

PC 鋼材沿いにひび割れが発生した PC ポストテンション T 桁橋の調査・診断

八千代エンジニアリング株式会社 正会員 ○中島 道浩
 八千代エンジニアリング株式会社 正会員 河辺 真一
 八千代エンジニアリング株式会社 渡辺 真澄
 八千代エンジニアリング株式会社 吉岡 正幸

1. はじめに

既設橋梁の補修・補強設計においては、劣化損傷要因の的確な推定および劣化要因・劣化レベルに応じた対策が必要である。このためには、劣化損傷要因を推定可能な調査方法の確立が重要である。本稿は、ひび割れ要因推定に有効的であった調査およびひび割れ要因推定の一例を報告する。

対象橋梁は二級河川を渡河する橋長 120m の単純ポストテンション T 桁橋 <5 連> (図-1, 図-2) であり、竣工後 38 年 (調査時) が経過している。河口から約 1.0km 離れた感潮区間に位置し、一方向大型車交通量は 1,600 (台/日) と多く、緊急輸送ネットワーク上に位置する橋梁である。

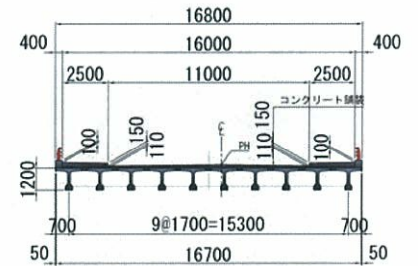


図-1 断面図

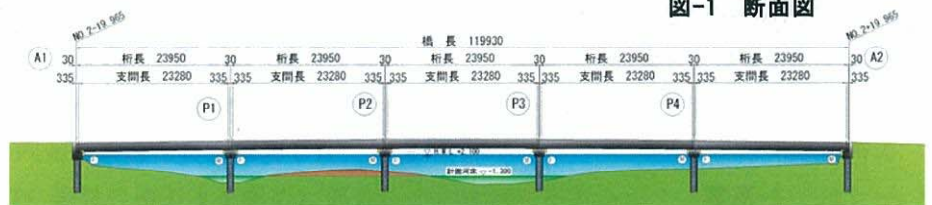


図-2 側面図

2. 調査内容および結果

(1) 調査内容および結果

PC 鋼材沿いのひび割れ状況を写真-1 および写真-2 に示す。また、ひび割れ要因推定のために実施した調査項目および調査結果を表-1 に示す。

表-1 調査項目および調査結果

調査項目	調査結果
1.圧縮強度試験	設計基準強度 40N/mm ² からの低下は認められなかった。
2.中性化試験	中性化の平均が 9.5mm (純かぶり 35mm) であり、中性化進行度合いは低い。
3.塩化物イオン含有量試験	平均 4.5kg/m ³ であり、表面からほぼ均一な濃度分布であり、海砂を使用による初期塩分量が大きいと判断した。
4.アルカリ骨材反応試験	コア外観観察の結果、反応性のリム等は確認されず、アルカリ骨材反応の可能性は低いと判断される。
5.X線透過撮影	PC 鋼材のゆるみ 2 本、グラウト充填不足 8 本 (全本数 300 本) が確認された。
6.CCD カメラ調査	グラウトの充填不足を確認した。
7.はつり調査 (目視での確認)	PC 鋼材定着部のゆるみを確認した。鋼材腐食度はⅢであり、橋面雨水浸透の影響であると判断される。

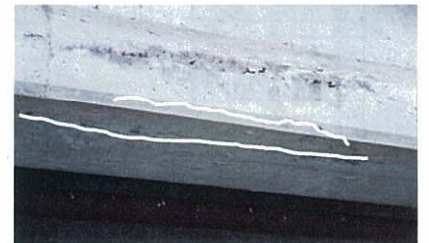


写真-1 主桁下フランジひび割れ



写真-2 主桁ウェブひび割れ

(2) X線透過撮影調査

PC 鋼材沿いのひび割れ要因推定のために、X線透過撮影によりシーす内のグラウト充填状況の確認を行った。調査の結果、シーすの内部状況が確認することができ、グラウトの充填不足および PC 鋼材のゆるみ状況が存在すると推定することができた。写真-3 にグラウトが空隙無く充填された健全な状態、写真-4 にグラウト充填不足、写真-5 に PC 鋼材のゆるみ状況を確認した写真を示し、併せてそれぞれの考察を記述した。

