阪神高速道路の PC 箱桁橋における損傷発生原因調査

内外構造(株)　正会員　○前川　敬彦
阪神高速道路(株)　正会員　鈴木　英之
阪神高速技術(株)　正会員　藤田　賢司

1．はじめに

平成 4 年に竣工した阪神高速道路の PC 箱桁橋の一部では，冬期に凍結防止剤が多量に散布される環境にあるため，鉄筋露出を含むはく離や浮き，水染みなどが多数発生している．これらの損傷は，主にウェブや下床版の内外面で発生しており，竣工年代からグラウトホース（以下，ホースという）を伝って断面内部に浸透してきた路面水が影響している可能性が考えられた．そこで本稿では，ホースに着目した調査として，ホース調査，PC 鋼材調査および塩分量測定を実施した結果を報告する．

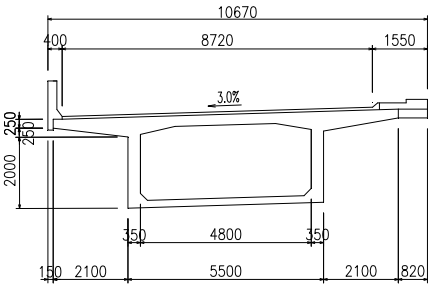

図-1　全景および標準断面図

2．調査橋梁の諸元と損傷状況

全景および標準断面図を**図-1** に示す．調査橋梁は 3 径間連続 PC ポストテンション箱桁橋（1 室箱桁）で，橋長は 161.9m（30.0m+75.5m+56.4m）である．PC 鋼材は，橋軸鋼棒，鉛直鋼棒および横桁横締め鋼棒が φ32mm（シース径 φ38mm），床版横締め鋼棒が φ26mm（シース径 φ32mm）である．床版防水工は竣工時から実施されていない．

損傷状況の一例を**図-2** に示す．調査橋梁は，ウェブや下床版，張出し部等ではく離，遊離石灰，水染みなどが多数発生しており，橋脚柱頭部付近では鉄筋露出を含む広範囲のはく離も発生していた．

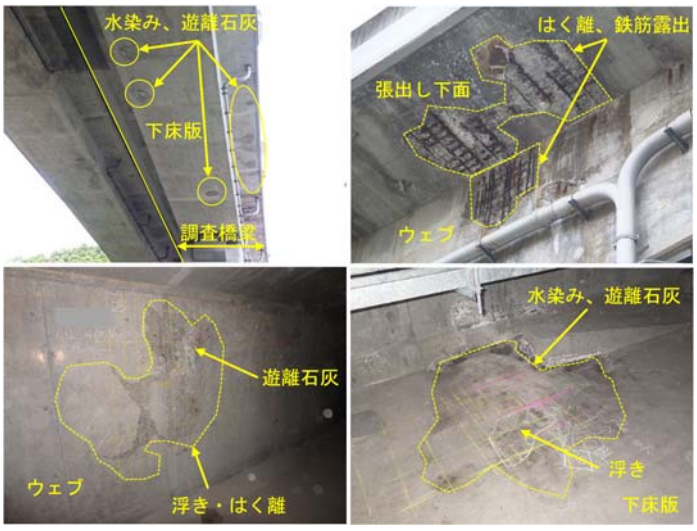

図-2　損傷状況の一例

3．調査方法

ホース調査は，はつり調査とし，箱桁内の水染み等の発生箇所で 2 箇所，舗装上の地覆コンクリートのひび割れ部で 2 箇所の計 4 箇所で実施した．

PC 鋼材調査は，損傷部（水染み等の発生箇所）および健全部の計 11 箇所で PC 鋼材を露出し，グラウトの充填状況，シースおよび PC 鋼材の腐食状態を CCD カメラで確認した．

塩分量測定は，損傷部（PC 鋼材近傍にある水染み等の発生箇所）や健全部の計 11 箇所でドリル粉を採取し，塩化物イオン濃度とその分布状況を確認した．試料の採取深度は深さ方向に 20mm ピッチの計 5 層とし，塩化物イオン濃度は蛍光 X 線分析装置で分析した．

4．調査結果

(1) ホース調査

内面のホース確認状況の一例として，ウェブおよび下床版の状況を**図-3～図-4** に，舗装上のホース確認状況の一例を**図-5** に示す．内面は，付近の下床版に定着部を有するウェブおよび下床版の定着部付近で，水染みや遊離石灰の発生箇所でホースを発見した．ウェブでは，ホース周りが湿っており，鉄筋は腐食し断面欠損

キーワード　PC 箱桁橋，グラウトホース，漏水，塩害
連絡先　〒541-0053　大阪府大阪市中央区本町 2－5－7　内外構造(株)　TEL　06-6484-7110

© Japan Society of Civil Engineers

していた．また，ホース内はグラウトが未充填で，開削時に漏水した．下床版では，ホース内はグラウトが充填されていたが，ホース周りから漏水し，その量は復旧後 2 時間程度で調査箇所周辺が滞水するほどであった．ホース下にある PC 鋼棒については，シースは喪失していたが，周囲がグラウトで覆われており，腐食していないと判断した．

舗装上は浮き音やひび割れを有する地覆部でホースを発見した．上床版で露出したホースは，先端が未処理であったが，グラウトは充填されていた．

（2）PC 鋼材調査

ウェブ内面の PC 鋼材確認状況の一例を**図-6** に示す．**図-6** は，はく離や浮きが広範囲に発生し，部分的に遊離石灰が流出した箇所の PC 鋼材である．シースは腐食していたが，グラウトは充填されており，PC 鋼材も概ね健全であった．他の調査箇所のうち**図-4** の下床版は上述したとおりで，それ以外については，グラウトは充填されており，シース，PC 鋼材とも概ね健全であった．

