

ねらった所に飛ばせ 紙飛行機王 その4

府中市立 住吉小学校
6年 和田裕樹



1. 研究の動機

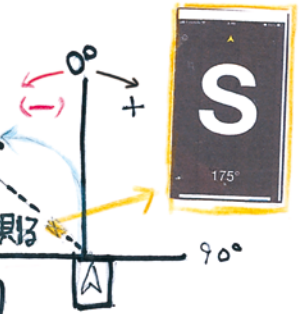
2020年~22年の研究で調べた条件

- ① やり、いか、へそ、ふつうの飛行機
- ② 画用紙、コピー用紙、新聞紙
- ③ 発射角度 0度~50度
- ④ 翼の角度 T字と Y字
- ⑤ 発射機の長さ
- ⑥ 発射機のゴムの本数
- ⑦ やり飛行機の先端の折り返し 2-9cm

→一番飛びやすい条件は新聞紙で先端3cm折り返しやり飛行機を40度の角度で輪ゴム35cm発射機で飛ばす時だった。

(エ) 角度の測定方法

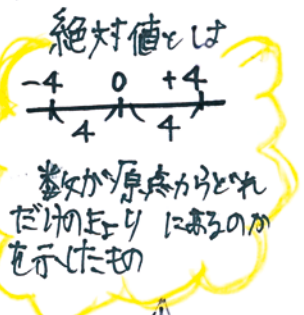
方位磁針アプリで発射機の先が着陸した先のまわりをメジャーで測定し、そのメジャーに沿って方位を読み取り、正面の方位との差で角度を測る。機体の向きも測る。



(カ) 場所: 風のない広い公園

4. 結果

(赤色)は空中より左に飛んだものをマイナスで表している。左右の平均はマイナスをいれた絶対値にして計算した。



計算機で平均 → AVERAGE
絶対値 → ABS. (というのを使う)

今回はねらったところに飛ばしたい!!
と思ったから!!

2. 予想

紙飛行機を曲げて飛ばす方法とどれくらい曲がるかを言周、去年までの飛行機データのデータと合わせたら、自分の飛ばしたい場所へ飛行機を飛ばすことができるのではないかと考えた。

(ア) インターネットで調べたこと

- ① 紙飛行機は飛ばすの後ろを上に向けてると機体が上に右に曲がる。または左のつばさを少し上に向けてると、まっすぐになるとあった。



② 機体をかたむけると向心力という力が生まれて飛行機が曲がる

(イ) 身の回りで見ていること

- ① 飛行機は曲がる時ななめになっている
- ② 自転車で曲がる時ハンドルを切ると本をななめにしてる
- ③ 自転車は重い荷物をハンドルにかけるとそこに曲がる

(ウ) 曲がる条件の予想

- ① つばさの後ろを上に向けてる。
- ② クリップで一方のつばさを重くする
- ③ 機体を横にかたむける。

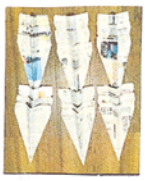
3. 方法

(ア) 条件を変えた飛行機を発射機で飛ばし、まわり角度着陸の向きを計測

(イ) 発射角度は0度の3機飛ばす



(ウ) 発射機は牛乳パックを開き写真の通りに発射台に折る車輪ゴムをステアラーで止め、後ろにつまみかけ、開くと車輪ゴムがめけて飛ばす。角度は箱の両辺に切込みを入れてつけた。



(ア) つばさの後ろを折りに上げる

2辺が2.5cm 3.5cm の二等辺三角形にするように

翼の後ろを折る			左右の平均				
試行	距離	角度	向き	試行	距離	角度	向き
1	299	71°	121°	1	214	24°	161°
2	392	23°	20°	2	273	31°	129°
3	553	13°	79°	3	314	27°	42°
平均	415	36°	73°	平均	267	27°	111°
試行	距離	角度	向き	試行	距離	角度	向き
1	277	(23)	(24)	1	156	(74)	133
2	267	(32)	(70)	2	157	(37)	(127)
3	320	(46)	(96)	3	532	(24)	23
平均	288	(34)	(63)	平均	282	(45)	10



