

新日鉄	正員	下川 司
横浜国立大学	正員	山田 均
東京大学	正員	伊藤 亨

1. はじめに

最近では、渦列振動は断面前縁からの剝離流が断面側面上で振動の影響を受けて変化したために生じる振動であると考えた方がよいと言われているが、振動応答を考えると従来から言われている静止時のカルマン渦列の特性と無関係ではない。従って静止時における物体周辺流れの様子と振動応答との関係は、渦列振動発生機構を知る上で大きな意味を持つと思われる。そこで本研究は、静止時における周辺流れの特性を示すものとして、ストローハル数、物体前縁からの剝離流が再付着する点の位置を考え、振動応答との関係を知ろうとしたものである。

2. 測定方法

本研究では、1:3長方形断面に床版による張り出しを設けた断面を用いた。弾性支持実験により、曲げ自由度の振動応答を求めた。前縁からの剝離流が再付着する点の位置は、煙風洞で観察した。またストローハル数の測定は、断面より20°後方20°下方の点に熱線流速計をセットして鉛直方向の変動成分のパワースペクトルを測定しそのピークより算出した。

3. 結果及び考察

1) ストローハル数の逆数($1/S_t$)と静止時における前縁からの剝離流が再付着する点の位置との関係を図示すると図2-1～図2-3になる。図2-1は1:3長方形断面の場合で、図2-3は断面上面の方が下面よりも静止時の周辺流れに対し支配的と思われる床版幅比2の断面の場合である。図2-1では上面下面ともに前縁からの剝離流が再付着している迎角 0° のときに $1/S_t$ は最小値をとる。図2-3では、上面の剝離流の再付着点の位置と $1/S_t$ が似た傾向を示している。従って、同一断面では迎角の変化により前縁からの剝離流の再付着点が下流側に移ると、 $1/S_t$ が大きくなると考えられる。

2) 振動応答より求めた最大振幅と静止時における前縁からの剝離流が再付着する点の位置との関係を図示すると図3-1～図3-3になる。図3-1では迎角 0° のときに最大振幅は最小値をとり、図3-3では上面の剝離流の再付着点の位置と最大振幅が似た傾向を示している。従って、同一断面では迎角の変化により前縁からの剝離流の再付着点が下流側に移ると、最大振幅が大きくなると考えられる。

3) ストローハル数の逆数と最大振幅を与える換算流速(U_p)を迎角、床版幅比を変数にとり図示すると、図4-1、図4-2になる。 $1/S_t$ と U_p は、 $b/B > 1.5$ 、 $\alpha > 0^\circ$ の領域で似た傾向を示しているが、 $b/B < 1.5$ 、 $\alpha < 0^\circ$ の領域では似た傾向を示しているとは言えない。従って $1/S_t$ と U_p を直接結びつけることはできないが、両者の傾向の類似性及び両者が近い値をとることを考えると、 $1/S_t$ と U_p には強いつながりがあると考えられる。

4. まとめ

1) 静止時における物体前縁からの剝離流が再付着する点の位置とストローハル数、渦列振動の強さ(最大振幅)との間には密接な関係がある。同一断面では、迎角の変化により再付着点が下流側に移ると、ストローハル数は小さく最大振幅は大きくなる。

2) ストローハル数の逆数と発生領域(最大振幅を与える換算流速)の迎角、床版幅比による変化には類似性が見られる。従って、従来から言われているように渦列振動と静止時のカルマン渦列の特性との間には、密接

は関係がある。

以上より、静止時における物体前縁カサの剥離式の様子、ストローハル数、渦の振幅の応答には密接な関係があることはわかったが、静止時の周辺流線が振動時にどのように変化し、それによって物体にどのような空気力作用するかという本質的な問題には一つの情報を与えたにすぎず今後の研究の待たれる次第である。

