

歴史的ボーストリングトラスを転用した りんどう橋のデザイン

佐々木 葉¹・佐々木 哲也²

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

E-mail:yoh@waseda.jp

²正会員 工修 中央コンサルタンツ株式会社名古屋支店都市整備部
(〒451-0042 名古屋市西区那古野2-11-23)

E-mail:tsukacha.com@ruri.waseda.jp

本稿は、明治期にドイツから輸入後移築転用を重ねてきた歴史的ボーストリングトラスを部分的に用いて、長野県上田市丸子町に2007年新設された歩道橋「りんどう橋」のデザインについて述べる。特徴ある形態と履歴を有するトラスが主役として引き立つことをデザインコンセプトとし、橋梁本体、周辺空間、付属物に対して行ったデザイン検討の内容と成果を報告するとともに、その実践から得られた歴史的橋梁の「リ・デザイン」の考え方として、歴史的要素を引き立たせるための条件設定と新たな部材の役割の明確化、架設地点の場所性の重視が重要であることを提示した。

Key Words : Re-design of Historical Bridge, Pedestrian Bridge, Design Concept

1. はじめに

本論文は、2005年から2007年にかけて設計を行い、2008年3月現在、橋詰広場の付帯施設の設置などの工事が未了であるが、2007年8月に供用開始したりんどう橋とその周辺空間のデザインについて、その経緯と成果を報告するものである。事業主体は上田市(旧丸子町)である。本橋は人道橋として新設されたが、その一部に歴史的トラスを転用している点に特徴があり、本稿ではこうした歴史的価値を有する部材を再生しつつ新たなデザインとしてまとめるという、リ・デザインの考え方を示している。

2. 事業の概要

(1) 架橋地の概要

a) 上田市丸子地区

旧丸子町は、長野県上田市中心市街から南西に約20kmの位置にある、人口約25,000人の小さな町であったが2006年3月に上田市と合併した。これにともなって事業主体が事業の途中で旧丸子町から上田市に変わっている。

丸子地区の南西部の山麓には鹿教湯温泉があり、信州

の鎌倉と称される塩田平や、別所温泉などの観光地もほど近い。一帯は稲作と果樹栽培が卓越する農村地帯であるが、明治期には製糸業が栄え、産業鉄道である丸子鉄道が上田市街と丸子地区を結んでおり、地区内にも鉄道の機関車や煉瓦造煙突の基部などの近代化遺産が幾分残されている。りんどう橋に転用されたトラスはこの鉄道の橋梁の一部であった(詳細は後述)。

b) 架橋地点周辺の環境

架橋地点は、一級河川の内村川(流路延長約 21.4km、流域面積 63.2 km²)が、千曲川の支流である依田川と合流する地点から約 450m 上流に位置する。内村川と依田川に挟まれた場所には丸子総合体育館、グラウンド、テニスコートなどがあり、地域のスポーツ拠点であると同時に、災害時の避難拠点にも位置付けられている。依田川右岸に丸子町の中心市街地が広がっていることもあり、依田川にはすでに露草橋という人道橋が架設されていた。これに対して内村川側からは直接アプローチする橋がなかった。内村川左岸には山の斜面がせまっているが、そのふもとの町道内村依田線に接して架橋地点やや上流に「あさつゆ」という地場産品の販売所が建設され、地域内外の人の立ち寄りが増加している。こうした周辺施設の回遊性および丸子中学校の通学路の安全性向上といった観点から、露草橋とほぼ対称の位置に橋梁を建設する

ことが意図され、仮称第2露草橋として事業化された。事業に関連する経緯を表-1に示す。

(2) 橋梁の基本計画

上記の目的で橋梁が事業化され、その橋梁形式の検討を行う際に、丸子町土木課の職員のなかで、保管中の旧大石橋のトラスの再利用が検討された。旧大石橋とは千曲川にかかっていた橋梁で2001年9月11日の台風15号による増水によって被災、撤去された橋梁である。以下この橋梁およびトラスについて概述する¹⁾。

a) 丸子鉄道千曲川橋梁と大石橋

丸子町は明治期に生糸の生産で繁栄し、その産業物資の輸送を目的として、丸子鉄道が1918（大正7）年に開業、千曲川を渡る千曲川橋梁も架設された。その際、他所から転用されたイギリス製ワーレントラス等が用いられた。開業後の1928（昭和3）年に丸子側の一部が流出し、その復旧にボーストリングトラス2連が架設された。このボーストリングトラスはドイツのハーコート社製で1890（明治23）年から1901（明治34）年の明治期に九州の鉄道橋用に輸入された47連のうちの2連である。千曲川橋梁として約40年間供用された（写真-2）が、1969（昭和44）年に上田丸子鉄道²⁾が廃線となったのち、1971（昭和46）年からは道路橋に転用され、大石橋と名称を変更した。大石橋は近代化遺産としても高く評価されていたが³⁾、2001（平成13）年9月に台風のため千曲川が増水し、一部が被災した。修復は困難と判断され大石橋は架け替えられることが決定した。その際に、大石橋に用いられているトラスのうち特にボーストリングトラスの重要性が小西純一信州大学教授（当時）らによって指摘され、2連のなかから良好な部材を選定して1連分の部材を松尾橋梁（株）の敷地内に保管することとなった。

b) トラスの転用

橋長約50mの第2露草橋の計画においては、単径間もしくは2径間で複数の橋梁形式が検討された。その中で旧大石橋のスパン約32mトラス間隔約4.2mのボーストリングトラスを転用する案も比較され、建設費の安さと歴史性の継承という観点からトラスの転用が採択された。なおその検討に先立って、保管されていたトラスの再組立など、転用可能性の検討が行われた。本ボーストリングトラスの特徴については木下氏の別稿に譲るが、最大の特徴は、単純で明快な部材の構成と、ボルトあるいはピンによる部材の結合といえる。これらはリベット工など熟練工を要することなく、容易に短期間の施工を行うこととしたもので、当時の施工技術を表す特徴である。一方で、橋の解体を容易なものとし、移設・転用を繰り返す橋そのものの運命をつくったといえる。トラスは小ぶりで、橋上に立てば最高部でも身長の高さの2倍程の高さし

