

東京市施行隅田川左岸地域震災復興橋梁の橋種・型式選定の考え方*

A Study on the planning of bridges on the left bank of Sumidagawa River
reconstructed by City of Tokyo after the Great Kanto Earthquake

白井 芳樹**

By Yoshiki SHIRAI

概要

関東大震災後、東京市内に様々な橋種・型式の復興橋梁 389 橋が架設された（274 橋は東京市が、115 橋は国の復興局が施行）。このうち、木橋 62 橋及び鋼トラス橋 27 橋は東京市施行分のみ見られるもので、その大半が隅田川左岸地域に集中している。
本稿は、東京市による隅田川左岸地域の震災復興橋梁の橋種・型式選定の考え方について、復興橋梁事業に携わった小池啓吉技師らの言説を基に考察を行うものである。

はじめに

(1) 既往の研究

関東大震災後、東京市内に 389 橋の復興橋梁が架設された。274 橋は東京市が、115 橋は国の復興局が施行したものである¹⁾。様々な橋種・型式の橋梁が見られるが、東京市施行分のみ見られるものとして、木造桁橋（以下単に「木橋」という）及び鋼製トラス橋（以下単に「鋼トラス橋」という）がある。しかも全木橋 62 橋のうち 59 橋が²⁾、全鋼トラス橋 27 橋のうち 26 橋が³⁾隅田川左岸地域（本所、深川区）に見られる（表-1）。

東京市における震災復興橋梁全体の橋種・構造形式に関する研究としては、伊東孝の『東京の橋』がある。同書において伊東は、アーチ型式の多い右岸地域とトラス型式の多い左岸地域とを比較するなかで、隅田川の「右岸地域には守るべき景観、考慮すべき環境があったのに対し、左岸地域にはそれがなかった」ため、「左岸地域は環境との調和は考慮せず、展望のきかないトラス橋を採用した」と述べている⁴⁾。しかし、木橋が架設された理由については特に触れられていない。この他、震災復興橋梁の橋種・形式に関する研究としては、中井祐らによる研究があるが⁵⁾、ほとんどが国の復興局が施行した橋梁を対象としたもので、東京市施行復興橋梁についての研究はほとんど見られない状況である。

(2) 研究の目的と方法

本稿は、東京市が施行した震災復興橋梁のうち、隅田川左岸地域の復興橋梁全体を対象に、木橋、鋼トラス橋等橋種・型式の選定の考え方について、復興橋梁事業に

携わった技師らの言説を基に考察するものである⁶⁾。この場合、木橋、鋼トラス橋についての一般的な考え方及びこれらの橋梁が 1 橋も採用されなかった復興局の考え方を紹介し、それと対比させながら考察を行うこととする。隅田川左岸地域の東京市施行復興橋梁を対象としてかかる考察を行うのは初めてである。

本稿において参照した主な文献・資料は次のとおりである。以下、引用・参照文献等を A～F で記す。

- A 小池啓吉「鉸桁橋に就て」土木建築雑誌第 1 巻第 1 号, pp18-19, 大正 11 年 1 月
- B 濱本齊肅「大地震と東京市の橋梁」土木建築雑誌第

表-1 隅田川左岸の復興橋梁の橋種・型式

出典；中央区教育委員会『中央区の橋・橋詰広場』pp316-333
1998年を基に筆者作成

| | 橋種 | 型 式 | | | | 合 計 | 割 合 |
|-----|------|------|-----|-----|-------|-----|-------|
| | | 桁 | トラス | アーチ | ラーメン | | |
| 東京市 | RC橋 | 1 | - | 1 | 7 | 9 | 5.1 |
| | 鋼橋 | 82 | 26 | 2 | - | 110 | 61.8 |
| | | (77) | - | (2) | - | - | - |
| | 木橋 | 59 | - | - | - | 59 | 33.1 |
| | 合計 | 142 | 26 | 3 | 7 | 178 | 100.0 |
| 割合 | 79.8 | 14.6 | 1.7 | 3.9 | 100.0 | | |
| 復興局 | RC橋 | 2 | - | - | - | 2 | 5.1 |
| | 鋼橋 | 34 | - | 3 | - | 37 | 94.9 |
| | | (28) | - | - | - | - | - |
| | 木橋 | - | - | - | - | 0 | 0.0 |
| | 合計 | 36 | 0 | 3 | 0 | 39 | 100.0 |
| 割合 | 92.3 | 0.0 | 7.7 | 0.0 | 100.0 | | |

