

I-145 鋼道路橋の疲労に着目した応力頻度測定について

大阪市立大学 正員 中井 博 (株)日本工業試験所 正員 柴羽 憲作
 大阪市土木局 正員 黒山 泰弘 日本橋梁 (株) 正員 酒井 徹
 川田工業 (株) 正員 高田 嘉秀

1. まえがき

最近、自動車交通量および車輛重量の増大に伴って、疲労が原因と考えられる鋼道路橋の損傷事例が多数報告されるようになった。その大部分は、設計計算で応力計算が困難な2次部材やその接合部近傍の部材に発生している。そのため、建設省土木研究所¹⁾や阪神高速道路公団²⁾などでは、これらの問題に対処すべく実橋における応力頻度測定や疲労実験によって種々検討が行われている。

本文は、橋梁各部の疲労損傷の実体を調べるための基本的な資料を得ることを目的に、昭和45年、大阪市内に建設された合成桁橋を対象に、構造詳部についての応力頻度測定を実施したので、その結果を報告するものである。

2. 試験車による静的荷重実験

対象橋梁は、橋長19.4m、幅員6.3m、また主桁間隔3.15mで、スパン中央に横桁1本、ピッチ4.85mで対傾構が配置されたI桁の活荷重合成桁である。応力頻度測定に先だち、重量20.56tf(前輪軸重4.63tf、後輪軸重15.5tf)の試験車(後輪2軸車)を、図-1に示すように、後輪の荷重位置を種々変えて10ケースの荷重を行った。写真-1は、測定状況を示す。

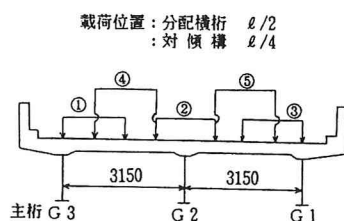


図-1 試験車による荷重実験の荷重ケース



写真-1 応力測定状況

ひずみの測定は、疲労損傷が起こりやすい①ウェブギャップ部腹板、②ウェブギャップ板、③対傾構位置の垂直補剛材および④中間部の垂直補剛材に絞り、合計90箇所について行った。各荷重ケースに対し、代表的な箇所の測定応力の最大値を、表-1に示す。

これら各部材の応力値を比較すると、以下のことがわかる。

- i) ウェブギャップ部腹板に発生する垂直方向の応力は、表面で712 kgf/cm²、裏面で-388 kgf/cm²の主として曲げに起因する応力が発生している。
- ii) ウェブギャップ板においては、腹板面に接するスカーラップ部で-861 kgf/cm²の圧縮応力が、最も離れた測点で410 kgf/cm²の引張応力が発生している。
- iii) 対傾構位置の垂直補剛材においても、同様な傾向を示し、スカーラップ部で-584 kgf/cm²、他端で621 kgf/cm²の引張応力が作用している。

3. 実交通流のもとにおける応力頻度測定

静的荷重実験から応力が大きく出る測点を数点選び出した。そして、3軸ストレインゲージから得られた主応力方向に一軸ストレインゲージを貼りなおし、一般の交通流のもとにおけるひずみを、動的ストレインメーターとデーターレコーダーとを用いて24時間にわたって記録した。これらのデーターをAD変換し、雨だれ法を用いて実働応力をヒストグラムとしてプロットしたものを、図-2~5に示す。

これらの図から、最大変動応力は、以下のようである。

- i) ウェブギャップ部腹板(図-2) : 1600 kgf/cm²

- ii) ウェブギャップ板（図-3）：1900 kgf/cm²
 iii) 対傾構取付部の垂直補剛材（図-4）：1900 kgf/cm²
 iv) 横桁と対傾構中間部の垂直補剛材（図-5）：1700 kgf/cm²

表-1 試験車による静的载荷実験で得られた応力値

主 桁	測 定 箇 所		各载荷ケースの最大応力値 (kgf/cm ²)		
	G 3	G 2			
ウェブギャップ 部	① ※③	⑤ ⑦	①-300 ④-338 ⑦-263	②195 ⑤-90 ⑧-200	※③712 ⑥-78
腹板	④	⑧			
ウェブギャップ 板	※⑨	⑪ ⑫ ⑬	※⑨-711(-861) ⑪-190(-122) ⑬-414(-355)	⑩410(409) ⑫-307(-342) ⑭-138(-201)	
対傾構取付位置 の垂直補剛材	⑮ ※⑯	⑰ ⑱	⑮-584(-530) ⑰391(-262)	※⑯621(62) ⑲-220(-305)	
中間部の 垂直補剛材	※⑲	⑳	※⑲-321(-239)	⑳-21(-126)	

〔注〕※は頻度測定位置 ()は裏面の応力値
 また、各部材とも応力変動幅としては、同レベルの値が出ている。

いまでも、ウェブギャップのスカーラップ溶接部の近傍では、上記程度の応力が発生することがすでに報告されており³⁾、これに基づいた疲労の原因究明が行われてきている。しかし、上述の応力頻度測定結果から、ウェブギャップ部腹板の面外曲げ応力や主桁の垂直補剛材においても、今後、疲労の面から検討する必要があるのではないと思われる。

4. あとがき

本報告は、関西道路研究会・道路橋調査研究委員会の疲労委員会で行った実測結果をまとめたものである。今回収集したデータおよび別途実施した交通荷重の調査を基にして、腹板や垂直補剛材の疲労に焦点を絞り、検討を加えてゆきたい。

参考文献

- 建設省土木研究所：既設橋梁の耐久性評価・向上技術に関する調査研究
- 大阪大学溶接工学研究所：合成I桁橋における主桁と横桁の取合部の疲労強度に関する検討
- 川北他：鋼I桁橋ウェブギャッププレートの疲労検討 土木学会年講第41回

