

低レイノルズ数域における表面圧力測定

九州工業大学 学生員○中村秀行

九州工業大学 正 員 久保喜延

九州工業大学 正 員 山口栄輝

九州工業大学 学生員 伊藤 剛

1.はじめに

高レイノルズ数域では、レイノルズ数の変化に対して一定とされるストローハル数が、低レイノルズ数域においては不安定であることが知られている。本実験では低レイノルズ数域における圧力測定及び抗力、揚力測定を行い高レイノルズ数域に対してどのような相違点があるか検討を加えた。

2.実験装置及び方法

2.1 曳航式水槽

実験は、曳航式水槽(断面寸法:500×500×6000mm)で行い、3.0～23.0cm/s の速度で台車を移動させた。速度を調節することにより、レイノルズ数 $Re=800, 1000, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 3000, 4000, 5000$ と変化させて実験を行った。また、供試模型の迎角は $\alpha=0^\circ$ とした。

2.2 供試模型

供試模型にはアクリル性の正方形角柱(28×28×640mm)を用いた。圧力測定用に各面5点の $\phi 1.0\text{mm}$ の銅管による圧力測定孔を設けた。また、供試模型の上部はアルミニウムとし、その部分に歪みゲージを取り付けて抗力、揚力測定を行った。実験には端板有り、無しの2パターンで実験を行った。端板は抗力、揚力に影響しないように、供試模型と接触しない設置とした。

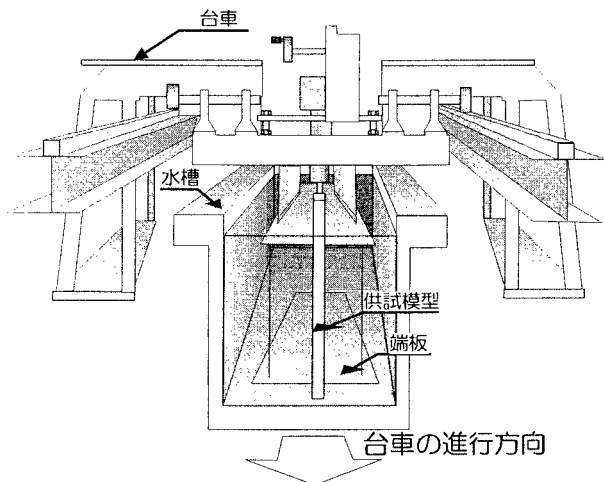


図1 実験装置

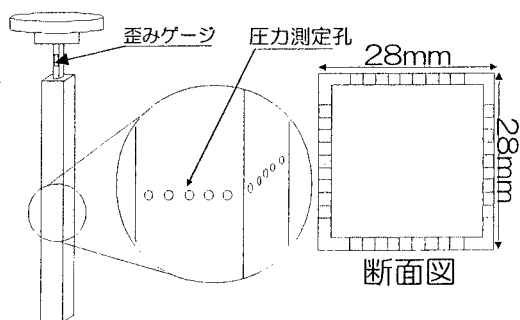
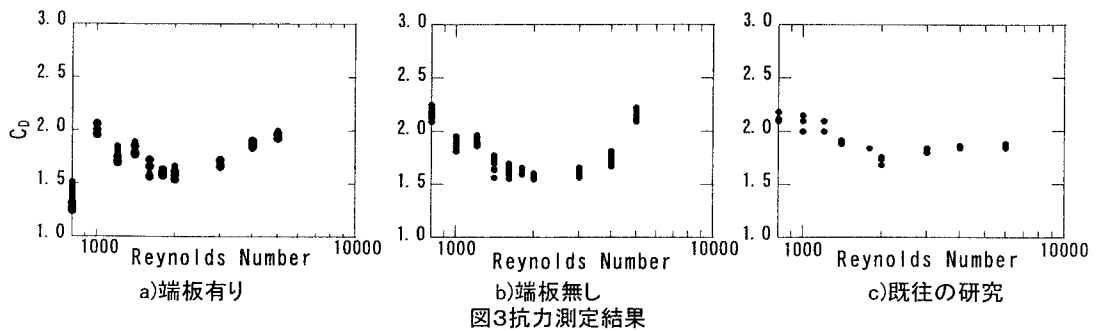


