

近代大阪における大阪市営電気軌道事業の展開と 橋梁デザインの特徴に関する考察

1X13D028-5 小澤 広直*

Hironao KOZAWA

大阪市では、明治後期から戦前にかけて行われた数々の都市計画事業により、市内中心部の街路や橋梁等の整備が行われ、近代都市として大きく発展した。本研究では、その発展に寄与した大阪市営電気軌道事業について、都市計画史の観点から考察した。また、事業によって新設または改築された橋梁に着目し、設計図面や構造計算書より橋梁デザインの特徴を整理し、既存研究で示されている近代日本における橋梁デザインに関する知見との対照を行った。その結果、大阪市営電気事業は大阪市内の街路・橋梁整備を促進した最初の都市計画事業であったこと、橋梁は鋼鉄桁・木桁の構造型式が多く採用され、例外的にアーチ橋が採用されていたこと、高欄には特徴ある意匠が施されていたことなどを明らかにした。

Keywords : 近代大阪, 大阪市営電気軌道事業, 都市計画史, 橋梁デザイン

1. 研究の背景と目的

1.1 研究の背景

明治維新以降、欧米の技術・文化を受容した日本において、建築物や街路、公園など多くの都市景観構成要素が欧米のデザインをモデルとして作られるようになった。橋梁も例外ではなく、江戸時代まで主流であった木橋から、不燃性・高耐久性を兼ね備えた鉄橋へと変化を遂げていくこととなった。明治初期においては欧米諸国からの輸入橋梁を多く採用していたものの、明治末期から戦前においては輸入橋梁を手本として、日本の土木技術者や建築家の手によって、多くの橋梁設計が行われるようになった。明治初期に輸入した橋梁技術が定着するとともに、近代都市の景観構成要素の1つとして、橋梁の存在が強く意識されるようになっていたと考えられる。

この時代、すなわち、明治から戦前という近代の日本における橋梁デザインに関する既存研究は数多く存在するが、近代大阪の都市形成の礎である、大阪市営電気軌道事業（以下、「大阪市電事業」と称す）によって架設された橋梁（以下、「大阪市電橋梁」と称す）を主な研究対象とする研究は、現時点では見受けられない。また、大阪市電事業が如何なるものであったのかを都市計画史的観点から考察するような既存研究も少なく、橋梁デザインと併せての研究はほぼ皆無であると言える。

このような中、平成 25 年（2013）より、大阪の橋梁に関する研究で著名である松村博氏を代表とする研究チーム¹⁾によって、大阪市電橋梁の設計図面および構造計算書の整理が開始された。これらの史料より、これまで焦点を当てられることの少なかった大阪市電橋梁のデザインの特徴を把握することが期待されている。

1.2 研究の目的

以上の背景より、以下の2点を本研究の目的とする。

- ①大阪市営電気軌道事業について、都市計画史の観点から調査・整理し、再考する。
- ②大阪市営電気軌道事業において架設・改築された橋梁について、設計図面や構造計算書より当時の橋梁デザインの特徴を明確にするとともに、既存研究で示されている近代日本における橋梁デザインとの照合や比較を行い、大阪市営電気軌道事業における橋梁デザインについて考察する。

2. 既存研究の整理と本研究の位置付け

2.1 既存研究の整理

明治維新以降の近代都市における都市形成・都市計画および橋梁デザインに関する既存研究より、本研究に関連する既存研究を選択すると、(A) 鉄道を基盤とする都市形成・都市計画に関する研究 と (B) 近代都市における橋梁デザインに関する研究の2つに大別することができる。主要な既存研究のうち、近代大阪を対象とする既存研究を以下に列挙し、概要を述べる。

(A) 鉄道を基盤とする都市形成・都市計画に関する研究

宇田²⁾は、明治後期・大正期の近代大阪における大阪市営電気軌道事業の展開が都市化の進展を促す一要因であったことを述べ、その展開を市電路線の敷設と大阪市の市区改正の相互の関連性を史實的観点から整理している。

