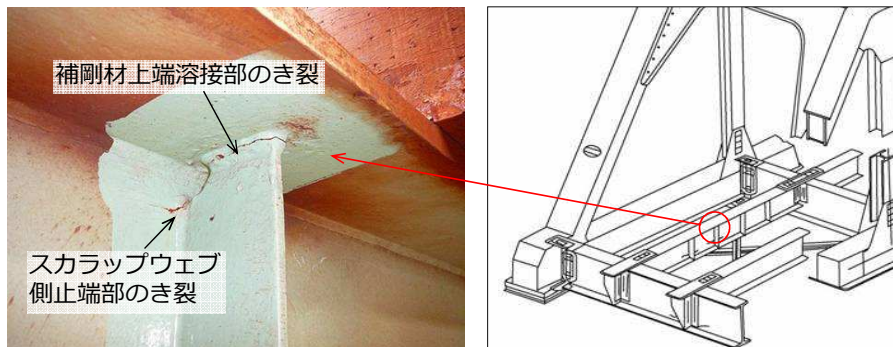


鉄道橋溶接桁垂直補剛材上端の 疲労損傷対策

西日本旅客鉄道株式会社
池頭 賢

補剛材上端のき裂 概要

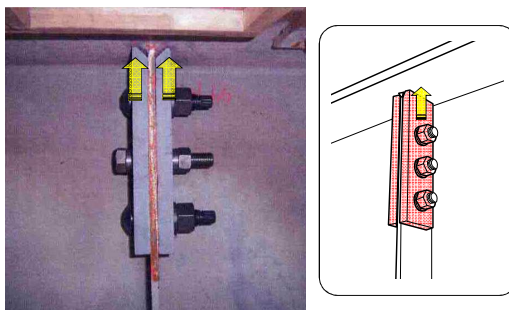


上フランジが橋軸直角方向に曲げられることや、マクラギを介して衝撃的に荷重が作用することにより発生

開床式の下路トラスの縦桁、上路プレートガーダー
において発生事例

従来の対策

発生数が多く施工性の観点から軌道工事を伴わない
桁下からの作業とする溶接補修や当て板密着工法が採用されている



当て板密着工法

課題

- ・溶接品質の確保
- ・密着度にばらつき
- ・当板と反対側への首振りには対応していない



対象橋梁にてき裂発生傾向を詳細に分析し、対策工法を検討する

調査対象橋梁

対象橋梁の諸元

橋梁形式	支間	主桁中心間隔	桁高	製作年
上路プレートガーダー	12.0m	1700mm	1250mm	1976年



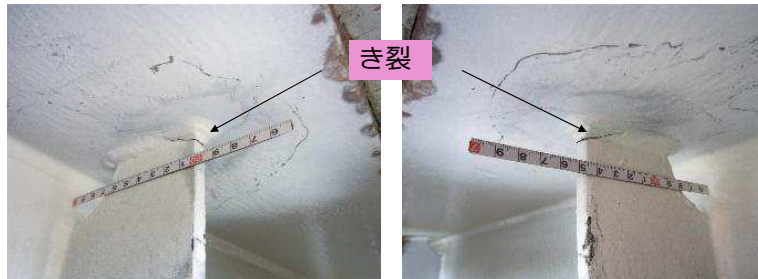
桁内側



垂直補剛材上端

垂直補剛材上端のき裂調査

垂直補剛材上端溶接部全72箇所き裂の有無を調査



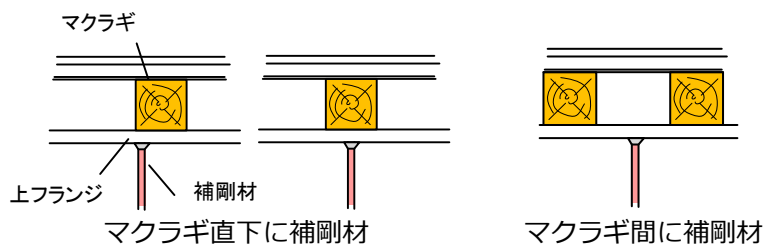
垂直補剛材上端溶接部のき裂発生状況

- き裂は全部で**18箇所**、**すべて桁内側**で発見
 - 表面を見る限りでは**溶接止端部**から発生
- ⇒削り込みを実施した箇所で**ルート部**と疑わしいものも発見

