

大阪市・市電事業で建設された橋梁のデザインに関する一考察

黒山 泰弘¹・松村 博²・佐々木 葉³・小澤 広直⁴

¹正会員 (一社) 大阪ビジネスパーク協議会 (〒540-6131 大阪市中央区城見 2-1-61)
E-mail: kuroyama@zeus.eonet.ne.jp

²正会員
E-mail: hmatsumura@leto.eonet.ne.jp

³フェローメンバー 早稲田大学教授 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

⁴学生会員 早稲田大学大学院創造理工学研究科建設工学専攻 (〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1)
E-mail: h.kozawa@ruri.waseda.jp

明治末から昭和初期にかけて大阪市が実施した市電事業で建設された橋梁の図面が大量に保管されている。稿はこの資料を用いて当時の橋梁デザイン思想を考察した。その結果、難波橋や木津川橋・本町橋など市電事業での主要橋梁においてはその重要性に鑑みて構造本体および細部において特段の工夫がなされていたこと、またそれ以外の一般的な橋梁においても高欄の意匠の多様性や大阪市章を配するなどの創意工夫がなされていたことを具体的に明らかにした。設計者の意図を伝える言説は残されていないが、図面の読み取りからデザインの意図を推測することによって、明治末から昭和初期での我が国の橋梁形式選定手法や細部を含む橋梁デザインの特徴を考察することができた。

Key Words: Bridges for Tramway, Osaka-city, Drawing of Bridges, Bridge design

1. 市電橋梁の図面分析

明治末から昭和初期にかけて大阪市が実施した大阪市営電気軌道事業（以下市電事業）で建設された橋梁の図面が大量に保管されていたことがわかり、その貴重な資料を分類整理するとともにその内容を分析する活動が2013（平成25）年より進んでいる。著者らを含む大阪市の現役職員や元職員、研究者、橋梁メーカーの技術者が「大阪市の市電事業で建設され保存されている橋梁図面の評価・活用研究会」と称する関西道路研究会の自主研究グループによるもので、その概要と一部の成果について既に報告している^{1),2)}。

本稿は上記研究会の活動成果の一部として、調査対象図面から当時建設された橋梁のデザインの特徴について考察した結果を報告する。戦前の大阪市の橋梁のデザインについては場の特性との関係性などについてすでに言及されている³⁾⁻⁵⁾が、市電事業時代の橋梁に特化し、また図面を分析対象として考察したものはない。そのため本稿では既存研究も参照しつつ、対象橋梁を拡大すると

ともに、図面からよみとれる情報をもとに、設計者の意図を推察することによって市電事業の橋梁のデザイン的特徴を明らかにすることを目的とした。これは、設計者等の言説が残されていない状態において、図面の解読からデザインの意図を解釈するものである。

2. 市電橋梁の概要と本稿での分析対象

市電橋梁の図面からわかる全体像は以下のように整理されている²⁾。まず構造形式としては、約9割が桁橋であり、これらの桁橋を材料別にみると、小規模な橋では木桁が採用されることが多く、少し径間が長くなると鋼桁が用いられている。また、軌道部が鋼、車道部が木桁である形式も存在する。鋼とコンクリートの複合構造のような桁橋も見られるが、これらを含めてもコンクリート系構造は1割に満たない。一方、鋼アーチ橋は大正橋、木津川橋、本町橋、難波橋の4橋しかなく、コンクリートアーチは岩崎橋1橋のみである。そこで本稿では、こ

れらアーチ橋を対象としてそのデザイン的な特徴を読み解くこととする。

その他の桁橋を始めとする多くの一般的な橋梁については、路線による特徴、地域的な特色、デザインの時期的な変化などがあるかを分析する。そのため建設費も参考にして、ここでは第2期線の南北線を対象として同一路線上にある橋梁のデザインの特徴を読み解く。

最後に高欄の図面についてはその多様性を桜川中之島線の橋梁について既に指摘した²⁾が、図面のさらなる読み取りから高欄などの細部の意匠の特徴と背景について考察する。なお対象橋梁の全てについて図面が残されてはいないため、当時の写真も併せて分析資料とした。

3. 南北線の橋梁のデザイン

1903(明治36)年にスタートした大阪市の市電事業はその3年後には南北線と東西線の建設によって本格化した。これらの路線の橋は後に都市計画事業による再拡幅のため架け換えられており、当時の橋の図面は残されていないものが多い。そこで主に写真と地図類をもとにその特徴を分析した。

南北線は当時の大阪駅と大阪市内とを直結する重要路線で、1885(明治18)年に発生した大洪水の復旧事業によって3年後に鉄橋化された5つの橋として渡辺橋と肥後橋も選定され、この時に両橋は直線道路で結ばれることになった。また、同路線は1899(明治32)年に提出された山口半六の「大阪市新設市街設計」においても2等街路(幅員10間)として位置づけられており、大阪市内における最重要路線として認識されていたと考えられる。なお、山口案では西横堀に沿う道路とされていたが、市電事業では1つ西の肥後橋筋に変更され、幅員8間の道路として拡幅整備された。

この路線では北から曾根崎川、堂島川など、多くの川を渡るため10橋ほどが架けられたが、特に特色のある構造やデザインは採用されず、残された写真や絵葉書から、いずれも単純鋼鉄桁が使われていたと推測できる。これについて、第2期線の建設時は市電の経営に対する見通しも十分立っておらず、建設費を抑える必要があったため、特別なデザインの橋は架けられなかつたものと考えられる。しかし高欄のデザインには配慮が見られ、意匠性の高い鉄製の高欄が設置されている。

南北線と東西線の交差点及び西長堀橋を写した写真や絵葉書が多く残っている(図-1)。当時の都市近代化を象徴する光景と考えられたためであろう。そして、この交差点が後に「四ツ橋交差点」と呼ばれるようになり、現在までこの名称が定着している。

