

## 鋼 I ビーム桁鉄道橋の実働応力と疲労耐久性評価

関西大学工学部 学生員 尾山 淳 正会員 坂野昌弘 正会員 小坂田陽平  
 南海電気鉄道 正会員 宮野 誠 正会員 井戸広宣  
 京橋工業 正会員 並木宏徳

### 1. はじめに

鉄道橋は道路橋に比べて高齢化が進んでおり、それらの余寿命評価と延命化が焦眉の課題となっている。本研究では、1900年代初期に架設された鋼 I ビーム桁鉄道橋を対象として、実働応力測定とそれに基づく余寿命評価を行った。

### 2. 実働応力測定

#### (1) 対象橋梁

測定の対象とした既設鉄道橋は、90年程度供用されているスパン 2.15m の鋼 I ビーム桁橋（上り線）である。図 - 1 に橋梁平面図を示す。桁は全体的にはほとんど健全であるが、部分的に塗膜劣化による腐食が見られ、特に橋台上の桁端部に著しい断面欠損が生じていた。

#### (2) 測定方法

図 - 2 に断面図とひずみゲージ貼付け位置を示す。平成 13 年 9 月 12 日に行った 2 時間程度の予備測定では A ~ D および R の全ての点で応力を測定しました。平成 13 年 11 月 8 日 15 時 ~ 9 日 15 時の本測定では、下フランジの応力分布がほとんど線形であること、および C 点と D 点ではほとんど正負対称であることから A、B および R 点のみ 24 時間連続で応力を測定した。実働応力測定にはゲージ長 5mm のひずみゲージと動ひずみ計を用いた。

#### (3) 測定結果

図 - 3 に測定した応力変動波形の一例を示す。この波形は普通列車 4 両が停車したときのものである。短スパンの桁であるので、各ボギー台車毎に応力繰返しが生じていることがわかる。また測定された波形の最大応力範囲は 41.1MPa であり設計軸重 162kN(16.5tf)から求められる計算値 66MPa と比較すると 6 割強と小さいが、同様に実施されたやや長スパンの桁での測定結果（20MPa 程度）<sup>3)</sup>と比較すると 2 倍程大きい。

図 - 4 には下フランジで測定された最大応力の分

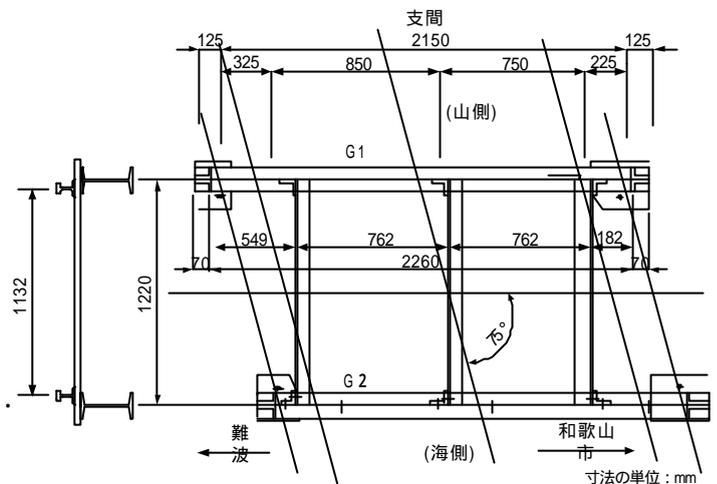


図 - 1 橋梁平面図

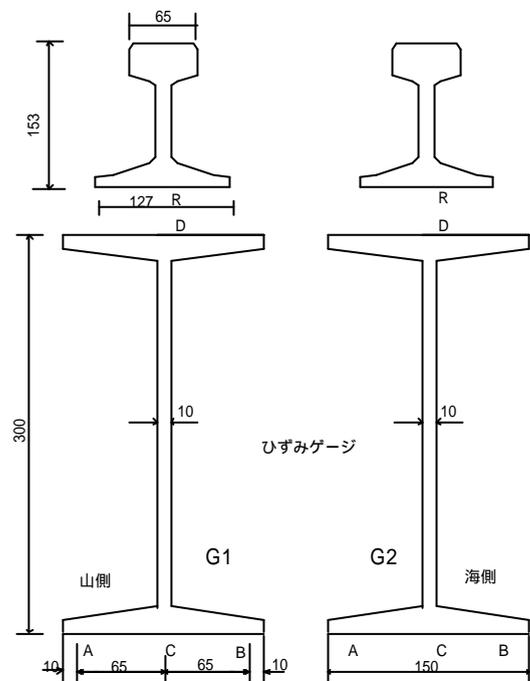


図 - 2 断面図およびひずみゲージ貼付け位置

キーワード：実働応力，鋼 I ビーム桁，疲労耐久性評価  
 〒564-8680 吹田市山手町 3-3-35 TEL：06-6368-0850

布を示す．下フランジの応力分布にかなりの偏りがあり，G1，G2 桁のいずれにおいても，下フランジの外側の方が内側に比べて2倍以上大きな応力が生じている．原因としては，主桁間隔(1220mm)がレール間隔(1132mm)よりも広いことによる偏心载荷の影響が考えられる．

