

新型応力聴診器（摩擦ゲージ）の基本試験結果

大阪工業大学 正会員 古市 亨
 SiBMS研究会 正会員 小寺 徹
 SiBMS研究会 正会員 佐光 浩継
 東京測器研究所 正会員 〇福田 浩之
 東京測器研究所 徳久 博

1. 目的

一般的に鋼構造物のひずみ計測を行う場合には、事前の作業、塗膜の復旧、作業時間の増加により、コストが大きくなる傾向にある。このため、現場で簡易にひずみ測定を行うことを目指し、①塗膜の除去、脱脂、接着、コーティングの必要がないため、現場での作業を大幅に短縮できる、②脱着が簡単のため、測定場所を容易に移動することが可能であり、小型の動ひずみ計(例 DC-104R 等)と組み合わせることにより、軽装備でのプラグイン接続によるひずみ測定が可能となり、聴診器のように移動しながらひずみの最大発生箇所を確認することができる。③繰り返し利用が可能のため、長期的に考えれば経済的である。等の効果が期待できる応力聴診器が開発された。応力聴診器は既存の摩擦型ゲージ¹⁾を鋼構造物にマグネットで吸着し、図-1 に示すように受感部を押しあてることのできるように改良したもので、図-2 に示す従来型応力聴診器では、各種実験を実施し、良好な結果を得ている^{2)・3)}、本文では、鋼橋の疲労損傷判定時に有効と考えられる狭隘なスペースにおいて適用可能な新型応力聴診器の現場適用性について、基本試験を行ったので報告する。

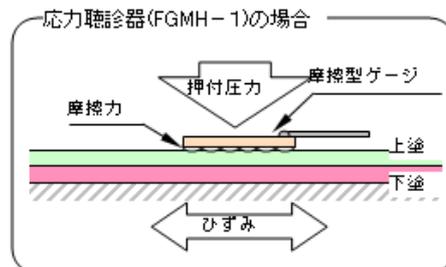


図-1 応力聴診器の設置



図-2 従来型応力聴診器

2. 新型応力聴診器の特徴

疲労損傷は溶接近傍から発生するため、疲労損傷評価のための着目点も狭隘な箇所が多く、従来型応力聴診器を用いて、応力挙動を測定する場合には、治具が円形のため、溶接止端からの距離が遠くなる。このため、従来型の応力聴診器の構造をマグネットからアームを伸ばした先端に摩擦ゲージを固定するに図-3に示すように改良した。これにより、従来の応力聴診器の外径は35mmであった。このため、図-4(a)に示すように溶接止端から18mm以上の箇所の計測しかできなかったが、応力聴診器の形状を改良した新型応力聴診器では、図-4(b)に示すように溶接止端から10mmの箇所の測定が可能になる。

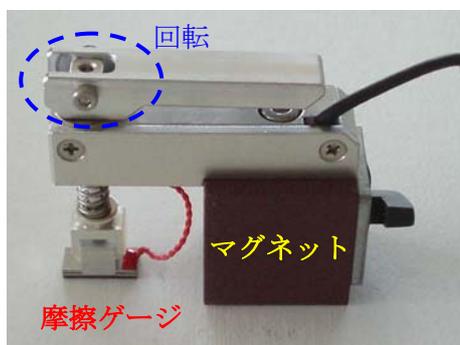
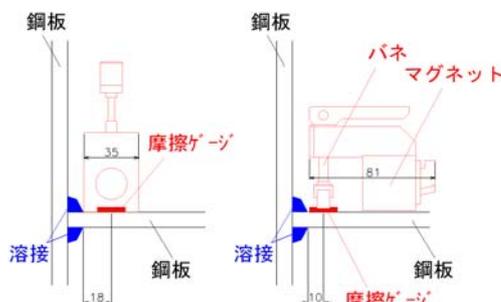


図-3 新型応力聴診器



(a) 改良前 (b) 改良後

図-4 応力聴診器の設置状況

キーワード 応力聴診器, 摩擦型ゲージ, 疲労, 計測, 非破壊

連絡先 〒542-0062 大阪市中央区上本町西 5-3-19 (株) 東京測器研究所 TEL 06-6762-9831

3. 基本試験結果

新型応力聴診器の現場適用性を確認する基本実験として、大阪工業大学八幡工学実験場工学実験センター内の 600kN サーボ試験装置に図-5 に示すような中央に垂直補剛材の上側と横側に溶接線を有する試験体を設置した。



