

パラシュートの落下研究 ～空気抵抗を大きくして落下速度を小さくするには～ 託麻西小学校 6年2組 吉村 逸真

1 研究のきっかけ

僕は、小学校2年生の時に参加したワークショップで、パラシュートの作り方を教えて頂いたことがあります。作って飛べるのが、出来たのですが、とても気に入って何度も投げているうちに、すぐに壊してしまいました。そして、今年の2月、NASAがパラシュートを使って火星探査車が無事に火星に着陸を成功させたニュースを見てワクワクしながらもう一度パラシュートを作りたいと思いました。

2 研究の目的

ワークショップで教わったパラシュートは「八角形」ニュースで見たNASAの火星探査車のパラシュートは「円」に見えました。同じパラシュートでも形の違いが出るのか？どのような形が空気をうまくつかんで長く飛ぶことができるのか？パラシュートの傘の形・大きさ、おもりの重さ、ひもの長さ、ひもの本数など条件を変えて落下時間が長いパラシュートを見つけないかと思っています。

3 研究の方法

よりゆっくり落下するパラシュートを見つけるために下の表の①～③の条件で落下時間を比べます。
③研究の方法の条件にしたがい実験①～⑤を行い、その結果を下にまとめました。

① 素材の違い (薄地と厚地)

45L半透明ビニール、PEVAテールクロス (100円ショップで買える)

② 形の違い (円、正方形、長方形、三角形、八角形)

50cm×50cmの生地からそれぞれ5cmの余裕をみて50cmの生地を切り出します。

③ おもりの重さの違い (5g・10g・20g・30g)

5g・10g・20g・30gの4つの種類の重さで比較。小麦粉をビニールの小袋に詰めて重さを量り、おもりを作ります。

《準備するもの》

- 45L半透明ビニールごみ袋
- PEVAテールクロス
- たこ糸
- 小麦粉
- ビニール袋
- セロテープ
- 量り
- ストップウォッチ

実験の環境
 ・出来るだけ同じ環境で比較したいので家のリビングで、窓を全部開けて、クーラー・扇風機・換気扇・天井ファンも全て切って、パラシュートが風の影響を受けないように実験する。
 ・パラシュートを落下させる高さは、ぼくが脚立の一番上に立って手を上に精一杯伸ばした220cmの高さから、投げたり、何か力を加えたりせずに、ただ手を放すだけの落下で実験する。

実験① 形と素材、おもりの重さごとの落下時間 (ひも50cm、高さ220cmから)

● 円 (厚地) の落下時間 (秒)	● 正方形 (厚地) の落下時間 (秒)	● 長方形 (厚地) の落下時間 (秒)
1回目 2回目 3回目 平均	1回目 2回目 3回目 平均	1回目 2回目 3回目 平均
5g 1.95 1.86 1.73 1.85	5g 1.53 1.26 1.75 1.51	5g 1.18 1.01 0.96 1.05
10g 1.80 1.81 1.65 1.75	10g 1.79 1.98 2.10 1.96	10g 1.28 1.28 1.31 1.29
20g 1.66 1.41 1.38 1.48	20g 1.43 1.53 1.43 1.47	20g 1.31 1.30 1.10 1.24
30g 1.16 1.06 1.08 1.10	30g 1.41 1.21 1.16 1.26	30g 0.91 0.75 0.93 0.86
● 円 (薄地) の落下時間 (秒)	● 正方形 (薄地) の落下時間 (秒)	● 長方形 (薄地) の落下時間 (秒)
1回目 2回目 3回目 平均	1回目 2回目 3回目 平均	1回目 2回目 3回目 平均
5g 1.96 2.21 2.15 2.11	5g 1.79 1.81 2.06 1.88	5g 1.40 1.40 1.12 1.31
10g 1.91 1.53 1.80 1.75	10g 2.13 1.80 1.98 1.97	10g 1.31 1.46 1.21 1.33
20g 1.33 1.24 1.46 1.34	20g 1.33 1.28 1.20 1.27	20g 1.06 1.04 0.98 1.03
30g 1.08 1.01 0.87 0.99	30g 1.19 1.23 1.10 1.17	30g 0.78 0.66 0.83 0.76

(※全ての[平均]の値は、小数点第3位を四捨五入して出しています)

● 三角形 (厚地) の落下時間 (秒)	● 八角形 (厚地) の落下時間 (秒)	※床に落下するまでの時間が長くなる場合、着地時間が長いVシートに注意3!!
1回目 2回目 3回目 平均	1回目 2回目 3回目 平均	1位 2位 3位
5g 1.28 0.98 1.40 1.22	5g 1.86 2.06 2.01 2.01	1位 八角形 薄地 5g 2.17秒
10g 1.36 1.23 1.46 1.35	10g 1.81 1.90 1.90 1.87	2位 円 薄地 5g 2.11秒
20g 0.83 0.73 0.96 0.84	20g 1.26 1.15 1.68 1.35	3位 八角形 薄地 5g 2.01秒
30g 0.48 0.06 0.68 0.77	30g 0.76 1.43 1.41 1.47	薄地 10g 2.01秒
● 三角形 (薄地) の落下時間 (秒)	● 八角形 (薄地) の落下時間 (秒)	※着地のVシートの向きを全てに作り替えて、厚地のVシートに八角形は八角形、円は円、三角形は三角形と、薄地のVシートに八角形は

実験② 形と素材、おもりの重さごとの落下時間 (ひも50cm、高さ220cmから)

