)・部分改造 橋長*幅員 : 32.0*4.42(m) 構造形式 : ホーストリングトラス(ピン結合) 開通年月日 : 旧橋 1893 (M26) 年 移設 1994 (H6) 年 記事 : 九州鉄道から小久保跨線橋として転用したものを転用</p> |  | <p>10. 山線鉄橋(旧湖畔橋)</p> <p>所在地 : 北海道千歳市 保存状態 : 原位置・現役・大改造 橋長*幅員 : 64.0*3.0(m) 構造形式 : ダブルワーレントラス(ピン結合) 開通年月日 : 旧橋 1898 (M31) 年 移設 1924 (T13) 記事 : 北海道最古の鉄の橋 千歳市指定文化財</p> |  |
| <p>11. 南高橋(旧両国橋)</p> <p>所在地 : 東京都中央区 保存状態 : 移設・現役・部分改造 橋長*幅員 : 63.10*11.0(m) 構造形式 : 下路プラットトラス(ピン結合) 開通年月日 : 旧橋 1904 (M37) 年 移設 1932 (S7) 年 記事 : 旧両国橋の中央塔を移設 中央区文化財</p> |  | <p>12. 遠登志橋</p> <p>所在地 : 愛媛県新居町市 保存状態 : 原位置・展示・形態 橋長*幅員 : 48.26*2.0(m) 構造形式 : スパンドレルブレースドアーチ 開通年月日 : 旧橋 1905 (M38) 年 展示 1993 (H5) 記事 : 別子銅山の産業遺産</p> |  |
| <p>13. 港一号橋梁 / 14. 港二号橋梁</p> <p>所在地 : 神奈川県横浜市 保存状態 : 原位置・転用・部分改造 橋長*幅員 : 31.6*8.0+2*4.9*9.64(m) 構造形式 : 下路プラットトラス 上路プレートガーダー2連 開通年月日 : 1907 (M40) 年 記事 : 1997年横浜市指定歴史的建造物 横浜環境生態検査河線大岡川橋梁1連の環で保存</p> |  | <p>15. 新港橋梁</p> <p>所在地 : 神奈川県横浜市 保存状態 : 原位置・転用・部分改造 橋長*幅員 : 30.48*4.72(m) 構造形式 : 単線ボニーワーレントラス 開通年月日 : 1912 (T1) 年 記事 : 2002年横浜市指定歴史的建造物 横浜環境生態検査河線大岡川橋梁1連の環で保存</p> |  |
| <p>16. 長池見附橋(旧四谷見附橋)</p> <p>所在地 : 東京都八王子市 保存状態 : 移設・現役・復元 橋長*幅員 : 37.60*17.4(m) 構造形式 : 上路2ヒンジアーチ 開通年月日 : 旧橋 1913 (T2) 年 架替 1991 (H3) 年 移設 1993 (H5) 年 記事 : 旧橋の部材再用・復元</p> |  | <p>17. 犀川大橋</p> <p>所在地 : 石川県金沢市 保存状態 : 原位置・現役・部分変更 橋長*幅員 : 62.3*18.5(m) 構造形式 : 下路桁組ワーレントラス 開通年月日 : 1924 (T13) 年 記事 : 登録有形文化財</p> |  |

表2 調査対象橋梁一覧(その2)

| | | | |
|--|---|---|---|
| <p>18. 永代橋</p> <p>所在地 : 東京都中央区江東区 保存状態 : 原位置・現役・原形 橋長*幅員 : 185.170*22.0(m) 構造形式 : 下路バランスタイドアーチ 開通年月日 : 1926 (T15) 年 記事 : 現存最古のタイドアーチ 土木学会選奨土木遺産</p> |  | <p>19. 千住大橋</p> <p>所在地 : 東京都荒川区足立区 保存状態 : 原位置・現役・原形 橋長*幅員 : 243.576*19.350(m) 構造形式 : 下路ブレースタイドアーチ 開通年月日 : 1927 (S2) 記事 : 登録有形文化財</p> |  |
| <p>20. 豊海橋</p> <p>所在地 : 東京都中央区 保存状態 : 原位置・現役・原形 橋長*幅員 : 46.279*8.0(m) 構造形式 : 下路フィーレンデール 開通年月日 : 1927 (S2) 年 記事 : 登録有形文化財</p> |  | <p>21. 三好橋</p> <p>所在地 : 徳島県三好郡池田町 保存状態 : 原位置・現役・大改造 橋長*幅員 : 243.5*6.1(m) 構造形式 : 旧橋 3ヒンジ補剛吊橋 改造 2ヒンジ上路ローゼ 開通年月日 : 旧橋 1927 (S2) 年 改造 1989 (H1) 年 記事 : わか国最初の本格的道路橋吊橋</p> |  |
| <p>22. 清洲橋</p> <p>所在地 : 東京都中央区江東区 保存状態 : 原位置・現役・原形 橋長*幅員 : 186.220*22.0(m) 構造形式 : 白鉄式補剛吊橋 開通年月日 : 1928 (S3) 年 記事 : 土木学会選奨土木遺産</p> |  | <p>23. 旧穴吹橋</p> <p>所在地 : 徳島県美馬市 保存状態 : 移築・展示・部残存 橋長*幅員 : 147.066*5.48(m) 構造形式 : 下路ゲルバートラス(ピン結合) 開通年月日 : 旧橋 1928 (S3) 年 移設 1993 (H5) 年 記事 : 地元の愛着から撤去された橋を保存</p> |  |
| <p>24. 桜宮橋</p> <p>所在地 : 大塚府大阪市 保存状態 : 原位置・現役・部分変更 橋長*幅員 : 187.8*22.0(m) 構造形式 : 下路3ヒンジアーチ、プレートガーター 開通年月日 : 1930 (S5) 年 記事 : 戦前日本最大の支間長を誇る 土木学会選奨土木遺産</p> |  | <p>25. 御茶ノ水橋</p> <p>所在地 : 東京都千代田区文京区 保存状態 : 原位置・現役・原形 橋長*幅員 : 80.0*23.0(m) 構造形式 : π型ラーメン (側路間ヒンジ付) 開通年月日 : 1931 (S6) 年 記事 : 当時支間長最大の鋼ラーメン橋</p> |  |
| <p>26. 旭橋</p> <p>所在地 : 北海道旭川市 保存状態 : 原位置・現役・部分変更 橋長*幅員 : 225.4*18.3(m) 構造形式 : プレースドリフバランスタイドアーチ 開通年月日 : 1932 (S7) 年 記事 : 土木学会選奨土木遺産 北海道土木遺産</p> |  | <p>27. 天神橋</p> <p>所在地 : 大塚府大阪市 保存状態 : 原位置・現役・部分変更 橋長*幅員 : 210.7*22.0(m) 構造形式 : 上路2ヒンジリッドリブアーチ 開通年月日 : 1934 (S9) 記事 : 土木学会選奨土木遺産</p> |  |
| <p>28. 天満橋</p> <p>所在地 : 大塚府大阪市 保存状態 : 原位置・現役・大改造 橋長*幅員 : 151.0*19.0(m) 構造形式 : カンチレバープレートガーター 開通年月日 : 1935 (S10) 記事 : 土木学会選奨土木遺産</p> |  | <p>29. 田端ふれあい橋(旧田端大橋)</p> <p>所在地 : 東京都北区 保存状態 : 原位置・転用・大改造 橋長*幅員 : 135.0*11.0(m) 構造形式 : π型ラーメン(中央径間ヒンジ付) 開通年月日 : 旧橋 1935 (S10) 年 転用 1992 (H4) 年 記事 : 当時世界的な長大斜張橋 歩道橋として保存</p> |  |
| <p>30. 桜橋</p> <p>所在地 : 富山県富山市 保存状態 : 原位置・現役・部分変更 橋長*幅員 : 15.5*22.5(m) 構造形式 : 上路2ヒンジリッドリブアーチ 開通年月日 : 1935 (S10) 年 記事 : 国登録有形文化財</p> |  | <p>31. 長浜大橋</p> <p>所在地 : 愛媛県大洲市 保存状態 : 原位置・現役・部分変更 橋長*幅員 : 31.6*8.0(m) 構造形式 : 跳梁式可動橋+ポニートラス5連 開通年月日 : 1935 (S10) 年 記事 : 現役の道路可動橋として国内最古 国登録有形文化財</p> |  |
| <p>32. 旧舞鶴橋</p> <p>所在地 : 北海道長沼町 保存状態 : 移築・転用(歩道橋)・部分変更 橋長*幅員 : 42.0*6.0(m) 構造形式 : 下路ランガナー橋 開通年月日 : 旧橋 1936 (S11) 年 新橋 1995 (H7) 年 記事 : 北海道最古、何町でも2番目に古い ランガナー橋</p> |  | <p>33. 勝鬨橋</p> <p>所在地 : 東京都中央区 保存状態 : 原位置・転用・部分改造 橋長*幅員 : 246.0*22.0(m) 構造形式 : 跳梁橋リッドリブタイドアーチ 開通年月日 : 1940 (S15) 年 記事 : 現存最古の「栗の跳梁橋」 当時東洋一の規模 現在は「開かずの橋」</p> |  |

