

大田区の感潮河川に架かる橋梁の塩害実態調査に向けた取り組み

～ 次世代の橋梁長寿命化修繕計画を目指して ～

大田区 正会員 ○志村 航 正会員 後藤 幹尚
東京工業大学 正会員 岩波 光保 正会員 千々和 伸浩

1. 橋梁概要と健全性

大田区が管理する橋梁は、令和2年3月末時点で158橋（公園管理橋は除く）あり、図1に示す建設後50年を経過する橋梁は全体の約44%を占め、30年後には92%に達する。この158橋のうち約70%の112橋は、河川、運河、溝渠に架橋している。

区では、令和2年に橋梁長寿命化修繕計画の第二回目の改定を行い、定期点検結果を用いた健全性判定では、図2に示す早期措置段階である「Ⅲ」の橋梁が6橋となり、残りの橋梁の健全性は、健全である「Ⅰ」もしくは予防保全段階の「Ⅱ」となっている。

2. 次世代の橋梁長寿命化修繕計画

先に示した健全性は、目視点検のみの結果を用いており、今後新たに発生する損傷や変状を予測するための情報が不足していることから、これらが発生する前に予防保全的な対応を行うことは難しい。そこで、構造物内部の状態も把握し、この情報を用いて劣化の予測を行い、予防保全的な対応に取り組むことが、次世代の橋梁長寿命化修繕計画である。これにより更なる長寿命化や安全性が向上し、維持管理費の縮減ができる。

区内を流れる河川と運河は、最下流に位置していることから感潮河川となっており、潮位の影響によって海水が遡上し、鉄筋コンクリート構造物に対して塩害による損傷や変状を生じさせる可能性がある。このため、目視点検結果のみではこれらの兆候を十分に予測することが困難であり、予防保全的な対策を計画することができない。

そこで、目視点検のみでは構造物内部の状態を十分に把握することが難しい塩害に着目し、塩害に対する本格的な実態調査と対策検討を進めるにあたって取り組んだ調査について報告する。

3. 定期点検結果

令和元年度に実施した、近接目視の点検結果より損傷の傾向を図3に示す。橋梁に生じている損傷は、コンクリート部材に関するものが全体の49%を占め、次に鋼部材に関するものが25%である。また、目視で確認できた損傷のうち、鋼部材の「腐食」が最も多く21%、次にコンクリート部材の「ひびわれ」、 「剥離・鉄筋露出」がそれぞれ17%である。

この結果より、今後予防保全的な対策を進めていくためには、コンクリート構造物の損傷や変状の発生について注視する必要がある。

4. 塩害の実態調査に向けた調査結果と考察

先の橋梁長寿命化修繕計画では、今後解決すべき技術的課題の一つと

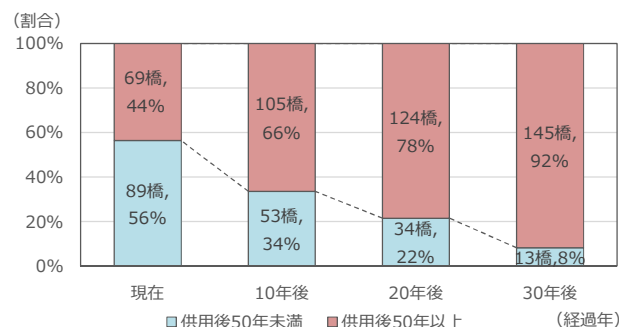


図1 供用後50年以上経過した橋梁の推移

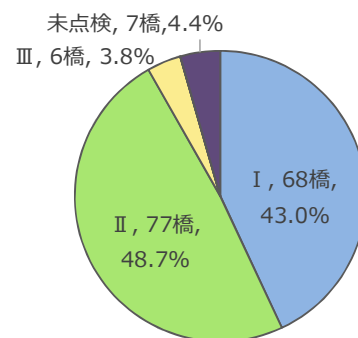


図2 健全性判定の内訳

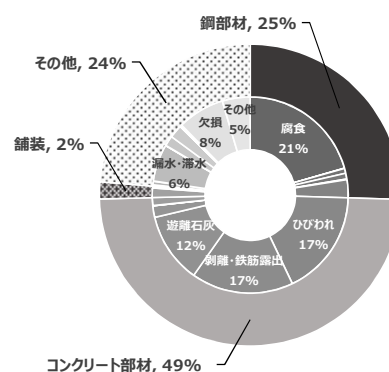


図3 損傷の発生状況

キーワード 長寿命化修繕計画, 予防保全, 維持管理, 塩害, 非破壊試験

連絡先 〒143-0015 東京都大田区大森西一丁目12番1号 大田区都市基盤整備部建設工事課 TEL 03-6436-8725

して、「感潮河川における塩害クライシス」を取り上げた。目視点検ではコンクリート内部の状態を把握できず、塩害による影響の予測が困難なため、先の計画にはこの対策に必要な修繕費は見込んでいない。感潮河川に架かる橋梁は、突然として損傷や変状が表面に現れ、安全性が低下し維持管理費が増大することから、塩害の実態調査に着手する必要がある。そこで、塩害に対する実態調査の計画策定に向け、呑川と京浜運河に架かる橋梁に対して中性化試験（JIS A 1152）と全塩化物イオン量分析（JIS A 1154）及び非破壊試験を実施した。