(B) 近代都市における橋梁デザインに関する研究

佐々木³⁾は、明治後期から戦前までに大阪市内中心部に架橋された橋梁について、意匠および都市景観上重要であると考えられる事例を抽出し、これらの事例から読み取れるアーバンデザインの思想とその表現上の特徴を明らかにしている。抽出した事例の多くは、場の関係性を重視し、複数の都市景観構成要素とのセットによる調和及びセットごとの意匠の統一が図られていることを示している。

阿久井⁴⁾は、近代化黎明期である明治から昭和にかけての水辺市街地を対象に、橋梁デザインの展開と都市の景観像との関係を論じている。特に、大阪を対象とするケーススタディでは、前述の佐々木³⁾の研究や、松村による大阪の橋梁全般を対象とする研究⁵⁾を参考に、第一次大阪都市計画事業の橋梁群について分析している。考察として、中之島を挟んで同一街路上で対になる橋梁が同一の構造形式・意匠で統一されている点などを指摘している。

2.2 本研究の位置付けと意義

背景においても述べたように、大阪市電事業の都市計画的展開と橋梁デザインを併せて論じた既存研究は現時点において見当たらず、研究の新規性がある。

また、本研究では大正中期以前の橋梁デザインが主であるため、大正中期～戦前の橋梁デザインを主とする既存研究との照合・比較より逆説的に考察することが求められる。この考察を示すことにより、「近代大阪における橋梁デザインの流れ」、「明瞭でない明治後期～大正中期の橋梁デザイン」の2点について知見を得ることができるため、この点に本研究の意義があると言える。

3. 研究方法

3.1 研究のフロー

本研究のフローを図 3.1 として以下に示す。主となる史料・文献調査の段階においては、「都市計画史」「橋梁本体の設計項目」「架設地点の周辺環境」の3つに大別し、データの収集を行う。

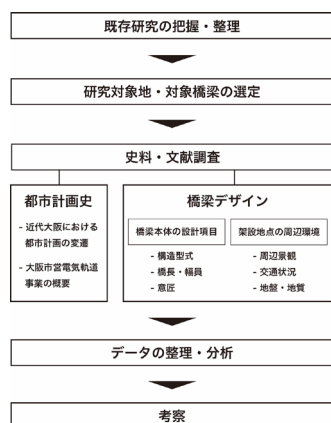


図 3.1 研究のフロー

3.2 研究対象地・対象橋梁の選定

本研究における研究対象地は、戦前：昭和 15 年（1940）時点の大阪市とする。また、研究対象橋梁は、明治 36 年（1903）開業の市電第 1 期線築港線から昭和 32 年（1957）開業の市電期外線森之宮緑橋線までの大阪市電事業内において架設された橋梁群とする。大正末期の大阪市電橋梁の配置図を図 3.2 として以下に示す。

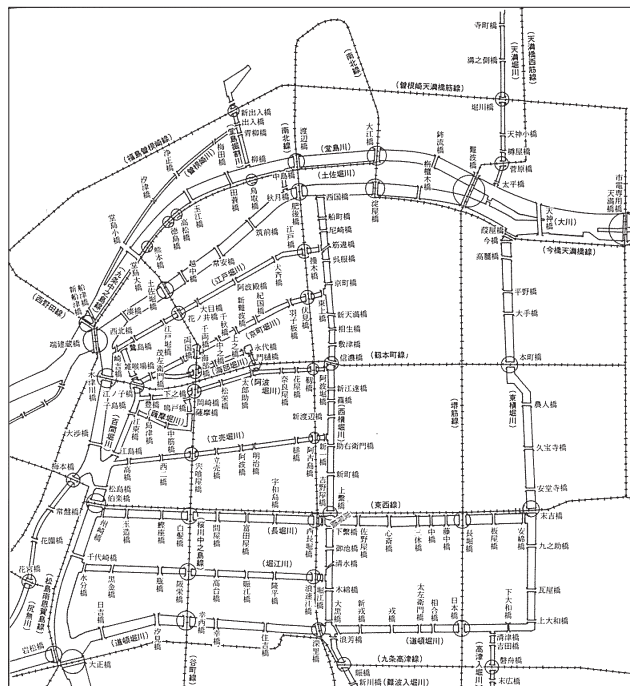


図 3.2 大阪市電橋梁配置図⁵⁾（大正末期、○が対象橋梁）

3.3 主要参考史料・文献について

史料・文献調査においては、大阪市電事業の公式記録が記載されている「大阪市交通局七十五年史」⁶⁾や市電廃止記念誌「市電」⁷⁾、大阪市建設局橋梁課に保存されていた大阪市電橋梁の設計図面や構造計算書などを主要参考史料・文献として用いる。