ンフラとしての機能維持を目的とする通常の維持管理においても、多くの場合で外観の保持やイメージの継承といった歴史的・文化的価値が重視され、これらを損なわないように配慮されていることが伺えた。また、保存に至る経緯や目的については、詳細が把握できない例があるととも各事例ごとに実に多様であり、この観点から事例を分類することは困難であると予測された。そのため文献4)に基づいた保存・活用方法の概念である、場所(原位置/移築)、使用状況(現役/転用/展示)の観点からの分類を基に今後のまとめを行うこととした。

アンケートに回答のあったものの中から、資料や関係者が確認できた33橋(文献1)の先行研究で対象とした東京都内の9橋を含む)を詳細調査対象として選定した。対象橋梁一覧を表1, 2に示す。

4. 事例調査結果

(1)調査方法

3. で選定した橋梁に対して、補修履歴、補修図面、工事誌等の収集および管理者へのヒアリングによって、保存にいたる経緯、補修・改修などの設計のコンセプト、具体的な工法を含めた工事内容の整理・把握を行う。そして竣工時の図面や写真などと照らし合わせながら現地調査を行い、補修・補強工事が外観に及ぼした影響を把握する。また施工関係者が特定できた場合には、担当者へのヒアリング調査を行い、補修・補強を実施した際の工夫や課題などを把握する。これらの調査を2005年9月から2006年2月にかけて実施した。得られた情報量にはかなりの偏りがあるが、33橋に関する個別の情報を把握することができた。その一部の例については後述する。

(2)歴史的鋼橋保存における補修・補強の現状

先行調査において、歴史的鋼橋の補修・補強工事においても多くの場合は一般的な鋼橋に用いられる方法が用いられていること、またそれらは以下に示す4つが主な目的となっていることを把握している¹⁾。

- ① 腐食・老朽化に対する補修…経年と雨水の浸食などによる腐食・欠損と老朽化に対する補修
- ② 耐荷力保持のための補強…交通量の増大や設計基準の変化に伴う耐荷力不足に対する補強
- ③ 修景…橋面整備や付属物の新設、復元および周辺環境整備などの景観整備
- ④ 機能付加…新たな機能を橋梁に加えるための改修

今回対象を拡大して行った調査結果からも、具体的に用いられた補修・補強技術は、やはりほとんどすべてが一般的な鋼橋の補修・補強技術であり、歴史性を強く意識して行われた補修・補強において用いられる技術も、リベット接合を除いて一般的なものがほとんどであった。またその目的も上記の4点で整理できることがわかった。そこで、全調査対象33橋について、設計のコンセプト、上記目的別に整理した補修・補強技術、外観の変化、その他の特徴について、一覧として整理した(表3~5)。なお表中の設計コンセプトの欄において「」で示したも

のはヒアリングにおいて直接得られたキーワードである。

ここで、結果を整理した一覧から読み取れることを述べる。まず保存のケースと建設年をみると、現位置で現役の橋梁は関東大震災以降、現位置で転用または展示の橋梁は田端大橋以外すべて関東大震災以前であり、移築されたものは明治期のものがほとんどであった。改造の程度など保存状態との関係性は特でない。また具体的な手法の体系化につながるような傾向や特徴は、はっきりとは見出せず、あえて言えば現役で使われているものと転用や展示されているものとは、設計のコンセプトにおける歴史性の重視の度合いが後者において強い傾向が見られる。しかしこれは物理的に求められる条件が異なるための当然の結果とも考えられる。

補修・補強の技術については、腐食・老朽化に対する補修と耐荷力保持のための補強が外観に及ぼす変化は全般的にあまり大きくはない。歴史性の保持の観点からは非常に重要となるボルトとリベットの違いなども、至近距離以外からは、また一般の人々には認識されづらいものといえよう。これに対して、機能付加や修景目的による補修・補強の内容は多様であるとともに、外観に大きな影響を与えている。歴史的土木遺産の保全・活用は形態の凍結的な保存から大幅な改造改修まで非常に多様な方法がありえるため、そのコンセプトを如何にするかと同時にその具現化であるデザイン(特に修景と機能付加)の方法についての重要性が確認されたといえる。これらの問題は関与した人物の熱意や考え方にも大きく依存するとともに、資金や制度などの社会的な要因とも関係する。それらに関する課題はヒアリング調査からある程度確認された。

