

東京の橋

下町の誌上橋めぐり—日本橋(その1) 構造をめぐる謎

日本大学理工学部社会交通工学科 特任教授 (産業考古学会 会長)

伊東 孝

昨年、日本橋は100歳を迎えた。これに因んで地元商店街や町内会などではさまざまなイベントがおこなわれた。わたしもタイムドーム明石(中央区立郷土天文館)企画の日本橋橋めぐりツアーのガイド役で、100周年記念イベントのお手伝いをさせていただいた。また中央区では、それにあわせて日本橋の右岸下流側の袂に船着場をもうけた。船着場は、船業者や市民グループなどで利用され、日本橋川や神田川、東京の水辺に活気を与えている。

いまから30年前、「東京の橋研究会」を主宰し、「釣舟による下町の橋めぐり・まちめぐり」をしたころから、日本橋の袂に船着き場を設置することを提案してきた。それが、ようやく実現したことを素直に喜びたい。韓国ソウルのチョンゲチョン(清溪川)のように、いずれ高架道路も撤去され、青空のもとで日本橋川の橋めぐり・まちめぐりができるのも夢ではないと期待している。舟遊びを楽しむ人も、土日だけでなく、平日にも観光客が訪れるようになってほしいと願う。そうすることで、川沿いの建物も川側にも正面を向けるようになるにちがいない。

1 | アンコは、煉瓦とコンクリート

橋めぐりでまず堪能してもらおうのは、川面からでしか味わえない日本橋の優美な姿である。水に映えるアーチ曲線の姿はわたしの好きな景観のひ

とつだ。川面からだとは高架道路の橋脚が邪魔だが、それでも二連のアーチを正面から眺めることができる。ここでの情景については説明を加えず「正面に日本橋が見えてきました」とだけ伝え、後は黙して語らず、各人の鑑賞眼にゆだねる。舟が橋に近づくとおもむろに説明をはじめ。「アーチの真ん中のキーストーン(または要石)のところを見てください。」

いまでは日本橋(町名)のボランティア・ガイドも、拙著『東京再発見』でふれた質問を見学者にしている。「日本橋には獅子が何匹いると思いますか?」「……?」上流側と下流側のアーチクラウンで4頭、親柱の上でにらみをきかせている獅子が4頭までは簡単にわかるが、他にもいるのだろうか。実は獅子は、高いところからもにらみを利かせている。親柱や橋の中央部にある6本の電飾塔の上部に獅子が4頭ずついるのである。あわせて32頭の獅子が、日本橋には潜んでいるのだ。

日本橋は「石造り」というのが常識だが、正確に言えば石造りではなく、石と煉瓦・コンクリート塊との「複合剛アーチ橋」ともいえるものだ。「複合剛アーチ橋」というような言い方は専門用語にもないが、日本橋の構造を考えるとこのような表現も可能ではないかと思えてくる。

「複合」というのは、日本橋の側面やアーチの裏側など外観はすべて花崗岩だが、橋の内側には煉瓦とコンクリートが充填されているからであ



写真1 日本橋全景

橋詰広場がサンクン・ガーデン（沈床庭園）になってから、日本橋の仰瞰景を楽しめるようになった。サンクン・ガーデンは、昔の河岸のレベルに復元するデザイン・コンセプトのもとにおこなわれた。

る。九州にある伝統的な空積みの石造アーチ橋は、摩擦力を利用して石を積み上げただけで、石と石との間に接着剤のモルタルなどはいっさい使われていない。しかし路面の石敷きの間は、漆喰が詰められていた。これは接着剤ではなく、防水用である。雨の降ったとき雨水がしみ込んで、水道が^{みずみち}できないようにするためである。漆喰は水分を含むと膨張して、水密効果を発揮するという（石造アーチ橋の研究者であった故山口祐造氏の話）。また橋の内部の詰め物（以下、アンコ）は石と土で充填されているだけである（これはモルタルを使用した石造アーチ橋やコンクリートアーチ（以下Ca）橋でも同じだ）。