(3) CCD カメラ調査およびはつり調査

X線透過撮影によりグラウト充填不足あるいは PC 鋼材の変状が確認されたものについて、シーすの腐食

キーワード PC 鋼材, ひび割れ, 調査, X線透過撮影, CCD カメラ

連絡先 〒730-0051 広島県広島市東区光町 1-13-20 八千代エンジニアリング株式会社 TEL:082-568-8030

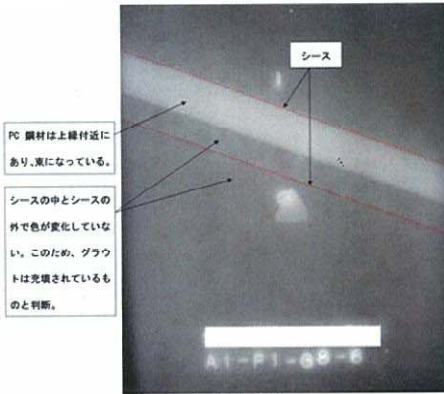


写真-3 健全な状態

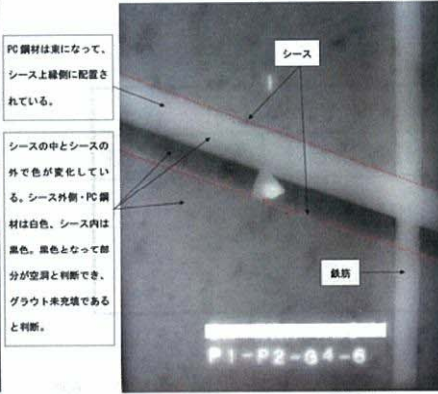


写真-4 グラウト充填不足

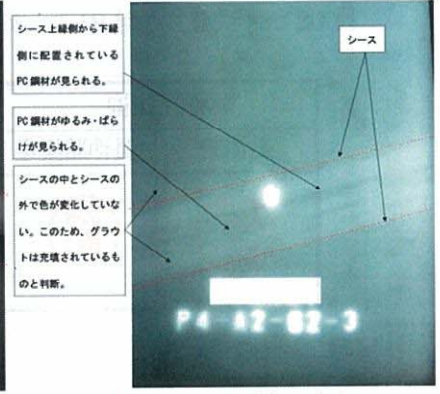


写真-5 PC鋼材のゆるみ



写真-6 グラウト充填不足



写真-7 PC鋼材のゆるみ箇所



写真-8 PC鋼材上縁定着部はつり

状況、グラウト充填不足と推定した箇所 PC 鋼材の腐食状況を確認することを目的に、主桁側面からドリル削孔を行い、CCD カメラにより内部の状況を目視確認した。写真-6 にグラウト充填不足を認めた箇所の内部状況の写真を示す。写真-7 に PC 鋼材のゆるみを認めた部分の内部状況の写真を示す。写真-6 ではシー管内に水が充満している状況が確認された。

ゆるみが確認された PC 鋼材は主桁上縁定着であったことから、定着部背面をはつり PC 鋼材の余長切断部の長さを計測した (写真-8)。計測結果は図-4 に示す通り余長が 61~96mm であり、ゆるみの状況が確認できた。

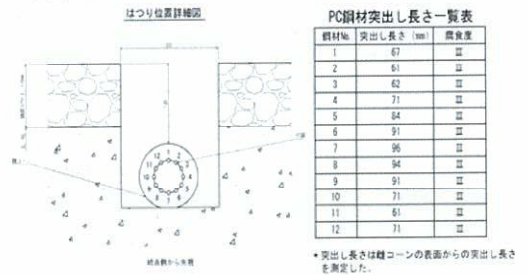


図-4 写真-8 に対する PC 鋼材長図

3. 考察

表-1 の調査結果に基づき、材料・施工・環境面および構造・外力作用等考えられるひび割れ発生原因を分析した結果、以下の2つの影響が大きいと判断した。

要因1: シース内の水分による凍害

要因2: PC 鋼材上縁定着部からの雨水浸入による凍害

塩化物イオン含有量試験で確認した結果、コンクリートの含有塩分量は、一般に鋼材腐食の閾値とされる 1.2~2.5kg/m³ を超過しているが、鉄筋およびシースは表面錆程度に留まっており、塩害に起因したひび割れではないことを確認した。

なお、本調査で判明したグラウトの充填不足については、鋼材の保護のためにグラウトの再充填を計画した。鋼材のゆるみについては、主桁の耐荷力照査を行い安全性が確保されていることを確認した。

4. まとめ

- (1) 削孔を行い直接目視で確認した結果、X 線透過撮影法は PC 鋼材の変状およびグラウト充填不足箇所の探査に有効であることを確認した。
- (2) 部材厚が 30cm を超える場合、照射時間がかかるばかりでなく、鮮明な撮影が困難である。
- (3) PC 鋼材のゆるみを確認するなど、本橋のひび割れ発生原因以外の劣化損傷が確認されたため、既設橋梁の調査においては、広範な観点からの劣化損傷要因の推定が必要となることが確認された。