

「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。

ポストテンション方式PCT桁橋に見られたPC鋼材に沿ったひび割れの調査と補修対策



(株)長大 広島構造技術部
野村 肇

1. はじめに

某地方公共団体が管理する、平野部に位置するしゅん功後43年経過したポストテンション方式PCT桁橋に関する現地調査および補修設計業務での対応について記す（対象橋梁はA橋と称す）。

写真 - 1 と写真 - 2 は、A橋の側面および桁下面の写真を、表 - 1 はA橋の橋梁諸元を示す。なおしゅん功図面など建造時図書類は一切存在せず、適用基準はしゅん功年次から推定したことを明記する。



写真 - 1 側面現況



写真 - 2 桁下面現況

表 - 1 橋梁諸元

対象橋梁名	内容	
A 橋	橋長（支間割）	$L = 170.0 \text{ m}$
	幅員構成	$W = 12.8 \text{ m}$ （地覆含む）
	平面線形	$R = \infty$
	上部工形式	5 径間単純 PC ポステン T 桁橋
	下部工形式	逆 T 式橋台 (A1, A2), T 型橋脚 (P1, P2, P3, P4)
	基礎形式	不明
	斜角	$\theta = 75^\circ$
	しゅん功年月	昭和 50 年 2 月（現地銘板及び橋梁台帳より）
	適用基準	「プレストレストコンクリート道路橋示方書（昭和 43 年） 道路橋下部構造設計指針（昭和 43 年）」

A 橋の補修設計に関わる詳細調査において、主桁の PC 鋼材に沿ったひび割れを確認したため、外観変状調査に加え、追加調査が必要と推定した。道路管理者と協議し合意のうえで、「シース内のグラウト充填不良など」の調査を実施した。結果、異常は認められなかったが、予防保全の視

点より補修対策を計画立案した。本報はこの一連を纏めたものである。なお、ASR の影響も考えられたが、局所的かつ限定的な損傷であったため、損傷対象から除外した。

2. PC グラウト充填不良確認調査

しゅん功図面が存在しないため、当時の標準設計図集を手掛りとし確認したところ、PC 鋼材の「主桁上面における巻上げ定着（以下、上面定着）」がなされていた。図 - 1 に詳細を示す。当時の橋梁では、上面定着部あと打ちモルタル（横締め用の保護モルタルに相当。以下、保護モルタル）の打継からの水分浸透や保護モルタル躯体損傷による水分浸透が原因で、シース管内への漏水、浸水、滞水が懸念されている。

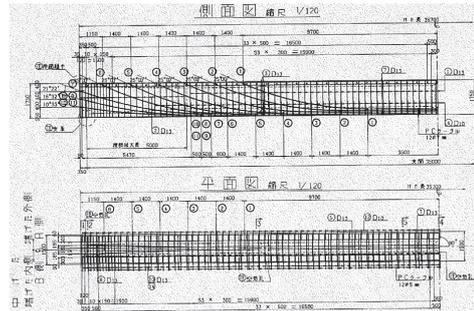


図 - 1 標準設計図の詳細

調査結果（現地写真と損傷図）を、図 - 2, 3 に示す。図 - 2 は主桁側面の斜め方向ひび割れを、図 - 3 は主桁底面の橋軸方向ひび割れを示す。写真中の孔跡は、削孔調査後の状況を示す。

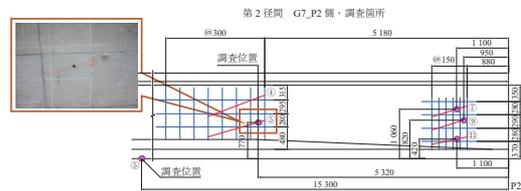


図 - 2 主桁側面の斜め方向ひび割れ

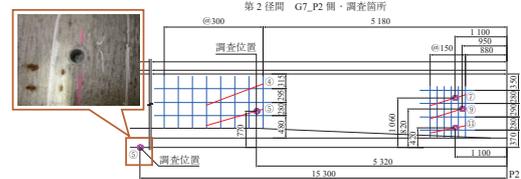


図 - 3 主桁底面の橋軸方向ひび割れ

主桁底面を対象とした理由は、主桁側面には見られなかった漏水が主桁底面で発生する懸念を払拭できなかったためである。

主桁側面の斜め方向ひび割れは、PC 鋼材に沿っていたものの、漏水跡は見られなかった。

主桁底面の橋軸方向ひび割れは、同じく PC 鋼材に沿っていたものの、漏水跡は認められなかった。

漏水跡がなかったもののグラウト充填不良の懸念が否定できたわけではないため、この後に PC グラウト充填不良確認 (CCD カメラ撮影) を実施した。図 - 2, 3 の調査孔内の撮影結果を写真 - 3, 4 に示す。

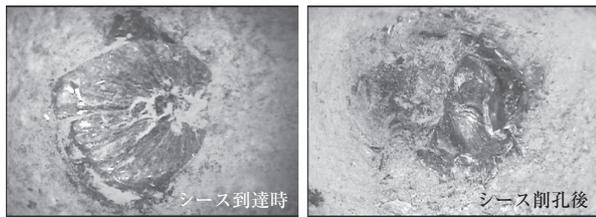


写真 - 3 シース管内部状況 (斜め方向ひび割れ)