5. ヒアリング調査結果の例

33橋の事例はそれぞれにユニークであり、特にヒアリングの結果はさまざまであった。そこでここでは詳細な情報が得られるとともに印象的であった例を紹介する。

(1)山線鉄橋(旧湖畔橋—原位置・現役事例(表1・No.10))

a)保存に至る経緯

1951(昭和26)年に王子軽便鉄道(山線)が廃止され、山線鉄橋は1967(昭和42)年、王子製紙(株)より千歳市へ寄贈された。その後市道となり1970(昭和45)年頃まで木床版上を車両が通行していた。強度不安から1980(昭和55)年頃に鋼床版に打換えられ歩道橋に転用されたが、老朽化から新橋設置が検討された。これに対し支那湖住民から保存の要望が寄せられ、1992(平成4)年頃から千歳市では橋梁保全の検討を各種団体と行い、1995(平成7)~1997(平成9)年度に解体修復工事を実施した。なおここではこの歩道橋としての解体修復工事についての調査であるため、原位置、現役の事例として分類した。

b)管理者へのヒアリング調査

解体修復工事について、当時千歳市建設部道路管理課に在籍し、工事担当者であった小尾氏へのヒアリング概要を以下に記す。

表3 歴史的鋼橋の補修・補強の現状 (その1)

| 使用状況 | 橋名 | 保存状態 | 補修実施年 | 事業主体・関係者 | 設計コンセプト | 補修・補強の目的と技術 | | | | 外観の変化 | 特徴 |
|------|------------|------|--|--|---|---|---|--|--|--|----|
| | | | | | | ① 調査・劣化診断 | ② 調査が基礎となる技術 | ③ 補修 | ④ 補強付加 | | |
| 修復 | 山崎鉄橋 (M31) | 部分変更 | 平成7~9年 解体復元工事 | 千歳建設部 株式会社横河メンテック (現・横河工務株式会社) 北海道土木設計株式会社 | 「現地で原形保存、生涯現役」 | 一般的補修技術 ・塗装 リベット接合再現 | 一般的補修技術 ・部材補修/新設部材取替 下部工新設/鋼材接合新設 | 高欄、照明灯新設 | 鋼床板、高欄、照明灯が新設されているため、橋面の印象に変化が生じている。 | リベット接合が復元されている。地元住民の記憶により架設当時の赤色に塗装した。 | |
| | 東川大橋 (T13) | 部分変更 | 昭和32, 41, 42, 51, 53, 59年 維持補修工事 平成5~6年 維持補修、景観整備 | 国土交通省北海道地方整備局 金沢川西道事務所 日本橋梁株式会社 | 景観検討委員会を設置し、色彩や形状等細かく検討。「阿波みとの調音」と「金沢」という地域性の表現」に留意する。 | 一般的補修技術 ・塗装 | 一般的補修技術 ・橋台補強/床版取換/桁補修/桁置アংশンコンバーション新設 | 歩道拡張 | 加置支脚を意図して塗り分けられた4色のカラーアংশン塗装や曲線状に拡張された歩道は外観を美化させ、違和感を生じている。 | 付属物は念珠の景観に馴染ませアংশンを採用している。 | |
| | 永代橋 (T15) | 部分変更 | 昭和61, 62年 維持補修工事 平成2年 景観整備 平成7, 10年 維持補修工事 | 東京都建設局 金剛建設株式会社 株式会社東洋工業 川崎重工業株式会社 | 現役の機能を維持しながら歴史性を継承する。 補修・補強技術の選定にも気を配り保存の意識が明快でない。 | 一般的補修技術 ・塗装 伸縮装置補修/排水装置修理/塗装 | 一般的補修技術 ・車道部/歩道RC床版取換/主桁補修 一般的補修技術 ・桁補強/橋台/橋脚補強/一般的不動産補強 | 付属物が追加されているが、外観に大きな変化はない。 夜間のライトアップは新しい景観を演出しているが、灯具のコードが目につく。 外観の変化はほとんどない。 | 数と高さは異なるが旧橋のデザインを真似た照明灯が当時の雰囲気を出している。 | | |
| | 千住大橋 (S2) | 部分変更 | 昭和59~60年 維持補修工事 | 国土交通省関東地方整備局 東京国道事務所 佐田建設株式会社 | 現役の機能を維持しながら歴史性を継承する。保存の意識が明快でない。 | 一般的補修技術 ・塗装 | 一般的補修技術 ・橋台補強/床版取替(RC一綱) | 歩道設置 | 夜間のライトアップは新しい景観を演出しているが、垂直材に取付けられた灯具を収めるボックスが側面に景観を損ねている。 | 桁裏などの外から見えない部分に補強を施工工夫がなされている。 | |
| | 豊海橋 (S2) | 部分変更 | 昭和58年 維持補修 平成2年 景観整備 | 東京都中央区土木部道路課 敬和橋梁株式会社 松井建設株式会社 | 現役の機能を維持しながら歴史性を継承する。保存の意識が明快でない。 | 一般的補修技術 ・塗装 | 一般的補修技術 ・橋台補強/床版取替(RC一綱) | 歩道設置 | 旧橋の緑に対して、新橋は赤に塗装された。存在感を出している。残された相間トランスの緑色と新橋の赤が対比している。 | 強柱や上欄柵に取付けられたライトアップ灯具は取りまがよい。 | |
| | 三好橋 (S2) | 大改造 | 昭和63~平成元年 橋梁改造工事 | 徳島県庁土木部道路課 日本橋梁株式会社 | 「既設橋梁の形式をできるだけ生かした保存を目指す。而内庭園に対して安全、かつ美観、経済性において優れた方法を採る」 | 一般的補修技術 ・塗装 | 旧橋の直下にアーチ橋を新設し、吊橋から桁橋を移行する | 吊橋からアーチ橋へ構造系を変えており、外観は大きく変化した。 | 旧橋の緑に対して、新橋は赤に塗装された。存在感を出している。残された相間トランスの緑色と新橋の赤が対比している。 | 旧橋の一部や写真を展示している。 | |
| | 清洲橋 (S3) | 部分変更 | 昭和62年 景観整備 平成3, 7, 8年 維持補修工事 | 東京都建設局 八幡建設株式会社 由田建設株式会社 | 現役の機能を維持しながら歴史性を継承する。保存の意識が明快でない。 | 一般的補修技術 ・塗装 橋台数補修 | 一般的補修技術 ・車道部/床版取換/プレート補修/歩道部/プレート補修/歩道部/プレート補修/歩道部/プレート補修/歩道部/プレート補修 | 歩道設置 | 付属物が追加されているが、外観に大きな変化はない。 ライトアップは新しい景観を演出しているが、灯具のコードが目につく。 | 新しいデザインは古い付属物添加は昔の意匠を損ねていない。 | |
| | 松宮橋 (S5) | 部分変更 | 昭和53, 54~55, 56, 平成9~10年 維持補修工事 平成17年 新橋架設 | 国土交通省近畿地方整備局 大阪工務事務所 川崎重工業株式会社 株式会社大林道路 株式会社大林道路 | 現役の機能を維持しながら歴史性を継承する。保存の意識が明快でない。 「姿を変えないことが大前提。根幹にかかわる補修・補強はしない。」 | 一般的補修技術 ・塗装 | 一般的補修技術 ・桁補修/床版補修/基礎補強(通称地中壁工)並行して新橋架設 | 旧橋本体の外観に変化はほとんどない。 外観の変化はほとんどない。 | 並列して架設された新橋により景観を変えている。 | | |
| | 御茶ノ水橋 (S6) | 部分変更 | 昭和56年 桁補修 | 東京都千代田区道路公園課 | 現役の機能を維持しながら歴史性を継承する。保存の意識が明快でない。 | 一般的補修技術 ・伸縮装置補修/側溝改修 | 一般的補修技術 ・橋台増設/橋台増修 | 防護柵設置検討 | 外観の変化はほとんどない。 | 桁裏などの外から見えない部分に補強を施工工夫がなされている。 | |
| | 旭橋 (S7) | 部分変更 | 平成16~補修検討 各種調査 | 北海道開発局旭川開発建設部 株式会社パナソニック 独立行政法人関東土木研究所 | 「姿を変えないことが大前提。根幹にかかわる補修・補強はしない。」 | 一般的補修技術 ・塗装 | 一般的補修技術 ・橋台に移動制限装置設置 | 照明改修、復元 | 外観の変化はほとんどない。 | 復元された照明灯が昔の意匠を呼び起している。 | |
| | 天満橋 (S10) | 大改造 | 昭和43~45年 高架橋架設 平成2年 景観整備 | 大阪府建設局土木部橋梁課 | 現役の機能を維持しながら歴史性を継承する。保存の意識が明快でない。 | 一般的補修技術 ・塗装 | 上部に高架橋架設 | 柵に橋梁板を展示 | 橋を覆うように架けられた高架橋により外観を大きく変えている。 | 歴史を語るものとして、橋の柵に竣工時の橋梁板を設置している。 | |
| | 天神橋 (S9) | 部分変更 | 昭和62年 景観整備 | 大阪府建設局土木部橋梁課 | 現役の機能を維持しながら歴史性を継承する。保存の意識が明快でない。 | 一般的補修技術 ・塗装 | 一般的補修技術 ・桁補修/橋面修復/部材取替 | 階段部にパネル設置 新設 | 新しいデザインの付属物添加により、外観は変化している。 | 新設された欄干はスロープが新しい景観を生んでいる。歴史を語るものとして、階段部にパネルを設置している。 | |
| | 桜橋 (S10) | 部分変更 | 昭和59, 60, 63, 平成3, 10, 12年 維持補修工事 | 富山県土木部道路課 佐藤鉄工株式会社 | 架橋当時の風格ある歴史を感じられる橋を目指す。 補修にあたってはできるだけ架橋当時のイメージに近づけよう配慮する。 | 一般的補修技術 ・塗装 防水防食工 | 一般的補修技術 ・桁補修/橋面修復/部材取替 | デザイン・高欄新設 タイル/補装 街灯設置 ライトアップ灯具設置 | 高欄や街灯が新しいデザインに変わっているが、昔の意匠を損ねていない。 | ライトアップ灯具は橋本体ではなく、地下埋設物との関係から設置位置や大きさを検討しながら脚元に置いて、下から発光する方法を採っている。 | |
| | 長兵大橋 (S10) | 部分変更 | 昭和52, 60, 63, 平成3, 11年 維持補修工事 | 大洲市建設支所建設課港務所 日造船株式会社 | 既開橋として現役の機能を保持したまま、原形を保持する。 | 一般的補修技術 ・塗装 | 一般的補修技術 ・桁補修/新設鋼板/高欄/留め モーターの替換 | 観柱・高欄の復元 路面補装 | 観柱・高欄は昔の資料に基づき、架橋時の姿に復元されている。 | リベット接合がパネルに変更されている。現在の既開橋ではあるが、モーターは交換され、操作室は建築えられていない。 | |
| | 勝岡橋 (S15) | 部分変更 | 昭和53, 平成3, 5, 6, 9, 12年 維持補修工事 | 東京都建設局 | 現役の機能を維持しながら歴史性を継承する。保存の意識が明快でない。 | 一般的補修技術 ・塗装 伸縮装置取替/高欄/補修/シアローック取替 | 一般的補修技術 ・車道工/プレート取換/鋼床版取換/高欄/桁断面補強/カバールート設置 | 橋面補装 ライトアップ灯具取付 | ライトアップは新しい景観を演出しているが、灯具のコードが目につく。 | ライトアップは色が旧橋の雰囲気にあっていない。 | |

