

学位論文内容の要旨

本論文は流れの中に存在する各種構造物あるいは構造物要素の中で最も基本的な形状である単独並びに複数2円柱の流力振動に関する実験的研究を行ったものである。

流れの中にある円柱に関する研究は、円柱の時間平均並びに変動圧力分布、揚力および抗力の流体力を調べた研究、流力振動特性を調べた研究、流体力および流力振動の制御を行った研究、およびストロハール数などの後流渦に関する研究に大きく分けられる。これらに関する研究はこれまで数多く行われてきているが、その中で流力振動に関する研究が数少ないのが現状であり、特に複数で存在する場合に関してはさらに少ない。また日本機械学会も、1998年および2002年の2度に渡って配管内円柱状構造物の流力振動評価指針を提示している。

しかしこれらの指針では単独円柱の場合に限られており、複数で存在する場合についての指針は行われていない。実際の円柱状構造物は複数で存在することが多いことから、複数で存在する円柱に関する研究は当該研究分野では重要な課題として位置付けされている。

このような実状に立脚し、本研究は単独および複数で存在する円柱を弾性支持させ、円柱の流力振動応答特性を亜臨界領域のレイノルズ数 $Re=300\sim 74000$ の範囲内で調べたものである。また発現する流力振動を円柱表面にトリッピングロッドおよびフレキシブルシートを用いた極めて簡便な手法によって流力振動の制御を試みたものである。

具体的には、まず単独円柱の流力振動応答特性を正確に強制振動装置で再現し、振動時の円柱表面の圧力分布および円柱周りの流れパターンを調べ、流力振動の発生のメカニズムを明らかにするとともに、それらの結果に基づいて複数で存在する場合に発展させた。複数で存在する場合は、2円柱を直列、くい違い、および並列に配列させ、それぞれの配列での2円柱の間隔を種々変化させて換算流速の変化に対する流力振動応答特性を明らかにした。また強制振動装置で2円柱の流力振動を正確に再現し、振動時の2円柱周りの流れパターンを調べることによって流力振動メカニズムを明らかにした。

その結果本研究で得られた成果は、当該研究分野で不明であった幾つかの問題に対して重要な知見と流れの中にある単数あるいは複数で存在する円柱状構造物の設計に当って有益な資料を与えるものである。

論文審査結果の要旨

流れの中にある円柱状構造物は、工学的に極めて多く遭遇するために、これまで定常並びに非定常流体力や後流に関し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付けされている円柱状構造物に発現する流力振動現象に関しては、未だ不明点が多い。特に複数で存在する円柱状構造物の流力振動現象は、ほとんど解明されていないのが現状である。

本論文は、かかる実情に基づいて、単独並びに複数で存在する円柱状構造物の流力振動に関して、振動応答特性、発現機構、後流特性等を明らかにし、あわせてその発現を制御する手法の確立を図ったものである。具体的には、まず単独円柱に関しては、流力振動の発現機構を解明し、その結果に基づいて流力振動の制御手法の確立を図った。次に複数2

円柱に関しては、その配列を直列、くい違いおよび並列とし、間隔を種々変化させた場合の2円柱に発現する流力振動特性、発現機構、後流特性などを詳細に調べ、複数で存在する円柱状構造の流力振動現象の解明を行った。

以上を要するに、申請者はこれまで未解決であった単独並びに複数2円柱の流力振動現象を詳細な実験に基づいて解明し、幾つかの貴重な知見を得るとともに、流れの中にある円柱状構造物を設計する上での多くの貴重な資料を与えたものである。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られる。