写真 - 3 は図 - 2 の調査孔内の状況を示しており、主桁側面斜め方向ひび割れ箇所の削孔後結果である。「写真左側はシース到達時、写真右側はシース削孔後」を、それぞれ示す。シース内部のグラウトに空洞などは認められず、充填されていることを確認した。

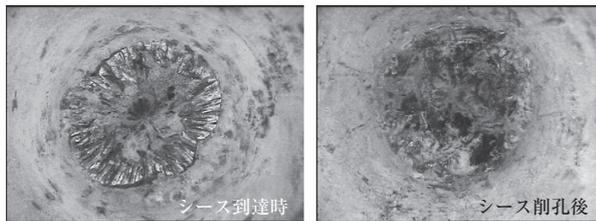


写真 - 4 シース管内部状況 (橋軸方向ひび割れ)

写真 - 4 は図 - 3 の調査孔内の状況を示しており、主桁底面橋軸方向ひび割れ箇所の削孔後結果である。写真 - 3 同様に、充填不良などの異常は見られなかった。

以上より、シース管内のグラウト充填不良の懸念は払拭されたと考えられる。

3. 予防保全に配慮した補修対策

グラウト充填不良は認められなかったため、一般的な点検サイクルでは「経過観察」とされるケースが多い。しゅん功後 43 年間にこの状態で供用されたことを想定すると、今後保護モルタルの損傷確認は行っていないが、今後保護モルタルと既設主桁との肌別れや損傷発生の可能性も否定できない。

図 - 4 は上面定着部からの水分浸透メカニズムである¹⁾。

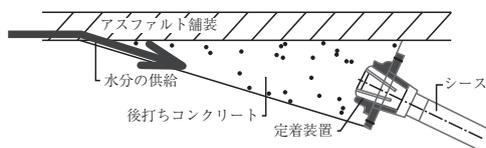


図 - 4 水分浸透のメカニズム¹⁾

A 橋はこれまでに舗装修繕がされておらず、橋面防水の未設置を書面により確認している。

以上より、予防保全に配慮した補修対策として「橋面防水 (保護モルタル損傷有無に関わらず実施)、既設舗装除去後の上面定着部保護モルタルの調査および損傷時の対策 (断面修復)」を整理し設計成果に取り纏めた。

上縁定着部の補修は、以下 3 点の理由より、今回の舗装撤去時点の損傷部位のみ対策を講じることとした。

- 1) 定期点検 (1 回/5 年) が継続される。
- 2) 橋面変状は可視部であり、確認が容易かつ損傷発生時の応急対処も可能である。
- 3) 防水層の施工・舗装打替えにより、供用中の環境が改善し、延命化が期待できる。

補修の仕様は「定着部の防錆処理→亜硝酸リチウム水溶液混入断面修復材充填」とした。取壊しは、定着部が衝撃に敏感な部材のため「電動ピックおよびエアチッパーによる手はつり」とした。主桁に見られたひび割れは「0.1 mm 以上」を対象とし、表面保護 (含浸材塗布) を設計した。図 - 5 ~ 8 に詳細を示す。

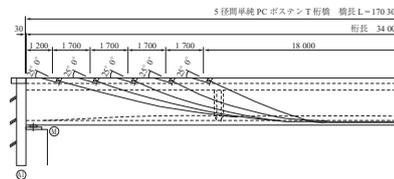


図 - 5 上面定着部の配置

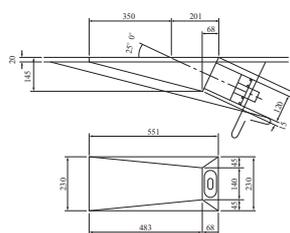


図 - 6 上面定着部の形状

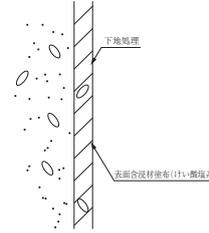


図 - 7 表面保護仕様

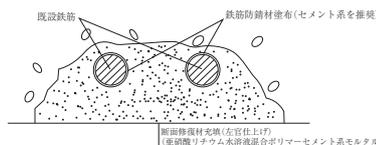


図 - 8 断面修復仕様

4. おわりに

平成 29 年度末時点において、国内橋梁数は約 73 万橋、建設後 50 年経過した橋梁は 25% (18 万橋強) 存在するとされ、10 年後には総数の約 50% を占めることが予想されている (国交省公表)。今後はより多くの橋梁をさらに加速度を上げて長寿命化させることが重要であり、構造診断士の一員として、さまざまな補修事例を発信できればと、常々考えている。

参考文献

- 1) 中川・三上：近江大橋 (旧橋) における主桁の調査と補修状況の報告 - PC 橋に学ぶ -, 平成 24 年度近畿地方整備局技術発表会, 2012 年

【2019 年 5 月 7 日受付】