4. 近代大阪における大阪市電事業の展開

4.1 近代大阪における都市計画の変遷

近代大阪における都市計画は、明治 19 年（1886）に大阪府区部会より大阪府知事へ提出された「市区改正ノ計画ヲ請フノ建議」に始まる。これ以降、明治 36 年（1903）に大阪市電事業が開始されるまで、市制の特例施行や第一次市域拡張を経て、山口半六氏による「大阪市新設市街地設計書」などいくつかの都市計画が立案されるものの、全て実施されることなく終了している。

一方で、大阪市電事業が開始された後は、東京市区改正条例の準用によって作成された大阪市区改正設計が大正 8 年（1919）に内閣に認可されたのを機に、この市区改正設計を母胎とする第一次大阪都市計画事業が、大正 10 年（1921）に内閣の認可を受け、実施されることとなる。

以上より、大阪市電事業は、近代大阪における都市計画を事業化・実施する 1 つの契機になったと言える。

表 4.1 近代大阪における都市計画の変遷^{6), 7), 8), 9)}

年	都市計画 関連事項	大阪市電事業 関連事項
1886	M19	[12/10]大阪府区部会、「市区改正ノ計画ヲ請フノ建議」を大阪府知事へ提出
1887	M20	[1/6]大阪市区改正法案取調委員会設置 [3/16]「大阪市区改正法案取調委員会案」成案
1889	M22	[4/1]市制特例施行
1896	M29	[4/1]第1次市域拡張
1899	M32	[4/7]山口半六氏、「大阪新設市街地設計書」を市会へ報告
1900	M33	[3/20]市区整理委員会設置
1903	M36	[11/6]「市区整理委員会案」成案 [3~7月]第5回内国勸業博覧会開催 [7/1]大阪築港棧橋供用開始 [9/12]大阪市営電気軌道事業開始 ■第1期線：築港線
1904	M37	[8/16]「市区整理委員会案」新市街地以外の地域への適用を決定
1908	M41	■第2期線：東西線、南北線
1909	M42	■第3期線：九条中之島線
1911	M44	■第3期線：上本町線など5路線
1912	M45/T元	■第3期線：玉造線など3路線
1913	T2	■第3期線：霞町線、靱本町線
1915	T4	■第3期線：天神橋西筋線など4路線
1916	T5	■第4期線：難波木津線など3路線
1917	T6	[4/11]都市改良計画調査会設置
1918	T7	[4/1]市区改正部設置 [4/18]「都市改良計画調査会案」成案・報告 ■期外線：野田線
1919	T8	[11月]「市区改正部案」成案 [12/13]大阪市区改正委員会(内務省)、特別調査委員会設置 [12/23]「大阪市区改正設計」内閣認可
1920	T9	[1/21]「大阪市区改正設計」告示 ■期外線：九条高津連絡線
1921	T10	[3/19]「第一次大阪都市計画事業」内閣認可 ■第4期線：桜川中之島線など2路線 ■期外線：築港北海岸通線など2路線
1922	T11	■第4期線：安治川築港線など2路線 ■期外線：鶴町線
1923	T12	[9/28]関東大震災発生を受け、「第一次大阪都市計画事業」計画変更の建議 ■期外線：谷町寝屋川線
1924	T13	[4/2]「第一次都市計画事業(修正案)」内務大臣へ提出 [10/20]「第一次都市計画事業(修正案)」都市計画大阪地方委員会へ附議 [10/30]「第一次都市計画事業(修正案)」内閣へ答申 [11/29]「第一次都市計画事業(修正案)」告示
1925	T14	[4/1]第2次市域拡張 ■期外線：上本町下味原町線
1926	T15/S元	■第4期線：梅田善源寺町線
1927	S2	■期外線：鶴橋線など4路線
1928	S3	[5/29]「総合大阪都市計画」認可 ■期外線：堂島大橋線など3路線
1929	S4	■第4期線：西野田桜島線 ■期外線：城南線など2路線
1931	S6	■期外線：都島守口線
1932	S7	■第4期線：天満橋善源寺町線
1935	S10	■期外線：天満今福線
1936	S11	■期外線：土佐堀南岸線

