

九州大学 応用力学研究所 正員 中村泰治[○] 清田武人 吉村 健

1. はじめに

種々の断面比を有する矩形及びH型断面材の迎角変化に伴う静的三分力特性を調べた。これらの結果は、構造物の耐風安定性(ギャロピング, 振リフラッター)を論ずる場合の第一歩として資することができよう。

2. 実験の方法

実験は九州大応力研の台風災害実験用風洞装置(高さ×幅×長さ=2^m×4^m×6^m)を使用して行なった。矩形模型は木製, H型断面は, ウェブ, フランジ共5mm厚の軽合金製である。弦長は15^{cm}に統一し, スパン長は160^{cm}, 120^{cm}を使用した。模型の両端には, 円形の端板(直径120^{cm})を取付け, 流れの二次元性を実現させた¹⁾。模型はピアノ線で補強し, 剛性を高め, 風洞天秤で, 揚力, 抗力, ピッチング・モーメントを測定した。迎角は0~90°の範囲で変えたが, H型断面材の一部では空気力による模型の変形が大きくなり, 測定範囲は30°以下に限定された。なお, 端板, ピانو線および天秤の支柱等に加わる力は別にダミー模型を使用して測定し, その影響を除いた。

3. 実験結果

三分力特性の測定結果を次頁に示すが, 空力係数の定義は次式による。迎角 α 及びモーメントは頭上げを正とする。 $C_{DL} = D/L / \frac{1}{2} \rho V^2 \cdot d \cdot l$, $C_M = M / \frac{1}{2} \rho V^2 \cdot d^2 \cdot l$, $d = 0.15^m$ (弦長), $l = 1.6^m$ (矩形), $l = 1.2^m$ (H型)。これらの実験は, $V = 20 \text{ m/sec}$ で行なった。すなわち $Re = 2 \times 10^5$ で, この付近における空力係数の変化は見られないと思われる。¹⁾²⁾³⁾

(3-1) 矩形断面材; 1:1, 1:1.5, 1:2模型は, 迎角 $\alpha = 0^\circ$ では前縁で剥離した流れが模型側面で再付着せず後流に流れ去る, いわゆる完全剥離型の模型である⁴⁾。 $\alpha = 0^\circ$ で, 揚力係数が負の傾斜を示すことが特徴であるが, さらに抗力係数は一旦減少して極小値をもつ。空力モーメント係数も, 負の傾斜を示すが, さらに迎角が増加すると剥離流が後縁から模型下面に再付着して一層急激な負の傾斜を示す。これらの流れの変化については文献5)を参照されたい。1:3, 1:4, 1:5模型では, 前縁から剥離した流れは, $\alpha = 0^\circ$ ですでに後縁付近で再付着しており⁴⁾, d/l (l は模型厚)の小さい完全剥離型の模型とは空力特性を異にする。すなわち揚力係数は正の傾斜へ移行し, 迎角の上昇と共に C_L は増加する。その後 C_L が一度低下するのは, 模型上面での剥離流の着脱が要因になる, というものと考えられる。空力モーメント係数は完全剥離型と同様に負の傾斜を示す。(3-2) H型断面材; H型断面の結果は, 三分力特性から見ると, 矩形断面とほぼ同様であるが, 1:3模型が完全剥離型の流れになっていること, 又, 1:3~1:5模型の空力モーメント係数が矩形と著しく異なることが特徴である。

4. 結論および謝辞

二次元矩形, H型断面材の空力三分力特性は, ほぼ同様な傾向であり, 完全剥離型と再付着型に分類でき, 各々に特徴的差異が認められる。本実験は, 流体工学部門の松谷賢一郎補佐員, 福岡テルヨ事務官の協力により行なわれた。風洞のオペレーションは深町信尊, 渡辺公彦両技官により行なわ

れた。又、熊本工科大学院学生水田洋司君は実験の一部を協力された。ここに記して謝意を表した。

文献

1) 高田裕彦; 垂直平板のWakeの実験, 乱流実験シンポジウム(昭和44年6月). 2) Delany, N.K. & Sozen, N.E.; Low-speed drag of cylinders of various shapes. NACA TN 3038, 1953. 3) 伊藤・矢野; 構造断面における風圧分布と風力, 土木学会25回学術講演集(昭和45年). 4) 中口, 橋本, 武藤; 矩形断面の柱の抗力に関する一実験, 航空学会誌, 第16巻, 第168号(1968年1月). 5) Nakamura, Y. and T. Mizota; Aerodynamic characteristics and flow patterns of a rectangular block, Repts. R.I.A.M., Kyushu Univ., Vol. XIX, No. 65, 1972.

