

横浜国立大学 正倉 山田 均
 横浜国立大学 正倉 宮田 利雄
 横浜国立大学 佐野 山下 幸彦

長方形断面に発生する空力不安定振動の一つであるいわゆる「渦的振動」について、最近様々な見解が示され、現象そのものに対する理解が深まりつつある。著者らは、現象を明確にすることは目的とし、現象がなされる断面の周流を定めて、断面比の変化、及び、主流に下ける乱れの存在の有無、弾性支持振動応答、及び、非定常圧力特性を調べ、今回、これらに、いわゆる「渦的振動」現象はついても前縁から、翼断面とAirfoilとの関係が大きな効果を持つことは着目して、断面比とこれに周流を定める一つの要因である迎角を、そのパラメータの一つとして加えた。そして、主流に下ける乱れの存在の有無、それに迎角と与えることによる影響を調べた。以下は、その結果である。

使用した模型は、迎角 0° で主流に乱れが加わることによる影響が弾性支持振動応答に異なり、と理めた¹⁾断面比 $\frac{d \times b}{25 \times 150 \text{ mm}}$ 、及び、 $\frac{1}{4}$ (25×700mm)の長方形断面柱である。乱れた気流は一連の報告の中で使用しているのと同じ「主流方向に乱れのスケール $L_x = 2.7 \text{ cm}$ の長さ $L_y = 11\%$ 」のものがあつた。非定常圧力は従来の非定常空力学と同様の手法を用いて圧力変動を処理している。

なお、いずれの場合もたわみ1自由度に拘束している。

弾性支持振動応答 図1、図2は $\frac{1}{2}$ 断面、及び、 $\frac{1}{4}$ 断面の弾性支持振動応答を示す。アスダンピーダパラメータ(質量 m)は、振幅 α で5%程度のとる基準として、いずれの場合も2程度である。1) $\frac{1}{2}$ 断面の場合；いずれの迎角の場合も、一様気流中で観測した振動応答が、乱れた気流中で消滅してしまふことはない。振動応答に見え隠れ、主流に乱れが加わる効果は小さい。迎角による影響は、 $0^\circ \rightarrow 6^\circ$ については変化は小さいが、 10° の場合、振動発生周波数域は高周波側に移行し、振動応答振幅も小さくなり、特性も変えていく。(図-1)

2) $\frac{1}{4}$ 断面の場合； $\frac{1}{2}$ 断面とは異なり、迎角 0° とで乱れの影響を大きく受ける振動応答を消滅させる特性を持つ、という。迎角変化に伴いこの特性は変化が確認された。すなわち、迎角 3° のときは、相変らず、主流に乱れが加わることはその振動応答が消滅してしまふものの、迎角が $6^\circ \rightarrow 10^\circ$ とたがはつた、その特性は失われ、一様気流中で観測した振動応答と、少ししか、同程度の振動応答が観測されるようになる。1/4断面に關しては、弾性支持振動応答について、主流に乱れが加わることはその影響は、迎角が小さくなるにつれて小さくなることを判明した。すなわち、1/2断面で見られた迎角による振動発生周波数の変化は観測されなかった。(図-2)

非定常圧力特性 図3-8に圧力変動の加振振動数成分の振幅、及び、変位との位相差を示す。弾性支持振動応答はついても理めた迎角 0° で主流に乱れが加わるとその特性について非定常圧力特性が説明が加えられた。1) $\frac{1}{2}$ 断面の振動発生周波数域について(図3-6)；図4より $U_r = 5.5$ では、迎角は8%多

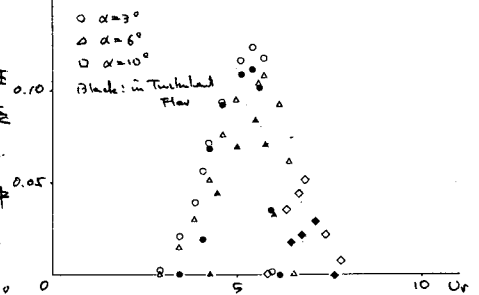


Fig. 1 Heaving Response of $\frac{1}{2}$ Cylinder
Angle of Attack = $3^\circ, 6^\circ, 10^\circ$

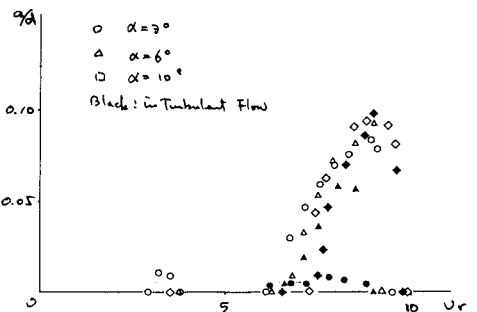


Fig. 2 Heaving Response of $\frac{1}{4}$ Cylinder
Angle of Attack = $3^\circ, 6^\circ, 10^\circ$