【凡例】□：日付、「」：都市計画案名称、■：路線開業

4.2 大阪市営電気軌道事業の展開

(1) 事業の概要

大阪市電事業は、明治 36 年(1903)の第 5 回内国勸業博覧会の開催及び大阪築港の棧橋供用開始を契機として、事業が開始された。

明治 36 年(1903)に開業した第 1 期線：築港線(花園橋～築港棧橋)は、当初は採算を度外視して開業したものの、思わぬ好成績を挙げた。これにより、大阪市は事業の採算性に見通しを立て、更なる展開を図った。

明治 41 年(1908)開業の第 2 期線：東西線・南北線という大阪市街中心部を縦横に渡る 2 大幹線を始めとして、翌明治 42 年(1909)からは第 3 期線として 18 路線、大正 10 年(1921)からは第 4 期線として 7 路線の敷設および営業

を開始した。第 4 期線の事業後期からは、大阪市との境界に位置する隣接市町村への展開を図り、期外線として戦後まで敷設を継続し、最終的には計 53 路線もの営業路線(図 4.1)を展開した。最盛期には、営業キロ約 115km、1 日平均乗車人数約 140 万人を記録した(図 4.2)。

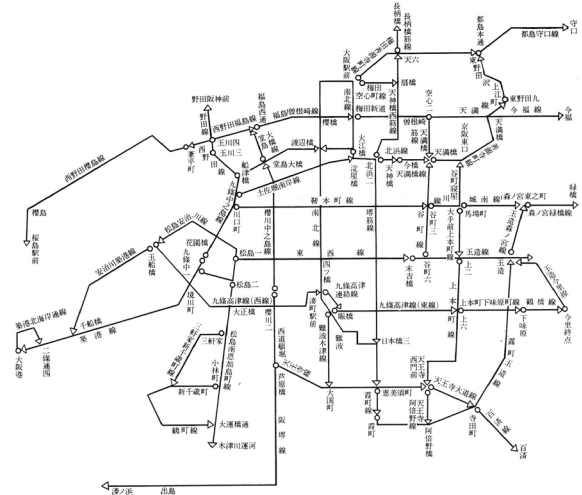


図 4.1 営業路線名称図⁶⁾

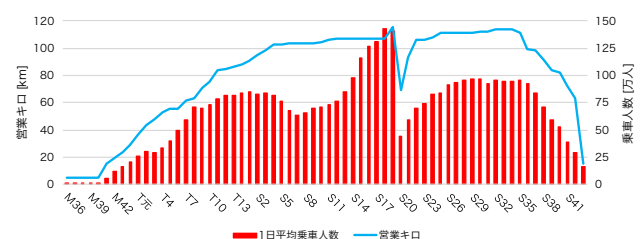


図 4.2 営業キロ及び 1 日平均乗車人数⁶⁾

(2) 大阪市電事業の意義

大阪市電開業当時の大阪市長である鶴原定吉氏は、第 1 期線の好調を受けて、開業後の大阪市会にて「大阪市ニ於テ将来布設スベキ市街鉄道ハ総テ大阪市直接ニ之ヲ経営スルモノトス」と市内交通機関市営主義の方針を宣言し、次の 3 点を明確にした⁷⁾。

- ① 市街鉄道の利益で道路を拡張し、交通機関を整備する等、都市の発展上至大の利益を与える。
- ② 市にとって好個の新財源となり、将来の歳出膨張に備える。
- ③ 事業の性質は他の独占事業に比し、技術的にも取扱上も簡単なうえ、収益が多いので市営に適し、またその必要がある。