表4 歴史的鋼橋の補修・補強の現状 (その2)

| 使用状況 | 橋名 | 保存状態 | 補修年 | 事業主体・関係者 | 設計コンセプト | 補修・補強の目的と技術 | | | 外観の質化 | 特徴 |
|------|----------------------------|------------------|-------------------|--|---|-----------------------------------|---|--|---|----|
| | | | | | | ① 調査・劣化に 対する補修 | ② 耐荷力確保のための 補修 | ③ 耐震 高欄、親柱の復元 | | |
| 現用 | 神子畑鉄橋 (M18) | 部分変更 → 歩道橋 | 昭和57～58年 解体補修 | 朝来市教育委員会社会教育課 三菱重工株式会社 | 橋の文化的価値を重視し、オリジナルの材料・デザイン・技術をできるだけ厳密に残す方針。 「原形現地保存、原形を壊さない」 汽車道の設計コンセプトは「新港ふ頭」の歴史を語る道、物語性を大切にしたい。 | アーチ理設部より上部の石垣積み直し 護岸洗掘防止 | 高欄、親柱の復元 | 外観の変化はほとんどない。 | 建設当初の床版とされている栗坂2寸敷に復元している。高欄、親柱も丁寧に復元している。 | |
| | 港一号橋梁 (M40) | 部分変更 → 歩道橋 | 平成7～8年 歩道橋改築工事 | 横浜市港湾局 大日本コンクリート株式会社 リバー・マース・ホール株式会社 | 「原形現地保存、原形を壊さない」 汽車道の設計コンセプトは「新港ふ頭」の歴史を語る道、物語性を大切にしたい。 | 一般的な補修技術 ・カンテラ塗装 ・鋼骨座補修・座取替 | 橋脚復元 親柱復元 鋼骨座補修 と高欄の新設、レール の復元・敷設 | 木床板、高欄、照明灯が新設されているため、橋面の印象に変化を生じている。 リベット接合部に湿害するボルトが違和感を生じている。 | リベット接合をTCボルトで復元している。 新設された床版や高欄は過度な装飾性を持たず、汽車道一帯で歴史的な港のイメージをうまく継承している。 | |
| | 新港橋梁 (T1) | 部分変更 → 歩道橋 | 平成13年 歩道橋改築工事 | 横浜市港務局 住友重機工業株式会社 | 歴史的価値から橋脚部を再使用し、構造的特徴であるリベット連結で部材を再現する。 | 一般的な補修技術 ・溶接/鋼骨打設 ・一般的な耐震補強 | 鋼骨座補修 と高欄の新設、レール の復元・敷設 | 木床板、高欄、照明灯が新設されているため、橋面の印象に変化を生じている。 | リベット接合が復元されている。 新設された床版は汽車道と同一で、高欄はデザインが若干異なるものの向背となっており、統一性がある。 | |
| | 田端ふれあい橋 (田端大橋) (S10) | 大改造 → 歩道橋 | 平成2～3年 歩道橋改築工事 | 東京都北区まちづくり部道路公園課 復建エンジニアリング株式会社 | 橋の利活用・転用、改造にあたっての方針・技術の選定方法などは不明。 | 一般的な補修 ・塗装 | 床版のタイリング補装 新しいデザインの高欄・照明灯等の設置 | 旧橋と全く別のものでつくり出されている。 | 修景に関しては新しい橋としての認識。 旧橋のイメージに対する配慮は感じられない。 | |
| 展示 | 遠志志橋 (M38) | 形態 | 平成4年 旧橋補修、新橋架設 | 新居浜市役所経済部工務課 住友コンクリート株式会社 | 補修して旧橋の景観を残す 「安全に人を渡す」 | 一般的な補修 ・塗装/新材補修 ・接 | | アーチから吊橋へと大きく外観を変えている。 | 旧橋そのものにはほとんど手を加えず、真上に新橋(ワイヤロープ吊橋)を架橋し、荷重のすべてを新橋に分担させている。 | |
| | 打除鉄橋 (田戸谷川橋梁) (M26) | 形態 | 平成元～3年 新橋架設 | 住友金属工業株式会社 住友コンクリート株式会社 | 「昔のままの外観を保持する」 | 一般的な補修 ・塗装 | | 新橋は旧橋のトラスの内側に隠されている。 | 旧橋の上に独立した新橋(編箱行橋)を架け、荷重のすべてを新橋に分担させている。 | |