（3）塩分量測定

ウェブ内面の塩分量測定結果の一例を**図-7** に示す．損傷部（**図-6** と同一損傷部）の塩化物イオン濃度は，鉄筋かぶり付近で 20kg/m^3 を超えていた．当該箇所は，ホース調査を実施していないが，橋軸鋼棒の定着部があるため，鉄筋奥にホースが配置されている可能性がある．シース付近の塩化物イオン濃度は 3.0kg/m^3 で，当該箇所付近のシースは腐食していた（**図-6** 参照）．健全部の塩化物イオン濃度は，表面から内部まで一様に低い値（最大 0.3kg/m^3）であった．他の調査箇所についても，塩化物イオン濃度は，損傷部，健全部とも上記と同様の傾向を示した．

5．まとめ

調査結果や床版防水の実施状況から，各損傷の発生は，地覆部からホースを伝い断面内部に浸透した路面水による塩害が原因と判明した．同様の損傷は同一年代に竣工した他の橋梁でも確認されており，各橋梁とも第三者への影響が懸念される立地環境である．そのため，第三者被害を未然に防止する必要があり，床版防水や表面保護工による落下防止など早期の対策が重要である．

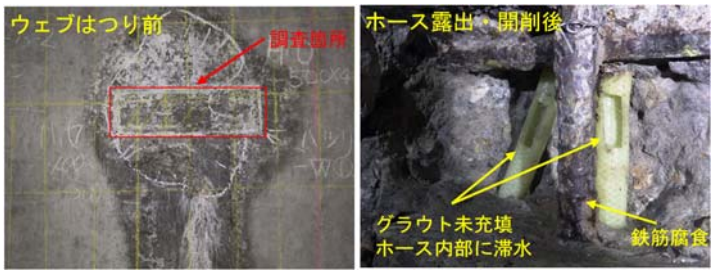

図-3　ウェブ内面のホース確認状況の一例

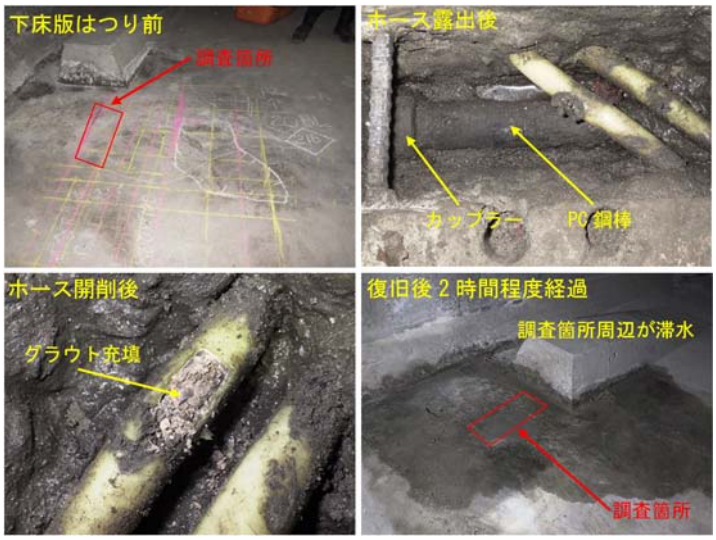

図-4　下床版内面のホース確認状況の一例

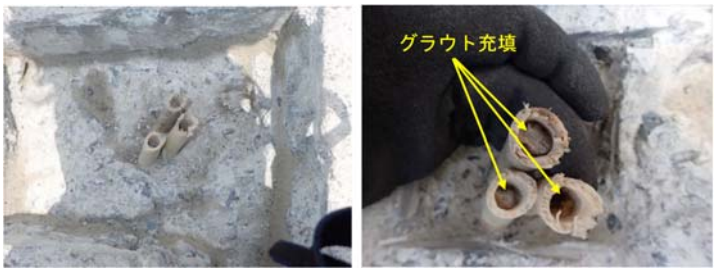

図-5　舗装上のホース確認状況の一例

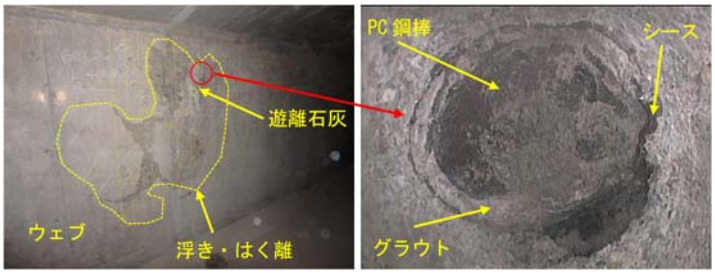

図-6　ウェブ内面の PC 鋼材確認状況

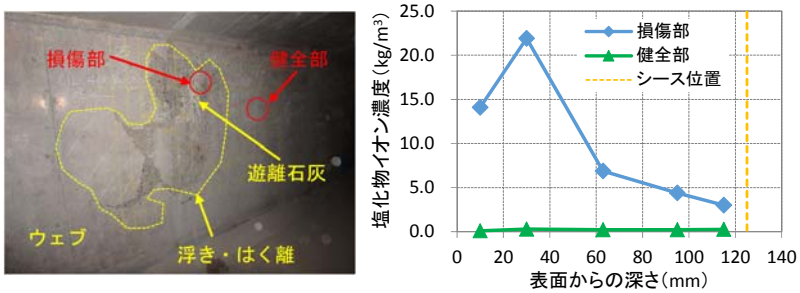

図-7　ウェブ内面の塩分量測定結果の一例

© Japan Society of Civil Engineers