

大田区の感潮河川に架かる橋梁の塩害実態調査－非破壊試験の適用事例－

リック（株） 正会員 ○山上 雅人 正会員 岩野 聡史
大田区 正会員 後藤 幹尚 正会員 志村 航
東京工業大学 正会員 岩波 光保 正会員 千々和 伸浩

1. はじめに

大田区では、構造物内部の状態も把握して、この情報を用いて劣化の予測を行うことで、予防保全的な対応に取り組む、次世代の橋梁長寿命化修繕計画の実践を目指している。

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。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、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して、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、「感潮河川における塩害クライシス」を取り上げた。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ため、塩害の実態調査に取り組む必要がある。

そこで今回は、塩害に対する実態調査の計画策定に向け取り組んだ事例について報告する。

2. 調査内容

2. 1 調査対象構造物

調査は感潮河川である呑川の最下流の旭橋で実施した。調査対象構造物は鉄筋コンクリート造の右岸部の橋台である。この橋台の概要を表1に、外観状況を写真1に示す。橋台の上端に拡幅部があるが、拡幅部の下端から1700mmの位置が満潮位である。調査位置は、高さ方向が海上大気部、飛沫帯となる拡幅部から満潮位までの範囲、横方向は橋台の全面とした。また、この橋台は建設後60年経過しているが、調査位置では、全面において平成19年（2007年）にポリマーセメントモルタルによる表面保護工が実施されている。

表1 調査対象構造物の概要

下部構造	控え壁式橋台
躯体構造	高さ7.1m×幅6.2m
しゅん工年月	昭和35年3月

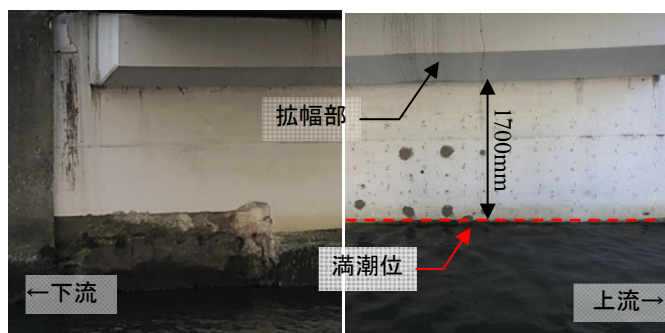


写真1 調査対象構造物の外観

2. 2 適用した非破壊試験方法および測定原理

非破壊試験の測定状況を写真2に示す。まず、配筋位置を電磁波レーダ法で、鉄筋のかぶり深さを電磁誘導法で測定した。次に、鉄筋の腐食状況を電磁パルス法で、かぶりコンクリートのはく離状況を衝撃弾性波法で測定した。本稿では、鉄筋のかぶり深さ（電磁誘導法）とかぶりコンクリートのはく離状況（衝撃弾性波法）について報告する。電磁誘導法は、コンクリート表面にプローブを手で押し付け、内部に向けて磁力線を放射し、鉄筋位置で発生する誘導電流を測定する方法である¹⁾。この誘導電流の大きさは、プローブから鉄筋までの距離によって変化する性質があることから、測定した誘導電流からプローブから鉄筋までの距離となるかぶり深さを推定した。衝撃弾性波法は、コンクリート表面を鋼球で打撃し、発生した振動を表面に設置した加速度計で測定する方法である。測定される振動の時間経過に伴う振幅の減衰の程度は、コンクリートの表面付近での空隙の有無で変化する性質がある²⁾。この性質を利用して、一定時間内の振幅値の絶対値を加算した値（振幅加算値）からかぶりコンクリートのはく離の有無を推定した。

