

逆梯形箱形断面に作用する流体力

○宇部興産 和多田康男 宇部興産 金重 和義
五洋建設 光永 勝巳 山口大学 斎藤 隆

1. まえがき

構造的合理性ならびに幾何学的構造美から、斜張橋は他の形式に較べて、長径間のものだけでなく、歩道橋として狭幅巾のものまで建設される割合が大きく、その耐風安定性を確保することが設計上の最重要項目となっている。耐風安定性を確保する手段として種々な方法が考案され、研究されているが、限定された形状のものであって、それらの形状ならびに大きさが桁の耐風安定性に及ぼす統計的検討はあまり見受けられない。本研究は、フェアリングの形状とその大きさを変えた、逆梯形箱形断面桁に作用する流体力の測定と可視化実験の結果である。

2. 実験装置と実験方法

実験は、測定部断面が高さ10cm、巾100cm、長さ100cmの真流式風洞で行なった。実験に用いた逆梯形箱形断面は図-1の上部に示してあるものである。流体力測定部の高さは60mmで、床面ならびに天井には、壁面に沿って発達する境界層流れの影響を除くため、模型設置位置での境界層厚さの3倍にあたる20mmのダミー模型が設置されている。

流体力は、図-1に示す型持梁方式で固定された7mm角、長さ25mmの真鍮棒の曲げ歪とねじり歪を角柱四面に張り付けた半導体ゲージで検出する方法で測定した。

実験に用いたフェアリングは図-2に示すタイプの寸法を3通りに変えた9種類である。

3. 実験結果とその検討

流体力は図-3に示す矢印の方向を正とする。Re数をパラメーターにして、流体力とフェアリング形状との関係を描点したものが図-4である。可視化実験との関係で説明する。

抗力係数：全てのタイプでRe数が大きいほど抗力係数は小さくなっている。Aタイプではフェアリングが長いほど、Bタイプではフェアリングが短いほど抗力係数が大きい。CタイプではRe数によってC2の抗力係数が最大、最少となっている。Aタイプではフェアリングを長くすると路床上を複数の剝離渦が流下していて、この渦が断面方向からの渦放出と連動し、放出渦の強さを増幅している。Bタイプではフェアリングが短いほど、角度が急なため、路床上を流下している剝離渦が大きいことが認められた。Cタイプではフェアリングの先端からの流れが剝離し、フェアリングが長いほど先端部に大きな剝離領域を形成する。

揚力係数：A2、A3、C1では揚力係数が負の値、すなわち、桁断面を上方に押し上げる流体力が作用している。可

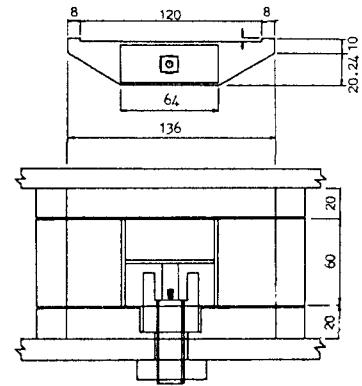


図-1 流体力測定装置

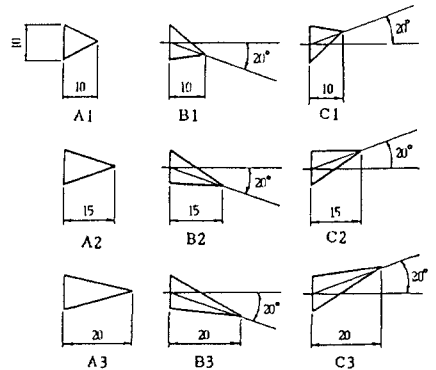


図-2 フェアリングの形状

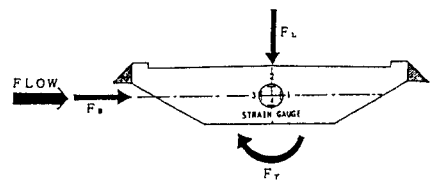


図-3 流体力の定義

視化写真から、フェアリングが長くなると、路床上を流下していく剝離渦が大きくなり、路床面上の圧力低下が大きくなると同時に、断面背後における流跡線の断面背後への回り込みが小さく、反時計方向の回転をもつ循環流れによるマグナス効果による下向きの力が小さくなることが明らかである。

