

Title	船舶・海洋構造物の固体伝搬音解析に関する研究
Author(s)	修理, 英幸
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	https://doi.org/10.11501/3100671
DOI	10.11501/3100671
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏 名	修 理 英 幸
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 1 6 4 9 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 7 年 1 月 2 5 日
学 位 授 与 の 要 件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 名	船 舶 ・ 海 洋 構 造 物 の 固 体 伝 搬 音 解 析 に 関 する 研 究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 船 木 俊 彦 教 授 鈴 木 敏 夫 教 授 富 田 康 光

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、船舶・海洋構造物の騒音低減のために設計段階において固体伝搬音を精度良く予測し、適切な対策を実施し、その効果を定量的に評価することを目的とした研究の結果をまとめたものであり、序論第1章、本文2章、結論1章の4章から構成されている。

第1章の序論では、船舶・海洋構造物の騒音規制に関する経緯と現状、騒音予測とくに固体伝搬音の予測と解析に関する研究の現状と課題を述べ、本論文の目的と位置付けを明確にしている。

第2章では、高周波数域の固体伝搬音解析において、統計的エネルギー解析法 (SEA法) の精度向上を図るために、構造物の境界から外部に流出する損失パワーを境界要素内の等価損失パワーとして考慮する方法を提案している。また、実験で求められたパネル材料の内部損失係数を、材料内部での損失と音響放射による損失に分けて取り扱う方法を提案している。数値シミュレーションと音響・振動実験を実施して $\pm 3\sim 5\text{dB}$ の精度で固体伝搬音の解析が実現できることを検証している。さらに、実構造物の固体伝搬音解析を行うために、SEA法を用いた汎用計算プログラムを開発し、大型船舶と大型海洋構造物の固体伝搬音解析を行い、実用的な計算精度 ($\pm 5\text{dB}$) での解析が可能であることを明らかにしている。また、固体伝搬音解析と音響放射音解析とを組み合わせることによって、水中放射音を実用的な計算精度 ($\pm 5\text{dB}$) での解析が可能であることを明らかにするとともに、設計段階において実構造物の固体伝搬音の低減効果を効率的にシミュレーションできることを明らかにしている。

第3章では、低周波数域の固体伝搬音解析の精度を向上するために、固有振動数における振動エネルギーの伝搬 (振動パワーフロー) を有限要素法を用いて解析する方法を示している。平板モデルを対象とした数値シミュレーションにより、起振位置、振動モード、平板の減衰、剛性と振動パワーフローの関係を詳細に検討し、振動パワーフローの特性を明らかにしている。この過程において、振動エネルギーの伝達特性を評価する方法を提案し、減衰の変化や振動モードの変化に伴う振動パワーフローの変化を定量的に評価できることを示している。更に、高速船の主機関から機械台を介して船室に伝達される固体伝搬音の解析に振動パワーフロー解析を適用して、実構造物に対する制振対策の効果とエンジンガードの補強の効果を推定できることを示している。

第4章は結論であり、第2章から第3章で得られた本研究の知見を総括している。

論文審査の結果の要旨

固体伝搬音解析には、その周波数での特性が大きく影響をする。本研究は解析周波数範囲を低周波数域（20HZ～200HZ）と高周波数域（100HZ～20KHZ）に分けて解析することにより、船舶・海洋構造物の固体伝搬音解析の精度向上を図ったものであり、得られた主な成果は次の通りである。

- (1) 高周波数域での固体伝搬音解析に当たり、SEA法を用いた解析法の精度の向上を図り、数値シミュレーションと音響・振動実験により $\pm 3\sim 5\text{dB}$ の精度で解析が可能であることを明らかにしている。
- (2) SEA法を用いた汎用計算プログラムを開発し、大型船舶と大型海洋構造物の固体伝搬音解析を行い、実用的な計算精度（ $\pm 5\text{dB}$ ）で解析が可能であることを確認している。
- (3) 固体伝搬音解析と音響放射音解析を組み合わせることにより、船体外板から水中に放射される水中音を実用的な計算精度（ $\pm 5\text{dB}$ ）で解析できることを明らかにしている。
- (4) 低周波数域での固体伝搬音解析の精度を向上するために、固有振動数における振動エネルギーの伝搬（振動パワーフロー）を有限要素法を用いて求める方法を示している。
- (5) 振動パワーフローの解析において、振動エネルギーの伝達特性を評価する方法を提案し、減衰の変化や振動モードの変化に伴う振動パワーフローの特性変化を定量的に評価できることを明らかにしている。
- (6) 高速船の主機関から機械台を介して船室に伝達される固体伝搬音の解析に振動パワーフロー解析を適用し、実構造物に対する制振対策の効果とエンジンガードの補強の効果及び固体伝搬音の伝達経路の推定が可能であることを明らかにしている。

以上のように、本論文は船舶・海洋構造物の固体伝搬音の解析精度を向上させており、船舶工学に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。