

鋼床版下路鈹桁に発生したき裂について

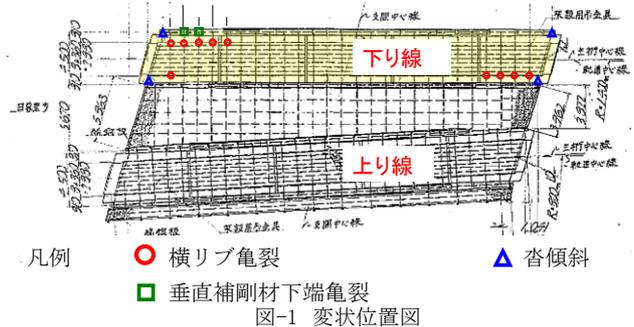
JR 東日本 東京土木技術センター
 正会員 ○小林 亜沙子
 大島 博之
 高橋 武志
 矢島 宏明

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至近距離から構造物の詳細な点検を行う特別検査を実施している。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き裂が確認された。本報告は、当該構造物の変状について述べると共に、類似構造の変状発生の子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鈹桁	道床式鋼床版下路単線鈹桁
支間長	32.5m	33.0m
製作年	1970年(経年41年)	1970年(経年41年)
製作会社	A社	B社



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。き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き裂が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)。なお、並列している上り線桁は、下り線と同構造であるが、変状は確認されていない。

以下に変状の詳細を示す。

4. 変状内容

4.1 横リブ開口部のき裂(図-2 写真-1)

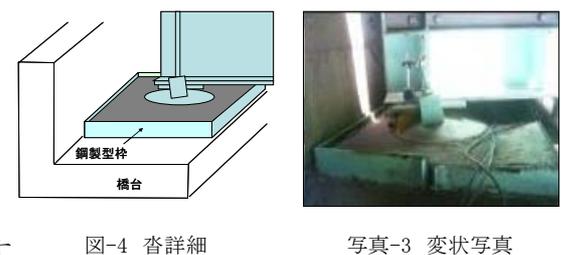
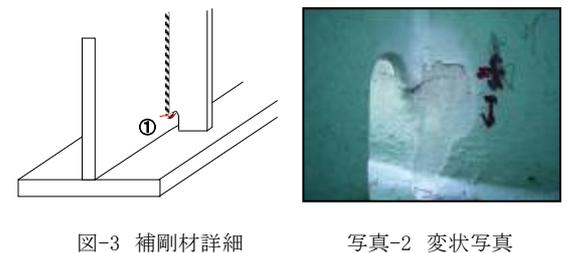
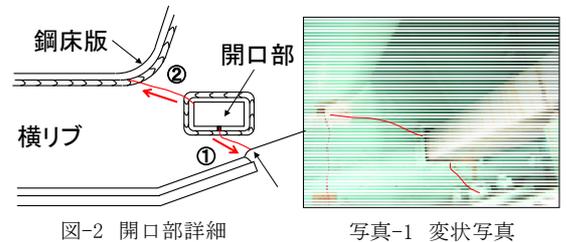
- ①き裂は横桁リブ開口部から切欠部に向かって進展している。
- ②き裂は横桁リブ開口部から鋼床版に向かって進展している
- ③き裂は鈍角側の支点部付近に集中している

4.2 主桁垂直補剛材下端のき裂(図-3 写真-2)

- ①補剛材の廻し溶接の始端部を起点としたき裂が発生している。
- ②鈍角側の支点部付近にき裂が集中している。

4.3 沓の傾斜(図-4,写真-3)

①沓は傾斜していたが、アオリは見られず、また沓座コンクリートに割れが発生していないことから、現在は安定した状態である。横リブ開口部のき裂は、「鉄道構造物等維持管理標準・同解説(鋼・合成構造物)」にも記載されている変状であり、切欠部から開口部へ進展すると言われている。しかし、本橋は、横リブ開口部から切欠部に向かってき裂が進展している特徴がある。また、主桁垂直補剛材下端のき裂は、デッキガーターの支間中央に発生することが多いが、本橋は、鈍角側の支点部にき裂が集中している。このように、変状内容に特徴が見られることから、



