

国道1号の起点「日本橋」の保存と管理 ～架橋100年目の大規模補修～

関東ブロック主査
土井 弘次

1. はじめに

日本橋は、東海道をはじめとする旧五街道の起点として知られている。江戸幕府成立の年（1603年）に、徳川家康の城下整備の一環として架橋された。街道から道路に変遷する過程でもその位置づけは変わることなく、日本橋は全国に延びる国道網の起点となっており、日本橋中央に埋め込まれた『日本国道路元標』が、そのことを物語っている。（図-1、写真-1）



図-1 日本橋位置図



写真-1 道路元標（表側）

初代の日本橋は、2本の丸太の二本橋であったという説があるほど粗末なものであった。当時日本橋が架かる川筋は、江戸城と隅田川を結ぶ運河として重要な役割を果たし、大江戸の一大商業地として大変な賑わいをみせるようになり、日本橋はランドマークとして存在感を増すようになった。しかし木造橋ゆえに、老朽化による損傷や江戸の大火による消失で度々架け替えられ、その回数は約300年間に19回にも及んだ。

20代目となる現在の日本橋は2連の石造アーチ構造であり、1908年9月から1911年3月に至る約3年の歳月を経て架橋された。関東大震災や空襲など数々の災禍に耐え抜いたが、交通量の増加や車両の大型化に加え老朽化に伴って、路面の陥没をはじめとする様々な不具合が顕著に現れるようになった。そのため、架橋100年の節目を迎えるにあたり、予防的な保全による長寿命化を図るプロジェクトとして、架橋以来初めてとなる大規模補修工事を実施することとなった。（写真-2）

土井 弘次

1988年(昭和63年)建設省入省、関東地方整備局東京国道事務所長、道路局道路保全企画室長、関東地方整備局長を歴任。現在、一般財団法人経済調査会顧問。



写真-2 現在の日本橋

2. 20代目日本橋の特徴

江戸時代の日本橋はシンプルな木造の橋であったが、明治に入ると、橋が美観を意識した「みもの」として設計されるようになり、日本橋にも世風で装飾的な要素が備わるようになった。しかし、堅固で不燃である錬鉄製洋風の橋が多くなる中、日本橋は依然木造のままであった。1902年（明治35年）3月に電車が開通し、これまで以上の強度が求められ、日本橋の架橋プロジェクトが始動した。

日本橋が石造アーチ構造となった理由は、西欧の橋がモデルとして好ましいこと、市街橋の型式としてアーチが優れること、美観を尊重して型式を選定することなどの考え方による。そして「東京をパリのように」のコンセプトのもと、「ルネッサンス」「バロック」「日本」の3様式を巧みに取り入れ、和洋折衷という形で具現化させたデザインとなっている。アーチ部のライズ比が1:7.8と際立って大きな扁平アーチであるのは、路面電車の走行上むやみに高くできず、通船のための径間を確保するためと考えられる。また、主に稲田石が使用されているが、徳山・真壁・北木と合わせた4つの御影石は、力学的特性や加工の容易を考慮して橋の部位毎に使い分けられている。また、アーチ材は石造である一方、中詰めはコンクリートと煉瓦が用いられた複合橋となっている。（図-2、図-3）