少なきみはあつたものの、特性を大きく変えるような差は生じておらず、 $U_r=5.5$ 領域で迎角 10° めと遅延
応答が現われるのは、図3の上面に現われる圧力変動振幅が、迎角を増やすにつれ上流側より下流側で大きくなる
ことのためのものである。また、図6では、上面ではより高風速時に現われる位相特性²⁾とよびに一致し、
下面では $U_r=5.5$ 付近でみられた特性が、迎角を増やす程保存されるようたなることは、Totalの定気力と
して見ると、迎角が増えるにつれ特性が同様に高風速側へ移行した結果には、なると思われる。
同様の位相特性の保存は、 $1/4$ 断面の振動応答発生領域の高風速側でも見られる。1) $1/4$ 断面の迎角による
乱れの効果の変化はついでに、 $1/4$ 断面では、正迎角を付けた上側で、圧力変動振幅、位相と本に乱れの存在に
より影響を受けるおのうくはなり。一方、下面では、迎角を増やすことは図8のようには現象が特徴であ
る。上側面での下りな位相変化は、上流側のごく一部に迎角を増やすと現われるようになり、特に迎角 10° の乱
れた気流中では、この特性はかわっている。また、下面は、図7の中央付近のようには乱れの影響を受けるお
の部分であり、一様流中の下面での位相特性、状態と乱れによる圧力変動振幅、減少とは、特性が同
様に振動応答、差が生じているようである。

また、実験はすべて東大工学部流体力学研究室で行った。東大工学部流体力学研究室に感謝の意を表す。

参考文献 1) 山口、宮田、行路：第6回風洞シンポジウム '80.11 2) 山口、宮田、宮崎：第35回工学会年次大会流体力学 '80.9

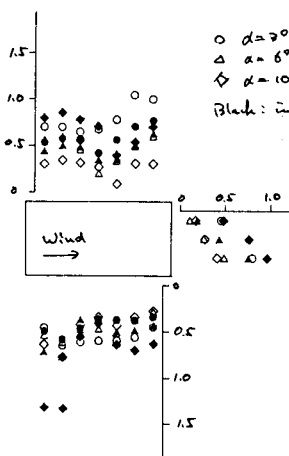


Fig. 3 Fourier Amplitude
 $1/2$, $U_r=5.5$ $a/d=0.10$

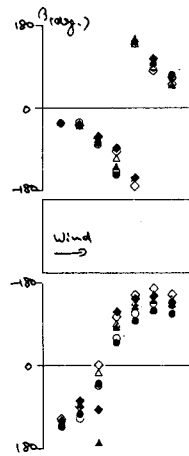


Fig. 4 Phase Difference
 $1/2$, $U_r=5.5$ $a/d=0.10$

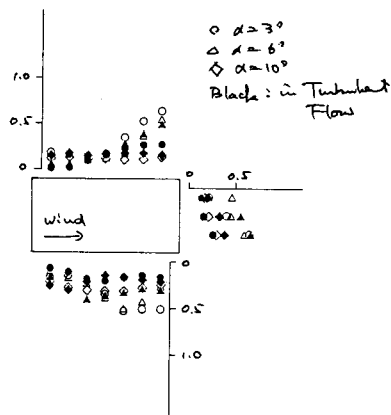


Fig. 5 Fourier Amplitude
 $1/2$, $U_r=6.5$ $a/d=0.06$

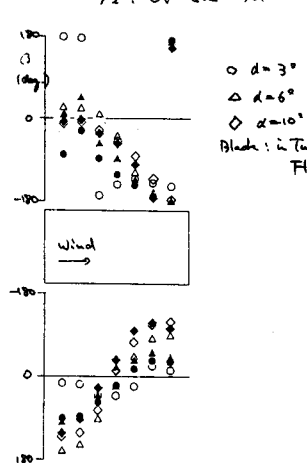


Fig. 6 Phase Difference
 $1/2$, $U_r=6.5$ $a/d=0.06$

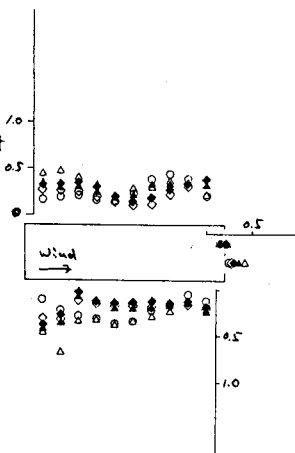


Fig. 7 Fourier Amplitude
 $1/4$, $U_r=8$ $a/d=0.06$

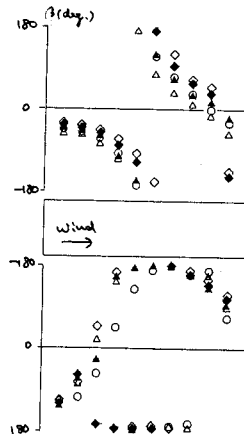


Fig. 8 Phase Difference
 $1/4$, $U_r=8$ $a/d=0.06$