

## にぶい物体の空力弾性応答

立命館大学理工学部 正会員 小林 紘士

## 〔はしがき〕

流体中に置かれた物体のうちで、流れの剥離を伴うような物体を「にぶい物体」と呼ぶ。ばね支持されたにぶい物体は、気流の作用によりある風速域で1自由度の振動を発生する事がある。この振動はカルマン渦の発生と関連があるとされ、渦励振と呼ばれている。さらに、断面形状によってはギャロッピングも発生するが本報告では取扱わない。

渦励振における振動現象が物体の断面形状とどのような関連を持つものか明らかにする。そのため、長方形断面、H形断面およびH形断面の一方の側板を取り除いた断面を有する二次元柱体を、一様気流中に鉛直一自由度ばね支持して応答実験を行なった。

## 〔実験結果〕

それぞれの断面形状の柱体の応答は図-1に示す通りとなった。ここに  $V_r = V/ND$  は無次元風速、 $\eta_0 = \eta/D$  は無次元振幅である。また、 $B$  = 柱体の幅、 $D$  = 柱体の高さ、 $V$  = 風速、 $N$  = 柱体の固有振動数、 $\eta_0$  = 応答振幅である。

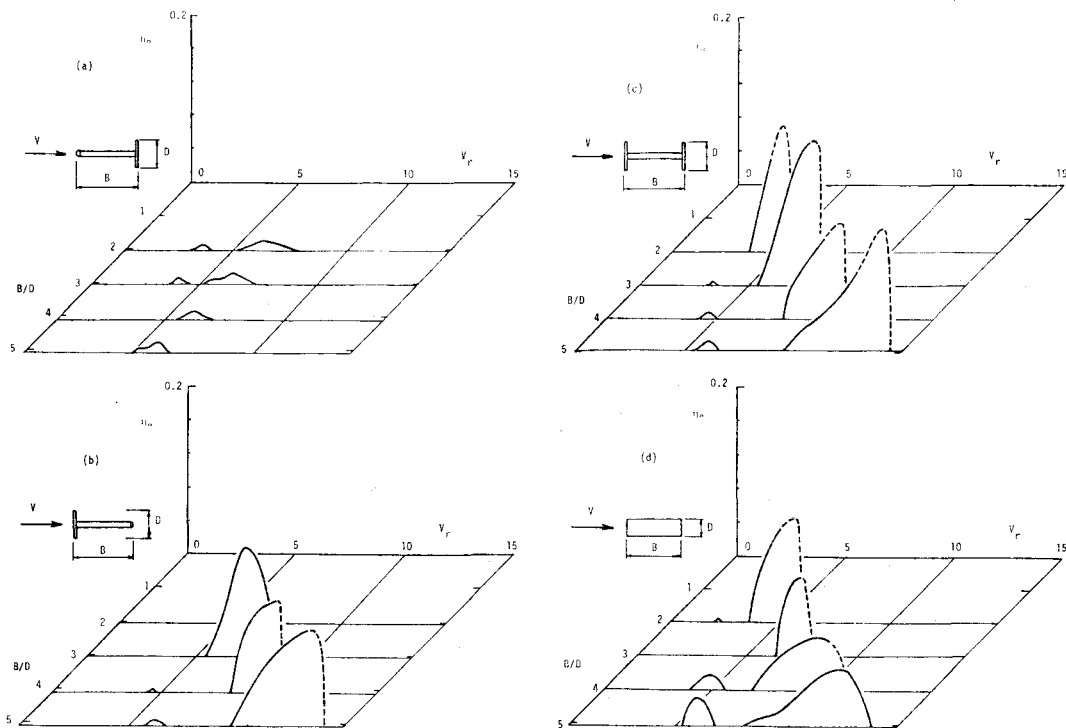


図-1 柱体の応答曲線

Hiroshi Kobayashi

図-1 から、次の事が読み取れる。(1) 一断面において、最大応答を与える風速は  $B/D$  の値にかかわらずほぼ一定である。(2)  $\Gamma$ ,  $\Gamma$ ,  $\square$  断面の渦励振の出現のパターンは互に似かよっている。(3) また、渦励振の出現する風速域は  $B/D$  の増大と共に次第に高風速側へ移動している。(4) 極大応答振幅の小さい渦励振の発生風速域が存在する事があり、その風速域は、極大応答振幅の大きい方の渦励振の発生風速域のほぼ  $1/2$  である。(5) 柱体を静止させたままでは振動が発生しないが、適当な初期振幅を与える事により定常的な振幅の振動が現われる領域がある。これを図の破線で示した。(6)  $\Gamma$  断面の応答の最大値は他の断面のそれに比べてかなり小さい。

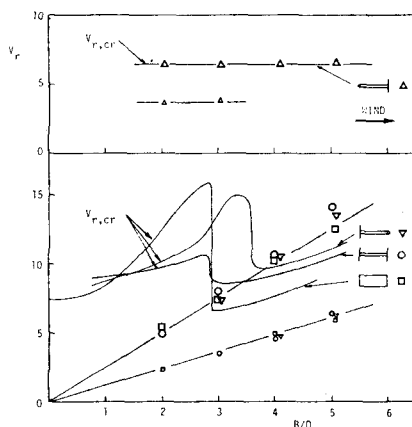


図-2 渦励振の極大応答を与える風速と共振風速

### [考察]

$\Gamma$  断面と  $\Gamma$ ,  $\Gamma$ ,  $\square$  断面とは典型的に異なった応答現象を示す。これら 2 群の差は、気流の剥離位置がそれぞれ後縁であるか前縁であるかに起因するものと考えられる。すなわち  $\Gamma$ ,  $\Gamma$ ,  $\square$  断面は、いずれも前縁から剥離した気流（渦）が物体側面に作用する。この剥離流は柱体の振動に同期して変動するので図-1 の破線に示したような自励的な現象が現われるものと推察される。一方、 $\Gamma$  断面は気流が後縁から剥離するので剥離流と柱体との直接の相互作用が無い。そのため、小振幅の振動しか発生せずしかも自励的な現象が認められなかったものと考えられる。

図-2 に、カルマン渦との共振風速と渦励振の極大応答を与える風速とを比較したものを示す。 $\Gamma$ ,  $\Gamma$ ,  $\square$  断面はいずれも、極大応答を与える風速と共振風速が一致していない。これらの断面の渦励振はカルマン渦以外の要因、つまり前縁から剥離した流れがより強く影響していると考えた方が良くと言える。一方、 $\Gamma$  断面は、最大応答を与える風速はほぼ共振風速に一致していて、その渦励振がカルマン渦によるものである事を示している。

### [あとがき]

それぞれの断面の柱体の低風速域における小振幅の渦励振の発生に関して、さらに研究していく予定である。