

卒業論文要旨 複数翼の設計

筒井研究室

波多野楓華

1. 緒言

航空機の翼は、高い迎角になると翼周りの流れが剥離することで、揚力の減少と抗力の増大が発生し、失速を招く。

人力飛行機などの低レイノルズ数の航空機では、流れが剥離しやすく、失速による事故が起こりやすい。

本研究では、複数の翼を重ねて配置することで、低レイノルズ数でも剥離しにくい翼の設計を目指す。

2. 実験装置および方法

(1) 計算による翼配置予測

2次元ポテンシャル流解析で翼周りの流れを計算するとともに、層流剥離点、不安定点を計算するプログラムを作成、使用し最適な翼配置の複数翼の設計を行う。

(2) 風洞試験

風洞試験を行い、翼性能を確かめる。吹き出し口の後ろに翼を置くオープンジェットでの試験では、正しい2次元翼型データは得られなかったため、高さ1000mm、横幅1000mm、長さ1800mmの測定胴を新たに製作し、その中に試験翼を設置して試験を行う。

試験翼は、アクリル製のリブにステンレスの軸を通し、表面を紙で覆っている。中央のリブにはアルミパイプとビニルチューブで圧力孔を作成し、翼周りの圧力分布を測定できるようにした。翼型は低レイノルズ数でも高い性能が期待できる層流翼のNACA64A210を使用した。

試験は図1のように翼の背中側を下にして秤でダウンフォースを揚力として測定する揚力測定試験と、翼面に設置した圧力孔から翼周りの圧力分布を測定する圧力測定試験を行った。

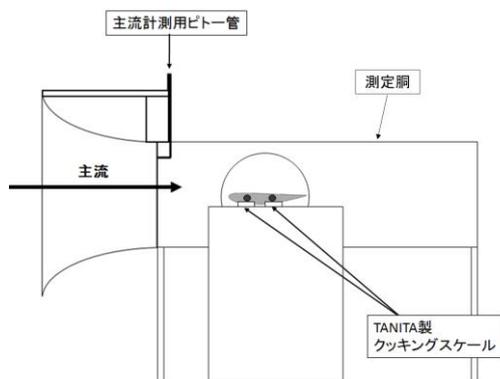


図1 揚力試験概略図



図2 風洞試験装置

3. 実験結果および考察

翼弦330mmの翼の前縁を原点として、後縁側に $x = 30\text{mm}$ 、上方に $y = 50\text{mm}$ の位置に翼弦250mmの翼を配置した複数翼を設計し、風洞試験を行った。翼弦250mmの単独翼での揚力係数と設計した複数翼の揚力係数比較を図3に示す。

図3から、単独翼の失速角が9度寄りであるのに対し、設計した複数翼では失速角が19度寄りになっていることが分かる。また、圧力分布から複数翼では迎角が9度を超えても前側にある翼は流れが剥離せずに揚力を発生し続けていることが確認できた。

これらの結果から、設計した複数翼では、翼間の流れが増速され、前側の翼の剥離を防ぐことで失速角を大きくすることができたと考えられる。

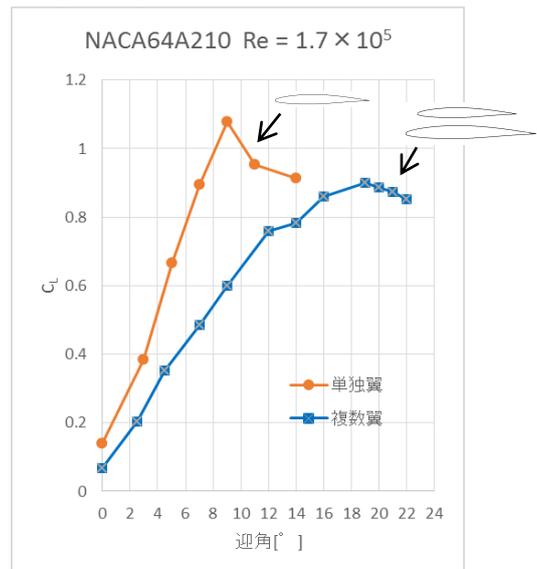


図3 単独翼と複数翼の C_L 比較

文献

WING SECTIONS Including a Summary of Airfoil Data, DOVER PUBLICATIONS, INC.(1959), p.430, p.597