

応力聴診器を用いた安全管理手法の提案

東京測器研究所	正会員	福田 浩之
東京測器研究所	正会員	青山 祐士
第一技研コンサルタント	正会員	古市 亨
第一技研コンサルタント	正会員	進藤 泰男
第一技研コンサルタント	正会員	橋本 健男

1. 目的

一般的に鋼構造物のひずみ計測を行う場合には、接着剤を用いて対象物にひずみゲージを貼付する必要があるが、より簡易にひずみ測定を行うために、①塗膜の除去、脱脂、接着の必要がないため、現場での作業を大幅に短縮できる、②測定後の修復が不要である。③専用の測定ケーブルの先端でフルブリッジ構造としているので、ブリッジボックスなしで計測器へ接続することが可能である。⑤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。¹⁾ 図-1 に応力聴診器の概要を示すが、既存の摩擦型ゲージ²⁾ を鋼構造物にマグネットで吸着し、受感部を押しあてることできるように改良したもので、昨年度までに、その現場適用性を確認するための各種実験を実施し、良好な結果を得ている。^{3) 4)}

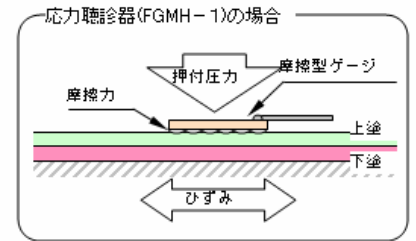


図-1 応力聴診器の概要

載荷試験やジャッキを用いる工事を行う場合、偏心荷重がかかると安全性に問題があるばかりか、ジャッキ・ロードセル等の損傷原因となることがある。このため、載荷試験や支査取替などの現場工事において、偏心載荷などによる局所的な応力集中の有無を確認するために、応力聴診器を用いた簡易的な安全管理手法を提案し、実際の載荷試験で応力聴診器を用いた安全管理計測を行い、その適用性を検証した。

2. 載荷実験時の偏心載荷の確認

図-2 に示す床版の押抜き破壊試験時に、荷重がバランス良く分配され、等分布荷重として載荷しているかを確認するために、ジャッキ・ロードセルと載荷版・供試体の間に高さ調整のために設置した載荷治具に着目し、図-3 に示すように4つの角（四方）に応力聴診器を設置し、ひずみバランスをチェックすることとした。



図-2 載荷試験状況

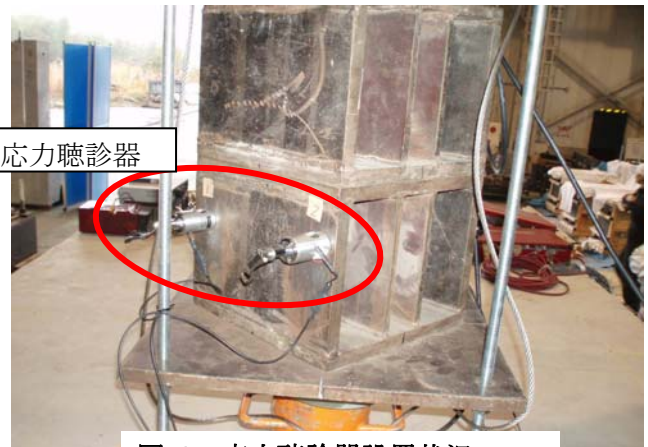


図-3 応力聴診器設置状況

キーワード 応力聴診器, 摩擦型ゲージ, 安全管理, 計測

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

図-4に載荷試験開始時から200kNまで載荷したときの東西南北に配置した4つの応力聴診器のひずみと荷重の相関を示すが、東側の応力聴診器のひずみ(-60 μ)に対して、西側のひずみ(-133 μ)は2倍以上の値を示していた。このため、原因究明のために試験装置全体を詳細にチェックしたところ、荷重が大きくなるに連れてジャッキに設置されているユニバーサルが回転し、治具とロードセルが若干傾いていることが解った。このため、治具・ロードセル・供試体の再設置を行い、載荷試験を再開した。図-5に修正後に荷重を350kNまで載荷したときの4箇所のひずみと荷重の相関を示すが、4箇所のバランスは改善された。なお、応力聴診器設置までには要した時間は20分程度であった。

3. 支承ジャッキアップ時の確認計測

支承取替工事を行う場合には、仮設の支点を設けて、支点反力を仮受けするが、一般的に仮設支点直上には座屈防止のために既設主桁ウェブに垂直補剛材を設置する(図-6)。この垂直補剛材と主桁ウェブにひずみ確認のために応力聴診器を、ジャッキアップ量の管理に変位計を設置し、超小型のデジタル動ひずみレコーダ

