

Title	大振幅動揺する二次元物体に働く非線形流体力に関する研究
Author(s)	肥後, 靖
Citation	
Issue Date	
oaire:version	
URL	https://hdl.handle.net/11094/35121
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 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【69】

氏名・(本籍)	ひ 肥 後 やすし 靖
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 7 0 3 3 号
学位授与の日付	昭 和 60 年 11 月 29 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学学論文題目	大振幅動揺する二次元物体に働く非線形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 田 中 一 朗 教 授 浜 本 剛 実

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、静水中で大振幅動揺する二次元物体に働く非線形流体力を求める方法として、自由表面条件による非線形性は、物体境界条件によるものより小さいとの仮定のもとに、任意の大振幅動揺はインパルスの重ね合わせで表わせるという観点から理論を展開し、二次元模型による実験結果との比較からその検証を行なったもので、次の6章から成っている。

第1章の緒言では、本研究の背景を説明し、その目的と意義について述べている。

第2章では、まず基本となる従来の微小振動に対するインパルス応答理論について解説し、それを大振幅の場合に適用する一般的な方法について述べている。このとき物体の没水部形状が時々刻々変化する上下揺と、没水部形状は変化しないが、位置が大きく変化する左右揺とでは、境界条件に対する考え方が異なってくるので、これらを別々に取扱う必要があることを説明している。

第3章では、第2章の一般論を物体が上下方向に動揺する場合に適用し、周期的な運動を行なったときに働く流体力を求めている。これは、船舶においてはスラミングのように船体の一部が空中に飛び出して従来の線形理論の仮定から外れるような場合や、運動の振幅は小さくても、海洋構造物のように複雑な形状の物体で没水部形状が急激に変化するような場合に適用できることを示している。

第4章では、第2章の一般論を物体が水平方向に動揺する場合に適用し、周期的な左右揺を行なったときに働く流体力を求めるとともに、定常運動も広義の大振幅動揺であるという考え方から、定常造波抵抗をも求めている。

第5章では、本研究において遂行された実験に関する説明を行なうとともに、前章までの理論に基づく計算結果との比較検討を行なっている。まず大振幅上下揺する円筒及び楕円筒に働く流体力について

の考察を行ない、更に曳航時の半潜水式海洋構造物のローハルを想定した、水面近傍で大振幅上下揺する矩形柱に働く流体力に対する考察も行なっている。次に、係留浮体の長周期漂流を想定した大振幅左右揺する円筒の実験結果と計算結果との比較検討を行ない、定常造波抵抗については、別所による没水円筒の定常造波抵抗の計算結果と比較している。本研究の方法による計算結果はすべて実験結果とよい一致を示し、大振幅動揺する二次元物体に働く流体力の推定法として有効であることを述べている。第6章では、本研究で得られた成果を結言としてまとめている。

論文の審査結果の要旨

半潜水式海洋構造物等では、曳航状態における動揺時の不安定現象や、係留時における長周期漂流など様々な非線形現象が報告されている。また船舶においてもスラミング時の流体力等検討を要する非線形現象は数多く存在する。

本論文は、これら非線形現象を解明する手段として、静水中で大振幅動揺する二次元物体に働く流体力について、インパルス応答理論を用いて推定する方法を提案し、実験によって理論の妥当性を確認したもので、主な成果は次のとおりである。

- (1) 浮体の大振幅上下揺による流体力について、半没円筒による実験結果と、本理論による計算結果と比較したところ、定常流体力を除く流体力成分については非常によい一致を示し、定常流体力についても、インパルス応答としての速度ポテンシャルにおける速度の2乗項の影響を第一近似的に取り入れることによって実験値との一致がよくなることを確かめている。
- (2) インパルス応答理論における境界条件に関する仮定の妥当性を調べるため、境界条件がより厳密と思われるChapmanの方法による、円筒が上下揺する場合の流体力の計算結果と比較したところ、むしろ本理論による方が実験との一致がよいことを示し、その有効性を実証している。
- (3) 水面から出たり入ったりする矩形柱の大振幅上下揺について、実験による流体力の計測と矩形柱上部の水の動きの観測を基に、インパルス応答理論による計算法に対する修正方法を提案している。
- (4) 大振幅左右揺する二次元物体に働く流体力をインパルス応答理論を用いて計算するにはかなりの計算時間を要するため、非線形項を計算する際に、変位を三角変位で置き換えるという近似計算法を提案し、実験値と比較の結果、その有効性を確かめている。

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、運動力学上新たな知見を与えたものであり、造船学並びに海洋工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。