



「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。

コンクリートゲルバー橋の 損傷調査と補強対策



九州建設コンサルタント(株)
福原 昌子

1. はじめに

建設後 58 年（本調査実施時点）が経過したコンクリートゲルバー橋の上部構造に橋梁点検により損傷が確認された。建設当初に比べ通行車両が大型化しているが、当面架替計画がないことから今後の供用継続に向けての補修対策と現行の供用荷重に対する耐荷力を満足する補強対策を行う必要があった。

2. 橋梁概要と外観変状

本橋は、橋長 79.0 m、最大支間長 18.0 m、有効幅員 4.5 m の RC 5 径間ゲルバー T 桁橋（2 主桁）である。終点側は国道に接続し本調査より 19 年前に隅切り部の拡幅工事が行われている。そのため、大型車の通行が容易な状況になっている。

外観変状調査の結果、上部構造に発生している主な損傷は以下のとおりである。

- ① 8 ヶ所あるゲルバーヒンジ部のうち G1 桁 1 ヶ所において、吊桁および支持桁の先端付近に幅 10 mm 程度のひび割れが発生している（写真 - 1）。
- ② 吊桁下面は、支持桁から約 20mm の段差がある（写真 - 1）。
- ③ 主桁は支間中央付近のウェブ下面に部材軸方向の幅 1 ～ 3 mm のひび割れが約 50 ～ 70 cm 間隔に発生している。
- ④ 中間床版下面には幅 0.2 ～ 0.3 mm の二方向のひび割れが発生している。

3. 詳細調査

本橋の場合交通量は多くないが、地元住民の生活道路として重要であり、不定期ではあるが周辺工場への大型貨物

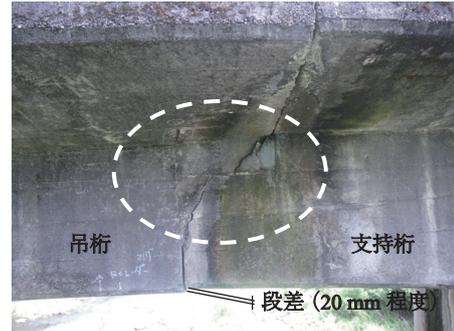


写真 - 1 ゲルバーヒンジ部の損傷

車両の通行に利用されている。本橋のゲルバーヒンジ部に発生したひび割れは、通常のゲルバーヒンジ部の損傷パターンと異なることから健全部とひび割れ部の中性化深さを比較することでひび割れ発生時期を推測し、損傷原因が通行車両の大型化の影響によるものかを判断した。

- ① 支持桁のひび割れ部のコンクリートコアを採取し、ひび割れからの中性化深さを測定した。ひび割れからの中性化深さは 20 ～ 30 mm であった（写真 - 2）。

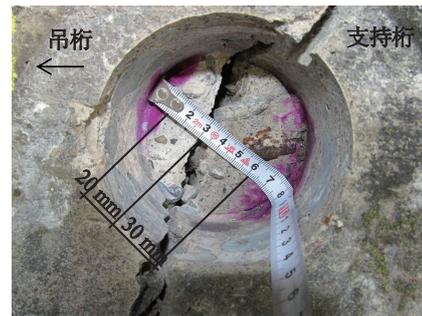


写真 - 2 支持桁ひび割れ部コア削孔後

- ② ひび割れが発生している支持桁外面の健全部においてもコンクリートコアを採取し、中性化深さを測定した。健全部の中性化深さは約 28 mm であった。
- ③ 健全部の中性化深さを基にした \sqrt{t} 則による中性化進行予測では、ひび割れ部の現在の中性化深さまでには 30 ～ 60 年程度が経過したものと推測された。

この結果、ひび割れは建設当初に近い時期に発生したものであり、隅切り部の拡幅によって大型車の通行が容易になり、周辺に工場が建設された時期（本調査より 10 年前）

よりかなり前であることから車両の大型化に起因した損傷ではないものと推定した。

4. ゲルバーヒンジ部の損傷原因の推定

4.1 段差の原因

桁下の段差は以下の状況から判断して、支持桁の施工後に施工した吊桁側の支保工の沈下により発生したものと推定される。

- ① 主桁および横桁の全体にわたり段差が発生し、各部位での段差量および段差方向は一様である。このことからG1桁のみに発生しているひび割れと段差の直接的な関係はないものと推測される（写真 - 3）。

