

震災復興橋梁のコンクリートアーチ橋の土木史的評価とデザイン分析*

The Historical Evaluation and Design Analysis of Concrete Arch Bridges
at Reconstruction of Kanto Earthquake Disaster *

藤川 崇**・伊東 孝***

By Takashi FUJIKAWA**・Takashi ITOH***

1. はじめに

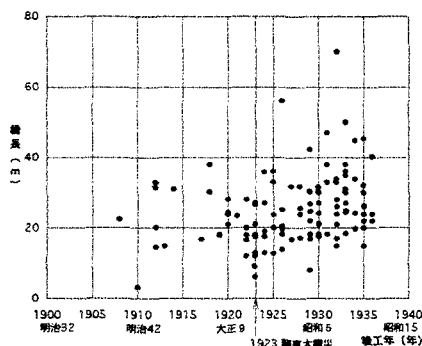
都市景観の中で橋は存在感があり、遠景と近景では異なった表情を見せている。現在、道路や河川の拡幅、橋の老朽化に伴い、古い橋は新しい橋に架け替えられている。しかし新しい橋は、存在感から感動を与えるが、ディテールに対する配慮の欠けている橋が多い。これに対し近代につくられた橋は、ディテールまでふくめ、地域環境との調和やシンボル性を考え、デザインされている。

本研究は、まず震災復興橋梁の近代橋梁史上の位置づけをおこない、次に震災復興橋梁のディテール分析をおこなう。対象橋梁は、震災復興橋梁のコンクリートアーチ橋である。方法的には橋のディテールをエレメントごとに抽出して、それをタイプごとに分類する。さらにタイプの意匠評価と考察をおこなう。このような研究方法は、今後の橋づくりのデザイン資料にもなると考えられる。

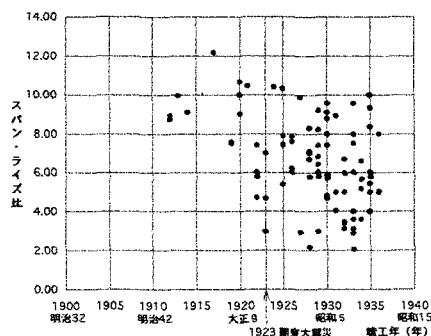
2. 近代橋梁史における

震災復興のコンクリートアーチ橋

わが国におけるコンクリート橋の歴史について概観する。鉄筋コンクリート橋（RC橋）は、1903年に琵琶湖疏水に架けられた琵琶湖疏水運河橋が最初で、橋長7.45mのメラン式弧形橋である。翌1904年には、琵琶湖疏水運河の日ノ岡トンネルの東口に、わが国最初のコンクリートアーチ橋（Ca橋）の大岩橋が完成している。東京市に架けられた最初のRCa橋は、1914年10月の鍛冶橋で、震災復興橋梁の中で最初のRCa橋は、1925年9月28日の新橋である。以下本稿では、Ca橋とRCa橋を総称して「Ca橋」とする。



図一 C a 橋のスパン長の変遷 (102橋)



図二 C a 橋のスパン・ライズ比の変遷 (86橋)

全国的な地域分布をみると、震災復興前（1904～1924年）は63橋架けられている。その割合は市に63%、郡部に22%、町に5%、その他10%で、人通りの多い都市部の幹線街路に架けられている。震災復興期（1925～1930年）は震災復興橋梁28橋（表一）、その他の府県に6橋架けられている。震災復興後（1931～1936年）は全国各地で架設され、41橋架けられている。全部で138橋になる。

図一は、Ca橋の最大スパン長の変遷を示す（102橋）。震災復興前のスパンの平均長は20.47m（38橋）、震災復興期は22.06m（23橋）、震災復興後は29.89m（41橋）であった。時代が新しくなるにつれ、確実にスパン長は伸びている。

図二は、Ca橋のスパン・ライズ比の変遷（86

*キーワード：土木史、コンクリートアーチ橋

**学生員、日本大学大学院理工学研究科交通土木工学専攻

***正員、工博、日本大学理工学部交通土木工学科

(〒274 千葉県船橋市宮志野台7-24-1、TEL・FAX 0474-69-5572)

