

Title	後流が通過する翼列に働く非定常力に関する研究
Author(s)	村上, 芳則
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	http://hdl.handle.net/11094/738
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

[29]

氏名・(本籍)	村 上 芳 則 (
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 5 3 3 6 号
学位授与の日付	昭 和 56 年 4 月 24 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	後流が通過する翼列に働く非定常力に関する研究
論文審査委員	(主査) 教 授 廣 瀬 達 三 (副査) 教 授 村 田 暹 教 授 今 市 憲 作 教 授 福 岡 秀 和 教 授 角 谷 典 彦

論 文 内 容 の 要 旨

軸流ターボ機械内では隣接する翼列の相対運動により、上流翼列から発生した後流は次の翼列を通過する。この後流は翼に非定常な力を誘起し、ターボ機械の騒音・振動発生に多大な影響を与えている。

この論文は、後流による非定常力の発生機構を明らかにするために、主流に対して垂直に旋回する円柱列の下流に置かれた静翼列に働く非定常力と翼間通路内の流れについて、実験と理論の両面から総合的かつ詳細に論じたものである。また非定常力の理論予測の実験的検証を行い、その精度と問題点についても言及した。

まず翼に働く非定常力の実験結果より、後流が通過する翼列に働く非定常力の発生状態は、後流軸と翼弦のなす角が小さい場合と大きい場合のグループに分けられることを明らかにした。また翼列に働く非定常力は、隣接する翼に働く非定常力の影響を受けるだけでなく、翼列としての定常翼性能、翼まわりの流れ状態により変化することも明らかにできた。

つぎに、翼間通路内の三次元非定常速度分布の実験結果より、翼の存在による後流の変形・ずれ、そして翼の後流と円柱後流の干渉現象の存在を実証した。

さらに、翼の迎え角と反りを考慮したうず理論に基づく理論予測は、定性的・定量的にも実験値とほぼ一致するが、後流軸と翼弦のなす角が小さい場合には両者の差が大きく、非定常力の理論予測は過小評価となることが確認された。この原因が上記の後流の変形・ずれ、そして後流相互の干渉現象によることを明示するとともに、これらの現象による非定常力を定性的には示した。

論文の審査結果の要旨

本論文は、軸流ターボ機械の翼に働く非定常力について論じたもので、その主原因の一つである上流翼列からの後流によって、下流翼列の受ける非定常力の発生機構を主として実験的に解明したものである。著者は、上流翼列として回転円柱群を用い、その後流を含む流れが、下流の固定翼列を通過するときの、翼に働く非定常力と、翼間通路内の非定常流れを実験的に詳細に調べている。更に変動流によって翼に働く非定常力に関する Naumann-Yeh の理論を、線形システム理論の応答関数にあたる非定常力関数を用いて改良し、上流翼後流によって生ずる非定常力を算出する簡便な計算法を導いている。

本研究によると、下流翼列の翼間通路内の流れの様子に対する上流翼列後流の効果は、後流軸と下流翼の翼弦とのなす角度の大小によって、二つの場合に明確に分けられる。即ちこの角度の大きい場合は、後流内の速度欠損の下流翼翼弦に垂直方向の成分が、翼間通路内流れの様子に対して支配権を握り、下流翼に働く非定常力は上記理論計算による結果とよく一致する。これに対して角度の小さい場合は、翼弦方向の成分が支配権を握り、更に上流翼後流と下流翼からの後流とが互に干渉することを確めている。また、この場合理論計算は非定常力を過少に見積もるのもこの干渉の結果であることが指摘されている。

以上のような成果は軸流ターボ機械の開発・設計に新しい知見を加えるものであり、本論文は博士論文として価値あるものと認める。