

7 パラシュートの落ち方調べ

静岡市立葵小学校
3年 吉村 健吾

1 研究の動機

浜松にはやぶさ展を見に行った時、はやぶさのカプセルは宇宙からパラシュートで落ちてきたが、そのパラシュートの形が十字形をしていたと知ってふしぎに思った。静岡自然を学ぶ会のワークショップに参加した時、パラシュートの形によって空気のつぶがぶつかってじゃまをする力がちがうから落ちるはやさが変わることを聞いたので、自分で作って調べてみることにした。

2 研究の目的

パラシュートで安全に着地するために、ぐらぐらしないでゆっくり地面に落ちるパラシュートを作ることにした。パラシュートの形、大きさ、ひもの長さ、おもりの数を変えて、落下時間と落下場所を調べることにした。

3 研究の方法

(1) パラシュートの作り方

パラシュートのかさはビニール袋で、ひもはタコ糸、おもりはクリップにした。かさの大きさは図1のようにかさの中心からの長さ ℓ (cm)、ひもの長さは L (cm)とした。

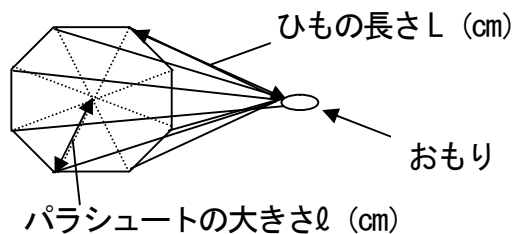


図1 パラシュートの大きさ ℓ とひもの長さ L

(2) 測定方法

風のえいきょうを受けないように室内で測定をした。落下場所は、写真1のようなシートを作ってA～F点のどこに落ちたか調べた。落下時間は手をはなした時からおもりが紙についた時までとして、10回測定した平きん落下時間を調べた。



写真1 測定方法

4 研究の内容とわかったこと

(1) 実験1

ア 内容

パラシュートの形(円形, 八角形, 六角形, 四角形, 三角形, 十字形)を変えて落下場所と落下時間を調べた。(ひもの長さ $L = 50$ cm、大きさ $\ell = 30$ cm、おもり1個の時)

イ 結果は実験2の結果と一緒に比較

(2) 実験2

ア 内容

パラシュートの大きさを変えて $\ell = 20$ cm, $\ell = 10$ cmの時のいろいろなパラシュートの形(円形, 八角形, 六角形, 四角形, 三角形, 十字形)で落下場所と落下時間を調べた。

(ひもの長さ $L = 50$ cm、おもり1個の時)

イ 実験1, 2からわかったこと

図2より形については、どの大きさも八角形が1番落下時間が長かった。あとは角の数が少なくなるほど落下時間が短くなった。円形は1番落下時間が長くなる予想だったけど、角もなくて、つけたひもの数が多くて広がりにくいから、落下時間が短くなったと考えた。