き裂の発生傾向分析

マクラギ位置の影響

種別	マクラギ直下	マクラギ間
き裂発生の補剛材数	15	3
該当する補剛材数	25	11
発生率 (%)	60	27



き裂発生割合 ⇒ (マクラギ直下) **60%** > **27%** (マクラギ間)
マクラギ直下に補剛材がある場合き裂が発生しやすい

鋼橋の維持管理全体の高度化に関する
ワークショップ

き裂の発生傾向分析

二次部材の影響

種別	二次部材なし	二次部材あり
き裂発生補剛材数	17	1
該当する補剛材数	24	12
発生率 (%)	71	8



二次部材なし



ラテラルガセット



対傾構

二次部材あり

き裂発生割合⇒ (二次部材なし) 71% > 8% (二次部材あり)
二次部材がない場合に発生する可能性が高い

き裂発生傾向分析まとめ

マクラギ位置の影響

- 垂直補剛材上にマクラギがない場合ではき裂が生じ難く、マクラギが近傍にある場合でき裂が発生しやすい。

二次部材の影響

- 二次部材が取り付けられた垂直補剛材はき裂が発生し難い

マクラギ直下に補剛材がある場合にき裂が発生しやすい
⇒マクラギ位置に関係なく施工できる必要がある。

その他

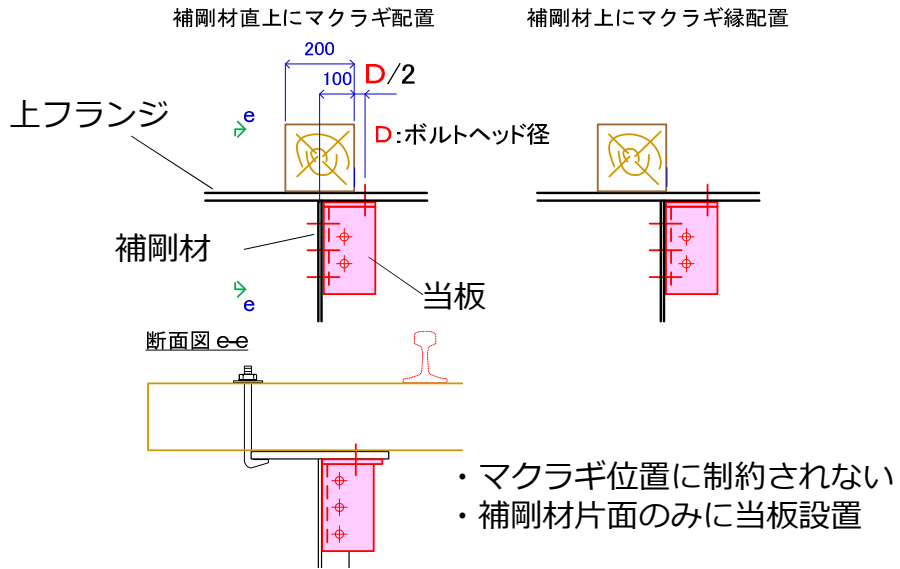
レール溶接継目部近傍の垂直補剛材2箇所ともに表面き裂が確認されており、母数は少ないが発生する可能性は高い

端補剛材では発生しておらず補剛材の板厚の影響も考えられる
(端補剛材16mm 中間補剛材9mm)