注) 架橋地点が本所区、深川区のものを抽出した
但し、両国橋、相生大橋、相生小橋は除いてある
鋼桁橋の()内はプレートガーダー橋を、鋼アーチ橋の()内はタイドアーチ橋を示す

*keyword: 震災復興橋梁、隅田川左岸、橋種・型式選定

**正会員 工博 株式会社オオバ

(〒153-0042 東京都目黒区青葉台 4-4-12-101)

2 巻第 10 号, pp377-378, 大正 12 年 10 月

- C 小池啓吉「橋梁と震災」土木建築雑誌第 2 巻第 10 号, pp387-390, 大正 12 年 10 月
- D 徳善義光「東京市の橋梁としての鉸桁橋」都市工学第 6 巻第 11 号, pp59-66, 昭和 2 年 11 月
- E 小池啓吉『小池橋梁工学第一巻』日本文化協会, 昭和 7 年 6 月, 『同第二巻』昭和 8 年 6 月
- F 小池修二氏の筆者宛て書簡, 2006 年 3 月

1. 木橋の選定

(1) 木橋に対する考え方

震災復興当時、一般に木橋は「剛度及耐久性に乏しい」と云ふ大なる缺點がある、故に市街橋の様に交通が頻繁で大なる荷重を通すものには最も不適當」とされていた (E 第一巻, p2)。

さらに、大正 8 年公布の街路構造令においては、「主要なる橋梁は不燃質耐久材料を以て之を築造すべし」と定められている⁷⁾。東京市内の道路は全てこの街路構造令の適用を受けることから、市内の主要橋梁は「不燃質耐久材料」製とする必要があった。従って、木橋が許されるのは主要ならざる橋梁に限られていたのである。

このように、当時、市街橋において木橋は一般的にも国の構造令上も原則的に避けるべきものとされていた。

(2) 復興局の場合

復興局が施行した復興橋梁全 115 橋に木橋は 1 橋も含まれていない。この理由は、関東大震災による橋梁の被害は大半が地震により発生した火災による損傷であった⁸⁾。この事実に鑑み、復興局は担当する橋梁について「総てこれを耐震耐火構造とし」たためである⁹⁾。復興局の場合、木橋は初めから橋種選定の対象から外されていたのである。

なお、復興局施行の復興橋梁は、幹線街路に架かるもの 96 橋、運河改修に伴うもの 18 橋、区画整理によるもの 1 橋であり、これらはいずれも主要橋梁と考えられる。街路構造令の規定からいっても木橋とするのは適當でなかったのである。

(3) 東京市の場合

これに対し、東京市が施行した復興橋梁全 274 橋のうち 22.6%にあたる 62 橋が木橋で、しかもこの 95.2%の 59 橋が隅田川左岸地域の本所区・深川区にみられる。左岸地域だけでみると、全体 178 橋の約 1/3 が木橋となっているのである。

このように東京市の場合、復興局とは異なり、火災に弱い木橋がなぜ選ばれたのであろうか。以下、残された記録を基に考察してみる。

前述のように、復興当時は、街路構造令上も、また一般的にも木橋は市街橋として適當でなく避けるべきものとされていた。それにも拘わらず隅田川左岸地域において全体の 1/3 に当たる 59 橋が架設されたのは、東京市において、場合によっては木橋もやむを得ない、ないしはあり得るといふ考えがあったためと思われる。

まず、場合によっては木橋もやむを得ない、という考えについて述べる。震災直後に市内橋梁の被災調査に当たった市橋梁課の若手技師小池啓吉と濱本齊齋は次のように述べている。

「木橋は今後避けたいきは山々であるがさうも行かないだらう」(C, p390)

「之れから橋梁を悉く不燃質の材料を使用すると云ふ事は、何十年或は何百年に一度しか斯く不幸の事は無い事と、高價の材料を使用して資金を殺す事と、橋梁の荷重を徒らに大にする事等より大いに研究す可き問題かと思ふ」(B, p378)

濱本は、第一に何十年、何百年確率で起きる災害に備えるため高価な材料を用いることの投資効果を考慮し、第二に橋梁荷重を大にすることによる施工性や下部工費用増大化を考慮すると、全ての橋梁を不燃化するのには「大いに研究す可き問題」であると言っている。婉曲的に全橋梁の不燃化は困難であると言っているのであるが、濱本の先輩技師小池は、木橋は避けたいが「さうも行かないだらう」とあっさり述べている。二人は直接言及していないが、予算上の限界も当然ながらあったものと思われる。