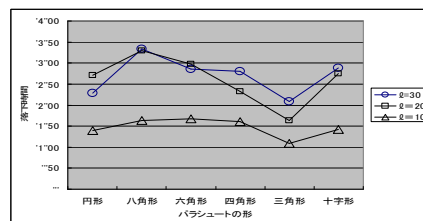


図2 大きさを変えたパラシュートの形と落下時間との関係

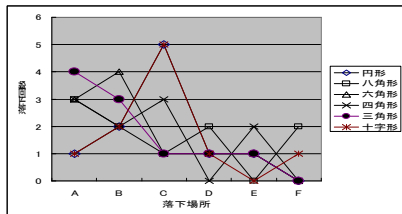


図3 $\ell = 30$ cmのいろいろな形と落下場所の関係

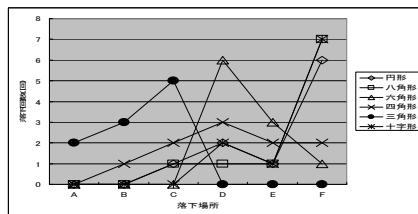


図4 $\ell = 20$ cmのいろいろな形と落下場所の関係

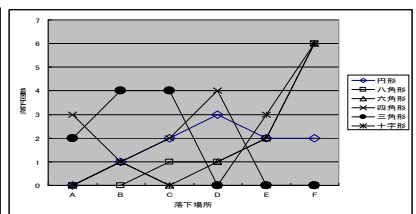


図5 $\ell = 10$ cmのいろいろな形と落下場所の関係

大きさは、円形以外の全部の形が、パラシュートが小さくなるほど落下時間が短くなったから、空気をたくさんためられる大きなパラシュートの方が落下時間は長くなると考えた。また、パラシュートの大きさが小さくなるほど、形のちがいによる落下時間のちがいが小さくなることがわかった。落下場所は、図3, 図4, 図5より、どの大きさの時も三角形(●)のパラシュートが近くに落ちる回数が多かったことから、空気をためにくい形は、落とした場所のすぐ近くに落ちると考えた。形と落下場所との関係はほかには見つからなかった。大きさと落下場所の関係は、大きな $\ell = 30$ cmの時より $\ell = 20$ cmの時の方が遠くにふんわりと落ちたことから、パラシュートの形や大きさ以外のちがいによっても変わるかもしれないと考えて、もっと調べることにした。

(3) 実験3

ア 内容

おもりの数を4こに増やして、実験(1)と同じようにいろいろなパラシュートの形(円形, 八角形, 六角形, 四角形, 三角形, 十字形)で落下場所と落下時間を調べた。(ひもの長さ $L = 50$ cm, 大きさ $\ell = 30$ cmの時)

イ 結果

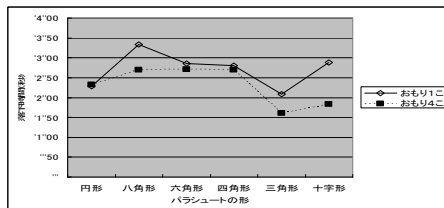


図6 おもりの数を変えたパラシュートの形と落下時間との関係

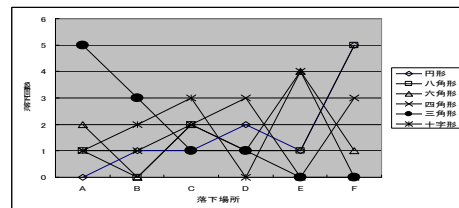


図7 $\ell = 30$ cmのいろいろな形と落下場所の関係 (おもりの数4個)

ウ 実験3からわかったこと

図6より、どの大きさもおもり4この方が落下時間は短くなった。おもりが1この時と空気のつかまえ方は同じだけど、おもりが多いと下に落ちようとする力が強くなると考えた。また、図7は図3とくらべると、一つの場所にまとまって落ちる回数が増えたから、おもりの数が多い方が安定して落ちると考えた。そこで、大きさとおもりの重さとの関係を調べることにした。

実験3の追加実験

写真2のように、おもり1このパラシュートとおもり4こでパラシュートの大きさの4倍のパラシュートを作って落下時間をくらべてみたところ、表1のように落下時間はほぼ同じになったから、落下時間はパラシュートの大きさとおもりの数のバランスで決まると考えた。

(4) 実験4

ア 内容

八角形のパラシュートで、ひもの長さを $L = 20$ cm, 30 cm, 40 cmと変えて、パラシュートの大きさ $\ell = 30$ cm, 20 cm, 10 cmの時の落下場所と落下時間を調べた。