南北線のルートには堂島川の渡辺橋、土佐堀川の肥後

橋と堂島川の大江橋も含まれている。これに北浜線の土佐堀川の淀屋橋を加えた4橋は歴史的にも大阪を代表する橋で、明治末期に市電事業で架け換えられた典型的な橋である。4橋の図面は残っておらず、詳細な構造の確認ができないが複数の写真が残されているため、それから市電の橋の構造を推定した。橋の諸元は表-1の通りで、4橋の構造的特徴を列挙すると以下のようになる。

①単純鋼鉄桁橋

当時の記録と写真より、平均スパンは大江橋が $84.4m \div 5 = 17m$ 、肥後橋が $55.4m \div 4 = 14m$ で、桁高は1mほどと推定され、いずれもビルトアップされた鋼鉄桁であったと考えられる。

②鉄製橋脚

肥後橋は鉄製と考えられる鉄管柱の4本建で、外桁は長いブラケットで支えられている(図-2)。他の橋は鋼製箱型断面と推定され、渡辺橋の橋脚では柱7本建(幅員15.3m)になっている。基礎の形式は不明であるが、1889(明治22)年建設時の淀屋橋、大江橋に採用され、端建蔵橋にも用いられたスクリューパイルか、土佐堀橋に用いられた独立したコンクリート基礎の可能性が考えられる。なお、4橋とも橋脚横梁の先端部に大阪市章「瀬戸」を陽刻した鉄板が付けられている。



図-1 南北線と東西線の交差点と西長堀橋⁶⁾



図-2 肥後橋⁷⁾

表-1 明治末での中之島に架かる主要4橋の概要

橋名	橋長	幅員	建設費 (m ² 単価) : 注
渡辺橋	83.6m	15.3m	105,624 (82.6) 円
肥後橋	55.4m	15.0m	72,969 (87.8) 円
大江橋	84.4m	21.8m	92,251 (50.1) 円
淀屋橋	57.0m	21.9m	63,472 (50.8) 円

注：大阪府内務部『府治要覽』⁸⁾より著者作成

③高欄

写真に見られる質感や厚みから高欄は鉄製であると判断される。デザインはそれぞれ異なっており、橋ごとにオリジナルなデザインが作られたと推定される。

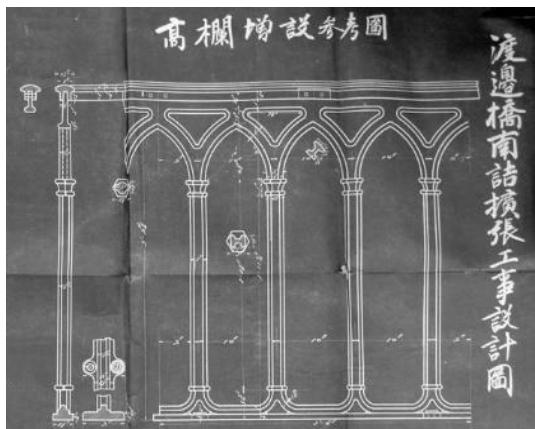


図-3 渡辺橋の高欄図面⁹⁾

4. 難波橋のデザインの特徴

難波橋は現在でも大阪を代表する橋として華麗で存在感のあるライオン像などを引き継いでいるが、本橋のデザインの特徴は、当時としては数少ない鋼製のアーチの連なりと安定感を感じさせる大きな水切りを持つ石張り橋脚、橋台といった構造体に求められ、それに見合った大きなライオン像や橋脚上のクラシカルな照明燈、市章入り鉄製パネルと石の笠木や柱からなる高欄といった、華やかさと重厚さを兼ね備えた意匠の付属部がある。さらに難波橋を特徴づけているものとして、中之島に設けられた存在感のある石造りの階段とその両側にある石で外装されたRCのアーチがある（図-4）。

こうした重厚な意匠に合わせた工夫として図面から読みられるのは、橋脚上の付柱と半球状の水切りが、斜橋である難波橋の基礎の延長線上ではなく、アーチのスパンドレルの面に直角につけられている点がある。このわずかな角度の調整は、サイドビューの正面性を整えるためであると考えられる（図-5）。

難波橋については、31枚の原図と原図は失われているが青焼きとして残された図面25点が確認されている

が、その中には右上にまる数字で通し番号が1から54まで途中欠落しながらレタリングされている。また図面の枠やタイトルの有無とその書体などから、類似した体裁の図面が含まれている。これらの図面をみると、構造体を描かずに中之島公園部を中心に石張りの意匠を描いているものがあり、外観について丁寧に検討されたことがうかがわれる。図-6はこのうち土佐堀川左岸橋台部と鋼アーチを描いたものであり、この図面からも河川部においても、サイドビューの意匠を重視していることが伺われる。橋脚上付柱と水切りを下部工の一部というよりは側面の構成要素としてデザインした結果、下部工と角度がついたものと推測される。またスパン割を比較検討した図面2枚に14のスパン割案が示されているが、いずれも中之島部分を中心にシンメトリーとするという法則の上に検討されている。なお西側にはアプローチ道路があるため、図-7の全体の正面図、平面図からも伺えるように、中之島の東側のサイドビューをもっとも重視し、その特徴を河川部へも展開して正面性の高いデザインとしたことが読み取れる。現在は鋼アーチは架け替えられているが、下部工は当時のままである。

このように市電の橋としては異例の高質なデザインが採用されたのにはいくつかの理由があると考えられる。その一つが市電第3期線の重要な路線である堺筋線につながる橋であることである。大阪市の中心部を南北に貫く堺筋線は、市会での賛否両論の活発な議論の末に路線決定されたことからもわかるように大阪の新たな幹線道路としての役割を担った道路であった。

