

学位論文内容の要旨

本論文は構造物要素の代表的形状の一つである矩形断面柱に発現する流力振動問題に関して、流力振動応答特性および発現機構の解明を行なうとともに、流力振動の発現を抑制する制御手法の確立を図ったものである。

矩形断面柱などのように、表面で流れのはく離が生ずる非流線形の形状を有する物体は、一般に鈍い物体（ブラフボディ）と称される。このようなブラフボディの表面からはく離したせん断層は、物体周辺に逆流領域やはく離バブルを形成し、さらには後方に周期性のある後流うずを生成する。そのためはく離流れや後流うずを伴うブラフボディでは、流線形物体とは比較にならない大きな定常ならびに非定常流体力が発生するとともに、ブラフボディと周辺の流れの相互干渉によってうず励振、ギャロッピング、フラッターなどで代表される種々の流力振動が発現する。このような流力振動は、その断面形状によって振動挙動や発生機構等が異なったものとなる。したがって、発生している振動がどのような特徴を持つ振動現象で、どのような発生機構であるかを解明することは、防振の観点からも極めて重要である。

また近年、多種多様化したブラフボディ形状を有する構造物が流力振動によって破壊する例が増加するに従い、当該研究分野ではこれらの現象の解明とその防振が極めて重要な問題として位置づけされている。しかし従来の研究は、実用に供される頻度などから大多数が円柱を対象としており、また矩形断面柱に発現する流力振動は辺長比の相違によって多種多様な形態で発現するが、従来の研究はいずれもある限定された辺長比についてのものが多く、未だ十分なデータの蓄積がなく、不明の点が多い。また流力振動の制御に関しては試行錯誤的に幾つかの研究が行われているのが現状であり、流力振動の発現要因に基づく制御手法の確立はなされていない。

本論文は、矩形断面柱に発現する回転振動およびクロスフロー振動について、矩形断面柱の辺長比を系統的に変化させ、流力振動応答特性を詳細に調べたものである。また流力振動時の矩形断面柱に作用する変動圧力およびフローパターンの観測結果に基づき、流力振動の発現機構を明らかにした。さらに、流力振動の発現機構に基づき、流れのパッシブ的制御による流力振動の制御手法の確立と、限定振動の発現を回避するための設計条件を示し、流力振動の制御手法の総合的検証を行ったものである。

論文審査結果の要旨

流れの中にある矩形断面柱は、構造物を構成する要素部材として円柱とともに代表するものである。そのため矩形断面柱周辺の流れに関しては、定常並びに非定常流体力、後流渦および流力振動について、数多くの研究が行われてきている。しかし当該研究分野で重要な問題として位置づけられている流力振動に関しては、いずれもある限定された辺長比についての研究が多く、未だ十分なデータの蓄積がなく不明な点が多い。また制御に当たっては、流力振動の発現要因に基づく制御手法の確立はなされていないのが現状である。

本論文は、このような状況にある矩形断面柱の流力振動現象に関して、矩形断面柱の辺長比を系統的に変化させて流力振動応答特性、後流特性および発現機構を明らかにしたものである。さらに発現機構に基づく流力振動の制御手法の確立を図り、制御手法の確立ならびに流力振動の発現回避条件を明らかにした。

これを要するに、申請者はこれまで未解決であった矩形断面柱に発現する流力振動現象について詳細な実験に遂行し、流力振動応答特性、発現機構および制御手法に関する新知見を得たものであり、流れの中にある矩形断面柱状構造物の設計に対して、多くの貴重な資料を与え、構造物の流力振動現象の解決に貢献するところ大なるものがある。

よって申請者は北見工業大学博士（工学）の学位を授与される資格があるものと認める。