(I) 原位置

| 使用状況 | 橋名 | 保存状態 | 補修年 | 事業主体・関係者 | 設計コンセプト | 補修・補強の目的と技術 | | | 外観の質化 | 特徴 |
|------|---------------------------|------------------|--|--|---|---|---------------------------------------|---|--|----|
| | | | | | | ① 調査・劣化に 対する補修 | ② 耐荷力確保のための 補強 | ③ 耐震 | | |
| 現用 | 南高橋 (田西国橋) (M37) | 部分変更 → 歩道橋 | 昭和7年 移設工事 昭和51年 床版補修 昭和57年 床版補修 平成元年 美化工事 | 東京都中央区土木部道路課 株式会社 アール&ディー エンジニアズ | 歴史的価値を重視し、オリジナルの材料・デザイン・技術を厳密に残す方針。 「昔のままの外観を保持する」 | 一般的な補修技術 ・車道グレーディング床版 ・打換床版下面鋼板接着 ・一般的な耐震補強 ・橋台増設 | 非道部タイリング補装橋体の塗装 橋脚補修 ライトアップ灯具設置 | 3径間から1径間に改造されている。復元された付属物が昔の意匠を伝えている。 ライトアップは新しい景観を演出している。 | 橋面装飾はオリジナルのサイズ・形状と若干異なるためお蔵入り復元されていない。 | |
| | 長瀬川附橋 (田西谷見附橋) (T2) | 部分変更、復元 | 平成2年 移築復元工事 | 住宅都市整備公社 川田工業株式会社 | 橋の文化的価値を重視し、オリジナルの材料・デザイン・技術を厳密に残す方針。 リベット接合再現 | 一般的な補修技術 ・部材の曲がりのおよぼねじ の補修 ・リベット接合再現 | 高欄や照明灯はオリジナルのデザイン、サイズを忠実に再現している。 | 外観の変化はほとんどない。 付属物の復元もデザイン・サイズを忠実に再現している。 | 復元された高欄、照明灯はオリジナルのデザイン、サイズを忠実に再現している。 | |

(II) 移築

● 保存事業決定のプロセス

1991 (H3) 年に地元住民に対しアンケート調査 (自治振興会中心) を行ったところ、約 60% から「原形を残してほしい」または「このまま保存してほしい」という意見が得られた。その後各関係者との打ち合わせから得られた意見を取りまとめ、架替・部分利用・移設など全 6 ケース (表 6) に分類し、検討を行った。

担当課の間で検討の結果、1994 (H5) 年、表 6 中のケース 1-3 の「現橋を工場へ搬送・補修をして、再度元の位置に戻す」案を採用することで意見がまとまった。この理由としては次の 3 点が挙げられる。

- ・ 地元住民は支笏湖のシンボルである湖畔橋に数々の思い出があり、工事費用にも優る価値がこの橋には存在するといっている。この価値を十分尊重し、橋を補修・保存してほしいと要望された。
- ・ 湖畔橋は歴史的・学術的に貴重で、このような特徴ある橋は現在全国的にもそれほど現存していない。鋼橋としても湖畔橋は北海道で最も古い鋼橋となる。
- ・ 北海道が開拓されて約 120 年経過するが、他の都道府県さらには他の国々に比べると歴史は非常に浅いこととなる。開拓と共に歩んできた湖畔橋はやはり後世に残し、伝えるべき遺産であると思われる。

表 6 山線鉄橋整備の検討案

千歳市建設部提供データを基に著作作成

| 想定されるケース | | 特記事項 | 概算工事費 |
|----------------|--|--|---|
| 保存 | 1-1 | 地上にて保存する | 解体 設置 計 70,000 千円 10,000 千円 80,000 千円 |
| | 1-2 | 原位置に現状のまま保存する | 通行止め 300 千円 |
| | 1-3 | 現橋を工場へ搬送・補修をして、再度元の位置に戻す。また、下部工も新たに設置する。 | 327,600 千円 |
| 復元 | 現橋と同じ形状・寸法のトラス橋を新設する (コピー橋架設)。 | 現橋と同様のダブルワーレントラス橋を新材にて新設する。 | 316,200 千円 |
| 新設 保存 併用 | 現橋を最低限補修し塗装を行う。下部についても表面のみ補修する。現橋の上流側に隣接して新橋を架設する。 | 現橋は原則通行止めとする。最低限の補修なので、その後の維持・管理を確実に実施する必要がある。 | 上部工補修 10,000 千円 上部工塗装 23,800 千円 上部工補修 5,000 千円 ランガ―橋新設 292,300 千円 計 331,100 千円 |
| | 現橋に固守することなく、別なタイプの橋を新設する。 | 別なタイプの一例 ・ランガ―橋 ・ローゼ橋 ・吊橋等 | ランガ―橋新設 292,300 千円 ローゼ橋新設 295,600 千円 計 394,100 千円 |

● 施工会社の選定方法

工事設計は全て市が担当し、施工会社の選定は競争指名入札に依った。株式会社横河メンテック (現・横河工事株式会社) が請負ったが、これは補修工事の前の現橋調査を同社が実施しており、最安値の提案を行うことができたことも一因であるだろう。

