

現地レポート

# 大阪市における橋梁の維持更新の取組み

入谷琢哉

## 1. はじめに

大阪は、淀川や大和川の河口部に発達してきたまちであり、古くから多くの橋が架けられてきたことから、大阪の橋は「なにわ八百八橋」と呼ばれ、橋は市民の生活や街の発展を支える重要な役割を担ってきた。

大阪市建設局は、平成28年4月1日現在、765橋、約72万㎡の橋梁を管理している。

管理橋梁を建設年度別に見ると、高度経済成長期のみならず、戦前に建設された橋梁が多く、平均橋齢は約45歳となっている(図-1)。そして、765橋のうち、橋齢50歳以上の橋の割合は約29%と、全国平均の約20%よりも高く、さらにその割合は10年後には60%を超え、30年後には90%以上となる。戦前に建設された橋梁は約100橋あるが、現在70歳を超えており、30年後には100歳を越え、橋の高齢化が急速に進行する。

このため、大阪市では高齢化する橋梁を適切に維持更新するために、平成20年度に「大阪市橋梁保全更新計画」を策定し、計画に基づき事業を実施している。

本レポートは、本市の「橋梁保全更新計画」について紹介するとともに、橋梁の維持更新における課題とこれまでの取組みについて報告するものである。

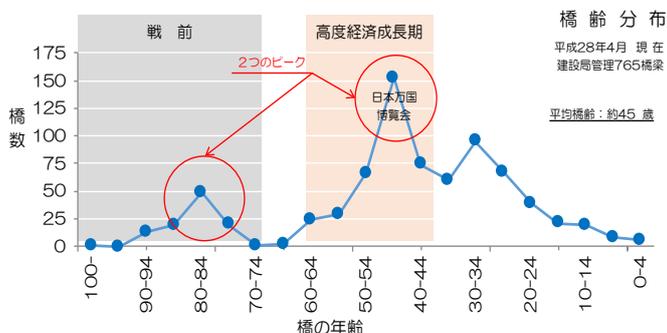


図-1 大阪市の橋齢分布

## 2. 大阪市橋梁保全更新計画について

### 2.1 大阪市の橋梁の特徴

まず、本市管理橋梁の特徴を4点紹介する。

#### 2.1.1 橋梁形式が多様であること

大阪市では、淀川や大和川などの大河川が流れ、港湾地帯を有することから、1橋あたりの延長が長く(図-2)、その結果、アーチ橋や斜張橋など多様な構造形式の橋梁を管理している。

このため、構造形式をよく理解した上で、特性に応じて点検や補修などを行う必要がある。

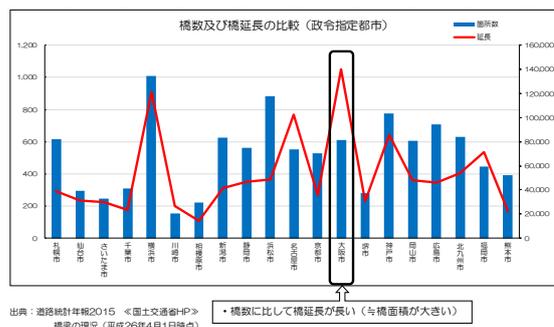


図-2 橋数及び橋延長の比較

#### 2.1.2 鋼橋の割合が高いこと

本市の橋梁は、①地盤が軟弱であることから自重を軽量化する必要があること、②大河川や港湾部を跨ぐ際に長支間化が求められること、③都市部の高架橋等では桁下空間を確保するため桁高を抑える必要があることから、鋼橋の割合が多くなっている。管理橋梁を主要部材の材質で分類すると、鋼橋が橋数で約7割、橋面積で約9割を占める(図-3)。

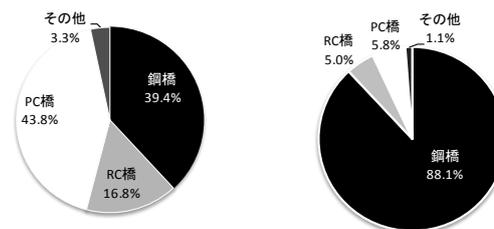


図-3 15m以上の橋梁の橋種比較(橋数ベース)