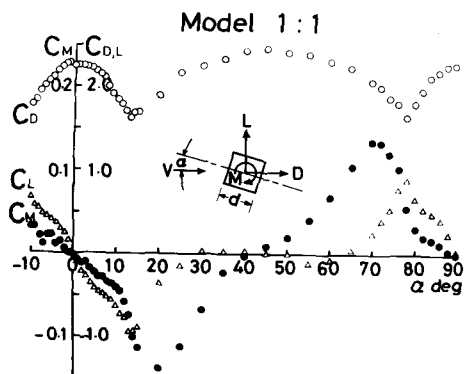


図1 矩形断面 (1:1)

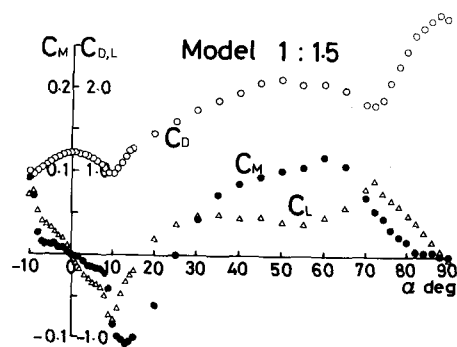


図2 矩形断面 (1:1.5)

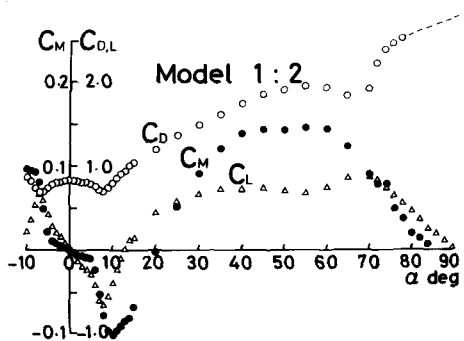


図3 矩形断面 (1:2)

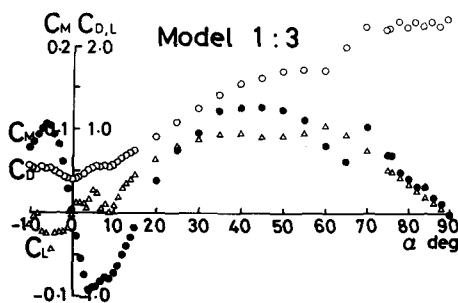


図4 矩形断面 (1:3)

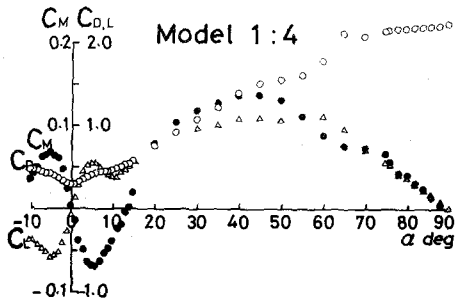


图5 矩形断面 (1:4)

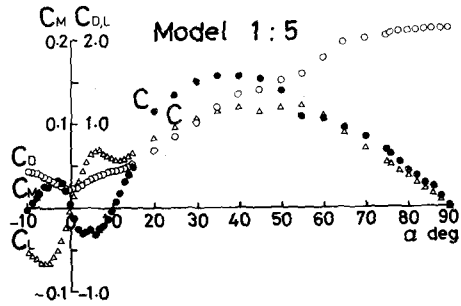


图6 矩形断面 (1:5)

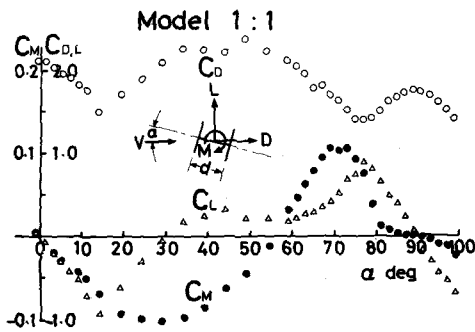


图7 H型断面 (1:1)

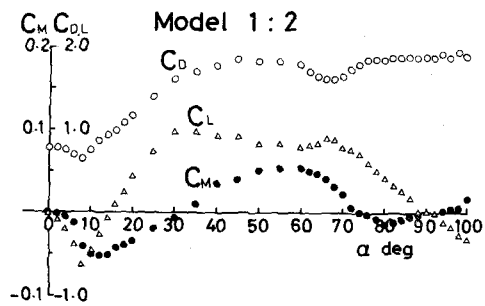


图8 H型断面 (1:2)

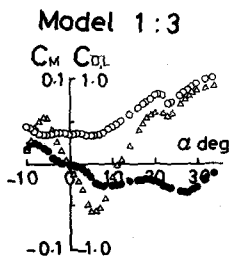


图9 H型断面 (1:3)

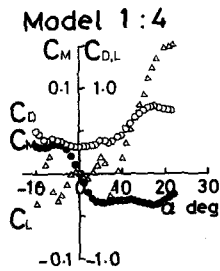


图10 H型断面 (1:4)

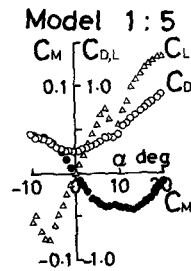


图11 H型断面 (1:5)