

日本橋の保存と管理について

【日本橋架橋 100 周年】

国土交通省 東京国道事務所 調査課

1 はじめに

日本橋（写真－1）は、東京都中央区日本橋に位置する日本橋川に架かる橋梁で、東海道をはじめとする旧五街道の起点として知られ、現在は、国道7路線の起点となっている（図－1）。

現在の石造りの日本橋が明治 44（1911）年に架橋されてから、本年、平成 23（2011）年の 4 月 3 日で 100 年を迎えた。

これまでに日本橋は、国道の道路橋として初めて国の重要文化財に指定されるなど、技術的達成度を示す遺構として貴重なものとなった一方、一世紀近く歳月を経て石造り本体のひび割れ等の劣化損傷が見受けられる状況となっていた。

このような状況を鑑み、平成 17（2005）年に各分野の専門家からなる「日本橋の保存と管理に関する検討委員会」を設置し、日本橋の維持管理のあり方について検討を重ねた。

この検討委員会は「保存と管理」を中心に「歴史・文化」、「石造技術の保存と伝承」の 3 つの視点を相互に関連性を持ちながら、日本橋がこれからも道路構造物として良好な状態を保ち利用され続けられるよう、適切かつ効率的な維持管理のあり方について検討を行うことを目的としたものである。

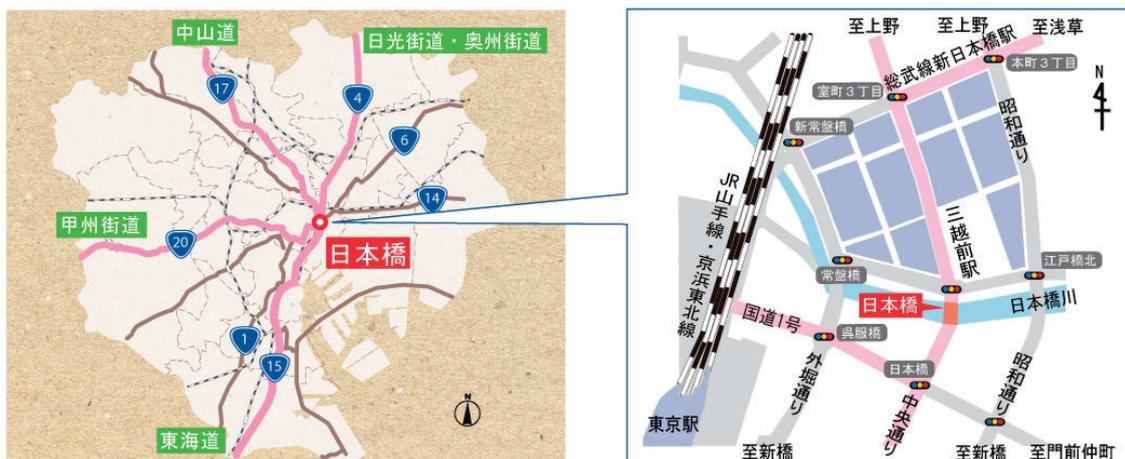
そして、本年の日本橋 100 周年を“元気な日本橋”として迎えることを目指し、検討委員会の結果を踏まえ平成 22 年度に補修工事を実施したので紹介する。



写真－1 現在の日本橋

表－1 橋梁諸元

橋名	日本橋（にほんばし）
架設年次	明治 44 年
橋長	49.091m
幅員	27.273m
構造形式	石造二連アーチ橋 下部 重力式橋台及び 重力式橋脚 基礎 杭基礎（松丸太）



図－1 位置図

2 重要文化財の保存と管理

(1) 日本橋の歴史

日本橋の創架は、慶長8（1603）年、徳川家康が征夷大將軍となり江戸幕府を拓いた年と同年で、この時は木橋であった。

日本橋を起点とした諸街道が整備されたのも、ちょうどこの頃である。

木橋は、焼失・腐食等により、長持ちさせることは非常に困難で、日本橋も約300年の間に焼失・改架を繰り返し、現在の石造りの日本橋は、20代目にあたる。

(2) 石造り橋の経緯

東京で明治に新しく架けられた橋は、明治10（1877）年ころまでに改築された石造アーチ群が第1波で、これらの橋は全て、江戸城の石垣を崩したことによる石材の供給によって生まれたものである。その中で東京のシンボルである日本橋が木橋で残されたのは、明治5（1872）年に架替えられたばかりの新橋であったことと関係があると考えられる。