表-1 事業に関連する経緯⁴⁾

1918(T7)	丸子鉄道開業・千曲川橋梁完成
1928(S3).8	千曲川橋梁の一部被災・復旧のためボーストリングトラス2連架設
1969(S44).4	上田丸子鉄道(株)丸子線廃止
1971(S46).3	道路橋に転用・橋名が大石橋となる
2001(H13).9	河川が増水のため上田側2連被災・緊急撤去
2002(H14).3	新橋建設決定・大石橋撤去・ボーストリングトラス一部保管
2004(H16).5	地場産品販売所「あさつゆ」完成
2004(H16).12	「土木の文化財を考える会」にて旧大石橋の話題提供
2005(H17)年度	〈仮称〉第2露草橋事業化
2005(H17).6頃	佐々木研究室のデザインアドバイス開始
2005(H17).10	下部工着手
2005(H17).10	「丸子町旧大石橋再活用に関する技術アドバイザー」に小西純一・佐々木葉就任 任期 2006.9.30 まで
2006(H18).3	丸子町・真田町・武石村・上田市が合併 新上田市誕生
2006(H18).7	りんどう橋上部工発注
2007(H19).7	りんどう橋完成



図-1 りんどう橋の架橋位置 (S=1 : 300,000)

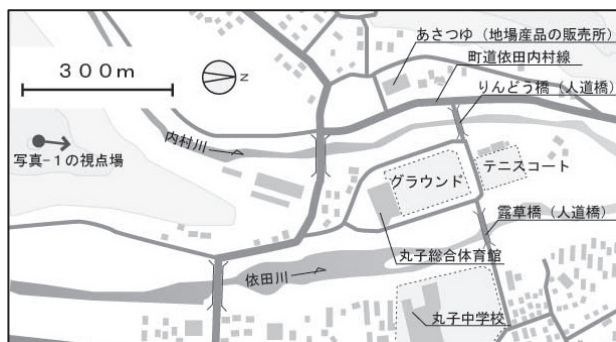


図-2 架橋位置周辺の概要 (S=1 : 15,000)



写真-1 内村川上流側からの架橋地点周辺の俯瞰

かない。現代の橋梁に比べるとミニチュアのようなサイズでありながら、構造材が間近までせまる迫力がある。またハーコート社製同形式のトラスのうち、国内で現存するのは本橋を含めて6例のみである。

(3) デザインの体制

本プロジェクトの体制を図-3に示す。基本設計は地元上田市の(株)みすず総合コンサルタントの高藤亨仁氏、架設は松尾橋梁(株)、橋梁再生の技術支援は松尾エンジニアリング(株)の木下氏が行った。著者らはデザインアドバイザーとして、橋梁およびその周辺のデザインに対する提案を行った。

なお、筆者らが関与するきっかけとは、トラスの復元再生が決定する以前、当時トラスを保存していた木下氏と佐々木葉が「土木の文化財を考える会」⁵⁾という市民の会で偶然出会ったことである。その後、トラス転用可能性を検討するための工場での仮組み立ての見学などを通じ、丸子町職員竹花国雄氏らと情報交換をすることとなった。当初、丸子町ではトラスの転用イメージを図-4のような簡易モンタージュで検討していたため、本事業の重要性を強く感じた著者らが周辺模型の作成などを自主的にいき、アドバイスをした。こうした経緯をへて、2005年10月から翌年9月までの間は佐々木葉が旧丸子町から「丸子町旧大石橋再活用に関する技術アドバイザー」との位置づけを受けて、またそれ以外の期間は自主的に、一貫してデザインアドバイスをを行った。

橋梁本体と周辺空間については主に佐々木葉が、高欄などの付属物および橋詰広場の詳細については主に当時早稲田大学大学院生であった佐々木哲也が担当した。またトラス部分の復元とその架設の管理、また地元企業や市民への広報活動は木下氏が行った。事業主体の実質的な担当者は、先述の竹花国雄氏が2006年9月まで、それ以降は笠井英行氏であった。

3. デザインコンセプト

(1) デザインのコンセプトと対象

歴史的なトラスの再生という明確な特色を有する本橋梁において、著者らが重視したのは、言うまでもなく「トラスの歴史的価値」の尊重⁷⁾である。と同時に、それを人々が日常的に使う人道橋という形に実体化し、未長く継承していつてもらうためにも、「架橋地点の場所性」を重視した無理のない素直なデザインとすることが必要であると考えた。架橋地点周辺には都市的要素は少なく、また本橋は住民の日常の散歩ルートに位置する。そのため周辺の主要な視点場からの自然風景を背景とし



写真-2 上田丸子鉄道千曲川橋梁時代のトラス (撮影 1956年)⁶⁾

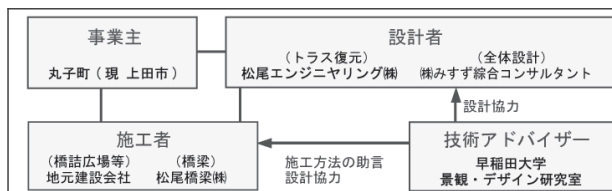


図-3 事業における協力体制

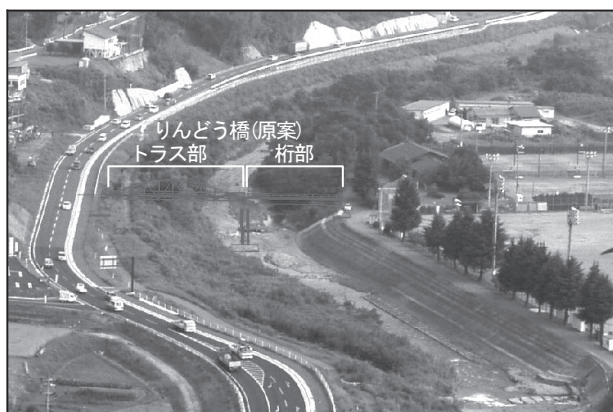


図-4 最初期のモンタージュ写真 (作成丸子町、一部著者が加筆)