もう一つの要因は、中之島水上公園の建設計画が具体化していたことである。1885(明治18)年の大洪水以降、淀川の大改修事業が明治30年代には本格的に始められ、新淀川の開削が明治末に完成することになる。一方、旧淀川の河道安定化工事も合わせて行われ、堂島川などの浚渫も進められた。その浚渫土を積んで、中之島が難波橋の上流へ天神橋の上流まで延ばされることになり、その部分に中之島水上公園が造られることになった。

それ以前の難波橋は一つ西の筋、いわゆる難波橋筋に通じていた。中之島の東端がその難波橋に接するようになったのは明治以降のことである。その部分が公園として整備され、1899(明治32)年に初めて「中之島公園」が誕生することになった。難波橋上流部の埋め立ては1915(大正4)年に本格化し、1918(大正7)年には完成した。橋の完成は公園の開設に先んじることになったが、橋のデザインは中之島水上公園へのアプローチとしての役割を非常に重視し、それを橋全体の基調としたものと考えられる。橋と他の都市施設との統一性のあるデザインはその後の都市計画事業においても見られ、その先駆的な例として重要である。

また、難波橋の設計には建築家の宗兵蔵が関与したと

されている^{4,5)}。どの程度の関与があったかはわからぬいが、柴島浄水場の本館の設計を行ったことや大江橋と淀屋橋のデザインコンペの審査員を務めるなど市の事業に関わっていたことから指導を受けた可能性は高い。それを裏付ける記録として、難波橋の開通式への招待者として、宗兵蔵とライオン像の製作者の天岡均一、そして高村光雲の名前が挙げられている¹⁰⁾。天岡は光雲の指導を受けたことは事実であるが、光雲が難波橋のデザインにどのように関わったかは不明である。

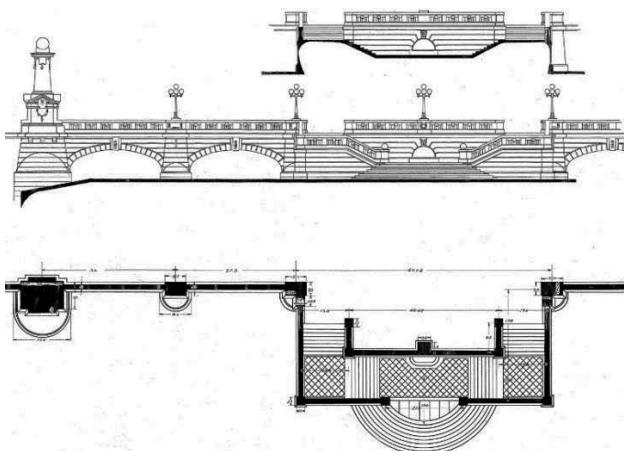


図-4 難波橋中央階段一般図¹¹⁾

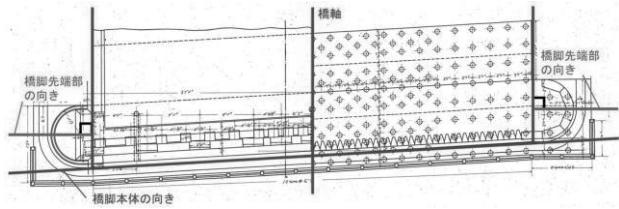


図-5 難波橋の橋脚と付柱および水切りの角度のずれ¹²⁾

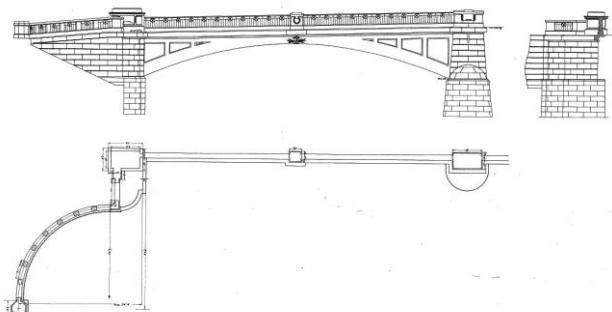


図-6 難波橋土佐堀川左岸よりの意匠図¹³⁾

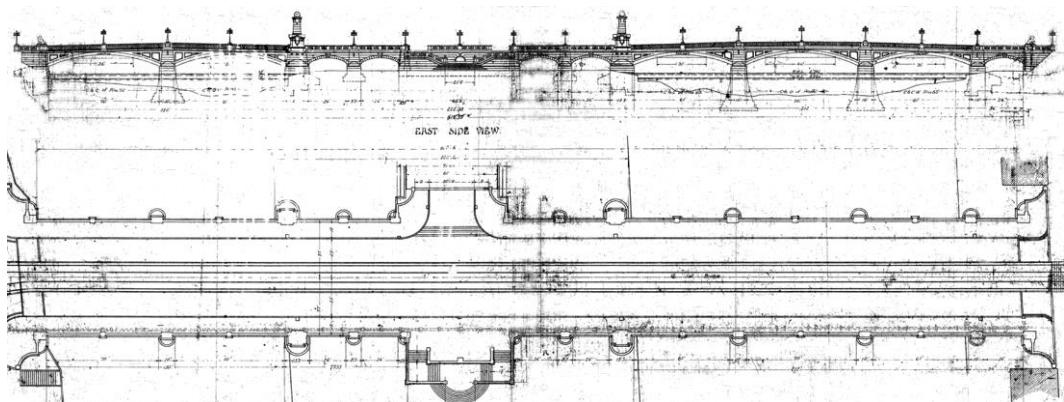


図-7 難波橋の平面と正面図¹⁴⁾

5. 堺筋線・日本橋と長堀橋のデザインの特徴

次に桁橋である堺筋線の日本橋と長堀橋の特徴を分析する。両橋の最大の特徴は3径間のゲルバー式鋼鉄桁橋（中央支間約17~18m）を採用していることであるが、その理由を探るため近接橋のスパン（桁長）との比較を行った。長堀橋が架かる長堀川で市電橋梁の図面が残るのは白髪橋（桜川中之島線、1921（大正10）年開通）のみで、日本橋が架かる道頓堀川では深里橋（南北線、

