

九州大学応用力学研究所 正員 中村泰治

## 1. はしがき

本報告は、傾斜平板と種々の振動モードで加振し、熱線流速計により *near wake* の速度変動の応答を計測したものである。実験結果の考察は既に行なつたうす励振の結果を参照して進められる<sup>1)</sup>。本報告と同様な測定は、既にも種の矩形断面柱について行われた<sup>2)</sup>。これらの結果も同様に参照される。風洞測定部の高さ×幅 = 3m×0.7mである。弦長300mm、幅670mmの端板つき平板と測定部中央におき、模型加振装置により振動数4Hzの曲げあるいは捩りの調和振動が加えられた。風速は2~10m/secの範囲であった。熱線プローブは平板より出る剪断層の外縁近傍の適当な位置におく。後流速度変動は周波数同期範囲(平板では一般にきわめて狭い)を除き、うす振動数成分と周波数応答成分よりなる。この内、うす励振と直接関係するものは後着と考えられる。よつて、上記信号より相関計により周波数応答成分と取出し、その大きさと位相特性を考察の対象とする。

## 2. 実験結果とその考察

図1~図7に、種々の振動モードにおける傾斜平板後流の応答 $\varepsilon$ 、対応するうす励振とともに示す。まず、後流の応答は、広範囲な *near wake* を通じてほぼ共通なパターンを呈する(図2)。典型的うす励振を呈する90°平板の曲げ振動(図2)あるいは正方形断面柱<sup>2)</sup>の場合、後流の応答特性は調和振動子の共振特性にきわめて類似する。すなわち、その特徴は共振風速( $\sqrt{V_{cr}}$ )付近における応答のピークと位相角の急変にみられる。このような特性は、うす列の流体振動子モデルに有力な支持を与えるように思われる。換言すれば、物体加振に伴う後流の応答は、流体振動子の共振特性を代表するものと考へてよい(同様な特性が、物体に作用する振動場力にもみられる<sup>2)</sup>)。一方、 $\alpha=30^\circ$ における曲げ振動では、位相特性に著しい異常が認められる(図3)。このことは、同じ条件下でうす励振が消失すること(図1)と密接な関係があるように思われる。やゝ変則的なうす励振を呈するものに、 $\alpha=30^\circ$ の捩り振動がある(図6、なお、この場合高風速域で別種の捩りフラッタの発生もみられる)。この場合の特徴は、後流の応答に振動振幅の影響が著しいことである(図7)。すなわち、大きい振幅における位相特性は、共振風速前後で一様に著しい変化を示すが、小振幅では典型的共振特性に近づくように見受けられる。このような強リ振幅依存性を示す他の例として1:2矩形断面柱の曲げ振動を挙げることもできる<sup>2)</sup>。無論、うす励振の発生と後流応答、間に、完全な対応と期待することはできない。例之は、 $\alpha=40^\circ$ の曲げ振動とか90°平板の捩り振動( $X/\delta=-0.5$ )では、うす励振の最大振幅はきわめて小さいにもかかわらず(図1、図4)、後流の応答は、大きい振動振幅を典型的共振特性を呈するのである(図2、図5)。

## 3. 流体振動子の共振特性とうす励振

うす励振がうす列によって生ずることは自明の事実である。そして、励振が共振風速付近の狭い風速域に限られることから、うす励振を強制振動と考へることもできる。しかし、物体振動によりうす自身も変形されることも一方の事実であり、うす励振を強制振動として理解することは難し。私見によれば、うす励振は物体振動子と流体振動子との連成フラッタであり、2つの部分系の固有振動数が互いに一致する風速(共振風速)付近で発生するものと理解される<sup>3),4)</sup>。このように、フラッタの部分系の固有振動数付近で発生することから、上記流体振動子の共振特性が何らうす列のフラッタ特性に反映されるのは当然である。もっと直接的に述べればつぎようである。フラッタにおけるリミットサイクルと調和振動と近似できるならば、流体振動子の共振特性がそのまゝ流体振動子のフラッタ特性と表わすことになる。よつて、フラッタにおける振動場の位相が共振風速近傍で急変する。このため、共振風速近傍の狭い風速域で振動場力ベクトルが負減衰成分をもち、したがつて、この風速域にフラッタの発生が限定されることになるのである。

参考文献

- 1) 中村; 第29回講演概要集および九大心カ  
研研報, No.43, 1975
- 2) 溝田, 中村; 構造物の耐風性に因る茅  
3回シンポジウム論文集, 1974
- 3) Nakamura, Y.; Rep. R.I.A.M., Vol. XVII,  
No. 59, 1969
- 4) Skop, R.A. & Griffin, O.M., J. Sound  
& Vibration, Vol 27, No. 2, 1973