### 3．余寿命評価

図 - 5 に，24 時間測定した実働応力波形に対してレインフロー法で求めた応力範囲頻度分布を示す．なお測定場所は最大応力発生点である G1 桁外側(A 点)である．この鋼 I ビーム桁下フランジには溶接はもちろんリベット継手も存在しないため，強度等級 B 等級に分類される<sup>2)</sup>．最大の応力範囲は 51MPa と比較的大きいが，B 等級の疲労限は 155MPa とさらに高いので，この状態のままであれば理論上無限大の余寿命を持つことになる．

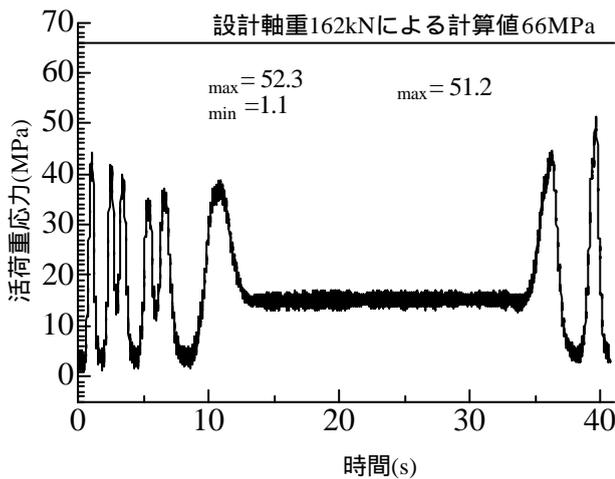


図 - 3 活荷重応力波形（停車，4 両）

### 4．おわりに

今回，応力測定を行った鋼鉄道 I ビーム桁橋は現在の状況のままであれば十分な余寿命を持つことが明らかとなった．

#### 参考文献

- 1) 山本他：約 80 年間供用された鉄道桁の腐食状況と疲労挙動，構造物設計資料，土木学会全国大会，2001．
- 2) 鉄道総合技術研究所：鉄道構造物等設計標準・同解説 - 鋼・合成構造物，丸善，1992．

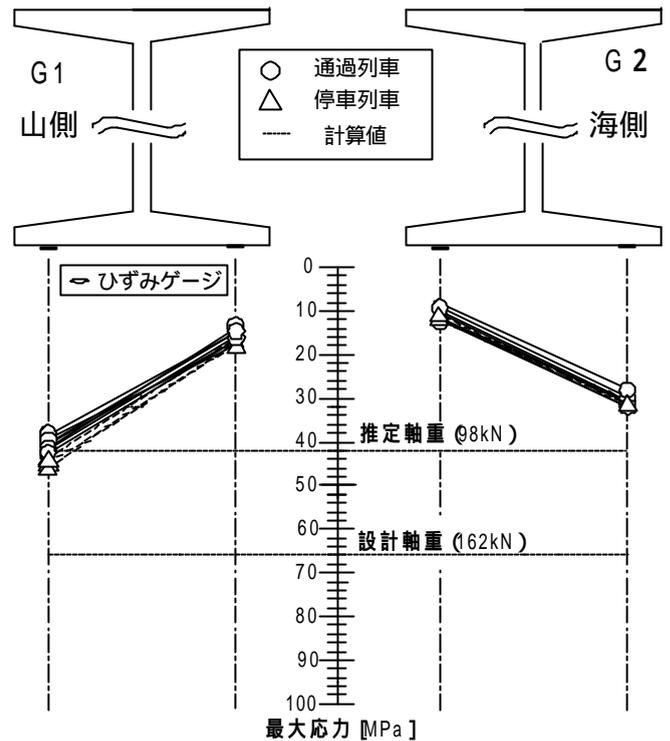


図 - 4 下フランジ最大応力分布

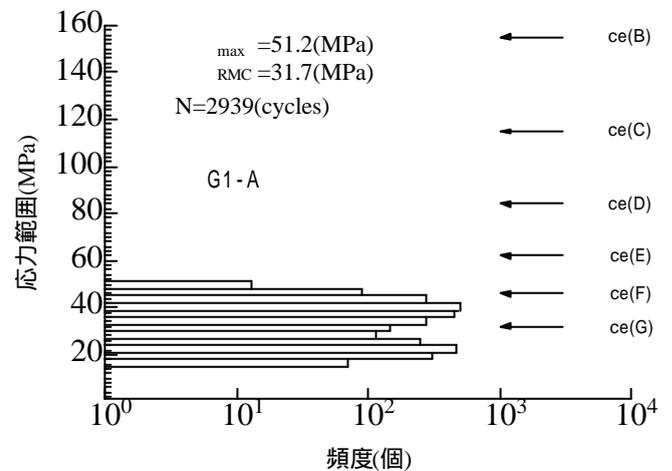


図 - 5 応力範囲頻度分布図（24 時間）

- 3) 小坂田他：リベット接合箱桁橋の実働応力測定と疲労寿命評価，土木学会関西支部年次学術講演会，第 部門，2002．