4. 1 旭橋（呑川）

旭橋は、呑川の最下流に架かる橋梁で、昭和 35 年に架橋し、竣工から 60 年程度経過している。コンクリートコアは、海水に接している 2 基の橋台から概ね満潮位付近にて採取した。

写真 1 に示した中性化試験（A1 橋台）では、中性化は進んでいなかった。図 4 に示した全塩化物イオン量の分析では、表面付近に多くの塩化物イオン量含有していた。

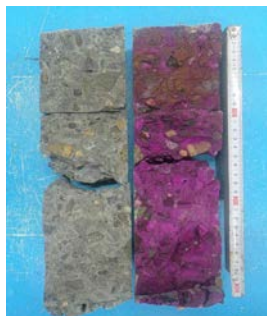


写真 1 中性化状況

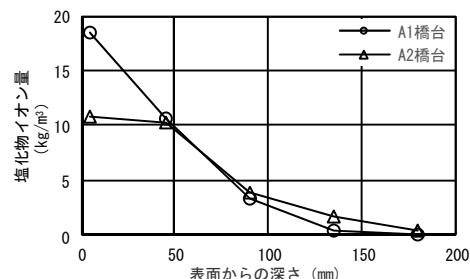


図 4 塩化物含有量結果

4. 2 京和橋（京浜運河）

京和橋は、京浜運河に架かる橋梁で、昭和 55 年度から昭和 57 年度に架橋し、竣工から 40 年程度経過している。コンクリートコアは、海水に接している 4 基の橋脚、橋脚から概ね満潮位付近の干満部と、そこから 1.5～2.0m 程度上部の気中部にて採取した。

表 1 中性化試験結果一覧

試験体	採取箇所	中性化深さ (mm)
P1橋脚	気中部	17.4
P1橋脚	干満部	3.4
P2橋脚	気中部	17.3
P2橋脚	干満部	0.4
P3橋脚	気中部	18.2
P3橋脚	干満部	1.0
A2橋台	気中部	29.5
A2橋台	干満部	3.0

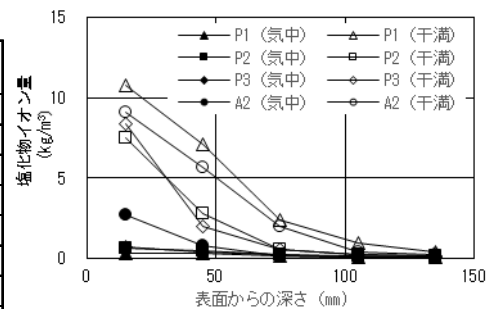


図 5 塩化物含有量結果

表 1 に示した中性化試験結果では、各下部構造とも干満部に比べて気中部にて中性化が進んでいた。図 5 に示した全塩化物イオン量分析では、全ての下部構造において気中部に比べて干満部での塩化物イオン量の含有が多く、表面付近が最も多くなっていた。

4. 3 考察

旭橋では、衝撃弾性波法による非破壊試験を実施し、コアを採取した位置より 1m 上部付近でコンクリートのはく離を確認した。その内部を確認したところ、鉄筋は腐食により断面欠損が生じていた。

感潮河川に架かる橋梁は、塩分が経年的に蓄積されていく環境であるが、その影響度合いは水位との関係に依存し、特定の高さに損傷や変状が発生すると考えられる。この個所を特定することができれば、より予防保全的な対応が可能となる。ただし、水位以外にも、船舶の航行による影響や日照、コンクリート中の湿度等にも依存^{1)・2)}することから、これらも十分に調査して、検証する必要がある。

5. 今後の取り組みに向けて

塩害による劣化予測は、目視点検以外の試験等から得られる情報も反映することが重要である。しかし、予測と実態には必ず差が生じることから、先の劣化予測に対しては、適宜検証しながら維持管理を行うことが必要である。今後は、コンクリートの内部を見ることに着目し、損傷や変状の兆候を把握するために、電磁パルス法等の非破壊試験の実施や、簡易的に塩化物イオンの測定が可能な銀塩化銀電極を用いたセンサ³⁾の適用等も検討し、この過程を通じて職員の技術力も向上させ、次世代の橋梁長寿命化修繕計画を目指す。

参考文献 1)大即信明他：棧橋コンクリート上部工劣化実態概略調査報告，港湾技研資料，No.617，1988 2) 大即信明他：棧橋コンクリート上部工劣化実態詳細調査報告，港湾技研資料，No.627，1988 3) 土木研究所：塩分センサを活用したコンクリート構造物の簡易な塩化物イオン量推定方法，共同研究所書第 517 号，2020