OUKA
Osaka University Knowledge Archive

Title	船体構造の接水振動に関する研究
Author(s)	谷田, 宏次
Citation	大阪大学, 1987, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/35511
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【60】

氏名・(本籍)	谷田宏次
学位の種類	工学博士
学位記番号	第7555号
学位授与の日付	昭和62年2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	船体構造の接水振動に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 松浦 義一 教授 八木 順吉　教授 田中 一朗　教授 浜本 剛実

論文内容の要旨

本論文は，船体構造が外部または内部において流体に接した状態で振動する際の連成振動特性を明らかにするとともに，その精度よい解析手法の確立を目的としたもので，2編より成る。

第1編では，船体全体構造につき，主として上下振動を対象として行った研究をまとめており，3章より成る。第1章では，船体上下振動に対し，任意の振動モードに適用し得る船体付加水質量の数値計算法を導き，付加水効果を考慮した変断面梁としての船体上下固有振動数を高次振動領域まで求め得る数値解析法を確立し，実船試験の結果とも比較して，精度のよい実用的計算法であることを示している。第2章では，船体上下振動において船倉部二重底の局部振動との連成影響を考慮する必要がある場合につき，第1章で得られた船体上下固有振動数に二重底による修正を加える簡易計算法を提案している。第3章では，高次振動域まで含め，船体主構造に対する上部構造，船倉部二重底などの部分構造の連成影響を一般的かつ詳細に取扱うのに有効と考えられるモード集成法（Modal Synthesis）の有用性について検討している。すなわち，ディーゼル主機不平衡隅力による船体振動応答を初期設計時に精度よく推定する方法及び船体主構造と各部分構造との連成振動解析の手法について論じ，構造のモデル化や計算精度についての検討及び実船計則結果との比較を行い，従来の手法に比べて計算時間の短縮のみならず，部分構造同士の連成影響をより明確に把握できることを示している。

第2編では，船体局部構造の接水振動を対象とした研究をまとめており，3章より成る。第1章では，矩形板，円板などが水中で振動する際に，板のアスペクト比，水位，開孔などが板の付加水質量に及ぼす影響を理論計算及び模型実験によって明らかにするとともに，これらの水中固有振動数の実用的計算式を提案している。第2章では，タンカー及び鉱石運搬船の石油タンク又はバラストタンク内の大骨の

接水振動に注目し，その理論解析及び模型実験や実船試験の結果を総合して，従来の計算法を改良した精度のよい水中固有振動数計算式を提案している。第3章では，高速船の海水取込口（シーチェスト）構造がある船速範囲で過大な振動を生じた現象について論じており，模型実験及び理論的考察の結果，開口部に生じた渦による自励振動であることを明らかにし，シーチェスト構造の振動特性及び箱内部の水の付加水質量効果に対する理論計算法を提案している。

最後に，本研究で得られた成果を総括としてまとめている。

論文の審査結果の要旨

本論文は，船体構造とその外部または内部の流体との連成振動特性を明らかにし，その解析手法を確立することを目的として行った研究を，船体全体構造と船体局部構造の振動に分類してとりまとめたもので，主な成果を要約すると次のとおりである。

船体全体構造の振動としては，船体上下振動を対象とし，まず付加水質量算定法の精度を向上させるため，船体を等価な回転楕円体におきかえ，船体振動モードをルジャンドル多項式で近似することにより，従来の3次元付加水質量計算法の一般化を行い，高次振動領域まで含めて任意の振動モードに適用できる計算法を導いており，船体上下固有振動に対する精度のよい実用的計算法を確立している。さらに，船倉部二重底との連成影響を考慮した船体上下固有振動数の簡易計算法として，船体と二重底を等価な2自由系におきかえる方法を示し，良好な近似値が得られることを確認している。

次に，高次振動領域まで含め，主船体に対する上部構造，船倉二重底等の部分構造の連成影響を一般的かつ詳細に取り扱うための解析手法としてモード集成法の有用性を調査し，構造の最適モデル化及び計算精度を検討した結果，ＦＥＭによる計算に比べて計算時間の短縮が可能であること及び部分構造同士の連成影響がより明確に把握できることを示している。

船体局部構造の接水振動としては，まず形状の簡単な矩形板，円板等の水中振動に対する付加水質量に及ぼす板のアスペクト比，水位，開孔率等の影響を模型実験と理論的考察によって明らかにし，実用的な水中固有振動数算定式を提案している。次にタンカー及び鉱石運搬船の石油タンクまたはバラストタンク内の大骨につき，ＦＥＭによる接水振動解析を行い，大骨の付加水質量の性状を明らかにするとともに，タンク内大骨の代表的な振動モードに対する水中固有振動数の計算法を提案し，実船に対しても十分な精度で適用し得ることを確認している。最後に，高速船の海水取込口（シーチェスト）構造がある船速範囲で過大な振動を生じた現象について論じ，その原因を解明するため，シーチェスト構造の模型実験と理論的考察を行った結果，この振動は開口部に生じた渦による励振力によりシーチェスト構造に起こった自励振動であることを明らかにしており，箱内部の付加水質量の理論計算式及びシーチェスト構造の固有振動数計算式を提案している。

以上の研究成果は，船体構造の接水振動に関して多くの知見を与えており，造船学及び船体構造設計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。