図2 供試模型

3.実験結果および考察

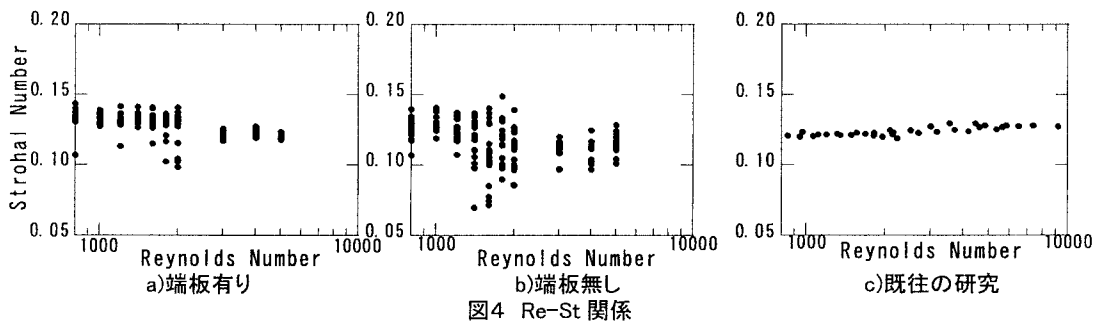
3.1 抗力測定結果

図3に抗力測定結果を示す。端板有りと端板無しの両方の場合において高レイノルズ数域では一定とされる抗力係数が $Re=2000$ 付近を最低値とする曲線を示した。端板の有無を比較すると、端板有りの場合 $Re=2000$ 以上の増加の曲線が直線的であるのに対して、無しの場合においては放物線的であった。端板無しの場合には3次元的影响が考えられる。



3.2 揚力測定結果

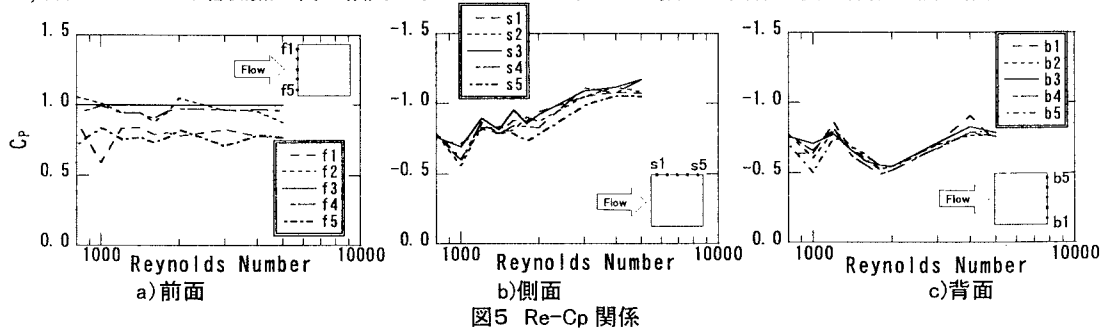
図4に揚力の周波数解析より求めたストローハル数(St)を示す。端板有りの場合と無しの場合を比較すると無しの場合ではより不安定な結果となった。この結果により、端板無しの場合では三次元的影響が考えられる。また、レイノルズ数 $Re=2000$ まで安定性が減少する傾向にある。



3.3 圧力測定結果

図5に側面の端板ありの場合の圧力測定結果を示す。

- a) 前面において、供試模型の外側では圧力係数(C_p)が小さくなる結果が得られた。また、 C_p はレイノルズ数にほとんど依存しないと考えられる。
- b) 側面において、 C_p は各測点でほぼ同じ傾向を示し、レイノルズ数の増加に対して減少する結果を得た。
- c) 背面においても各測点で同じ傾向を示した。またレイノルズ数との関係は抗力係数と似た傾向を示した。



4. 結論

- ・端板を付けることにより、3 次元的影響を減少させることができたと考えられる。
- ・低レイノルズ数域では、高レイノルズ数域とは異なり、抗力、ストローハル数(St)ともレイノルズ数(Re)の影響を受けやすい。
- ・ St 数は、 $Re=2000$ 付近で不安定な結果となった。
- ・背面での圧力係数は、レイノルズ数の増加によって変化し、抗力に影響を与えている。

(参考文献) 清水 優史, 谷田 好道; 長方形断面柱状体に働く流体力, 日本機械学会論文集 44 巻 384 号