この方針により、市電が開業するまで行われることのない市内中心部における道路・橋梁の整備が促進されることとなり、近代都市を形成していく上での大きな意義があったと言える。

5. 大阪市電事業における橋梁デザイン

5.1 架設橋梁の整理

(1) 各橋梁の諸元及び架設地点の特定

大阪市電橋梁について、文献^{5)-8), 10)-13)}より架設橋梁の一覧を作成するとともに、設計図面や構造計算書等^{8), 11), 12)}をもとに構造型式や諸元、意匠に関するデータを収集した。

(2) 図表化

(1)で整理した大阪市電橋梁のうち、架橋地点及び構造型式が明確となった90橋について、当時の地図¹⁵⁾へプロットを行った。大阪市電橋梁の構造型式別によるプロット^{5)-8), 10)-13)}、市電路線図^{6), 7)}、地耐力分布図¹⁶⁾を重ねて示した地図を図5.1として示す。

5.2 分析及び考察

(1) 構造型式

プロットした90橋について、構造型式別の割合を求めると、以下の図5.2、図5.3に示すグラフようになる。

初めに、大阪市電橋梁全体として見ると、桁橋が9割を占め、かつ鋼桁（鋼鈑桁・I型鋼桁）を用いた橋梁が半分以上を占めていたことがわかる。木桁橋については、25%近く用いられていたが、その多くは、主桁は木桁でありながら軌道部の下に鋼桁を用いている。一方で、アーチ橋はわずか9橋のみの架設となっている。

次に、路線工期別に見ると、鋼桁・木桁橋はどの工期においても採用されているのに対し、アーチ橋は第3期線以降に採用されているのみである。

以上より、大阪市電橋梁は主に鋼桁、木桁の橋梁が標準設計的に多く採用され、アーチ橋は例外的に採用されていたことが推測できる。

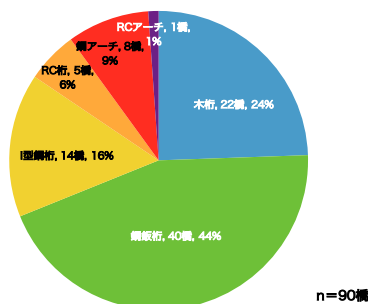


図5.2 構造型式別割合（全体）

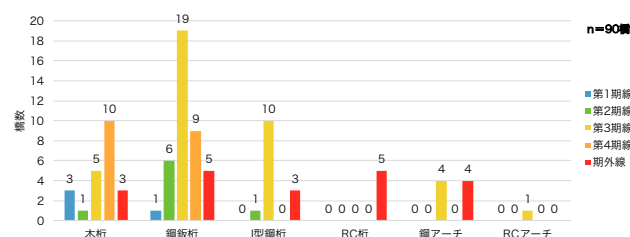


図5.3 構造型式別割合（路線工期別）

(2) 路線との関係

次に、橋梁と路線との関係について考察すると、堺筋線に架かる[34: 橋梁番号]長堀橋と[35]日本橋、西野田桜島線に架かる[78]木場川橋と[79]宮下橋は、それぞれ同一の構造型式・意匠で統一されていることが図面及び写真から読み取れる。特に、長堀橋（図5.4）と日本橋（図5.5）は、明治大正大阪市史¹³⁾にゲルバー式鋼鈑桁で架設された旨が順に記載されており、何らかの設計意図があると推測されるが、詳細は不明である。

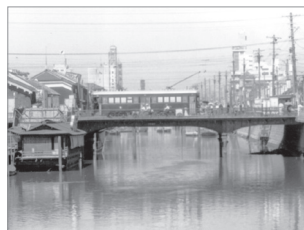


図5.4 長堀橋¹⁸⁾



図5.5 日本橋¹⁸⁾

(3) 地盤との関係

図5.1より、大阪市内中心部の地盤特性を見ると、東方向の地耐力が強く、南西方向へ行くにしたがって地耐力が弱くなる傾向が読み取れる。5.2(1)で述べたように、多くの橋梁は、軟弱地盤においても安定性のある桁橋が採用されており、地盤条件による構造型式の選定はなかったと推測される。例外的に軟弱地盤にてアーチ橋が採用されている事例が存在するが、これらについては、(4)個別の橋梁デザインにて取り上げる。