1910（明治43）年開通）と幸西橋（西道頓堀天王寺線、1915（大正4）年開通）の2橋があり、合計3橋である。白髪橋は木桁の5径間で最大スパンは約9mである。深里橋はスパン割がわかる図面は残っていないが、3径間の鋼鉄桁橋で鋼桁長さは約11mである。また幸西橋は架橋当初は木桁でその後鋼桁に架け替えられ、6径間で最大スパンは約9mである。一方市電橋梁を除く川筋の橋は全てが木橋で、スパンは最大でも8mほどであった。したがって、長堀橋と日本橋にスパンの大きなゲルバ

一式鋼鉄桁橋が採用されたのは、河川条件などの外的要因ではなく設計者のデザイン上の意図であったと推察される。難波橋の項でふれたように堺筋が市にとって重要路線であったことから、組織や直接の設計者にデザイン上の配慮や新たな橋梁技術への挑戦の機運が醸成されていたものと考えられる。

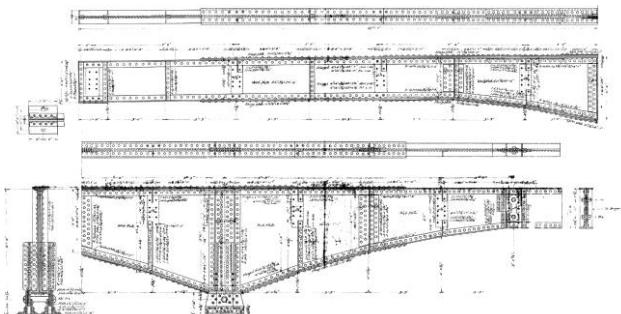


図-8 日本橋鋼桁図¹¹⁾

なお、橋梁の架設年次を記述した『橋梁史年表』¹³⁾によれば、ゲルバー式鋼桁橋（「カンチレバープレートガーダー」と記載）が初めて出現するのは 1908（明治 41）年の西長堀橋であるとされている。しかし、同橋がゲルバー形式であるという確証はなく、編者が長堀橋と勘違いをした記述である可能性が高い。わが国でこの形式が最初に登場するのは 1910（明治 43）年の東京市街鉄道として架橋された鍛冶橋、呉服橋、第二有楽橋で、1912（明治 45）年に開通した長堀橋と日本橋が続く。鉄道橋である東京の 3 橋はいずれも現存しているが、1914（大正 3）年 12 月に鉄道院東京改良事務所が発行した『東京市街鉄道建築概要』¹⁴⁾には「架道橋（鍛冶橋通り）之図」として橋梁一般図が掲載されている。これを見ると、大阪の両橋の側面景観とは似通ってはいない。なお、これらの鉄道橋は F.Baltzer が指導し、日本人技術者とともに設計された¹⁵⁾⁻¹⁸⁾。

F.Baltzer は 1898（明治 31）年に日本政府の招聘に応じて来日し、1903（明治 36）年に帰国しているドイツ人鉄道技術者で東京駅の設計にも関与したとされている。ゲルバーがこの形式の特許を取得したのは 1866 年頃とされていることから、彼のこの形式への理解はすでに深かったものと推察される。また、文献にあるとおり、帰国後の 1903（明治 36）年にドイツ技術者協会会誌に「Die Hochbahn von Tokio（東京の高架鉄道）」という論文を投稿し、その別刷りを旧知の日本技術者に送っている。このことから、在任中にゲルバー形式についての情報発信が彼から広く行われ、大阪市の技術者にも伝わった可能性はある。そうであるとすれば、長堀・日本橋の両橋のデザインは東京での鉄道橋 3 橋についての F.Baltzer の検討資料を参考し設計されたものであるとも考えられる。

東京の鉄道橋では側径間に等高桁が用いられるのに対して大阪の 2 橋では変断面桁（図-8）が採用されているなど、技術的、景観的にさらなる改良が加えられている。また、長堀橋ではバックルプレート上に床版コンクリートが打設され、東京の事例に近いが、日本橋ではトラフプレートが用いられるなど、細部では異なる。

わが国で道路橋にゲルバー式鋼桁橋が広く登場するのは大正期後半のこと、『本邦道路橋輯覽』^{19),20)}によれば、元安川橋（1920（大正 9）年 広島）が最初の適用例と考えられ、その後、日本全国各地で多くのゲルバー桁橋が架けられた。なお、大阪では 1924（大正 13）年に東横堀川の今橋が同形式として完成している。

道路橋にゲルバー形式が普及するまでには日本橋、長堀橋の完成から 10 数年を要しており、この空白期間が何を意味するか不明であるが、両橋をゲルバー桁橋として設計した大阪市電気局技術者のチャレンジ精神は称賛に値する。そして、『日本道路史』には「長堀橋は、橋長 123 尺（37.3m）の当時としては、めずらしい、しかもわが国においては、現在でもあまりみられない、吊桁を定着桁より吊り下げるゲルバー桁であった。ゲルバー桁が普及し始めたのは大正末期以降であることを考えると、当時に本形式が導入されたのは注目に値しよう。」²¹⁾と述べられている。