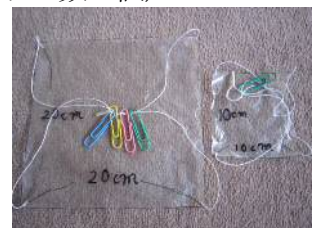


写真2 比べたパラシュート

表1 実験3の追加実験結果

	おもり1こ	おもり4こ
	大きさ1倍	大きさ4倍
平均落下時間	'1'19	'1'18

イ 結果

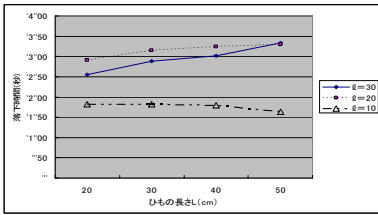


図8 八角形のパラシュートのひもの長さLと落下時間との関係

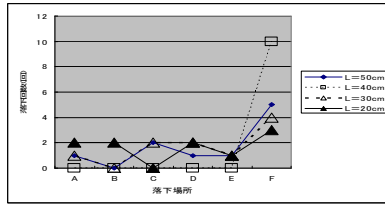


図9 $\ell = 30$ cmの八角形のパラシュートのひもの長さLと落下場所との関係

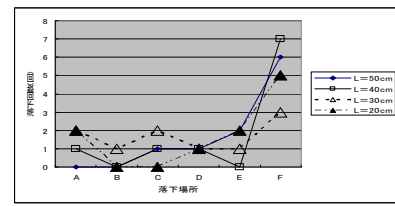


図10 $\ell = 20$ cmの八角形のパラシュートのひもの長さLと落下場所との関係

ウ 実験4からわかったこと

大きさ $\ell = 30$ cmの時、ひもの長さLが短くなると落下時間も短くなったので、ひもが短くなるほど早く落ちると予想したが、図8から、落下時間は、大きさとひもの長さのバランスによって決まると考えた。予想通りにならなかった組み合わせは、大きさ $\ell = 20$ cm, ひもの長さ $L = 30 \sim 50$ cmと $\ell = 10$ cm, $L = 20 \sim 50$ cmの時だった。このことから、図12のようにパラシュート全部の大きさ $(\ell+L)$ とひもの長さLが同じくらいの長さになる時に、ゆっくり落下するのではないかと考えた。

落下場所については、図9, 図10, 図11をくらべると、同じ大きさならば、ひもの長さを変えても同じような場所に落ちることがわかった。しかし図9～図11のグラフの形が違ったので、落下場所はひもの長さLよりパラシュートの大きさで決まると考えた。ただ、ひもの長さLが短くなると、落下する時におもりがぐるぐる回ったり、左右にゆれたので、その理由を調べることにした。

実験4の追加実験

図13のようなもけいを作って、写真3のようにゆらして、ゆれる速さをくらべてみたところ、表2のような結果となり、(a)の方が速くゆれたから、ぐるぐるまわったり、左右にゆれるようになったのは、ひもが短くなったせいだと考えた。

5 これからの研究

今回はビニールでパラシュートを作ったけど、今度はいろんな材料でパラシュートを作ってみてみたい。また、人が使うパラシュートには、あながあいている事を知ったので、あなの場所を変えて実験してみたい。

6 感想

はじめて自由研究をやった。風をうけないように、まどを閉めてエアコンもせんぷうきもつけないで実験をやったのであつく大変だった。実験の前に予想してから実験をしてかくにんするのが楽しかった。

7 参考図書 理論社 NHK やってみようなんでも実験第4集後藤道夫監修

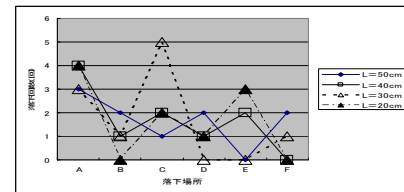


図11 $\ell = 10$ cmの八角形のパラシュートのひもの長さLと落下場所との関係

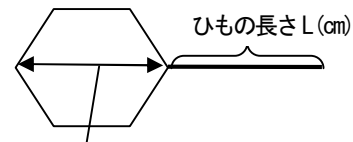


図12 パラシュートの大きさとひもの長さ

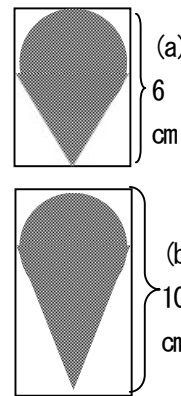


図13 もけい

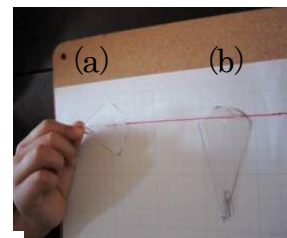


写真3 測定方法

表2 実験4の追加実験結果

	(a)	(b)
10回のゆれにかかった時間(秒)	00' 03' 40	00' 04' 25