明治初期から中期にかけ、東京も西欧の都市に負けない整備された首都にしようと、都市計画案が出されるようになり、明治18（1885）年に芳川顯正東京府知事会長のもと『東京市区改正審査委員会』が発足された。

この委員会では、「東京をパリのように」をコンセプトに道路、鉄道、橋梁などのインフラはもとより港湾にいたる広範囲が審議された。特に道路幅員については西欧に見劣りしていたので、当時活躍していた鉄道馬車のために広大な幅を持つ画期的な計画であった。

これにより、現在の石造りの日本橋は、架設当時から今日に至るまで拡幅や架替えをすることなく、現在の重交通に耐えることが出来たと思われる。

木橋から石造り橋への架け替えにあたっては、「木造の江戸趣味で保存すべき」とか「黄金を用いて架設する」など突飛な意見も出たらしいが、結局、耐久性から鋼橋も脱落しルネサンス風石材使用のアーチ橋へと方向が向いていった。

明治初期に築造された石橋群は、地盤の悪い東京では電車荷重などに耐えられず、次々と鋼橋に架替えられる中、これに逆らって西欧技術による日本橋改築構想がスタートした。

(3) 和洋折衷橋

当時の土木技術者は、意匠の教書はもちろん、美しい橋の形を考える訓練がなかったと考えられる。また、日本の場合、そもそも土木の分担である橋の設計を建築家と共同で行うという発想自体、生まれにくかったと考えられる。

しかし、日本橋は設計の初期段階から建築家や美術家と共同で形や構造の検討及び装飾設計の検討が行われた。



写真-2 ルネサンス

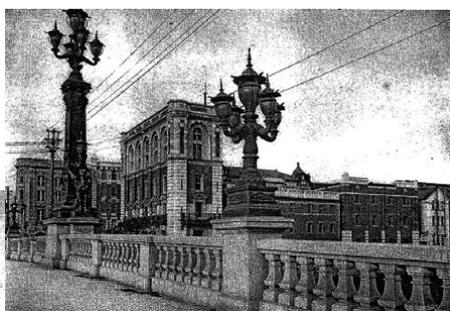


写真-3 バロック

こういう背景の中で、日本橋のデザインは「ルネサンス」「バロック」「日本」の3様式を巧みに取り入れ、日本の歴史と当時流行の西洋式歴史主義建築とを和洋折衷という形で昇華させたデザインとなっている。

以下に日本橋のデザインを構成する様式とその要素が存する箇所を示す。

様式	要素箇所	備考
ルネサンス	主桁（アーチ部）、高欄	写真-2
バロック	照明柱	写真-3
日本	袖柱の擬宝珠、親柱の唐獅子と麒麟の彫刻	図-2

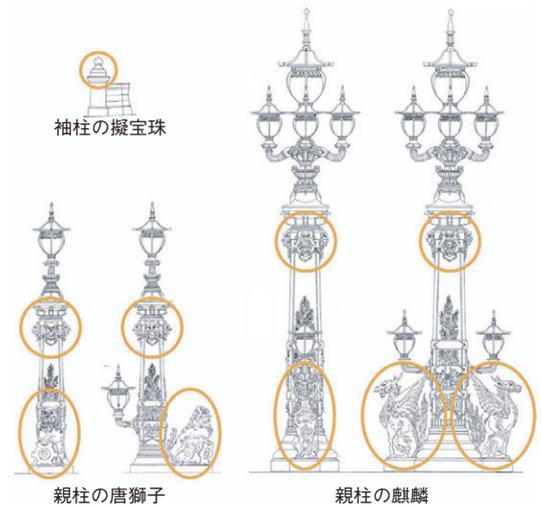


図-2 日本

擬宝珠：日本の伝統的な建築物の装飾で橋や神社、寺院の階段、回廊の高欄の柱の上に設けられている飾り。ネギの花に似ていることから葱台（そうだい）とも呼ばれる。

唐獅子：唐（中国）から伝わった獅子で、ライオンを想像上で描いた動物。獅子に特に唐がつけられているのは、古く日本では、猪「イノシシ」や鹿（しか）「カノシシ」を「シシ」と呼んでおり、混同を避ける意味合いから唐を加えて呼ばれた。