6. 鞘本町線・木津川橋と本町橋のデザイン比較

木津川橋と本町橋は橋長が異なるが、本体が 3 径間で、橋脚、橋台の意匠も含めてほぼ同じデザインが採用されている。その理由を以下に考察する。

（1）スパン長の比較

両橋に同じ鋼アーチを適用した理由を探るために、主要な市電の橋の径間長を比較してみると、表-2 のようになる。これより市電関連の橋の適用径間は、鋼アーチの場合は概ね 20m 以上、鋼鉄桁の場合は、大江橋の推定支間長 17m も加えても、径間長が 19m を超えるものはないと思われる。したがって、本町橋の 14m はアーチ橋とするにはかなりスパンが短い。木津川橋と同様のアーチのスパンとすれば 2 径間で、3 径間とするならば鋼版桁橋でも十分可能であるため、あえて 3 径間アーチにした理由があると考えられる。舟運の関係で橋脚を川の中央に設けることを避けたとも考えられるが、長堀川の心斎橋では 2 径間であり、岩崎運河の岩崎橋は 4 径間の石及び RC アーチであるため、舟運が理由とは必ずしも言えない。そのため、設計者にはあえて両橋を同じデザインするという強い意図があり、また奇数径間の方が橋のサイドビューは安定感があるといった意匠上の観点から 3 径間アーチにこだわったと推察する。

表-2 市電橋梁の径間長の一例 (*は支間長)

橋名	形式	橋長	径間数	径間長
本町橋	SA	46.6m	3	14.0m×3
木津川橋	SA	76.6m	3	22.9m×3
難波橋	SA	47.5m 63.7m	2 3	21.9m×2 19.2+21.9+19.2m
伯樂橋 専用橋	SG	67.1m	4	*最大 18.4m
天溝橋 専用橋	SG	157.5m	9	最大 17.7m
土佐堀橋	SG	68m	4	最大 15.8m
新船津橋	SG	69.6m	4	最大 16.6m
長堀橋	GSG	37.5m	3	*最大 17.1m
日本橋	GSG	39.7m	3	*最大 18.3m
岩崎橋	RCA	38.7m	4	*14.3m×2
心斎橋	RA	36.3m	2	*16.9m×2

SA : 鋼アーチ橋 SG : 鋼桁橋 GSG: ゲルバーア式鋼桁橋

RCA:コンクリートアーチ橋 RA : 石造アーチ橋

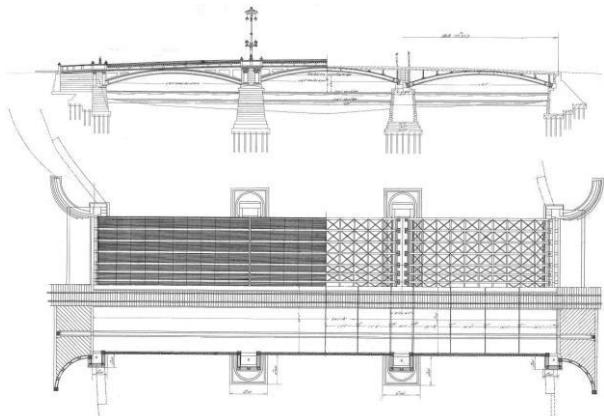


図-9 木津川橋一般図¹¹⁾

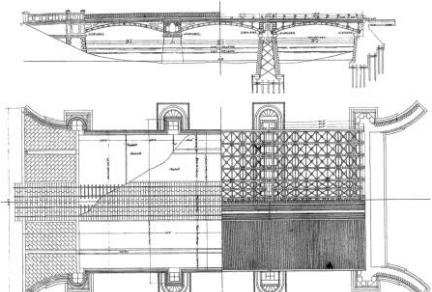


図-10 本町橋一般図¹¹⁾

(2) 地域環境を考慮したデザイン

両橋のデザイン上の特徴は、重厚な御影石の石積の橋台、橋脚を持ち、特に橋脚側面にギリシャ神殿風の石柱を模した飾りが付けられていることにある。これは木津川橋の南東詰、江之子島にあった旧府庁舎の正面玄関からヒントを得たのではないかと考えられる³⁾。

1874（明治 7）年に建てられた旧府庁舎は大阪における明治初期の代表的な西洋風建築の一つで、正面に 4 本

のコリント式オーダーの柱に支えられたポルティコが設けかれている。このオーダーの柱頭などの装飾に曖昧さが目立つとされる。その理由は外国人の建築家に高額の設計料を要求されたため解約し、見よう見まねで工事を進めたためである²⁾。しかし府庁舎をこの地に選んだことは大阪の発展を港に託した大阪府の決断を示したものと考えられ、当時の大阪にとって重要な建築であったことは間違いない。市電の重要路線の一つである鞠本町線の橋にこのデザインを反映させたことは関係者の意気込みを示すものであったと考えられる。

一方、本町橋の北東詰は、かつての西町奉行所跡で、明治初年には大阪府庁として利用され、跡地は大阪博物場となり、明治中期には図書館、美術館、動物園などを併設する総合産業文化施設になっていた。このため本町橋のデザインにも特別の配慮が払われたと考えられる。

各種の文化施設が独立して他の地に移転したのちには、大阪府立産業陳列所が 1914（大正 3）年に計画され、1917（大正 6）年に完成した。この建築は、広島の物産陳列館（現原爆ドーム）を設計したチェコ人のヤン・レツチエルの設計で²³⁾、正面に 4 本のオーダーの柱列をもつポルティコを備えた建物であった。なおこのオーダーの様式が判別可能な資料は見いだせておらず、図-12 からはイオニア式の可能性も否定できないが、両橋詰の建築のファサードには共通性があるといえよう。産業陳列所が設計されたのは本町橋が完成した少し後のことであるから、本町橋のデザインの選択にあたってこの建物から影響を受けたとは考えにくい。