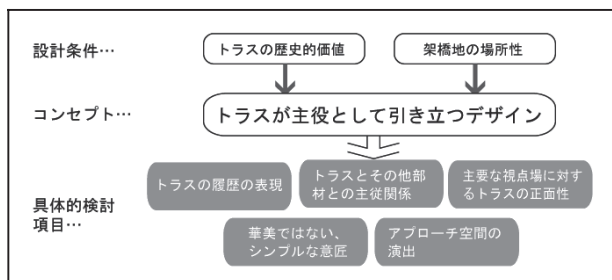


図-5 りんどう橋のデザインコンセプト

検討項目		検討手法
橋梁本体	架橋位置・桁配置	図面、モンタージュ写真、模型 (s=1/500)
	新設桁のディテール	図面
	床版の断面形状	図面、模型 (s=1/20)
	トラスの復元方法	図面、工場内での仮組立等
	橋脚の形状	図面、模型 (s=1/50)
周辺空間	塗装色	現地の色彩調査、CG
	駐車場・歩道幅	図面、スケッチ
	両岸アプローチ・橋詰広場	図面、模型 (s=1/100)
橋梁付属物	高欄	図面、模型 (s=1/20、1/100)、試作品
	親柱	模型 (s=1/1、1/20)
	舗装材料	サンプル
	照明計画	CG

図-6 デザイン検討の対象と方法

た見えを考慮し、華美・洗練され過ぎないデザインを目指した。ボーストリングトラス以外はすべて新たに建設するものであるため、それらを含めた橋全体として、「トラスが主役として引き立つデザイン」を目指し、周辺空間も含めてトータルにデザインすることに意を注いだ。そのために具体的には、図-5 に示した5つの項目についての検討を、図-6 に示した部分を対象として行った。検討に用いた方法も図-6 に付記している。次章以降で順にデザインの対象部分ごとに述べる。

(2) 設計条件と諸元

最終的な諸元と設計条件を表-2 に示す。

表-2 りんどう橋の諸元と設計条件

橋長	L=51.350m
幅員	有効幅員:3.000m
活荷重	群集荷重 $w=3.50\text{kN}$
形式	上部工 第1径間:鋼桁 第2径間:ボーストリングトラス 下部工 橋台:逆T式橋台 橋脚:柱式脚 基礎工 橋台:PHC杭 $\phi 450$ 橋脚:直接基礎
桁長	第1径間:18.700m 第2径間:32.500m
支間長	第1径間:18.100m 第2径間:31.850m
平面線形	$r=\infty$
縦断勾配	$i=0.50\%$
横断勾配	$i=2.00\%$ (両勾配)
添架物	上下水道 $w=1.0\text{kN}$ 見込み
設計震度	$k_h=0.25$ (A地区, II種地盤)
舗装	アスファルト舗装 $t=30\text{mm}$
使用材料	鋼材:SS400/SM400/ S10T コンクリート: $\sigma 24\text{N/mm}^2$ 鉄筋:SD345 PHC杭:B種
適用示方書	道路橋示方書・同解説(平成14年3月) 立体横断施設技術指針・同解説(昭和54年1月)

4. 橋梁本体のデザイン

本事業の当初、事業者側にはトラスの歴史性に対する意識はあったものの、それはトラス部材を再利用することのみに留まっていたように思われた。歴史的に価値のあるトラスを新たな橋としてリ・デザインするためには、架橋地点の特性に照らした橋全体としてのあり方の検討と周辺空間への配慮が不可欠である。そのため著者らはまず、橋周辺を含めた縮尺500分の1の模型を作成し、隣接空間における本橋の位置づけを示し、原設計の見直しと周辺部との連携を要請した。以下に、橋梁本体構造に関するデザインの主な点として、トラス部分を主役として引き立たせるために行った、架橋位置と桁配置、新設桁と床版、橋脚形状、トラス自体の復元方法、色彩についての工夫を述べる。

(1) 架橋位置と桁配置

架橋位置は内村川右岸のグランド脇の道路の線形から決定されていた。当初は左岸寄りにトラスが配置され、また兩岸の高低差をそのまま反映して約3.5%の縦断勾

配があった。この原案に対して、主要視点場からの見えにおいてトラスが最もよく見えるように、また人々の滞留が多い右岸側にトラスを橋の正面として配置すること、ならびに縦断勾配をなくすことを提案した(図-8,9)。トラス部約30m、新設桁部約20mと非対称なスパン割であるため、トラスの位置を変更するためには橋脚位置に関する河川協議のやり直しが必要とされたが、再協議を経て提案通りに変更した。また平面的には、橋軸延長上に右岸の公衆便所が位置しているため、それをアイストップの位置からわずかでもそらすように、右岸取り付け道とのすりつけ上可能な限界まで上流側にずらした。

(2) 新設桁と床版

新設する桁はI型2主桁のシンプルな形状である。桁については、桁間隔を狭めて床版の影が桁に落ちて桁の印象を弱めるようにすること、中央部の接合を溶接にすること、対傾構をI型鋼からターンバックル付きのロットに変更することを提案した。対傾構については外観としての影響はほとんどないが、復元トラス部に同様の部材が使われているため、それに対するオマージュの意を込めた。なお、桁の吊ピースは設計時には把握を怠っており架設時に付加された。

トラスとI桁部とは、桁位置、桁高さともずれがあり、これらに視覚的連続性を求めることは不可能であり、橋としてのまとまりは床版と高欄によって演出する必要がある。そのために床版はラインとしてシャープに見せるよう、通常的地覆ではなく、床版張り出し部を跳ね上げて厚さを最小化し、側面を傾斜させて光を受ける形とした(図-7)。