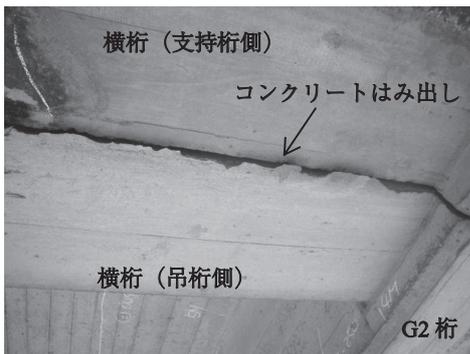


写真 - 3 ゲルバーヒンジ部桁下

- ② 路面や高欄等には段差は発生していない。また、段差の補修跡もないことから供用開始後に発生した段差ではないものと考えられる。
- ③ G2桁の支持桁下面に段差調整用のモルタルがあと施工されていた。供用開始後の足場設置は大掛かりな工事であり、他の部位に補修跡が無いことから建設当初に段差の目隠しのために部分補修されたものと考えられる。
- ④ 吊桁側の横桁下面に支持桁側へコンクリートのはみ出しが見られる（写真 - 3）。本橋は渡河橋で桁下高は約15mあり、必要な耐力を要した支保工の施工ができずに支保工が沈下したものと推測される。建設当時は人力施工でありコンクリート打設に時間を必要とするため数回の打設に分割した可能性が高い。このため支保工の耐力が十分でなく、長期にわたる打設期間中に支保工が沈下し支持桁側の型枠に隙間が生じた結果、コンクリートがはみ出したものと思われる。

4.2 ひび割れの原因

ひび割れは、以下の状況から判断して、支承の可動機能および桁間伸縮目地の機能が確保されていない構造に、吊桁コンクリートの収縮の影響による引張力が作用し、発生したものと推定される（写真 - 4）。

- ① ひび割れの方向から、水平方向に部材引張力が作用したものと推測される。
- ② ひび割れ発生時期が建設当初と推定されることから、水平方向に作用する力には吊桁コンクリートの収縮によるものが考えられる。

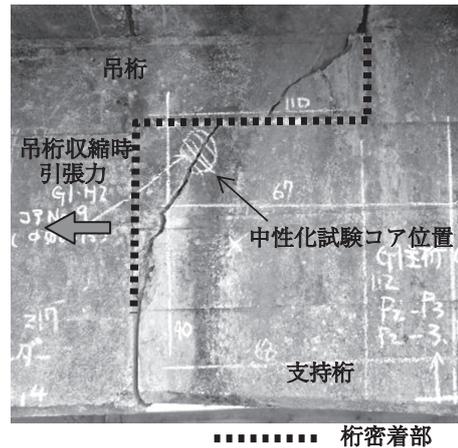


写真 - 4 ゲルバーヒンジ部ひび割れ状況

- ③ ひび割れブロックにおいて、ひび割れ面以外の面と対面の吊桁または支持桁面が密着している（写真 - 4 破線部）。吊桁と支持桁に隙間がある範囲にはひび割れは発生していない。また、他のゲルバーヒンジ部は吊桁と支持桁に隙間があり、写真 - 1 のようなひび割れは見られない。このことから桁移動に対する構造的欠陥が考えられる。
- ④ 吊桁と支持桁の密着は目地の施工不良と支保工の沈下による影響が考えられる。

5. 補強対策

ゲルバーヒンジ部の損傷は活荷重の大型化に起因するものではなかったが、主桁支間中央下面に発生しているひび割れは活荷重による曲げ応力によるものと推測される。また、中間床版下面に二方向の床版ひび割れが見られたことから供用荷重に対する耐荷力を満足するための補強を行うことにした。復元設計の条件設定として、コンクリート圧縮強度試験とはつり調査による鉄筋量調査を実施した。

復元設計による現橋耐荷力は9t相当であるのに対し、通行車両は25t相当である。本橋は幅員が4.5mと1車線であることから補強設計における目標供用活荷重は実荷重相当であるA活荷重レーン載荷とした。補強対策工法は構造的および経済性などを比較検討した結果、主桁はゲルバーヒンジ部の連続化と主桁鋼板接着工法、床版は炭素繊維シート接着工法を選定した。

上部構造の連続化による上部工鉛直反力の変化および温度変化による水平力の影響が小さいことから支承の取替えおよび下部工補強対策は、現況の大型車交通量も考慮し今後の状況に応じて行うものとした。

6. おわりに

ゲルバーヒンジ部のひび割れは応力集中や衝撃荷重の繰返しにより発生することが多いが、本橋のように桁の移動を拘束する構造的な要因で損傷が発生することも考えられるため今後の点検や診断において一層留意する所存である。

【2014年5月1日受付】