

土木学会第62回年次学術講演会（平成19年9月）
磁歪法による既設鋼橋の応力測定に関する検討

神戸大学大学院 正会員 ○口池尚子
神戸大学大学院 正会員 芥川真一
神戸大学大学院 学生員 中森絵美
神戸大学大学院 学生員 森本紘太郎

1. はじめに

非破壊応力測定法として知られる磁歪法を用いる応力測定を既設鋼橋において行い、応力状態の季節変動を検討する．ここで磁歪法とは、磁気異方性を利用する応力測定法であり、鋼などの強磁性体が引張・圧縮等の作用を受けるとき、力を受けた方向に透磁率が変化する性質を利用している．これまでに橋梁¹⁾、トンネル²⁾などで適用され、良好な成果を得ている．

今回の測定対象である既設鋼橋は1980年に1期橋、1986年に2期橋が建設され、1期橋に局部座屈や支承の損傷が確認されている．1期橋は架設後から地盤変動により橋台が河川中央側に移動しており、損傷はそれが原因と考えられる．伸縮継手部では鋼製フィンガー部の遊間がほとんど無く段差が生じ(4～10mm)、フィンガー間詰めゴム材がはみ出している箇所も見受けられる．橋の構造は鋼3径間連続合成桁橋であり、主桁(SS400)は桁高1500mm、フランジ幅280mmのI型である．

2. 応力測定

2006年8月と2007年2月に主桁の下部フランジおよびウェブにおいて、磁歪法による応力測定を行った．この測定法では、被測定物に生じている主応力の差とその方向が求まるが、今回はさらにせん断応力差積分法により算出される橋軸方向の応力成分に着目する．また通常磁歪法による測定では、被測定物と同条件の試験片を用いて、感度曲線(測定器の出力電圧と応力の関係)を作成し測定結果から応力に換算するが、今回は試験片がないため、以前行った室内試験より作成したSS400の感度曲線から応力を求める．

測定箇所は橋の南側支点から1975mmの位置であり、主桁毎に1-G1～G5、2-G1～G5とする．

3. 測定結果および考察

図2～5に測定結果より求まるフランジとウェブの橋軸方向の応力を示す．これは残留応力を含む応力である．

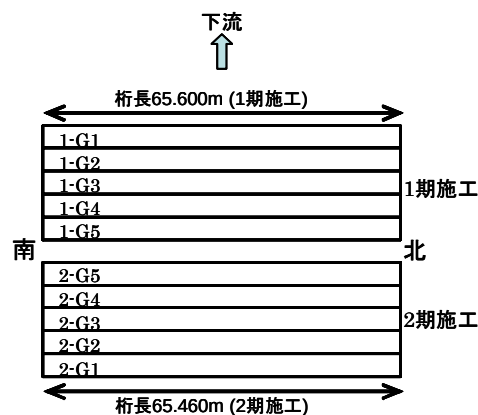


図1 鋼橋概要

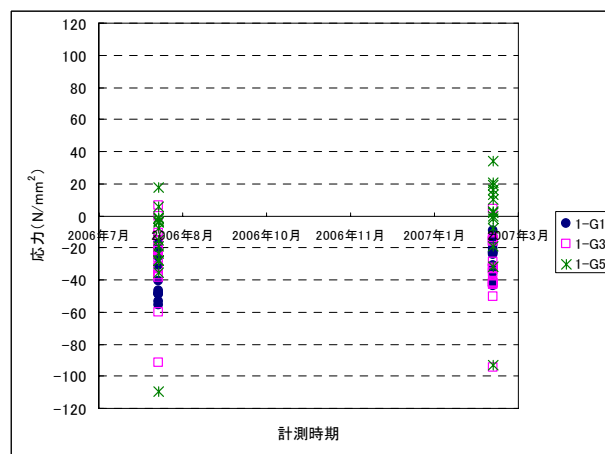


図3 応力と測定時期（1期橋）

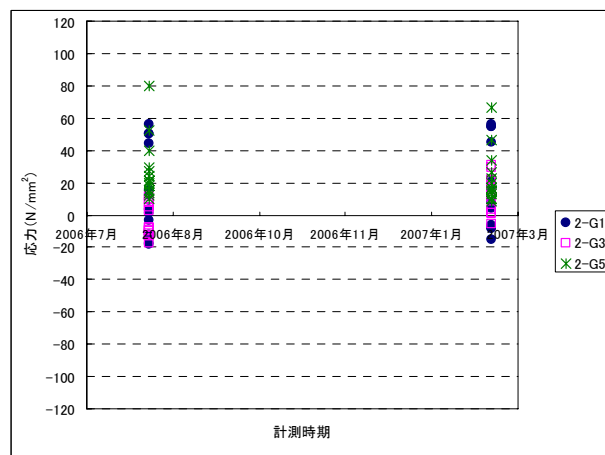


図4 応力と測定時期（2期橋）

キーワード：鋼橋，維持管理，応力測定，磁歪法

連絡先：〒657-8501 神戸市灘区六甲台町1-1 TEL 078-803-6274 FAX 078-803-6069

土木学会第62回年次学術講演会 (平成19年9月)

図 2,3 より, 1 期橋は気温の変化による応力の変化が見られ, 2 期橋はあまり変化が見られない. 1 期橋では支承が損傷しているため, 気温の変化による桁長の伸縮により発生する応力が変化として生じるが, 2 期橋は健全であり気温の変化による桁長伸縮の影響があまり出ていないと考えられる.

