OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	管群から発生する騒音と変動圧力に関する実験的研究
Author(s)	徳島, 耕次
Citation	大阪大学, 1972, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/30619
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

【37】

氏名・(本籍)	徳島耕次（とくしまこうじ）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第2557号
学位授与の日付	昭和47年3月25日
学位授与の要件	基礎工学研究科物理系 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	**管群から発生する騒音と変動圧力に関する実験的研究**
論文審査委員	(主査) 教授 廣瀬達三 (副査) 教授 村崎寿満　教授 今市憲作

論文内容の要旨

気流と垂直に置かれた管群は、発電所用ボイラ等で広く用いられ、熱交換装置にみられる構造である。このような装置では、管群から非常に大きな騒音と振動が生じ、ボイラ等の運転にトラブルを起すことがある。この現象は、管群から発生するKármánうずが原因になっているといわれ、現在まで数多くの研究がなされている。しかし、現象の詳細についてはなお不明な点も多い。また、理論的にも研究されていない。

この研究は、この現象を明らかにするために実験用管路中に工業上実用されている井桁型および千鳥型管配置の数種の管群のモデルを挿入し、管路内流速とKármánうずによる変動圧力の関係、管路内での共鳴現象について比較的詳細に実験を行ない、その結果を示し考察を行なった。その結果、流れ方向の管ピッチ比 P_L、流れと垂直方向の管ピッチ比 P_T との組合せにより、

(1) うずの周波数fkが気柱の固有振動数fbに近づくにつれて音圧レベルが上昇するという、典型的な共鳴現象が生じる場合

(2) fkとfbが一致しても共鳴現象が生じない場合

(3) fkとfbが一致する共鳴流速より、かなり小さい流速でfkがfbに同期して急激に共鳴現象が生じ、それ以上の流速では常に共鳴現象が生じる場合

の三つの状態が存在することをみつけ、それらの状態が生じる P_L, P_T の限界値を示した。特に(1)の状態については、管群の管の本数と共鳴時の定在波の分布および共鳴時の音圧レベルとの関係を調べ、共鳴現象が発生する条件について検討した。さらに進んで、井桁型管配置について管まわりでの、うずによる変動圧力値の分布およびうず発生の位相関係を調べ、管群中でのうずの発生状態について考察を進めた。さらに、管群から発生するKármánうずの周波数を無次元化した値すなわちストラハル数と管ピッチ比 P_L, P_T の関係は、熱交換器設計上第1に要求される重要な工学上の問題であるが、

これについては、現在までに理論的系統的な研究は極めて少ない。そこで、上記の実験結果の考察を基礎に適当な仮定と管群内で生じる物理的条件とから、ストラハル数とP_L, P_Tの関係を理論的に求める一つの方法を提示し、この問題について理論的アプローチの糸口を示した。

論文の審査結果の要旨

この論文は、熱交換器などにおいて、しばしば発生する劇しい流体力学的振動現象に関する工学的研究である。まず比較的大型の実験モデルを用いて、広汎で詳細な実験を行っている。そしてこの現象は、従来考えられているようなKarmanうずの流出に基因する単純な強制振動型の現象ではなく、円管の配列状態の如何では同期現象を示したり、全然共鳴状態を発現しなかったりする事を明らかにし、工学的に重要なそれらの発生限界を明示している。また、うず発生に関して、従来の定説と異なる新しい知見をいくつか加え、それらの一部については、さらに基本的な補足実験を行ない、現象の特性を明確にしている。最後に、以上の実験結果とその解析結果をふまえた独自の考えに基づき、Karmanうず流出の周期を求める理論的方法を提示し、円柱群からのうず発生の特異性を明確に指摘している。

これらの結果は、流体工学の進歩に貢献するところが大きく、本論文は博士論文として価値あるものと認める。