

99 年間供用されたガセット継手と添接部を有するリベット桁の疲労挙動

関西大学 学生員 ○中出 裕也 学生員 白石 祐一 正会員 坂野 昌弘
 ワイ・シー・イー 正会員 松本 健太郎
 西日本旅客鉄道 正会員 中山 太士

1. はじめに

鋼橋の耐久性は、腐食と疲労で決まる。通常、鋼橋では塗装等の適切な防錆対策がなされることから、腐食の影響は、腐食を受けた後の鋼部材の疲労強度で評価できると考えられる。

既報^{1,2)}では、余部橋梁の撤去桁から切り出した試験体を用いて疲労試験を行い、100 年近く塩害環境下で使用された鋼桁の疲労挙動を検討した。本報では、ガセット継手と添接部を有する主桁上フランジ付近から切り出した試験体を用いて疲労試験を行い、疲労挙動を検討した。

2. 方法

(1) 試験体と荷重方法

図-1 に試験体の形状と寸法、荷重方法を示す。試験体は、ガセット継手と添接部を有する 11 連目中央部海側桁上部から採取した。試験体を下フランジとして使用するために、切断したウェブに上フランジを新たに溶接によって取り付けた。なお、荷重方法は前報²⁾と同様である。

図-2 に添接部の板組状況を示す。板継ぎ部は 1 断面に重ならないように 3 断面に分散され、添接部材で上下からフランジをはさみこんでいる。

(2) 腐食状況調査方法

キャリパーを用いてフランジ縁部の残存板厚を計測し、型取りゲージを用いてフランジ下面の表面形状を計測した。

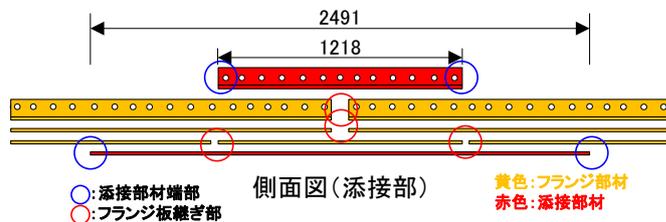


図-2 下フランジ添接部の板組状況

(3) 静的荷重試験方法

ひずみゲージは、下フランジ下面に公称応力計測用に 18 枚、局部応力計測用にリベット近傍に 53 枚貼り付けた。荷重範囲は各荷重点ごとに 100kN (合計 200kN) とした。

(4) 疲労試験方法

疲労試験は静的荷重試験と同様の荷重条件で行い、最小荷重を 10kN として荷重範囲 180kN (合計 260kN) を荷重した。疲労試験中は適宜試験機を停止し、ひずみに変化がみられたゲージ付近で目視や MT により亀裂の検出を試みた。

3. 試験結果

(1) 腐食状況

図-3 にフランジ厚測定結果を示す。フランジ縁部に腐食による断面欠損部が a~f 断面で確認された。c-c と d-d 断面では縁部で添接板厚 0mm となっており、e-e 断面では縁部が欠けた状態だった。(写真-1)