→ 2.5cmの方がとぶのが角度に差がなかった。左3.5cmはひっくり返って着陸するのが多かった。

(イ) クリップでつばさの片方を重くする

1.2.3個をそれぞれ0.1.2cmにつける

クリップ個数	0cm			1cm			2cm		
	距離	角度	向き	距離	角度	向き	距離	角度	向き
1個	1	36	5°	(55)	43	53°	145	58°	23°
	2	275	30°	(85)	394	26°	93	592	28°
	3	327	49°	64	309	34°	71	322	46°
	平均	321	28°	(25)	379	42°	103	498	32°
2個	1	238	17°	(125)	326	56°	(149)	268	36°
	2	333	21°	4	290	43°	(145)	414	25°
	3	340	31°	(22)	302	17°	(25)	527	32°
	平均	304	23°	(48)	306	39°	(106)	403	31°
3個	1	214	(7)	(179)	283	40°	(116)	267	12°
	2	239	25°	(119)	368	45°	61	315	42°
	3	273	27°	163	181	11°	176	273	55°
	平均	242	15°	(45)	277	32°	40	285	36°
1個	1	697	(13)	(36)	317	(41)	(171)	409	(4)
	2	329	(47)	(104)	766	(35)	9	421	(33)
	3	550	(58)	(36)	622	(64)	(74)	404	(12)
	平均	525	(40)	(59)	568	(47)	(79)	411	(16)
2個	1	299	(19)	(37)	332	(39)	40	218	(6)
	2	263	(25)	2	391	(28)	(32)	251	(25)
	3	334	(44)	(46)	419	(47)	(106)	311	(42)
	平均	299	(29)	(27)	379	(38)	(93)	260	(24)
3個	1	365	(16)	34	235	(30)	(148)	298	(33)
	2	300	(32)	133	361	(35)	62	290	(32)
	3	134	(43)	124	314	(38)	(114)	158	(37)
	平均	266	(30)	104	303	(34)	(67)	249	(34)
平均	1個	423	34	42	474	46	91	455	24
	2個	301	26	37	342	38	70	332	28
	3個	254	23	74	290	33	54	267	35

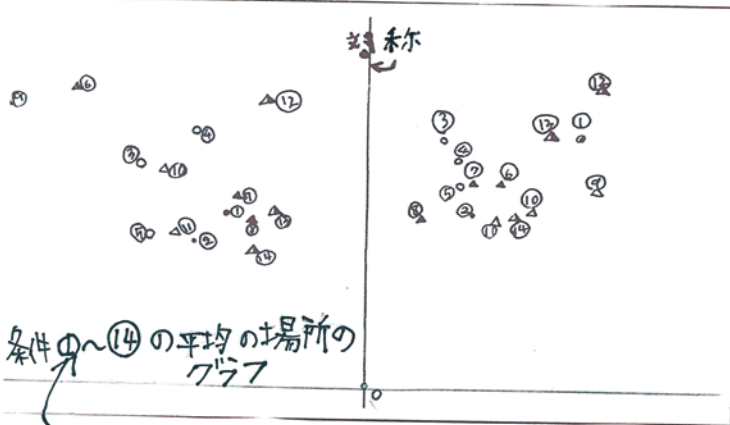
クリップがはしから2cmだと巻数が多い方がよく曲がるが、はしから0cmと1cmはクリップの巻数が少ない方がよく曲がった。クリップがはしから0cmにつけた飛行機は左右とも機体の向きが進行方向と逆になって着陸するものが多く機体がバランスをくずしているようにみえた。

(ウ) 機体横の角度をかたむけて発射

15°			30°			40°			左右の平均		
距離	角度	向き	距離	角度	向き	距離	角度	向き	距離	角度	向き
1	299	(7)	353	(53)	(123)	15	372	28	61		
2	412	17	71	533	(46)	(123)	30	367	24	56	
3	337	34	53	292	(24)	(23)	40°	308	36	69	
平均	349	15	32	395	(41)	(90)					
30°			40°			対照					
1	329	43	94	327	(17)	(8)	0度	距離	角度	向き	
2	279	7	41	364	(25)	(48)	1	498	22	9	
3	385	8	61	520	(44)	(84)	2	453	(3)	46	
平均	331	19	65	404	(29)	(47)	3	406	(22)	131	
1	249	16	(37)	315	(33)	(103)	平均	452	(1)	62	
2	273	19	24	320	(40)	(109)					
3	376	31	139	316	(79)	(76)					
平均	299	22	42	317	(51)	(96)					