(4) 個別の橋梁デザイン

ここまで大阪市電橋梁全体を俯瞰してデザインの特徴を述べてきたが、特徴のある事例及び例外的な事例について、個別に述べる。

①同一路線における高欄意匠の統一

堺筋線に架かる[34]長堀橋と[35]日本橋、九条高津線に架かる[59]賑橋と[60]磐舟橋、西野田桜島線に架かる[78]木場川橋と[79]宮下橋は、同一路線上にあり、かつ隣接する橋梁である。これらの橋梁の高欄は同様の意匠が施されていたことが図面より読み取れる。

特に、[59]賑橋と[60]磐舟橋のセットには、大阪市の市章である「滯標」のデザインが施されていることがわかる。これらの事例は、既存研究⁴⁾でも明らかにされていた「同一路線に存在する橋梁の意匠統一」の具体的事例として、捉えることができる。

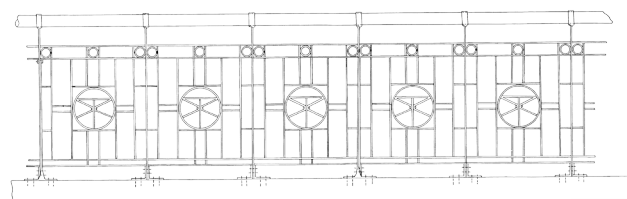
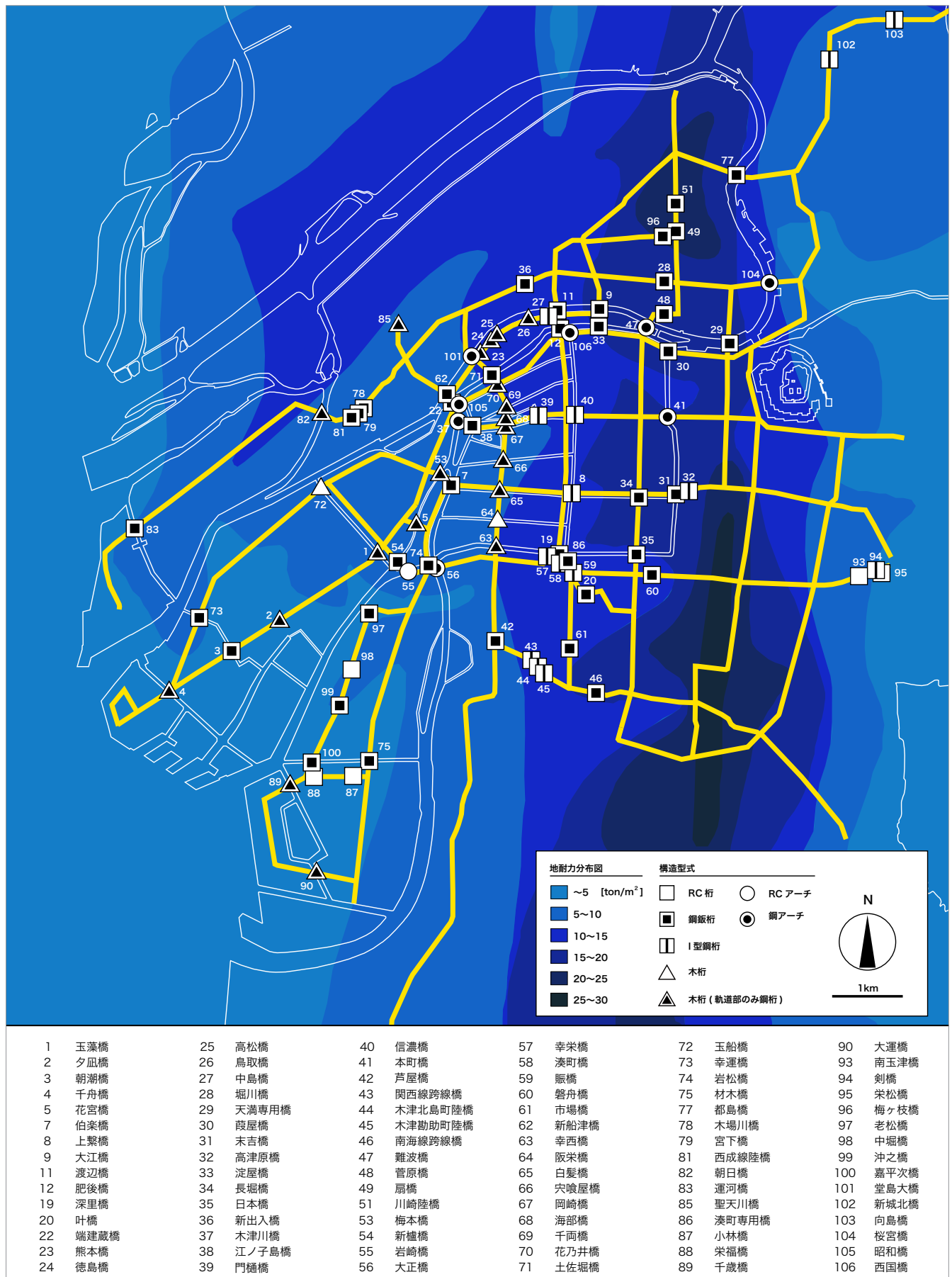
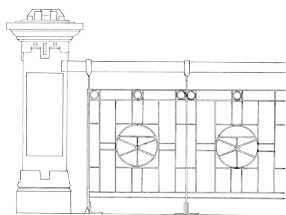
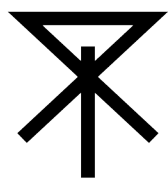


