

沓からの亀裂を要するIビーム桁の維持管理に関する報告

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○鈴木 裕二
東日本旅客鉄道株式会社 上堀 拓真

1. はじめに

JR 東日本横浜支社管内の鋼橋りょうは、全体的に老朽化とともに変状も増加しており、適切な維持管理が求められる。鋼製桁における部材の接合部や沓周りからの亀裂は、桁の耐力を低下させ、最悪の場合落橋に至る恐れもあるため、特に注意が必要である。本稿では、沓から亀裂が発生したIビーム桁について、亀裂発生後の維持管理、発生原因および橋りょう改良工事の概要について報告する。

2. 当該橋りょうの概要

当該橋りょうは横須賀線の上下線それぞれ1連ずつのIビーム桁である。沓構造はいずれもベットプレートで、1916年に現在の形状に架け替えられ、どちらも経年98年である。設置箇所は、緩和曲線内であり、桁左右でカントが設けられている。

3. 検査および管理経過

3.1 亀裂の進行および対策

2002年度の全般検査において、A線起終点(左右)の下フランジ支点部に腐食が発見された。その後、継続監視を実施し、2011年11月の全般検査において、A線右主桁の腹板と下フランジの境の断面変化部に、腐食の進行による欠食と欠食を含めて320mmに及ぶ亀裂を確認した(図-1, 2)。亀裂は腹板面、下フランジ右側、下フランジ左側の3方向に分かれて発生していた。同月中に、3方向に分裂した亀裂のうち2箇所にはストップホールを施工した。なお、1箇所は施工条件が悪く施工が不可能であった。ストップホールからの新たな亀裂の発生による桁の破断を考慮し、翌12月に新たに端補剛材を設置した(図-3)。2013年5月ストップホールの施工が不可能であった亀裂が進行し、下フランジ右側を貫通した(図-2)。一方、ストップホールを施工した2方向の亀裂は、進行が確認されなかった。

3.2 あおりの測定結果および対策

亀裂発生箇所のあおり量の測定結果を図-4に示す。2013年8月に3.42mmのあおりが確認された。また、そ

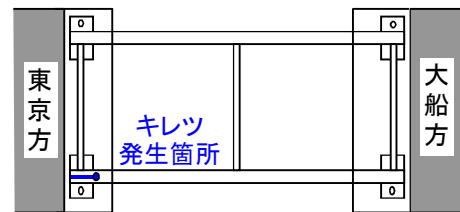


図-1 亀裂発生箇所

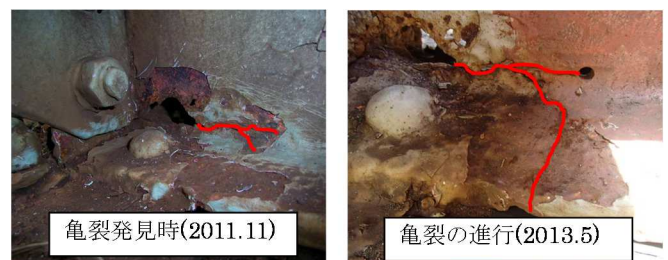


図-2 沓部の亀裂

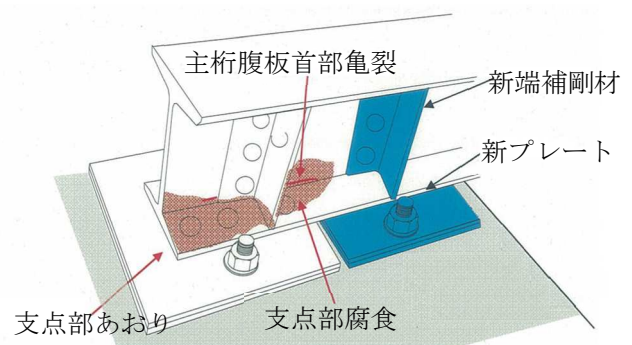


図-3 新端補剛材設置

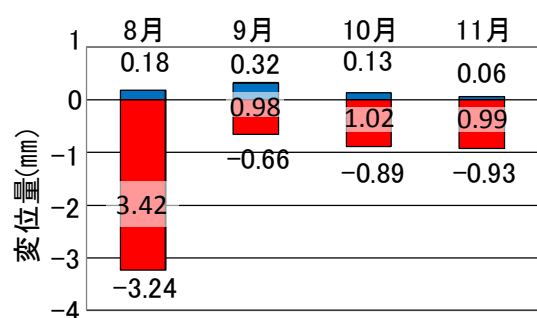


図-4 亀裂支点部のあおり

他の3箇所についても1mm程度のあおりが確認された。同年9月に全箇所にはウレタン系樹脂を注入した結果、亀裂発生箇所のあおりは0.98mmにまで軽減された。以降、定期的に測定を続けたがあおりの進行は見られなかった。残りの3箇所の支点部においては、樹脂の注中前後で大きな変化はなく、1mm程度のあおりが残る結果と