15°、30°、40°で行った。
→ 40°が一番曲がった。30°と5°はあまり変わらない

(エ) 飛んだときよりは1/50地点をコンパスマーク + 角度の波器を別々につけて点グラフにした。
→ 左側の方がばらつきが広がっていた



条件①~⑭の平均の場所のグラフ

5 結果のまとめ

	対照	0°	右			左			左右の平均		
			距離	角度	向き	距離	角度	向き	距離	角度	向き
①	翼の後曲げ	2.5cm	415	36°	73°	286	(34)	(63)	351	35	68
②	クリップ	3.5cm	267	27	111	282	(45)	10	274	36	60
③	発射角度	15°	349	15	32	395	(41)	(90)	372	28	61
④	クリップ	30°	331	19	65	404	(29)	(47)	367	24	56
⑤	クリップ	40°	299	22	42	317	(51)	(96)	308	36	69
⑥	クリップ	0cm	321	28	(25)	525	(40)	(59)	423	34	42
⑦	クリップ	1cm	304	23	(48)	299	(29)	(27)	301	26	37
⑧	クリップ	2cm	242	15	(45)	266	(30)	104	254	23	74
⑨	クリップ	1cm	379	44	103	568	(47)	(79)	474	46	91
⑩	クリップ	2cm	306	39	(106)	379	(38)	(33)	342	38	70
⑪	クリップ	3cm	277	32	40	303	(34)	(67)	290	33	54
⑫	クリップ	2cm	498	32	122	411	(16)	(75)	455	24	99
⑬	クリップ	1cm	403	31	91	260	(24)	(99)	332	28	95
⑭	クリップ	3cm	285	36	68	249	(34)	(10)	267	35	39

④	クリップ	0cm	3個	23°
⑤	発射角度	30°	24	
⑫	クリップ	2cm	1個	24
⑦	クリップ	0cm	2個	26
⑬	クリップ	2cm	2個	28
③	発射角度	15°	28	
⑪	クリップ	1cm	3個	33
⑥	クリップ	0cm	1個	34
①	翼の後曲げ	2.5cm	35	
⑩	クリップ	2cm	3個	35
②	翼の後曲げ	3.5cm	36	
⑤	発射角度	40°	36	
⑩	クリップ	1cm	2個	38
⑨	クリップ	1cm	1個	46

一番曲がる条件はクリップのつばさの出しから1cmのところにつけた時
← 角度別に条件をまとめるとこうなった。

6. ねらった場所に飛ばす

(ア) 去年のデータより発射機の長さによるまわりを予想

2022年8月実験
30° 発射の時発射機の長さごとの距離

	15cm	20cm	23cm	30cm	35cm
10回の平均	261 _{cm}	483 _{cm}	619 _{cm}	747 _{cm}	819 _{cm}

(イ) (ア)のまわりで46°のところを的として置いたものを置く → 入りが当たった回数と左右で数える。

(クリップを1cmのところにつける飛行機を15.20 23cmの発射機で30°の発射角度で飛ばす)

10回中	左	右	平均
15cm	3回 30%	1回 10%	20%
20cm	0回 0%	2回 20%	10%
23cm	2回 20%	0回 0%	10%
全体	1.7回 17%	1回 10%	13%

→ 15cmの発射機は20%、20cm、23cmの発射機は10%の命中率。よく飛ぶがほとんどはん圍が広くなっている。
平均13%の命中率だった。

7. まとめ

クリップをつけてつばさを下げると飛行機は曲がるが、つばさの出しにつけたり重すぎるバランスが悪くなる。ねらった所に着陸させるのはあまり飛ばさない方が命中率が高くなる。

8. 感想

飛行機をたくさんつくるのとたくさん飛ばすのが大変だった。暑いと雨や風があると計測できないのが一番苦労した。体育館で計測してきたらもっと正確なデータになるのかな、と思いました。ねらった所に飛ばすのが思ったよりも難しくて、条件を変えて命中率を上げたいと思いました。これこれにいい飛行機で何度も飛ばしたら、何か発見がわかってほしいなと思いました。

9. 参考文献

- 作ろう！紙飛行機〜よく飛ぶ紙飛行機の作り方 <https://bukiyoublog.com/aircraft-how-to-turn>
- 飛行機が旋回できるのはなぜ? <https://juken-mikata.net/how-to/mathematics/absolute-value.html>
- 絶対値とは何か? (juken-mikata.net)