麒麟：中国の伝説上の動物。形は鹿に似て大きく背丈は5mあり、顔は狼に似て、牛の尾と馬の蹄をもち、雄は頭に角をもつとも言われる。背毛は五色に彩られ、毛は黄色い。頭に肉に包まれた角がある。

(4) 国の重要文化財

こうして、平成11（1999）年、架橋88周年に日本橋は国道の道路橋として初めて国の重要文化財に指定された。

このように石造2連アーチの日本橋は、道路用橋梁の技術的達成度を示す遺構として貴重なものであり、意匠的な完成度も高く、装飾橋梁の代表作としても高い評価を有することとなったのである。

なお、大正12（1923）年の関東大震災、昭和20（1945）年の東京大空襲、平成23年の東北地方太平洋沖地震など数々の災禍を耐えてきたが、これもアーチ構造を採用した結果ではないかと類推できる。

(5) 「保存と管理」に対する検討の留意点

「日本橋の保存と管理に関する検討委員会」では、かけがえのない文化資産である日本橋を未来に受け継がせてゆくために必要とされる検討を実施している。

日本橋は、明治44年3月に架設され、日本国道路元標が埋め込まれて以来、日本の道路の起点として位置づけられてきた。また、文化財としての価値も高いことから、当該橋は単なる車や人を渡河させるだけの構造物ではなく、歴史、文化等を包括した文化資産である。以上のことから、つぎの2点に留意する必要がある。

1) 文化資産としての「保存と管理」の留意点

日本橋は、一般的な橋梁とは一線を画すものであり、文化財としての日本橋を未来永劫存続させてゆくためには、まず、現橋を詳細に計測、記録し一般図、構造図の復元（高精度な復元図面）、石積み要素化（ナンバリング管理）が重要と考えた。このためには現在の最先端の計測技術を駆使した復元調査、復元設計等を実施することが重要で、石積み1つ1つを管理することにより、将来何らかの原因により損傷が生じた場合でも正確な復元が可能となる。また、橋体内部調査、地質、橋脚基礎周辺地盤、材料に関する調査等、見通しができない部分の情報も得ることが重要であると考えた。

2) 構造物としての保存と管理上の留意点

一方、構造物としての当該橋梁は架設後約 100 年を経過しており、局所的なひび割れ、剥落、遊離石灰等の劣化損傷、地盤の沈下による基礎、アーチの安定性の問題、活荷重の増大による耐荷力の問題、直下型やプレート境界型地震に対する耐震性の問題等が懸念された。また、当該橋梁は石積みアーチ構造（中詰め材にはレンガとコンクリートが用いられている）という特殊な構造形式であるため、道路橋示方書等の設計法が適用できない部分も多い。よって、計測により実挙動を正確に把握して、解析との整合性を図ることが極めて大切と考える。これを実現させるためには、最先端の計測、解析技術を駆使して評価する必要がある。安定性、耐荷力、耐震性評価については最新の計測、解析技術を併用し、現橋復元設計及び橋の健全度を総合的に評価するシステム診断を実施し、補修補強項目、部材、位置を特定することが重要である。また、橋梁補修補強基本設計では重要文化財であることを考慮し原形維持を基本とし、また、保存と管理が容易な対策を採用することが効果的である。

(6) 日本橋の現況調査

(5) の留意点を踏まえ、平成 18 年 9 月～12 月に「防水層、中詰め材、漏水調査」、「地質調査」、「石材、目地材調査」、「3次元形状計測」、「アーチたわみ、ひずみ調査」を実施している。