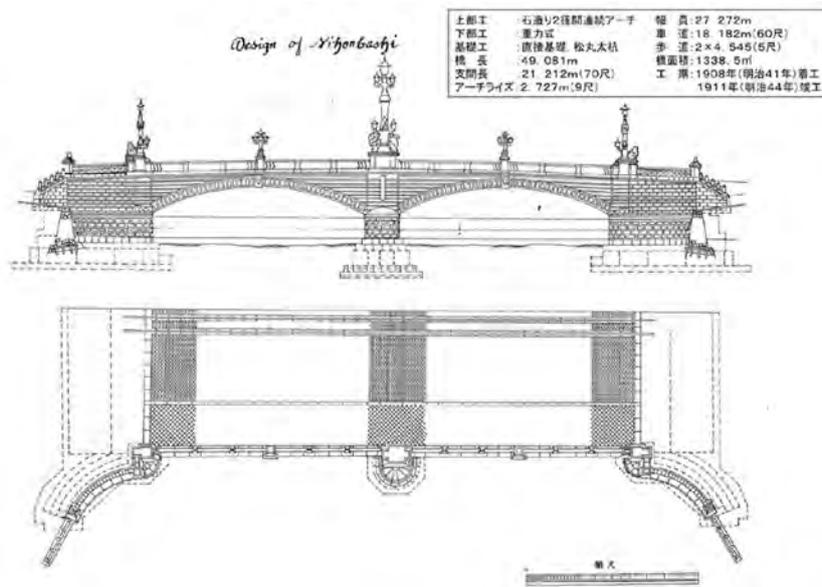


図-2 側面図・平面図・構造諸元

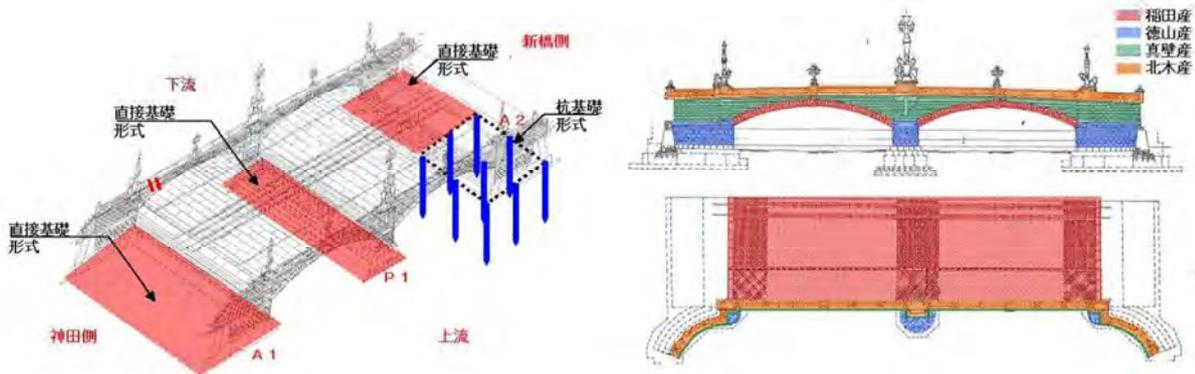


図-3 基礎図・中詰材図

3. 顕在化する不具合と対応策の検討

石造アーチ構造となった日本橋は、1977年頃から局所的なひび割れ等の劣化損傷が目立ち始めた。最も顕著な不具合は、橋の中に水が浸透して起こる橋面の凸凹であった。日本橋の橋面は舗石で覆われており、床版上に「敷きモルタル」を敷き詰め、舗石を敷き並べて「目地」にモルタルを流し込むという手順で施工されている。この「敷きモルタル」や「目地」の劣化が様々な要因で起こったのである。健全性を阻害する要因としては、石材組織の劣化に結び付く自然環境

