

プロジェクト紹介

明治期にイギリスより輸入された トラス橋の復元

上野 淳人

UENO Junto

株式会社オリエンタルコンサルタンツ
関東支社構造部
技師長



はじめに

霞橋は、近代土木遺産として文化財相当と判定されていた江ヶ崎跨線橋 200ft (約 61m) プラットトラスを移設し、橋長を半分にして再生したものである。移設再生は 2009 (平成 21) 年夏から 2013 (平成 25) 年春にかけて実施された。また通常、建設コンサルタントが関与するのは計画と設計までが多いが、今回は製作と架設にも大きく関与した。再生プロジェクトではやってみないと判らないことが多く貴重な経験となった。

霞橋になるまで

江ヶ崎跨線橋 200ft プラットトラスは、1896 (明治 29) 年にイギリスから輸入され、日本鉄道土浦線 (現 JR 常磐線) 隅田川橋梁として竣工した。鉄道橋として 32 年使用された後、1928 (昭和 3) 年に撤去され、横浜市と川崎市に跨る新鶴見操車場 (現新川崎駅付近) を横断する江ヶ崎跨線橋として道路橋に生まれ変わった。

明治中期のわが国の橋梁業界は、それまでのお雇い外国人技術者による設計から国内技術者による設計へ移行する時期にあたる。また、橋梁材料が錬鉄から強度に優れる鋼へ切り替わる時期にもあたる。このような特徴的な時期に造られた江ヶ崎跨線橋は、「かながわの

橋 100 選」や「鉄の橋百選」(土木学会歴史的鋼橋調査小委員会) への選定、「日本の近代土木遺産」(土木学会土木史研究委員会編) で都道府県指定の文化財相当に選定され、土木遺産として認められていた。

しかし、道路幅員が狭く歩道もないことから、2005 (平成 17) 年に新鶴見操車場再開発計画が決まると架け替えられることとなり、2009 (平成 21) 年に解体が始まった。これに対して、貴重な社会資本であり、また学識者から横浜市へ江ヶ崎跨線橋の歴史的価値の保全活用の要請もあり、横浜市中区の新山下運河で架替予定であった霞橋に再利用されることとなった。

表 1 プロジェクトおよび橋梁緒元

事業名称	霞橋架替事業
事業者	横浜市道路局建設部橋梁課
道路規格	4種4級
活荷重	A活荷重
橋長	32.96m
幅員	6.0m (車道4.0m+歩道2.0m)

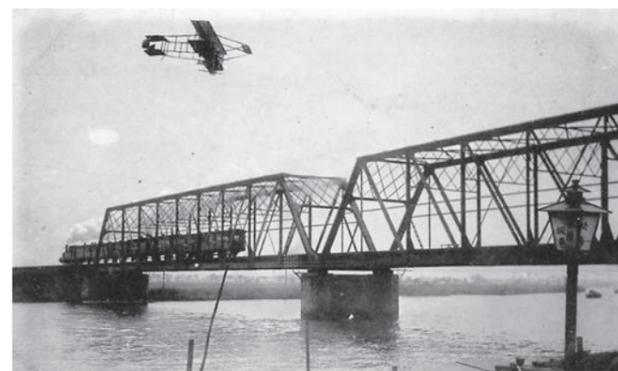


写真1 旧隅田川橋梁



写真2 旧江ヶ崎跨線橋

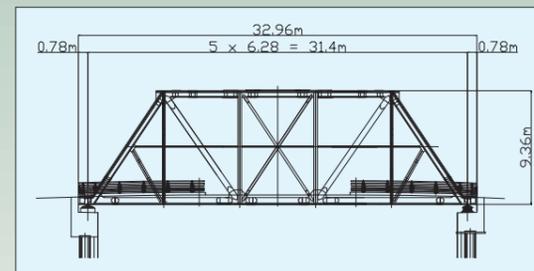


図1 霞橋側面図

再生方針

再利用に当り、コッター (くさび) ピンを有する格点部や細長く繊細なラチス (井桁を連続に組む) 構造の対傾構を残し、オリジナル性を保持するため可能な限り既設部材