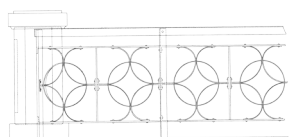
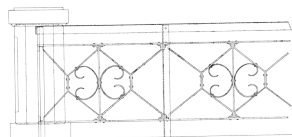
図5.6 磐舟橋高欄図¹¹⁾

図 5.1 大阪市電橋梁配置図 (構造型式別) ^{5)~8), 10)~13)} ・ 市電路線図 ^{6), 7)} ・ 地耐力分布図 ¹⁶⁾

図 5.7 阪橋高欄図¹¹⁾図 5.8 大阪市章「滯標」¹⁹⁾

②特定路線における高欄意匠の多様性

桜川中之島線にかかる [63] 幸西橋, [64] 阪栄橋, [65] 白髪橋, [66] 穴喰屋橋, [67] 岡崎橋, [68] 海部橋, [69] 千両橋, [70] 花ノ井橋, [71] 土佐堀橋の 9 橋の高欄意匠について, 全て異なる模様が施されていることが図面より読み取れる。他の路線および橋梁では, このような例を見ることができず, 特徴ある事例と言える。

図 5.9 穴喰屋橋高欄図¹¹⁾図 5.10 岡崎橋高欄図¹¹⁾

③軟弱地盤でのアーチ橋の採用

軟弱地盤でありながら, 桁橋ではなくアーチ橋が採用されたのが, [37] 木津川橋, [55] 岩崎橋, [56] 大正橋, [101] 堂島大橋, [105] 昭和橋である。この中から, [37] 木津川橋, [56] 大正橋について, 既存研究と合わせて考察する。

木津川橋は, 既存研究^{3), 5)}でも指摘されているように, 橋詰に (旧) 大阪府庁舎という重要な建築物が隣接し, 場の関係性を重視する景観的調和の思想から, 府庁舎との意匠統一が図られている。

大正橋は, 大正 4 年 (1915) に下路式鋼 2 ヒンジアーチとして架設された。支間長が 90.6m と長く, 道路橋の設計仕様が十分に整理されていなかったこともあり, 当時としては日本一長いアーチ橋であった⁵⁾。架設地点は複数の河川・運河が交差する舟運上重要な場所であり, また, 大正橋の上流に大阪ガスの工場が存在したことから, 船の航行を邪魔しないために橋脚を設置することのない下路式アーチ橋が採用されたという背景がある²⁰⁾。