次に、場合によっては木橋もあり得る、という考えについて述べる。市の復興橋梁事業の中心となった小池啓吉¹⁰⁾は後に「木構造については自信がある」、「木橋の最終強度は相当丈夫なものだ」、「木床部は雨水などで腐食して孔があく場合があるが取かえは割に簡単」、「木材の暖か味のある感触は捨てがたい」などと語ったという (F)。実際、小池は自著において、木橋は市街橋には不適當と言いつつ、一方で多くの頁を費やして木桁橋や木構橋(トラス)について設計実例と共に解説している (E 第一巻, pp132-152, 第二巻, pp213-244)。小池のこうした「自信」は、東京市において実際に木橋を設計施行した経験と実績に裏付けられてのものであろう。

以上のことから、東京市が復興橋梁に木橋を選定した背景には、投資効果や施工性等の問題意識に加えて、架設場所によっては木橋も悪くないという認識があったものと思われる。

では、実際に木橋が選定されたのはどういう場合かを見てみる。表-2 は、左岸地域の東京市施行復興橋梁 178 橋のうち、木造桁橋、鋼桁橋、鋼トラス橋を抽出し、幅員・橋長別に整理したものである¹¹⁾。この表により木橋 59 橋の幅員と橋長をみると、全てが幅員 18m 未満、そのほとんどが 11m 未満であることが分かる。震災復興計画においては、幅員 22m 以上を幹線街路、11m 以上を補助線街路としていたことから、木橋は、幹線街路以下、しかもほとんどが補助線街路以下の街路に架かる橋梁に用いられていることが分かる。また、橋長をみると、50 橋が 25m 未満、41 橋が 15m 未満となっている。これらのことから木橋は、街路構造令にいう「主要なる橋梁」以外に用いられたと考えられる。

このように、隅田川左岸地域において主要ならざる橋

梁にあっては、場合によっては木橋もやむを得ない、あるいはあり得るという考えの下に 59 橋が建設されたものと考えられる。

表-2 隅田川左岸の東京市施行復興橋梁のうち
木桁、鉄桁、トラス型式の橋長・幅員

出典：中央区教育委員会『中央区の橋・橋詰広場』
pp316-333, 1998年を基に筆者作成

| | 型式 | 幅員 | | | 計 | |
|----|------|------|------|------|-----|----|
| | | <11m | <18m | ≥18m | | |
| 橋長 | <15m | 木桁 | 38 | 3 | - | 41 |
| | | 鉄桁 | 3 | 8 | - | 11 |
| | | トラス | - | - | - | 0 |
| | <25m | 木桁 | 7 | 2 | - | 9 |
| | | 鉄桁 | 16 | 15 | 5 | 36 |
| | | トラス | 1 | 1 | - | 2 |
| | ≥25m | 木桁 | 7 | 2 | - | 9 |
| | | 鉄桁 | - | 25 | 5 | 30 |
| | | トラス | 3 | 21 | - | 24 |
| 計 | 木桁 | 52 | 7 | 0 | 59 | |
| | 鉄桁 | 19 | 48 | 10 | 77 | |
| | トラス | 4 | 22 | 0 | 26 | |
| 合 | 計 | 75 | 77 | 10 | 162 | |

2. 鋼トラス橋の選定

(1) 鋼トラス橋に対する考え方

当時、一般に鋼トラス橋は、比較的鉄材が経済的、設計計算が簡単、地盤不良でも安定である等の利点がある一方、「其の外観が比較的殺風景なる事」等の為、「市街橋として適当なる型式であると断定し兼ねる」とされ、従って、「外観を余り尊重せざる公道橋」に対しては「確かに實用向の型式である」といわれていた（E第二巻，p246）。

(2) 復興局の場合

復興局が施行した復興橋梁にはトラス橋は1橋も含まれていない。この理由について、中井祐は、型式選定において「トラス橋は最初から想定すらされていなかったと見るべきであろう」、「意図的にその採用を避けたものとしか考えられない」と述べている¹²⁾。

(3) 東京市の場合

これに対して、隅田川左岸地域において東京市が施行した復興橋梁では、全体の約 1/7 に鋼トラス橋が選定された（表-1）。この理由について、小池啓吉と徳善義光の言説を基に、鋼鉄桁橋との比較において考察する。

小池と徳善は共に、市街橋としては鋼鉄桁橋が適していると考え、鉄桁推奨論者であった。小池は大正 11 年に、徳善は昭和 2 年にそれぞれ東京市の市街橋としては鉄桁橋が外観も含めて適応性が高いことを主張している（A、D）。特に徳善の論説は「復興橋梁としての鉄桁橋を地質交通施工外観橋齢より叙述し東京市への適応性」を述べたもので、本所・深川の水陸の交通、地形、地質等を考えると鉄桁橋が最も適していると述べている（D，pp60-62，下線は引用者）。