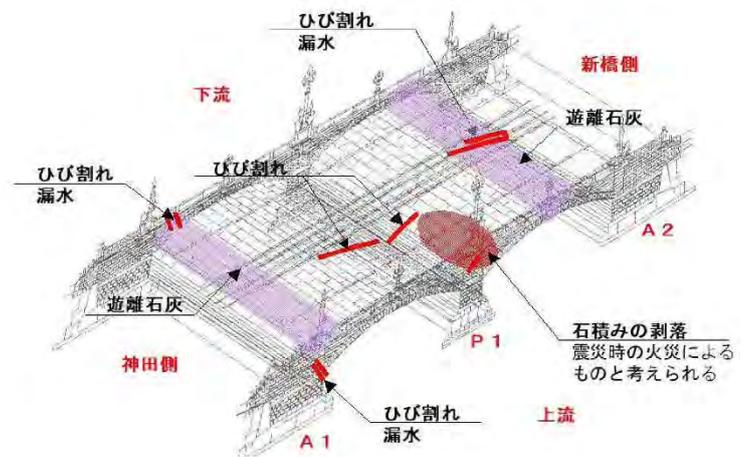


図-4 主要損傷図

の他に、車両大型化による活荷重増大がもたらす耐荷力問題、直下型やプレート型地震に対する耐震性の問題が挙げられる。そこで、架橋 100 年を迎え新たな 100 年に踏み出すために、予防的な保全による長寿命化を図るプロジェクトが始動し、「日本橋の保存と管理に関する検討委員会」が発足した。(図-4、写真-3)



写真-3 損傷状況（橋梁表面のひび割れ、橋梁裏面の石灰分しみ出し）

日本橋は、「みちとしての機能的価値」に加え、「文化財としての価値」を有しており、1999 年には重要文化財に指定されている。その基本は、「意匠的に優秀」と「技術的に優秀」な点であり、大規模補修にあたっては、日本橋の持つ多面的な価値をいかに良好に保持し続けていくかが大きな課題であった。そこで、最先端の計測技術を駆使した復元調査・設計を実施するとともに、実挙動を正確に把握して解析との整合性を図り、橋の健全度を総合的に評価するシステム診断を確立した。さらに日本橋の今後を考える前提として、橋梁工学の観点から詳細に現状の評価を行った結果、100 年の経年にもかかわらず、橋の性能に悪影響を及ぼすような深刻な材料的劣化は確認されなかった。今回の補修では、アーチから中詰め材までの主要構造は継続利用しつつ、基礎を含めた一連の舗装部分を全面的に更新することとなった。

4. 100 年目の大規模補修への挑戦

最初の工程は、舗石の取り外しである。全ての目地をカッターで切断し、石材を損傷させないように人力で取り外した。その下にあるコンクリートとアスファルトからなる基礎部分を路面切削機で撤去すると、中詰め材が 100 年ぶりに姿を現した。整然と敷かれ、息を呑むほど美しいレンガが顔をのぞかせたのである。露出した中詰め材の上に新たなコンクリート床版を打設し、防水シートを敷き、その上からアスファルトによる保護層を打設した。着手時に取り外した舗石は、石材加工場へ運び、付着している目地材やモルタル材を除去し再利用しており、舗石の位置、方向は補修前の状況を忠実に再現した。歩車道合わせて約 2 万個の舗石を前と同じように敷き直すという、きめ細やかな作業が求められた。(図-5、写真-4、写真-5)

開橋当時 (1911年)	第1回補修工事後 (時期不明)	第2回補修工事後 (1986年)	2011年 補修工事後
<p>表面の石 180 砂 45 コンクリート △ 防水層 (t=12mm) レンガ又は コンクリート</p>	<p>表面の石 140 モルタル 50 砂 50 コンクリート △ 防水層 (t=12mm) レンガ又は コンクリート</p>	<p>表面の石 140 モルタル 30 防水保護層 (アスファルト) 70 塗膜防水層 コンクリート △ 防水層 (t=12mm) レンガ又は コンクリート</p>	<p>表面の石 140 モルタル 40 防水保護層 (アスファルト) 100 コンクリート(SFRG) 80 網鉄筋 シート防水層 レンガ又は コンクリート</p>