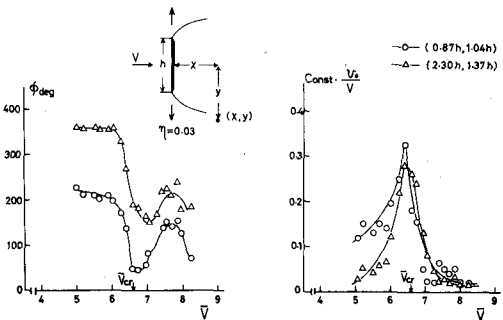


図2  
90°平板の  
後流の応答  
曲線,  $\eta=0.03$

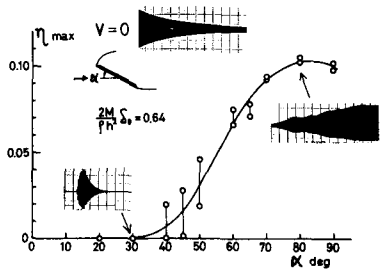


図1 傾斜平板の曲げ誘起励振

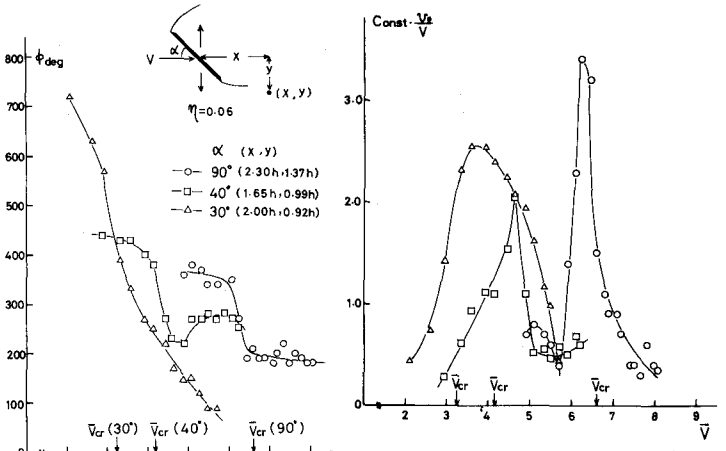


図3 傾斜平板の後流の応答  
曲線,  $\eta=0.06$

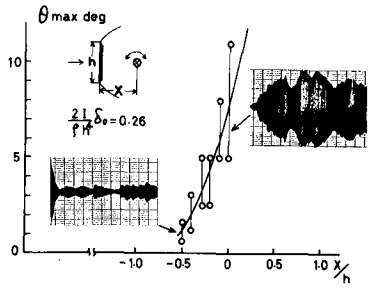


図4 90°平板の振り誘起励振

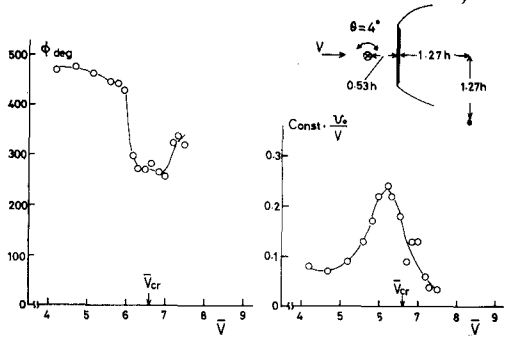


図5  
90°平板の後流  
の応答,  $\theta=4^\circ$ ,  
 $X/h = -0.53$

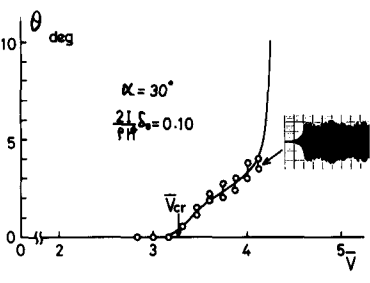


図6 30°平板の振り誘起励振,  
 $X/h = 0$

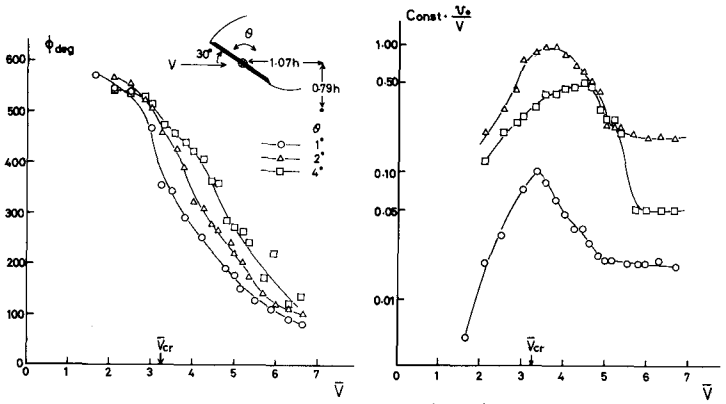


図7 30°平板の後流の応答, 振り,  $X/h = 0$