を使用する方針とした。再生先の霞橋の支間が約 31m (100 ft) で江ヶ崎跨線橋の丁度半分であること、およびプラットトラス 2 連の橋から 1 連を再生することから、程度の良い部材を組み合わせ再生することが可能であった。しかし、支点部と床組は、腐食が著しく進んでいることから再利用が困難であり造り直すこととした。またラチスは、ガスにより無秩序に切断されていて再生が困難

であり、ほぼ同じサイズの形鋼で造り直した。

一方、再生後には道路橋として利用されることから、2002 (平成 14) 年『道路橋示方書』に準じた設計を行った。200ft の鉄道橋を半分の支間の道路橋に再生するので耐荷力は充分であったが、明治期より厳しい鋼材の座屈の規定を満足できない。そのため、橋門構の横支材にはフランジを取り付けたコ字型の新設断面として造り直している。またラチス材は、力が入らないように取付け方を工夫して構造部材と見なさず飾りとして扱うものとした。

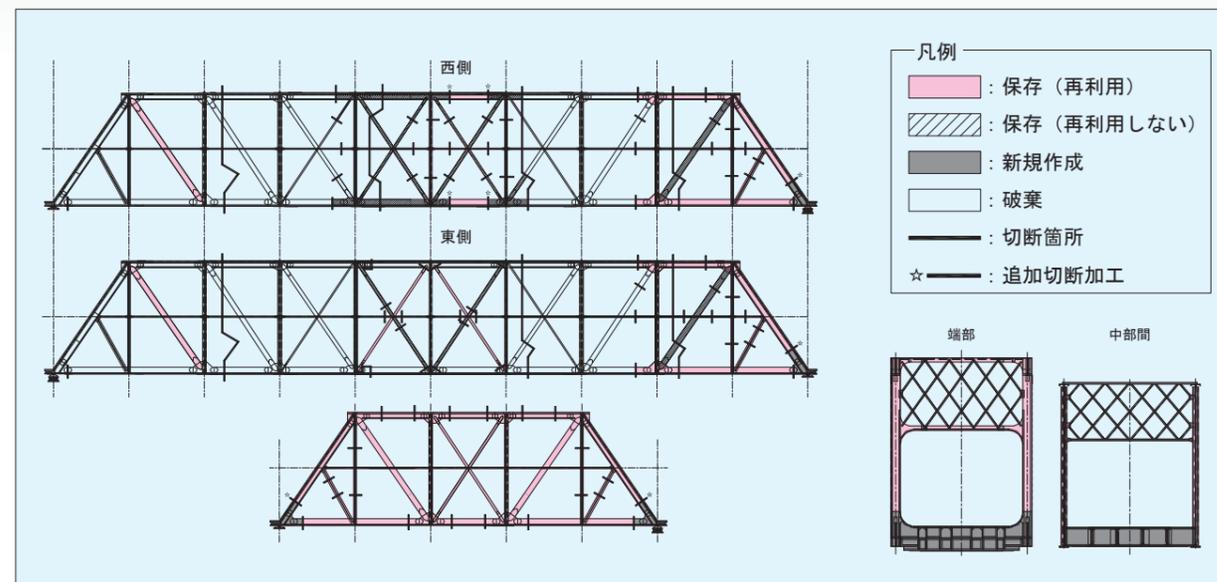


図2 再利用部材

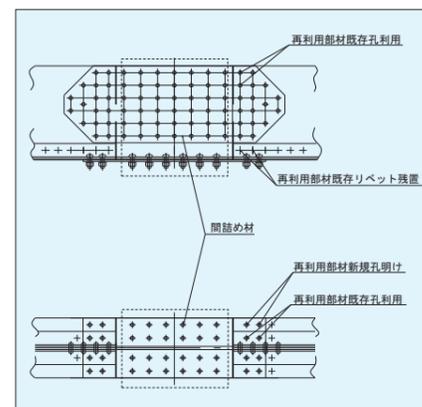


図3 継ぎ手構造

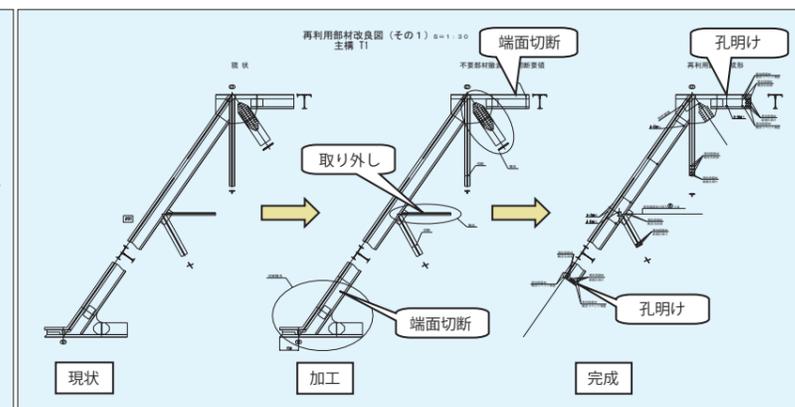


図4 再利用部材改良図

鋼材試験

まず、鋼材強度と溶接の可能性を確認するため、母材試験と溶接継手試験を実施した。

母材試験の結果、調査した鋼材の状況はいずれも表層の塗装が剥がれ全面腐食が発生していたが、著しい痛みは認められなかった。引張り試験の結果、上弦材・下弦材・斜材は現行JISのSS400鋼相当、吊材はSS330鋼相当であることが確認された。また結晶粒子も均一で厚さ方向のばらつきも認められず良好な鋼材組織であることが確認できた。

