

Title	波の中の二次元浮体に働く非線型流体力に関する研究
Author(s)	経塚, 雄策
Citation	大阪大学, 1983, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/344
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	きよう 経	つか 塚	ゆう 雄	さく 策
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	6263	号	
学位授与の日付	昭和58年12月23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	波の中の二次元浮体に働く非線型流体力に関する研究			
論文審査委員	(主査) 教授 中村 彰一			
	教授 野本 謙作	教授 田中 一朗		

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、規則波中で動揺する二次元浮体に働く非線型流体力について、正則摂動法による理論計算法を展開するとともに、数値計算を行い、その結果を模型実験結果と比較することにより、理論の検証を行ったもので、次の緒論、本文3章及び結論から成っている。

緒論では、本研究の背景を述べ、その目的と意義を説明している。

第1章では、数学モデルとその基本的な仮定について述べ、正則摂動法による一次と二次の速度ポテンシャルに対する境界値問題を導き、それらの解を使って浮体まわりの圧力分布をベルヌーイの式の速度の2乗項を含めて求め、流体力を浮体動揺による変位と没水面積の変化を考慮して求めている。更にそれらの流体力から波浪中における浮体の一次と二次の動揺に対する運動方程式を導いている。

第2章では、第1章で与えられた一次と二次の境界値問題を、物体表面と自由表面上に分布された特異点により境界要素法を適用して解く方法について述べ、その問題点について考察している。また、具体的な数値計算例を示し、その精度などについて論じている。

第3章では、模型実験の装置及び方法について述べ、5種類の模型に対して実施された上下揺及び左右揺の放射問題と、拘束及び自由浮体の散乱問題についての実験結果を示すとともに、理論計算との比較及び考察を行っている。

最後に、結論として以上の研究で得られた成果を総括して列挙するとともに、今後の展望について述べている。

論文の審査結果の要旨

船舶の耐航性の分野では、線型理論に基づく流体力の推定法が確立されており、実験結果との比較によりその有用性が確認されているが、波浪中を航行する船の抵抗増加、スラミングなどの非線型問題、また海洋構造物の大波高時の動揺でも非線型な応答が問題となっている。

本論文は、このような非線型現象を解明するための基礎研究として、特に前進速度がない場合、規則波中で動揺する二次元浮体に働く非線型流体力について、正則摂動法による理論計算法の展開を試みたもので、主な成果は次のように要約される。

- (1) 二次の境界値問題で現れる自由表面上の境界条件を扱いやすくするため、物体表面と自由表面上に分布された特異点により境界要素法を適用して解き、一次の問題では他の解法と比較して精度的に満足しうる結果が求められ、また、二次の物体表面条件と自由表面条件を求める際、数値的な簡単化を行って精度よく求める方法を提案している。
- (2) 放射問題では、一次と二次の流体力は理論と実験でよく一致することを確かめ、単一モードの動揺で二次の流体力は垂直力のみで現れることを明らかにしている。
- (3) 散乱問題では、一次の流体力は理論と実験の一致が良好であり、二次の流体力のうち定常力については同様の結果が得られている。
- (4) 波浪中の自由浮体は、漂流力のほか沈下力及び傾斜モーメントなどの二次の定常力を受けており、それらについては理論計算で精度よく推定できることを確かめている。
- (5) 波浪中の二次の動揺問題では、一次の入射波ポテンシャル、散乱ポテンシャル及び3つの動揺ポテンシャルが足し合わされ、相互に干渉しながら全体の流場が決定される。したがって二次の流体力及び動揺を厳密に取扱うには、一次の量はすべて考慮する必要があることを示している。

以上の研究成果は、船舶及び海洋構造物に関する流体力学及び運動力学上新たな知見を与えたものであり、造船学の進歩に寄与するところが大きく、博士論文として価値あるものと認める。