● 工事で苦勞したこと、問題となったこと

実際の工事で苦勞や問題は次の 2 点であった。

- ・ 国立公園としての制約：国立公園の環境保全に対する規制が厳しく、また公園の所有者が複数であるため調整が複雑であった。景観への配慮から工事中は観光客に見えないよう橋全体を囲い、通行止めは認められなかったため、1 年間、仮橋で人を通すこととした。
- ・ 資金面での苦勞：国の補助事業は事業費の 1/2 を国、1/4 を県が補助するため、残りの 1/4 は市で確保せねばならず、これがまず問題となった。さらに橋梁単独で

は補助事業の認可は無理と思われたため公園の周りも含めた歩道整備として申請し、その一環として橋の補修を行うという工夫をした。この結果、橋梁自体は補助対象外であるが、仮橋や前後の取付道路は補助工事として実施することができた。現在では費用対効果 (B/C) が 1.5 以上でないと補助事業として認められないため、もう少し時期が遅ければ事業実施は不可能だったろうと思われる。修繕費や修景に対する補助金はないため、小さな市町村では塗装やわずかな修景の実施も困難な状況である。山線鉄橋の高欄、照明灯の設置は市の単独事業で、修景のコンセプトは古い橋にマッチするようレトロな雰囲気とし、高欄は渋めの緑色、照明はナトリウム照明で暖かみを演出した (図 1)。

c) 施工者へのヒアリング調査

当時、復元工事を担当した株式会社横河メンテック (現・横河工事株式会社) の高間氏と妹尾氏へのヒアリング概要を以下に記す。

● 補修の基本思想と工法の選定

受注時にはまず保存ありきで、歴史的価値の高い橋を復元するという、はっきりとしたコンセプトがあった。工事は「リベットで復元」を基本思想とした。当初、補修方法として撤去して工場で修理するか、現場で修理するかが問題となったが、結果的には損傷が激しかったため、工場に持ち込み解体し、使用部材・非使用部材を分けることが必要と判断された。部材の再利用が前提であったので、切断は行わず、全てリベットを抜き取って解体を行った。解体後、腐食の詳細調査を行い、最終的な使用の可否を決定した。

● 工事で苦勞したこと、問題となったこと

橋梁の撤去の際、格点のピンを抜くのに苦勞した。錆がひどく、簡単に抜けない箇所は治具を利用して引張抜いた。ピンやアイバーを使用部材・非使用部材に分けるなど手間のかかる作業が多かったことも印象的だった。他に苦勞した点はリベット接合の復元が挙げられる。新規製作もリベットを基本であったが、リベットは昭和 44,45 年を最後に使用されていなかったため、道具と職人の確保に問題が生じた。リベットと道具をどうにか入手し、職人は約 30 年のブランクがあるものの 60 歳代の経験者を確保した。しかし製作時期が 2、3 月の北海道という条件から零度前後の気温でのリベット打ちとなり大変苦勞した。施工に関しては四谷見附橋復元工事の実績を参考にした。

最終的に橋体全重量 166t に対し鋼材重量 77t (全体の 46%) を再利用することに成功した。塗色の選定は市が行ったが、ヒアリング調査により地元住民の記憶による赤系を選定した。また当時の橋歴板が存在していなかったため、同種、同世代の揖斐川橋梁と六郷川鉄橋を調査して、新規製作し復元した (図 2)。

● 一般の補修工事とのプロセスや意識の差異

普通の工事とはプロセスも意識も全く異なっていた。手間がかかる上にコストもかかる工事であり、熱意が

ないと思えないと思われる。しかし社会的な時流の上でも歴史的なものを扱うことに仕事としての価値があったと思っている。親会社が橋梁会社（㈱横河ブリッジ）であるため、設計・施工を同時に手がけられるというグループ会社としての強みを発揮できたことが工事に大きく貢献していると思われる。

d) まとめ

管理者はかなり歴史性を重視しており、極力使用できる部材は利用するなどの方針を示し、工事関係者も非常な熱意をもって臨んでいる。実現のための財源確保や工法、工事中の管理の工夫に示唆となる点がある。その一方で復元された橋歴板の取付け位置に疑問が寄せられた、第一空知川橋梁の転用であるという証拠となった端柱の補修跡が補修で消えたなど、歴史の記録性という観点から再考の対象となる点も見出せる。



図1 修景後の橋面の様子
撮影：著者、2005.10



図2 復元された橋歴板
撮影：著者、2005.10

(2) 遠登志橋 一原位置・展示事例 (表1・No.12)

a) 保存に至る経緯

別子銅山閉山後、維持管理がなされなかったためプレッシング材（補助構）の多くが腐食・落下し、安全性に重大な問題が生じた遠登志橋は、将来的に撤去して架け替えるか、残して何等かの安全対策をとるかの二者択一が迫られることになった。当初は撤去する予定であったが、当時建設省から新居浜市に向向していた川崎技術監が現場調査に行き、全国的に見ても歴史の古いアーチ橋ではないかとして1991（平成3）年に調査したところ、日本有数の歴史を有するアーチ橋であることが判明した。そこでこの橋はできる限り原形を留めた保存をし、その下流側に新たな橋梁を架設する計画をたてたが、河川管理者から近距離での2橋の河川占用が認められなかった。そこで旧橋に荷重がかからないよう真上に新たな吊橋を架設する計画に変更したところ、許可が出て工事に着手した。旧橋の補修および新橋の建設は1993（平成5）年に完成し、現在に至っている。

b) 管理者へのヒアリング結果

旧橋の補修及び新橋の新設工事について、新居浜市経済部商工観光課高橋氏へのヒアリング概要を以下に記す。

● 保存事業決定のプロセス

橋梁型式の検討は既設橋梁を保存し、その上に新橋を架設する条件で行った。下路トラス橋、下路ランガー桁橋、吊床版橋、ワイヤロープ吊橋の4形式を比較（表7）し、役所内で協議した結果、維持管理費、施工性、美観性からワイヤロープ吊橋（図3）に決定した。

● 補修の基本思想と工法の選定

旧遠登志橋は調査設計業務の段階で支柱等の腐食がかなり進行していたことから、腐食・落下部材を新材で補填溶接して形を整え、河川への構造物落下を防ぎ、全体を当初からの色とされている赤で塗装した。施工会社は指名競争入札により選定した。遠登志橋の補修は保存が前提であったため、架替えの場合とのコスト比較はしていない。旧橋の補修は一般的な工法にて行われ、一般鋼橋の補修との差異はなかった。

● 工事で苦労したこと、問題となったこと

工事の問題点として次のようなことがあった。旧遠登志橋には坑水路が併設されており坑水路の向きを変える赤レンガ造りの会所と呼ばれる遺構が橋を渡ったところにもあった。その会所の遺構が、ワイヤロープ吊橋のアンカーを打つ場所と重なってしまったため、会所を設置した住友金属鉱山（別子銅山事業所に相談の上、撤去させてもらった。しかしそれも今注目されている別子銅山の近代化産業遺産であり、別子銅山記念館の当時の館長にひどくお叱りを受けた。