徳善の論説が「復興橋梁としての鉄桁橋」について昭和 2 年 10 月に書かれたものであることを考慮すると、本所・深川区という隅田川左岸地域の復興橋梁の橋種・形式は、鋼鉄桁橋を基本に選定された可能性が高い。

その中で、鋼トラス橋が選定されたのは、第一に、低い河岸地と水陸の交通に対応するために床部（桁下より路面まで）の厚さをできるだけ小さくする必要があるが、幅員が 18m 未満の場合はトラス型式の方が鉄桁型式よりも床部を薄くし得ること、かつ「経済的」であることから鋼トラス橋が適しているという考えがあったからである（D，pp62-63）。なお、同論説において、幅員 18m 以上の場合には鉄桁橋の方が床部を薄くし得ると述べられている。また、当時、一般に鋼トラス橋の「最も適當する径間長は 25 米乃至 100 米」とであるとされていた（E第二巻，p245）。

表-2 により鉄桁橋とトラス橋の幅員及び橋長をみると、トラス橋は 26 橋全てが幅員 18m 未満、24 橋が橋長 25m 以上となっており、ほとんどが上述の適用幅員及び橋長の条件を満たしていることが確認できる。

鋼トラス橋が選ばれた理由の第二であるが、本所・深川地域を小池は「市の中心を去った二流地」と呼んでいる（C，p387）。このように左岸地域は「外観を余り尊重」しなくてもよいことから鋼トラス橋を「實用向の型式」として考え、採用したものと思われる。

以上のように隅田川左岸地域においては、鋼鉄桁橋を基本としつつ、比較的河岸地が低く、幅員が 18m 未満であるなど小さく、橋長が 25m 以上であるなど大きい場合、鋼トラス橋が選ばれたものと考えられる。換言すると、鋼トラス橋は鋼鉄桁橋を補完するものとして考えられていたとすることができる。

3. その他の橋種・型式の選定

最後に、木橋、鋼トラス橋、鋼鉄桁橋以外の橋梁について見ておく。

最も特徴的なのはアーチ橋で、鋼アーチ橋 2 橋及び RC アーチ橋 1 橋が、図-1 に示すように隅田川に注ぐ主要河川の第一橋梁として架設されている。なお、復興局が左岸地域で施行したアーチ橋 3 橋も同主要河川の第二橋梁等として架設されている。このことから東京市は、主要河川の第一橋梁にはアーチ型式を中心に選定したものと思われる。前述の徳善は「拱は拱橋としての美点を有し鉄桁は鉄桁橋としての美点を有する […] 然し拱橋は拱に相應はしい環境を背景として初めて橋梁美が成立する […] 河岸地の低い歴史的背景を持たない、マッチ箱式建築物の多い東京市に移つて適應する場所はそう多くはあるまい」と述べている。この言葉からすると、隅田川の主要支川の河口部については、アーチ橋が「適應する場所」として判断したのである¹³⁾。

鋼桁橋は、三石橋等 5 橋あり、橋長 6.6~39.4m、幅員 4.5~14.0m である。鋼鉄桁橋との比較で選ばれたものと思われるが、桁橋とした理由は分からない。

RC桁橋は宮城橋1橋、RCラーメン橋は終橋等7橋あり、これらは橋長4.2~5.3m、幅員2.5~14.6mであることから溝橋のように橋長のごく小さな場合に用いられたと考えられる。

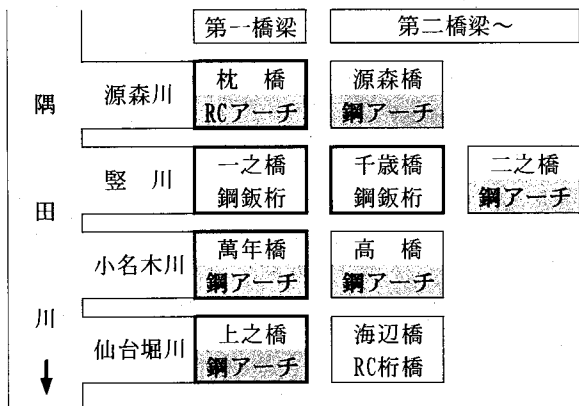
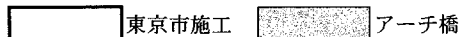