4 まとめ

以上、滑空中の鳥体断面形にもっとも近い形状をもつタイプB3 が流体力学的にもっとも安定と判断される。

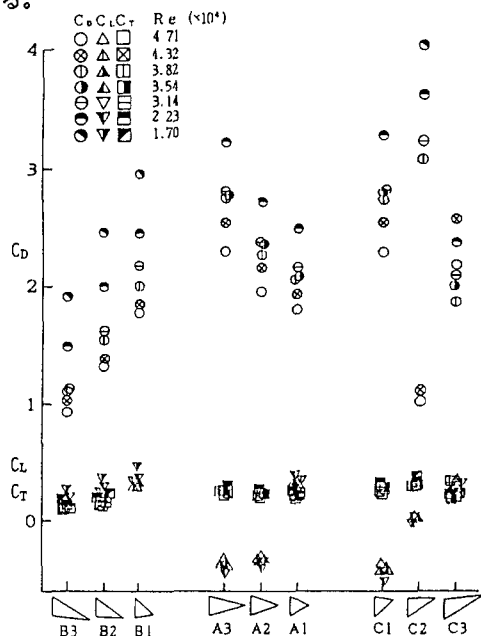


図-4 流体力係数

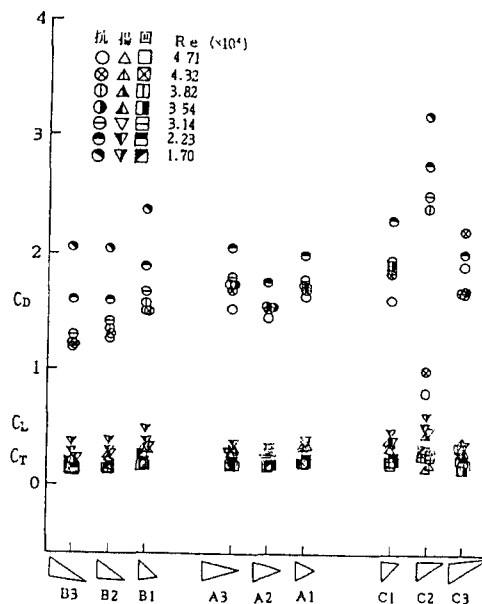


図-5 流体力の変動強さ

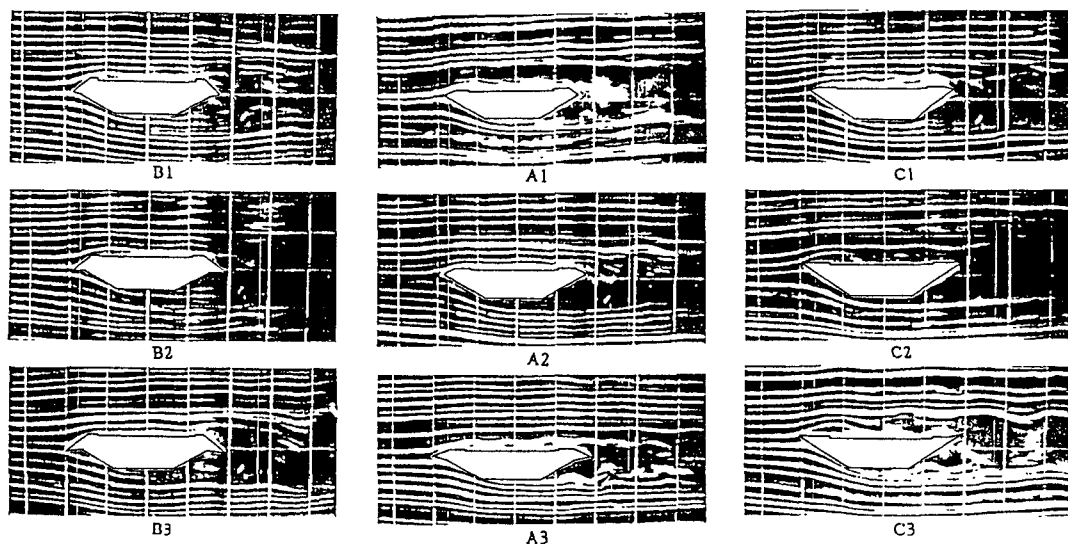


写真 フェアリング付逆梯形断面周囲の可視化写真