自動車が普及する以前、重たいものといえればせいぜい荷車や馬車ぐらいであったので、橋にかかる荷重は石の本体だけを考えていれば十分であった。しかし自動車が普及し、ダンプなど、想定外の重量物が通ったとき、石造アーチ橋はどのような挙動を示すのであろうか。それを鹿児島島の石橋で実験したことがある。結果は、石橋はアーチ部

分が少したわんだが、またもとにもどったという。石造アーチ橋は、重荷重をたわんで吸収し、対応したのである。それゆえ空積みの石造アーチ橋は、五重塔と同様、一種の柔構造といえるのではないか、と思う。

これに対し、日本橋の内部は、煉瓦とコンクリートが充填されている（前述）。正確にいうと、高さ平均90cmのリング石の上に、厚さ20cmのコンクリート（配合比「セメント1：砂2：砂利4」）を巻き、その上に橋脚を中心にして左右のキーストーンまでの間に煉瓦を、キーストーンから左右の橋台までの間にはコンクリートを充填しているのである。これは、米元晋一の論文「日本橋改築工事報告」（以下「工事報告」）に書かれていたが、本当にそうなのか否かは不明であった。しかし100周年を迎える日本橋の修復工事のときに、その事実を確認できた。残念ながらわたし自身は工事現場には行けなかったが、国交省のホームページ上で見る事ができた。

したがって日本橋は、外観は御影石だが、内部



写真2 親柱上の獅子と電飾灯
電飾灯の上部に獅子の顔が見える。四角柱なので、獅子の顔は1本につき4面ついている

は煉瓦とコンクリートが詰められ、全体を大きなガチガチの岩としてつくられているのである。「複合剛アーチ橋」と称した由縁である。このような橋は、(小さな橋はべつにして)日本で唯一、世界的にもめずらしいと思う(「複合剛アーチ橋」の呼称もこなれていないが、構造の専門家はどのように考えるのだろうか)。

アンコのことを考えているうちに、あらためてなぜ、このような珍しい構造を考え付いたのか、疑問に思えてきた。

2 | 設計者は誰か？

まず設計者を考えてみる。「工事報告」を書いているので、一般的には米元晋一の名前をあげる資料が多い。日本橋100周年のときもそうであった。しかし米元が橋の構造やタイプなど、すべてを判断したとは思えない。彼は、明治36年、東京帝国大学工科大学を卒業し、最初は東京市水道課に配属された。ついで土木課に移り、日本橋改築工事の設計・監督の主任技師として従事した。

当時の帝大出の卒業生は、卒業してすぐに実際の橋梁を設計できるほど、力学をマスターし、訓練もされていた。それゆえ実際の設計は「工事報告」を書いている米元晋一であるにちがいない。しかし日本橋は、日本の道路原標の起点であり、橋名から考えても日本を代表するような橋でなければならない。彼一人ですべてを決定できるとは到底思えない。しかし「工事報告」には、当時の設計体制やその辺の事情についてはまったく書かれていない。事実だけが淡々と書かれ、あとは図表に多くのページがさかれている(これはこれで大切)。

明治39年、米元より2年先輩の樺島正義が東京市入りする。アメリカ帰りの橋梁の専門家であった。樺島は明治34年に東京帝国大学工科大学を卒業すると渡米し、カンサス市で橋梁設計事務所をしていたワデル博士のもとで約6年間、橋梁設計の実務と研究に従事した(ワデル博士は、明治15~19年の4年間、橋梁学担当の教師として、東京大学理学部土木工学科に在職していた)。

東京市が、日本橋や新大橋の架替を予定し、設計技師を必要としていたので、呼び戻されたのである。明治39年6月に東京市入りし、土木課橋梁掛に配属された。樺島正義、満28歳であった。当時、土木課橋梁掛にいた技師は、樺島正義と米元晋一の二人だけである。