橋)を示す。震災復興前のスパン・ライズ比の平均値は8.03(21橋)、震災復興期は6.48(29橋)、震災復興後は6.38(36橋)であった。

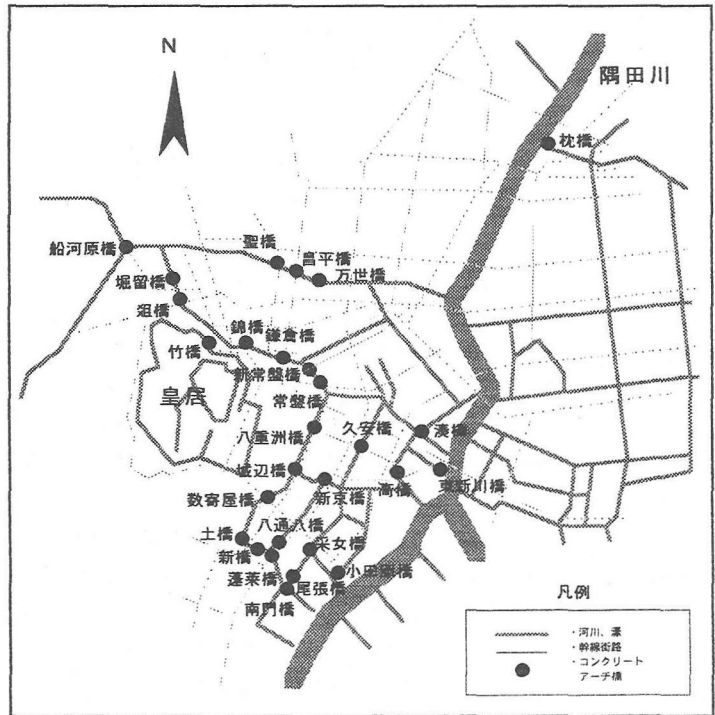
いいかえれば扁平なアーチ橋から、アーチの弧を

強調した橋のデザインになっている。さらに文献で調べると、震災復興後はオーブンスパンドレルアーチが多く架設されている。オーブンスパンドレルだと材料使用量が少なくなって、橋本体が軽くなり、スパンが長くできたと考えられる。

表ー1 震災復興のコンクリートアーチ橋 (28橋)

橋名	竣工年月日	河川名	径間数	全橋長 (m)	1径間長 (m)	スパンライズ比	施工者	現況
船河原橋	1925.10.30	江戸川	1	21.0	20.0	7.4	東京市	□
新橋	1925.9.28	汐留川	1	25.0	23.8	7.9	東京市	×
南門橋	1926.1.1	築地川	2	45.2	20.6	7.6	復興局	○
常盤橋	1926.11.1	外濠	2	39.0	18.3	6.0	復興局	○
竹橋	1926.9.23	内濠	3	50.0	14.0	6.2	復興局	△
錦橋	1927.5.14	外濠	3	33.0	16.8	4.5	東京市	○
尾張橋	1928.1.1	築地川	1	30.0	不明	8.3	復興局	×
聖橋	1928.11.1	神田川	1	92.5	31.8	2.2	復興局	△
枕橋	1928.11.27	源森川	1	25.4	23.9	7.0	東京市	△
湊橋	1928.6.23	日本橋川	3	49.0	17.3	6.7	東京市	△
堀留橋	1928.8.1	外濠	1	25.6	25.6	7.1	復興局	○
東新川橋	1928.8.1	新川	1	18.5	不明	5.8	東京市	×
小田原橋	1929.10.16	築地川	1	24.5	22.0	6.4	東京市	×
新常盤橋	1929.12.1	外濠	3	30.8	8.1	3.0	復興局	□
鎌倉橋	1929.4.1	外濠	1	30.2	30.2	8.2	復興局	○
数寄屋橋	1929.5.1	外濠	2	39.5	不明	6.0	復興局	×
運来橋	1929.5.2	汐留川	2	32.0	18.2	6.0	復興局	×
組橋	1929.6.1	外濠	1	24.5	24.6	7.4	復興局	□
八重洲橋	1929.6.1	外濠	2	38.0	16.8	5.8	復興局	×
新京橋	1930.1.1	京橋川	1	31.4	31.4	7.4	復興局	×
久安橋	1930.1.1	楓川	1	33.0	30.2	8.8	復興局	△
高橋	1930.1.1	亀島川	3	32.7	不明	4.7	復興局	□
昌平橋	1930.2.1	神田川	1	23.8	21.0	5.9	復興局	△
城辺橋	1930.2.1	京橋川	1	31.7	30.0	7.4	復興局	×
土橋	1930.3.1	汐留川	1	28.0	27.0	9.1	復興局	×
采女橋	1930.8.31	築地川	2	42.0	18.2	5.7	東京市	△
八通八橋	1930.9.30	三ノ間堀川	2	40.0	17.6	4.8	東京市	×
万世橋	1930.9.30	神田川	1	26.0	不明	8.0	東京市	○

【凡例】 現存：○ 改修：△ 架替：□ 消失：×



図ー3 震災復興のコンクリートアーチ橋の配置図 (28橋)

このように震災復興橋梁はスパン長やスパン・ライズ比からみると、橋梁技術の移行期に位置し、震災という災害を受けているとはいえ、東京という一つの地域にこれだけ多くの橋が一度に架けられたことは注目に値する。

