

### 3 軸摩擦型ひずみゲージを用いた主ひずみの原位置可視化の試み

名城大学 正会員 ○小塩 達也

#### 1. はじめに

筆者が開発した応力聴診器のような非接着型のひずみ測定技術は、構造物での迅速なひずみの測定を可能とし、測定者がそのまま観察者、診断者として参加し、現場において診断や追加調査の要否決定など測定結果に基づく判断ができる。1軸のひずみゲージのように、時間変化する1成分の物理量の可視化は、様々な方法がこれまでに提案され、オシロスコープ的波形表示、スクロール型の波形表示、ピーク表示付バーグラフなど、測定者が直感的に理解するための支援の仕組みが整っている。

一方、複雑な応力分布を示すことがある鋼構造物の診断において、主応力・主ひずみの方向および大きさ、または卓越方向が変化するの否かなどが重要となることがあり、この場合には3つの方向のひずみを同時に測定し、主ひずみが算定される。従来行われていた計測の現場では、主ひずみの大きさや方向は、計測後の分析後に算出されることが基本であった。これは、測定点があらかじめ決まっておき、測定者と診断者が別の場合には何ら問題となることはないが、現地で測定結果をみて観察者が何等かの診断や判断を行う場合には、観察者が直感的に理解できるような主ひずみの可視化の仕組みがあってしかるべきと考えられる。本研究は3軸ひずみゲージの測定結果に基づく主ひずみ、主ひずみ方向を原位置で直感的に理解できる可視化手法について検討した。

#### 2. 基本的な考え方.

東京測器研究所社製の3軸応力聴診器(FGMH-3A)およびひずみ測定器DC204Rを用いて3軸ひずみゲージの測定値をリアルタイムでPCに取得し、いわゆるロゼット式を用いて主ひずみ方向および向きを求め、これを基に図形を描画する。描画方法は次の2通りを考察した。

① 楕円方式：ひずみの基本的な定義にしたがって、ひずみ0のときをある大きさの円(基準円)で描画し、主ひずみの大きさおよび方向にしたがって楕円を描画する。原理的には1+主ひずみ、長径または短径の大きさとなり、たとえば2軸引張状態では楕円は基準円より大きい楕円、等方圧縮では基準円より小さい円となる。

② ベクトル方式：主ひずみはベクトル量ではないが、最大主ひずみおよび最小主ひずみを矢印として表示する。ここで、画面を上下または左右に分割し、片方を引張、もう片方を圧縮領域として色分けし、矢印の大きさがひずみ量に比例し、圧縮・引張の違いは描画領域および色で判断できるようにする。なお、描画にあたっては、実際のひずみ量に係数をかけて強調して描画する。

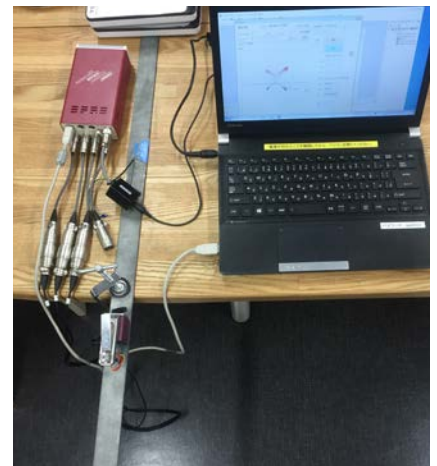


写真1 鋼帯板での実験状況

#### 3. 計測事例と考察

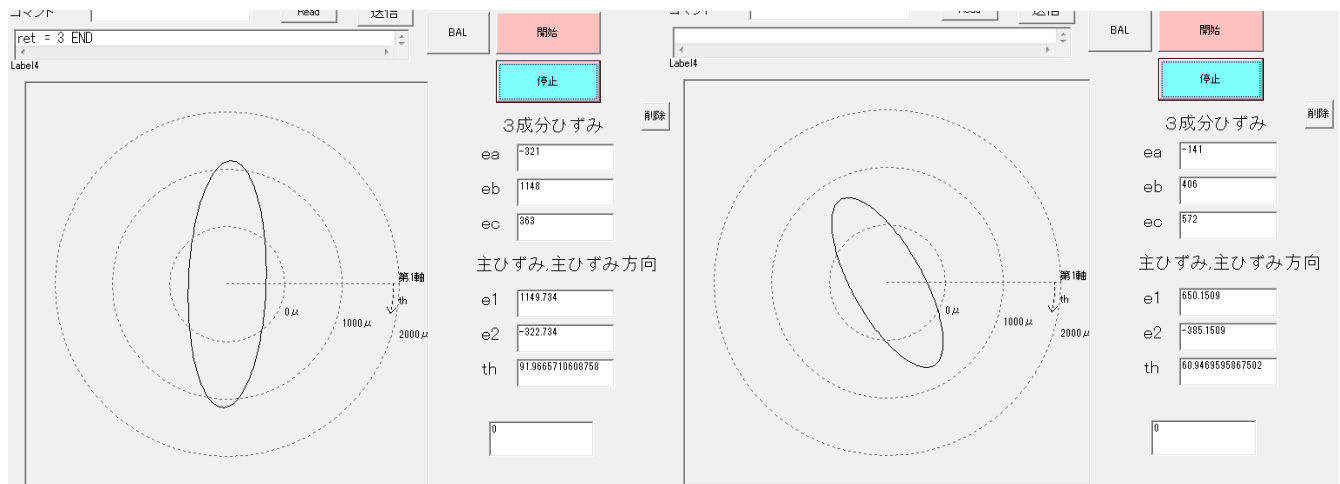
写真1に示すように、帯板を机に固定し、曲げまたはねじりを与え、固定端近くに設置した3軸応力聴診器の測定結果を2つの可視化方式で比較したものを図1および図2に示す。いずれの方法も曲げ・ねじりの際に生じる主ひずみの理解という点では、効果的であると思われたが、楕円方式では、引張ひずみについて観察者に強調することはできるが、圧縮ひずみだけ生じるような場合、観察者の目は長径の方を見てしまい、「つぶれた」というよりも「細長くなった」と感じてしまい、圧縮ひずみを表現するのに問題が生じると考えられる。

