

明治時代鍊鉄製ポニーワーレントラス鉄道橋のレトロフィット

松尾橋梁(株) 正会員 引口 学 松尾橋梁(株) 鷹羽 新二
松尾橋梁(株) 正会員 藤井 崇文

本文は、神戸電鉄粟生線加古川橋梁で使用していた明治時代のポニーワーレントラス1連を播磨中央公園（兵庫県加東郡滝野町下滝野）内歩道橋（以下「播中おもいで橋」）として補強・修復し、再利用した際の工事内容について報告するものである。

1. 本橋の来歴¹⁾

播中おもいで橋と同形式のポニーワーレントラス橋は、日本の鉄道創始期の1876年に開通した東海道本線京都・大阪間の橋梁用に英国で設計・製作されたものの改良型であって、1885年から90年にかけて同じく英国で製作され、官設鉄道、日本鉄道などの橋梁に多数架設された単線鉄道

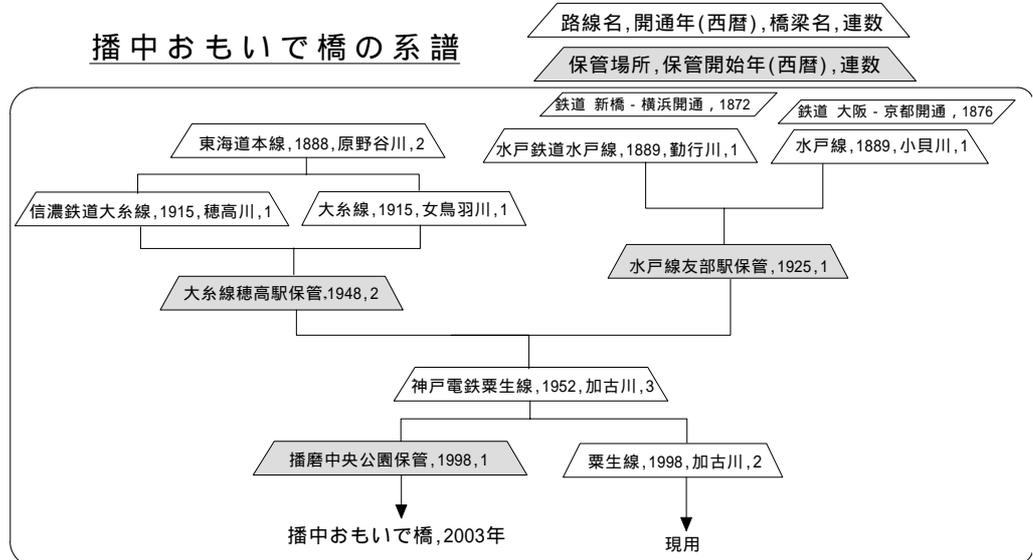


図-1 播中おもいで橋の系譜

用トラス桁である。京都・大阪間用をあわせておよそ119連が輸入・架設された。全鍊鉄製で、支間99ft.0in.(30.175m)、主構高さピン中心間9ft.0in.(2.743m)、主構中心間17ft.2in.(5.232m)のピン結合トラスであり、1890年代には鋼製のものも製作され、明治初期から中期にかけて最も普及した桁といえる。



写真-1 製造会社のものと思われる刻印

本橋梁初代のものは、1888年東海道本線原野谷川橋梁、1889年水戸鉄道水戸線勤行川、および小貝川橋梁として製作・架設されたものと考えられる。その後、図-1に見られるような経緯を経て、1952年に神戸電鉄粟生線加古川橋梁の開通時に転用架設された。その後45年ほど、使用されていたが、3連の内の1連が老朽化により撤去され、兵庫県社土木事務所に寄贈された。この橋梁はしばらくの間、播磨中央公園内で保管されていたが、今回、公園内の歩道橋として再利用されることになった。現存する同形式の橋梁は13連であるが、鉄道橋として現在も供用されているものは、秩父鉄道見沼代用水橋梁1連と本橋の発生元である神戸電鉄加古川橋梁2連の計3連のみである。レトロフィットした工程の中で、サンドブラストによる除錆を行った際、写真-1のような刻印が下弦材格点近傍の斜材に発見された。英国鍊鉄メーカーを示していると思われるが、会社は特定できない。今後の歴史的橋梁研究の手掛かりとなれば幸いである。

2. 点検・調査

実際に構造物として再度、供用されるにあたり、本橋を構成するトラスの各部材から試験体を採取し、機械的性質の調査、化学分析等を実施して材質の特定を行った。化学成分分析結果によると、現在の普通鋼に比べ、CおよびMnの含有量が極めて低く、逆にPの含有量が高いため、製作年から推定し、使用材料は鍊鉄であると