ここでは、漏水調査について触れてみたい。

(7) 損傷状況

今回の調査における、目視によるアーチ腹面の損傷状況を図-3、側壁面の損傷状況を図-4に示す。日本橋では、橋面の凹凸（写真-4）や側壁面の亀裂（写真-6）などの経年劣化が顕著にみられるようになっており、橋裏面でも多くの遊離石灰（写真-5）が確認されていた。

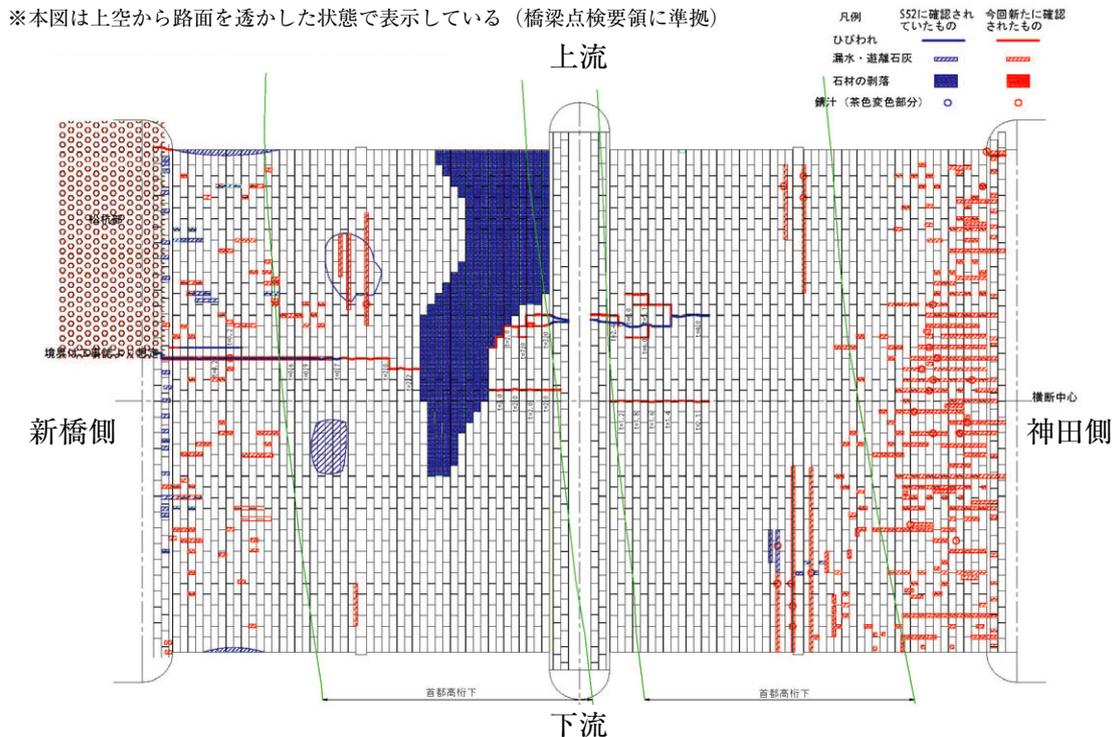


図-3 アーチ腹面損傷分布図

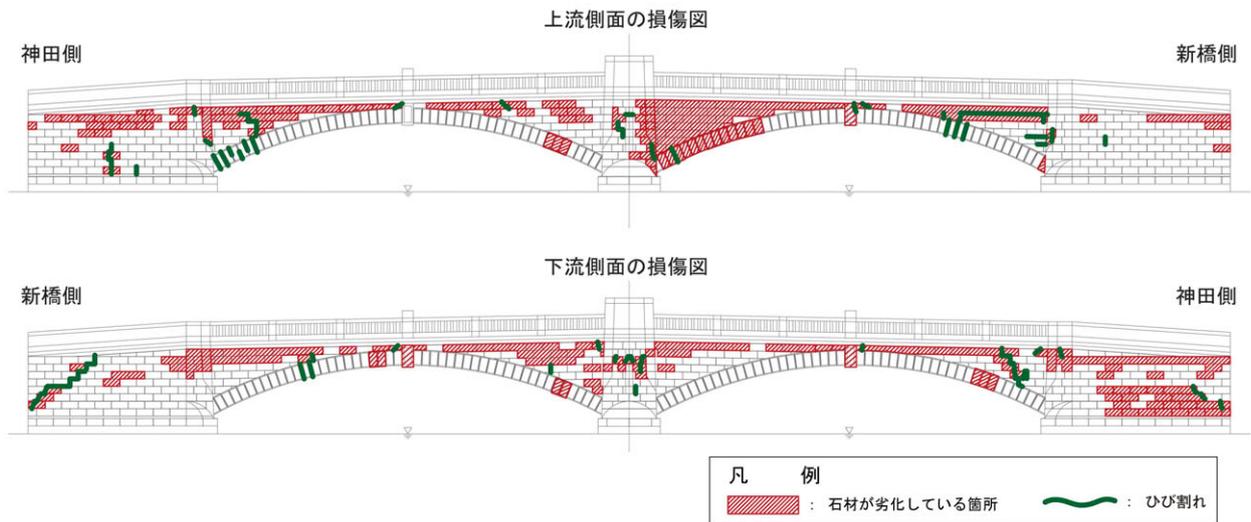


図-4 側壁面損傷状況

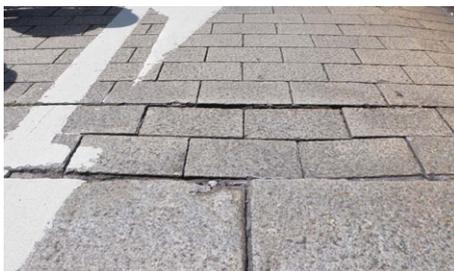


写真-4 橋面損傷状況



写真-5 橋裏面遊離石灰



写真-6 側壁面状況

(8) 漏水のメカニズム

漏水状況を確認するために、色水による透水試験（写真-7）を実施した結果、既設防水層の劣化損傷による路面からの水が主な原因ということが分かった（写真-8）。

