

1 箱桁 2 支承から 1 支承形式への鋼橋の補修

愛知県半田土木事務所
中日本建設コンサルタント

正会員 中谷俊一
山本高由

石川島播磨重工業
石川島播磨重工業

正会員 ○ 加藤正実
下野直己

1.はじめに

千鳥橋は 4 連の単純鋼床版箱桁橋、 $R=500\text{m}$ 単円弧の曲線橋で、補修前の構造は 1 主桁 2 支承形式であり、昭和 41 年に架設された。上流側には下り線専用の橋が併設されており、今回補修対象となった橋は上り線 3 車線 + 歩道として供用されている。上り線の一般図を図 1 に示す。平日の交通量は約 27000 台/日で大型車の混入率は約 16% である。平成 10 年に行われた点検調査で支承付近に亀裂損傷が発見されたため、仮の段差防止装置を応急対策として設置した後、損傷の調査および補修設計を行った。4 連のうち 1 連の補修工事が完了したので、損傷調査および補修工法の概要を報告する。

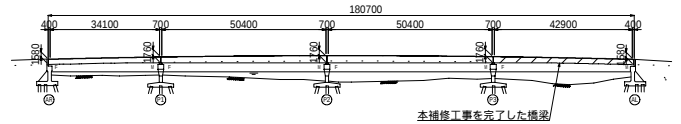


図 1 千鳥橋橋梁一般図

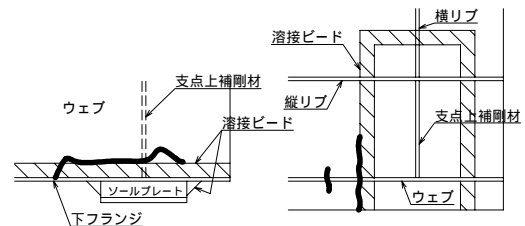


図 2 亀裂発生箇所の模式図

2.損傷調査

損傷が発見された支承近傍について目視による調査と浸透探傷試験を行った。亀裂はウェブと下フランジの溶接線のソールプレートの支間中央側端部直上から発生して、やや上向きに桁端側に進展している。また、ウェブ直下ソールプレート前面のすみ肉溶接で亀裂が発生している。亀裂状況の一例を図 2 に示す。

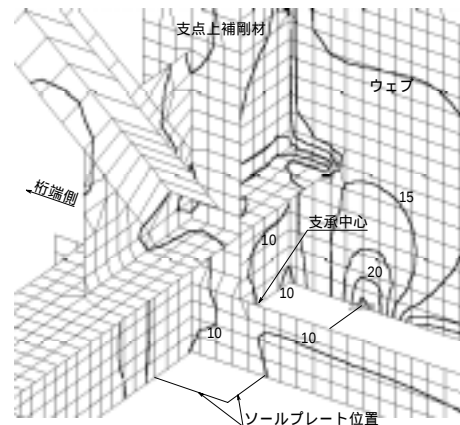


図 3 ウェブと支点上補剛材の応力状態

既設構造では支承をウェブに対して箱桁中央側に偏心させて、T 形断面の支点上補剛材を配置している。この部分の FEM 解析結果を図 3 に示す。設計計算上ではウェブと支点上補剛材に均等に支点反力が伝達されるとしているが、支点反力の大部分が支点上補剛材を介さずに直接ウェブに流れている。特に亀裂発生箇所の応力集中が著しい。

補修工事で既設の支承を解体したところ、ローラ一部が泥やさびで機能しない状態になっていた。支承の拘束条件を変えた場合の FEM 解析結果を図 4 に示す。支承が機能していない場合には亀裂発生部で 5 倍以上の応力度が生じている。

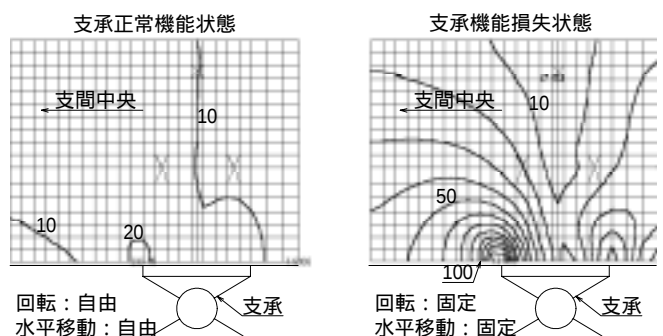


図 4 ウェブの活荷重分応力度分布(N/mm^2)
(支間中央に 750kN を載荷した場合)

以上より応力測定結果と併せて、亀裂損傷の発生原因は、

キーワード；補修，疲労，FEM 解析

連絡先(愛知県知多市北浜町 11-1 石川島播磨重工業 橋梁設計部 TEL:0562-31-8014 FAX:0562-31-8375)