前述した川崎技監は出向で当時の都市整備部（現・建設部）にきていたが、旧遠登志橋の歴史的、構造的意義を調べ、工事を指導するなど、保存事業のキーパーソンといえる。工実施当時は全国に残る明治期の

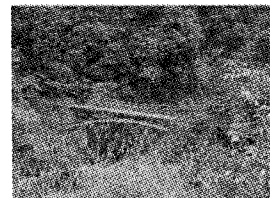
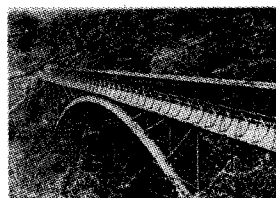


図3 遠登志橋の竣工時アーチ橋（左）⁵⁾と現在の吊橋（右）
撮影：著者、2005.10

表7 遠登志橋概略設計比較表
住銀コンサルタント株式会社提供データを基に著者作成

| 形式 | 側面図 | 断面図 | 工費 (千円) | 特性 |
|------------|-----|-----|--|---|
| ① 下路トラス橋 | | | 上部工 (38) 42,000 下部工 10,000 既設橋整備 10,000 諸経費 10,000 総工費 72,000 | ・維持管理 7年から10年に1回 塗装 塗装費 150万円必要 ・施工性 仮設の斜用ワイヤ ー必要だが各部材が軽 量であり、コンクリ ート打設量が少なく現 場作業が短い ・美観性 鉄道橋のイメージ |
| ② 下路ランガー桁橋 | | | 上部工 (40) 46,000 下部工 10,000 既設橋整備 10,000 諸経費 10,000 総工費 76,000 | ・維持管理 同上 ・施工性 同上 ・美観性 同上 |
| ③ 吊床版橋 | | | 上部工 37,000 下部工 26,000 既設橋整備 10,000 諸経費 10,000 直付道路が階 段になる 総工費 83,000 | ・維持管理 高橋の塗装程度で維 持管理必要なし ・施工性 コンクリート打設量 が多く現場作業が長 い ・美観性 既設橋との間隔が両 端で大きくなる 橋体はスマートである |
| ④ ワイヤロープ吊橋 | | | 上部工 30,000 下部工 15,000 既設橋整備 10,000 諸経費 10,000 総工費 65,000 | ・維持管理 7年から10年に1回 塗装 塗装費 100万円必要 ・施工性 各部材が軽量とコン クリート打設量が少 なく、現場作業が短 い ・美観性 揺れ止めワイヤが 目に行く |

橋などの資料が乏しくて、旧遠登志橋の価値については未知のところが多く、後に国の登録有形文化財に指定（2005（平成17）年指定）されるとは予想しておらず、補修ではできる限り型式を変えず、美しいアーチ型を維持していこうという認識しかなかった。

● 今後の保存の方針

これまで遠登志橋は、溪谷遊歩道の一部として観光橋の位置付けであったが、国の登録有形文化財となったことから、管理者としてはこれから文化財担当の教育委員会サイドとの連携を強化し、遠登志橋の保存に努めていきたいと考えている。

c) 施工者へのヒアリング結果

補修工事の施工を実際に担当した住鉦コンサルタン株式会社の本木氏のヒアリング概要を以下に記す。

● 保存の方針と意識

同社では1989（平成元）～1991（平成3）年に、遠登志橋の近傍に位置する別子銅山鉦山鉄道に架かる打除鉄橋の補修工事を施工している。この後、遠登志橋の保存が決定したが、新居浜市の意識としては別子銅山の産業遺産を残すという1つの流れの中でこの2つの事業は行われたのではないかと思われる。補修設計の方針は、旧橋の景観を残すことと安全に人を通すことであった。市役所では検討委員会を設置して補修方法を検討しており、市から求められたことは、旧橋を壊さずに残すことだった。元の橋を生かし、取付けで周りに影響しないことを選定基準とし、表7の4型式の比較検討が行われた。吊床版橋が現状の外観を大きく変えず好ましいと考えたが、垂れが大きく地形的な制約から施工が難しいとされた。個人的な意見としては吊床版橋架設は不可能な工事ではなく、当時の市の担当者には別な意味での景観を目指す考え、すなわち旧橋を保存すると同時にシンボリックなものを新たに生み出そうとする考えがあったのではないかと思われる。打除鉄橋の補修工事では現状の景観を損なわないよう、橋梁の外観を変えないような補修工法が選定された。こちらは設計者の意図が反映されたケースであり、この2つの保存事業を比較すると、それぞれ趣向が異なるものであると感じる。

● 工事で苦労したこと、問題となったこと

工事で苦労した点は2点ある。1点は遠登志橋に関する資料がないことであった。建設当時の図面がなく、採寸により図面を作る作業から始めねばならなかった。2点目は今の設計基準に換算して、安全性を推測判断しなければならなかったことで、施工に入ってからスムーズに工事は進んだ。

d) まとめ

土木遺産は当該構造物単独で存在せず周囲の関連構造物や景観との関係性に歴史的意味や重要性があることが多い。それらを含めた保存というコンセプトの重要性が伺える。具体的な作業において指摘された、採寸による図面の新規作成や設計基準の換算による耐荷力の設

定と判断などは、他の事例でも行われており、これらの労力への配慮や設計基準の検討は一つの課題であるといえる。

6. 歴史的鋼橋の保存設計の考え方の整理と課題の考察

以上の事例調査の結果をもとに、今後の歴史的鋼橋の保全・活用に対する知見をまとめる。まず表3～5をもとに保存設計のコンセプトと補修・補強の方法の考え方を保存のケースごとに提案的にまとめた(表8)。次いで歴史的鋼橋の保存を考える上で特に重要となるオーセンティシティーの考え方や保全・活用の実践における課題を以下に整理した。

● オーセンティシティーの考え方

山線鉄橋の例の他に、播磨中央公園歩道橋や上ヶ池公園橋、浦舟水道橋および長池見附橋でリベット接合の再現が行われている。これらはいずれも当時の特徴的な技術であるリベットを使用することで、橋の歴史的価値を守り、技術を継承することをコンセプトとしている。逆にリベット接合部をボルトに変更した例に港一・二・三号橋梁や長浜大橋、旧舞鶴橋があり、その理由はリベット工が見つからなかったためとされている。と同時に「そこまでする必要はない（港一号、二号橋梁補修設計担当者）」という判断があった。リベット接合まで再現する可否かの判断はオーセンティシティーの担保をコストや施工性との関係でどう考えるかに依る。また山線鉄橋では構造部材の履歴を明らかにする補修跡を消している。このような刻印や傷などの扱いはコスト等にはあまり大きく関わらないが仕上がりの美しさや修景とは関係するため、総合的に判断する必要がある。

● コンセプト決定の主体とプロセス

オーセンティシティーや橋の使用性などは保存設計のコンセプトによって決まる。その決定は管理者である行政によって行われていることが調査からわかったが、その意思決定のプロセスは不明な点が多い。更なる調査によってこれを明らかにするという研究上の課題もあるが、意思決定に関与する主体やそのプロセスの公開性等のあり方の議論も重要である。

