

Title	クロスフローファン内部流れの解析にもとづく性能向上に関する研究
Author(s)	中村, 邦夫
Citation	大阪大学, 1985, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/35047
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、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【75】

氏名・(本籍)	中 村 邦 夫
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 7 0 5 3 号
学位授与の日付	昭 和 60 年 12 月 19 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	クロスフローファン内部流れの解析にもとづく性能向上に関する研究
論文審査委員	(主査) 教 授 角 谷 典 彦 (副査) 教 授 福 岡 秀 和 教 授 伊 藤 竜 象 教 授 近 江 宗 一 教 授 森 川 敬 信 助 教 授 植 村 知 正

論 文 内 容 の 要 旨

クロスフローファンはルームエアコンやファンヒータなどの空調機器をはじめとして多くの分野に应用されているが、設計面からみると、他のファンに比べて性能に影響を及ぼす諸元の数が多いため、その系統的設計手法はまだ確立されていない。本研究は、クロスフローファンの内部流れを詳しく測定し、偏心うずの挙動も含めた内部流動状態について詳細な解析を行ない、流れ現象面からの考察をもとに、設計諸元の送風機性能への影響を実験的に明らかにし、クロスフローファンの合理的設計方法を確立することを目的とするものである。

クロスフローファンの多数の設計諸元は、各々単独にはもちろん、二つ以上の諸元が複雑に絡みあって性能に影響を及ぼすことが多い。そのため、設計諸元と送風機性能(風量、圧力など)の関係を直接求めようといった従来の研究方法では、系統的実験を行なうことは困難であった。そこで本研究においては、単孔ピトー管や熱線流速計を用いて、クロスフローファンの内部流れを詳しく測定し、圧力分布や流線分布を求めたり、吸込・吐出各翼列仕事を算出し、新しい性能評価量とした。これらの新しい評価量を媒介として、内部流れに焦点を当てて、流れ現象面からも考察を加えることにより、多数の設計諸元の性能への複雑な影響も系統だてて整理することが可能となり、その結果普遍的な設計方針を確立することができるようになった。

本研究で得られた結果を以下に箇条書きにして示す。

1. 測定・解析手法の確立

単孔ピトー管により得られた実測データ(全圧、静圧、速度ベクトル)をもとに、流線、全圧および静圧の各分布曲線ならびに羽根車のする理論仕事、全圧仕事を算出し、クロスフローファン内部流

れの良否を判定するための評価量とした。

2. クロスフローファン内部流れの一般的特質の把握

クロスフローファン内部流れについて、吸込領域から吐出領域における貫通流線に沿う全圧、静圧、動圧分布の変化、羽根車内部領域に生成されるうずの挙動および羽根車のする翼列仕事の三つの観点より、その一般的特質を実験的に明らかにした。

3. クロスフローファン設計手法の確立

内部流れの解析に基づく流れ現象面からの考察をもとに、設計の基本的概念である相似則と流れの二次元性について、その成立範囲を確認した。ついで円弧翼羽根車について、性能への影響の大きい主要設計諸元を要因分析手法により求めた。最後にリアガイドと舌部より構成されるケーシングについて、各設計諸元がクロスフローファン性能に及ぼす影響を明らかにし、その最適値を実験的に求めた。

4. クロスフローファン負荷の流れに及ぼす影響の解明

クロスフローファン内部流動状態は、吸込側に設置される負荷条件により大きな変化を受ける。クロスフローファン吸込側負荷の流れへの影響を実験的に明らかにした。

5. クロスフローファン騒音の低減

クロスフローファン騒音の主成分である羽根音について、その発生現象を翼近傍流れとの関連において実験的に調べた。また羽根音の位相に着目して、その具体的低減方法ならびに効果について実験的に明らかにした。

論文の審査結果の要旨

本論文は各種の空調機器をはじめ多方面に应用されているクロスフローファンの合理的設計法を確立するために、ファン内部の流れを詳細に調べ、設計諸元のファン性能への影響を実験的に明らかにしたものである。クロスフローファンは、他のファンにくらべて、性能に影響を及ぼす設計諸元の数が多いため、設計諸元と風量・圧力のような性能との関係を直接求めようとする従来の研究方法では系統的な実験を行うのが困難であった。

本論文では、単孔ピトー管や熱線流速計をマイクロコンピュータと組み合わせて、内部流れの自動計測装置を工夫し、内部流れの圧力分布・流線分布・翼列仕事・偏心強制渦の挙動に関する詳細なデータを求め、これらを性能評価の基礎にすることを提唱している。ついで、設計の基本概念である相似則と流れの二次元性を検討し、とくに相似則に対するレイノルズ数の影響を指摘している。こうして、円弧翼羽根車とケーシングについて主要設計諸元がファン性能に及ぼす影響を明らかにした。また、熱交換機等の負荷の影響について論じ、とくに吸込側負荷の影響が著しいことを見出した。最後に、羽根音の位相干渉に着目して騒音の低減に対する工夫をこらしている。

以上のように、本論文は従来系統的な実験がほとんど行われていなかったクロスフローファンの内部

流れの挙動を明らかにし、性能評価の新しい基準を提唱し、合理的な設計指針を与えた点で、工学的意義は大きく、関連工業分野への寄与も少なくない。よって、博士論文として価値あるものと認める。