

東京大学	李正貞	山田 均
横浜国立大学	正 貞	宮田 利雄
住友重機械	正 貞	宮崎 正幸

よく知られてゐることは、1:2長方形断面柱を弾性支持に風の中に入れて、その渦脱落振、その分数調波的現象、その「ギロコング」が典型的に現れる。本報告では、これらの現象、解明を計つて2回の2次元行した、たわみ振動中の断面力分布測定、実験結果を示し、考察してつづけてゐる。力分布測定は、断面 $25^{\text{mm}} \times 150^{\text{mm}}$ 、長さ 1050^{mm} の2次元模型を一定振幅、振動数で強制加振した状態で行した。力計は、0.2 psi 程度のものを使用（平均力、変動力（R.M.S. 値）、加振変位の位相差、変動力のスペクトル分布を求めた。実験を行つた領域の Reynolds 数は $(1 \sim 3) \times 10^4$ 程度である。

さて、1:2長方形断面柱を一定気流中で弾性支持に図1に示すような振動応答を観測される。すなわち渦脱落振動数の共振点 U_{cr} 付近から上へ下へ振幅は増大するものの渦脱落振、その「ギロコング」は続く振動応答、すなわち U_{cr} の $1/2$ 付近で発生する振幅の限定されたものの渦脱落振の分数調波的現象と称する振動応答である。これらの振動応答は質量減衰比の大きさによって影響される。図1に示す、横軸は換算風速 U 、縦軸は無次元たわみ振幅である。

このような振動応答を観測する換算風速、無次元振幅の領域について、適当な間隔で U_{cr} を $U_{cr}/2$ 、 U_{cr} の交点に対応する換算風速、無次元振幅に於いて、順次模型を強制加振し、表面力分布を測定した。その結果、力分布の共振点付近に於いて、変動力に於ける静止時の渦脱落振動数に相当する成分の有無、この観測から見たところ、この領域を大きく2つに分割できることが判明した。 U_{cr} 付近から上へ下へ振動応答曲線が、その分岐される境界を5と2である。この境界は低風速側、領域では、図2,3に示すように、平均、変動力分布は、模型変位の影響は大きく影響を受け、さらに、変動力のスペクトル分布は加振振動数成分が小さく（卓越）、渦脱落振動数成分は全く存在しない（図4）。一方、境界の高風速側領域では、力分布特性に対する模型変位の影響は少く、加振振幅を变化しても特性は変化は見られぬ（図5,6）。また、変動力のスペクトル分布（図7）について見ると、加振振動数成分と渦脱落振動数成分が共存している。このように、領域では力分布特性に大きな違いがある。したがって、それぞれの領域について別個に現象を考察する方がよいであろう。低風速側の領域に含めては、 $1/2 \sim 1/2 U_{cr}$ 付近で発生する振幅の限定された振動について見てみる。図8に示す変動力の位相分布は、振動の発生する領域の初めであるが、側面では大きく変化し、変動力が側面風下側では振動を抑えるように働く（位相差: $0 \sim 90^\circ$ の加振力）、後縁付近に於いてはじめて加振力と同じ振動になることが分る。図4に示す加振振幅を大きくすれば変動力が側面前縁側では増加するとして、さらに、位相差の特性から見て、振動応答が限定振動となることが知られる。このことは事実からこの領域の振動の発生は、側面風下側の変動力の挙動に密接に関連すると言ふ。図9に、加振振幅を固定したときの換算風速による平均力分布の変化を示すが、振動が現れる $U = 0.5$ 以下の領域の初めとそれ以上の領域の初めではそのパターンは大きく異なり、振動が現れる領域では側面風下側で大きく力が増える。この事実と側面の後縁付近での変動力が加振力と同じ振動になる（図8）を考慮して、この領域の振動は、後縁付近で大きく力が回復するようになること、これが主たる制振源である。また、位置が後縁の影響を受けて大きく変化し、前方に引くようになること発生するのではなからと推察される。高風速側の領域の振動、力分布特性については別の機会に述べることにする。