(DC-104R)と組合せ、仮支点へ反力が移行するまでの変化を計測する。これにより、局所的な応力の発生、偏心影響などの確認を行い、安全性の管理を行う。なお、計測機器の電源も乾電池を用いることにより、100V電源は必要ない。

4. まとめ

今回の計測結果を踏まえ、応力聴診器は今後、以下のような場面で適用されると考える。

- ① 載荷実験時の偏心載荷の確認と安全監視
- ② 反力盛替え時に主部材、支保工などに応力聴診器を設置し、発生ひずみを用いた安全管理
- ③ 応力聴診器の設置箇所、方向を変化させることにより、応力レベル・方向を確認することで、本計測のためのひずみゲージ設置位置の選定

参考文献

- 1) 小塩達也, 山田健太郎, 齋藤好康, 椎名政三, 摩擦型ひずみゲージによる応力聴診器の開発と構造物の健全度診断への応用, 第60回土木学会年次学術講演会概要集, 第VI部門, 6-128, pp. 255-256, 2005.
- 2) 大井光四郎: 摩擦型抵抗線ひずみ計, 日本機械学会誌, 第62巻 第484号, 昭和34年5月
- 3) 小塩 達也, 山田 健太郎, 摩擦型ひずみゲージを用いた塗膜上ひずみ測定, 土木学会年次学術講演会講演概要集 第I部門, Vol: 57, pp. 587-588, 2002.
- 4) 古市亨, 佐光浩継, 村上郷太, 福田 浩之, 応力聴診器の現場適用についての基本実験結果, 第61回土木学会年次学術講演会概要集, 第I部門, 1-161, pp. 337-338, 2006.

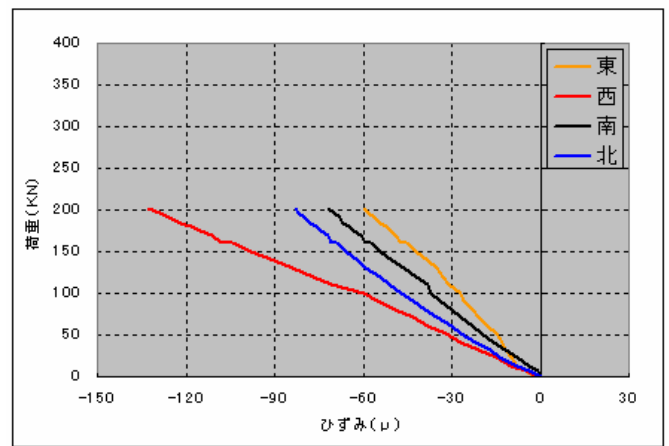


図-4 実験当初の荷重-ひずみの相関

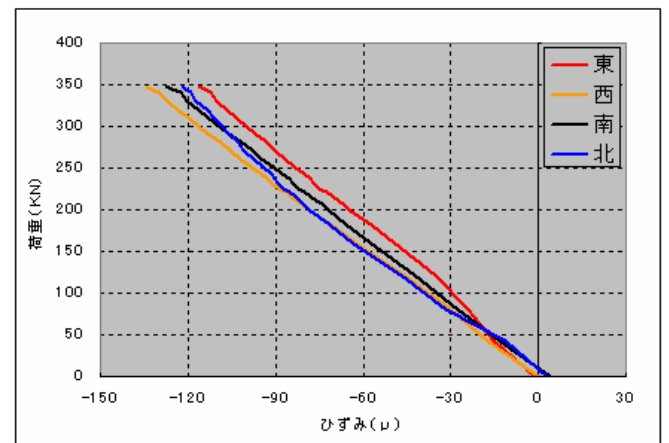


図-5 修正後の荷重-ひずみの相関

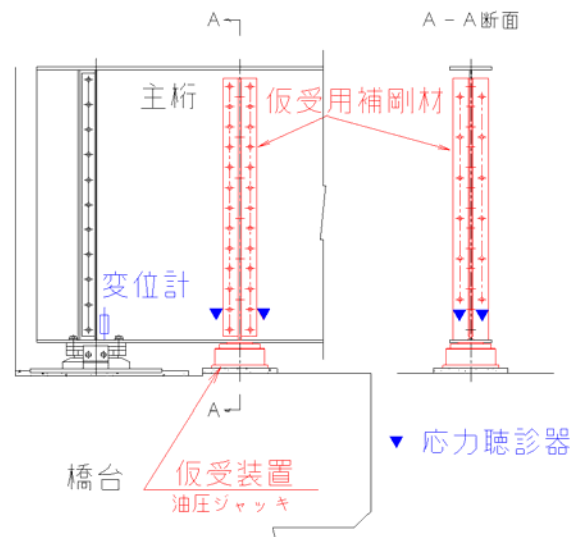


図-6 支承取替時の安全管理