キーワード モニタリング、主ひずみ、可視化、摩擦型ひずみゲージ

連絡先 〒468-8502 名古屋市天白区塩釜口1-501 名城大学理工学部環境創造学科

TEL052-838-2509 Email: tojio@meijo-u.ac.jp

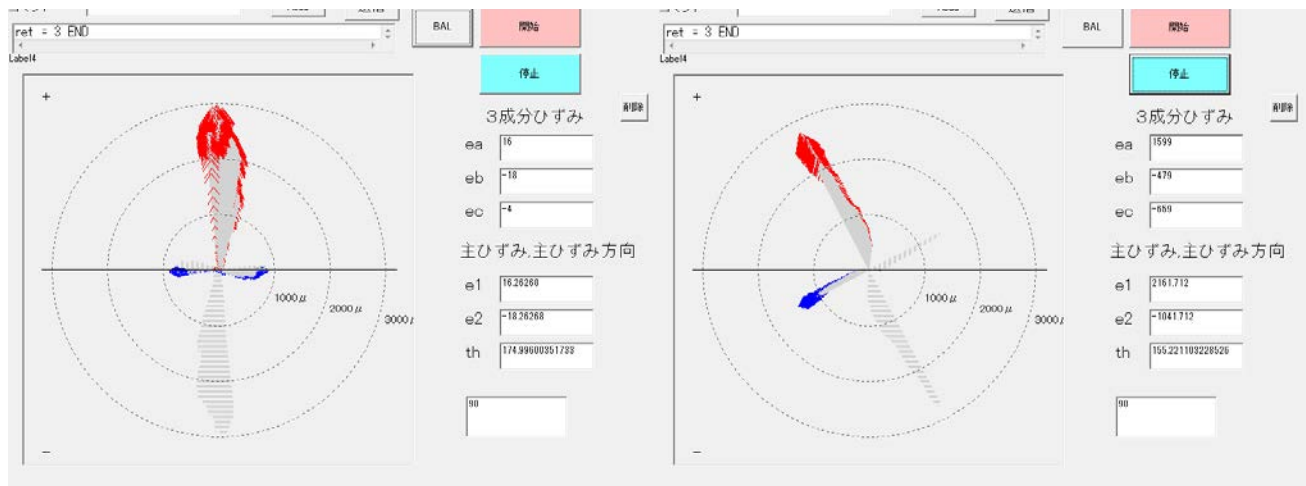
一方でベクトル方式では圧縮も引張も同じように矢印の長さに反映されるため、「ひずみ」という現象の可視化からは少し外れるものの、「ひずみ量および方向」の可視化という点では効果的であると考えられる。



曲げ

ねじり

図1 楕円方式による主ひずみの可視化結果



曲げ

ねじり

図2 ベクトル方式による主ひずみの可視化結果

図3に鋼桁ウェブの中立軸付近でのウェブの平面ひずみの観測結果を示す。振動およびノイズの影響が大きく、この結果から読み取れることは少ないが、図のように残像表示を行うことで、最大主ひずみの大きさ、向きや、引張が卓越か、圧縮が卓越かなどの情報を原位置で確認できることは測定者にとって有益な情報をもたらすと考えられる。今後は、ベクトル方式について描画方法をさらに洗練したものととして、新たな描画方式として熟成したいと考えている。

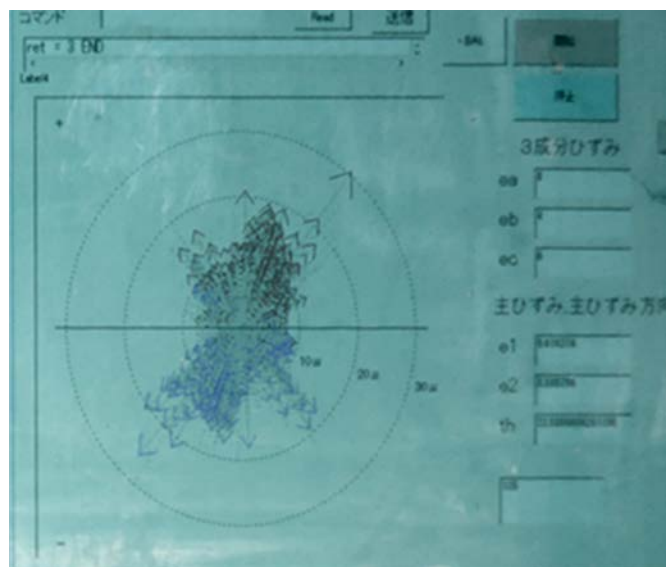


図3 鋼桁ウェブでの可視化