

鋼床版下路鈑桁に発生した亀裂について

JR 東日本 東京土木技術センター

正会員 ○小林 亜沙子
佐藤 允彦
大島 博之

1. はじめに

当社は、在来線の構造物に対して、2年を超えない定期的な検査の他に、10年を超えない周期で特別検査を実施している。変状は、平成22年度の特別検査において、当該桁で鋼床版の横リブ開口部と主桁の垂直補剛材下端の亀裂が確認された。本報告は、当該構造物の変状の特徴について述べると共に、今後の類似構造物において変状発生 の予兆を見逃さないための検査方法についてまとめたものである。

2. 橋りょう概要

	下り	上り
橋りょう形式	道床式鋼床版下路単線鈑桁	道床式鋼床版下路単線鈑桁
支間長	32.5m	33.0m
製作年	1970年（経年41年）	1970年（経年41年）
図面番号	WTG832-2	WTG833-2

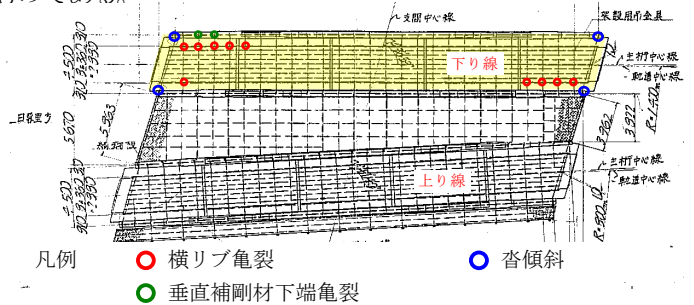


図-1 変状位置図

3. 変状概要

当該桁は、横リブに排水設備用の開口部がある。亀裂は、開口部を始点として発生しており、変状は下り線桁の起点方(F1～F5)で6箇所、終点方で4箇所確認された(図-1.2 写真-1)。また、下り線桁の起点方主桁垂直補剛材下 端の亀裂が2箇所(図-3.写真-2)、下り線沓の傾斜が4箇所発生していた(写真-3)。尚、上り線桁に関しては、下り線 とほぼ同構造で並列しているが、変状は確認されていない。

次項に変状の詳細を示す。

4. 変状内容

4. 1 横リブの開口部の亀裂(図-2 写真-1)

- (1)横桁リブ開口部から切欠部に向かって亀裂が進展している。
- (2)横桁リブ開口部から鋼床版に向かって亀裂が進展している
- (3)鈍角側の支点部付近に亀裂が集中している

4. 2 主桁垂直補剛材下端の亀裂について(図-3 写真-2)

補剛材の廻し溶接の始端部を起点とした亀裂が発生してい る。また、鈍角側の支点部付近に亀裂が集中している。

4. 3 沓の傾斜(写真-3)

- (1)沓座と橋台のコンクリートの性質が異なっている。
- (2)沓座の型枠が残っている。

過去の検査記録はないが、修繕したことが想定される。

- (3)計測したところ、沓のアオリは見られなかった。
- (4)起終点方左右の主桁下フランジ下端の標高を計測するとねじれがあった。

4-1の横リブの開口部の亀裂は、維持管理標準・同解説にも記載されている一般的な変状であり、通常切欠部から開口部へと発生するとされている。しかし、当該箇所においては、横リブ開口部から亀裂が始まっている。また、 4-2の主桁垂直補剛材下端のような亀裂は、デッキガーターの支間中央に発生することが多いが、当該箇所におい ては、鈍角側の支点部に亀裂が発生している。以上、変状内容に特徴が見られることから、以下に、横リブ開口部の

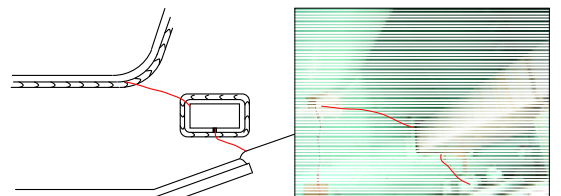


図-2 開口部詳細

写真-1 変状写真

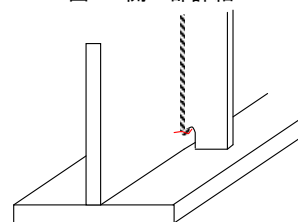


図-3 補剛材詳細

写真-2 変状写真



写真-3 変状写真

キーワード： 鋼床版下路鈑桁,横リブ開口部,亀裂

連絡先： 〒101-0021 東京都千代田区外神田 1-17-4 JR 秋葉原ビル 6F 東京土木技術センター Tel：03-3257-1693

亀裂発生原因と推定し、類似構造を調査する際の着眼点について示す。

5. 調査内容、結果

上下線の構造は同一であるが、下り線にのみ変状が発生した原因を把握するために以下の調査を実施した。

5. 1 横リブ開口部における位置の精査

図-4で示すように、(1)横リブの腹板の高さは320mmであり、主桁の高さ2,100mmに対して低い。(2)横リブ腹板の切欠部と横リブ開口部の間が94mmと近い。また、横リブ腹板の切欠部の上に開口部がある。(3)鋼床版と横リブ開口部の鉛直距離は27mmと近いという特徴を有する。

