



Title	PREDICTION OF HYDRODYNAMIC FORCES ON OSCILLATING BODIES by UNSTEADY TURBULENT WAKE THEORY
Author(s)	松本, 光一郎
Citation	大阪大学, 1996, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/40275
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名 まつもと こういちろう
松 本 光 一 郎

博士の専攻分野の名称 博 士 (工 学)

学 位 記 番 号 第 1 2 7 2 5 号

学 位 授 与 年 月 日 平 成 8 年 10 月 29 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 PREDICTION OF HYDRODYNAMIC FORCES ON OSCILLATING
BODIES by UNSTEADY TURBULENT WAKE THEORY
(非定常乱流伴流理論による振動体に働く流体力の推定)

論 文 審 査 委 員 (主査)
教 授 内 藤 林
(副査)
教 授 浜 本 剛 実 教 授 鈴 木 敏 夫

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、各種の海洋構造物を設計する際に必要となる構造物の各部材に働く流体力を精度良く推定する方法に関する研究成果をまとめたものであり、全体を 4 章で構成している。

第 1 章は序論で、本研究の背景と位置づけ、そして研究意義を明らかにし研究経過を順を追って記述している。

第 2 章では、本研究の基礎的理論を展開している。

波浪中におかれた構造物に働く流体力を求める問題を理想化して考察してみると振動流中を、振動する物体に働く力の推定が必要となるが、この流体力（抗力及び質量力）はレイノルズ (Rn) 数と、クーレガン・カーペンター (KC) 数の二つのパラメーターに依存することが知られている。このパラメーターによって変化する流体力の推定は十分な精度を持ったものではなかったが、本研究でその要因の一つが流体と構造物の相対速度の推定法に問題があるとし、新しい相対速度の推定理論を提案している。すなわち、物体が動いた後方に伴流が生成されるが、物体が往復運動すると、この伴流の中を往復するということを繰り返すことになる。このため、相対速度をどのような理論を用いて推定するかが重要になる。この問題を次の 2 段階に分けて考察している。

1. ステップ的あるいはパルス的に流れが変化した場合の物体後方の非定常乱流伴流を求める。
2. その結果を使い任意運動する物体の後方に形成される伴流をたたみ込み積分を用いて推定する。

上記理論を展開し、流体と構造物の相対速度を実用的に容易に求める手法を示している。

この提案された非定常乱流伴流の推定手法の妥当性を調べるために、実際に振動物体後方の流れを計測し本理論によって求められた結果の有効性を確認している。

次に、この求められた相対流速の中にある物体に働く流体力をモリソン式に基づいて推定する手法を示している。

第 3 章では、前章で展開した理論に基づき、下記の各種振動モード下で物体に働く流体力（抗力及び質量力）を推定し、模型試験結果と比較している。

単体の水平規則振動

単体の水平不規則振動

単体の円弧規則振動

二物体の水平規則振動

流体力の推定結果と模型試験結果は概ね良く一致し、本手法による流体力推定が従来の結果に比べ一段と良い結果を与えることを示している。特に海洋構造物が設置される実海域のことを考えると不規則振動流中で推定結果と試験結果が良く合致する事実は海洋構造物の設計にとって大切な成果であるとしている。

第4章は結論であり、上記研究全体についての成果を要約している。

論文審査の結果の要旨

本論文は波浪中を振動する物体に働く流体力の新しい推定法を提案するもので、以下の成果をあげている。

- (1) 線形化されたナビエ・ストークス方程式を解いて、振動体の後方に形成される非定常乱流伴流の時間的空間的分布を計算する式を求めている。
- (2) これを使い任意のモードで振動する物体後方の伴流を計算することを可能にしている。
- (3) 自らが形成した伴流中で振動する影響—すなわち伴流が重畳される影響—も考慮した相対流速を求め、それをもとにして流体力を計算する手法の開発を行っている。
- (4) 上記の理論の妥当性を模型実験を行うことにより確認している。

以上のように、本論文は、実海域に設置された海洋構造物に働く流体力の推定に関して多くの知見を得ており、工学の発展に寄与するところが多い。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。