図-1 隅田川左岸地域のアーチ橋 出典；筆者作成



4. 隅田川左岸地域の震災復興橋梁の橋種・型式選定

以上の考察を基に、隅田川左岸地域の東京市による復興橋梁の橋種・型式選定の考え方を推測すると、次のようなことを仮説として述べる事が許されよう。

- ①水陸の交通、地形、地質等を考慮すると本地域には鋼桁橋が最も適している（77橋）写真-1
- ②水陸交通上、床部の厚さを十分小さくしなければならない場合は下路式トラス橋を選ぶ（26橋）写真-2
- ③幹線以外で小規模な橋梁には木橋も採用する（59橋）
- ④軟弱地盤故アーチ橋は不向きであるが、隅田川支川の第一橋梁にはアーチ型式も採用する（3橋）写真-3、-4
- ⑤その他、溝橋のような場合はRCの桁橋やラーメン橋を採用する（8橋）



写真-1 西豎川橋

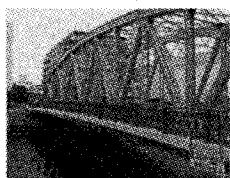


写真-2 西深川橋



写真-3 万年橋

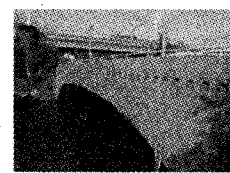


写真-4 枕橋

出典：http://homepage1.nifty.com/KISHINO-H

おわりに

本稿において、当時の東京市橋梁課技師の言説を基に、隅田川左岸地域の東京市による復興橋梁の橋種・型式選定の考え方を仮説的に示すことができた。今後は、さらに個別橋梁に着目し考察を深めること、また、隅田川右

岸地域も含め、東京市施行復興橋梁全体の橋種・型式選定の考え方について考察することを考えている。

最後に、小池啓吉に関する証言を寄せて下さった、ご二男で橋梁技術者の小池修二氏に感謝申し上げます。

【参考・引用文献】

- 1) 一般に東京市施行復興橋梁は310橋で、復興局施行分と合わせて425橋とされているが、本稿では東京市施行分から改築的復旧橋梁（本橋改築のため当分仮橋として架設したもの）36橋を除いている
- 2) 東京市施行の木橋で、隅田川右岸地域のものは、①芝区入堀に架かる曾仙橋（橋長8.7m、幅員8.0m）、②麹町区外濠の寶田橋（26.7m、7.0m）、③日本橋区東堀留川の萬橋（33.0m、7.0m）の3橋のみである
- 3) 東京市施行のトラス橋で、唯一隅田川右岸地域のものは、京橋区亀島川に架かる南高橋（63.1m、11.0m）である。この南高橋は、旧両国橋（3径間の鋼トラス橋）の中央径間の上部構を再利用したものである
- 4) 伊東孝『東京の橋』鹿島出版会、p140、1986年9月
- 5) 中井祐『近代日本の橋梁デザイン思想』東京大学出版会、2005年7月など。なお、東京市施行の復興橋梁に関する研究が少ないのは、復興局の場合と比べて残された記録が圧倒的に少ないためと思われる
- 6) 本研究は隅田川左岸地域の復興橋梁全体を対象とする、概括的な考察であり、個々の橋梁の橋種・型式選定の理由を考察するものではない。そのためには残された記録・資料が余りに少なく、今後の研究に俟つこととしたい
- 7) 街路構造令（大正8年12月6日公布、内務省令第25号）第16条による
- 8) 『帝都復興事業誌土木編上巻』によれば、被災橋梁358橋のうち震害は18橋（5%）、火害は340橋（95%）であった。隅田川の吾妻橋、厩橋、永代橋も主構造は鋼製であったが、木造の橋面が焼け、そのため主構造も火害を受けて使用できなくなってしまった
- 9) 復興事務局『帝都復興事業誌土木編上巻』昭和6年3月、p248
- 10) 小池啓吉については、白井芳樹「橋梁技術者小池啓吉の東京市における経歴と仕事」土木史研究論文集Vol. 26、pp41-48、2006年を参照されたい
- 11) 表-1のうち、RC橋9橋、鋼橋のうちアーチ型式のもの2橋及び非桁型式のもの5橋を除いたものである
- 12) 中井祐『近代日本の橋梁デザイン思想』東京大学出版会、p439、2005年7月。なお、中井は、復興局施行の復興橋梁には通常のトラス橋のみならず主構に対するトラス構造の採用も見られないことを指摘している
- 13) 伊東孝は『東京の橋』において河川の第一橋梁は原則として下路式アーチ橋とし、シンボル性・サイン的意味をもたせていることを指摘しているが（同書 p129）、源森川の上路式アーチの枕橋、豎川の桁橋の一之橋はこの原則を外れている