● 円 (厚地) の落下時間 (秒)				● 正方形 (厚地) の落下時間 (秒)				● 長方形 (厚地) の落下時間 (秒)					
1回目	2回目	3回目	平均	1回目	2回目	3回目	平均	1回目	2回目	3回目	平均		
5g	1.28	0.98	1.40	1.22	5g	1.96	2.06	2.01	2.01	5g	1.81	1.90	1.90
10g	1.36	1.23	1.46	1.35	10g	1.81	1.90	1.90	1.87	10g	1.26	1.15	1.63
20g	0.83	0.73	0.96	0.84	20g	1.76	1.41	1.41	1.47	20g	1.16	1.21	1.41
30g	0.88	0.68	0.68	0.77	30g	2.11	2.21	2.20	2.17	30g	1.47	1.95	2.10

落下時間と質量の関係をグラフに表した。縦軸は落下時間 (秒)、横軸は質量 (g)。

● 円 (薄地) の落下時間 (秒)				● 正方形 (薄地) の落下時間 (秒)				● 長方形 (薄地) の落下時間 (秒)					
1回目	2回目	3回目	平均	1回目	2回目	3回目	平均	1回目	2回目	3回目	平均		
5g	1.51	1.50	1.55	1.52	5g	1.47	1.95	2.10	2.01	5g	1.61	1.38	1.57
10g	1.33	1.45	1.45	1.41	10g	1.61	1.38	1.57	1.50	10g	0.96	1.23	1.56
20g	0.84	0.73	0.81	0.79	20g	0.96	1.23	1.56	1.25	20g	0.96	1.23	1.56
30g	0.88	0.68	0.79	0.78	30g	0.96	1.23	1.56	1.25	30g	0.96	1.23	1.56

落下時間と質量の関係をグラフに表した。縦軸は落下時間 (秒)、横軸は質量 (g)。

実験③ 傘の大きさと落下時間

実験①で「形の違い」が落空時間に影響することが分かりました。円と八角形が長く、三角形と長方形が落空時間が短いという結果が出ました。なぜ? 三角形と長方形が落空時間が短くなったのか? を考えてみると、まず「よくこの実験をするのに50.0cm×5.0cmの生地から正方形の形を切り出したので「三角形」と長方形は他の形より面積が小さくなっていました。実験③から傘の大きさが落空時間に影響することが考えられるので面積が小さい三角形」と長方形の落空時間が他の形より短くなったのではないかと思います。また、実験④から「ひもの本数も落空時間に影響することが考えられるので「三角形」はひもが3本と他のどの形よりも本数が少ないので、落空時間が短くなったのではないか」と思います。ただ、不思議なのは「面積でみると50.0cm×5.0cmの正方形とある長方形は同じ八角形に引けたのですが実験⑤でひもが目立たない

実験④ ひもの本数

● 円 (厚地) の落下時間 (秒)										● 正方形 (厚地) の落下時間 (秒)										● 長方形 (厚地) の落下時間 (秒)													
1回目		2回目		3回目		平均				1回目		2回目		3回目		平均				1回目		2回目		3回目		平均							
5g		1.96		2.21		2.15				2.11		5g		1.79		1.81		2.06				1.88		5g		1.40		1.40		1.12		1.31	
10g		1.91		1.53		1.80				1.75		10g		2.13		1.80		1.98				1.97		10g		1.31		1.46		1.21		1.33	
20g		1.33		1.24		1.46				1.34		20g		1.33		1.28		1.20				1.27		20g		1.06		1.04		0.98		1.03	
30g		1.08		1.01		0.87				0.99		30g		1.19		1.23		1.10				1.17		30g		0.78		0.66		0.83		0.76	

思い通りに落ちてくれない。No.11の円が落ちてくれない。落下速度が速い。また、No.11の円は、No.11の円が落ちてくれない。落下

5 研究の考察・まとめ

実験①で形の違いが落下時間に影響することが分かりました。円と八角形が長く、三角形と長方形が落下時間が短いという結果が出ました。なぜ？三角形と長方形が落下時間が短くなったのか？考えてみると、まず「ぼくがこの実験をするのに50cm×50cmの生地からそれぞれ形の形を切り出したので、三角形と長方形は他の形より面積が小さくなっていました。実験③から傘の大きさが落下時間に影響することが考えられるので、面積が小さい三角形と長方形の落下時間が他の形より短くなったのではないかと思います。また、実験④からひもの本数が少ないので、落下時間が短くなったのではないかと思います。ただ、不思議なのが、面積でみると50cm×50cmの最大の面積である正方形が円と八角形に負けたことです。実験をしていてぼくが見た印象ですが、正方形・長方形・八角形はうまく空気をうまくつかまえていないような感じがしました。一方で円と八角形は安定した落下で空気をうまくつかまえていてパラシュートらしくて、今回の実験の反省点として、出だしだけ同じ環境で比べたかったのですが室内で全ての窓を開けて全ての空調を止めて実験しましたが(とても暑くて大変でした)どうしてもわずかな気流はあり、完全に同じ条件環境で実験して正確に比較することはとても難しいことだと思います。実験①からおぼろげに素材は軽い方が落下時間が長い傾向がありましたが実験②でひもを長くしてみましたが、時間にはあまり関係がなかったように、ひもが長くなるとあまり関係ないと思います。落下させる高さや素材の形、ひもの本数、またおもりを変えても結果は違ってくると思いますが、今回の私の実験のNo.1パラシュートは

No.1 円 薄地 5g 8本 2.68秒 になりました。