このため、管理橋梁の維持管理にあたっては、点検により塗膜の状態を詳細に把握し、最適なタイミングで塗装の塗替を行うことが必要である。

### 2.1.3 大規模な高架橋を有すること

本市では、都心部における多量の通過交通による渋滞解消を目的として、大規模な連続高架橋が多く建設されている。たとえば、大阪市内のキタエリアと北大阪エリアをつなぐ新御堂筋線高架橋(写真-1)は、管理橋梁面積の4分の1を占める大規模な連続高架橋であるが、1日10万台以上の交通があり、大阪の社会経済活動を支える重要な橋梁となっている。

連続高架橋は、交通規制による社会的な影響が大きく、また周辺施設との近接により施工スペースが限られ大規模対策が困難であるため、点検を着実に実施し、対策の規模が大きくなる前にこまめに補修を行い、延命化を図ることが必要である。



写真-1 新御堂筋線高架橋

### 2.1.4 歴史的・文化的価値のある橋梁

本市には、古くから存在して地名や駅名などとなっている歴史的・文化的価値のある橋や、土木遺産として価値のある橋、都市景観の形成に寄与する橋などがある(写真-2)。

これらの橋梁では、技術面だけでなく、市民の親しみや都市景観、観光資源としての位置付けに留意し、維持管理を行う上でも景観や意匠等に配慮する必要がある。



写真-2 難波橋

## 2.2 大阪市橋梁保全更新計画について

本市では「急速な橋の高齢化」、「限られた財源」、「求められる安全・安心」という課題を踏まえ、平成19年度に大阪市橋梁保全更新計画検討

会を立ち上げ、平成20年度には、「大阪市橋梁保全更新計画」として、橋梁の維持更新の方針を定めてきた。本計画の基本方針は、次のとおりである。

### 2.2.1 予防保全による橋の長寿命化

橋梁の維持においては、これまでは損傷が大きくなってから補修する「事後保全型」の維持管理が多かったが、本市では、損傷が大きくなる前にこまめに補修する「予防保全型」の維持管理を行い、橋の延命化を図ることとしている(図-4)。

予防保全型は、事後保全型に比べ日常の維持管理コストは増大するが、多額の費用を要する更新(架替)を抑えることにより、ライフサイクルコスト(LCC)を削減することができる。

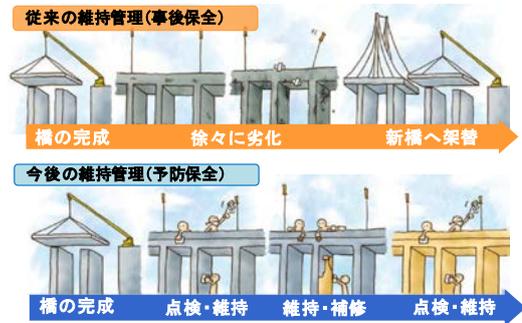


図-4 事後保全と予防保全

### 2.2.2 ライフサイクルコストの縮減

2.2.1で述べたとおり、基本的には、予防保全によるライフサイクルコストの縮減を図る方針としているが、本市橋梁の高齢化の進行状況を勘案したとき、全ての橋梁で延命化を図ることは困難であり、必要最低限の橋梁は架替せざるを得ない状況である。

そこで、本市では、図-5のフローにより、架替の可否を判断している。具体的には、点検結果や既往の構造計算書等の照査を行い、図-6に示す架替検討マトリクスにより詳細検討の必要がある橋梁を1次選定し、架替検討橋梁とされた橋梁について、実施可能な工法の検討や工事時の社会的経済的影響、LCC分析などによる総合評価を行い、架替の可否を詳細に判定している。



