



| | |
|--------------|--|
| Title | 船体上部構造の防振設計法及び防振装置に関する研究 |
| Author(s) | 吉田, 靖夫 |
| Citation | 大阪大学, 1987, 博士論文 |
| Version Type | |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/35571 |
| 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、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について |

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

| | | | | |
|---------|--------------------------|----------|----------|-----|
| 氏名・(本籍) | 吉 | 田 | 靖 | 夫 |
| 学位の種類 | 工 | 学 | 博 | 士 |
| 学位記番号 | 第 | 7557 | 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 | 船体上部構造の防振設計法及び防振装置に関する研究 | | | |
| 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

船の振動のうち上部構造の振動は、従来多くの研究がなされ、その性状がかなりわかってきていているにもかかわらず、現在でもまだ少なからず発生している。さらに最近は、省エネルギー対策から大馬力少數シリンダーエンジン及び低回転数大直径プロペラが採用され、起振力が増大し、上部構造が振動しやすくなっている。本論文は、このような状況に対応した上部構造の防振設計法と防振装置に関する研究をまとめたもので2編より成る。

第1編は、上部構造の防振設計法について述べており、4章より成る。第1章は概説であり、上部構造の防振設計を行うためには、起振力の性質を明らかにし、上部構造の振動応答を精度よく推定できることが必要であると述べている。第2章では、プロペラ起振力のうち、上部構造に大きい影響を与えるものはサーフェイスフォースであることを明らかにし、実船の変動水圧の計測結果より変動水圧の推定式を求め、サーフェイスフォースの計算式を示しており、これに基づいて上部構造の防振設計基準を提案している。第3章では、エンジン・軸系から伝達される起振力のうち、上部構造の振動に大きい影響を与えるものは慣性アンバランスモーメント及び軸系縦振動によりスラストブロックに働く変動力であることを明らかにし、これらのエンジン・軸系起振力に対する防振対策を示している。第4章では、船体後部構造全体の振動特性をシミュレートできるように構造のモデル化を行い、実船計測の結果と比較検討することにより、上部構造の振動応答特性に与える各部分構造の影響を明らかにし、あわせて初期設計段階で役立つ防振設計法を示している。

第2編は、上部構造の防振装置として開発した遠心振子式動吸振機について述べたもので3章より成る。第1章は概説であり、上部構造の振動は船体節振動に起因するものと上部構造の固有振動または上

部構造と船体後部構造の連成固有振動によるものに大別されることを示し、前者の振動に対しては防振装置として電動バランサーが既に実用化されているが、後者の振動については起振力及びその伝達機構が複雑で、かつ比較的振動数が高いため効果的な防振装置が実用化されていないという現状を述べている。本研究は、後者の振動に対する防振装置を対象とし、第2章では、同調型動吸振機として採用した遠心振子式動吸振機の詳細な理論解析を行い、質量比と同調誤差の関係を明らかにしており、また本理論に基づいて実船を想定したシミュレーション計算を行っている。第3章では、開発した試作機を用いて行った軸受耐久試験、制御システム試験、陸上実験及び実船実験について述べており、第2章で示した理論的解析法の妥当性を検証するとともに、実船実験の結果により本動吸振機の有用性を確認している。

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、船体上部構造の防振設計法及び防振装置に関する研究をまとめたもので、主な成果を要約すると次のとおりである。

防振設計を的確に行うためには、起振力の性質を詳しく知る必要があり、まず、プロペラ起振力の研究より次の結論を得ている。すなわち、船尾部船底外板にプロペラが誘起する変動水圧の集積値であるサーフェイスフォースが上部構造に対して大きい影響を与えることを明らかにし、実船の変動水圧の計測結果から変動水圧の推定式を作成し、これをもとにサーフェイスフォースの計算式を求め、あわせて上部構造の防振設計基準を作成提案している。また、変動水圧が増大する主な原因是プロペラのキャビテーションであること、変動水圧を減少させるにはハイリースキュープロペラが有効であり、スキー角35度で約20%の減少があることなどを明らかにしている。

次に、エンジン・軸系起振力の研究により次の結果を得ている。すなわち、軸系のクランク開閉力、振り振動に伴うスラスト変動及びプロペラスラスト変動が起振力となって軸系縦振動が生じ、これがスラストブロックに変動力として作用し、エンジン架構と機関室二重底を起振し、最終的に上部構造の振動をひきおこす。このことは、船体後部構造全体をモデル化した系について応答シミュレーション解析を行うことによって示すことができ、またこれにより上部構造の振動応答特性に及ぼす各部構造の影響を明らかにすることができるので、この解析法は防振設計の手段として初期設計段階にも適用できる実際的な方法であることを確認している。

上部構造の振動には、エンジンの慣性アンバランスモーメントに起因する船体節振動に伴うものと、軸系縦振動が原因となって生じる上部構造の固有振動によるものがある。前者に対しては電動バランサーが有用な防振装置であるが、後者に対してはこれまで効果的な防振装置がなく、本研究によってはじめて開発された。これは同調型動吸振機であり、型式としては遠心式動吸振機が採用され、詳細な理論解析により動吸振機の質量比と同調誤差の関係が明らかにされている。また、この理論に基づいて試作機

を製作し、陸上試験によってその性能を確認している。さらに、3万トン貨物船及び10万トンタンカーに本機を搭載し、実船試験によってその有用性を確認している。

以上の研究成果は、上部構造の防振設計法及び防振装置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寄与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。