

振動流中の並列2円柱に作用する流体力

山口大学工学部 正 員 齊 藤 隆
山口大学工学部 正 員 羽 田 野 袈 婆 義
山口大学工学部 学生員 ○ 平 野 正 人
若 築 建 設 山 本 芳 香

1. 序

本稿は、振動流中における物体相互の干渉効果がある場合として、並列2円柱の一方の円柱に作用する直方向力、揚力、回転力を同時測定して得られた効果を報告する。実験装置等については、前報と同様である。なお、円柱直径Dに対し、2円柱中心間隔をNDとする。

2. 実験結果

現在、波力の算定方法としてはモリソン式が用いられているが、その式中における抗力係数CD及び、質量係数CMの値を、直方向力の結果より次の4通りの方法により算定した。

- (1) フーリエ平均による方法
- (2) 直方向力と流速変動との位相差を考慮し、最大直方向力値を用いる方法
- (3) 最大流速時及び、最大加速度時の直方向力値から求める方法
- (4) 最小自乗法による方法

図-1は、 $N=1.1$ において得られた直方向力の測定値と上記4通りの方法により算定された抗力係数CD、質量係数CM

の値を用いてモリソン式より求めた結果の例である。KC数が小さな場合には単円柱の場合と同様、直方向力の測定値は不規則な変動を示し、実験値と算定値との一致は良くないものとなっている。

図-2は、抗力係数CDをKC数に対してプロットしたものである。単円柱のCD値と比較すると2円柱のCD値は大きなものとなっている。2円柱の場合、KC数による変化は少なくほぼ3~4程度の値を示しているが、KC数が7程度以下においてCD値が、変化する傾向が見られる場合がある。 $\beta=797$ におけるCD値と $\beta=357$ におけるCD値を比較すると β の大きな $\beta=797$ の方が大きなCD値を示している。しかしながら、相対間隔による明確な差異は認められない。

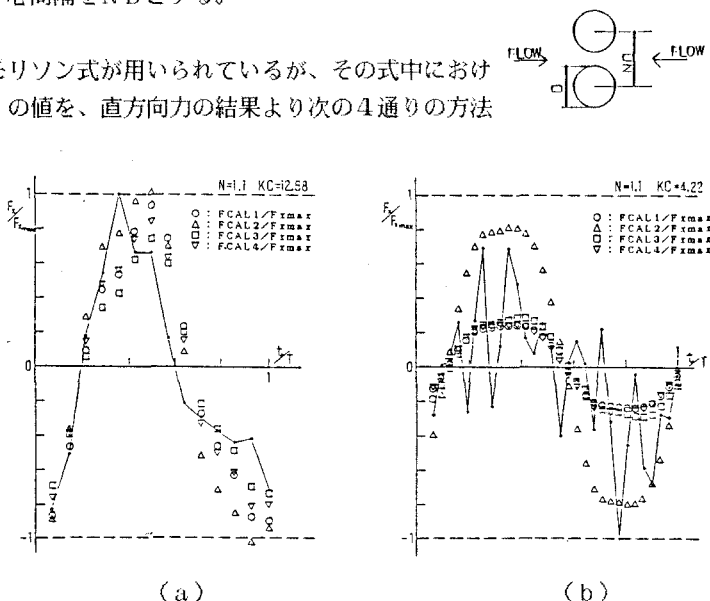


図-1 実測値と測定値の関係

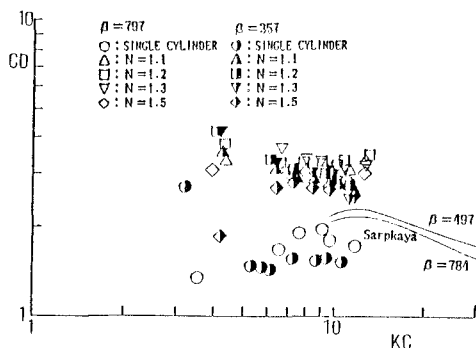


図-2 KC数と抗力係数CDの関係

図-3は、質量係数 CM を KC 数に対してプロットしたものである。並列2円柱では、単円柱に比べて CM 値の KC 数による変化は小さい。並列2円柱の場合、本実験の範囲では $KC=8$ 程度で CM 値が極大値となっており、単円柱の CM 値との大小関係が、 KC 数の小さい所で入れ替わる。 $\beta=797$ の CM 値は、 $\beta=357$ の CM 値に比べ大きく、又、相対間隔が小さいほど CM 値は大きなものとなる。このことは、相対間隔が小さい程円柱に付随する流体体積が大きくなり、その事により大きな CM 値となるものと考えられる。

