

隅田川に架かる橋梁の劣化調査と対策に関する基礎研究

芝浦工業大学 学生会員 ○村上 剛久
(財) 首都高速道路技術センター 正会員 吉沢 勝
芝浦工業大学 フェロー会員 魚本 健人

1. はじめに

我が国では、高度経済成長期以降、膨大な量の橋梁が建設されてきた。現在、これらの橋梁が供用50年を越えるようになり、性能上問題のある橋梁が増えてくるのは確実である(図1)。また、土木技術者が減少している今、少ない人数で効率的に橋梁を維持管理していくことが求められている。

そこで、本研究では、隅田川に架かる全33橋梁を例に挙げ、部位ごとに劣化調査を行い、そこで得たデータベースを比較し、適切な補修・補強を行うための対策優先度についての検討を行った。

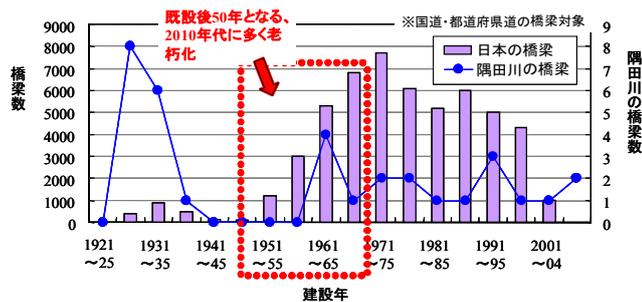


図1 橋梁架設数の推移

2. 調査概要

2.1 対象橋梁と調査方法

始めに、隅田川に架かる全33橋梁について、カメラ、望遠鏡を使い簡単な目視調査を行った。隅田川に架かる橋梁は、供用年数が長いものが多いという特徴があることが分かる(図1)。次に、33橋梁中、18橋梁について、橋梁版劣化診断ソフトを使い、コンクリート下部工部分の詳細調査を行った。

2.2 橋梁版劣化診断ソフト

このソフトは、コンクリート橋梁の診断を対象としたもので、平成13~15年度の3年間、東京大学生産技術研究所

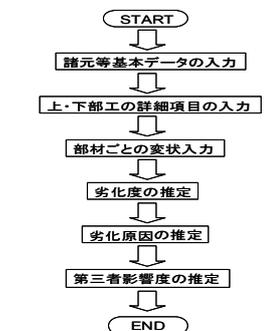


図2 システムフロー

の魚本研究室と民間会社10社の研究員との共同研究でつくられたものである。対象橋梁の基本データ、環境条件、上・下部工の詳細項目、目視点検で得た変状内容を入力することで、各部位における劣化原因と劣化程度の推定が可能である(図2)。

3. 調査結果

3.1 劣化度

診断ソフトによって推定された数値をもとに、下部工(橋脚・橋台)の劣化度について比較した。グラフに、各橋梁の橋脚・橋台における劣化度を表す(図3)。

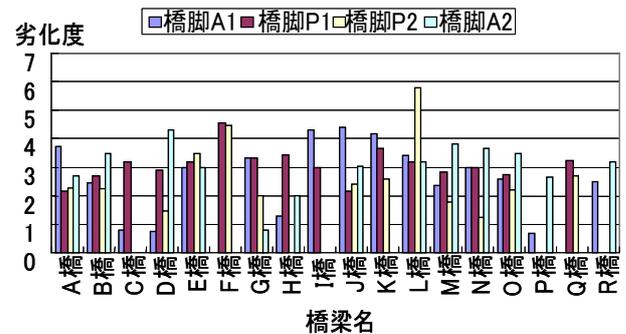


図3 橋梁別劣化度

3.2 変状原因

橋梁の設置された条件(環境、供用、内的条件)と変状等をソフトに入力することにより、図4に示す部位ごとの変状原因が複数あげられた。

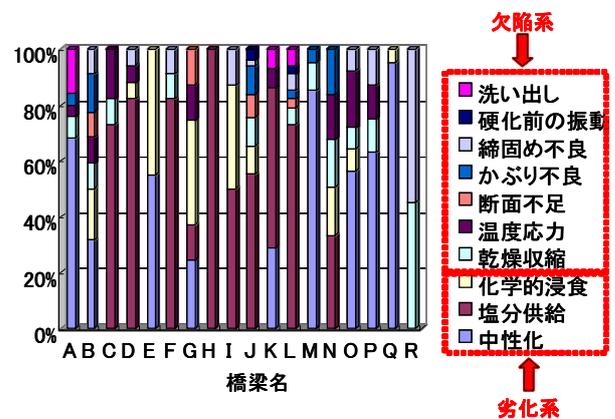


図4 変状原因とその割合

キーワード 劣化診断ソフトシステム 維持管理

連絡先 〒135-8548 東京都江東区豊洲3-7-5 芝浦工業大学工学部土木工学科 魚本研究室 TEL03-5859-8358

原因の割合が大きいものからまとめると、塩分供給による原因と思われる部分が 34%、中性化が 29%、化学的浸食によるものが 10%などとなった。全体を比較すると、劣化率が 63%、欠陥率が 37%となった。