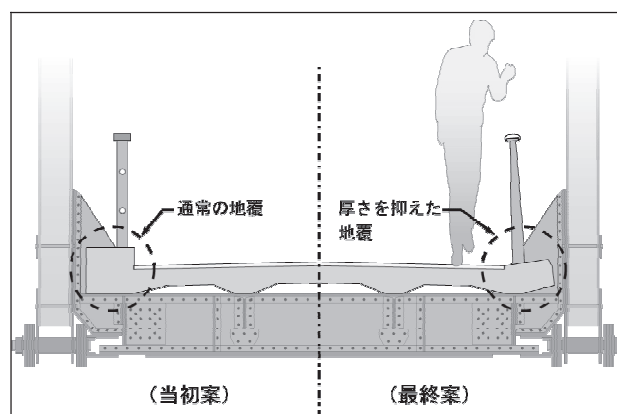


図-7 床版の断面形状の比較

(3) 橋脚形状

原設計では橋型であったが、本橋において曲線を有するのはトラスのみで他部材はできるだけ直線的でシャープな形状でコントラストをつける方が好ましいと考え、部分模型を作成した上で、等断面の小判型柱と上部の梁構造とし、梁部分の断面を下に絞る形状とした。

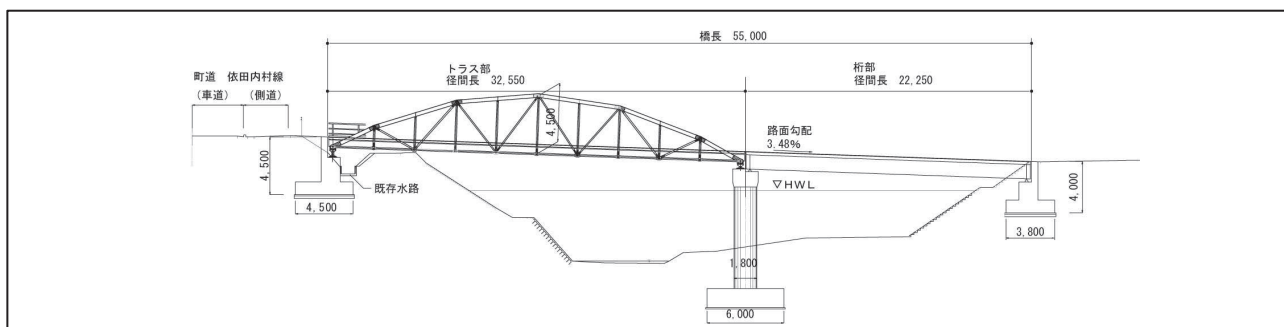


図-8 りんどう橋側面図(原案 S=1:600)

