



Title	船体高次振動応答と防振設計法に関する研究
Author(s)	藤井, 克哉
Citation	大阪大学, 1984, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/34733">https://hdl.handle.net/11094/34733</a>
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">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> 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・(本籍)	藤 井 克 哉
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 6 5 6 5 号
学位授与の日付	昭 和 59 年 6 月 27 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文題目	船体高次振動応答と防振設計法に関する研究
論文審査委員	(主査) 教 授 松 浦 義 一 教 授 八 木 順 吉 教 授 中 村 彰 一

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、船体上下振動の防振法を確立するため、ディーゼル主機関と軸系の振動により誘起される船体への伝達力及び船体高次上下振動応答特性について理論的解析を行い、さらに実船の振動試験から得られた多くの知見をあわせ考え、理論解析と実船実験の両面から船体上下振動について高次振動応答とその防振法を研究したもので、2編より成る。第1編は、起振力と振動応答に関する理論的研究について述べており、第2編は、長年にわたって収集した実船実験のデータを分析整理し、理論と実験による知見を総括した防振設計法について述べている。

第1編第1章では、船体振動の起振力としてのディーゼル主機関、軸系及びプロペラの振動を理論的に検討し、起振源すなわちプロペラシャフトフォースと主機関のガス圧力が軸系と主機関の振動特性により変成されて船体の上下振動または前後振動の起振力として船体に伝達される機構を考察し、これらの伝達力の計算法を提案している。

第2章では、まず、船倉二重底振動と船体振動の連成を模型実験によって検討し、変断面梁としての船体上下固有振動数に二重底の影響を考慮した修正を加える計算法を導いている。次に、船体を剪断梁とみなしたときの高次振動応答の性質についての考察及び船体を平面格子構造にモデル化する高次振動応答計算法の提案を行い、模型実験及び実船実験の結果と比較して、その実用上の有用性を確かめている。

第2編第1章では、理論の検証と実際の防振設計法の確立には実船実験が重要であることを強調し、実船の振動実験と計測の方法を述べ、収集された有用な実測データを分析して船体振動の性質を調査し、設計に使用できる実験式を求めている。第2章では、船体振動の評価の正確さを期するため、航走中の船体振動振幅の不規則性について論じるとともに、評価対象とすべき振動量と振動許容限についての見解

を述べている。

第3章では、本論文の研究成果をとり入れて実施している防振設計法、すなわち主船体の振動応答の推定法、起振力の軽減法などについて述べている。

最後に、総括では、本研究で得られた成果を結論としてまとめている。

### 論文の審査結果の要旨

船の航行中に発生する過大な船体振動を未然に防止するには、船体的確な防振設計法の確立が重要であり、そのためには、船体に対する起振力の性質を明らかにし、船体の振動応答が正確に推定できることが必要となる。本論文では、主として船体高次上下振動を対象とし、防振設計に関連のある諸問題を理論と実験の両面より研究した結果をまとめており、主な成果を要約すると次のとおりである。

- (1) ディーゼル主機関とプロペラに発生した起振力が、軸系振動により増幅されて船体に伝達される過程を理論的に考察し、船体への伝達力としては、軸系縦振動によるもののほか軸系振り振動によるものがあり、振り振動次数 $\pm 1$ 次及び振り振動次数 $\pm 2$ 次の高次不平衡力及び偶力が生じて軸系振り振動の共振時に顕著な船体振動を発生させることを示しており、実船計測においてこれを確認している。
- (2) 船倉二重底振動と船体主構造上下振動の連成の性質を理論的に考察し、二重底との連成により船尾振動が発生すること、二重底の同相及び反相振動により船体振動の状況が大幅に変わることなどを示しており、模型船と実船の実験によってこれを検証している。また、船体高次上下振動応答を求めるための比較的簡単な計算法として、船体を平面格子構造にモデル化する考え方を示し、この方法による応答計算結果を模型船及び実船の実験結果と比較してその有用性を確かめている。
- (3) 実船計測結果を整理し、船体上下振動の性質の特徴として、低振動数域では梁振動主体、高振動数域では船尾振動主体となるが、中間域では船種によって相違が生じ、貨物船とバルクキャリアでは船倉二重底振動主体となり、タンカー型の船では局部振動及び athwartship vibration が大きいことを示している。また、試運転時においても、波浪衝撃及び springing が発生しており、波浪中振動のスペクトル解析より2節から6節までの船体上下固有振動数と減衰率が計測できることを確かめ、この方法を実船計測に適用している。さらに、実船計測結果に基づき、船体上下固有振動数及び船尾振動共振振動数の実験式を与えている。
- (4) 波浪中の船体振動の不規則性について考察し、その統計的性質を論じ、居住区における振動許容限についての見解を述べており、以上を総括して防振設計が実現できるものと考え、経験による知見、実績データの分析整理、理論計算をシステムとして取扱う船体振動診断システムを開発し、船の防振設計と振動診断に対して有効に適用できることを確認している。

以上の研究成果は、船体の防振設計に有用な多くの知見を与えており、造船学及び造船技術上貢献するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。