日本橋における漏水のメカニズム（図-5）は次のとおりと考えられる。

- ① 御影石張りの橋面に降った雨などの水は、その大部分が橋面を伝わって雨水桝へ流れ込み、適切に処理されるが、一部の水は御影石の隙間から石の基礎部分に浸透する。
- ② 下には防水層があり、本来ならば浸透した水はここで食い止められるが、経年劣化による痛みの激しい防水層では、浸透した水を完全に食い止めることができない。
- ③ 防水層の下まで達した水は、橋内部の隙間を通過して橋の側面や裏面から漏水となって現れる。



写真-7 透水試験



写真-8 漏水状況

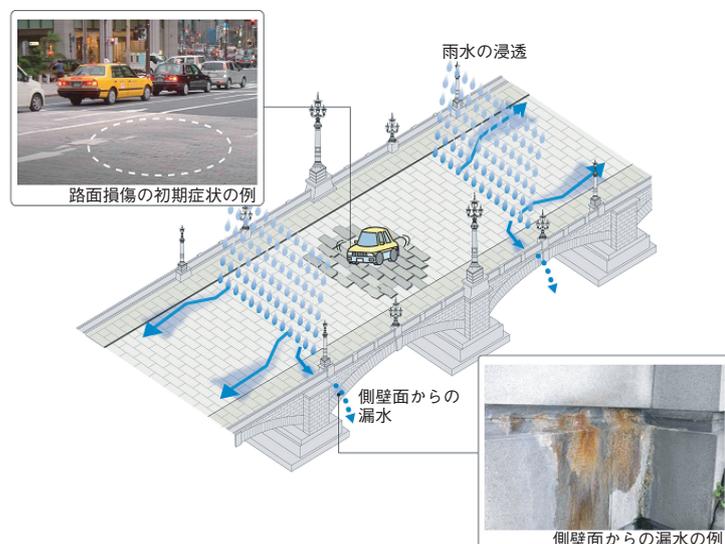


図-5 漏水のメカニズム

この結果、想定される症状を以下に示す。

- ① 橋内部のコンクリート中の成分が漏水とともに流れ出すなど、橋内部の劣化がさらに進行し、将来的には路面の陥没を引き起こす。
- ② 漏水に伴って橋の側面に生じるシミのような汚れが、橋の美観を損なう原因となる。