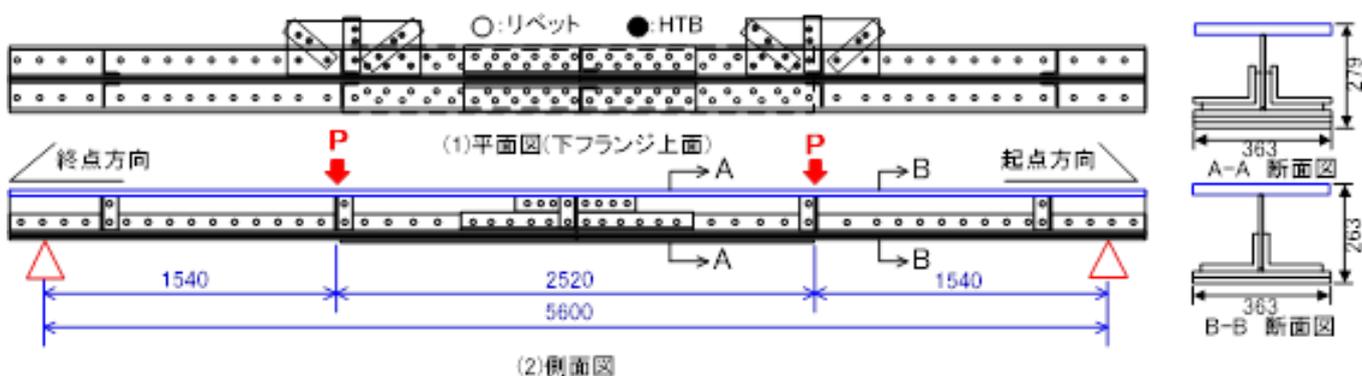


図-1 試験体の形状と寸法、荷重方法

腐食、疲労、添接板、リベット、撤去桁、鉄道橋

連絡先 〒564-8680 大阪府吹田市山手町 3-3-35 関西大学 環境都市工学部 TEL06-6368-0850

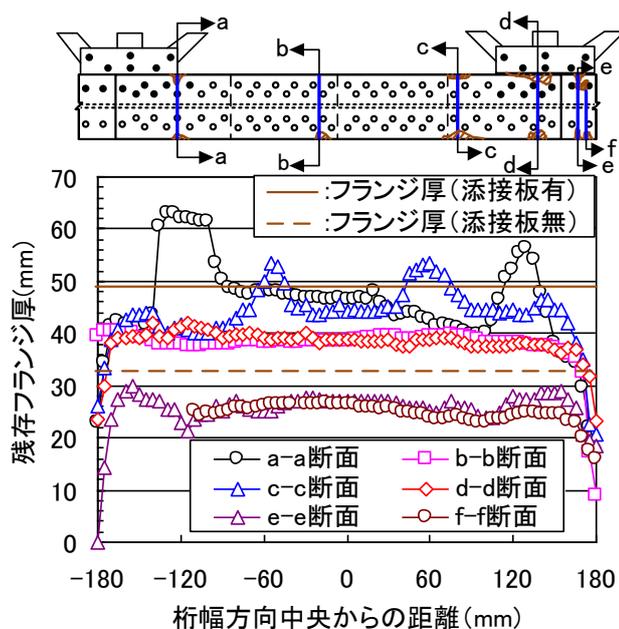


図-3 残存フランジ厚測定結果



写真-1 ガセット取り付け部の腐食状況(e-e断面)

(2) 静的荷重試験

図-4 にゲージ貼り付け位置と下フランジ下面の長手方向応力の分布を示す。起点側板継ぎ部では、公称応

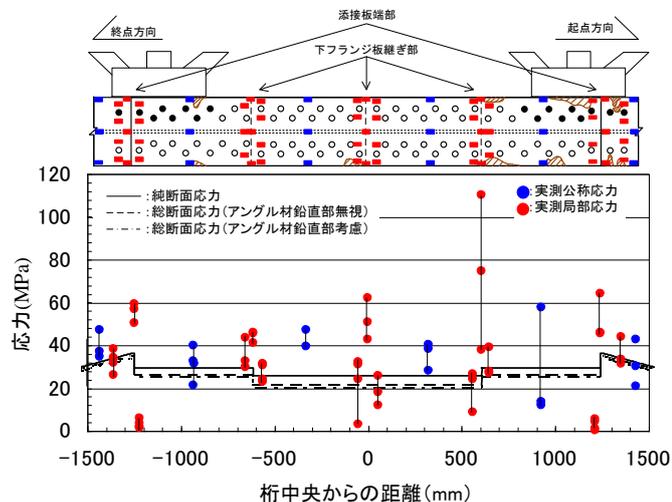


図-4 ゲージ貼り付け位置と長手方向応力の分布

力の約 3.8 倍の局部応力が計測された。ここでは両フランジ縁部に腐食欠損があることから大きな局部応力が生じたと考えられる(c-c 断面)。

(3) 疲労試験結果

図-5 に亀裂発生状況を示す。亀裂①は、荷重回数 110 万回で終点側板継ぎ部近傍のリベット孔から発生しているのが確認され、フランジ幅方向に長さ 19mm まで進展した。亀裂②は荷重回数 235 万回で起点側板継ぎ部近傍のリベット孔 2 ヶ所から長さ 380mm 程度でほぼ破断した状態で発見された。亀裂③は荷重回数 253 万回時点で起点側のガセット取り付け部の腐食部から発生し長さ 48mm まで進展した状態で発見された。疲労試験は桁のたわみが大きくなったため、荷重回数 253 万回で終了した。

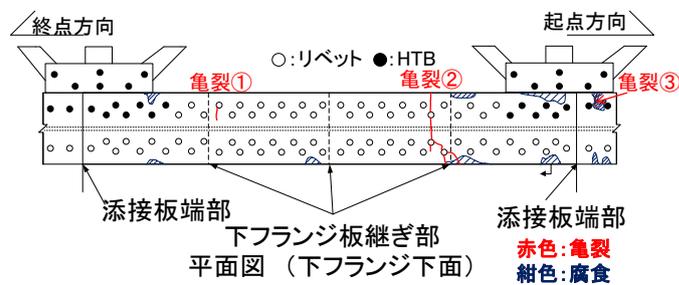


図-5 亀裂発生状況

4. まとめ

- (1) フランジ縁部で腐食による断面欠損部が確認され、残存板厚 0mm が 3 ヶ所、フランジ縁部の欠食が 1 ヶ所であった。
- (2) 板継ぎ部付近の腐食部では公称応力の 3.8 倍程度の局部応力が計測された。
- (3) 疲労亀裂は板継ぎ部近傍のリベット孔で 3 ヶ所、添接部端部近傍の腐食部で 1 ヶ所発生した。

参考文献

- 1) 坂野, 藤川, 今村: 余部橋りょう撤去桁の疲労実験, 旧余部橋梁撤去部材を用いた調査研究に関するシンポジウム論文集, pp.70-94, 2012.11.
- 2) 中出裕也, 坂野昌弘, 松本健太郎, 中山太士: 撤去された余部橋梁主桁添接部の疲労挙動, 令和元年度土木学会全国大会第 74 回年次学術講演会, I-336,