

構造基本断面の渦励振に関する実験的研究

京都大学工学部 正 員 白石成人
 京都大学工学部 正 員 白土博通
 京都大学大学院 学生員 〇岸 明信

京都大学工学部 正 員 松本 勝
 三菱重工業 正 員 本田明弘

1. まえがき 構造物の渦励振特性はその断面形状・断面比（幅員・桁高比）と密接な関係がある。また、断面比の大きな矩型断面における渦励振応答特性をと、に実験例は比較的少なく、その渦励振機構に未解決な部分が多い。本研究は数種類の断面比の矩型断面を用い、各風速における渦励振応答振幅を測定するとともに断面の後流において放出渦周波数を測定しストローハル数を求め、その渦励振応答特性を調べたものである。

2. 風洞実験概要 本研究における一連の実験は、たれみ及びねじれ各一自由度で一様流中で行なった。模型（図1）は風洞内に水平に設置した。断面後流における放出渦周波数は、模型の後縁より主流方向下流側へ3 ϕ （ ϕ ：模型桁高）、模型の下端より主流直角方向わの位置に熱線風速計の測定端子を設置し、主流方向の変動風速の卓越周波数を測定することにより求めた。1：2矩型断面の結果は参考文献1)による。

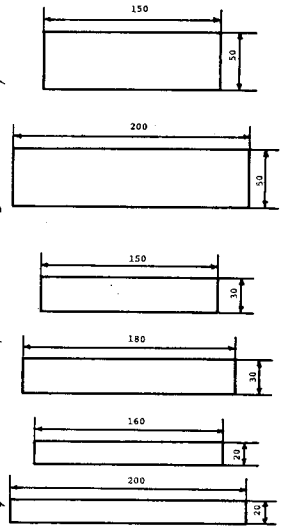


図1 断面図

3. 実験結果及び考察 図2は1：2矩型断面の応答ならびに放出渦周波数を示す。渦励振発現無次元風速はたれみ振動で3.6、ねじれ振動で5.2となっている。ねじれ振動では2.2付近でも渦励振が発現する。²⁾ いずれもストローハル数より決まる共振風速($1/S_k$)とは大きく異なっている。図3は1：3矩型断面で渦励振は2つの風速域で発生した。渦励振発現風速はたれみ振動で4.9、ねじれ振動で2.8、5.9である。1：4矩型断面(図4)で渦励振発現風速はたれみ振動で6.0、ねじれ振動で4.0、1：5矩型断面(図5)ではたれみ振動で8.7、ねじれ振動で5.4、1：6矩型断面(図6)ではたれみ振動で4.7、ねじれ振動で5.4である。1：8矩型断面と1：10矩型断面では渦励振は検出されなかった。図7は渦励振発現風速と断面比の関係を示している。前縁剥離型渦励振の特徴である $V_{el} = 1.67 \frac{B}{h}$, $V_{ep} = \frac{2}{3} V_{el}$ を1：2矩型断面から1：5矩型断面まではよく表わしている。1：2矩型断面と1：3矩型断面ではねじれの高風速側の渦励振が前縁剥離型を示す直線上にのらずカルマン渦に支配されると考えられ混在型の渦励振であると思われる。また、1：6矩型断面の渦励振発現風速は5付近にあり再付着による付着型渦励振であると思われる。断面後流の放出渦周波数は1：2矩型断面から1：5矩型断面まではロックインの風速域が共振風速から独立しており、たれみ・ねじれの渦励振の発生風速域が異なっている。これは、これらの断面の渦励振がカルマン渦による励振でないことを示している。1：6矩型断面ではたれみ・ねじれともに共振風速付近からロックインが始まっており、カルマン渦による励振であると考えられる。図8はストローハル数と断面比との関係を示し

ている。ストローハル数は断面比 $B/D = 2.8$ 付近または 6 付近で不連続に変化するとされており、今回の実験でもほぼその傾向が現われている。1:5 矩型断面(図5)ではたれみ振動で渦励振発生前と発生後で求められるストローハル数が異なっている。これは、1:5 矩型断面のストローハル数がレイリルズ数の影響を強く受けるためと考えられる。

