

桁端調査診断補修システムの開発

IHI インフラ建設 正会員 ○小林 崇
 IHI インフラ建設 正会員 廣井 幸夫
 インテス 神出 明

1. 目的

コンクリート橋の桁端部において、凍結防止剤を含んだ漏水による塩害が問題となっている。特に PC 橋において桁端部は PC 鋼材を定着する重要な部位であるが、狭隘であり目視による日常的な点検が難しいため、補修などの対策は桁側面まで劣化が進行、顕在化した時点となり、その規模は大きなものとなる。

そこで、定期的な点検により初期に劣化を発見し、予防保全的な対策を講じることで劣化の進行を抑制、補修規模の縮小化による工費の削減を目的として、カメラ等を搭載した調査機械や補修剤を施工する機械を取り付けた装置を桁端部に進入させ、調査から診断、簡易的な補修までを一括で行う桁端調査診断補修システムを開発した。

2. システムの構成

本システムは、ポストテンション PC 橋において桁端部に定着される PC 鋼材の定着部周辺のコンクリートの状態を確認、必要に応じて簡易的な補修を行うことで劣化の抑制を図るものであり、ひび割れを調査する「ひび割れ調査機」や補修剤や防水剤を噴霧・塗布する「簡易補修機」などの機器と、これらを取り付けて桁端部に進入する「狭隘部移動装置」により構成する。

(1) 狭隘部移動装置 (図-1, 写真-1)

本システムの開発にあたり、対象を補修工事の際に交通規制が利用者へ与える影響の大きい橋梁とし、遊間 100mm 以上、桁高 2.5m 程度の桁端部への適用を想定した。

装置は橋台側から反力をとって内部で直立、高さ方向の伸縮により落橋防止ケーブルなど障害物を回避する構造とし、前方に取り付けたカメラにより桁端内部の状況や障害物を確認しながら進入する。また、調査面の状況や補修剤施工状況確認用カメラ (写真-2) と車輪およびギアに取り付けたエンコーダにより調査面の状況や補修状況とその位置を把握することができる。

(2) ひび割れ調査機 (写真-3)

本システムで補修は、補修剤や防水剤による簡易的なものとしている。ひび割れ調査機は、鋼材

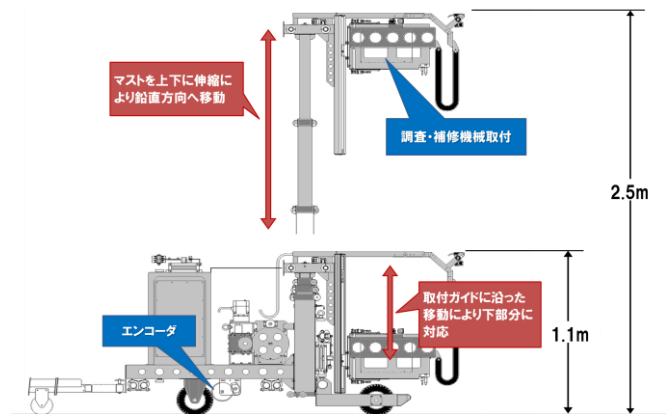


図-1 狭隘部移動装置概要図



写真-1 狭隘部移動装置



写真-2 調査面確認カメラ



写真-3 ひび割れ調査機



写真-4 簡易補修機

キーワード コンクリート橋、桁端狭隘部、調査・診断、簡易補修

連絡先 〒135-0016 東京都江東区東陽 7-1-1 イーストネットビル TEL03-3699-2809

腐食の観点から性能低下の原因となるとされる 0.2mm のひび割れ¹⁾を確認できるものとし、0.2mm 以上のひび割れが確認された場合には、本システムによらず補修方法を検討するものとした。

(3) 簡易補修機 (写真-4)

調査の結果、劣化の程度が軽微と判断される場合、補修剤や防水剤を噴霧・塗布する予防保全的な補修により桁端部の劣化の進行や劣化因子の進入を抑制する。

3. 実橋での試行

実橋での試行により本システムの適用性の確認を行った。対象とした橋梁は供用 15 年が経過した橋長 255m の(2+3)径間連続 PC 箱桁橋であり、桁端狭隘部の寸法は遊間 150mm、高さは橋座から 2.0m であり、同 1.3m の位置に落橋防止ケーブルが配置されている(写真-5)。ここで試行は、狭隘部移動装置の桁端への進入(写真-6)、装置に搭載したカメラによる調査面の状況確認および障害物の回避、および補修剤の模擬施工について行っており、ひび割れ調査機はこの段階に試行のレベルに至っていなかったため実施していない。

写真-7 に装置に搭載する前方確認用カメラにより確認した落橋防止ケーブルおよび調査面・補修材施工確認用カメラにより確認したひび割れを示す。また、写真-8 に補修剤の模擬施工状況を示す。装置は橋台側で反力をとって直立することで調査面と一定の間隔をもって画像を撮影されるとともに、伸縮により落橋防止ケーブルを回避しながら更に奥へ進入した。また、補修剤も一様の施工が確認され、装置および簡易補修機の実橋への適用性が確認された。

4. 今後の課題

本システムは狭隘部であり点検の困難な桁端部の調査から診断・簡易な補修までを一括で行うシステムであり、補修規模の縮小化による工費の削減や、調査や簡易補修に際して交通規制を必要としない有用な技術であると考えている。

本システムで簡易補修の可否として 0.2mm 以上のひび割れの有無を閾値としている。しかし、桁端部では凍結防止剤を含む漏水による塩化物イオンの浸透が予想され、劣化が表面化していない状況でも簡易的な補修では劣化を抑制が難しい場合も考えられる。今後、塩化物イオン濃度を指標のひとつとして、非破壊検査技術を用いた「塩分調査機」の開発など調査方法についても検討を行う予定である。今回試行した橋梁は、桁端部にアクセスしやすく内部状況も良好であったが、橋梁によってはアクセスが困難な場合や土砂の堆積が予想される。また、調査に先立って調査面の洗浄を必要とする場合や、洗浄自体が保全に繋がるとも考えられる。ひび割れ調査機の実橋での適用性の確認を含め、今後、これらの課題の解決とともに新たな機器の搭載など技術の拡充を図る。

参考文献

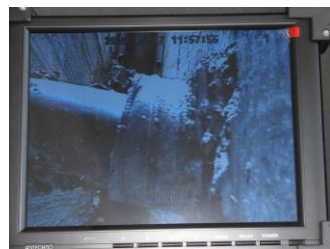
- 1) 日本コンクリート工学会：コンクリートのひび割れ調査、補修・補強指針 2013, pp.74-99, 2013.4



写真-5 対象橋梁の桁端の外観



写真-6 桁端部進入状況



(a) 落橋防止ケーブル



(b) 調査面のひび割れ

写真-7 桁端内部・調査面の状況



(a) 施工状況



(b) 施工面

写真-8 補修剤施工状況