私家版の『樺島正義自伝・市役所時代』(以下『自伝』)によると、日本橋の全体設計は四人の合議決定でおこなったとある。あとの二人は誰かというところ、日下部辨二郎と建築家の妻木頼黄である。日下部は、東京市の技師・技手を監督した技師長であり、妻木は東京府庁舎(現存せず)や横浜正金銀行本店(現神奈川県立歴史博物館)などを設計した建築家で、日本橋では橋のデザインや高欄周りの装飾など、デザイン的な総括者であった。当時は、橋の構造設計とデザイン・装飾設計とは別で、橋は橋梁技術者と建築家との共同作品であったことがわかる。

『自伝』にはさらに、以下の記述が認められて

いる。

「日本橋の橋型は、橋が橋丈に中々決まらない。兎に角同橋は東京一の名橋、其処にある原標は全国的であるので、其型式は甲論乙駁。際限がない。さりとして之はと云ふ案もでないので、日下部技師長…妻木頼黄博士、米元主任、及僕との四人で、合議決定したのが、現在の日本橋である。…本橋本体の型式が極まったので、高欄親柱其他の装飾は妻木博士が担当し、橋梁本体は橋梁掛で米元主任と僕とで其設計の衝に当った。」(この内容はすでに拙著『東京の橋』で記述したが、日本橋100周年の関係資料では米元のことはふれているが、樺島のことはふれていないので、あえて再掲した。)

アメリカで6年間の橋梁実務をしてきた樺島正義がいたからこそ、米元は安心して日本橋の設計に集中できたといえる。「工事報告」という論文を書いているからといって、即その人が設計者とはいえないのである。当時の設計事情をわきまえた上で、真の設計者を特定しなければならない。樺島正義の『自伝』にあるように、日本橋の設計者は、樺島正義と米元晋一の二人といえよう。あえていえば、樺島の方が実務経験が豊かで、立場的にも土木局橋梁課長と責任が重い(東京市では明治41年3月から土木課が土木局と格上げになり、道路課・橋梁課・営繕課の3課が設けられた。市役所の中に橋梁課がおかれたのは、東京市が全国ではじめてである)。

日本橋の着工は、明治41年12月のことであった。

3 | 3つの謎

さて本稿で問題にしたいのは、これからである。外観は石橋だが、なぜ石橋のアンコを煉瓦とコンクリートにしたのかということにある。珍しいアンコなのに「工事報告」には、なにも理由は述べられていない。Ca橋にしても、アンコには石と土を入れてクッション効果をもたせているのに、なぜ日本橋のアンコは堅くしたのか、というのが第一の疑問である。



写真3 橋詰広場に移設された道路元標(左岸上流側)
道路元標はかつて、橋の真ん中にあった。高架道路の建設に際し、移設された。代わりに橋上には平板な道路元標が設置されている。

第二の疑問は、堅いアンコを採用したにしても、なぜ煉瓦とコンクリートという2つの材料を橋の両サイドと中央に使用したのだろうか。言い換えれば、なぜ煉瓦ないしはコンクリートの単一材料にしなかったのか、という疑問である。

第二の疑問に関連して補足すると、日本橋で使用したコンクリート配合は、4種類あり、そのうちアンコに使用したのは、一番セメント量の少ない配合比「セメント1：砂4：砂利8」である(セメント量の一番多い配合比は、例えばリング石を巻いた「セメント1：砂2：砂利4」である)。

さらなる疑問は、アンコには煉瓦やコンクリートという当時の先端材料を使用しているのに、なぜ日本橋はCa橋ではなく、石造アーチ橋を採用したのだろうか。御影石という堅くてきれいな石でアーチ橋を架設したとはいえ、石造アーチ橋は当時としては古いタイプの橋であった。近代化路線を突っ走っていた日本において、最新式の橋は、スチール橋であり、鉄筋コンクリート橋であった。

