

吹出しによるデルタ翼の低速空力特性改善

著者	木 正平, 横山 慶輔
雑誌名	室蘭工業大学航空宇宙機システム研究センター年次報告書
巻	2010
ページ	32-33
発行年	2011-09
URL	http://hdl.handle.net/10258/00008760

吹出しによるデルタ翼の低速空力特性改善

○ 高木 正平(航空宇宙システム研究センター 教授)

横山 慶輔(航空宇宙システム工学専攻 M1)

1. 研究の背景・目的

デルタ翼は超音速飛行を行う航空機の主翼の基本形状として利用されている。この理由として、デルタ翼は後退角により翼の臨界マッハ数を高めることで造波抗力の低減が図れる。左右の翼端を直線で結び平面形を三角形にすることで後退角が大きい翼の構造的強度問題を解決できるといった利点を有するためである。しかし、デルタ翼の欠点として、揚力傾斜が小さいため低速時の空力性能が悪く、離発着時に高速、高迎角の姿勢をとる必要があるといった点が挙げられる。更に高迎角時には、翼上面の流れが剥がれ易く、非定常な揚力の変化を生じることが知られている。これより、デルタ翼を主翼に持つ航空機の離発着時における空力特性の向上について研究する必要がある。

そこで本研究ではデルタ翼の空力特性を改善・制御することを最終目的として、デルタ翼上面の揚力制御装置による空力特性の改善・制御性能の評価を実施する。2009年度末に設置された当センターの低速風洞を使用して、新たに導入した6分力天秤を用いたデルタ翼の空力特性を把握し、前年度実施したデータと比較・検証する。また、デルタ翼の非定常空力特性の評価とその制御にも挑む。

2. 実験方法

本実験で用いた風洞は水平単路回流方式の低速風洞で、測定部断面は0.3[m]の正方形である。空気力計測は6分力天秤(Nitta製IFS-67M25A25-I40)を用いた。本実験には測定部(0.3m×0.3m×長さ0.75m)は使用せず、縮流洞出口から大気に開放した。一様流流速は14.4[m/s]で、平均空力翼弦長(60.13[mm])に基づくレイノルズ数 Re は $5.43[\times 10^4]$ である。



図1:低速風洞の概観



図2:デルタ翼模型

3. 揚力計測結果

3.1 デルタ翼の静特性

一様流流速14.4[m/s]、迎角0から25[deg.]の範囲の条件で、本風洞用に新たに製作したデルタ翼模型の空力特性を計測した。その揚力を動圧と翼面積で無次元化し、揚力係数として表し、その結

果を図3の $U=14.4$ [m/s]の系列データに示す. $U=10, 15, 20$ [m/s]は前年度に外部大学において実験し取得したデータである. 前年度の模型は本年度の模型とほぼ相似の形状であるが, 4.4 倍の大きさである.

この結果から, 高迎角まで揚力係数が増加していることが見て取れ, デルタ翼の特徴がよく表れている. また前年度に外部で実験し取得したデータと比較すると, その差はあまりなく, よく一致していることがわかる. このことより, 前年度に比べ小型な本年度の模型においても前年度と同様の揚力係数が得られ, Re 数効果の影響は明確には見られないことが確認された.

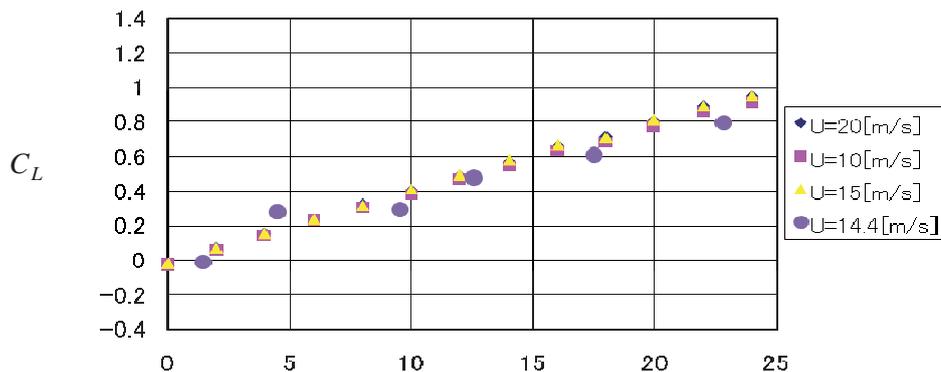


図3. 迎角に対する揚力係数 C_L (一様流流速 14.4m/s)

3.2 デルタ翼の動特性

デルタ翼を非定常運動させる1つの試みとして, 図4のようにバネと銅線で翼模型を天秤支柱に固定し, 銅線に過電流を流して溶断し翼の迎角を急変させる機構を考案した. 銅線の溶断機構は上手く作動したが, 非定常空気が予想外に小さく, 慣性力を考慮して空気力を取り出すことができなかった. この問題点を解決するために, 末尾の文献を参考にしながら模型を取り付けた天秤を非定常運動させる機構に改良中である.

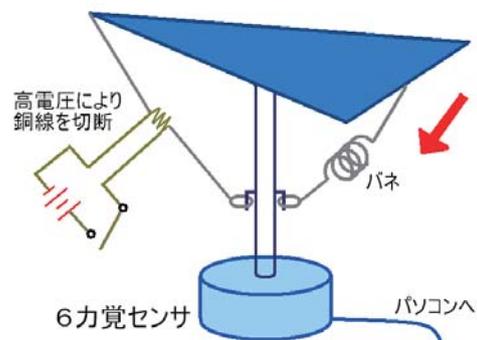


図4. 模型を取り付けた天秤と非定常運動機構

4. まとめ

本研究ではデルタ翼の空力特性を改善・制御することを最終目的として, 新たに設置された当センターの低速風洞を使用し, 導入した 6 分力天秤の構築と, 新たに製作したデルタ翼の特性と, 前年度のデータとを比較・検証した. その結果, 本風洞においてもデルタ翼の特徴である高迎角まで失速しない特性を確認でき, また前年度のデータと比較可能であることがわかった.

今後は, デルタ翼を非定常に運動させる装置を構築し, 非定常空力特性を評価すると共に, アクティブに制御による空力特性の把握と改善に挑む.

参考文献

Yu Xinzhi, Yang Yongnian and Wu Ze; Experimental investigation about the unsteady aerodynamic characteristics of wings, Chinese J. of Aeronautics, Vol.9, no. 3,1996, pp.169-174.