4. 対策優先度の検討

4.1 供用年数による比較

図 5 は、1 橋梁の下部工全体における劣化度の平均値と供用年数との関係を表したグラフである。

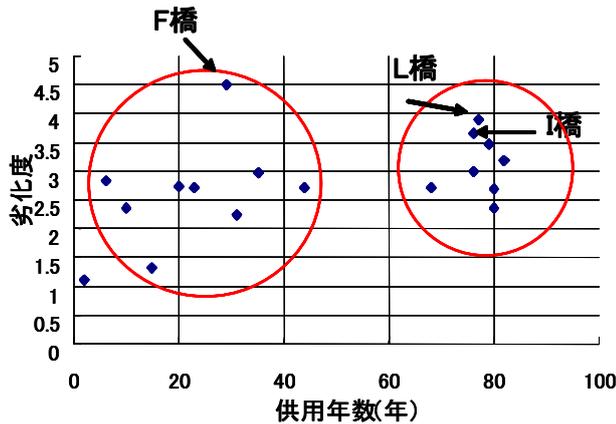


図 5 橋梁の劣化度と供用年数との関係

ソフトの劣化度から見た場合、F 橋、L 橋、I 橋の順位対策が必要になることがわかる。また、図 5 より、供用 70 年以上の橋梁よりも供用 50 年以下の橋梁のほうが劣化速度が速いことがわかる。

この原因として、以下のことが考えられる。古い橋梁の場合は、打設方法において手作業での締固めを行っており、水密製の高いコンクリートがつけられていた。更に、コンクリート用骨材の種類においても、品質の良い川砂・川砂利が使われていた。

一方、高度経済成長期以降の橋梁は、大量生産、急速施工で構造物をつくることが重視されていた。大量のポンプ施工が行われたのもこの時期からで、養生、締固め等が十分行われていない可能性が高い。また、骨材においても品質の悪い海産骨材や碎石などに变化したこと、経済性を追及する競争設計に変わったことにより、剛性の小さい橋が増加したことなどが考えられる。

4.2 塩化物イオン濃度と劣化度との関連性

隅田川は河口に近いことから、変状原因の 34%として考えられる塩害に着目し、隅田川を流れる水の塩化物イオン濃度を調べた調査結果をもとに、幅 0.5 mm 以上のひび割れ、錆汁、鉄筋露出との関連性について検討した (図 6)。

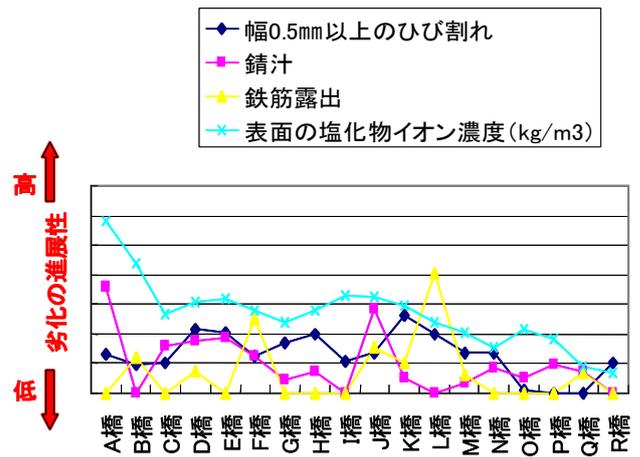


図 6 各要因と塩化物イオン濃度

現在の段階で、今後、塩化物イオンによる鉄筋腐食が与える塩害の危険性について、①鉄筋露出②錆汁③ひび割れの順番で考えた場合、塩化物イオンの影響度が最も高い橋梁は L 橋であり、進展性が高い橋梁は A 橋であると考えられる。

4.3 4.1 と 4.2 の結果の比較

目視から把握した劣化度、建設年度による時代の背景、塩化物イオンの進展性の要因で比較した場合、劣化度が優先される。その理由として、変状原因である塩化物イオン等の推定値は、目視から把握した実測値と建設年等の基本データや環境条件等をもとに推定されるからである。このことから、目視による劣化度をもとに、時代背景や塩化物イオン濃度による今後の進展性を考慮して優先度を定める必要があるといえる。

5. まとめ

本研究では、対策優先度の推定にあたり、劣化度と建設された時代の背景、塩化物イオンの濃度に着目して行った。対策順位をつける場合には、顕著に劣化の目視ができるもの、塩分との関係がある場所、建設年が高度経済成長期に近いものを優先的に見る必要があるという結果になった。

しかし、今回の調査では、河川敷に入ることができない等の理由により、近接して点検することのできない橋梁が全体の 45%もあったため信頼性に不安が残る。これからは、この見えない部分を評価する方法についても検討する必要がある。

謝辞 本研究を行うにあたり、ご指導いただいた株式会社建設技術研究所木下勝也氏ならびに、機会を与えてくださった魚本研究室、勝木研究室の皆様へ深く感謝いたします。