〈第36回　山﨑賞〉

紙飛行機に空力翼艇をつけて飛ばしたい!part２
～試作機の改良～

磐田市立磐田北小学校

６年　小林　英治

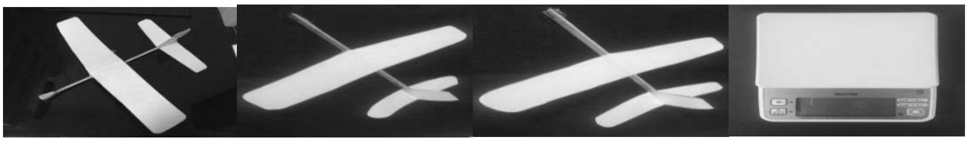
１　動機

昨年の研究から、飛ばすには揚力,抗力, 重力,推力のバランスが大事ということが分かったので、今年は棒の材料や飛ばす角度、翼の高さや形、主翼の後ろに整流のための逆三角の突起、たこのあしのような薄い紙、フラップの折り目をつけて飛ばしてみたい。本を読んでいたら、燕の形がよく飛ぶと書いてあったので、生き物の翼の形や飛行機の後方についている三角形の突起が何の役割をしているのか見て、今までの実験で良かったものを全て組み合わせて試作機を作ってみたい。

２　実験

（１）　軽量化～サイテク式紙飛行機で棒の材料を変えて飛ばしてみる～

ア　丸棒, ヒノキの棒, バルサ材の棒をつけた紙飛行機全体の重さをタニタのお料理量りで量る。



ヒノキ丸７ｇ　　ヒノキ角７ｇ　バルサ材５．５ｇ　タニタのお料理量り

予想軽いのでバルサ材が一番飛ぶと考える。速度が落ちた時にあおられて後転しそうだ。

棒の違いによる距離比べ

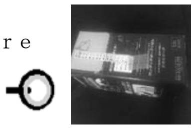
回	丸棒	ヒノキ	バルサ材
１	５３０cm	４８３cm	６９８cm
２	４４６cm	５０３cm	６７３cm
３	４９３cm	４９８cm	５５３cm
４	５４２cm	４６３cm	５３３cm
５	４６３cm	４７０cm	５２３cm
平均	４９４．８cm	４３４cm	４９６cm

結果バルサ材がよく飛び、バク宙もせず、ふわっと飛んできれいに着地していた。距離しか測れなかったが、見た感じはバルサ材が速かった。

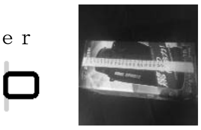
考察飛行機は軽くても重心が取れればいいと考える。重心を整えながら軽量化をしていくといいと考える。

イ　発射台の改良～輪ゴムがよれている？輪ゴムのよれを直す～

ｂｅｆｏｒｅ



→　ａｆｔｅｒ



輪ゴムを切って止めてパチンコのように発射台にぴんと張ったａｆｔｅｒ発射台の方が良かった。ｂｅｆｏｒｅ発射台より、少し下向きに飛んでスピードが速くなった。

（２）　（１）と同じ飛行機を使って、分度器で固定して、発射台の角度を変えて飛ばしてみる。

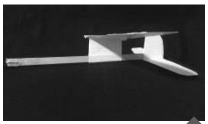
発射台の角度を変えた時の距離比べ

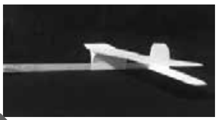
回	０度	１０度	２０度	３０度
１	６８８cm	６３３cm	７３３cm	６３３cm
２	８５３cm	５５３cm	５９５cm	５８３cm
３	６５３cm	５５１cm	５８３cm	７４３cm
４	５６６cm	５５２cm	５９３cm	５８３cm
５	５５３cm	７０３cm	６１３cm	６００cm
平均	６８２．６cm	５９８．４cm	６２３．４cm	６２８．４cm

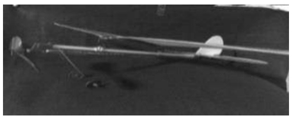
結果なんと、よく飛んだのは水平０度だった。サイテク式紙飛行機は、水平に飛ばすものだと改めて感じた。

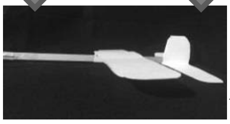
考察３０度の四回目をやっているときに、バルサ材が壊れてしまったので、予備を作っておくといい。バルサ材は軽くてよく飛ぶが、壊れやすいので気を付けた方がいいと分かった。どの角度も平均値は同じくらいだったが、どうしても手元に誤差が生じてしまった。

（3）　主翼の高さを変えて飛ばしてみる。～翼の位置は距離に関係する？～


高さ２cm


高さ１cm


一つの飛行機で主翼を付け替えて飛ばす。


高さ０cm

予想静大工作教室のグライダーは翼の位置が高かったので、今回の実験で一番高い高さの２cmが、一番飛ぶと考える。

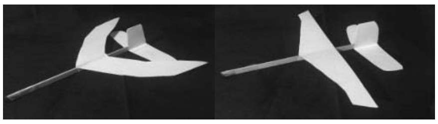
主翼の高さを変えた時の距離比べ

回	高さ０cm	高さ１cm	高さ２cm
1	５９３cm	５６４cm	６１３cm
2	５８７cm	５５３cm	５２３cm
3	６４３cm	５５２cm	５５５cm
4	５５３cm	６０８cm	５６７cm
5	６０３cm	５９４cm	５６０cm
平均	５９５．８cm	５７４cm	５６３．６cm