図-5 架替可否の判定フロー

通常、橋梁の維持に関する計画を立案する際には、橋梁点検から得られたデータを基にした健全度による評価を行うことが一般的であるが、戦前に架けられた高齢橋は耐震設計など設計思想が現在の橋梁とは全く異なる場合があり、また、設計荷重や河川状況などの社会状況が建設当時とは大きく変化している場合がある。

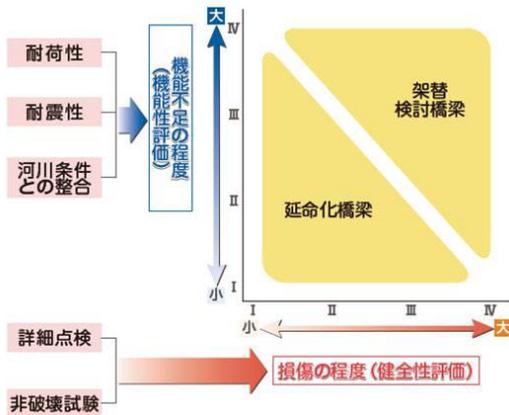


図-6 架替検討マトリクス

そこで、橋梁点検による健全度評価に加え、耐荷性、耐震性、河川条件が現行基準と整合がとれているか否かの機能性評価も行い、総合的に架替の要否を評価することとしている。

また、1次選定で選定された橋梁については、2次選定として、橋梁ごとに構造計算や施工計画に基づき、具体的な架替、延命化の方法を検討し、今後50年間のLCC比較を比較した上で架替を実施する橋梁を選定している。

### 2.2.3 安全、安心にかかる事業の着実な推進

2.2.2で選定された架替を実施する橋梁について、計画的に架替事業を実施していく必要がある。

また、延命化が可能と判定された橋梁についても、必要に応じて部分更新を行うとともに、耐震性や耐荷性を満たさない場合は補強等を行う必要がある。また、予防保全を行い、ライフサイクルコストの縮減に努めることが重要となる。

こうしたことから、大阪市橋梁保全更新計画として、各種事業計画を策定し、安全、安心にかかる事業（橋梁の維持，更新，補強など）の着実な推進を図ることとしている。

### 2.2.4 橋梁マネジメントの運用

本市では、これまで述べてきた橋梁の維持管理・更新等を確実かつ効率的に進めるために、図-7に示す橋梁マネジメントサイクルを運用している。

具体的には、5年に1度の定期点検により、橋

梁の状態を診断し、その結果をデータベースに入力している。そして、健全度評価にもとづき、管理計画を策定し、対策工事を実施し、その内容をデータベースに入力している。

このデータベースを活用し、橋の将来の状態や最適な補修時期を検討し、より効果的で効率的な橋梁の維持管理を推進している。

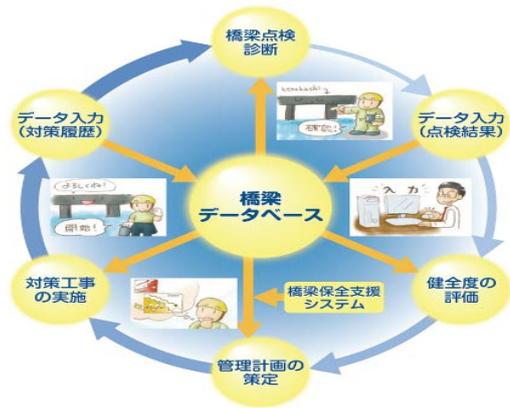


図-7 橋梁マネジメントサイクル

## 3. 橋梁維持更新にかかる課題と取組み

平成20年度の「大阪市橋梁保全更新計画」の策定から7年が経過し、橋梁マネジメントサイクルに基づき着実に事業を進めてきている一方で、より効率的で効果的な橋梁の維持更新を行うにあたっては種々の課題がある。以下、橋梁の維持更新における課題と取り組み状況について述べる。

### 3.1 定期点検の効率化

大阪市においては、1970年代から独自の基準を定め定期的に詳細点検を実施してきているが、平成24年12月の笹子トンネル天井板落下事故を契機に道路法施行規則が改正され、5年に1度の定期点検が道路管理者に義務付けされた。また、点検結果の公表が義務付けられ、本市橋梁の点検結果も平成26年度分より、大阪府道路メンテナンス会議のホームページ上に掲載している。

