

辺長比の小さい角柱の空力不安定振動に関する LES 解析

大熊研究室 200570160 内野 清士

研究概要: 本研究は風外乱による柱状構造物のギャロッピングを対象とした空力不安定振動について、振動発生機構の解明を目指した研究とし、角柱まわりの流れ場の変動によるスイッチング現象がギャロッピングの発生の引き金となると考えられることに注目した検討を行う。

研究目的: 長方形角柱を対象に一様流・乱流の場合についてコンピュータ解析を行う。共振風速以下の低風速時におけるスイッチング現象とギャロッピング振動発生との関連性を明らかにする。

研究内容: 本研究は東京大学のスーパーコンピュータを利用して二次元角柱をグリッド(図1)内でモデル化することで数値シミュレーション解析を行う。角柱の解析パラメータは表1に示す。

表1. 解析パラメータ

辺長比	0.4, 0.2	
	case1	case2
減衰性	小	大
スクリーン数	0.8	1.6
質量比	100	160

二次元角柱の辺長比(=奥行/幅)、振動に対する減衰性等、さらに本研究で着目している角柱に当たる風の乱れの有無をパラメータとし、風直交方向振動状態を数値計算により解析する。

本来は目に見えない風の流れを数値計算により可視化することで現象を把握できるのがシミュレーションの強みである。この特性を用いて微細な現象を明らかにすることができる。解析結果の一例を図2、3に示す。乱れのない風(一様流)の場合に振動振幅が増大しているが、乱れのある(一様乱流)場合は振動が増加しないことがわかる。

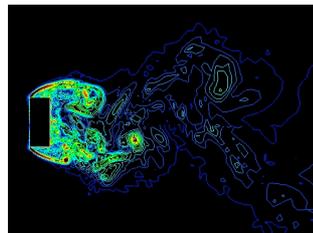
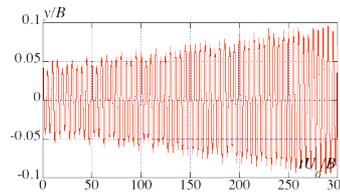


図2. 一様流

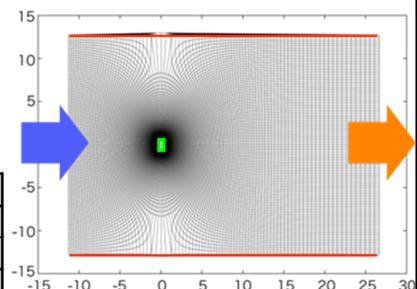


図1. 解析格子の例

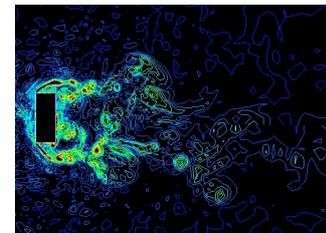
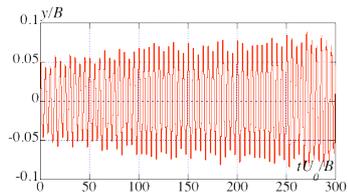


図3. 一様乱流

(上図: 振動状態時系列 下図: 渦度分布)

研究成果: 低風速時におけるギャロッピング発生メカニズムを数値計算(シミュレーション)によって可視化することができ、スイッチング現象がギャロッピング発生のきっかけになることが明らかとなった。また、建物の減衰力と流入風の乱れの有無の影響も大きいことがわかり、今後の課題を明確化することができた。

苦労した点や、感想など: 本研究は特別研究学生として他大学院(東京工業大学大学院)に受け入れていただき、自らの希望によって行った研究である。神奈川大学と他大学両大学の教授の指導を受けられるこの研究環境を生かし、広い見地からの研究を進めることができた。それは、企業研究所との連携により時事的なトピックをリアルタイムに肌身で感じ、多くのことを学ぶことができる場であった。このような特殊な環境であったので、大学と社会のギャップや学修レベルの違いは当然あり、それを埋めるための苦労は忘れられない。その集大成として修士論文を纏めたときの達成感は非常に大きかった。この経験は何事にも替え難い財産となって今の自分の礎となっている。