結果翼の高さを上にあげればあげるほど山なりには飛ぶが、距離が短くなってしまい、壁にぶつかって飛ばすのが難しかった。高さが０cmの時が距離が良かった。

考察静大のグライダーの位置が高かったのはゴムで回るプロペラの推力による振動が伝わりにくくするためだと考える。サイテク式紙飛行機は大げさに変えなくていいと考える。

（4）　生き物の翼の形を作って飛ばしてみる。



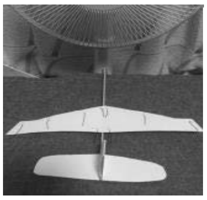
予想プテラノドンの形が一番飛ぶと考えるが、燕の方の面積が小さいから抵抗が小さいと考え、速さは燕の方がいいと考える。

回	燕の形	プテラノドンの形
1	６２３cm	６６０cm
2	５６８cm	５８８cm
3	６１３cm	６０７cm
4	５１３cm	５３３cm
5	５７９cm	５９３cm
平均	５７９．２cm	５９６．２cm

結果速度は明らかに燕の方が速かった。プテラノドンの方がふわっと飛んで、距離も長かった。

考察飛び方が流れている時は、燕の方が良いが、飛び始めと最後が不安定だった。プテラノドンも安定していたが、基本のグライダーよりは飛んでいなかった。

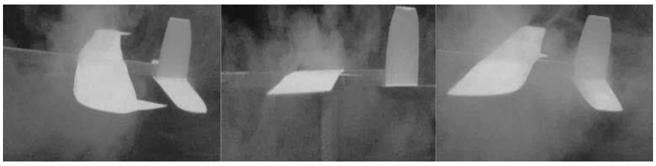
補足実験～翼の上はどんな流れ？～タフト法（絵解きでわかる流体工学ｐ４９抜粋）～



方法扇風機の強を飛行機に当て、翼の上に１０か所とめた糸の方向で流れを見た。
結果ツバメは糸の方向がぐちゃぐちゃになる予想したが、意外にまっすぐ糸が後ろに流れた。プテラノドンもまっすぐ流れた。

（5）　紙飛行機の主翼の後ろに突起をつけてスモークマシンを使い、煙を見て、飛ばしてみる。

方法去年の実験で一番後方に流れていたのが、逆三角形だったので外側・真ん中(5.5 cm)・内側にケント紙で作った逆三角の突起をつける。
予想煙で流れを見た時も外側が張り付いている感じがしたので外側が、一番飛ぶと考える。



結果外側につけた時にきれいなカルマン渦が見えた。突起の所までしっかり張り付いているので飛ばした時にもふわっとなると考える。尾翼にも煙が張り付いているのが見える。

主翼の突起の位置による距離比べ

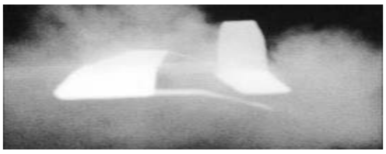
回＼突起の位置	はしっこ	真ん中（５．５㎝）	内側
1	６１３cm	６０８cm	６３８cm
2	５９３cm	５８３cm	５８３cm
3	６５８cm	６１３cm	６１６cm
4	５８３cm	６２３cm	６２１cm
5	５９７cm	６２７cm	６１８cm
平均	６０８．８cm	６１０．８cm	６１５．２cm

結果渦ができて、流れが乱れている端っこに突起をつけた方が、よく飛ぶと考えたが、なぜか内側につけた方が飛んでいた。

考察調べてみたら鷹の羽の内側にも同じような突起があるから、同じ位置だと効率よく後ろに流れるのかなと考える。

（６）たこのあし（約 10 ㎝）をつけて飛ばしてみる。～抗力で後ろに流れる分、推力になる？～

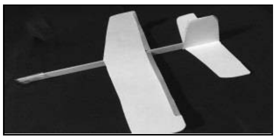
回	飛んだ距離
1	６２３cm
2	６３８cm
3	５５３cm
4	５９５cm
5	５３３cm
平均	５８５cm



結果紙のピロピロが上下になびいていた。煙もピロピロに沿って後ろに流れているのが見えた。よく見れば小さい渦がついていた。

考察煙を当てた時にたこのあしがなびいて、振動を逃がしてくれるのではないかと考えたが、よく分からなかったのでよく調べたい。左右にバランスの取れそうな位置につけたら安定はしていた。

（７）　フラップ



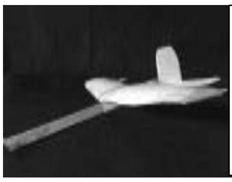
予想揚力が大きくなるからとっても飛ぶと考える。上にぶつかりそう。

結果揚力が大きすぎて、天井にぶつかってまともに測れなかった。

考察フラップは着地時に大きな揚力を得るためのものなので、もっと広い場所なら飛ぶと考える。

（８）　まとめ～良かったものをつけて、試作機を作る。

結果５号 557ｃｍ飛んだ。前の機体より良くふわっと飛んでいた。



結果６号内側につけたのが重すぎてあまり飛ばなかった。山なりにはなっていたが、あまりふわっとはしなかった。

考察周りにつけた分、重すぎた。後ろの突起もおもりに加わってしまい、全体の距離が伸びなくなったと考える。今後は軽量化をもっともっと心がけていきたい。

3　まとめ

紙飛行機を遠くまで飛ばすには、軽量化が大切である。位置を変えて重心が取れていれば軽い方がいい。サイテク式紙飛行機の発射台の角度は 180 度が良い。主翼に突起をつけた時によく飛んだのは内側だったので生き物の形を参考にしたい。また、後で本を読むと、主翼の付け根に負担がかかると書いてあったのでよく調べたい。外につけるものも渦を発生させるとあるので、よく調べたい。空気より重いグライダーは進むから揚力が発生すると考え、推力が必要になる。だから推力を得るにはどうするか、今後の課題としていろいろ学んで、周りにいろいろつけてみたい。