

長い物体の後縁近傍流れの測定技術

円柱のような鈍い物体が流れから受ける抗力は、表面の境界層の速度勾配に依存することが知られています。この速度勾配ははく離渦の強さに影響を及ぼすため、物体背後の流れの諸量（速度、圧力）にも影響を与えます。流体機械や配管系における流れを考えると、はく離を生じさせる物体自身が流れから受ける抵抗が重要であるだけでなく、その背後の物体（たとえば多段翼列の下流段翼）への影響も騒音や振動の防止のために重要になります。これまでに、相対的に短い物体（圧力抗力が支配的）の境界層特性やはく離渦構造については調査されていますが、翼形などの物体については、摩擦抗力が支配的なためにはく離前の境界層特性がより重要であるにも関わらずほとんど調べられていません。

機械工学科流体力学研究室では、板厚に対して長さが100倍の平板後縁近傍の流れについて、境界層特性およびはく離渦構造を明らかにすることを目的とした実験的研究を行っています。

風洞実験の方法と結果

瞬時速度の測定は直径 $5\mu\text{m}$ 、長さ 1mm のタンゲステンワイヤを受感部にもつ熱線流速プローブを用い、圧力の測定には直径 1mm のピトー静圧管を用いています。これらは流れ場に適するように自作しています。長い平板に関して、これまでに得られた主な結果は以下のとおりです。

- ① 後縁近傍乱流境界層の速度分布は通常の発達した乱流境界層と比べて壁面近くで加速し、その傾向は後縁に近いほど顕著である（図1）。
- ② これに対応して、後縁に近いほど境界層内の静圧分布は壁面近くで主流圧力よりも著しく減少する。
- ③ はく離渦の時間スケールであるストローハル数は、これまでに知られていた本平板よりも短い平板のそれを外挿した値に対応する（図2）。

産業界での応用例

本測定技術によって、物体の下流端ではく離をとまう流体関連機器の流れ場の詳細な把握が可能です。文献に示した流れ場の制御例は、これらの機器の抵抗低減や不安定性の改善に寄与するものです。

研究実績・技術相談

[論文] 日本機械学会論文集, B編, Vol. 72, No. 719(2006), pp. 1735-1742, "平板後縁近傍乱流境界層の発達に及ぼすスプリッター板の影響".
日本機械学会論文集, B編, Vol. 73, No. 729(2007), pp. 1183-1190, "長平板背後の渦構造に及ぼすスプリッター板の影響".
Transactions of the ASME-Journal of Fluids Engineering, Accepted for publication dated Dec. 20, 2007.

[研究助成] 平成18年度南海育英会教育研究助成

[技術相談分野] 流体計測

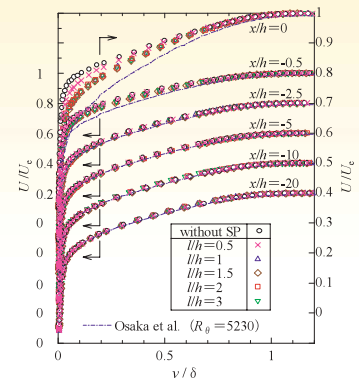


図1 時間平均した速度分布

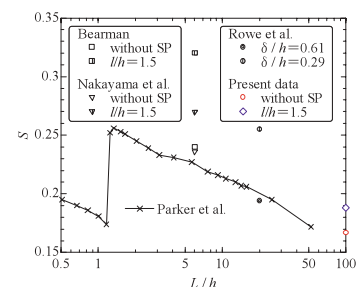


図2 平板長とストローハル数



機械工学科 准教授 工学修士 高橋 義一

TEL.087-869-3874 FAX.087-869-3879
takahashi@takamatsu-nct.ac.jp

講師 工学修士 上代 良文

TEL.087-869-3894 FAX.087-869-3879
jodai@takamatsu-nct.ac.jp