(9) 日本橋補修工事

各種調査結果を踏まえ、平成 22 年度に橋面及び側壁面の補修工事を実施した。

その主な工事内容は、橋内部への雨水などの浸入を防ぐための防水層の設置であった。

手順は、御影石舗装を一度撤去した後、基礎部分を作り直し、その上に新たな防水層を敷設して、再度、御影石舗装を設置するというものである。(図-6)。

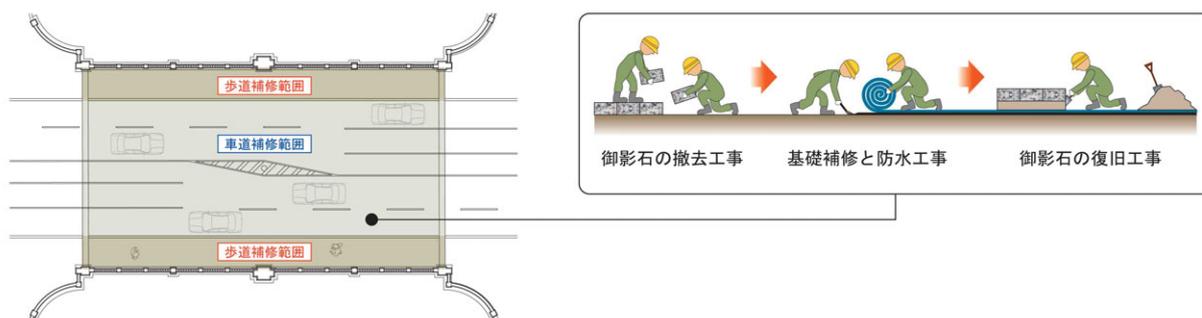


図-6 工事内容イメージ

今回の補修工事のポイントは、以下のとおりであった。

- 1) 重要文化財としての復元
- 2) 高品質・長寿命な材料の選択

1) 重要文化財としての復元

日本橋は文化資産であることから、外観を変えないために既存の材料を極力再利用する必要がある。御影石舗装の撤去では、車道だけでも約 2 万個あり、その 1 つ 1 つを人力により丁寧に取り外すため、施工は昼夜に渡って行われた(写真-9)。

また、特に歩道に関しては、東京大空襲時の焼夷弾跡(凹みや茶色の焼け焦げた跡が数多く確認できる。)があることから原形復旧で、工事により一時撤去した御影石舗装は全てもとの位置に戻した。

床版設置後、今回補修のメイン工種である防水シートを車道部全面に敷設(写真-10)して、保護のためのアスファルト層を打設してから御影石舗装を復旧した。

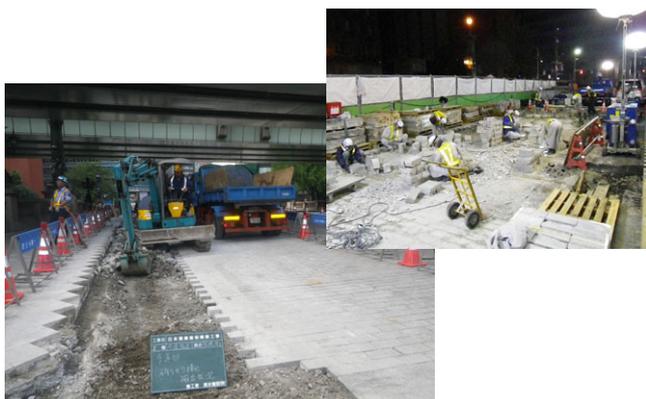


写真-9 御影石撤去状況



写真-10 床版、防水層

2) 高品質・長寿命な材料の選択

交通状況（約 26,000 台 / 日）や重要文化財の補修、コスト面等から頻繁に補修工事ができる訳ではないので、現在、考えられる技術の中でより良いものを採用した。

