

| | |
|--------------|--|
| Title | 船舶・海洋構造物の振動解析法に関する研究 |
| Author(s) | 有馬, 健次 |
| Citation | 大阪大学, 1986, 博士論文 |
| Version Type | |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/35076 |
| 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。 |

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

| | | | | |
|---------|----------------------|---------|-----|-------|
| 氏名・(本籍) | あり | ま | けん | じ |
| | 有 | 馬 | 健 | 次 |
| 学位の種類 | 工 | 学 | 博 | 士 |
| 学位記番号 | 第 | 7 1 2 2 | 号 | |
| 学位授与の日付 | 昭 和 | 61 年 | 3 月 | 7 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 | 船舶・海洋構造物の振動解析法に関する研究 | | | |
| 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 |
| | | | 教 授 | 田中 一朗 |

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、大型接水構造物である船舶及び海洋構造物の振動解析法に関する研究をまとめたもので3編より成る。

第1編は、接水構造物の振動特性は周囲の流体の影響を強く受けるので、振動解析を精度よく行うため、これを流体・構造物系として取り扱うことの必要性について述べ、その解析法を一般的に論じたものであり、5章より成る。第1章は緒論である。第2章では、流体・構造物系の振動の基礎理論を述べている。流体が構造物に与える影響を考慮に入れた振動解析法としては、流体の影響を構造物への付加水質量として取り扱う解析法及び最初から流体・構造物系として取り扱う流力弾性学的解析法がある。第3章では、付加水質量を用いた解析法について論じ、船体振動解析における船体の付加水質量及び海洋構造物の部材として用いられる円柱の付加水質量のそれぞれに対する3次元修正係数 J を回転楕円体、丸棒などについて理論的に求めている。第4章では、流力弾性学的解析法について論じ、エネルギー法を用いた解析法及び特異点分布法と組み合わせたFEMによる解析法(SIDISASと命名)について述べ、いずれも模型実験の結果とよく一致することを示している。第5章では、第1編の成果を結論としてまとめている。

第2編は、接水構造物としての船体の振動特性を、主として上下振動を対象として論じたものであり、4章より成る。第1章は緒論である。第2章では、船体上下振動特性を明らかにするために行った木製船体模型2個についての振動実験の結果及び6万トンタンカー1隻と小型特殊船1隻についての実船振動試験の結果を示し、これらに対する理論解析を行い、変断面梁の曲げ振動として取り扱える模型船体及びタンカーの低次振動に対しては付加水質量を用いた振動解析が実用上十分の精度を持つこと、タ

ンカーの高次振動及び小型特殊船が示す複雑な振動に対しては SIDISAS が精度よく適用できることを確認している。第3章では、船体と局部構造との連成振動について論じ、船体の上下振動または縦振動と船体上部構造との連成振動の簡易計算法を示し、また船体上下振動と船底構造の複雑な連成振動に対しては SIDISAS による理論解析法が有用であることを示している。第4章では、第2編の成果を結論としてまとめている。

第3編は、海洋構造物のうち底置型（固定式）海洋構造物の代表例としてジャッキアップタイプ・オイルリグ（以後リグと呼ぶ）を採り上げ、その振動特性について論じたものであり、5章より成る。第1章は緒論である。第2章では、リグの固有振動についての理論的検討を行い、FEMによる詳細解析によって3個の低次固有振動（プラットフォームの動きが前後、左右、回転）があることを明らかにし、振動数が極端に低いので、波浪に対する動的応答に注意すべきことを述べている。第3章では、5機の実機リグの系統的な振動実験について述べ、リグの固有振動数及び減衰定数の実測値を示している。第4章では、実機リグの1/45縮尺の鋼製模型リグを用いた波浪動的応答水槽実験の結果を示し、理論解析結果とよく一致することを確認している。第5章では、第3編の成果を結論としてまとめている。

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、船舶及び海洋構造物で代表される大型接水構造物の振動解析法に関する研究を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。

まず、従来船体振動の解析法として用いられている付加水質量を用いる解析法について検討し、付加水質量の3次元修正係数（J値）を正確に求めることが振動解析の精度向上に寄与することを理論計算と模型実験によって確かめている。次に、正確な振動解析はいわゆる流力弾性学的解析法によるべきことを述べ、エネルギー法（Ritz法）を用いる方法及び特異点分布法と有限要素法（FEM）を組合せた方法（SIDISASと命名）の2種類を提案している。SIDISASは、構造物の形状が複雑なために、予め付加水質量を算定することが不可能な場合に特に有用な方法であり、また両面接水の板に対しても精度のよい解析が可能であることを示している。

船体振動については、主として上下振動を対象とし、2個の木製模型船を用いた振動実験及び6万トンタンカー1隻及び構造の複雑な小型特殊船1隻についての実船振動実験を行い、実験的に振動特性を調査するとともに、上記の解析法による理論的考察を行い、梁の曲げ振動としての取扱いが可能な模型船体及びタンカーの低次振動に対しては、付加水質量を用いた解析法が十分な精度を持ち、一方複雑な振動となるタンカーの高次振動及び小型特殊船の振動に対してはSIDISASが有用であることを示している。また、SIDISASは船体上下振動と船底構造の複雑な連成振動に対しても精度のよい解析が可能であることを確認している。

海洋構造物については、固定式海洋構造物の代表としてジャッキアップタイプ・オイルリグの理論的

及び実験的検討を行い、FEMによる詳細解析の結果、プラットフォームの運動で示して前後、左右及び回転の三つの型の低次固有振動があることを明らかにし、振動数が低いので波浪動的応答の問題が重要であると述べている。また、これらの振動特性は実機リグの振動実験によっても確認されている。

以上の研究成果は、接水構造物としての船舶及び海洋構造物の振動解析法及び振動特性について多くの知見を与えており、造船学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。