図-5 試験体設置状況

まず、図-6 に示すように垂直補剛材上端の左右に 3 方向ひずみゲージを貼付し、左右の対称性を確認した上で、左側のひずみゲージを撤去、図-7 のように新型応力聴診器を設置して、ひずみゲージと新型応力聴診器の動的波形を比較した。ひずみゲージと新型応力聴診器の設置箇所は上側・横側の溶接止端から 10mm の位置とし、載荷荷重は 2kN~28kN の振幅、載荷周期は 1HZ, 3HZ, 5HZ の 3 種類とした。また、長期安定性を確認するため、3HZ で 24 時間の連続載荷も行った。

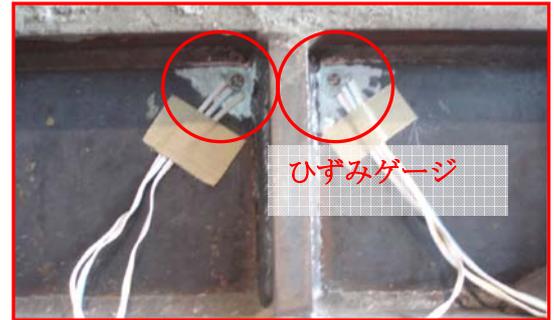


図-6 ひずみゲージ設置状況



図-7 新型応力聴診器設置状況

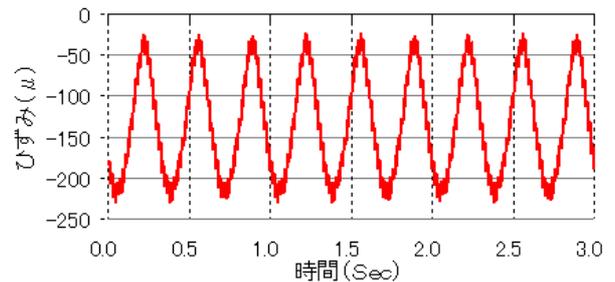
図-8 に 3HZ の場合のひずみゲージと新型応力聴診器の動的波形の比較を示すが、ひずみゲージのひずみ振幅は 218 μ に対し、新型応力聴診器の場合は 199 μ と差異は 5%以内と、両者の値は良く一致しており、周波数を変えても同様の結果であった。また、長期安定性確認のために実施した 24 時間連続載荷の前・後のひずみ振幅の差は 3 μ 程度であったが、前・後で 10 μ 程度のドリフトは確認された。

3. 基本試験結果

新型応力聴診器の基本試験結果から、ひずみゲージと同様の性能が確認され、今回の試験の範囲では、使用性に問題無いことが確認できた。ただし、塗膜状況、狭隘は箇所での設置方法等、現場計測においては、室内試験とは各種条件が異なるため、今後、現場計測を行い、その精度を検証するとともに、塗膜(厚さ)の有無、聴診器の磁力、バネ等の適用性を確認する予定である。

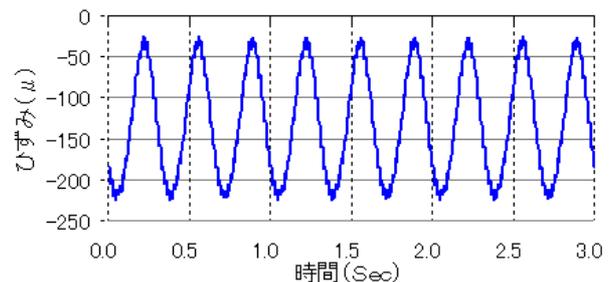
参考文献

- 1) 大井光四郎：摩擦型抵抗線ひずみ計，日本機械学会誌，第 62 卷 第 484 号，昭和 34 年 5 月
- 2) 小塩，山田，摩擦型ひずみゲージを用いた塗膜上ひずみ測定，第 56 回土木学会次学術講演会講演会概要集 第 I 部門，Vol: 57, pp. 587-588, 2002.
- 3) 古市他：摩擦型ゲージ（応力聴診器）の現場適用性に関する試験結果，土木学会第 61 回年次学術講演会，1-169, 2006-9, pp. 337-338.



MAX -23 μ MIN -231 μ

(a) ひずみゲージの動的波形



MAX -25 μ MIN -228 μ

(b) 新型応力聴診器の動的波形

図-8 動的波形の比較