

VI-153

磁歪式応力測定法の鋼橋への適用に関する研究
(第1報: 製作・据付各段階における応力変化の測定)

三菱重工業広島研究所*	正会員	村井 亮介
中電技術コンサルタント**	正会員	池田 誠
三菱重工工事技術本部***	フェロー	勝野 壽男
三菱重工業広島製作所****	正会員	田島 啓司
岡山大学理学部*****		安福 精一

1. まえがき

橋梁の健全性を評価するためには、実橋の応力状態を良く知ることが必要である。応力測定には通常ひずみゲージが用いられるが、①ゲージ貼付、配線などの作業が煩雑でかつ塗装を除去する必要がある、②ゲージを貼付した時からの変化量しか測定できない、などの欠点がある。そこで本研究では、塗装上から容易に応力の絶対値が測定できる可能性がある磁歪法^{(1)~(3)}について、実橋試験を行いその適用性について検討した。

2. 試験方法

図1に示す耐候性鋼板(SMA490BW)製無塗装単純I桁橋梁(合鶴橋)の製作・据付時を利用して、主桁下フランジ下面を対象に①桁単体製作時(工場内)、②鋼桁のみ架設時、③コンクリート床版打設後、の応力状態を測定した。測定は、磁歪法とひずみゲージで行った。磁歪法については著者の一人が開発した磁歪式応力測定装置ならびに方法⁽¹⁾を用い、鋼板表面にはグラインダ研磨などの前処理を一切しない状態で測定した。ひずみゲージは通常の方法で測定した。測定位置を図2に、磁歪式応力測定装置を図3に示す。

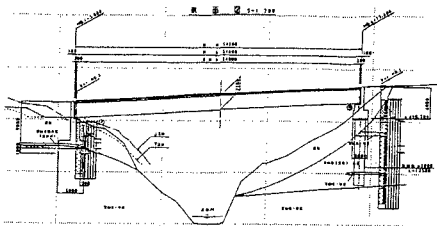
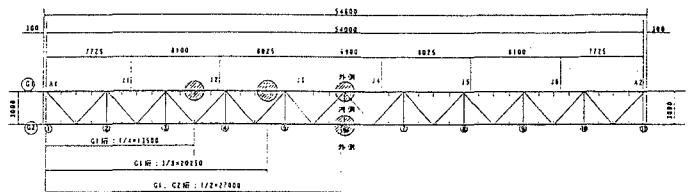


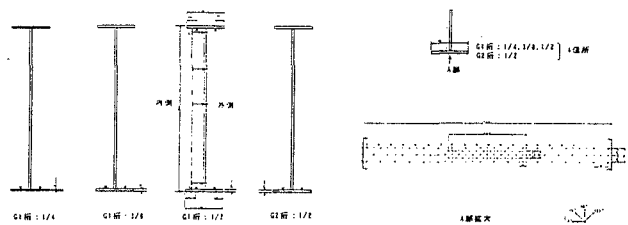
図1 合鶴橋一般図



(a) 磁歪及びひずみ計測位置



図3 磁歪式応力測定装置



(b) ひずみ計測位置

(c) 磁歪計測位置

図2 磁歪及びひずみ計測位置

キーワード: 橋梁、鋼橋、応力、測定、磁歪法、実橋、試験、合鶴橋

* 〒733-8553 広島市西区観音新町 4-6-22 TEL 082-294-9825、FAX 082-294-9179
 ** 〒734-0001 広島市南区出汐 2 丁目 3-30 TEL 082-255-5501、FAX 082-251-0486
 *** 〒108-0014 東京都港区芝 5-34-6 TEL 03-3451-4761、FAX 03-3451-4692
 **** 〒730-8642 広島市中区江波沖町 5-1 TEL 082-292-3124、FAX 082-294-1428
 ***** 〒700-0082 岡山市津島中 2-1-1 TEL 086-251-8484、FAX 086-251-8489

3. 磁歪法による測定結果

磁歪法の測定結果例として、G1 桁中央部について①桁単体製作時 (工場内)、②鋼桁のみ架設時、③コンクリート床版打設後の橋軸方向応力分布を図4に示す。応力分布形状はそのまま荷重の増加に対応して応力値が増加しており、磁歪法による測定の再現性は良好である。板中央部にある圧縮応力は溶接前の逆ひずみによるものと推定される。今回はフランジが厚いため、溶接による残留応力は反対面にはほとんど影響していない。フランジ端部の高応力部は、板をガスカットした際の熱影響によるものと考えられる。