キーワード： 鋼床版下路鈹桁,横リブ開口部,き裂

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

き裂の発生原因を推定し、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 横リブの開口部位置の調査

横リブの構造は、上下線で同一となっている開口部の特徴を以下に示す。(1)横リブの腹板の高さは298mm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。(3)横リブ腹板の切欠部の上に開口部がある。(4)鋼床版と横リブ開口部の鉛直距離は27mmと近い(図-5)。

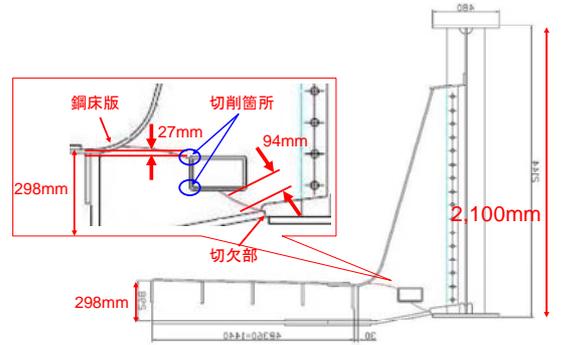


図-5 横リブ開口部位置

5.2 溶接ビードの調査

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。変状がない上り線の桁は、溶接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。これは、上下線で桁の製作会社が異なることが一因と推定される。

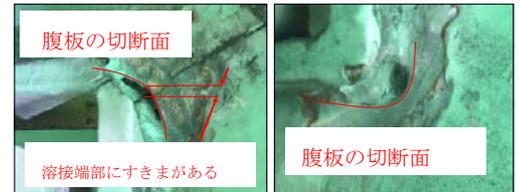


写真-4 開口部上端

写真-5 開口部下端

下り線の横リブ開口部を切削したところ、横リブ開口部とカラープレートのルートギャップが2mm程度あることがわかった。当社では、スミ肉溶接のルートギャップは、1mm以下と所定しており、所定の品質を満足していないことがわかった(図-5,写真-4,5)。

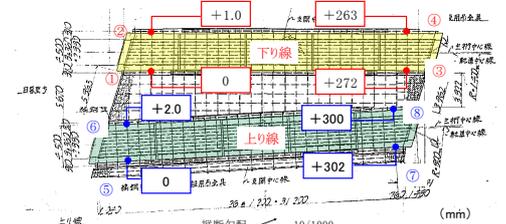


図-6 ねじれ調査箇所

5.3 桁のねじれ量(上下線)の測定

桁のねじれを把握するため、支点部の標高を計測した。その結果、桁のねじれは、支間中央が中立となっており、支点付近ほどねじれが大きくなる。そのため、支点付近ほど、横リブの復元力が大きくなり、復元力と活荷重の作用方向が同じところは、主桁と横リブの接合部に過大な力が作用する。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。桁のねじれが、横リブに復元力を発生させ、開口部き裂発生の一つの要因となっていると考えられる(図-6,図-7,表-1)。

表-1 ねじれ測定結果

下り線	上り線
ねじれ量 = 8.0 mm	ねじれ量 = 2.0 mm

6. おわりに

今回の調査結果より、横リブ開口部のき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が必要である。

(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

活荷重と主桁の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。

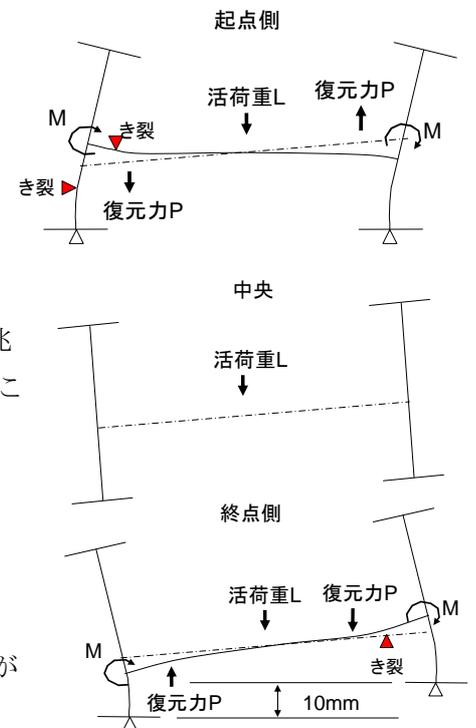


図-7 鋼床版のねじれ(下り線)

参考文献 1) 国土交通省鉄道局監修 鉄道総合技術研究所編 鉄道構造物等維持管理標準・同解説(構造物編) 鋼・合成構造物 2007.1