

Title	有限要素法による船体構造解析に関する研究
Author(s)	根木, 勲
Citation	大阪大学, 1985, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/34919">https://hdl.handle.net/11094/34919</a>
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">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</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)	ね	ぎ	いさお
	根	木	勲
学位の種類	工	学	博 士
学位記番号	第	6 7 4 3	号
学位授与の日付	昭和 60 年 3 月 4 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	有限要素法による船体構造解析に関する研究		
論文審査委員	(主査)		
	教 授	八木 順吉	
	教 授	松浦 義一	教 授 上田 幸雄

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、有限要素法による船体の構造強度解析法の開発に関する一連の研究成果をとりまとめたものである。

第 1 章では、船体の構造強度を解析するために船の種類による構造的特徴を検討し、それぞれの船種毎に最適な解析法について開発した方法の概要を述べている。次いで船体振動を精度よく解析することの必要性和、その精度向上に対し大きな障害となっていた船体振動時の付加水の影響を解析するための従来の問題点と新しく開発した解析法の概要およびその利点について述べている。

第 2 章では、各種の船体構造様式に対して開発した有限要素法による船体構造解析用の汎用プログラムの概要と解析精度に大きな影響を及ぼす各種の要素の精度調査に関する研究結果について述べている。

第 3 章では、バルクキャリアの構造上の特徴を示すと共に、その横強度解析に対する構造のモデル化を行い、この種の様式の船体構造の解析法を提案している。一方バルクキャリアの構造模型実験結果と上記の解析法による計算結果とを比較し、本解析法の妥当性を確認している。

第 4 章では、タンカーの横強度解析法について述べている。すなわち、タンカーの構造方式をトランスメイン方式と水平メイン方式とに分類し、それぞれに対する構造のモデル化とその解析法を示している。さらに本解析法の適用性を確認するため、それぞれの構造方式によるタンカーの実船実験を行い、計算結果と比較してその適用性を実証している。

第 5 章では、オアキャリアの横強度解析法について、その構造の特徴を考慮したモデル化を示すと共に、精度よく解析する方法を述べている。

第 6 章では、船体振動の新しい解析法について述べている。船体振動においては、船体周囲の水の影

響すなわち付加水効果の正確な算定が必要であり、従来の方法は、船体横断面をルイス断面で近似して求めた2次元付加水質量に振動モードを考慮した3次元修正を行って船体の付加水質量とする解析的な方法であるが、その値については精度上問題が残っていた。著者が開発した方法は、この付加水質量算定に対しては、船体表面に吹き出しを分布させる特異点分布法（一種の境界要素法で船体表面のみを要素分割すればよい）を用い、船体構造に対しては有限要素法を用いて解く方法であり、計算時間とデータの入力手数が比較的少なくてすむ利点がある。本解析法をタンカーおよびバルクキャリアの上下振動に対して適用し、6節振動程度までの高次振動の固有振動数まで精度よく求められることを確認している。

### 論文の審査結果の要旨

本論文は、船舶の巨大化に伴い、精度の高い構造解析法を確立するため行ってきた有限要素法による船体構造解析法の開発に関する一連の研究結果をとりまとめたものであり、船体の応力分布並びに変形に関する構造解析法および船体振動解析法より成っている。

船体構造の応力解析においては、船種をバルクキャリア、タンカーおよびオアキャリアに分け、それぞれの構造方式に対して最適な解析法を開発している。

バルクキャリアに対しては有限要素法が最適であるが、構造をすべて有限要素に分割して解析を行うことは多大の労力と計算時間を要するので、この点を改善するため要素の自動分割機能とサブストラクチャー法を併用して、精度を落とすことなく計算時間を短縮し、効率よく解析する方法を確立している。

タンカーに対しては、その構造様式をトランスメイン方式と水平メイン方式とに分け、トランスメイン方式に対しては先ず全船倉を立体骨組構造にモデル化して解析を行い、各トランスリングに作用する力を求め、次にトランスリングを膜要素に分割し、先に求めた力を作用させて有限要素法により解析する方法を提案している。一方水平メイン方式に対しては、水平メインガーダーの形状が変断面部が多いため、先ず第1近似として船倉を粗い要素分割で立体モデル化して解き、その結果を用いて各部材毎に細かい要素分割による有限要素法による解析法を提案している。

オアキャリアに対しては、構造の特徴を考慮して次の3段階の有限要素法による解析法を開発している。第1段階では船倉を粗い要素に分割して全体的な立体計算を行い、第2段階でいま求めた縦部材の変形を強制変位としてトランスリングに与え細かい要素分割による計算を行い、第3段階で第1段階で得られた解を用いて局部構造のズームングによる解析を行い、集中応力を求めている。

以上の各解析法の妥当性を実証するため、各種の模型実験結果および実船実験結果と上記の解析法による計算結果とを比較し、良好な精度で一致することを確認している。

船体振動の解析においては、付加水質量を正確に算定することが解析精度の向上に必要であることに注目し、付加水質量については、特異点分布法により船体表面の形状を正確に考慮に入れた計算を行っている。これは一種の境界要素法であり、要素分割は船体表面のみについて行えばよく、計算時間が比

較的少ないという利点がある。船体振動の解析にあたっては、船体構造に対しては有限要素法、付加水質量の計算には特異点分布法を用いることにより、高次振動に対しても固有振動数が精度よく求められることを実船実験による計測値と比較して確認している。

以上のように、本論文は船体構造の応力解析および振動解析に対し、高精度でしかも計算時間を短縮する解析法を開発したものであり、本研究成果は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。