キーワード 亀裂 改良 あおり 維持管理 鋼橋りょう

連絡先 〒244-0003 神奈川県横浜市戸塚区官0番地 東日本旅客鉄道株式会社 横浜土木技術センター 045-871-2355

なった。

3.3 BMC による応力測定

2013 年 8 月に実施した BMC による応力測定では、腹板の亀裂に施工したストップホルの延長上での応力が 325MP と非常に高く、亀裂の再発生が懸念された。さらに他支点部においても 120MP と高い個所が存在した。亀裂発生年数を計算すると、他支点部から 34 年で新たな亀裂の発生が疑われ、腐食の進行によっては、より早期の亀裂発生が懸念された。

4. 亀裂発生の原因

支点部はパラペット背面からの土砂や枯葉が堆積しやすく、通気性が悪いために腐食環境となりやすい環境である。全ての支点部でソールプレートや杓の腐食、アンカーボルトの浮き上がり等を確認した。そのため、橋台と杓の間に不均等に隙間が生じ、あおりが発生している。特に右主桁腹板の起点方端部は著しく腐食・欠食している上に、3mmを超えるあおりが発生している。このあおりが主桁に高い曲げ応力を発生させ、その応力が腐食の著しい右主桁の部材断面の薄くなった欠食箇所周りに集中したことで、亀裂が発生したと思われる(図-5)。

5. 橋りょう改良へ至った経緯

当該橋りょうは間もなく経年 100 年を迎える老朽橋りょうであり、桁の下フランジの欠食や上フランジを含め腐食による断面欠損が多くみられる。ボルトや溶接での修繕による工期や経費、他支点部からの新たな亀裂の発生を考慮し、橋りょう改良による抜本的対策が適切であると判断した。

当該橋りょうには、かつて上流側の谷間に集水した雨水がそのまま流れ込んでいた。その後、谷間の宅地開発に伴い、下水道整備が進み、同時に雨水の排水ルートも整備された。現在、その整備率は集水箇所の 99.3%までが終了しており、当該橋りょうへの流入水は、地盤からの湧水と一部の雨水となっている。常時一定量の水の流れはあるが、降雨後の増水は確認されないことから、集中豪雨による浸水・氾濫の危険性は極めて低いと判断した。そこで周辺環境の変化および今後のメンテナンスを考慮し、ヒューム管による有道床化を実施する事とした。

6. 工事概要

6.1 ヒューム管径の検討

下水道施設計画・設計指針をもとにマニング公式よりヒューム管径を算出し、河川管理者と協議した。必要となる通水能力は、集水面積、降雨強度から $6.01\text{m}^3/\text{s}$ であり、

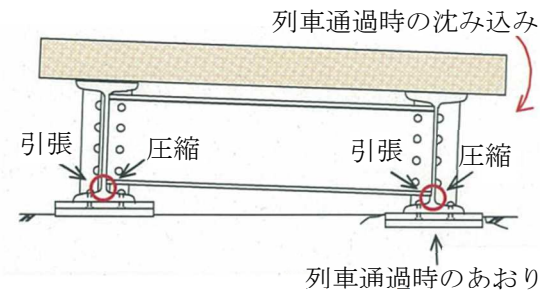


図-5 あおりによる応力の発生

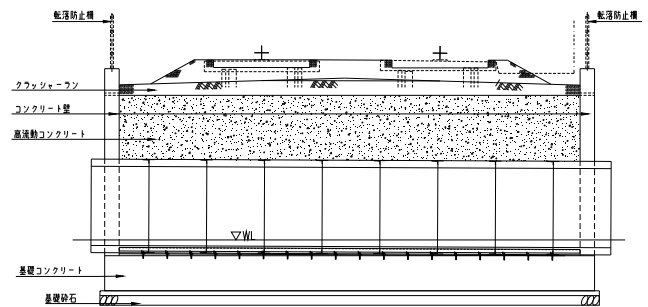


図-6 橋りょう改良後の断面図



図-7 施工後上流方全景

勾配は 4.5%と計画した。そのため、ヒューム管径を $\phi 1,650\text{mm}$ とし、河川管理者より許可を得た。

6.2 施工における課題および施工手順

橋りょう改良後の断面図を図-6に示す。施工は昼間作業を基本とし、ヒューム管の搬入および桁撤去を夜間作業とした。河床掘削後、基礎コンクリートを打設し、ヒューム管の搬入・敷設を行った。その後、土留壁を打設し、線間については高流動コンクリートで埋め戻した。桁撤去当日は、桁をガス切断により分割し、レールのジャッキアップにより横取りする方法を用いた。その後、道床整備、バラスト散布、軌道整備を行った(図-7)。

7. おわりに

本稿では、亀裂の発生した I 桁の維持管理について、亀裂の発生から桁改良に至るまでを報告した。鋼製桁では、亀裂発生の予防および発生後の維持管理が大切である。本稿が同種橋りょうの維持管理における一助となれば幸いである。