図-5 補修前後の舗装構成

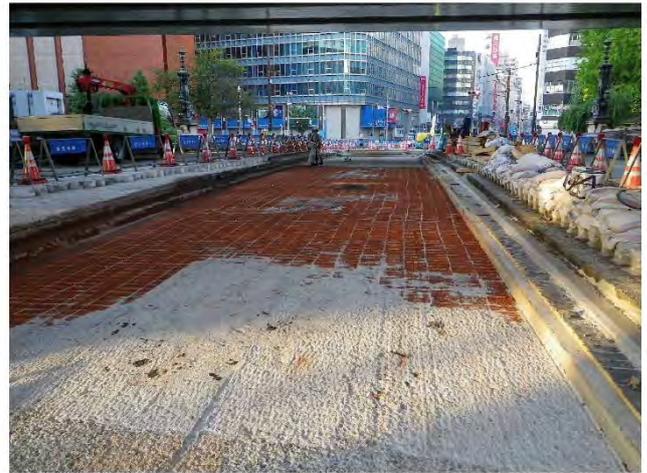


写真-4 露出した赤レンガ



写真-5 舗石の撤去と復旧

さらに、側壁面の補修作業は、①石材表面の剥離部分の除去、②側面全体の洗浄、③石材に生じた亀裂の充填処理、④表面保護の手順で実施した。洗浄は、クリーニングプロジェクトとしてボランティア活動の一環で行われた。毎年、ボランティアによる橋洗いが行われており、まさにより良い景観に仕上げたいという願いを込めて、温水を用いた高圧洗浄、複数のパウダー系の材料によるブラスト処理が実施された。

日本橋地域は、名橋「日本橋」保存会に代表されるように「日本橋」への愛着が大変強い。大規模補修の実施は、工事規制により自動車や歩行者に長期間不便を強いるとともに、観光面への影響も心配されるため、地域の関係者の理解と協力なくしては実現困難なプロジェクトであった。そのため、計画段階から施工の過程においても地域とのコミュニケーションを重視した。また、23区内では例外的に常設帯を確保した昼夜施工とし、社会的影響をできる限り抑制することに努めた。より付加価値のあるものを短期間で仕上げるためには、コストに依存せざるを得ない部分が大きくなる。小さい規模の事業ではあったが、大規模更新事業は総合的な視点でのマネジメントが不可欠といえる。(写真-6、写真-7、表-1)



写真-6 地元関係者による道路元標の復旧



写真-7 常設帯設置による車線規制

今回の大規模補修は、保存と管理という視点では更なる 100 年のスタートにすぎない。今回構築した総合システム診断では、定期的な点検、調査、評価を必要な項目を明確にし、5 年に 1 回の定期点検に加え特記事項を設定し、計測値の継続性や評価精度の維持にも配慮している。日本橋の長寿命化を図るには、このシステムを確実に運用するとともに、今後発生する様々な事象に対し時々の最新技術で対処していかなければならない。

項目	橋梁定期点検要領	特記事項	定点計測	定点測量
①ひびわれの発生, 進行	○	○	○	
②漏水遊離石灰, 水分の浸入	○	○		
③火災による石材の表面の減少	○	○		
④アーチのゆがみ				○
⑤基礎の不等沈下				○
⑥基礎の洗堀	○			

表-1 維持管理の着目点

5. おわりに

日本橋の大規模補修は、「構造物のメンテナンスサイクル」を全国に先駆けて実践するものと言えよう。手探りの挑戦ではあったが、日本橋でしか得られない知見・教訓を手に入れる貴重な経験だった。

日本橋の上に架かる首都高速の地下化が既に事業化され、近い将来、日本橋周辺の風景は大きく変わっていく。更なる 100 年に向けて、国道網の財産である日本橋をできる限り良好な状態を維持する努力は、今後も変わらず求められる。

最後に、本稿の執筆にあたり、関東地方整備局東京国道事務所の福本所長をはじめ職員の皆様に資料収集の労をとっていただき、深く感謝の意を表する。

【協力】

図・表・写真の提供：国土交通省関東地方整備局 東京国道事務所

【参考文献】

『土木技術 66 巻 6 号』2011 年 6 月，理工図書株式会社

『橋梁と基礎』2011 年 6 月～11 月，株式会社建設図書

月刊『日本橋 3 月号(383 号)』2011 年 3 月，有限会社 月刊日本橋