上記のように, 木津川橋, 大正橋では, 架設地点の「場の関係性」を重視した型式選定がなされたと推測できる。

図 5.11 木津川橋¹⁸⁾図 5.12 大正橋¹⁸⁾

6. 結論

本研究にて得られた知見を以下に示す。

- ① 大阪市営電気軌道事業は, 市内交通機関市営主義の方針を打ち出し, 実施したことにより, 市への直接的な財源が確保され, 市内中心部における道路・橋梁の整備を促進することとなった。
- ② 大阪市電橋梁は, 主に鋼桁・木桁橋が採用された。特に, 鋼桁橋は最も架設数が多く, 標準設計的に採用されていたと推測できる。
- ③ 路線に着目すると, 同一路線上に存在する橋梁において, 構造型式・意匠の統一や特徴ある高欄意匠の存在が明らかとなった。
- ④ 地盤に着目すると, 軟弱地盤に採用されたアーチ橋が浮かび上がるとともに, それらのアーチ橋は, 架設地点の場の関係性を重視して架設されていたことが明らかとなった。

<謝辞>

「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」の松村博氏, 黒山泰弘氏には, 貴重な史料をご提供いただくなど, 多大なご協力を頂戴するとともに, ご指導いただいた。この場を借りて, 感謝の意を表する。

<注釈・参考文献>

- 1) 研究チームの正式名称は, 「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」である。以降, 略称である「チーム市電」と記載する。
- 2) 宇田正: 近代大阪の都市化と市営電気軌道事業の一寄与 - 市区改正との関連において -, 大阪歴史学会編「近代大阪の歴史的展開」, pp. 287-358, 1976
- 3) 佐々木葉: 戦前的大阪市内橋梁の景観設計思想に関する研究, 土木史研究論文集, Vol. 11, pp. 25-36, 1991
- 4) 阿久井康平: 近代化黎明期の水辺市街地における橋梁デザインの展開とその景観的意義, 大阪市立大学学位論文, 2016
- 5) 松村博: 大阪の橋, 松籟社, 1987
- 6) 大阪市交通局: 大阪市交通局七十五年史, 1953
- 7) 大阪市交通局: 市電 市民とともに 65 年, 1969
- 8) 大阪府役所: 第一次大阪都市計画事業誌, 1944
- 9) 日本建築協会: 大阪の都市計画・年表, 建築と社会, Vol. 61, 1980
- 10) 大阪市電気局: 大阪市営電気軌道沿革誌, 1923
- 11) チーム市電: 市電橋梁設計図面電子データ, 2013
- 12) 大阪市土木部: 大阪都市計画事業 橋梁総覧, 1931
- 13) 大阪府役所: 明治大正大阪市史 第 3 巻, 1935
- 14) 佐伯章一: 図解 橋梁用語辞典, 1986
- 15) 日下伊兵衛: 最新大大阪市街地図, 1940
- 16) 日本建築協会: 大阪附近地質図表, 1953
- 17) 一般には, 第一次大阪都市計画事業で架設された橋梁とされているが, 当時の大阪府は財政難であり, 大阪市電事業による収益を第一次都市計画事業の工費に組み替えていた⁷⁾。したがって, 大阪市電事業に関する文献^{6), 7)}, 第一次都市計画事業に関する文献^{8), 12)}の双方に橋梁名が記載されている。尚, 本研究では, 上記の経緯で架設された [93] 南玉津橋, [94] 剣橋, [95] 栄松橋, [96] 梅ヶ枝橋, [97] 老松橋, [98] 中堀橋, [99] 沖之橋, [100] 嘉平次橋, [101] 堂島大橋, [104] 桜宮橋, [105] 昭和橋, [106] 西国橋の 12 橋を大阪市電橋梁として扱う。
- 18) 松村博氏より提供: 大阪市橋梁保存写真
- 19) 大阪市 HP: <http://www.city.osaka.lg.jp/>
- 20) 伊藤純ら: 大阪の橋ものがたり, 創元社, 2010