

宇部興産専用道路における鋼橋の疲労寿命評価（その2）

宇部興産機械(株)

○大浴慎二

宇部興産(株)

島津秀樹

宇部興産(株)

正会員 今井恵二郎

宇部興産コンサルタント(株)

田中滋

1. 目的

宇部興産専用道路(以下興産道路)は山口県宇部市と美祢市を結ぶ日本最長の私道である。この道路では特殊トレーラーにより、セメント原料などの物資輸送が行われており、今後も安定した輸送を行うためには、既存橋梁の維持管理が重要な課題となる。そこで、2013 年度に特殊トレーラー走行による橋梁の疲労寿命評価を行うため、興産道路を構成する鋼鈑桁橋のうち支間長が最長である浅地橋（橋長 109m、最大支間長 40m、3 径間連続非合成鈑桁橋）について疲労照査を行った。浅地橋の疲労照査では、解析応力と実応力の比である構造解析係数を 0.5 と 0.8 の 2 パターンで行い、構造解析係数を 0.8 とした場合、1974 年度～2013 年度の疲労照査において最大累積損傷度が 1.54 となり、疲労損傷が発生するという結果となった。しかし、2014 年度に実施した浅地橋の定期点検では、疲労損傷箇所に疲労クラックを確認できず、構造解析係数 0.8 は安全側に設定された係数であると考えられる。次に、構造解析係数を 0.5 とした場合では、2053 年までの疲労損傷に対する安全性は担保されることが確認された。疲労設計指針（平成 14 年）によると、I 形断面鋼桁橋の主桁において、骨組解析で得られる計算応力と既往の載荷実験で得られた実測応力を比較した場合、実測値は計算応力の 0.5 ～0.8 程度の値であり、設定した構造解析係数 0.5 は下限に近い値であることが予想される。そのため、特殊トレーラー走行時における主桁に作用する応力をひずみゲージを用いて計測し、骨組解析値と比較することで、構造解析係数 0.5 の妥当性について確認を行った。

2. 実施要領

浅地橋をダブルストレーラー(以下 TT-110)が通常速度(衝撃あり)と 5km/h 未満(衝撃なし)で徐行する場合の主桁に発生するひずみの計測を行った。疲労照査の結果から構造解析係数 0.8 のとき累積損傷度が 1.0 を超える箇所を含む断面に対して、図-1 に示すように、一軸ひずみゲージを 1 断面 4 箇所ずつ貼り付けた。ひずみゲージは部分的に塗装をはがし、鋼材表面に直接貼り付けた(写真-1)。本橋は主桁 GA3 と C11 の交点で点対称な構造であるため、ひずみゲージの貼り付けは片側半分の S1 から C11 の間とした。また、TT-110 の走行車線とひずみゲージの貼り付け位置についても、主桁 GA3 に軸対象な位置で計測を行った。ひずみゲージの貼り付け箇所を図-2 に示す。