推論の域をでないが、この建物の設計が旧府庁舎と両橋のデザインに配慮した可能性はあり、同一路線でつながるデザインの共通性の意識の存在を読み取ることができる。

（3）野口孫市の関与の可能性

両橋のデザインに建築家野口孫市が関与したのではないかと言われている。両橋の橋脚のデザインが心斎橋の橋脚のデザインに似ているためにそう言われるようになったのである。

1909（明治 42）年に完成した心斎橋は大阪では唯一の西洋式デザインをもつ石造アーチ橋であった。2 径間の中央橋脚の側面に 2 本のコリント式オーダーの柱が立てられ、バルコニーを支える構造を持っているのが特徴である。心斎橋の設計に野口孫市が関与した記録があり²⁶⁾、彼の代表作の一つである中之島図書館のポルティコのオーダーとの共通性が感じられる。

心斎橋の橋脚の柱は独立しており、簡略ながら柱頭の葉飾りも形が整えられている。高欄は石造りで、欄間にハルネサンス風の 4 つ葉形の透かし彫りが施されている。



図-11 旧大阪府庁（1874(明治7)年完成）²⁴⁾



図-12 旧大阪府立商品陳列所（1917(大正6)年完成）²⁵⁾



図-13 木津川橋側面²⁷⁾



図-14 本町橋橋脚側面²⁸⁾



図-15 心斎橋橋脚部分²⁹⁾

一方、両橋の橋脚のデザインは、2本のコリント式オーダーの柱列がバルコニーを支える構図は同じであるが、柱は半割で、断面も寄柱状になっている。高欄は鉄製の柱、手摺に支えられたもので、欄間は細い鋼板を加工した飾りが付けられた簡易なものであった。両橋とも高欄詳細図が残っていないため詳細は不明であるが、橋脚上の高欄は木津川橋が石造りであるのに対して本町橋は鉄製となっている。そして本町橋の一般図の高欄デザインと写真とは違っており、実施段階で木津川橋のものと同じデザインにされた可能性が高い。高い石造りの地覆の上に置かれた鉄製高欄の欄間飾りはS字形と逆S字形を組みわせたデザインで、長堀橋と日本橋の高欄の部分とよく似ているように見える。材料も両橋のものと同様であったと推測される。

このように比較してみると、両橋の設計にあたって、数年前に完成していた心斎橋のデザインを参考にしたことはあり得るが、野口孫市が直接関与した根拠を見出すのは難しい。

7. 九条高津線・大正橋と岩崎橋の特徴

(1) 大正橋のデザインの特徴

大正橋は市電第3期線九条高津線の敷設・開業に伴い、1915（大正4）年に下路式2ヒンジ鋼アーチ橋として架設された。支間長は91.4mで、当時としては日本一長い鋼アーチ橋であった。同時期に市電橋梁として建設された鋼アーチである難波橋や木津川橋のスパンが約22～23mであることを考慮すると破格の長さである。また、下路式となっていることも特徴である。この理由は、地元問題にあったとされている。架設地点が木津川、道頓堀川などが交差する舟運上重要な場所であったこと、大正橋の上流に大阪ガス会社の工場が存在し、船による石炭の運搬・積み卸しが必要であったことから、架橋に強く反対した³⁰⁾。このため舟運の阻害をできるだけ少なくするために河川内に橋脚を設置しない下路式アーチ橋が採用されたと考えられる。ちなみに大正橋に近接し、1928（昭和3）年に完成したJR大阪環状線（旧大阪臨港

線）の木津川橋梁と岩崎運河橋梁はいずれも支間長94.4mのダブルワーレントラスで、川中に橋脚を建てずに両河川を一跨ぎしており、これらの影響も考えられる。

その後、大阪市内では下路式の鋼アーチとして、堂島大橋（1927（昭和2）年完成、支間54.9m）、桜宮橋（1930（昭和5）年完成、中央支間104m）、昭和橋（1932（昭和7）年完成、中央支間69m）が架橋され、大正橋と同じ川筋では1937（昭和12）年に大浪橋（中央支間80m）が完成している。これら長大な鋼アーチの上下流の橋を見ると、必ずしも河川内を1スパンで渡っているわけではなく、橋の設計者の強い意志で形式選定されたと考えられる。

橋の形式選定やデザインにおいて、設計者に「美しい橋を架けたい」、「新たな形式や技術にチャレンジしたい」、さらに言うと「アーチ橋を建設したい」との思考が働くことは世の常であるが、それにもまして大正橋の形式選定は政治的要素が強く働いた例であろう。

周知のように、大正橋はその後長大橋ゆえの課題（振動、地盤沈下による変形など）に見舞われ、タイドアーチ化、床版の鋼床版化など種々の対策が実施されたが1971（昭和46）年その役割を終えた³¹⁾。

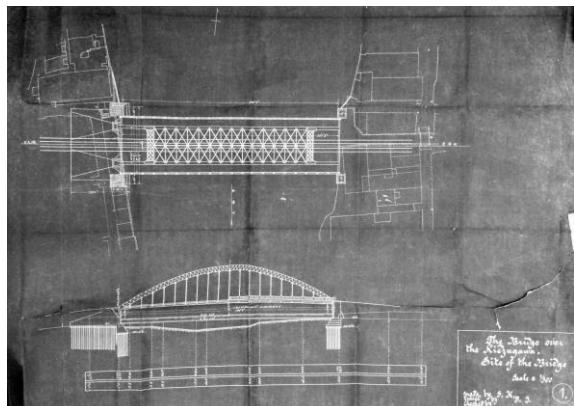


図-16 大正橋一般図³²⁾

（2）岩崎橋のデザインの特徴

岩崎橋は1920（大正9）年の岩崎運河の開削にともなって、既に運行していた市電第3期線九条高津線のための橋梁が必要となったため、新たに架設された。岩崎運河の開削は上記の大正橋の地元問題が係っているとされるが、岩崎橋は開削と併行して建設されたようである。構造型式としては4径間上路式鉄筋コンクリートアーチ橋が採用された。大阪市内では初めての鉄筋コンクリート橋であったが、同形式を採用するに至った設計の意図や思想は、当時の言説や記録が残っておらず不明である。わが国での鉄筋コンクリートの橋梁への応用は明治末から始まっていたが、大正中期までの実用例は少ない。その時期に新しい技術に挑戦したことは大阪市の技術陣の