図 4,5 よりウェブにおいては, 1 期橋には主に引張応力が発生しており, 2 期橋では上部は季節により変化, 下部は主に引張応力が発生していることが分かる.

次に図 6 に磁歪測定結果検証のため, 同日に測定するひずみゲージによる測定結果³⁾との比較を示す.

磁歪法とひずみゲージによる測定結果では絶対値の違いが見られるものの, 発生している応力の傾向は合っているといえる. 磁歪法とひずみゲージで応力が異なっている理由は, 測定時刻が異なることによると考えられる. 例えば 2-G3 の値は, 非常によく合っているが, この場合計測時刻の差は 15 分程度であり, 応力に大きな差のある 1-G5 であれば 2 時間程度の計測時刻の差がある. ひずみは 1 日の計測で 4 回測定しており, その中で, 磁歪計測を行った時刻に近いデータを使用した, やはり日中の温度変化の影響を受けていると考えられる. また夏季から冬季にかけての応力増減量は, 1 期橋の応力が, わずかに大きく変化しているが, これより 1 期橋と 2 期橋で季節変化量が同程度といえるか否かについては, さらに検討が必要である. 1 期橋は支承が損傷し, 桁下フランジにおいて座屈している箇所もあることから, 夏季により大きな圧縮応力が生じていたとしても, 応力が解放されていたとも考えられるためである.

4. まとめ

既設鋼橋の維持管理において, 直ちに補修が必要か, 継続して観察していくか等の判断は重要である. 今回は応力状態の季節変動を検討したが, 磁歪法では, 測定時に概況とはいえ, 簡便に測定対象に存在する応力が得られることから, 測定を継続すれば, 仮に季節変動以外の要因で生じる応力変化がある場合も, 確認でき, 既設鋼橋の維持管理において有用であると考えられる.

参考文献

- 1) 松岡敬, 池田誠, 織田卓哉, 安福精一: 磁歪式応力測定法の実構造物への適用化研究, 土木学会第 56 回年次学術講演概要集共通セッション, pp.138-139, 2000.
- 2) 芥川真一, 太田道宏, 安原幸二, 大井健史, 志村常彰, 松岡敬: 磁歪法を用いたトンネル鋼製支保工の応力状態の計測, 土木学会論文集, No.805/IV-67, pp.117-130, 2005.12.
- 3) 生田目尚美, 狩野正人, 川谷充郎: 既設橋梁の性能評価のための応力モニタリング, 土木学会第 62 回年次学術講演概要集, 2007

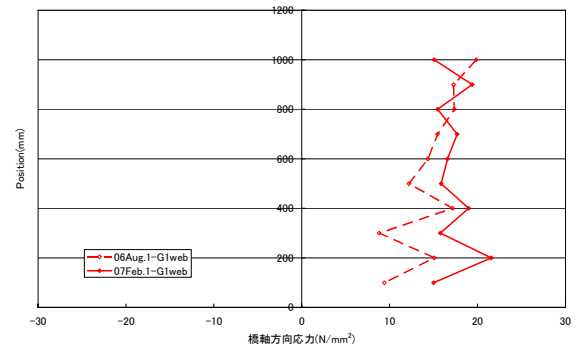


図 4 応力分布 (1 期橋ウェブ)

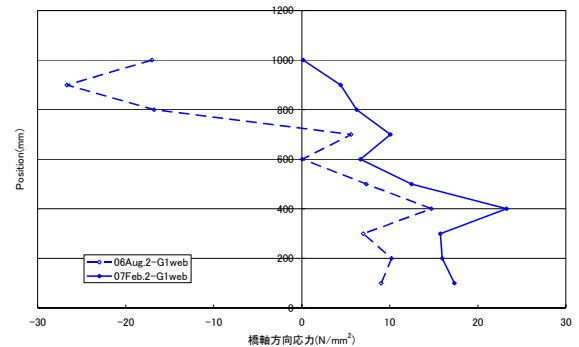


図 5 応力分布 (2 期橋ウェブ)

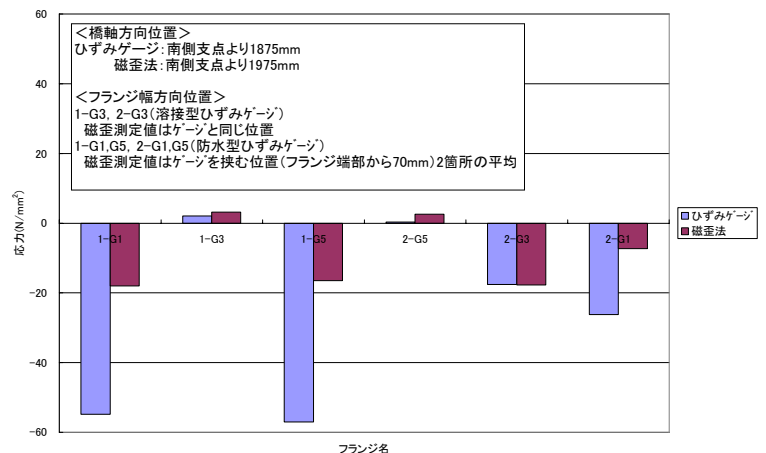


図 6 2006 夏-2007 冬の増減(フランジ)