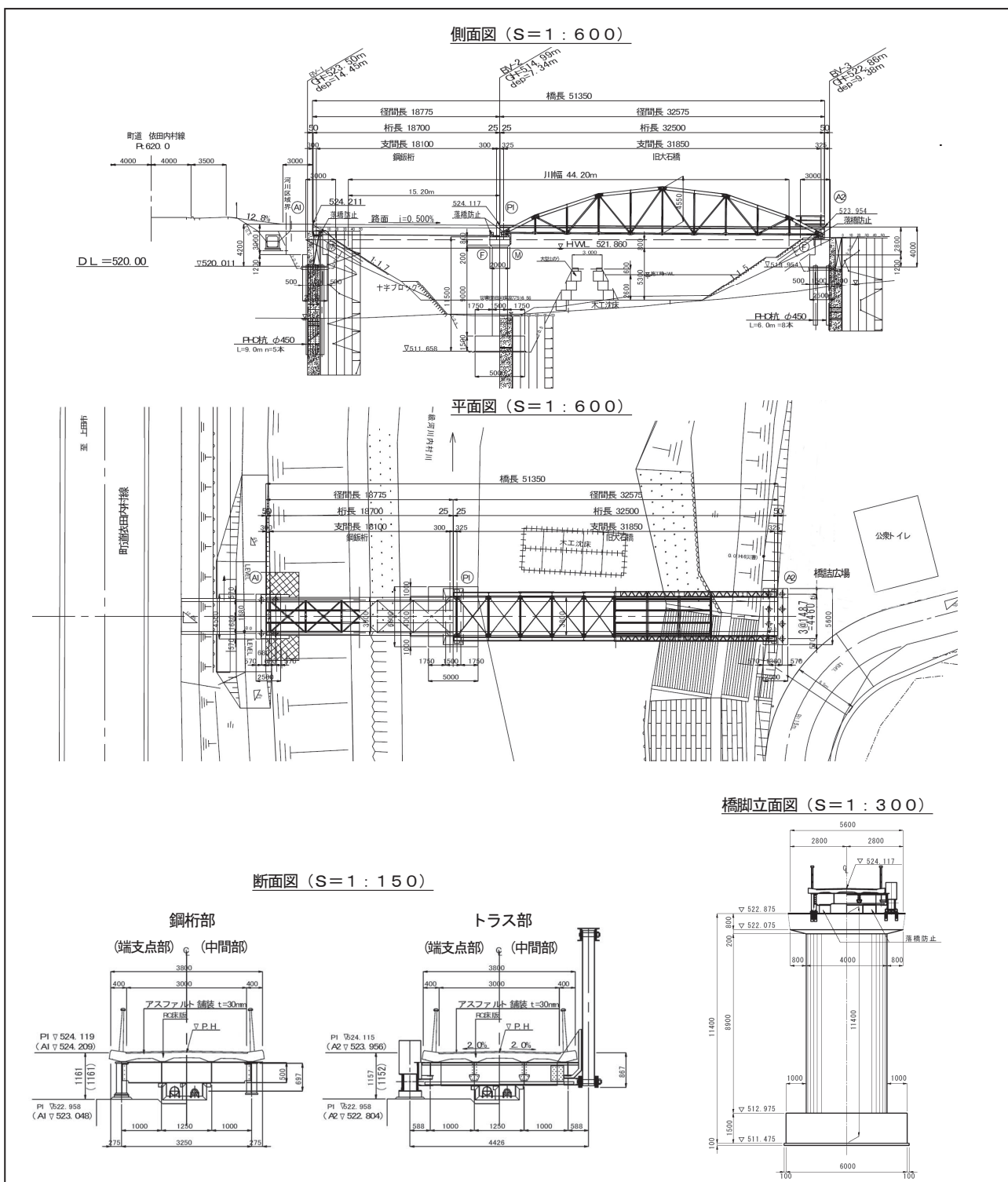


図-9 りんどう橋一般図（最終案）

(4) トラス自体の復元方法

トラス部分の復元にあたっては、本トラスの有する歴史的経緯を尊重し、できる限り旧大石橋時代に使用していた部材を利用し、ピンの一部など腐食の進んだ部材のみを新設した。新設部材はトラスの全重量41.832tのうち約1192kgである。なお、沓についてはピンおよびロッキング沓であったが現在の耐震基準には適合しないためゴム沓に変更され、変位制限装置と桁間連結装置が追加された。また、歴史的経緯を積極的に伝えるため、丸子鉄道に転用される以前の補修に用いられたと考えられるYAHATAの刻印が入った国産部材を右岸上流側の人目につきやすい場所に配置した他、橋名版にも転用の経緯を記



写真-3 履歴を記した橋名板

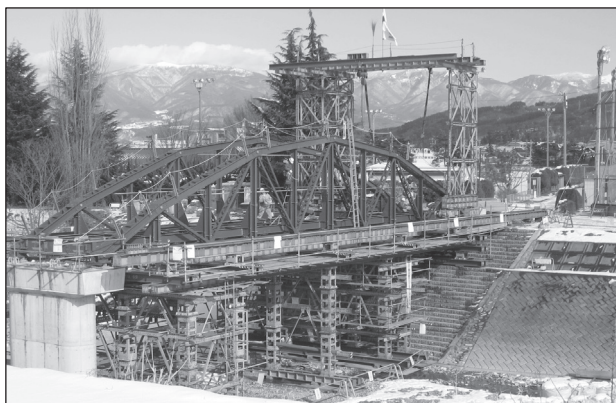


写真-4 架設の様子(2007年1月撮影木下氏)

載した(写真-3)。架設方法については当初は桁下からのトラッククレーンによる架設が検討されていたが、作業足場を組み、門型クレーンを用いて、輸入時とほぼ同じ手順による方法とした(写真-4)。

(5) 色彩

橋梁本体の色彩決定に際しては、まず周辺の風土色として川原の石、水、植栽、周辺の山などの色を調査した。トラスを主役として引き立てるためには、部材断面がトラスよりも大きい単純桁を目立たせないようにする必要があり、低明度の色がふさわしいと考えた。そうすることでコンクリート床版のラインを引き立たせる効果も得られる。またトラス部分は至近距離で人々に見られるため汚れが目立ちにくさにおいても低明度の色が有利であると考えた。一方、旧大石橋当時の塗装色であった高明度の色(マンセル値: 5G9/0.5)の再現も候補にあがった。川原の石に紫系のものが含まれていること、および橋の名称が「りんどう橋」と町長によって決定されたため、紫系の色相から明度の高い色(同: 5PB2/2)と低い色(同: 5PB8/2)を候補色とし、簡易CGにて検討した結果、上記の効果が得られる低明度とすることとした。コスト低減も考慮して塗装標準色から3色を選定して塗装見本を作成、現地にて確認した上、C77-30H(日本塗装工業会)(同: 7.5PB3/4)に決定した。

5. 周辺空間のデザイン

周辺空間については、左岸町道沿いの歩行者の回遊性向上を目的として、駐車場整備と歩道拡幅が検討されていた。この部分と橋に接するアプローチおよび右岸橋詰広場に対して、主に次のような提案を行った。

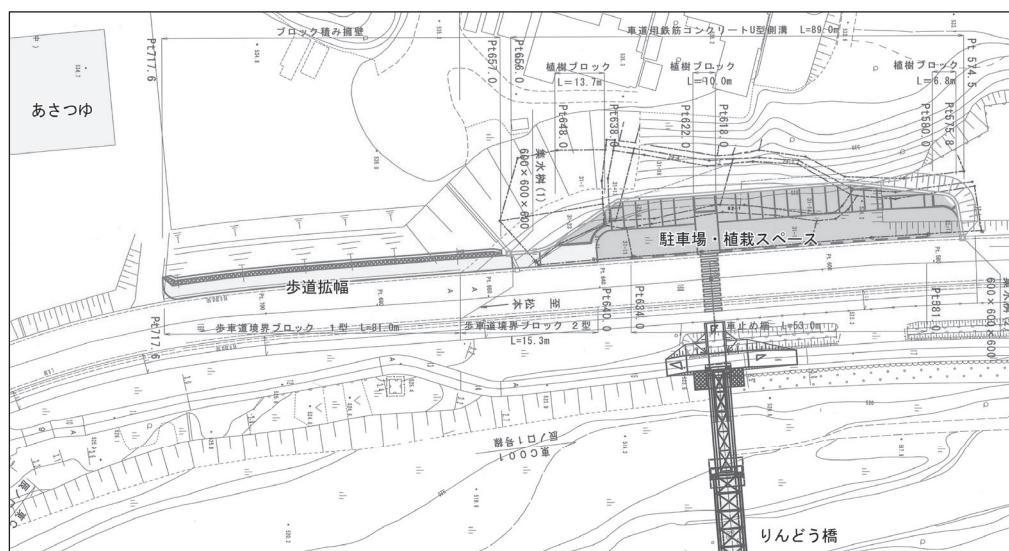


図-10 駐車場と歩道拡幅整備平面図

(1) 駐車場と歩道拡幅

内村川左岸の町道依田内村線は2車線で交通量の比較的多い幹線であり、歩行者空間としては快適ではなかった。そのためりんどう橋の整備とあわせて、地場産品販売所の「あさつゆ」とのネットワーク化を図るため、橋の反対側に駐車場を確保し、そこから「あさつゆ」までの歩道を拡幅する計画がまちづくり交付金を用いた事業として検討されていた。これらの空間に対して、平面形状と擁壁の整形、駐車場への植栽配置、舗装と防護策の選定について、破綻がなくスムーズなおさまりとなるよう提案した(図-10)。なお、橋梁正面に位置する植栽スペースには、別途保管されている旧大石橋に用いられていたピン接合部分および杓を説明板とともに将来設置・展示することを提案している。内村川左岸の堤防上は草が生茂り、立ち入りが困難な状態であったが、部分的に駐車可能なよう舗装した。なお橋梁アプローチ付近の護岸に沿って水路があったが、これをデザイン的に生かすことは安全上難しく、暗渠とした。

