



Title	機関室二重底及び船倉内大骨の防振設計に関する研究
Author(s)	越智, 義夫
Citation	大阪大学, 1985, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/34982
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"〉 大阪大学の博士論文について 〈/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）	お	ち	よし	お
	越	智	義	夫
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	6	9	2
	2	2	号	
学位授与の日付	昭和60年5月28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	機関室二重底及び船倉内大骨の防振設計に関する研究			
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、船体構造の防振設計法の確立を目的とし、船体の他の構造部分の振動とも密接に関連する機関室二重底の振動及び共振時の疲労損傷が問題となる船倉内大骨の振動に焦点を絞り、その振動特性を明らかにし、有効な防振設計法を提案したもので、2編より成る。

第1編は、船舶の機関室二重底の振動とその防振設計に関する研究をまとめたもので、次の7章より成る。第1章では、機関室二重底の振動について従来の研究の展望を行っており、第2章では50,000馬力タービンコンテナ船の振動計測例について述べ、問題となる振動を明確化している。第3章では、第2章で述べた船を含め2隻の船について有限要素法（FEM）による機関室二重底の振動計算を行ない、固有振動数、振動モードともに実船計測結果とよく一致することを示している。

FEM計算は、設計の初期段階での使用が不便であるため、第4章では解析的手法による固有振動数計算式を導いている。第5章では二重底とディーゼル主機の横振動、第6章では二重底とプロペラ軸系の縦振動との連成の影響を検討し、ともにその影響は小さいことを明らかにしている。

第7章では、機関室に伝達される起振外力について検討した後、二重底固有振動数が起振振動数に対して15%以上低目または高目にはなれていれば振動問題は発生しないことを示し、共振回避による防振設計法を提案している。

第2編は、船倉内大骨の振動と防振法に関する研究をまとめたもので、次の6章より成る。第1章では、船倉内大骨に発生した振動疲労による損傷の特徴について述べ、従来の研究の展望を行なっている。第2章では、5隻の船について振動計測、応力測定を行ない、損傷の原因は起振外力との共振であることを示している。第3章では、損傷発生部の構造模型による疲労試験を行ない、損傷発生防止には応力

集中緩和対策も有効であることを示している。第4章では、FEMによる振動計算を行ない、実船計測で得られた振動性状がよく説明できることを示している。

設計業務に便利のように、第5章では解析的手法による固有振動数計算式を導いている。計算式は、ウェブフレームの面外振動とクロスタイの振動に分けて作成され、それぞれの固有振動数に関係のあるできるだけ多くの因子を含ませており、防振対策が立てやすいように配慮されている。第6章では、起振外力についての検討を行ない、固有振動数が起振振動数に対し、ウェブフレームの場合は15%以上高めに、クロスタイの場合は20%以上低目または15%以上高目にはなれていれば損傷が発生しないことを示し、共振回避による防振設計法を提案している。

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

本論文は、船体の構造設計において使用できる防振設計法の確立を目的としたもので、船体の他の構造部分の振動とも関連する機関室二重底の振動及び共振時に疲労損傷が問題となりやすい船倉内大骨の振動に注目し、まず実船の振動計測結果に対する考察より問題点を把握し、実船計測を行なった船に対しFEM計算による詳細な振動解析を行ない、実測結果と対比してその振動性状を明らかにしている。

FEM計算はかなり明確に振動性状を説明できるが、設計のルーチン作業に使用するには費用及び設計員の手間がかかり使用しにくいいため、次に実用の便を考えて解析的手法による固有振動数計算式を作成している。なお、この計算式は、実船計測結果及びFEM計算結果とも比較して、設計において使用できる十分な精度を持つことが確認されており、この計算式を用いて防振対策が立てられるように、設計時に考慮すべきすべての項目を含んでいる。本研究の主な成果を要約すると次のとおりである。

- (1) 機関室二重底の振動については、その1次モード及び2次モードの振動がともに機関室構造部材、主機、補機、上部構造の振動を誘起するため、起振外力との共振回避が重要であることを示し、解析的手法によって作成された防振設計のための固有振動数計算式は、1次モード及び2次モードの振動に対し誤差10%以内の精度で実用に供し得ることを確認している。なお、固有振動数の算定に際しては、二重底と主機横振動及び二重底とプロペラ軸系縦振動の連成の影響はいずれも小さく、特に連成計算の必要がないことを示している。結論として、共振回避が有効確実な防振設計法であり、起振振動数に対し、機関室二重底の固有振動数を15%以上低目または高目にはなすことを提案している。
- (2) 船倉内大骨の振動については、プロペラ、主機などの起振源から遠くはなれた船倉部でも、起振外力と共振すれば疲労損傷発生の可能性のあることを示し、船倉内大骨のように同じ形状の部材がくり返し用いられる構造においては、損傷は船体後部の機関室に近い所から発生し、経時とともに短期間

に前方に拡がって行くことを実船の調査によって明らかにしている。

船倉内大骨の振動は、ウェブフレームの面外振動とクロスタイの水平振動及び捩れ振動に分けて取扱い、解析的手法によって作成された防振設計のための固有振動数計算式は、ウェブフレームに対しては誤差 5 % 以内、クロスタイに対しては誤差 10 % 以内の精度で実用し得ることを確認している。結論として、起振振動数に対し、固有振動数をウェブフレームの場合は 15 % 以上高目に、クロスタイの場合は 20 % 以上低目または 15 % 以上高目にはなすという共振回避による防振設計法を提案している。

以上の研究成果は、船体構造の防振設計に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。