● 関係資料および関係者のデータの保管

多くの事例でオリジナルの図面が失われ、採寸による図面の作成から補修の業務がスタートしている。また今回紹介した山線鉄橋や遠登志橋のように当時の担当者が運良く見つかった事例では詳しい話を伺うことができたが、人事異動によって当時のことを知る人間が残っていない、また不明という事例は多かった。過去の工事担当者や関係資料のデータの整理・保管は大きな課題である。

● 予算の算定と位置づけの検討

施工者へのヒアリングにおいて、補修工事は手間がかかる反面利益が少なく、保存に向けた熱意がなければできない仕事であるという感想が何度か聞かれた。また予算確保においても費用対効果(B/C)の重視などからより厳しい環境にある。新規事業以上にコスト評価が困難

表 8 保存設計の考え方

| 保存のケース | | 設計コンセプト検討の際の配慮事項 | 補修・補強方法の考え方 | |
|--------|----|--|-------------|---|
| 位置 | 状況 | | 目的 | 考え方 |
| 原位置 | 現役 | 現在の交通状況や周辺環境の求める物理的条件のなかで、機能維持を図るよう、通常の維持管理のもとで最大限に歴史性の保存を意識した補修の工夫を行う。 将来の老朽化や耐荷力不足などの問題の発生に備えて、橋の持つ価値について考えを整理しておく必要がある。 | 腐食・老朽化耐荷力維持 | ・補修・補強の目的は現役の機能維持であり、補修工法は経済性や施工性を優先しつつ外観への影響を最小限に抑えるものを採用する。 ・大規模な改造を行う場合は、現橋との調和を十分に吟味する。 ・塗装色は周辺との調和などから新規の色の選択も可能だが過去の色は記録する。 |
| | | | 修景・機能付加 | ・オリジナルのものを生かした修景を原則とする。 ・機能的要請や新しいコンセプトによる修景では、オリジナルとの識別を図り、現橋の特色を惹きたてるものとする。 ・ライトアップなどでも灯具やコードの取まり、ライトの色の選定などに注意を払う。 |
| | 転用 | 荷重などの使用条件が現役よりも緩やかになる場合が多いため、オリジナルの状態を最大限維持保存し、歴史性を継承する。 新たな利用による新たな価値を創出する場合には、歴史の記録性を損なうことなく、活用コンセプトを十分に吟味する。 | 腐食・老朽化耐荷力維持 | ・文化財的価値を重視する保存では、原形保持を原則とし、可能な限りオリジナルの材料・技術・工法を用いる。 ・新たな価値の付与による活用では部分改造も必要となるが、現橋本体構造の外観変化は最小限になるよう配慮する。 ・塗装色は周辺との調和などから新規の色の選択も可能だが過去の色は記録する。 |
| | | | 修景・機能付加 | ・文化財的価値を重視する保存では、オリジナルの復元を図る。 ・新たな価値付与のためのデザインでは、オリジナルとの識別を図り現橋の特色を惹き立てるものとする。 |
| | 展示 | 荷重を新設した新橋に分担させ、構造体としては機能していないが外見上は通常の橋梁として保存する場合と、橋体の一部などを切り取り完全なモニュメントとして保存する場合がある。前者においては新橋のデザインが最重要となる。 | 腐食・老朽化耐荷力維持 | ・新橋との取り合いに充分配慮し、外観を守るための簡単な補修に留め、部材の添加などはしない。 ・塗装色はオリジナルの色の復元を重視するが、周辺との調和などから新規の色の選択も可能。 |
| | | | 修景・機能付加 | ・美観の維持を目的とし、腐食箇所などの修復に留め、原則として本体には付加的要素は加えない。 ・オリジナルの照明などの復元や説明施設整備を状況に応じて行う。 |
| 移築 | 現役 | 再利用の意識のもと一部改造を伴って移築する場合と、文化財的価値を重視し厳密に復元する場合がある。再利用の場合は現位置での現役使用の場合と同様の配慮を行う。いずれの場合も記録性の保持に配慮する。 | 腐食・老朽化耐荷力維持 | ・歴史的価値を重視した保存においては、オリジナルの復元を図る。 ・再利用の場合は現位置・現役の場合に準ずる。 |
| | 転用 | 現位置や現役で存在することが困難となり、文化財的価値を優先して保存する場合が多い。移築場所と転用後の利用方法も文化財的価値を損なわないよう吟味する。 満たすべき物理的要件が緩くなるため補修や修景手法の幅は広がるが、歴史性を継承し、オリジナルの状態を保つことを原則とする。 | 腐食・老朽化耐荷力維持 | ・文化財的価値を重視して、原形保持を原則とし、可能な限りオリジナルの材料・技術・工法を用いる。 ・塗装色はオリジナルの色の復元を重視するが、周辺との調和などから新規の色の選択も可能。 |
| | | | 修景・機能付加 | ・付属物などはオリジナルのデザインの復元を原則とする。 ・説明版などの関連施設整備を状況に応じて行う。 |
| | 展示 | 現位置での展示に準ずる。以前の立地環境の記録を残し、可能な場合はイメージを再現する。 | 腐食・老朽化耐荷力維持 | 現位置での場合に準ずる |
| | | | 修景・機能付加 | 現位置での場合に準ずる。 |

な歴史的建造物の維持管理、補修や改築予算の枠組みの基本的議論が早急に望まれる。

● 設計者・施工者選定方法

補修設計または施工会社の選定は基本的に競争入札制度によるが、竣工時の施工や以前の調査など何らかの形でその橋梁に関わったことのある会社が補修工事を請負っている事例が多いことがわかった。補修は割高な工事になるため、施工者側の熱意に依っている部分が多いため対象橋梁に思い入れの深い会社が補修工事を請負うことが多くなる。設計と施工を同一系列の会社が請負っている事例では、橋梁そのものの価値を認識し、高い意識を持って補修がなされている様子が感じられた。こうしたメリットも適切に考慮した、価格のみによらない選定方法の検討が必要である。

謝辞：

各事例の調査に際して、貴重な資料と情報の提供をいただいた多くの管理者、設計・施工関係者の方々にこの場を借りて深く御礼申し上げます。

参考文献：

- 1) 永田礼子・佐々木葉：歴史的鋼橋の保存の目的と補修・補強技術に関する研究—東京都内の9橋を事例として—、土木史研究論文集 Vol.24, pp.129-139, 2005
- 2) 鋼橋の技術史研究部会編：『鋼橋の技術史研究部会最終報告書』、鋼橋技術研究会, p. 63, 2003
- 3) 土木学会土木史研究委員会監修：『鉄の橋 100 選』, 1997
- 4) 文化庁歴史的建造物調査委員会編：『建物の見方・調べ方—近代土木遺産の保存と活用—』, ぎょうせい, 1988
- 5) 別子銅山記念館提供写真