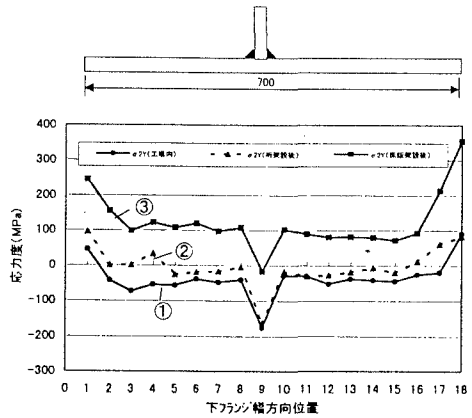


図4 G1 桁中央部下フランジ下面の橋軸方向応力分布

4. ひずみゲージ値との比較

3. の測定結果より桁単体製作時を初期値とした各製作段階の応力変化をひずみゲージの値と比較して図5に示す。測定結果にばらつきがあり、誤差 20MPa (破線の範囲) を超えるものがいくつか見られる。応力値算出は板端部の応力を基準としている⁽¹⁾が、今回の下フランジはガスカットで切断されているため端部に熱による残留応力ならびに材質変化があり、これが測定精度を下げていていると考えられる。そこで、ガスカットの影響を受けている部分のデータを除外し、桁フランジの力学特性から荷重に対応する応力は橋軸方向のみとしてデータを整理し直したものを図6に示す。磁歪法による測定値のばらつきが低減され、1点を除いて誤差 20MPa 以内となった。磁歪式応力測定法は塗膜除去やグラインダ研磨が不要な点も考え合せると、実橋の応力測定法として大きな可能性を持っていると言える。なお、本測定の実施に当たっては菱明技研(株)の協力を得た。

最後に、本調査を行うに当たり、ご協力を頂きました建設省九州地方建設局竜門ダム工事事務所の皆様に深く感謝致します。

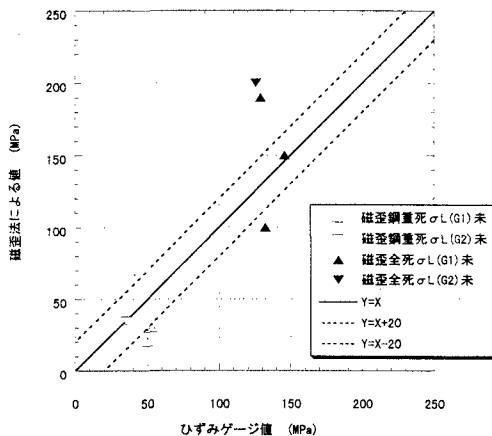


図5 全データを用いた磁歪式応力測定値とひずみゲージ値の比較

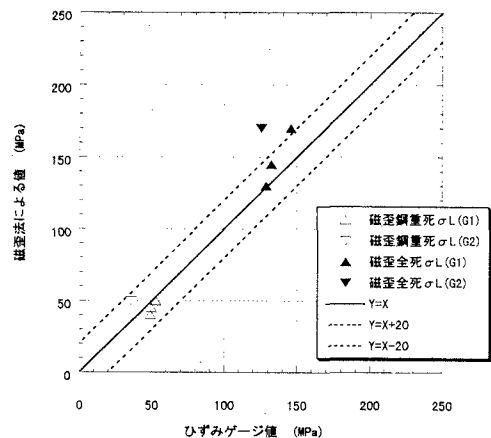


図6 端部データを除去し橋軸方向のみの成分を用いた磁歪式応力測定値とひずみゲージ値の比較

[参考文献]

- (1) 安福、他、磁気プローブによる溶接部残留応力分布の測定、非破壊検査、Vol.35、No.11、pp.805-810、(1986)
- (2) 松岡、他、磁歪式応力測定法の実構造物への適用化研究—下フランジを想定した平板での計測—、土木学会第54回年次学術講演会(1999)
- (3) 岩上、他、磁歪式応力測定法の実構造物への適用化研究—H型梁での計測—、土木学会第54回年次学術講演会(1999)