(2) アプローチと橋詰広場

まず左岸側アプローチについては、現設計の縦断勾配をなくしたため町道から約13%のスロープで橋に入ることとなった。冬季の積雪や凍結時の危険と、橋と町道の空間の分節性を高めるためスロープを階段に変更した。災害時の緊急車両の通行には鉄板などによる養生で対応する。なお車椅子でのアプローチは護岸沿いの管理用道路によって確保した。

右岸側には橋詰広場を確保した。グランド沿いの道路と高低差があるためすりつけ可能な限界まで、また公衆便所側には擁壁を設けて、平坦な広場部分を最大限拡張した。そのため広場が不整形であり、また周辺護岸天端付近は草と自然石が混じる状態であるため、広場のエッジは強調せず、ピンコロ舗石を入れたのみのぼかしたおさまりとした。公衆便所の目隠を兼ねたアイストップとなる植栽とベンチ、および橋梁の説明板を将来設置する予定である。

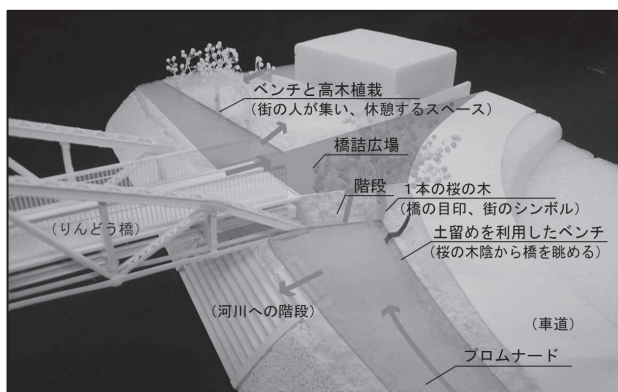


図-11 橋詰広場デザインの初期提案(橋脇の植栽は不可となった)

6. 付属物のデザイン

3, 4章で述べたデザインは、いわばトラスが主役として引き立つための条件設定としての工夫であり、個々の工夫の結果が造形として人々にことさら意識されることがないデザインともいえる。それに対して、明快な形をもって橋上に出現する高欄と親柱は、本橋の印象を左右する要素として記憶される。これら付属物のデザインについては以下に述べるプロセスを経て検討した。

(1) 高欄

本橋において高欄のデザインが果たすべき重要な役割は、トラスと鉋桁からなる橋に対して床版とともに連続性を与えること、そしてやはりトラスを引き立てることである。そのため当初から高欄のイメージはモダンで連続性の強いバスター形式にあった。これについてはリベットの表情まで再現した詳細な縮尺100分の1の本体模型(写真-5)を作成した時点でほぼ確信を得た。

さらに本橋特有の条件として、トラスの鉛直材位置に橋軸直角方向に路面に張り出す三角形のプレートの存在があった。ポニートラスであるため横力に対する補強部材として存在するこの部材は、約3.2mピッチで路面付近に張り出すため、高欄に横材を用いると干渉してしまう。それを避けるために三角プレート位置に高欄の柄を配置すれば、柄のピッチが1.6mとなり、合理性に欠けるとともに煩雑な印象となる。以上の理由から柄と横材による形式は不適と判断した。

さらに歩行者の視点から求められる要件を満たすよう、傾斜した床版端部からバスターを垂直に立ち上げて、歩行者側にやや傾いた形状にして、笠木の位置よりも補助すりりと三角プレートがはみ出さないようにしたものを基本構造とし(図-12)、これを元にスタディを行った。透過性と見る方向による印象の変化を意図して、バスターをV断面の三角錐、笠木を楕円とした案を縮尺20分の1の模型によって提案した(写真-6)。この案に対して高欄メーカーの協力を得て構造検討を行い、バラス



写真-5 本体模型(S=1:100)

ターをアルミ鋳物、笠木をアルミ圧延材としたデザイン案にほぼ確定した(図-13)。笠木への木材の使用はコストの面から断念した。試作品の作成を依頼し、本体の架設が進んでいた2007年1月に現場での確認を行った

(写真-8)。そこでバラスターの断面形状と接合部のおさまりに等について修正を依頼した。これらの修正箇所はいずれも模型では表現に現れにくい部分であり、原寸の試作品による必要性が実感された。またアルミ鋳物の肌合いと塗装についても現物で確認した。

なおその後、三角プレートがバラスターより内側に出ていることは安全上好ましくないという指摘がなされ、バラスターを有効幅員のすぐ外側の位置に鉛直に立てるという修正を行い、コストの低減のために補助手すりを設置しないという変更を加えて最終形となった。施工に際しては、床版配筋にバラスター基部を連結する横材を固定した後に現場打ちにて床版コンクリートを打設したため、仕上げに非常に手間がかかる事となったが、概ね良好な仕上がりを得ることができた。

高欄は内部景観と外部景観、またそれぞれにおいてみる位置と光の角度によって様々な表情を見せている。シンプルな形状であるが鋳物の質感と上記の見えがかりの

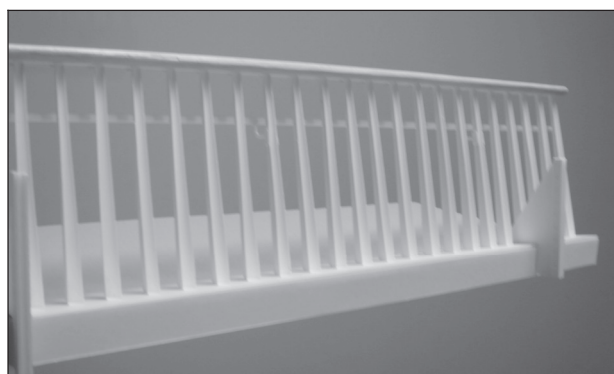


写真-6 高欄模型 (S=1:20)