- (ア)ソールプレート周辺の断面急変による応力集中。
- (イ)支承の機能低下に伴う応力の増加。
- (ウ)車輛の大型化および大型車交通量の増加による応力の増大と繰り返し。

による疲労損傷と考えられる。

3.補修工法の概要

- (1)下フランジおよびウェブを取替る。取替範囲を図5に示す。水平方向の切断位置は亀裂を十分に網羅する範囲とした。鉛直方向には支点上の鋼床版横リブを存置することとして、これより添接に必要な範囲だけを残してウェブを撤去した。
- (2)支点上補剛材の損傷状況から補強が困難と判断し、1箱桁2支承形式を1支承形式に変更し、ダイヤフラムおよび端横桁を対傾構形式からフルウェブ形式とした。補修前後の支点部断面を図6に示す。
- (3)支承は鋼製ピンローラーからAタイプゴム支承に変更した。支承が大きくなったため、支承中心を端ダイヤフラムから支間中央側に最大70mm 偏心させた。偏心曲げに抵抗させるため、下フランジの支承線より支間中央側にT形断面の横リブを配置した。
- (4)落橋防止構造（連結ケーブル）と変位制限構造（橋軸方向および橋軸直角方向）を設置した。
- (5)部材接合は現場溶接を用いずボルト接合とした。施工性を考慮して新設部材を細かく分割したため新規部材のダイヤフラム面および横桁ウェブ面・下フランジの約半分が添接板で覆われる構造となった。
- (6)既設の添架物を通すため、端横桁に貫通穴を設けた。また、貫通孔を境にブロックを上下に分割して添架物を移設することなく施工できるようにした。

4.仮設材の概要

- (1)支点上ダイヤフラムおよび端対傾構を切取るため、仮支点断面はダイヤフラムおよび支点上横桁の機能をもたせ、常時の支点反力および断面力で設計した。仮支点の断面を図7に示す。

- (2)仮支点は橋座面を 690mm 拡幅して支持した。拡幅部のコンクリートには1ウェブの有効幅あたりアンカーボルトとして D32 の鉄筋を水平方向に 20 本配置した。

5.あとがき

支承付近に疲労亀裂が発生した場合の補修工事の一例を紹介した。本工事は供用下の補修でありながら、計測等を除いた現地工事は3ヶ月の短期間に終わることができた。

<参考文献>；1)日本道路協会：鋼橋の疲労，
平成9年5月

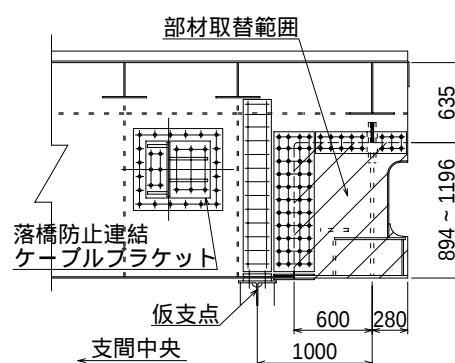


図5 補修範囲(側面図)

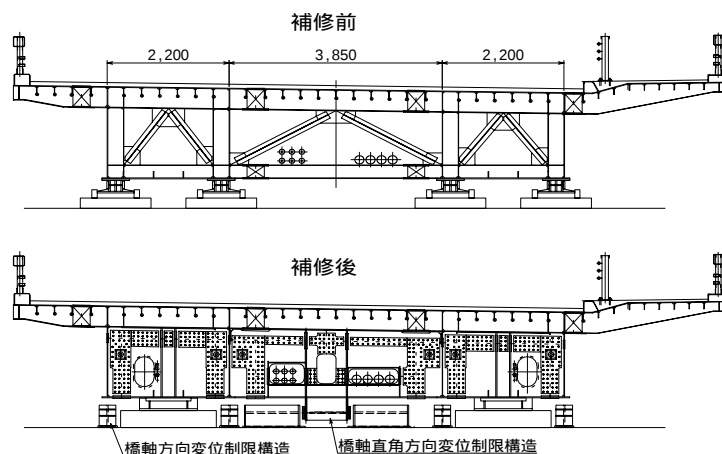


図6 補修前後の支点部断面

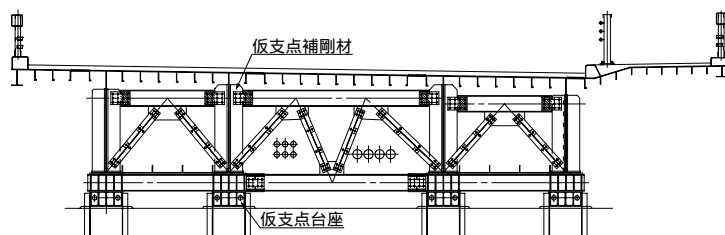


図7 仮支点断面