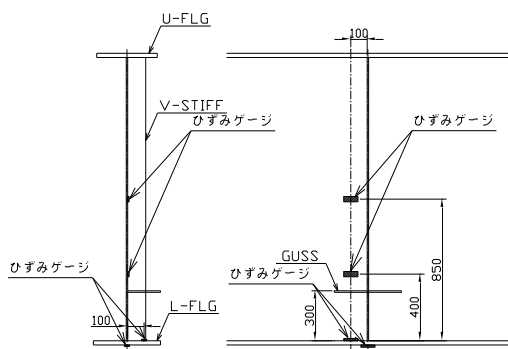


図-1 ひずみゲージの配置



写真-1 ひずみゲージ

キーワード 特殊トレーラー荷重, 疲労照査, 寿命予測

連絡先 〒755-0151 山口県宇部市大字小串字沖ノ山 1980 宇部興産機械(株) 橋梁技術部

TEL 0836-22-6211

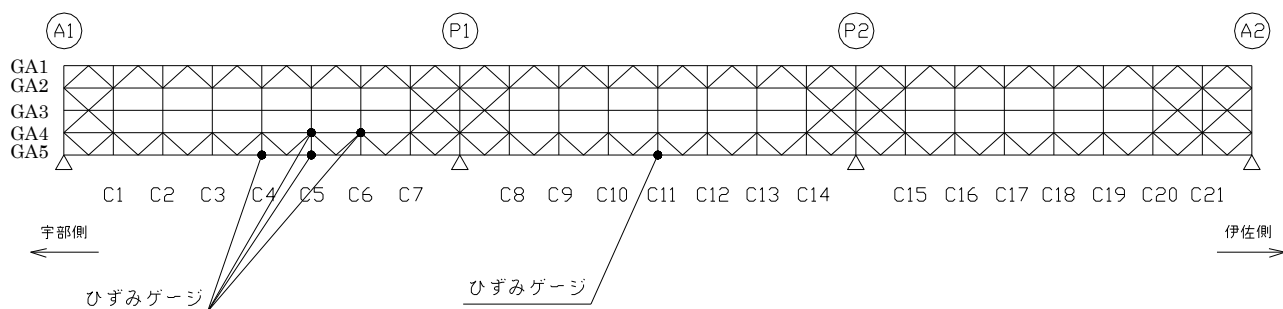


図-2 ひずみゲージ貼り付け箇所

3. 計測結果及び疲労照査

ひずみ最大時の各断面の応力分布を図-3に、実応力を骨組解析値の比較結果を表-1に示す。実応力と解析値との比（構造解析係数）は概ね0.5程度であるが、横構ガセット部において0.5を超過している。2013年度行われた疲労照査に基づき、構造解析係数0.5から衝撃ありの最大値0.52としたときの疲労照査を行った結果（表-2）、最大応力範囲が打ち切り限界以下となり、2053年までの疲労損傷に対する安全性が確認された。また、衝撃ありと衝撃なしの比較では、衝撃ありのときに実応力と解析値の比が小さくなった。これは衝撃係数が安全側に設定してあるためと考えられる。

4. まとめ

- ・実応力の計測結果を反映した構造解析係数で疲労照査を行った結果、2053年までの疲労損傷に対する安全性が確認された。
- ・今回計測した実応力と骨組み解析値の比が概ね0.5以下となり、疲労照査で設定した構造解析係数0.5は妥当であると考えられる。

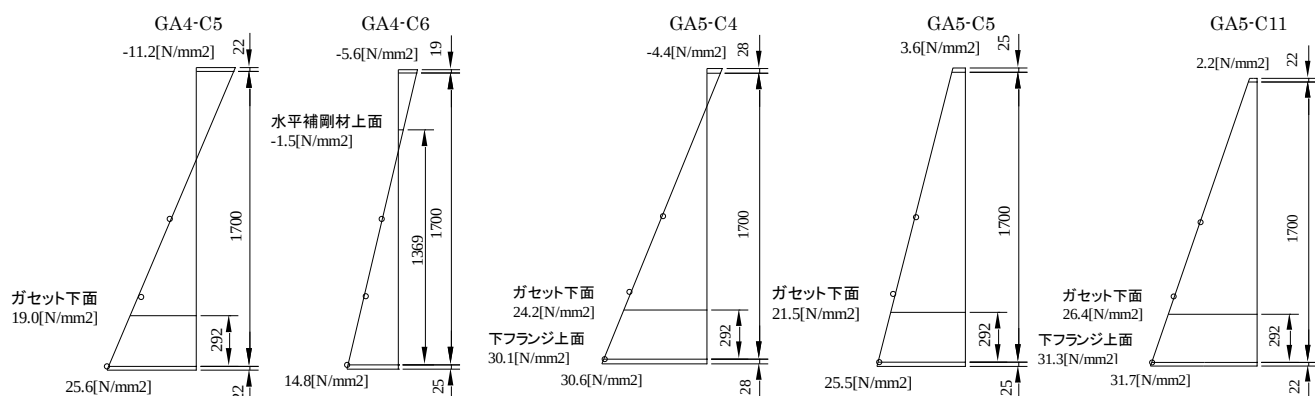


図-3 応力分布

表-1 実応力と解析値の比較

断面	照査構造	衝撃なし			衝撃あり		
		実応力[N/mm²]	解析値[N/mm²]	実応力/解析値	実応力[N/mm²]	解析値×(1+i) [N/mm²]	実応力/解析値
GA4-C5	横構ガセット	19.0	34.0	0.56	19.8	38.0	0.52
GA4-C6	上段水平補剛材	-1.5	-30.4	0.05	-1.3	-34.0	0.04
GA5-C4	下フランジ上面	30.1	66.4	0.45	30.6	74.3	0.41
GA5-C11	横構ガセット	26.4	52.3	0.50	28.3	58.1	0.49
	下フランジ上面	31.3	79.7	0.39	33.7	88.6	0.38

表-2 GA5-C5 横構ガセット部の疲労照査

構造解析係数	強度等級	平均応力度補正係数	板厚補正係数	応力範囲の打ち切り限界	最大応力範囲	判定
0.50	G	1.00	1.00	32.0[N/mm²]	30.0[N/mm²]	OK
0.52					31.2[N/mm²]	OK

参考文献

- 1) 社団法人 日本道路協会：道路橋示方書(平成24年3月)
- 2) 宇部興産株式会社ホームページ内「宇部興産専用道路について」[http:// www.ube-ind.co.jp/japanese/about/pamphlet.htm](http://www.ube-ind.co.jp/japanese/about/pamphlet.htm)