溶接継手試験の結果、溶接性に関しては、溶接材料の選択、開先形状の工夫、予熱等の溶接時の管理を適切に行うことで溶接可能であると判断された。しかし、溶接割れ感受性組成がJIS規格値を上回ることが判明したことから、再生は高力ボルトまたはリベットで行うこととした。

設計

本橋の設計で大きな課題の一つが継手構造であった。無秩序にガス切断されている既設部材は、そのままでは再連結が出来ないので端面の整形を行った。その結果、部材寸法が短くなってしまったため、間詰め材を挟んで連結を行う構造とした。江ヶ崎跨線橋は全てリベットにより連結されていたが、再びリベットを使用すると景観上は揃うが、継手の長さが高力ボルトの場合の1.5倍程度大きくなってしまふ。そこ

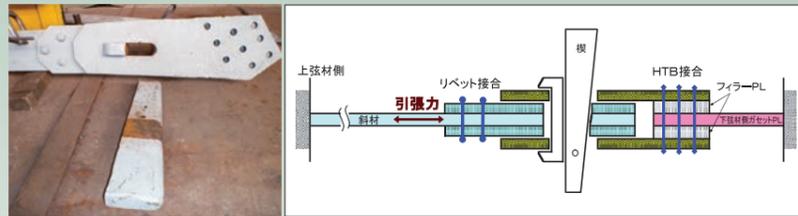


写真3 コッターピン

図5 コッターピンの構造

で、既存のリベット孔を再利用して高力ボルトで連結した。ボルトは頭が丸くりベットに似ているトルシアボルトを採用し、ボルトの差し込み方向に統一性を持たせ景観に配慮した。また、複数枚の板を綴じているリベットにも腐食が見られたので、一部を高力ボルトで置き換えることとし、リベット頭の面積または高さの1/3以上が欠損している約340本について、支圧接合用高力ボルトに交換した。

全ての再利用部材について、改造手順が分かる図面を作成した。すなわち、ガス切断で解体された部材の端面の整形、再利用部材に取り付けている不要部分の取り外し、孔明け位置等の改造の手順、その

