

# 飛行機の翼と揚力に関する研究

1年1組 清家 佑太 1年2組 西田 俊輝 1年3組 堀内 文太  
1年3組 河野 凌大 1年3組 松本 康正 1年3組 矢野 直希  
指導者 濱田 真吾

## 1 課題設定の理由

現在、長距離の移動手段や物資の輸送などに飛行機が使用されている。そこで飛行機がなぜ飛ぶのかに興味を持ち、飛行機の飛ぶ原理について調べていると、渦理論や飛び石説、等時間通過説など様々な説が存在した。どの説が正しいのか調べようと考え、この課題を設定した。

## 2 仮説

現在最も有力とされる渦理論が正しいと仮説を立て、どのように揚力が発生するか検証する。

## 3 実験・研究の方法

- (1) 風の流れを一定に整えるため、円柱状の段ボールに筒の束をつめる。
- (2) 翼の模型を前後に動かないよう固定し、力センサを取り付ける。
- (3) 扇風機から段ボールを通して模型に風を送り込む(図1)。
- (4) 揚力の大きさを計測する。

ア 翼の迎角を0度、5度、10度に設定し、風力弱(風速22km/h)、強(風速34km/h)でそれぞれ計測する。

イ 翼の上下を逆にして、風力弱、強でそれぞれ計測する。



図1：実験の様子

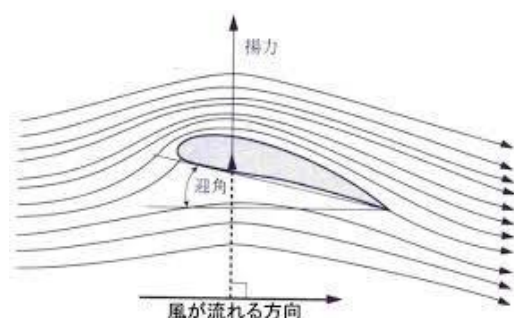


図2：飛行機の翼と風の流れる様子



図3：上下逆の翼の断面図

## 4 結果と考察

### (1) 結果

#### ア 風力弱のとき

迎角5度、10度ではほぼ迎角に比例して揚力が発生した。迎角0度では揚力は発生せず力が下に働いた（図4）。

#### イ 風力強のとき

迎角5度、10度では翼が完全に浮いたためグラフの値は等しくなった。迎角0度ではアと同様に揚力は発生せず力が下に働いたが、アと比べ下に働く力が小さくなった。（図5）。

#### ウ 翼上下逆のとき

風力弱、強ともに揚力は発生した（図6）。

### (2) 考察

迎角0度のときで揚力が発生しなかったのは翼の上面の湾曲部分の抵抗が大きかったからと考えられる。しかし、風力強のときは風力弱のときに比べて下に働く力が小さくなったことから迎角0度のときでも揚力は発生すると考えられる。

(1)のウで翼の上下が逆でも揚力は発生したことから、翼の形が揚力の発生する原理に直接関係しないことが分かる。

## 5 まとめと今後の課題

結論としては揚力の発生する原理を突き止めることはできなかった。今回の課題研究では1パターンの翼のみを使って実験を行った。今後は翼の形状、重さ、密度、重心の位置などを変えた場合について調べていきたい。また、風の流れを可視化する実験を行おうとしたが、風の流れを可視化する方法がうまくいかず途中で断念した。今回の結果より考察を重ね、実験方法を改善し、再度実験を試みたい。

## 参考文献

- ・「教科書の教えてくれない物理」第2回大学ジャーナル（松田卓也）
- ・平成25年度SSH生徒課題研究論文集「揚力と翼の形状－Life and Shape of the Wing－」

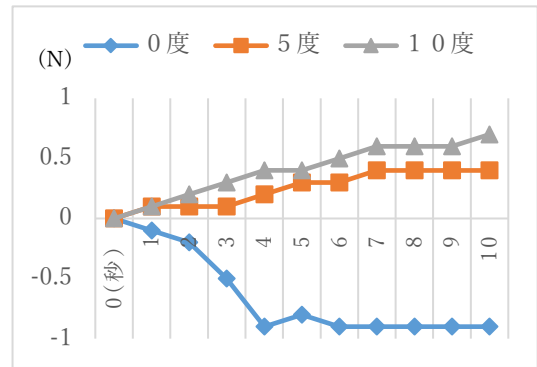


図4：風力弱のときの揚力

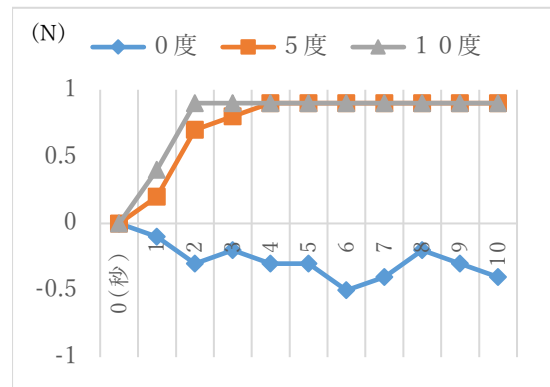


図5：風力強のときの揚力

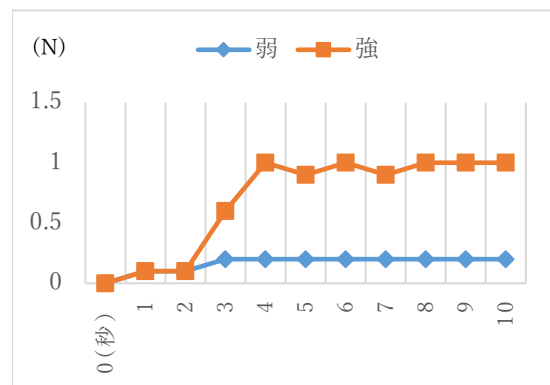


図6：翼上下逆のときの揚力