

感潮河川における塩害実態調査（かぶりコンクリートのはく離状況の非破壊試験編） ～次世代の橋梁長寿命化修繕計画の取り組み～

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

目視点検の結果のみでは、損傷や変状の発生を正確に予測することが困難であるため、合理的な予防保全対策を計画することができない。より確実かつ計画以上の長寿命化や更なるライフサイクルコストの削減を図るために、次世代の橋梁長寿命化修繕計画の取り組みとして、構造物内部の状態も把握した上で損傷や変状の評価、ならびに劣化の予測を行った上で予防保全的な対策に取り組んでいく必要がある。また、構造物内部の状態を適切に把握するためには、その状況に応じた調査を実施する必要もある。そこで、感潮河川における塩害の実態把握とその対策検討を進めるために、コンクリートコアを用いた試験の他に、衝撃弾性波法と電磁パルス法等による非破壊試験も実施して、構造物内部の状態を把握するとともに、これらの適用性についても検証し、得られた結果を今後の維持管理へと反映させることを目的とした。本編では、塩害によるかぶりコンクリートのはく離状況を衝撃弾性波法により調査した結果について報告する。

2. 試験内容

2. 1 試験対象構造物

本試験は感潮河川である呑川の最下流の旭橋で実施した。試験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下の位置が満潮位である。試験位置は、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、本構造物ではしゅん工図等が現存しないことから、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、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 試験対象構造物の概要

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

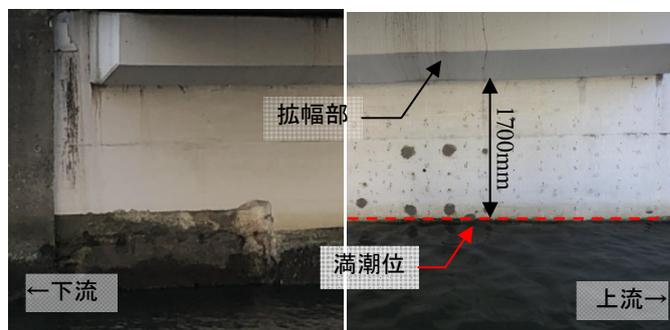


写真1 調査対象構造物の外観

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。本稿では、かぶりコンクリートのはく離状況を衝撃弾性波法により試験した結果を示している。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（写真2左）。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¹⁾。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。また、衝撃弾性波法の試験の前に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。電磁波レーダ法はコンクリート内部に電磁波を放射し、鉄筋で反射した電磁波が測定される位置から配筋位置を推定する方法である。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（写真2右）²⁾。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。



写真2 測定状況（左：衝撃弾性波法（かぶりコンクリートはく離状況），右：電磁誘導法（かぶり深さ））

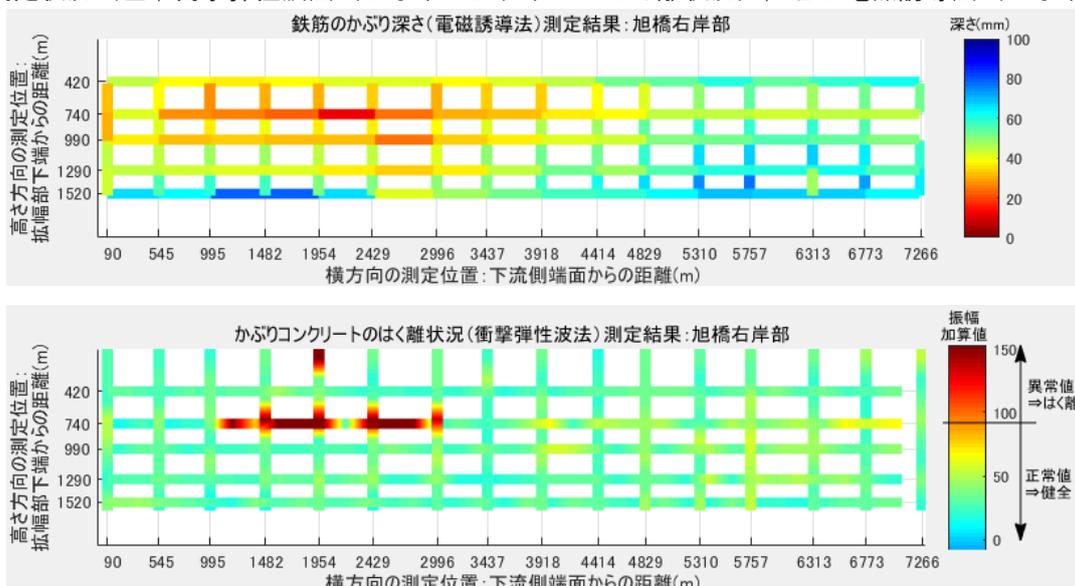


図1 非破壊試験結果（上段：かぶり深さ（電磁誘導法），下段：かぶりコンクリートはく離状況（衝撃弾性波法））

3. 非破壊試験の結果

試験結果を図1に示す。図1で格子状に示されている線は、電磁波レーダ法で推定された配筋位置である。図1上段は各鉄筋位置で電磁誘導法により測定したかぶり深さをコンター表示で示した結果である。かぶり深さは配筋となる横筋で11～79mmとなり、測定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。図1下段は各鉄筋位置で衝撃弾性波法により測定した振幅加算値をコンター表示で示した結果である。赤く表示されるほど振幅加算値が大きく、はく離していることを示している。かぶり小さいと推定された左上部分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

3章の試験結果より、既設構造物の維持管理には測定対象、測定原理の異なる非破壊試験の実施が有効であることがわかった。今回はしゅん工図等が現存しないことから、配筋位置を電磁波レーダ法で、かぶり深さを電磁誘導法で測定し、かぶりコンクリートのはく離状況を衝撃弾性波法により測定した。この結果から、外観目視では確認できない塩害による内部の劣化状況を把握することができた。より予防保全的な維持管理の実践には、はく離以前の劣化状況を確認できる非破壊試験の採用や、塩化物イオン量の分析結果を用いた劣化予測が必要と考えられる。なお、新設構造物で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。本編では電磁波レーダ法、電磁誘導法で配筋状況を把握し、衝撃弾性波法で劣化状況を確認した結果について報告した。今後も各種非破壊試験の原理、特徴を把握して、最適な維持管理手法の検討について取り組んでいく。

参考文献 1) 岩野聡史他：衝撃弾性波を用いた接着工法における接合面の剥離判定方法への一考察，コンクリート工学年次論文集，Vol.35，No.1，pp.1747-1752，2013 2) 新コンクリートの非破壊試験，日本非破壊検査協会，pp.105-111，2010