意気込みを感じる。そして、破格の規模を持つ鋼アーチに隣接する箇所に鉄筋コンクリート橋を選択したことは景観的な多様性を配慮した可能性もある。しかし、大阪の西部地域は地盤が軟弱なため、この地域ではその後鉄筋コンクリートアーチが建設されることはない。



図-17 岩崎橋（奥はJR大阪環状線岩崎運河橋梁）³³⁾



図-18 大正橋・岩崎橋・大阪ガス会社工場の位置関係³⁴⁾

8. 高欄等のデザイン

（1）全体的特徴

市電橋梁図面には高欄・照明灯・親柱など橋の付属品の図面が多く含まれている。これらのなかで、橋梁本体のデザインに力がそがれたアーチ橋5橋では、橋梁本体とは明らかに異なる製図法で描かれ、専門の技術者・企業の存在を伺うことができる図面が残るなど、付属設備においても独自のデザイン性が模索されている。その他の一般的な橋梁においても、高欄や親柱のデザインそれぞれに独自性が見られる。そこで、研究会では図面や写真から抽出した高欄のデザインパターンを路線別に整理した。すると建蔵橋、新船津橋、阪栄橋のように渦巻形の同じデザインが適用されたものもあるが、概ね独自

デザインが採用されている。また、高欄の使用材料は、手摺や支柱、パネル部分を構成する部材に同じ型の鋼材が使われていることが読み取れた。しかし意匠のパターンに同一のものは少なく、個性豊かである。これより限られた材料を用いながら多彩なデザインを生み出そうとした努力の跡が伺える。また、大阪市電気局直営工場ないしは大阪市と結びつきの強い専属の民間工場が存在し、一括して設計・製作された可能性も想像できる。

大阪市建設局の倉庫に市電図面とともに、1904（明治37）年にドイツで発刊された橋梁関係書籍「Der BRÜCKENBAU」³⁵⁾が保管されていた。同書は橋のデザインに関する書籍で、「Geländer（手すり・高欄）」の章があり、多様なデザインパターンが紹介されている。橋梁設計や材料が欧米諸国とのものを参考にして建設されたことから、高欄意匠についてもこのような外国の書籍を参考にデザインパターンを決定した可能性が高いと考えられる。また、同時期には、日本人建築家が設計した西洋建築が建設されており、階段・通路やバルコニーに配される手すりのデザインパターンを参考とした可能性も想像される。

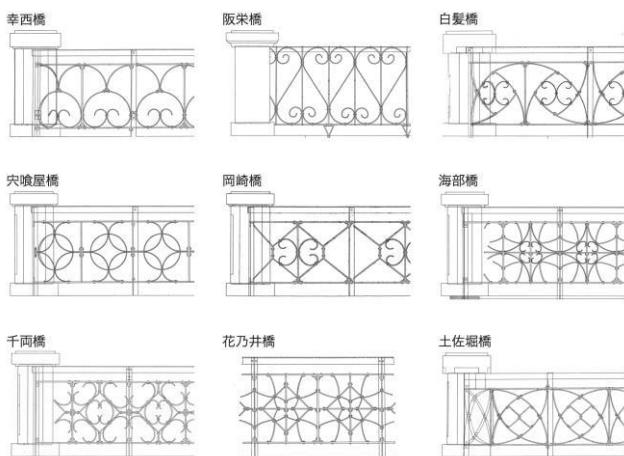


図-19 桜川中之島線橋梁群高欄図³⁶⁾

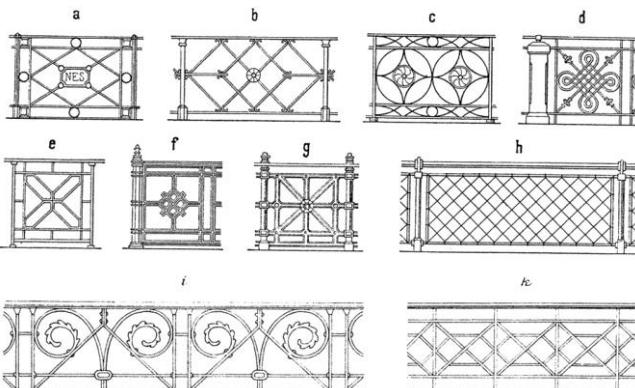


図-20 「Der BRÜCKENBAU」にある高欄のデザインパターンの例³⁷⁾

(2) 桜川中之島線橋梁群における高欄意匠の多種性

高欄意匠パターンの多様性の例として桜川中之島線の橋梁群を紹介する。市電第4期線桜川中之島線に架設された阪栄橋、白髪橋、穴喰屋橋、岡崎橋、海部橋、千両橋、花乃井橋、土佐堀橋、およびその延長上にあたる幸西橋を加えた9橋の高欄図を図-19に示したが、全て異なる意匠が用いられている。他の路線及び橋梁では、堺筋線の長堀橋と日本橋、脇橋と舟橋など同じデザインパターンを採用した事例もあるが、水路を渡る小規模な橋梁においても各々パターンを変えるなど設計者が個性豊かにデザインしていたことは注目される。

(3) 大阪市章「澪標」を配した意匠

高欄意匠に大阪市の市章である「澪標」を配置したデザインが多く採用されている。また、澪標の使用は高欄以外にもある。デザイン性が高い難波橋においても高欄のパネルに使われている他、飾塔の側面にも「澪標」が彫り込まれている。また、橋脚の横梁先端部に澪標の鉄製のプレートが取り付けられる例が複数の橋でも見受けられる。これらは水上からの景観を意識した意匠であると考えられる。

