

Ⅳ-327

鉄道橋（プレートガーダー）の亀裂損傷に関する一考察

東日本旅客鉄道株式会社 水戸土木技術センター 個人会員（正） 藍郷一博

はじめに

現在、当所において常磐線・水戸線・水郡線及び磐越東線の一部を担当区域として主に橋りょう、トンネルの保守（図-1参照）を行っている。橋りょうの桁形式は、総数の約半数が鉄桁で大正から昭和初期に製作された桁が多くをしめており、平成元年度以降特に常磐線において支点部下フランジが亀裂する上路鉋桁に多く見られ、その橋桁連数は21連にもおよんでいる。今回その鉄桁の修繕を実施し、併せて亀裂の原因について検討を行ったのでここに紹介する。

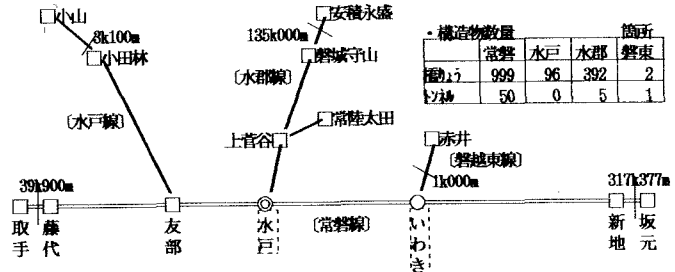


図-1 JR東日本水戸支社管内略図

1. 亀裂橋りょうの概要

当所管内における橋りょう鉄桁の種別別数量については、表-1のとおりである。平成元年度からの橋桁の検査により桁の亀裂が発見されたが、亀裂が発生している桁は、常磐線のみであり他の線区については、現在のところ発生していない。それらの桁の特徴は、

- ①上路鉋桁の支点部下フランジ付近に発生。
- ②支間 12m程度の桁が多い。
- ③杓の構造は、角形鋳鉄杓の桁に多く発生。

等がわかった。

また亀裂発生桁形式は、国鉄時代における標準桁番号の「達 680号」「達 540号」「達 94号」「達 1084号」であり大正から昭和初期にかけて製作されたものである。なお、桁形式別亀裂数量の内訳は、表-2のとおりである。

2. 亀裂橋りょうの修繕について

平成6年度において常磐線鯉川橋りょうの下り線橋桁27連のうち亀裂が生じている8連の桁について修繕を実施した。亀裂の状況は、図-2で示すように桁支点部下フランジに発生しており、主桁平行方向の亀裂となっている。修繕方法は、支点部下フランジの一部を切断し、長さ645mm 幅330mm 厚さ16mmの厚さ調整プレートと長さ 895mm 幅330mm 厚さ25mmの新設ソールプレートを溶接し修繕した。（図-3参照）この方法については、夜間線路閉鎖間合いにて実施したが、短い間合いでの作業となるため溶接の品質管理が重要となった。

表-1 鉄桁種別別数量

線 名	上路 鉋桁	下路 鉋桁	I型 桁	槽状 桁	トラ ス桁	合 計
常磐線	[21] 269	[63] 63	[185] 185	[27] 27	[6] 6	[21] 550
水戸線	[33] 33	[1] 1	[27] 27	[11] 11	[1] 1	[73] 73
水郡線	[200] 200	[5] 5	[79] 79	[12] 12	[0] 0	[296] 296
磐東線	[0] 0	[0] 0	[0] 0	[0] 0	[0] 0	[0] 0
合 計	[502] 502	[69] 69	[291] 291	[50] 50	[7] 7	[919] 919

※ [] 書きは、亀裂橋けた数量をしめす。

表-2 桁形式別亀裂桁数量

形式	桁数量	桁制定年	設計活荷重
達 680号	8連	明治42年	E33
達 540号	5連	大正 8年	E33
達 94号	4連	大正 9年	E40
達1084号	4連	昭和 5年	KS-18, 15, 12

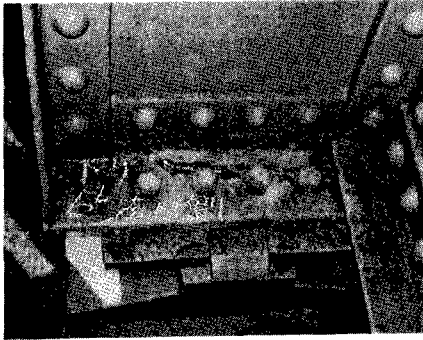


図-2 桁亀裂状況

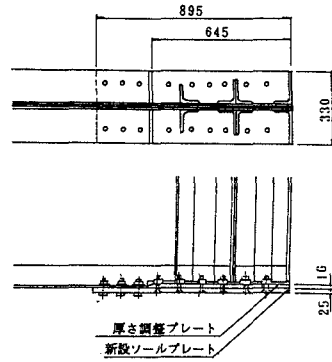


図-3 橋桁修繕略図

3. 亀裂橋りょうの原因について

上路鉄桁の支点部下フランジ付近の亀裂の原因については、以下のことが考えられる。

- ① 腹板直下のソールプレート下面がシューとこすれて断面欠損している。
- ② 現在の鋼橋のデティールでは、端補剛材と下フランジは、完全溶け込み溶接としており、桁の反力が端補剛材を介して、下フランジに均等に分布される。しかしこれらの桁は、古い桁でもあり端補剛材と下フランジとは密着程度であるので桁の反力が、腹板下の下フランジに集中しやすい。
- ③ ①と②を繰り返すうちに下フランジに亀裂が生じ、またソールプレートにも亀裂が発生する可能性もある。
- ④ ソールプレートの磨耗により、山形鋼に面外に曲げが作用するために起こる応力集中による。
- ⑤ ゴミや水が溜まりやすいための腐食、およびそのような箇所に高い応力が作用する時に起こる応力腐食。
- ⑥ スーパーひたち号の走行に伴い、スピードアップによる衝撃荷重の増大。

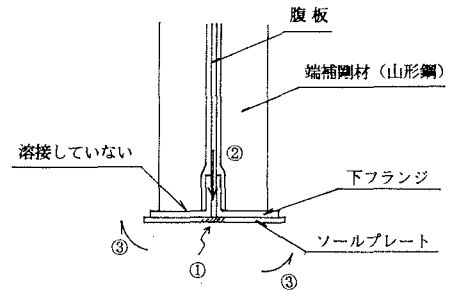


図-4 原因想定図

4. 今後の対策について

原因の追求において応力測定等を踏まえて検証するとともに、まだ亀裂の発生する恐れのある上路鉄桁があり、これらの桁については支間 12m前後の橋桁の全てを点検検査し検査の重点項目については、以下のとおりとする。

- ①定期検査（2年の一回で実施する検査）において、支点部付近の検査を特に綿密に実施する。
- ②端補剛材と下フランジの溶接状況を確認する。
- ③沓座の圧潰及び桁のアオリを列車を通過させ確認する。

なお検査時には、沓座の清掃及び水が溜まりやすい箇所の水はけを良くする。