道路法施行規則では、全ての部材の近接目視点検が義務付けられているが、斜張橋の上部や張出長の大きい橋梁については、高所作業車や橋梁点検車など従来の設備では近接目視は困難であった。このため、一部の橋梁では足場を設置して点検を行ってきたが、それにかかる多大な費用が課題であった。このため、本市では、今年度から、近年、全国的に採用実績が増えているロープアクセス技術による点検を始めている。

定期点検においては、近接目視以外にも、詳細調査の方法など、まだまだ効率化すべき課題が多くある。今後とも、新技術の動向を把握しながら、定期点検の効率化の検討を進めていく必要がある。

### 3.2 木杭を有する高齢橋の耐震安全性の評価

橋梁の架替要否の判断にあたっては、健全性や耐震性などを評価する必要があるが、多くの高齢橋では木杭基礎が採用されており、その耐震安全性の評価の方法が課題としてある。

このため、本市では、平成21～22年度、大阪市立大学の協力を得て、撤去橋梁から抽出した木杭を用いて、木杭の健全性調査を行った。その結果、木杭は地下水位以下に位置しているため腐朽している可能性は低いこと、材料強度も「建築学会 木質構造設計基準」(2002年)で示されている木材の設計用基準材料強度と比較して同等の強度を有することを確認した。また、平成23年度には、土木研究所と共同で代表橋梁について縮小模型実験を行い、実験結果を再現できる2次元FEM解析モデルの構築について取り組んだ。

今後は、木杭の健全性調査について、さらなるデータの蓄積を行い、解析手法についても、他機関の取り組みや研究成果を参考に、より精度の高いものとしていく必要がある。

### 3.3 予防保全の効率的な推進

本市管理橋梁は、長大橋から生活道路に架かる小規模橋梁、また、都心部を跨ぐ連続高架橋など多種多様である。このため個々の橋梁の特性を踏まえて、予防保全を進めていく必要がある。

例えば、新御堂筋線高架橋をはじめとする都心部を跨ぐ連続高架橋については、交通量も多いことから大規模な補修が困難であるため、よりこまめな補修により延命化を図ることが重要である。また、橋下が道路等であるため、コンクリートの剥落防止等、第3者被害の防止も重要である。

今後、限られた予算の中で、橋梁を効率的に維持管理していくためには、橋梁の構造特性や路線の重要度、第3者被害抑止などから、点検や補修の重点化を図っていくことが必要となる。

## 4. まとめ

最後に、今後ますます高齢化していく本市の管理橋梁を適切に維持更新していくためには、技術力の向上を図るとともに、新技術を絶えず調査し、適切に取り入れていくことが重要である。このことを念頭において、管理橋梁の維持更新の業務を日々進めていきたい。

## 謝 辞

本論文で紹介した検討や取り組みについては、京都大学 渡邊英一名誉教授、関西大学 古田 均教授、大阪産業大学 田中みさ子准教授といった多数の関係者のご支援を得ている。ここに記し、厚く御礼を申し上げる。

## 参考文献

- 1) 下田健司・土井清樹・奥兼治・中上貴裕、大阪市の橋梁維持管理について、関西道路問題研究会会報、Vol.39、2015
- 2) 奥兼治、「なにわ八百八橋の保全に向けて」、第7回CAESAR講演会講演資料、2014年8月
- 3) 大阪市橋梁点検要領【詳細点検・詳細調査編】(平成28年3月改定)
- 4) 大阪府道路メンテナンス会議  
<http://www.kkr.mlit.go.jp/osaka/kanri/maintenance/>
- 5) 西川匡、小松靖朋、柚本真介、山口隆司、美濃智広、松本崇志：Investigation of structural health of timber piles supporting aged bridge、IABMAS2012

入谷琢哉



大阪市建設局道路部橋梁課  
担当係長  
Takuya IRITANI