他注意事項等のあらゆる情報を図面に描き込んでいる。これは、製作を依頼したメーカーからもわかりやすいと好評であった。

既存部材の再利用率は、床組を除き67%であった。道路橋として機能する性能を有することを考えると、再利用率は十分高く、初期の目的を達成できたと考える。

江ヶ崎跨線橋の支承は、特徴的な形状の鋼製であったため、それも再生することとした。再利用に当たっては、現行の道路橋示方書の耐震要求性能を満足させるため、鉛直荷重支持機能のみを受け持たせ、水平荷重支持機能は別途水平支承を追加することとした。既存支承の再生は支承メーカーにとって難度の



図6 支承

高い作業であったが、この時の経験が隅田川の永代橋の工事に生かされたと聞いた時には、依頼した甲斐があったと感じた。

製作

製作工場に運び込んだ部材は、まずブラストによる鋼材表面の清浄を実施した。形鋼の陰になる部分やリベットの裏側にショットが届きにくく、通常の3~4倍の作業時間と手間を要した。ブラストの結果、鋼材表面に「DALZELL (王冠マーク) STEEL」の刻印が記されているのが発見された。これより、スコットランドのグラスゴウにある「Dalzell Steel and Iron Works」社製の鋼材であることが特定された。フォース鉄道橋やタイタニック号の鋼板も供給している製鉄会社である。

また、製作に合わせて4箇所のコッターピンのうち1箇所を解体した。コッターピンは堅く打ち込まれており500tプレス機で力をかけてやっと抜くことができた。解体した結果、コッターピンの構造が判明し、架設時の斜材への引張力の導入に利用されたと推測された。

後日、1箇所のコッターピンと地覆が干渉することが判明したが、古い構造を残すためにコッターピンの切断等は行わず、干渉する部分の地覆を切り欠くことで対応した。

架設

間詰め材を挟んだ構造を確実に架設するため、橋梁横の仮設構台上で地組みして、一括横取り架設を行った。地組みは構台上に設置した50t吊ラフタークレーンにより順次行った。横取りは、構台上および橋台前面に設けたブラケット上にレールを敷設して、電動チルホール2台により引き出した。約13.3mを約2時



写真4 横取り架設



写真5 開通式

写真6 震橋

間半(10cm/min)かけて横取りし、その後、縦取りにより橋台方向に押し込み、最後に約1.5mジャッキダウンを行って所定位置にすえつけた。

なお、旧隅田川橋梁が撤去された際にも横取り工法が採用されていたことが、本業務で行った調査で図らずも判明した。86年のときを経て、同じ方法で架設されたことに、感慨を深くした。

開通

2013(平成25)年3月21日に近隣住民、横浜市役所担当課、アドバイスをいただいた学識経験者、工事関係者が集まり開通式が行われた。当日は晴天に恵まれ、近所の保育園や小学校の子供達も大勢参加した。

1896(明治29)年にはるる海を越えイギリスからやってきたトラス橋は、当時のわが国の外国への窓

口であった横浜に陸揚げされたものと考えられるが、117年後に再び横浜に戻ってきた。

そして、一度は解体されかけたところを再生され、第3の人生を授かった。また、架け替え先の震橋の幅員に一致し橋長もトラスの5格間に丁度合致した。これらのことから本当に運の良い橋だと思う。しかし、何よりも復活させることができたのは、この橋を愛してやまない、多くの人の力があつたからであろう。この小さなトラス橋が、これからも末永く人々に愛されその人生を全うすることを願ってやまない。本プロジェクトが、同様の歴史的橋梁再生の参考になれば望外の喜びです。

<参考文献>

- 1) 「117年前に造られたプラットラスの再生」橋梁と基礎 2013年6月 建設図書
- 2) 「鍊鉄・鋼移行期における橋梁材料に関する考察」土木学会論文集Vol.68 2012年