



「コンクリート構造診断士」とは、プレストレストコンクリート工学会により認定される技術者資格です。コンクリート構造診断士に期待される役割は、既設の鉄筋コンクリート構造物やプレストレストコンクリート構造物に対して、力学的・構造的な診断や評価を実施し、当該構造物の適切な補修・補強、あるいは維持管理の手法を提示することです。

このコーナーでは、こうしたコンクリート構造診断士の活動を紹介するため、資格登録更新時に提出される研修報告書のなかから、とくに一般の読者にも有益な情報を与えるとして選出された事例を掲載します。

桁端部に割裂損傷が発生した ポストテンションPCT桁の調査・補修設計



中日本建設コンサルタント(株)
建設技術本部
加藤 幸男

1. はじめに

一般県道に架橋された本橋は、一級河川沿道の拡幅橋として昭和37年3月(1962年3月)から供用されている橋長 $L = 124.5\text{ m}$ のコンクリート橋である。本橋のPC桁は単純桁形式であり、径間長が12 m前後の箇所ではプレテンションPCホロー桁・PCI桁で、径間長が18 mと26 mの箇所ではポストテンションPCT桁で構成されている。

平成21年度工事として本橋の落橋防止システム設置工事が発注され、工事中足場を設置したところ、単純ポストテンションPCT桁(18 m)の桁端部で、端部漏水による主桁のPC鋼材定着部と鉄筋の腐食、端部後埋めコンクリートの剥離、既設鋼製支承の回転機能の劣化などが原因と推定される桁端部の割裂損傷が確認された。

そこで、本調査・補修設計業務では、竣工図書が存在せず、上部工の施工会社も不明な当該橋に対して、現地状況と建設当時の技術基準を整理し桁端部損傷理由の推定を行った。また、当該ポストテンションPCT桁の復元設計を行い、プレストレス減少が無いことを確認した後、桁端部損傷の補修方法を提案した。さらに、桁端部を補修するに当たって必要な非破壊検査を実施し、その結果を反映して、桁端部の補修詳細設計を実施した。

2. 本橋の諸元と損傷状況

2.1 本橋の諸元

- (1) 供 用：昭和37年3月(1962年3月)
- (2) 橋 長： $L = 124.5\text{ m}$ (A1～A2橋台：42.0 m + A3～A4橋台：82.5 m)
- (3) 橋 種：単純PC桁橋(10連)
- (4) 活荷重：不明(TL-20として復元・補修設計を実施)
- (5) 桁端部損傷の対象橋梁：A3～A4間の単純ポストテ

ンションPCT桁(18 m)

- (6) 竣工図書・設計図：無し
- (7) 上下部工の施工会社：不明

2.2 割裂損傷の状況写真(平成22年2月17日撮影)