キーワード：レトロフィット、鍊鉄、ピントラス構造、ポニーワーレントラス、リベット継手
連絡先：〒590-0097 堺市大浜西町3番地 松尾橋梁株式会社 設計部 072-223-2691

判断された。引張試験結果によると、材料の引張強度は $350\text{N}/\text{mm}^2$ 程度であり、SS330 材に相当するが、伸びが低いことを確認した。これらの試験結果から得られた特性値を用い、断面照査などの各種構造計算を行った。

3. レトロフィット設計

歴史的橋梁ゆえに景観面に配慮したレトロフィット設計は重要であった。図-2、および図-3 に示すトラス主構、斜材、特徴的な形をした魚腹形横桁はもちろん、格点ピン、継手部などの既存物をできる限り使用する方針で設計した。しかし、局所的な損傷が見られるため、支点上補剛材、およびダイヤフラムなどの補強材を追加した。さらに、撤去の際にトラス弦材および斜材を切断し、試験体を採取したため、部材の補填および交換が必要であった。これらの新設部材の設計にあたっては、まず、既存部材の寸法、ならびに板厚の計測を行い、決定した。

4. 具体的な修復方法

公園のモニュメント的存在であり、レトロな雰囲気を醸し出すために、トラス弦材の継手部にはリベット（19）を用いた。リベット継手については、旧示方書²⁾に基づいて照査を行った。前述のとおり、撤去によりトラス部材が欠損している部分には、既存部材と同断面を有する補填部材を追加し、再現した。リベットを新規施工した箇所は、新規継手部、圧縮斜材のブレース材および下横構の連結であり、新規リベット総本数は約 2080 本となった。写真-2 に、リベット施工状況を示す。さらに、弦材と斜材とはピンを用いて連結

されており、ピンおよびカラー（ピン保護管）の損傷が著しい箇所については新規製作し、交換した。しかしながら、ナットが回らない箇所や、磨耗によりピンが弦材ウェブに食い込んでいる箇所があり、交換には困難を要した。また、鍛鉄材に対する溶接の安全性の確認が困難なため、支点上補剛材やダイヤフラムの取付けなど、外観に影響を及ぼさない部分については、高力ボルトを使用した。鍛鉄材と鋼材とを高力ボルトによって摩擦接合した場合の安全性については、すべり試験を実施し、確認した。

5. おわりに

本橋は平成 15 年 3 月無事完成し、公園の歩道橋として、よみがえり、訪れる人々に親しまれている。最後に、本橋の経緯を調査する際に、貴重な資料および助言をいただいた信州大学工学部 小西純一助教授をはじめ、兵庫県社土木事務所、ならびに系統的なデータ整理に基づいたウェブサイトを運営されている後藤氏に深謝の意を申し上げます。また、本工事を施工するにあたり、リベット打設を行うための鉄砲などの機材やリベット打設経験を有する作業員の確保には困難が伴ったが、関係者各位のご尽力により、無事施工できた。厚く御礼を申し上げます。

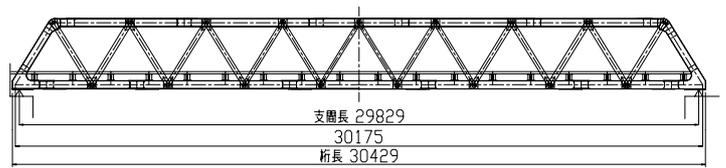


図-2 トラス側面図

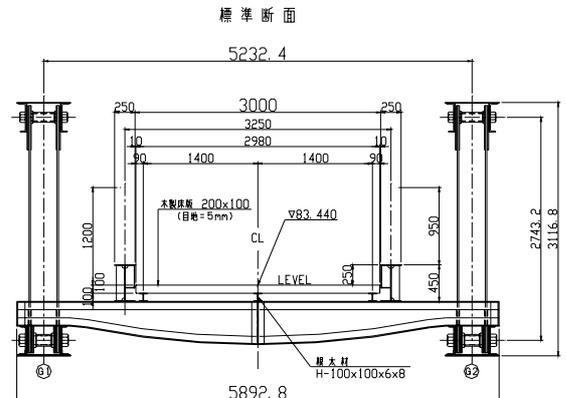


図-3 トラス断面図



写真-2 リベット施工状況

1) 小西ら、土木史研究、「わが国における英国系鉄道トラス桁の歴史」、10、1990年6月。

2) (社)日本道路協会：道路橋示方書・同解説、共通編および鋼橋編、丸善、昭和55年2月。