床板コンクリート及びバサモルタルには、網鉄筋を挿入し、より強固なものとしており、アスファルトには、強度が高く耐水性に優れる改質Ⅲ型-Wを使用した（図-7）。また、暑中コンクリートのひび割れ対策も兼ね、コンクリート本体にはスチールファイバーを入れ補強を行っている。さらに、舗石の目地にも防水効果と耐久性に配慮したモルタルに高炉水砕スラグを配合したものを使用した。

これらを使用したことによる耐久性等については、定量的に示すことはできないが、今回の工事にとって、次回補修工事の基礎資料とすべく、記録をしっかりと保存し、継承していくことが、重要と考えている。

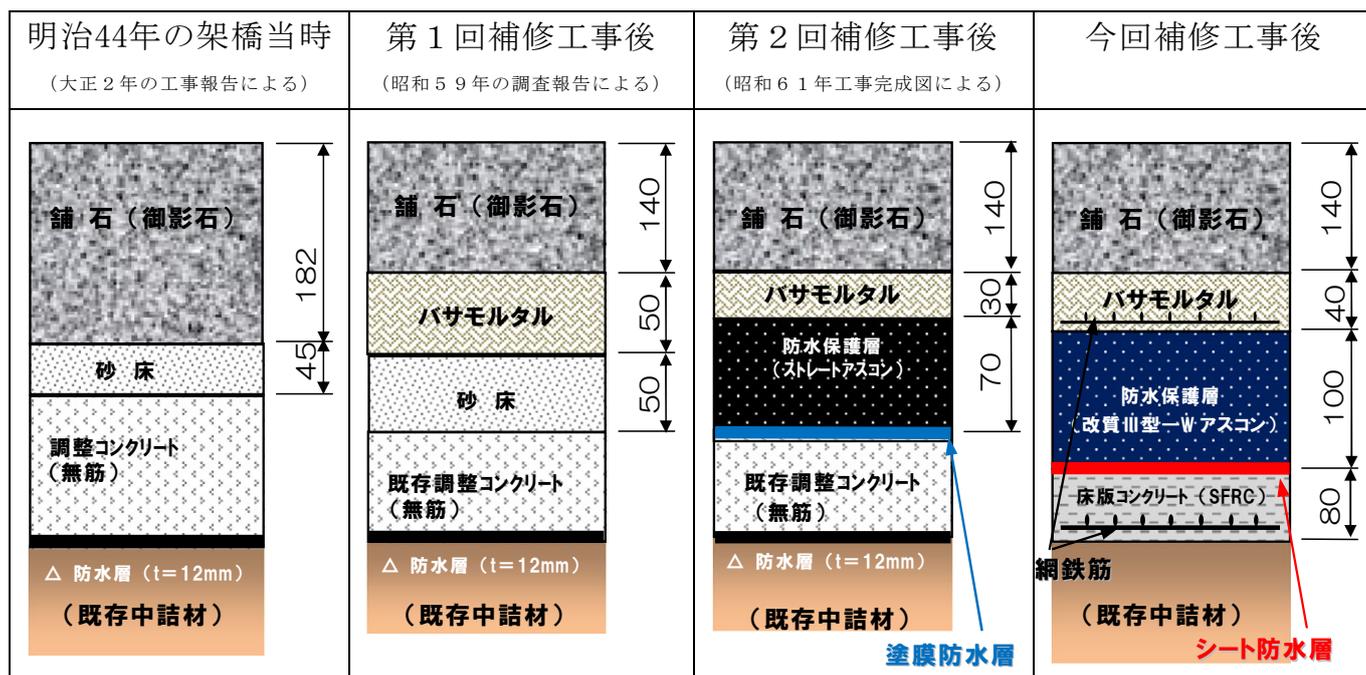


図-7 舗装構成の変遷

(10) 特殊な材料

今回の工事により、舗装下の古い基礎を撤去すると中詰め材を確認する事ができた。

写真-11 のオレンジ部分がそれで、100年前に施工されたレンガである。アーチの凹み部分にコンクリートとレンガを敷き詰めて基礎面全体が平になるようにされていた（図-8）。