損傷した桁端部において確認された割裂損傷と下フランジ段差損傷の損傷箇所のイメージを図-1に示し、現地写真を写真-1, 2に示す。

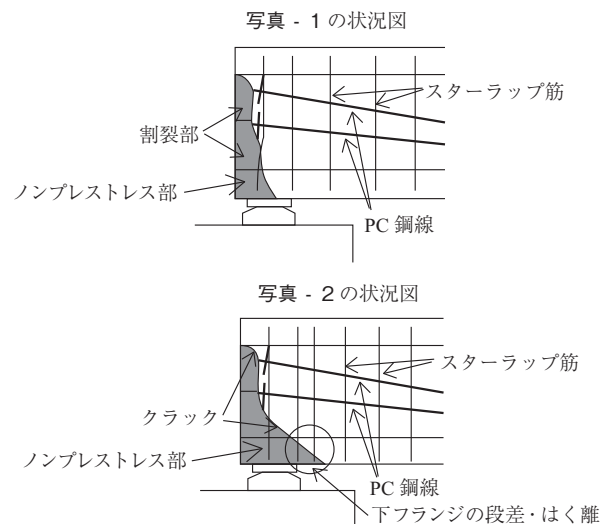


図-1 損傷のイメージ

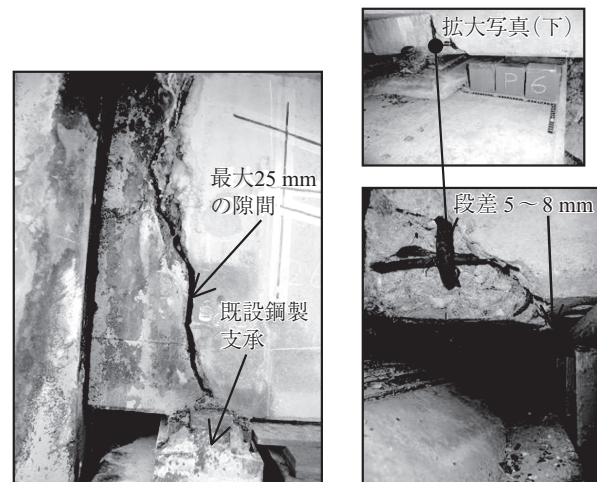


写真-1 桁端部の割裂損傷

写真-2 下フランジの段差損傷

3. PCT 桁の桁端部損傷理由の推定

桁端部での割裂損傷の発生理由を、下記のとおりと推定した。

(1) めくら目地部からの漏水と桁端鋼材の腐食

めくら目地箇所では舗装割れが発生しており、そこから浸透した雨水が主桁端部の PC 鋼線定着体および鉄筋を腐食させ、その腐食膨張が誘因と考えた。

(2) 桁端定着部の後埋めコンクリートの一体化不足

後埋めコンクリート部に主桁と一体とさせるための定着鉄筋が配筋されていなかったことで、コンクリートがはく離し、PC 鋼線定着体を露出させたことが誘因と考えた。

(3) 鋼製支承の機能劣化

桁端部の割裂損傷が確認された支点の鋼製支承は腐食が著しく、支承に要求される回転機能や水平可動機能が正常に働いていなかったことが誘因と考えた。

(4) スターラップ不足 (特に支点部)

損傷部付近の健全部にて電磁波レーダ法により鉄筋探査をした結果、桁端部でのスターラップ間隔は平均 25 cm 程度で、B 活荷重載荷に伴いせん断応力に対して抵抗力が不足していると推定した。

(5) その他の要因

- ① 地震時水平力の影響, ② 過積載車両の通行

4. 詳細調査の概要と PC 鋼線定着工法について

4.1 詳細調査結果の概要

(1) 放射線透過試験 (写真 - 3)

復元設計、桁端補修設計を実施するため、該当橋の主桁端部で放射線透過試験を実施し、主桁端部での PC 鋼線配置、シース径および鉄筋間隔 (配筋状況) を調査した。なお、桁端部での放射線透過試験結果、図 - 2 に示すように PC 鋼線本数は $N = 5$ 本であることが確認できた。

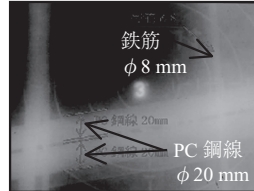
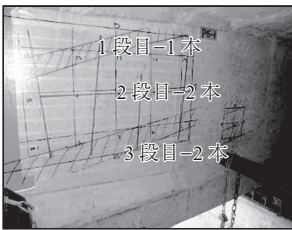


写真 - 3 放射線透過試験

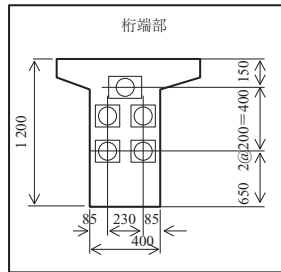


図 - 2 PC 鋼線の配置

(2) コンクリート強度試験 (テストハンマーとコア採取による圧縮強度試験)

テストハンマーとコア採取による圧縮強度試験により、現況の主桁・横桁のコンクリート強度を測定した。その結果、復元設計ではコア抜き強度試験値 ($\sigma_{ck} = 40 \text{ N/mm}^2$)

を採用して設計を行った。

4.2 PC 鋼線定着工法について

PC 鋼線定着工法については、竣工年昭和 37 年 (1962 年) 3 月以前に導入された ① フレシネー工法, ② BBRV 工法, ③ 安部ストランド工法のいずれかとし、現地です法計測により確認できた定着体支圧板寸法から、③ 安部ストランド工法が建設当時採用された工法と推定した。

5. 桁端部補修 (改良) の設計概要

PCT 桁端部の割裂損傷に対する補修方法として、端部横桁コンクリート巻立て工法を採用し、フラットジャッキ埋殺しによるゴム支承への取替え、横桁補強、沓座拡幅の補修詳細設計を実施した。図 - 3 に桁端部の支承取替えと横桁補強の略図を示し、写真 - 4 に工事完了後の写真を示す。

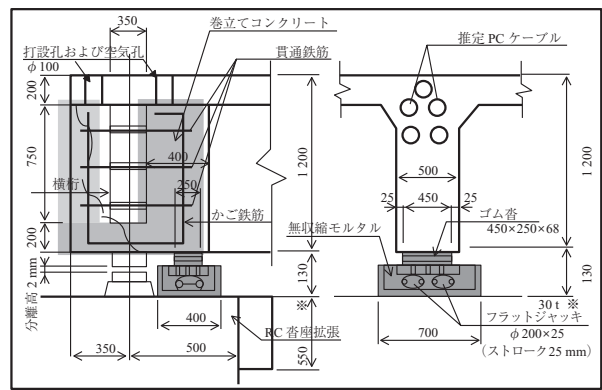


図 - 3 補修方法の略図



写真 - 4 補修工事完成後

6. おわりに

緊急補修工事は既に完成し、現在、本橋は無事に再供用されている。なお、当該橋を管理する自治体から技術協力を委任された社団法人プレストレスト・コンクリート建設業協会 (PC 建協) の技術指導・助言を仰ぎながら、補修方法の協議を重ね、業務を円滑に進めることができた。この場を借りて、協会には改めて感謝の意を表したい。

参考文献

- 1) プレストレストコンクリート技術協会：コンクリート構造診断技術 (2008 年 5 月版)

【2014 年 2 月 25 日受付】