



Title	遠心羽根車後方の流れに関する研究
Author(s)	三宅, 裕
Citation	大阪大学, 1966, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/182
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	三 宅 裕
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 1063 号
学位授与の日付	昭 和 41 年 12 月 28 日
学位授与の要件	工学研究科機械工学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	遠心羽根車後方の流れに関する研究
論文審査委員	(主査) 教 授 村田 邇 (副査) 教 授 菊川 真 教 授 浜田 実 教 授 小笠原光信 教 授 石谷 清幹 教 授 長谷川嘉雄 教 授 新津 靖 教 授 粟谷 丈夫

論 文 内 容 の 要 旨

この論文は遠心羽根車後方の流れを主流と二次流れに分け、それについて理論と実験の両面から研究した結果をまとめたもので、6 章からなっている。

第 1 章は序論で、この研究の意義と目的が述べられている。すなわち、羽根車後方の主流の状態がわかれば、羽根車の与えるヘッドの大きさや羽根面境界層の厚さが推定できるが、この流れを測定して理論計算の結果と比較した資料はない。また二次流れ損失は羽根車の流れの損失の大きな部分を占めると考えられるが、遠心羽根車の二次流れに関する理論的研究は皆無に近いのが現状である。さらに羽根車後方のリングディフューザ内の流れは乱流ねじれ境界層をもつ複雑な流れであり、その研究は少ない。そこで著者はこれらの流れの状態を解明して、遠心羽根車を流体力学的に設計する場合の基礎的資料を提供し、遠心羽根車の性能向上に寄与する目的で、この研究を行なったことを述べている。

第 2, 3 章は羽根車後方の主流に関する研究である。

第 2 章は遠心羽根車の流れの二次元ポテンシャル流れ理論による研究である。すなわち特異点法を用いた近似計算法の一つである複素速度関数法を用いて、対数ら線羽根をもった遠心羽根車の流れを扱い、複素速度関数の漸化公式を利用して遠心羽根車後方の任意の点の流速を計算する式を導いている。そして全圧、速度ヘッド、流れ角などの羽根 1 ピッチ間の分布を計算した結果について述べている。

第 3 章では羽根車後方の相対流れを測定して、これと第 2 章の計算値と比較した結果について述べている。すなわち、軸対称形状の流入および流出流路をもった装置を用いて実験を行ない、ケーシングの影響のない羽根車の性能を測定している。そして羽根車といっしょに回転するピトー管と回転マノメータにより流速を測定し、羽根枚数と羽根角を変えて実験を行なっている。実際の流れでは羽根

面に境界層が発達し羽根のまわりの循環は理論値と異なるが、この点を考慮して計算結果の修正法を提案している。そして羽根流路間にはくり領域のない設計流量の半分以上の流量の場合には、上述の補正を行なった二次元ポテンシャル流れは実際の流れをよく近似することを、全圧、速度ヘッド、流れ角などの羽根 1 ピッチ間の分布について計算値と実験値を比較することにより示している。

第 4 章は羽根流路の二次流れに関する研究である。著者は次の二つの原因によって二次流れが生ずると考えた。(1) 羽根車入口における幅方向の全圧変化。(2) シュラウド面境界層。そして(1)による流れは非粘性せん断流れ理論によって扱っている。すなわち非粘性流れの基礎式より遠心羽根車の二次うず度の式を導き、これをうず糸追跡法によって検討している。また(2)による流れは乱流ねじれ境界層理論により扱っている。すなわち、シュラウド境界層外の流れは複雑であるから、これを羽根作用をあらわす質量力の働く軸対称流と考え、この境界層の運動量方程式を導き二次流量の計算を行なっている。また第 3 章で述べた装置を用いて二次流れの測定を行ない、(1) と (2) の二次流れはその性質が異なるので測定結果からそれらを分離し、理論計算の結果と比較してよく一致することを確かめている。

第 5 章はリングディフューザ内の流れに関する研究である。すなわち、従来の計算に使用されている速度分布の未定係数の数を増し、周方向と半径方向の運動量の式を同時に満足する軸対称乱流ねじれ境界層の計算を行なっている。また第 3 章の装置により実験を行ない、全圧および速度ヘッドの半径方向分布について理論値と比較を行ない、羽根車出口の流れのように時間的に変動する流れでもよい一致を示すことを確かめている。

第 6 章は結論であって、以上の結果をまとめて述べている。

論文の審査結果の要旨

著者の研究業績はつきのように要約できる。

(1) 遠心羽根車後方のポテンシャル流れに対して、羽根枚数が多く羽根車内外径比の小さい場合にも計算が容易で精度のよい近似計算法を見出した。

(2) 低流量域を除いた広い流量範囲において、羽根車後方の流れの実測値は羽根伴流部を除いて理論値とよく一致することを示したが、これは羽根車性能向上のため最適羽根形状を研究する場合二次元ポテンシャル流れ理論と境界層理論を使用することに対して一つの根拠を与えるものである。

(3) 従来ほとんど研究が行なわれていなかった遠心羽根車の二次流れについて研究し、違った原因から発生する二つの二次流れに対してそれぞれ新しい理論式を作り、実験とよくあうこと確かめたが、これによって二次流れ損失や二次流れの流出角に及ぼす影響などの研究の出発点が与えられたものと考える。

(4) リングディフューザの流れの従来の計算法に改善を加えた。

以上のように本論文は流体機械工学の発展に貢献するところが大きいので博士論文として価値あるものと認める。