コンクリートはあたらしい材料で、経験が少なかったという指摘もある。果たしてそうなのか。

紅林章央氏らによる論文「わが国における第二次世界大戦以前のコンクリートアーチ道路橋の変遷」によれば、日本橋以前のCa橋は、明治32年の山ノ後土橋(9.8m、無筋、神戸市)をはじめとして12橋がリストアップされているが、日本橋のスパン長21mに近い橋は、明治40年架設の陵雲橋(約20m)があげられる。この橋は明治40年、上野公園で開催された東京勸業博覧会にあわせて架橋された鉄筋Caの開腹橋である。「開腹」というのは、アーチ側面が抜けているタイプの橋で、聖橋が例としてあげられる。因みに日本橋のようにアーチ側面が壁状になっているのを、「充腹」という。

以上は、単径間のCa橋であるが、二径間以上の多径間についても紅林論文は言及している。明治41年に満州の大連市で、橋長97m、五連という大規模な橋・日本橋が竣工している。最大スパン長が22.6mもあり、石造アーチ橋の日本橋より1.4m長い。メラン(鉄骨コンクリート)式のアーチ橋で、設計は太田圓三。帝都復興事業で土木部長を務め、橋梁課長田中豊の上司にあたる。

もう一橋、横浜市に架設された吉田橋がある。橋長36.3m、三連の鉄筋Ca橋で、最大スパン長が18.3mと日本橋よりやや短い。設計は石橋絢彦。石橋は、明治12年工部大学校土木科卒で、橋梁よりも灯台学の権威者として名を残している。

したがってわが国でも当時、日本橋クラスの鉄筋Ca橋を設計・架設する技術をもっていたことがわかる。

隅田川橋梁の全体設計をし、日本の近代橋梁の生みの親といわれる田中豊(瀬戸大橋の初代委員長でもあった)は、『日本工業大観』(大正14年)で次のように述べている。

「明治40年より大正6年に互、樺島正義氏入りて東京市の橋梁技術に一新紀元を画し、鍛冶橋、呉服橋、四谷見附橋を始めとし、諸種の代表的市街橋を架設し、特に明治45年隅田川上に

架せられたる新大橋は、同河上に現存する最新の鉄橋である。また日本橋は径間70呎の石造拱橋2連を架し、全長162呎、幅員90呎を有し、蓋し本邦最大の石造橋として空前絶後のものである。」

田中はここで、日本橋を「本邦最大の石造橋として空前絶後のもの」と語っているが、アンコのことについては触れていない。

最後に日本橋の構造をめぐる3つの謎を再整理して、関心を喚起しておきたい。

1. 日本橋のアンコは、なぜ堅い煉瓦やコンクリートにしたのか。
2. またアンコを同一材料とせず、中央部と両サイドでちがえたのか。
3. 技術者は、常に最新の技術をめざす(あたらしもの好きともいえるが)。当時、鉄筋Ca橋の技術があったのに、また空前絶後とはいえず、なぜ古い技術の石造アーチ橋を架設したのだろうか。

ご教示いただければ幸いです。

(写真：加藤 豊)

【参考文献】

- 紅林章央・前田研一・伊東孝「わが国における第二次世界大戦以前のコンクリートアーチ道路橋の変遷」『土木史研究 論文集』Vol.24、2005年
- 藤井肇男『土木人物事典』アテネ書房、2004年
- 伊東孝『東京再発見』岩波新書、1993年
- 四谷見附橋研究会『ネオ・バロックの灯 四谷見附橋物語』技報堂出版、1988年
- 伊東孝『東京の橋』鹿島出版会、1986年
- 『土木と200人』土木学会、昭和59年
- 私家版『樺島正義自伝・市役所時代』
- 『日本工業大観』工政会、大正14年
- 米元晋一「日本橋改築工事報告」『工学会誌』第359巻、大正2年