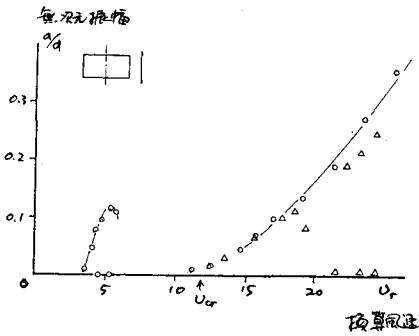


図1 1:2長方形断面角柱
自由振動応答 (一様流)

質量減衰比 図中△記号
10 → ○
20 → △

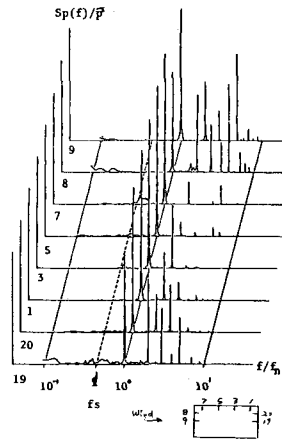


図4 換算風速 5.5 無次元振幅 0.08
△と△の 変動圧力
2次元分布

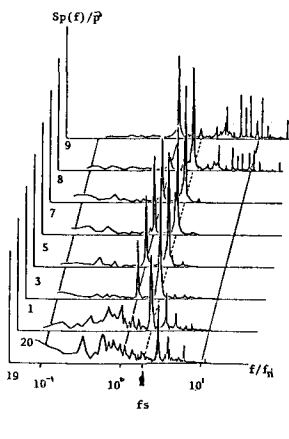


図7 換算風速 21 無次元振幅 0.10
△と△の 変動圧力
2次元分布
f_c: 柱の渦励振動数
f_n: 柱の固有振動数

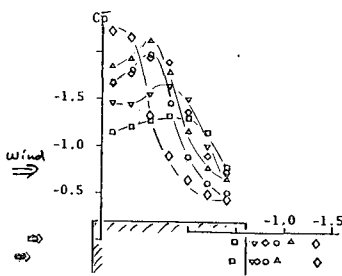


図2 換算風速 5.5 の△と△
平均圧力分布の断面別分布
($C_p = P / \frac{1}{2} \rho U^2$)

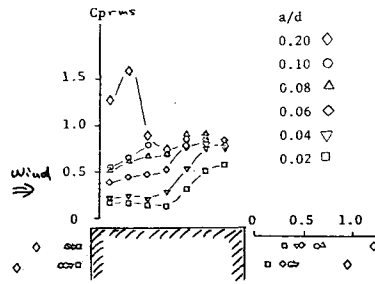


図3 換算風速 5.5 △と△
変動圧力分布の断面別分布
($C_{p_{rms}} = (C_p - \bar{C}_p) / \frac{1}{2} \rho U^2$)

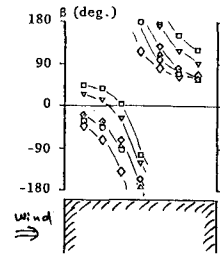


図8 換算風速 5.5 △と△
変動圧力と変位との
相差分布

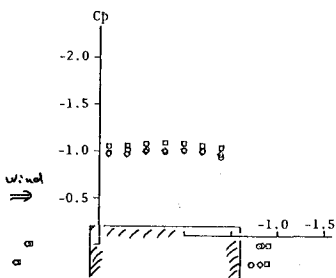


図5 換算風速 21 △と△
平均圧力分布の断面別分布

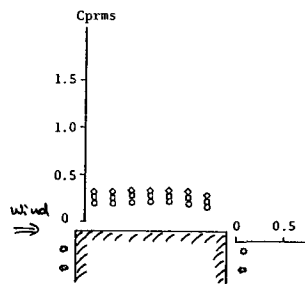


図6 換算風速 21 △と△
変動圧力分布の断面別分布

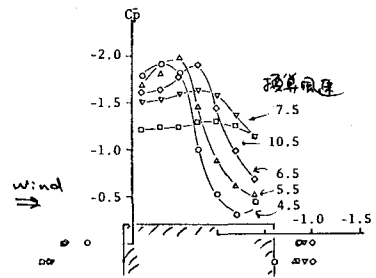


図9 無次元振幅 0.10 に固定
1:2 の換算風速変化による
平均圧力分布の変化