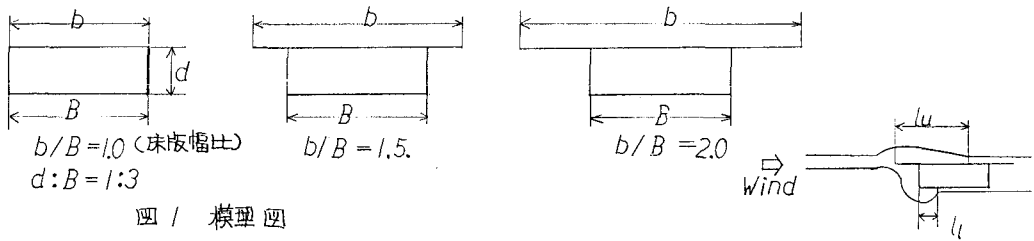


図 1 模型図

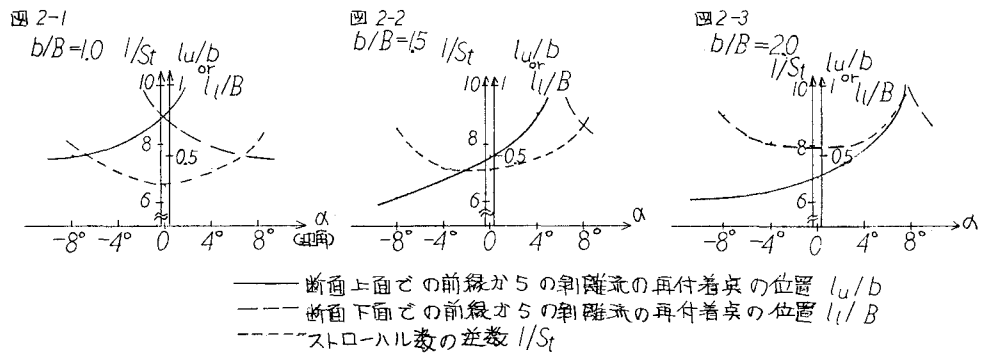


図 2 前縁カサの剥離式が再付着する点の位置とストローハル数の差数との関係

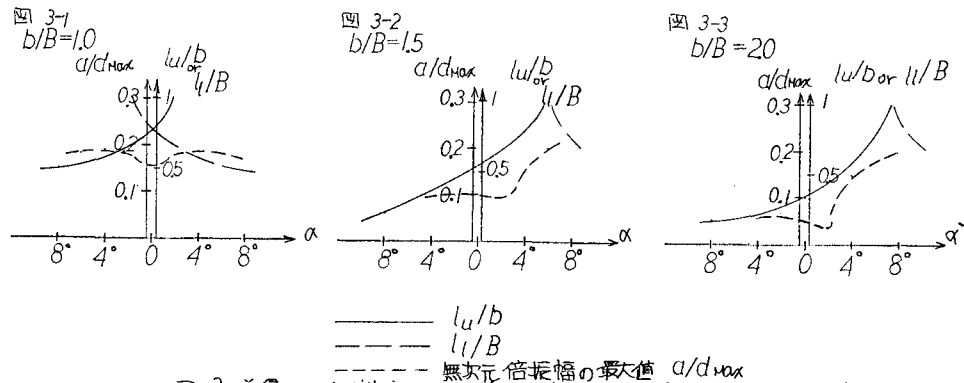


図 3 前縁カサの剥離式が再付着する点の位置と最大振幅との関係

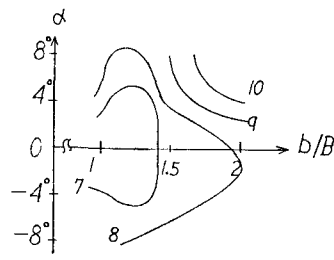


図 4-1 ストローハル数の差数 $1/St$

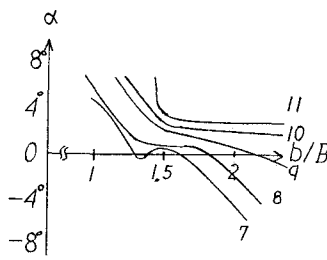


図 4-2 最大振幅を与える換算風速 (U_p)