3. 震災復興のコンクリートアーチ橋のデザイン分析

(1) 特徴

大正12年度から昭和5年度にかけておこなわれた「帝都復興事業」において、最も早く着手されたのが橋梁事業である。橋梁数は425橋で、そのうちの28橋がコンクリートアーチ橋である。スチール橋などの他の構造型式に比べると施工期間は長く、単価も高く、工事費用も高かった。

当時アーチ橋はトラス橋に比べ、環境に調和する形式と考えられた。さらに隅田川の右岸地域では皇居を中心にした市街地の景観保全が考えられ、展望を楽しめるようにと上路橋が採用された。図ー3をみると、源森川に架かる枕橋を除くと、Ca橋はすべて隅田川の右岸に架けられ、中でも皇居周辺に多く配置されている。外濠は川幅が広く、2連や3連のCa橋が集中していた。河川の交差部は、船の右折・左折を考え、橋脚のない1連にしている。また壁石は、濠の石垣にあわせ、主だった橋には石積みがなされた。

(2) デザインのディテール分析
a) スパンドレル

Ca橋のうち、新常盤橋・高橋・昌平橋は、復興事業で歩道部の拡幅がなされた。橋のデザインはファサード保存がなされたので、分析対象から除

き、25橋を対象にした。

スパンドレルには、充腹タイプ（23橋）と開腹タイプ（2橋）があり、充腹タイプのうち20橋は石積みがなされている。その多くは布積みの石積みで、型枠代わりに使われている。壁石の仕上げは、八重洲橋が長方形の壁石のひとつひとつが、ピラミッド状に突出している。万世橋・枕橋・蓬莱橋・竹橋の4橋は、スパンドレルと高欄から地覆石にかけてのおさめには持送りが施されている。さらに新橋では図-4のように、装飾的なレリーフがみられ、高欄パネルと親柱の橋灯にはデザイン的な統一性が感じられる（写真-1）。

b) アーチリング

リング石の形状から、矩形タイプ（18橋）と尖頭タイプ（1橋）などに分類できる。めずらしい事例として、南門橋や堀留橋では、リング石の表面をくぼませて縁線を出し、アーチリングを際立たせている（写真-2、3）。

アーチリングが外観上判別できないものが、充腹タイプにみられた。

アーチ背面からリング石の配列をみると、ほとんどの橋はリング石の幅が一定である。ところが堀留橋では、リング石の幅を長短交互にかえている（写真-3）。

リング石の「矩形タイプ」は、リング石と壁石の接合部が鋭角的になる（図-5（a））。これに対

し「尖頭タイプ」の万世橋は、リング石の組合わせで5角形をなし、壁石との接合部が鋭角的になるのをさせている（図-5（b））。

c) 橋脚

橋脚の平面の断面形状には、矩形（6橋）と小判形（4橋）に分類できる。この違いは発注者による傾向性がみられ、東京市は矩形が多く、復興局は全て小判形である。矩形橋脚は細くシンプルに仕上げられ、一方、小判形橋脚は、橋上にバルコニーが設けられたり、意匠的な水切り石がほどこされ、矩形橋脚に比べ華やかさが感じられる。例えば常盤橋の水切り石は半円柱で、天端に丸みを持たせ、高欄開口部や親柱のデザインと共通性を持たせている（写真-4）。

d) 親柱・袖柱

親柱の位置関係によって、4つのタイプに分類できる。高欄から直接親柱につながる「標準タイプ」

（12橋）、袖高欄の隅角部に親柱のある「隅柱タイプ」（1橋）、袖高欄の端部に親柱のある「袖柱タイプ」（2橋）、親柱のない「無柱タイプ」（9橋）である。八通八橋は不明である。親柱は橋梁の玄関口にあって門柱のようなシンボルになるため、ディテールには個性が表れている。形状から「角柱タイプ」（5橋）、「オベリスク・タイプ」（3橋）、「円筒タイプ」（5橋）に分けられる。3橋は不明である。