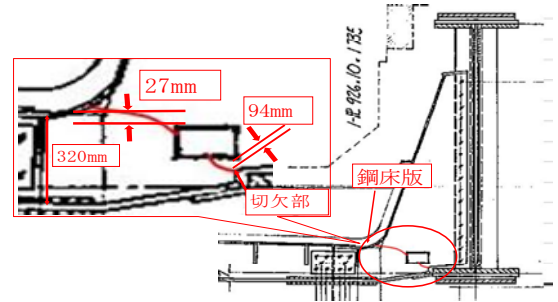


写真-5 開口部下端

5. 2 溶接ビードの切削調査

溶接ビードの状態を把握するために、上下線各桁の溶接ビードの外観検査を行い比較した。変状の確認がされない上り線のビードの仕上がりが良い。一方、変状の確認がされた下り線の桁は、溶接ビードの凹凸が大きく、上り線桁と比較して仕上がりが悪いことがわかった。上下線で桁の製作会社が異なることから、この溶接ビードの仕上がりの差が、変状の有無に関係しているものと思われる。

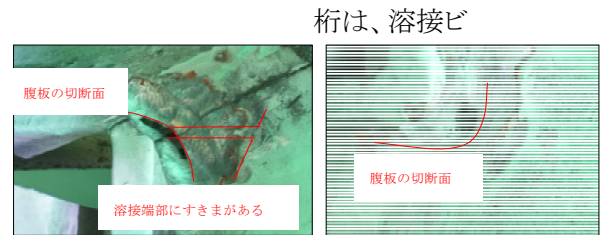


写真-4 開口部上端

図-4 横リブ開口部位置

溶接ビードの凹凸が大きい下り線の溶接の内部を切削したところ、当該桁の横リブ腹板開口部における溶接ビード止端部に隙間が2mm程度あることがわかった。土木工事標準仕様書p.11-5より、スミ肉溶接の場合、組立精度は1mm以下となっていることから、現状の仕様書における品質を満足していないことがわかった(写真-4、5 図-5,6)。

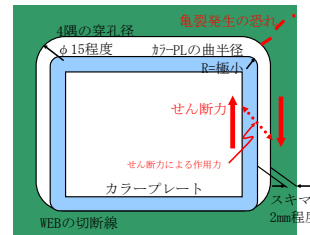


図-5 開口部イメージ

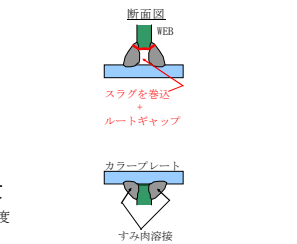


図-6 溶接部

5. 3 レベル測量による桁のねじれ量(上下線)の測定

桁のねじれが起ると、支点付近ほど復元力が大きくなり、復元力と活荷重の方向が同じところは、応力が集中しやすくなる。当該箇所でのねじれ調査の結果として、下り線桁と上り線桁で桁のねじれ量に約4倍の差があることがわかった。この下り線桁の起終点左右における高低差による桁のねじれが、横リブ開口部の亀裂発生の一つの要因となっていると考えられる(図-7,表-1)。

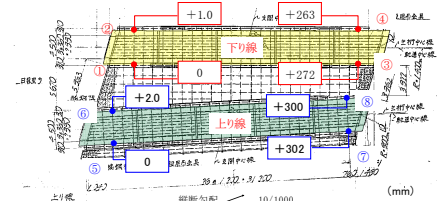


図-7 ねじれ調査箇所

表-1 ねじれ測定結果

下り線				上り線			
高低差	①-②	1.0 mm		高低差	⑤-⑥	-2.0 mm	
	③-④	9.0 mm			⑦-⑧	2.0 mm	
実線：起点側				実線：起点側			
破線：終点側				破線：終点側			
ねじれ量 = 9.0 - 1.0 = 8.0 mm				ねじれ量 = 2.0 mm			

6. おわりに

今回の調査結果より、横リブ開口部の亀裂発生が起こる前に、変状の予兆を見逃さないための検査方法として、特に重要な3項目について検査を行うこととした。

(1)横リブ開口部の取り付け位置

横リブの腹板の高さが低く、切欠部付近に、排水樋を貫通させている構造は注意の必要がある。

(2)横リブ開口部の溶接ビードの溶接品質

溶接品質が劣っていると疲労強度を低下させるので、溶接ビードの凹凸が大きいものは注意が必要である。

(3)桁のねじれ調査

主桁にねじれが発生すると、活荷重とねじれによる横リブの復元力の作用方向が同じになった場合に、横リブやその他の部材に応力が集中する恐れがあるため、桁のねじれは注意が必要である。

今回提案した検査方法を実施することで、類似構造における変状発生の予兆をつかむことが可能であると考えている。