

鋼橋 RC 床版の下面剥離の点検・調査・診断に関する考察（その 1）

西日本高速道路株式会社 ○正会員 田邊 功次
西日本高速道路株式会社 正会員 松井 隆行

1. はじめに

本文は、過去に剥落シート等が設置された鋼橋 RC 床版下面コンクリートの広範囲な剥離・剥落の事例をもとに、今後の点検・調査手法のあり方について考察したものである。

対象となる橋梁は、1974 年に供用した比較的山岳地に位置する鋼 3 径間連続非合成鈹桁橋の鉄筋コンクリート床版であり、冬季には凍結防止剤（塩水）を散布する区間であり交通量は 17 千台/日程度である。床版の補修等の変遷は、建設当初は床版厚さ 210 mm であったが、1995 年（21 年後）に床版の疲労対策を目的に床版増厚（5 cm）を実施している（床版防水は未実施）。その後、1998 年（24 年後）に床版下面の部分補修およびガラスクロスシートによる表面コーティング（中性化抑制）を実施している。

2015 年（41 年後）の橋梁定期点検において、遠方目視点検においてガラスクロスシートを設置した床版下面にひび割れが確認され、数か月後に広範囲にわたってコンクリート片の剥落が発生した。なお、剥落事象は道路敷地内で発生しており、第三者被害に直結するものではなかった。

2. 剥落状況と緊急措置

当該橋梁は、上部構造の検査路が設置されておらず、近接目視点検の実施に先立ち、床版下面からの遠方目視点検を実施した。遠方目視点検により、過去に設置したガラスクロスシート面に通常の疲労ひび割れ等と異なる橋軸方向のひび割れ

（写真－1）が確認されたため、緊急的に近接目視・打音調査を計画していたところコンクリート片の剥落事象が発生した。

写真－2 はコンクリート片が剥落した直後の状況である。剥落範囲は 1.5m×4m 程度と広範囲にわたっており、床版下面の主鉄筋は大部分で腐食により爆裂している状況であった。



写真－1 ひび割れ発見



写真－2 剥落発生



写真－3 叩落し後

写真－3 は高所作業車により浮きの確認された箇所を叩き落とした状況である。写真のとおり、コンクリート片が剥落していなかった部分においても大部分で鉄筋が腐食していることが判り、ガラスクロスシートの内部で鉄筋腐食が進行し、下側鉄筋位置で水平ひび割れが進展していたものと推察された。このため、ガラスクロスシートが張り付けられている範囲において、緊急措置として鋼桁下フランジに支持する形状で板張りによる防護工を設置し、コンクリート片の剥落に対して緊急対応を行った（写真－4 参照）。



写真－4 板張り防護の設置

キーワード 鋼橋 RC 床版 コンクリート片剥落

連絡先 〒567-0871 大阪府茨木市岩倉町 1-13 西日本高速道路（株）関西支社

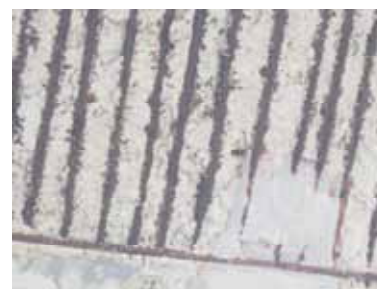
3. 近接調査の状況

板張り防護工を利用し、触診・打音調査を実施した考察を下記に示す。

剥離範囲は、床版の大部分にわたっており、すべてが下側鉄筋の腐食・爆裂により剥離していた。床版かぶりコンクリートの割裂部分を観察すると、下側鉄筋の腐食・爆裂による水平ひび割れが内部で繋がって広範囲の剥離に繋がったものと思慮された（写真－５参照）。床版支間方向の主鉄筋はD19で概ね設計どおりの30mm程度が確保されていたが、橋梁軸方向に段取り鉄筋と思われる配筋がなされており、かぶり厚は20mm程度しか確保されていなかった。なお、段取り鉄筋付近には過去の補修跡も確認されたことから、段取り鉄筋位置より順次、腐食・爆裂が進行したものと考えられた。

また、シート表面に変状の確認されない部分においても、打音調査を実施した結果、コンクリートの浮きが多数発見された。

床版下面は、全面的に乾燥した状態であり、床版上面からの凍結防止剤（塩水）をガラスクロスシートが遮水し床版を滞水させているような形跡は見受けられなかった。よって、ガラスクロスシートのブリスタリングも見受けられず、シートの外面においても写真－６に示す部分的に錆汁が生じている箇所が数か所確認されたものの漏水跡やエフロレッセンスの漏出などは見受けられなかった。



写真－５ 段取り鉄筋の配置



写真－６ 錆汁の発生

4. 赤外線カメラの試行

目視点検時において確認できる外観の変状項目は、終局（落下）に近い状態で発生するシートのひび割れ、およびひび割れ近傍の錆汁であった。このような、終局に至る直前で顕在化する変状項目は5年/回の頻度で実施する定期点検で把握することは困難であることから、赤外線カメラによる非破壊調査（遠方からの察知）の精度について試行検証した（図－１参照）。

赤外線カメラの結果、可視画像では確認し難い内部の浮きを明確に確認することができた。今回の試行では、床版の打音調査と赤外線カメラ撮影

No.	可視画像	赤外線画像
①		
②		

図－１ 赤外線カメラの試行

結果を比較すると、打音調査で浮いていると確認された範囲を超える範囲で「浮き画像」を把握できたことから、打音調査に対して若干精度は劣るものの安全側の評価が可能であり、検査路がなく打音調査の実施が困難な床版などでは打音調査範囲のフィルタリングに使用可能であると考えられた。

4. まとめ

今回の広範囲な剥落事象は、何らかの変状要因により床版下側鉄筋に腐食・爆裂が生じ、下側鉄筋位置において水平ひび割れが発生し、ガラスクロスシート内部で水平ひび割れが繋がって広範囲の剥落に至ったものと推察された。目視点検の項目としては、ガラスクロスシート表面に発生する「剥離によるひび割れ」と「ひび割れからの錆汁」程度であり、これらの変状項目は終局（落下）に至る直前で発見されるものと思慮された。

赤外線カメラによって剥離範囲を推測することは可能であった。よって、近接点検ができない箇所では、遠方目視に加え、赤外線カメラによる剥離調査も併せて実施することが有用であると考えられた。

今後、物性値調査等を実施し、鉄筋の腐食要因を推定するとともに、このような変状を点検、調査によって発見した場合の措置方針について検討していく。