4. 結論 1:2, 1:3 矩型断面ではおじれの高風速側の渦励振がカルマン渦に支配されるため前縁剥離型との混在型渦励振と判断される。1:4, 1:5 矩型断面は前縁剥離型の渦励振で1:6 矩型断面では再付着による付着型渦励振の性質を示す。ストローハル数は断面比 2.8 付近または 6 付近で不連続に変化することが確認された。

〈参考文献〉 1) 白石成人, 松本勝, 他, 京都大学防災研究所年報, 第26号, 昭和55年, 4, pp 381~391, 2) 佐伯英和, 修士学位论文, 1977年, 3) 岡島厚, 日本風工学会誌第17号, 1983

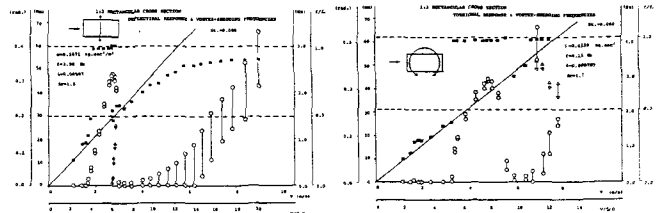


図2 応答と放出渦周波数 (1:2 矩型断面)

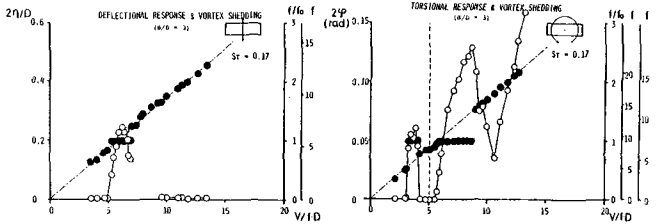


図3 応答と放出渦周波数 (1:3 矩型断面)

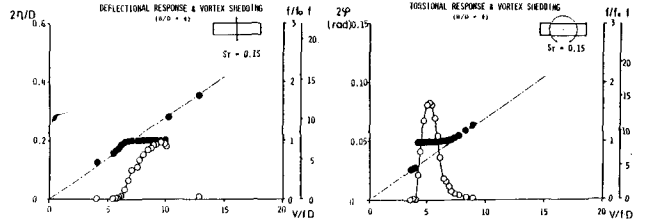


図4 応答と放出渦周波数 (1:4 矩型断面)

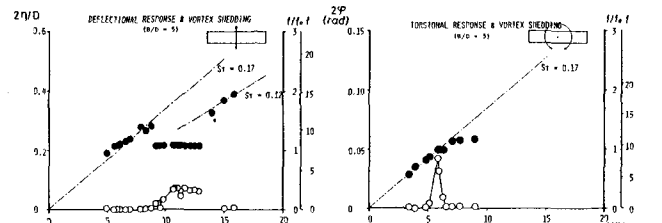


図5 応答と放出渦周波数 (1:5 矩型断面)

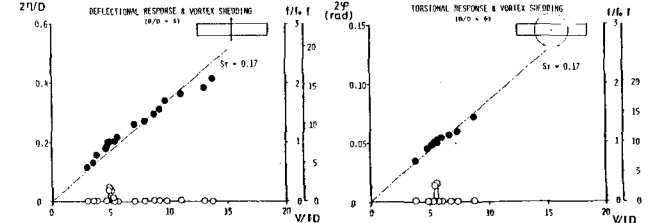


図6 応答と放出渦周波数 (1:6 矩型断面)

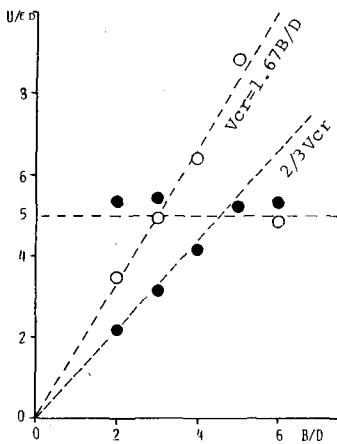


図7 渦励振発現無次元風速と断面比

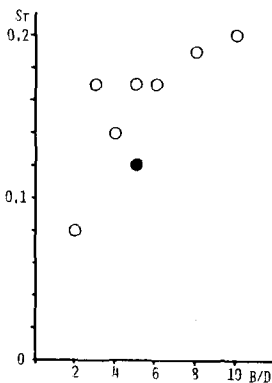


図8 ストローハル数と断面比