



Title	肥大物体の粘性抵抗に関する理論的研究
Author(s)	姫野, 洋司
Citation	大阪大学, 1971, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/30186
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・(本籍)	ひめの 野 洋 司
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 2 2 6 0 号
学位授与の日付	昭 和 46 年 3 月 25 日
学位授与の要件	工学研究科造船学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	肥大物体の粘性抵抗に関する理論的研究
論文審査委員	(主査) 笹島 秀雄 (副査) 教授 村田 暹 教授 中村 彰一 教授 八木 順吉 教授 松浦 義一

論 文 内 容 の 要 旨

高レイノルズ数における物体のまわりの流れは通常プラントルの境界層理論によって解析されているが、最近の船舶のように肥大化した船体のまわりの流れでは境界層理論の成立しない範囲が広く、種々の流体力学的現象を明らかにするには剥離を伴う肥大物体のまわりの流れを解析する手法を確立する必要がある。

本論文は、後流中での渦動粘性を一定として問題を低レイノルズ数における流れに帰着させるという仮説のうえに立って、肥大物体のまわりの流れを理論的に種々の角度から研究したものである。

本論文の構成は2部からなっている。第1部は上の仮説に従って低レイノルズ数におけるナビヤ・ストークス方程式の解を数値計算により求めたものであるが、円柱のほか写像変換により楕円柱と任意断面の形状に対しても $Rn = 40$ として計算を行っている。次にこれらの計算結果と高レイノルズ数における既知の実験結果との比較により今井の提案を吟味した結果、提案の根拠となった高低両レイノルズ数での流れ模様の類似性の仮定は一応妥当と思われ、また抵抗値も臨界レイノルズ数以下の値になら比較的近いが、圧力分布となるとほとんど類似性が認められず、境界条件を変えて表面流れにスリップを与えても改善されないことがわかった。渦動粘性に関する知識の不十分な現在、この方法を改良するためには粘性の影響を後流内に止める手段を考慮すべきであろうと結論している。

第2部は上記の仮定を基本的にはまもりながらも、ナビヤ・ストークス方程式の代りにその第1近似であるオゼーン方程式を用いて、上の結論に従った解析解を求めたものである。オゼーン式を解くに当たっては、まずレイノルズ数無限大とした漸近展開式において、任意の剥離位置に対する計算が可能であるような解を求め、上流の境界層計算に対する圧力分布を与え得るようにするとともに、後流に対してはその解が実質的には分離した形で得られることを利用し、ここに渦動粘性を適用して有限レイノルズ数の第1近似解を求めて、漸近展開の非現実性を取除いている。この手法によれば、物体を取巻く大部分の流場は漸近展開によるポテンシャル流れ、物体表面は剥離点までが境界層計算、剥離点

以後は漸近展開の解による圧力および速度、最後に後流中は第1近似解の流れということになる。これを円柱のまわりの流れに用いた計算結果では、表面上の圧力分布、後流内の流速分布とも実験値に近く、第1部の計算よりもかなり改善されていることがわかる。このことは著者の考えた数学モデルが実際の流れを代表するものとして適当であることを示している。

論文の審査結果の要旨

今日、物体近傍の粘性流を理論的に求める方法としては境界層理論があるのみで、大きな剥離を伴う場合にはこれとても無力となり、実験によるほか手段がないのが実情である。本論文はこのような場合に対し、従来あまり顧みられなかったオゼーンの近似式に注目し、これを改良して境界層理論との接続、後流に対する渦拡散の導入などを行なって、実際に近い結果を得たものである。この方法は原理的には円柱以外の物体にも適用できるので、剥離点近傍の取扱いを近似的にもせよ可能ならしめる方向に一歩を踏みだしたものとみられ、独創性の高い論文であるといえる。

これを造船学的にみると、船尾の造波や自航性能に対する粘性の影響など、ほとんど手のつけられていない問題を解明する有力な手段を提供したことになるが、他の工学分野においても応用の可能性は少なくないであろう。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。