



Title	鋼構造物の監視技術に向けた電磁超音波による供用中の減肉および応力測定法に関する研究
Author(s)	三谷, 欣也
Citation	大阪大学, 2008, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/48728
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 ＜a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed >大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名 **三 谷 欣 也**

博士の専攻分野の名称 **博 士（工 学）**

学 位 記 番 号 **第 2 2 0 3 9 号**

学 位 授 与 年 月 日 **平成 20 年 3 月 25 日**

学 位 授 与 の 要 件 **学位規則第 4 条第 1 項該当**

工学研究科マテリアル生産科学専攻

学 位 論 文 名 **鋼構造物の監視技術に向けた電磁超音波による供用中の減肉および応力測定法に関する研究**

論 文 審 査 委 員 **（主査）**

教 授 豊田 政男

（副査）

**教 授 座古 勝 准教授 阪上 隆英 准教授 望月 正人
准教授 大畑 充**

論 文 内 容 の 要 旨

鋼構造物の腐食減肉程度とその構造部材の応力を的確に把握することは、鋼構造物の高い安全性・信頼性を維持する上で重要な課題であり、定量的かつ簡便な検査手法の確立が求められている。本研究では、現場に適用できる実用的な電磁超音波センサの開発を行い、共鳴周波数に及ぼす板厚と応力の影響を詳細に検討することによって鋼構造物の状態監視に向けた測定手法を提案し、実鋼構造物へ適用することでその有効性の検証を行ったものである。

本論文は、7章からなり、第1章では、保守検査における板厚と応力測定についてその現状と課題について述べるとともに、非接触法である電磁超音波法の特徴と従来までの問題点を指摘し、本研究の目的を示した。

第2章では、電磁超音波法に関する従来の知見や共鳴法による測定原理についてまとめ、共鳴法の有効性を示すとともに、共鳴周波数を用いた測定方法ならびに開発した板厚と音速の計測手法について示した。

第3章では、実鋼構造物に適用可能な電磁超音波センサの開発を目的として、非接触性（リフトオフ）に着目した横波センサの構造について詳細な実験を行った。さらに、これまでは十分な知見が得られていない磁性材料に対して縦波を送受信させるためのセンサ構造について検討を行い、磁石やコイルの配置および測定方法を明確にした。

第4章ならびに第5章では、第3章で開発した横波と縦波のセンサを用いて電磁超音波共鳴法による板厚ならびに応力の測定手法を確立することを目的として、共鳴周波数に及ぼす減肉と応力の影響について詳細に検討を行った。

第4章では、電磁超音波共鳴法による腐食減肉部の板厚測定手法を確立することを目的として、局部腐食を模擬した溝型試験片を用いて横波センサによる実験を行い、共鳴スペクトルにおける振幅レベルに着目して共鳴周波数から減肉深さを測定する手法を検討した。更に、共鳴スペクトルの数値計算を行い、減肉深さおよび範囲の推定が可能な手法を明確にするとともに、新たな減肉評価法を提案した。

第5章では、横波と縦波のセンサを用いて応力に伴う音速の変化や音弾性特性の妥当性を確認する目的で、軟鋼の単軸引張試験において基礎検討を行うとともに、電磁超音波共鳴法により板厚と負荷応力のハイブリッド測定法を適用することを試み、その手法を明確にした。

第6章では、開発した測定手法を実鋼構造物に適用するために、音弾性特性に及ぼす塑性ひずみや負荷様式の影響を検討した。さらに、不等沈下した実構造鋼管の実応力測定を実施することで、本手法の有効性の検討を行い、一般

の実構造物に適用する上での考慮すべき事項について検討を行った。

第7章では、本研究で得られた主な結果をまとめ総括とした。

論文審査の結果の要旨

供用中の鋼構造物の腐食減肉程度とその構造部材の応力を的確に把握することは、鋼構造物の高い安全性・信頼性を維持する上で重要であることに着目し、本研究では、現場に適用可能な電磁超音波センサの開発を行い、板厚と応力の計測への適用性について詳細に検討することによって鋼構造物の状態監視に向けた測定手法を提案し、実鋼構造物へ適用することでその有効性の検証を行っている。本論文の主な新しい着目点と結論は以下の通りである。

- (1) 実鋼構造物に適用可能な電磁超音波センサの開発を行い、非接触性（リフトオフ）に着目した横波センサの構造について詳細な実験を行った上で、これまでは磁性材料に対して縦波を送受信させるためのセンサ構造について詳細に検討を行い、磁石やコイルの配置および測定方法を明らかにしている。
- (2) 横波と縦波のセンサを開発し、共鳴周波数に及ぼす減肉と応力の影響について詳細に検討を行って、電磁超音波共鳴法による腐食減肉部の板厚測定手法として、共鳴スペクトルにおける振幅レベルに着目して共鳴周波数から減肉深さを測定する手法を検討し、新たな減肉評価法を提案している。
- (3) 横波と縦波のセンサを用いて応力に伴う音速の変化や音弾性特性の詳細な検討から、電磁超音波共鳴法により板厚と負荷応力のハイブリッド測定法を適用可能な新しい手法を提案している。

更に、開発した測定手法を不等沈下した実構造鋼管の実応力測定などの実鋼構造物に適用し、本手法の有効性の明らかにするなど、本論文で提案する手法と開発計測機器は、一般の実構造物に十分に適用できることを明らかにしている。その成果は、供用中の鋼構造物の余寿命評価や安全性評価につながるものであり、溶接工学・保全工学の発展に寄与するところが大である。

よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。