写真-7 左岸川からの見え

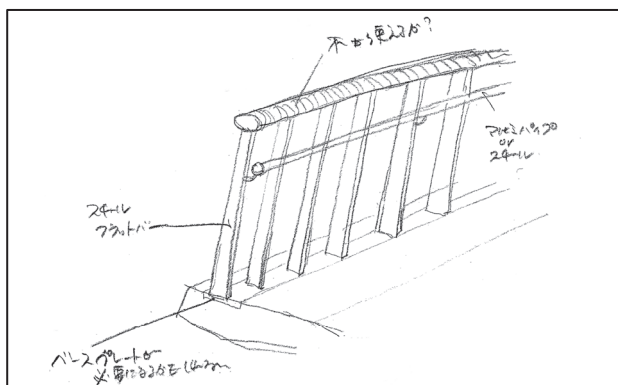


図-12 当初の高欄ラフスケッチ



写真-8 高欄試作品の現地確認

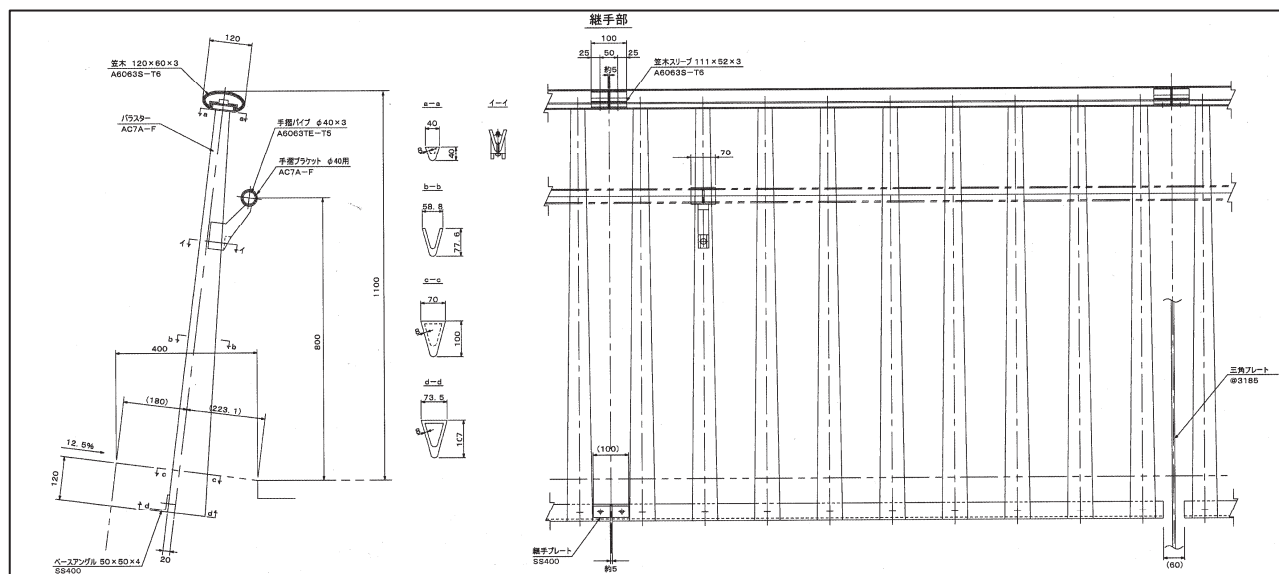


図-13 高欄図面 (最終変更前)

多様さによって、存在感を与えていると思われる（写真-7、図-14）。そのため連続性を有した橋の主要な要素の一つとして認識され、デザインにおいて意図した橋にまとまりを与える効果が概ね得られたと考える。

(2) 親柱

親柱の具体的なデザイン検討は、最終段階で行われた。シンプルで小ぶりの柱状というイメージは高欄の検討時にはほぼ確定していたが、コストの関係で材料等が最後まで定まらなかったためである。高欄試作品の確認時にあわせて親柱の概ねの形状とサイズを現場にて確認しておき、その後、材料が確定した後に、表面の仕上げと頂部形状を模型とスケッチで検討した。桜色の御影石で、高欄に呼応した斜めの切り替えによるハツリと磨きに表情を分け、頂部にリブと粗い仕上げで素材感を出した（写真-9）。橋名は直彫りとした。また親柱デザイン決定以前に打設されていた直方体のコンクリート台座に対しては可能な範囲でハツリを施し、角ばった印象を和らげた。

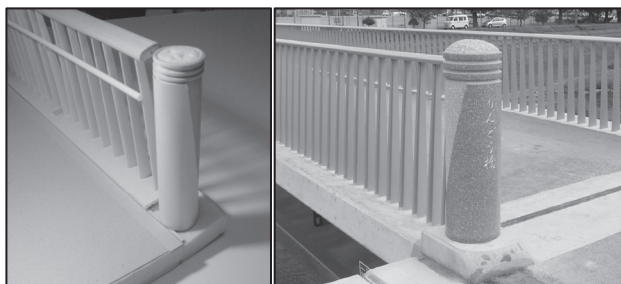


写真-9 親柱の模型と仕上がり

(3) 舗装

舗装は、地場産の砂利を骨材とした茶系統の脱色アスファルトを用いた。丸子地区の他の場所でも用いられていることと、橋梁の紫系とのバランスを考慮したもので、橋詰広場や駐車場の舗装についても同一の仕様とし、周辺との一体感を与えている。検討には、色のイメージをメーカー側に伝えたうえで、混合材料の配合割合を変えた4種類のサンプルを作成してもらい、その中から選択した。