写真-11 中詰め材

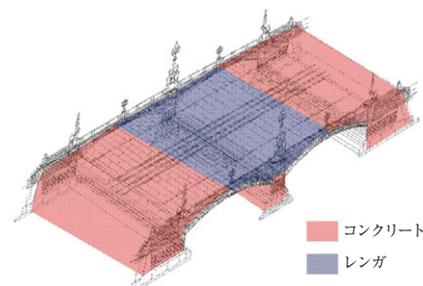


図-8 中詰め材

このレンガは荷重低減のための工夫として、敷き詰めていたようだ。

当時の中詰め材には石や土が用いられるというのが主流であったが、このようにコンクリートとレンガで施工されている石造りアーチ橋は、日本国内の中でも確認されているのは、日本橋と創成橋（札幌）の2橋のみである。

3 おわりに

(1) クリーニングプロジェクト

今回、日本橋補修工事と平行して、名橋「日本橋」保存会とドイツの清掃機器メーカー・ケルヒャージャパン株式会社による「日本橋クリーニングプロジェクト」が行われた。

ケルヒャー社は、自由の女神像、サン・ピエトロ寺院、平和記念公園と世界の著名な建造物・文化財の洗浄を手掛けており、今回の洗浄も社会貢献の一環として実施された。

温水高圧洗浄とパウダー（炭酸カルシウムなど）洗浄を併用し、側壁や高欄を洗浄（写真－12）。100年の垢が落とされ、石本来の白い輝きを取り戻した。

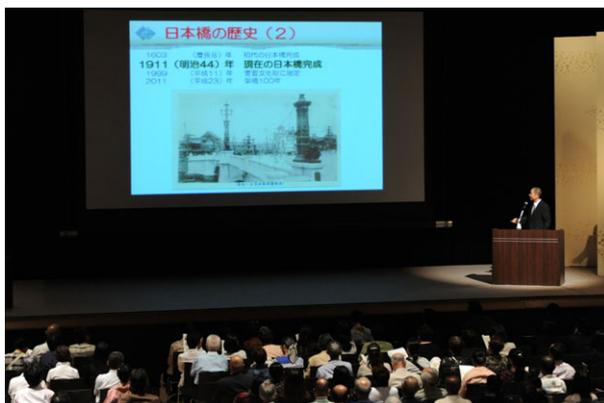


写真－12 洗浄状況

(2) 日本橋 100 周年記念フォーラム

平成 23 年 7 月 31 日には、名橋「日本橋」保存会主催のもと、日本橋 100 周年記念フォーラムを開催した。基調講演では早稲田大学の依田照彦教授から日本橋を通じて「長寿の秘訣」や「補修のツボ」について講演いただき、パネルディスカッションでは、都市ジャーナリストの森野美徳氏をコーディネーターに迎え、東京大学大学院の藤野陽三教授、株式会社にんべんの高津克幸社長及びマンダリンオリエンタル東京の早川部長から「日本橋の歴史や価値」、「災害への備え（リスクマネジメント）」、「更なる百年に向けて（アセットマネジメント）」をテーマに討論いただいた。

これらにより「日本橋の価値」を再認識いただくと共に、今後さらに地元と一体となり橋を守っていく必要があることを知っていただけたのではないかと思う。



写真－13 基調講演



写真－14 パネルディスカッション

(3) おわりに

架橋 100 年を迎え、国の重要文化財として、地元の人々や訪れる多くの人々に愛され続ける日本橋。これからも社会的な価値を持続しながら、地域のシンボルとして親しまれる橋であるために、そして次の世代へと末永く受け継がれていくために、地元と共働して永遠に使い続けられるよう保存管理を行っていききたい。

〔参考文献〕

1) 日本橋の保存と管理に関する検討委員会：委員会報告書（平成 20 年 3 月）