

鋼鉄道橋バックルプレート床版の構造別による応力性状とき裂発生原因について

(株)レールテック 正会員 ○ 山内 彰 正会員 松本健太郎 非会員 田中 隆一郎

1 はじめに

鋼鉄道橋バックルプレート床版は、大別して上路タイプと下路タイプがあり、特に下路タイプのバックルプレート取付部に疲労き裂(写真-1)が多数報告^{1,2)}されている。疲労き裂は、取付部に沿ってバックルプレートに生じ、取付構造別で発生傾向が異なる。

そこで本報では、上路タイプと下路タイプのバックルプレート床版を対象として実働応力測定を行い、構造別によるバックプレートの応力性状の把握とき裂発生原因の推定を行う。

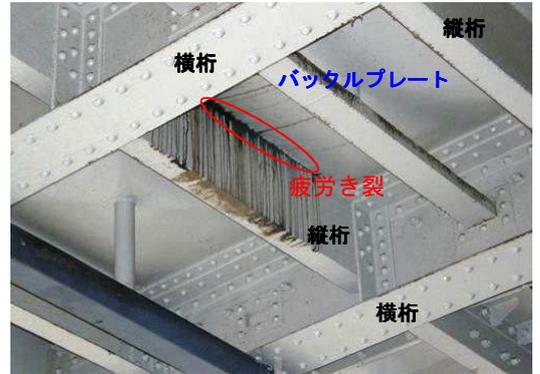


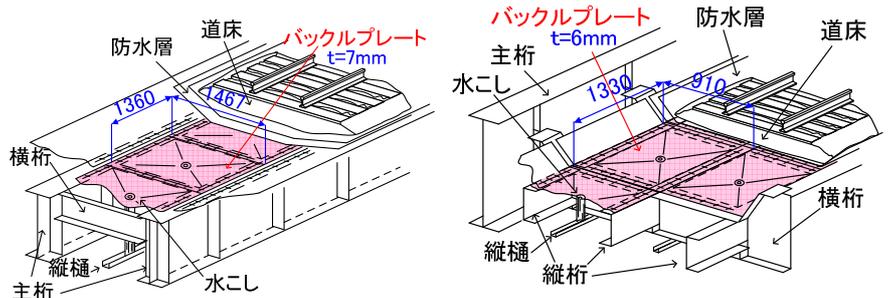
写真-1 バックルプレートの疲労変状

2 測定方法

2.1 対象橋梁

図-1 に、対象とした上路タイプと下路タイプのバックルプレート床版を示す。両タイプともに、単線のリベット構造で供用 80 年(1931 年架設)が経過している。

上路タイプは、I 型の主桁と溝型鋼の横桁と間に、板厚 7mm のバックルプレートをリベットで四辺を接合されており、下路タイプは溝型鋼の縦桁と I 型の横桁との間に、板厚 6mm のバックルプレートがリベットで接合されている。なお、バックルプレートは道床から荷重直接を受け、単純引張りで設計される構造部材である。



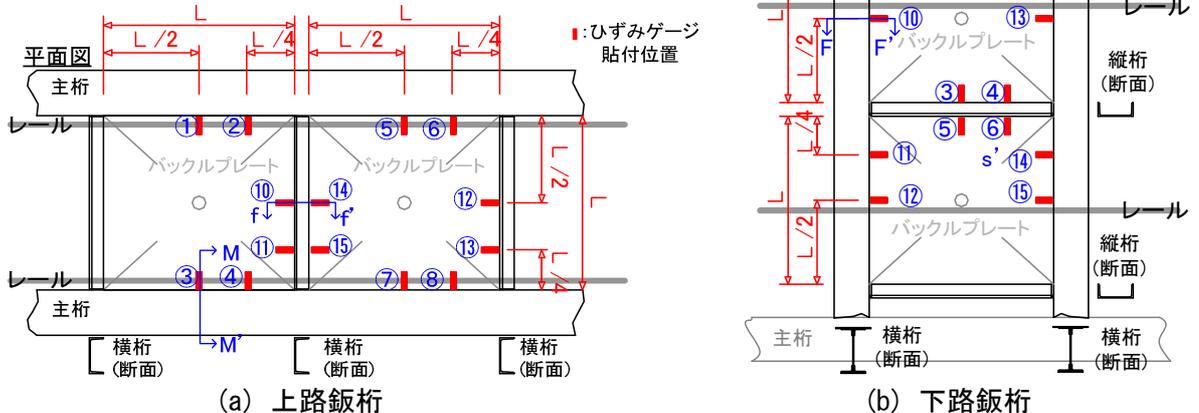
(a) 上路タイプ

(b) 下路タイプ

図-1 鋼鉄道橋バックルプレート床版

2.2 実働応力測定

図-2 に、バックルプレートのひずみゲージ貼付位置を示す。実働応力測定は、取付部に沿って生じるき裂(写真-1)を想定し、比較的腐食で断面欠損していないバックルプレートを対象に実施した。応力測定位置は、バックルプレート取付箇所の他部材縁から 10mm 離れた位置で、取付部に直行してバックルプレート下面に 1 軸ひずみゲージ(ゲージ長 5mm)を貼付した。なお、測定列車は 223 系とした。



(a) 上路タイプ

(b) 下路タイプ

図-2 ひずみゲージ貼付け位置 (○囲み数字は、ひずみゲージナンバー)

