

京都大学 学生員 武内 隆文

京都大学 正員 白石 成人

京都大学 正員 松本 勝

1. はじめに

本研究は、動的空気特性のうちの、断面背後に発生する周期渦に起因する渦励振動現象を調べるために、橋梁部材として比較的多く使用されている 1:2 矩形断面を対象とし、2, 3 の風洞実験を行い、考察を加えたものである。

2. 実験概説

風洞実験に使用した 1:2 矩形断面の部材模型の物理諸元を表-1 に示す。

自由振動実験：二次元一様流中で、模型の迎え角を変化させ、迎え角の変化による応答特性の変化と調べる。次に、可変翼を用いて周期的変動流を与えた場合の空気特性の変化と、曲げ・捻れ 2 自由度系で調べる。

後流渦測定実験：渦励振動現象の発生誘因とみられる後流渦の性状と把握するために、断面を正弦波的に、周期・振幅を変えて強制的に励振させ、その後流変動風速特性と調べる。

3. 実験結果、考察および今後の課題

(1) 迎え角の変化による曲げ振動特性の変化について：迎え角が 0° から 8° の間で、 $1/2 V_{cr}$ (V_{cr} は Strouhal 数 1 を求められる限界換算風速) 付近に明らかな不安定域が存在するが、その間応答には大きな差はみられない。迎え角 12° で $1/2 V_{cr}$ 付近のみで小振幅振動がみられる。迎え角 16° では渦励振動がみられる。したがって、

(2) 一様流中、曲げ・捻れ 2 自由度実験（振動数比 $\omega_y/\omega_z = 2.16$ ）では、曲げ振動は $1/2 V_{cr}$ および $2 V_{cr}$ 付近の風速域で不安定域が存在し、渦励振動が発現した。一方捻れ振動では、 $1/2 V_{cr}$ および V_{cr} で発現した。すなわち、 V_{cr} における発現にとちがい、 $2 V_{cr}$ における曲げ振動は消滅した。（図-1 参照）

一様流中とくらべて周期的変動流中では、曲げ振動は周期的変動流の振動数が曲げの固有振動数に近い場合、全風速域に渡って beat 状の振動現象がみられ、固有振動数からずれると、振動振幅の減少がみられた。振動について、本実験では顕著な影響はみられなかった。

(3) 静止 1:2 矩形断面の Strouhal 数は 0.08 である。断面を強制加振した場合、加振振幅の増大にもよって同期領域は広がる。また、 $1/2 V_{cr}$ においては後流渦の発生振動数が加振振幅が小さいと、加振振動数の $1/2$ に、大振幅になると加振振動数に同期するという現象がみられ、加振振幅が十分大きい場合、後流渦振動数が、加振振動数の整数倍に近づくと、加振振動数の整数倍に同期するといふ、すなわち、金鈴の報告による高次の Lock-in 現象もあきらかに認められた。（図-2, 3 参照）

すなわち、今後の課題として、強制加振の場合、後流渦の発生振動数が、強制加振振動数と同期した状態は $1/2 V_{cr}$ から V_{cr} に渡って継続しているのに対し、自由振動実験においては $1/2 V_{cr}$, V_{cr} 近傍で離散的に応答が現れている。これより、今後 feedback system における流体の振動パターンと空気力の間の位相遅れの問題について、検討しなくてはならないと考えられる。

最後に、本研究に多大の御協力をいただいた、岸本章士・高田孝和・斎藤恒範氏に深く感謝の意を表します。

MODEL	b (mm) $b \times d$	SPAN LENGTH (mm)	m (kg mm ²)	I (kg mm ⁴)	S
RECTANGULAR 1:2	15 × 30	93	0.610	0.0260	0.08

表-1

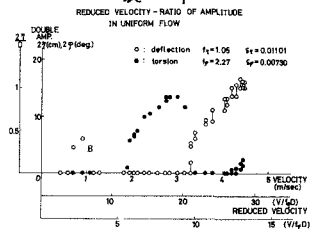


図-1

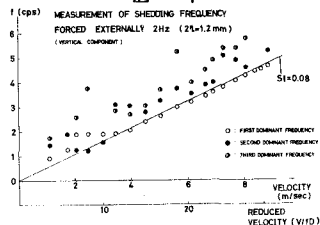


図-2

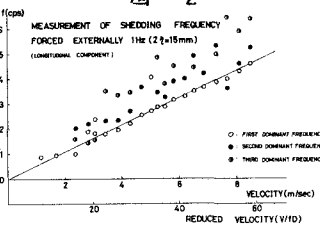


図-3