

船舶4回生の白井悠真です。

固有ひずみ法の有用性やなぜ固有ひずみ法が用いられるようになったのかを調べてきました。

まだあまり理解できていませんので矛盾や稚拙な点もあると思いますが、御理解 いただきたいです。

まず固有ひずみ法とは逆問題で用いるものです。

純問題・逆問題とは何かですが、軽く例をあげてみます。

～順問題の例～

○ニュートン力学を用いて、人工衛星の軌道を計算すること

○熱方程式を用いて、熱の伝播の様子を知ること

○流体力学を用いて、液体や気体の流れを解析すること

○固体力学(弾性力学・塑性力学)を用いて、応力や変形を解析すること

外力・内力の作用(原因)⇒ 変形・ひずみ・応力の発生(結果) などなど・・・

～逆問題の例～

○重力加速度の観測から、地球内部の質量分布を推定すること

○彗星(惑星・恒星)の軌道の観測から、その質量を推定すること

○現在の温度分布から、過去の温度分布を推定すること

○太鼓の音(共振周波数)から、太鼓の形を推定すること などなど・・・

また固有ひずみについてですが、

ある構造物あるいは部材において応力が生じている場合、

そのひずみを取り除く(0とする)と、その構造物あるいは部材が無応力状態になる。

そのような“応力の発生源”となっているひずみのことを固有ひずみと言う。

つぎに固有ひずみ法についてですが、

固有ひずみと残留応力は弾性的に(一意的に)対応している。したがって、

固有ひずみを求めることができると、それを用いた弾性計算で残留応力を知ることができる。

しかし、固有ひずみと残留応力の関係式を、3次元任意形状・任意分布状態に対して、

連続体の弾性理論により求めることは不可能である。そこで、有限要素法を用いて、

その関係が定式化された。この固有ひずみを介して残留応力を測定する有限要素法理論が

固有ひずみ法である。

最後に固有ひずみの有用性ですが、

厚板溶接継手では、内部での応力を求めるために、初期に内部にひずみゲージを

貼ることはできない。内部にひずみゲージを貼るには、対象物を切断する必要があるが、

それにより応力状態は変化してしまう。

初期に貼付できるひずみゲージの計測値から残留応力を推定する測定法がいくつか

示されているが、いずれも物体の形状・残留応力の分布状態あるいは測定範囲が限定されており、

3次元的に複雑に変化している残留応力分布を対象とした測定法は、

国内外において、これまでに、固有ひずみ法以外は提案されていない。

有限要素法を用いた固有ひずみ法では、原理的には、どのように複雑な形状及び

応力分布状態に対しても適用できる。固有ひずみを介して残留応力を測定するので、

初期に物体表面にひずみゲージを貼り、その後の切断による解放ひずみより、

内部を含めた物体全体の残留応力を求めることができる。又、もし、表面上での

計測では感度が悪い場合は、固有ひずみが存在すると考えられる領域の近くで

ひずみゲージを貼れるように、切断してもよい。切断により固有ひずみが完全に解放されてしまわない限り、その後の裁断時における解放ひずみより固有ひずみを推定することが可能である。

以上です。長くなってしまうので申し訳ございません。
今回は固有ひずみ法の式などは割愛させていただきます。