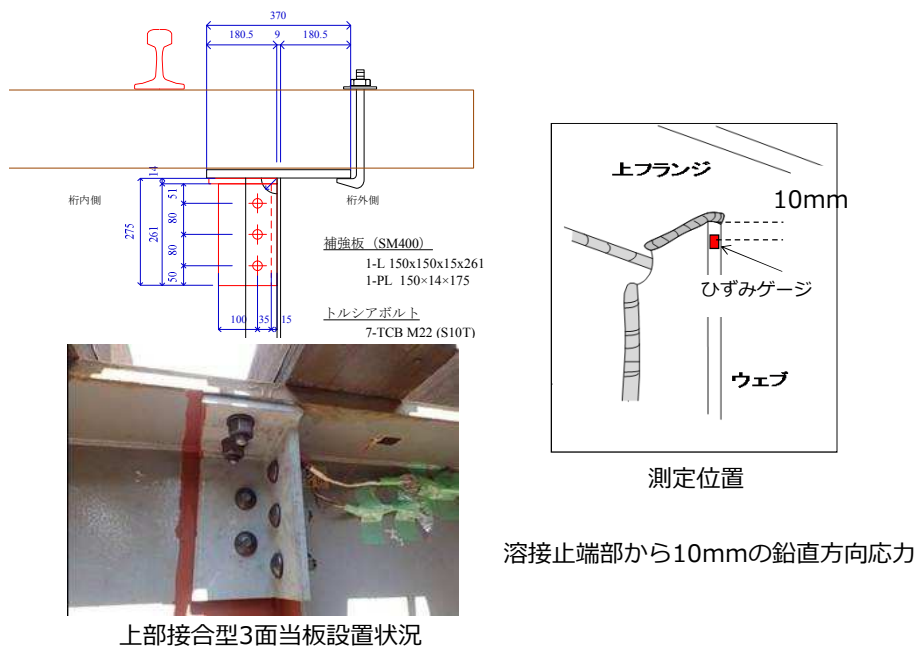
鋼橋の維持管理全体の高度化に関する
ワークショップ

補強方法の提案

上部接合型 3面当板

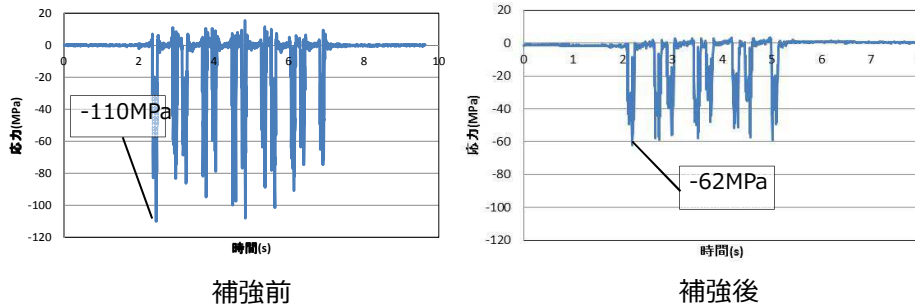


上部接合型 3面当板設置状況



鋼橋の維持管理全体の高度化に関する ワークショップ

補強前後の応力測定結果



* 特急列車381系で対策前が6両編成の57km/h, 対策後は4両編成の65km/h

補剛材コバ面のピークの応力値は-110MPaから-62MPa
 対策前と比べて56%に応力を低減できる
 ピークの応力値が-62MPaとなり, 一定振幅応力における
 打切り限界 (疲労強度等級E等級: 62MPa) 以下となる

まとめ

実橋に発生した疲労損傷を詳細に調査し, 効率的で効果的な補強方法を提案・検証した。

- A) 対象とした橋梁のき裂発生傾向を分析した結果, 補剛材直上にマクラギがある場合, また二次部材が取付けられていない場合にき裂が発生する可能性が高いことがわかった。
- B) 実橋測定により3面当板補強の効果を確認した。垂直補剛材コバの溶接止端部から10mm離れた位置で補強前に比べて約5割に低減でき, 疲労限以下にすることが可能なことを示した。