キーワード バックルプレート, 疲労き裂, 鋼鉄道橋, 実働応力測定

連絡先 〒673-0017 兵庫県明石市野々上 2-10-3 (株)レールテック近畿支店神戸調査監理センター Tel 078-926-0442

3 測定結果

3. 1 バックルプレートの応力性状

図-3 に、バックルプレートの実測応力を示す。図-3(a)の上路タイプバックルプレート取付部の局部応力範囲は、主桁のI桁上フランジとの取付部(M-M'断面)と横桁の溝形鋼上フランジ縁側の取付部(f-f'断面)では引張応力が、横桁の溝型背面側との取付部では圧縮応力が支配的となっている。一方、図-3(b)の下路タイプでも、上路タイプと同様に、縦桁の溝型背面側のバックルプレート取付部のみ圧縮応力が支配的となっており、それ以外の箇所は引張応力である。

図-4 に、全測定位置のバックルプレート取付構造別の実働応力範囲を示す。上路タイプと下路タイプともに、バックルプレートの取付構造ごとに、前述した傾向と同じ発生応力となっている。

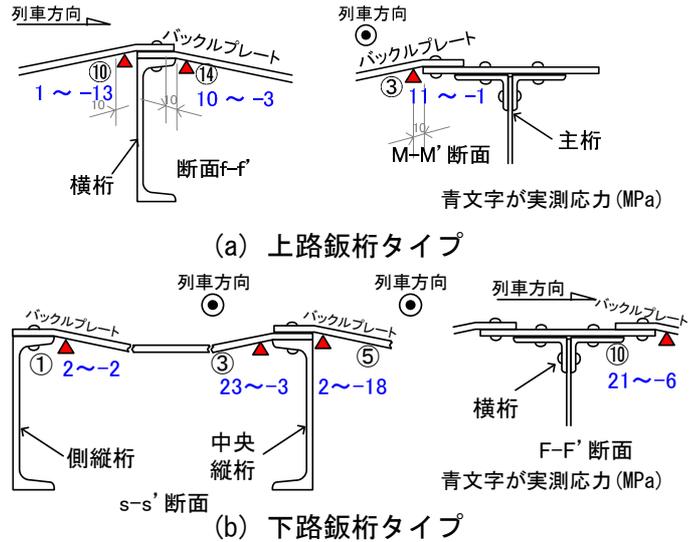


図-3 バックルプレートの局部応力範囲

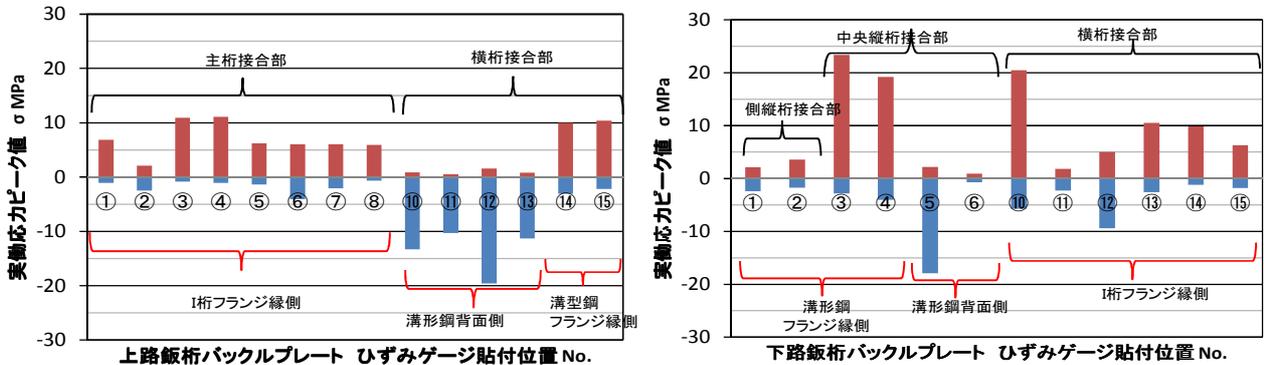


図-4 バックルプレートの接合部材別の実働応力範囲

3. 2 バックルプレートの変形挙動の推定

図-5 に、応力測定結果から推定したバックルプレートの変形図を示す。溝形鋼背面側のバックルプレート取付部では、溝形鋼背面天端で断面急変化となり、バックルプレートが局部的に曲げられ角折れ（下向き局所的な面外曲げ）が生じていると推定される。その取付部上面側では、バックルプレートの引張軸力に局所的な下向きの面外曲げが加わり、大きな引張応力が生じていることが考えられる。したがって、溝形鋼背面側のバックルプレート取付部は、疲労に対して厳しい条件となっている。

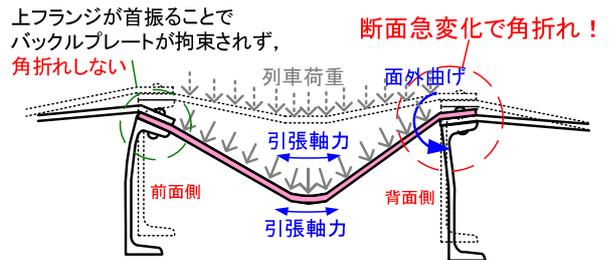


図-5 バックルプレートの変形概念図

4 まとめ

上路形式と下路形式のバックルプレート床版を対象に実働応力測定を行い、得られた結果を以下に示す。

- (1) バックルプレート取付部下面の局部応力は、I桁上フランジや溝形鋼上フランジ縁との接合箇所では引張応力、溝型背面天端では圧縮応力が支配的となる。
- (2) 溝形鋼背面側のバックルプレート取付部では、バックルプレートが溝形鋼背面天端で角折れが生じ、疲労に対して厳しい条件となっている。

【参考文献】 1) 杉館, 市川, 阿部, 中村: バックルプレート桁の疲労試験, 土木学会第 46 回年次学術講演会, I-409, 1991.

2) 下山, 成嶋, 小芝: バックルプレート桁の変状と原因究明について 土木学会第 55 回年次学術講演会, IV-297, 2000.