大阪市の市章「澪標」は1894（明治27）年にすでに決められていたが、広く公共構造物に使用されることには少なかった。市営主義を掲げて進められた市電事業は市独自の本格的な公共事業であり、市の存在感を示す格好の場であった。「澪標」の多用は市電事業を推進した関係者の意気込みを具体的に示すものと言ってもよいであろう。



図-21 日本橋橋脚横梁の澪標³⁸⁾

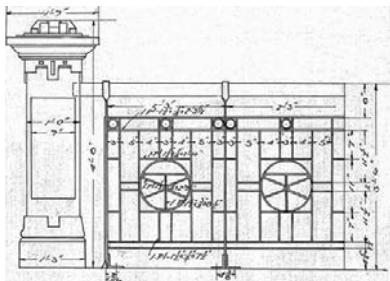


図-22 賢橋高欄図面¹¹⁾



図-23 交通局章³⁹⁾

9. おわりに

本稿では、大阪市市電事業で建設された橋梁の図面を中心とした読み解きから、デザインの特徴とそのような選択をした設計者らの意図を推測することを試みた。当時の設計者らがどのような思想や意図に基づいてデザインをしたかを直接伝える資料は残されていない。しかし、図面は設計者の意図を伝える重要な媒体であり、様々な可能性のなかから最終的に選択された形が示されている。それは時に直接的な言説よりも豊かな情報をもたらす場合がある。またそれを読み解く現代の技術者、研究者の考えも反映される。一定の根拠となる分析資料に基づくこうした考察は、多くの議論や示唆へと展開が可能であると考える。

なお本稿は研究会に参加していただいている方々の協力の賜物である。ここに改めて感謝を申し上げたい。

参考文献

- 1) 黒山泰弘、松村博：大阪市・市電事業で建設された橋梁に関する図面調査とその分析、土木史研究講演集、Vol. 37, pp.49-56, 2017
- 2) 小澤廣直、佐々木葉：大阪市営電気軌道事業による橋梁の全体像と特質、土木史研究講演集、Vol.37, pp.37-48, 2017
- 3) 松村博：大阪の橋、松籟社、1987
- 4) 佐々木葉：戦前の大阪市内橋梁の景観設計思想に関する研究、土木史研究、第 11 号, pp.25-36, 1991
- 5) 佐々木葉：近代都市景観デザインにおける欧米モデルの受容の手法と思想、東京大学学位論文、1993
- 6) 大阪市広報担当所蔵
- 7) 大阪市立中央図書館：明治大正昭和の大坂写真集 1~6, 1980
- 8) 大阪府内務部：府治要覽, 1913
- 9) 大阪市公文書館所蔵：土木工事認可申請綴全一冊（簿冊番号 3127）
- 10) 大阪市公文書館所蔵：式典関係書類(歴) (簿冊番号 2690)
- 11) 大阪市の市電事業で建設され保存されている橋梁図面の評価・活用研究会：市電橋梁図面電子データ（未公表）、2013
- 12) 参考文献 11) に筆者修正・加筆
- 13) 藤井郁夫編：橋梁史年表、海洋架橋調査会、1992
- 14) 鉄道院東京改良事務所：東京市街高架鉄道建築概要, 1914
- 15) 市原久義、片寄紀雄、贊田秀世：東京市外線鉄道高架橋の設計、土木史研究、第 10 号, 1990
- 16) 島秀雄編：東京駅誕生 お雇い外国人バルツァーの論文発見、鹿島出版会、1990
- 17) 小野田滋：高架鉄道と東京駅(上)・(下)、交通新聞社、2012
- 18) 五十畑弘：東京市街鉄道の架道橋（東京）～“ガード”のイメージの原型～、図説 日本と世界の土木遺産、秀和システム、pp.241～243, 2017
- 19) 内務省土木試験所編：本邦道路橋輯覽, 1926
- 20) 内務省土木試験所編：本邦道路橋輯覽 増補版, 1928
- 21) 日本道路協会編：日本道路史, p.949, 1977
- 22) 石田潤一郎：関西の近代建築, p.6, 中央公論美術出版, 1996
- 23) 大阪市公文書館：大阪あいかいぶす第 18 号, 1996
- 24) 大阪市広報担当所蔵
- 25) (公財)大阪産業振興機構 HP : <http://www.mydome.jp/>
- 26) 坂本勝比古：日本の建築 5 商都のデザイン, pp.118～122, 1980
- 27) 松村博所蔵：木津川橋絵葉書
- 28) 大阪市橋梁課所蔵
- 29) 武田吾一他監修：大大阪橋梁選集第二輯, 1929
- 30) 松村博：難波橋、大正橋の開通、大阪市公文書館研究紀要、第 13 号, pp.41-54, 2001
- 31) 宮北孝男 他：大正橋(2 ヒンジ鋼アーチ橋)の撤去工事報告、道路, 369 号, pp.65-72, 1971
- 32) 大阪市公文書館所蔵：軌道及び土木施設建設改良工事関係書類（簿冊整理番号 8923）
- 33) 大阪市橋梁課所蔵写真
- 34) 美濃部政治郎、日下伊兵衛：大阪市パノラマ地図、1924 に筆者加筆
- 35) Th.Landsberg 編：Der BRÜCKENBAU, Wilhelm Engelmann, 1904
- 36) 参考文献 2), p.46, 図-12
- 37) 参考文献 35), p.237, Abb.50
- 38) 大阪市橋梁課所蔵
- 39) 大阪市交通局：大阪市交通局五十年史, p.3, 1953

(2018.4.9 受付)