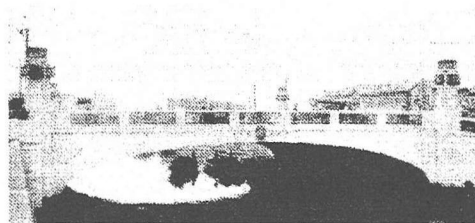


写真-1 新橋

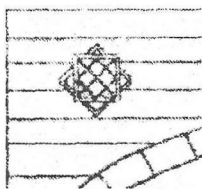


図-4 新橋のレリーフ



写真-2 南門橋



写真-3 堀留橋



写真-4 常盤橋

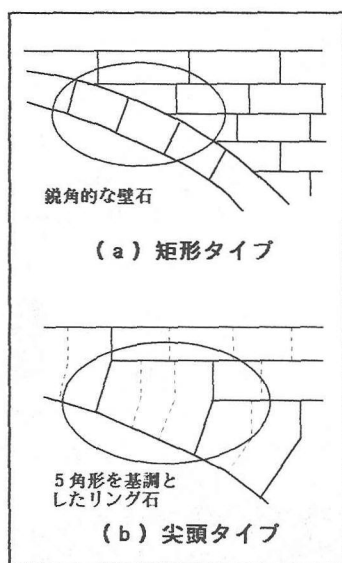


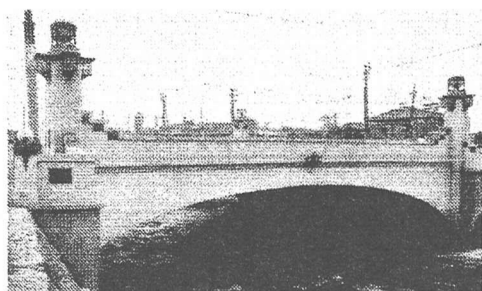
図-5 リング石のタイプ

船河原橋の親柱は、高欄・袖高欄の両側から上へと伸び上がるオペリスク・タイプである。親柱と高欄・袖高欄のおさまりは、親柱が急激に立ち上がる違和感をさけるため階段状にしている。上部には橋灯があり、最上部の灯具は、すぐ下に位置する灯具とは対称的に、地球儀のような球形で飾られている。下部には小さな縦型の橋名板が取り付けられている（写真－5、6）。

高さがあるシンボリックな親柱をもつ船河原橋・万世橋・新橋は、駅前や繁華街といった重要な場所に位置している。

e) 高欄・袖高欄

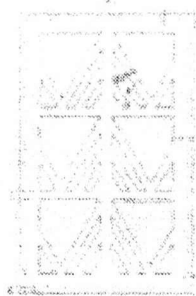
形状から「壁タイプ」（18橋）、「束柱・パネル



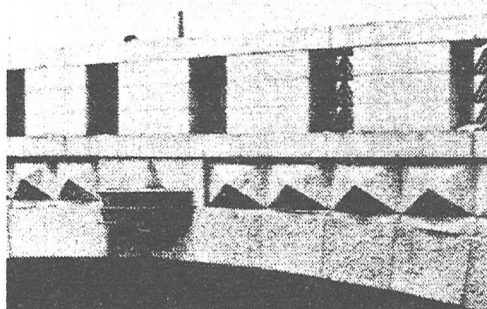
写真－5 船河原橋



写真－6 船河原橋の親柱



図－6 八重洲橋の高欄パネル



写真－7 八重洲橋

タイプ」（5橋）に分類できる。残り5橋については不明である。壁タイプは調査対象の3分の2を占め、そのなかでも「開口タイプ」（8橋）と「無開口タイプ」（7橋）がある。開口タイプはその形によって「四角形タイプ」（4橋）、「円タイプ」（2橋）、「アーチタイプ」（2橋）に分類できる。また高欄のデザインは、橋のサイドビューに与える影響が大きいので、橋の特徴にあわせて設計されたものが多い。例えば八重洲橋のパネルデザインは、スパンドレルのピラミッド型切石にあわせ、三角形の折れ線をとりにしている（図－6、写真－7）。

4. おわりに

震災復興のCa橋は、基本的に隅田川の右岸地域に位置し、外濠には2連・3連のアーチ橋が集中している。また濠の石垣にあわせ、スパンドレルは壁石が積まれている。個々の橋のデザインは様々に工夫され、しかも一橋ごとのデザイン的統一性は巧みに保持されている。デザインおよび石組みの特徴として、スパンドレルは布積みの石積み、アーチリングは矩形のリング石が多くみられた。石積みもブロック積みで型枠代わりに使い、デザインだけでなく実用性も兼ね備えている。

道路正面からみたとき、親柱は橋のシンボリック存在である。今回の分析で、袖高欄の隅角部や袖高欄の端部に位置する特異例も判明した。

現存状況については、現存が6橋、高欄回り・橋灯・橋側面を改修・修景したものが7橋であった。半分以上の橋が架け替えられたり、姿を消している（表－1）。しかし新しい橋には、ディテールがなく、単調なデザインの橋が多い。今回、堀留橋や南門橋のディテール・デザインには、現物があることによって、文献や図面からは読みとれない工石の技と工夫が判明した。震災前のCa橋も残されているのは少ないことを考えると、現存する震災復興の13橋は大変貴重な土木遺産である。

参考文献

- 1) 藤井郁夫：橋梁史年表（BC～1955），（財）海洋架橋調査会，1992.
- 2) 内務省土木試験所：本邦道路橋概覧，日進舎，1925.
- 3) 復興局土木部橋梁課：橋梁設計図集 第5輯，1930.
- 4) 伊東孝：水の都、橋の都 モダニズム東京・大阪の橋梁写真集，東京堂出版，1994.