図-4は、揚力係数 CL を KC 数に対してプロットしたものである。単円柱の場合 $KC=8$ 程度において極大となっているのに対し、2円柱の場合においては β によってその挙動が異なっている。 $\beta=357$ では、 CL 値は KC 数により単調に減少する。 $\beta=797$ においては、相対間隔の大きな場合には、 KC 数により単調に減少するが、相対間隔の小さな場合には、 KC 数が7程度までは減少の傾向がみられ、その後増加している。

図-5は、回転力係数 CT を KC 数に対してプロットしたものである。単円柱の場合と比較すると、2円柱の場合大きな CT 値となっている。又、その傾向は KC 数により単調に減少するものとなっている。本実験の範囲においては、相対間隔による CT 値の差異よりも、 β の大小による効果が現れており、 $\beta=357$ の CT 値は $\beta=797$ における CT 値よりも大きなものとなっている。

以上、流体力係数について、 KC 数、 β 、及び相対間隔 N による値の変化の結果を中心に述べてきたが、これらの変化特性をメカニズムとの対応からさらに検討していく必要がある。

参考文献

Sarpkaya, T. (1976)
Report No. NPS-59SL76021,
Naval Postgraduate School,
Monterey, CA.

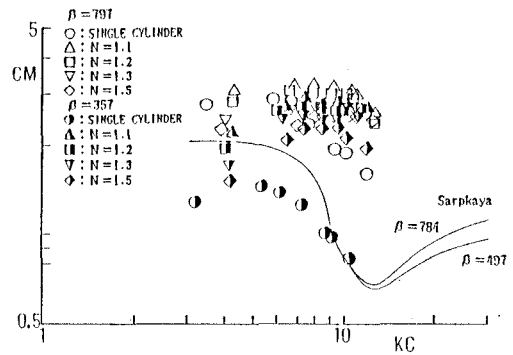


図-3 KC 数と質量係数 CM の関係

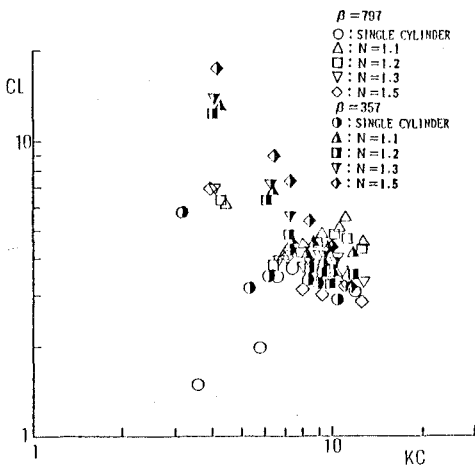


図-4 KC 数と揚力係数 CL の関係

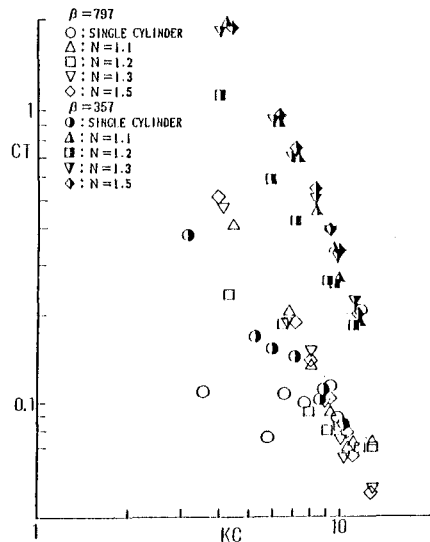


図-5 KC 数と回転力係数 CT の関係