キーワード 塩害，維持管理，非破壊試験，かぶり深さ，衝撃弾性波法

連絡先 〒143-0004 東京都大田区昭和島2-4-3 リック（株） TEL 03-5764-2157

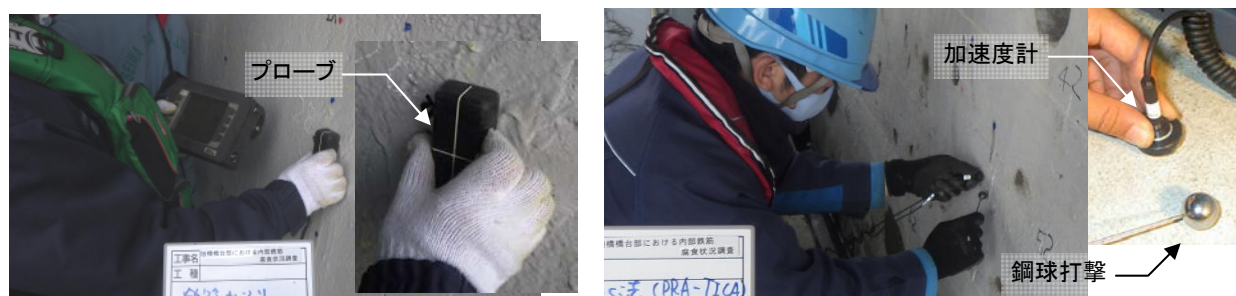


写真2 測定状況

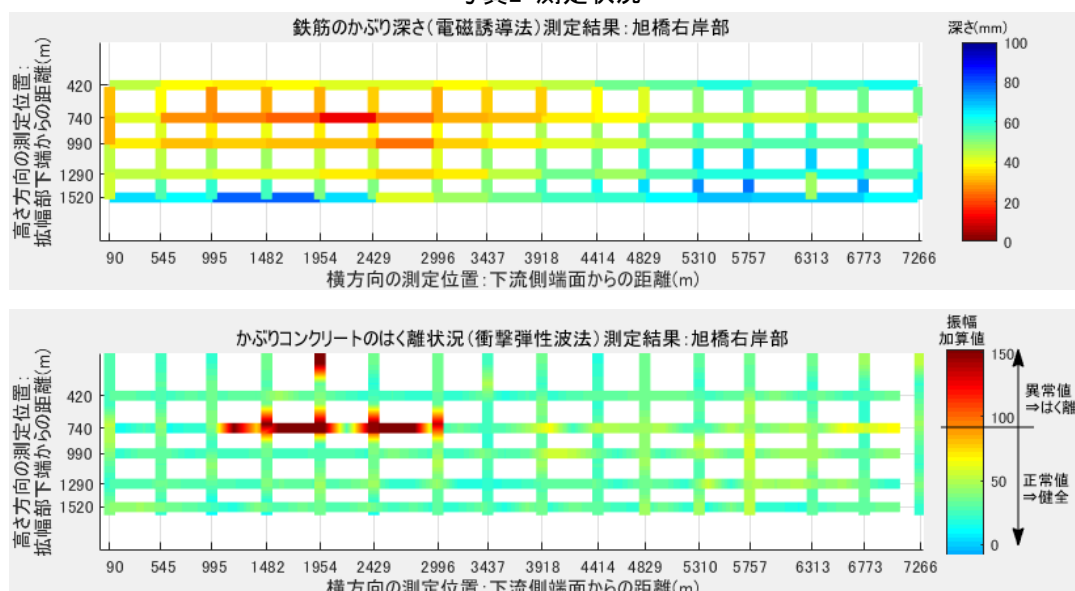


図1 非破壊試験結果(上段: かぶり深さ, 下段: はく離状況)

3. 非破壊試験の結果

非破壊試験の結果を図1に示す。調査に先立ち、しゅん工図等の資料が現存していないことから、調査範囲は橋台全面とした。電磁誘導法でのかぶり深さは、配力筋となる横筋で11~79mmとなり、測定された結果の変動は大きく、左上部分においてかぶり深さが小さく示された。衝撃弾性波法では、電磁誘導法にてかぶりが小さいと推定された範囲で振幅加算値が大きく示された。なお、衝撃弾性波法で振幅加算値が大きく示された箇所でも電磁誘導法によるかぶり深さまでコア削孔をしたところ、鉄筋はその深さに存在し、腐食が生じていた。

4. 塩害が懸念される構造物での今後の維持管理方法の検討

本調査では、衝撃弾性波法にて振幅加算値が大きく示された箇所に対して、電磁誘導法で測定されたかぶり深さまでコア削孔を実施し、その深さに鉄筋が存在し、腐食による断面減少が生じていた。この結果から、しゅん工図等が現存しない既設構造物の維持管理方法として、測定原理の異なる非破壊試験の実施が有効である。また、鉄筋の腐食が生じると、まず、コンクリートとの界面に空隙が発生し、その後、はく離にまで進展するが、はく離の調査には衝撃弾性波法の適用が有効である。しかし、予防保全的な維持管理を実践するためには、空隙の段階で確認できる電磁パルス法等による調査も必要となる。また、塩害の影響を受ける構造物は、塩化物イオン量の分析結果を組み合わせ、鉄筋の腐食状態の推定や劣化の予測を行った上で、維持管理を実践することが求められる。なお、新設構造物には、施工記録や検査記録等を厳格に管理することが必要である。

5. まとめ

大田区では、今後の塩害に対する対策検討の一環として、今回非破壊試験の適用を試みた。本報告は紙面の制約から電磁誘導法と衝撃弾性波法の調査結果に関する部分的な報告となったが、今後は電磁パルス法の結果も踏まえて、最適な維持管理手法の検討について取り組んでいく。