(4) 照明

歩道橋として必要な照度は、左岸側の町道横断歩道付近と右岸側橋詰広場付近に設置する道路用照明で確保する事となった。デザインの検討段階では、高欄への組み込みやフットライト、またトラスへの演出照明などを検討したが、すべてコストの面から断念した。将来的にトラス部分の文化財登録なども考えられ、そうした機会などに予算を得て、トラスのピン接合部に演出用の照明器具が後付けできるよう、床版内に電線の配線用の管を設置した。



図-14 主要な視点場とそこからの眺め

7. デザインの成果と課題

本論文では、りんどう橋の事例を通じて、歴史的橋梁の再生部材を取り入れた歩道橋のリ・デザインの考え方とその具体的工夫を示した。その成果を以下に要約する。

- ・ 再生される歴史的トラスはすでにその形状とサイズが決定しているものであり、その特徴が景観的に最も映えるように、橋梁の架設位置、基本的構成に関わる条件を整えることが重要である。本事例では概ねこれらの条件に関わる要件が満足され、橋の存在に無理や違和感がなく、架橋地点に素直におさまった印象とすることができた。
- ・ 再生される部材以外の新設の部材についても、主役となる部材との関係においてそれぞれがデザイン上果たすべき役割を追求し、それを具現化する造形とした。その結果、トラスが主役でありながらも、その擬似的模倣にならない現代のデザインとして、新しい個性が橋全体として獲得された。
- ・ 橋の利用が快適となるよう隣接空間を含めてトータルに整備することが重要である。本橋においてははしつらえに未施工の部分もあるが、将来にわたる段階的整備を考慮した整備とデザインを準備することができた。

なお、旧大石橋は、丸子地域の近代化遺産の一つであり、その部材の再生は地域の歴史を考えるまちづくりとして意義深い。事業進行中には、地元のケーブルテレビである丸子テレビ放送株式会社による取材と放映、地元

小学生および丸子実業高等学校（現丸子修学館高等学校）の土木科学生の見学会が行われ、また地元企業であるシナノケンシ株式会社の絹糸紡績資料館への展示が予定されている。これらのソフトな活動は木下氏の尽力による。現物として旧大石橋の部材が再生されたことは、今後の地域の多面的なまちづくり活動への布石という成果もある。以上のようなデザイン的な成果は、歴史的橋梁の価値を強く認識した人物が自治体、設計・施工者、学識者、地域住民といった複数の主体にあり、それらが幸運にも出会い、連携が図れたこと、および小規模な自治体内部における体制や意思決定の柔軟さといった点に負うものと思われる。

一方課題としては、以下の点がある。設計体制において著者らの立場は一時期を除いてなんらの位置づけがなく、関係者の好意によってデザインへの関与が許された形となっていた。そのことと著者らの実務経験の乏しさのために、細部の仕上げについて予めこちらから要望しておかなかった部分、例えば桁の吊ピースや橋詰の転落防止柵などについて幾分の課題を残した。また護岸復旧に関しては自然石積みであり大きな問題はないが、階段を含めてもう少し大幅な改良が橋周辺の護岸に実施できれば、河川空間としての魅力がより高まったであろうと思われる。デザイン体制の柔軟さが本事業における著者らのデザイン関与を可能とした半面、明確な位置づけがないことがその完成度への支障となったとも考えられる。また事業途中の市町村合併による引継ぎの等の困難さも上記の課題の一要因と考えられる。歴史的橋梁部材の再生を含む本事業のような特殊なケースに対する設計体制と予算管理をどのようにするべきかについては、今後も検討が必要な課題であるといえる。

謝辞：本稿を取りまとめるにあたり、松尾エンジニアリング(株)木下潔氏、(株)みすず総合コンサルタント高藤

亨仁氏、上田市の竹花国雄氏、笠井英行氏には、多大なるご協力を頂いた。厚く謝意を表する。

参考文献・補注

- 1) トラスの履歴およびその再生の技術的特質については以下の文献を参照のこと。木下潔：ボーストリングトラスの復元事例紹介-大石橋からりんどう橋へ、土木史研究講演集, Vol. 28, 2008, pp. 143-153
- 2) 丸子鉄道(株)は昭和 18 年に上田電鉄と合併し上田丸子鉄道(株)となった。
- 3) 土木学会「日本の近代土木遺産」においては A ランクと評価されている。土木学会土木史研究委員会：日本の近代土木遺産—現存する重要な土木構造物 2000 選 p. 114, 2001
- 4) 文献 1) を参考に加筆
- 5) 「土木の文化財を考える会」（会長：高橋裕・発足 1997）とは、土木構造物およびその計画設計施工に関わる人々の仕事の文化的価値について情報交換・発信することを目的とした市民のボランティアな会である。佐々木葉はその事務局の一員。
- 6) 写真提供 長谷川明氏
- 7) 歴史的価値については、オーセンティシティの尊重という概念がもちろん含まれる。しかしりんどう橋に用いられた部材は、大石橋の 2 連のトラスから状態の良い部分を選んで 1 連分が保管されたものであり、その時点でトラス自体のオーセンティシティは損なわれている。そのため、本トラスの由来来歴と構造上の特徴を尊重し、人々に伝えるという意味での歴史的価値の尊重を重視した。
- 8) 佐々木葉：名前は知れぬ人なれど、建設業界 3 月号 pp. 4-9

(2008. 4. 11 受付)

Design Report of Rindo Bridge with the Restored Historical Bowstrings Truss

Yoh SASAKI, Tetsuya SASAKI

This paper reports the design of a pedestrian bridge named Rindo-bashi in Maruko-cho, Nagano prefecture constructed in 2007. The historical bowstrings truss was restored and reused as a part of the bridge, which was imported in Japan a hundred years ago and had been relocated and reused several times. The authors advised on the visual design on the structural parts, details, accessories and spaces nearby under the concept that to enhance the truss as the leading part. Careful and site-specific arrangement of the structure and considerations for the design effects of newly-formed parts are keys in re-designing historical bridges.