

吹き矢の飛ばし方実験

八王子市立元八王子東小学校 6年 堀田 凧紗

1. 研究の動機

理科の体験教室で吹き矢の話聞いた。吹き矢は、昔、狩猟に使われていたそうだ。現在は、的を射るニュースポーツとして世代をこえて親しまれている。そのように、筒で吹くだけで、矢を遠くまで狙いを定めて飛ばせる事に驚き、興味を持った。

吹き矢の原理は、筒の中で、口から出た速い空気が矢を強く後ろから押すことで飛んでいくそうだ。飛ぶときの矢の速度は、どのくらいの力でどのくらいの長い時間、空気を押していたかで決まり、「力積」というそうだ。そこで、私も実際に吹き矢を飛ばして、吹き矢の飛ぶ距離と力積の関係を調べることにした。

2. 仮説

本で調べてみると、以下のように書いてあった。

- ・「筒の長さ」が4倍、9倍になると、「筒を飛び出すときの吹き矢の速さ」が2倍、3倍になる。
- ・「吹き矢の飛ぶ距離」は、「筒を飛び出すときの吹き矢の速さ」に比例する。

そこで、「筒の中の矢の位置を変えた場合」、「矢の重さを変えた場合」、「筒の長さを変えた場合」と条件を変えて、実験することにした。

■実験① 筒の中の矢の位置を変えた場合

仮説：矢を筒の先端でなく、手前に入れて吹いた方が飛ぶと思う。(力積の効果を確認する。)

■実験② 矢の重さを変えた場合

仮説：矢が軽い方が、遠くまで飛ぶと思う。(矢が重たいと早く地面に落ちてしまうと思うから。)

■実験③ 筒の長さを変えた場合

仮説：筒が長くなると、矢も遠くに飛ぶと思う。(飛ぶ距離は矢の速さに比例するので、ストロー4本の時に1本の時の2倍飛ぶと予想した。)

3. 研究の方法

■準備したもの

綿棒、ストロー、輪ゴム、巻き尺、ペン

■実験方法

- ① 地面に巻き尺を使って1mごとにペンを置いて飛んだ距離を測れるようにした。
- ② 0mの位置にストローの先端が位置するように立ち、筒(ストロー)は地面に平行になるように手で支えた。
- ③ ストローの中に綿棒を入れて、毎回、同じように息を吹いて綿棒を飛ばした。
- ④ 矢(綿棒)が最初に地面に落ちた地点を、巻き尺でペンの位置から測り飛んだ距離を測定した。測定回数は3~6回とし、吹くのに失敗した回数は測定無しとした。

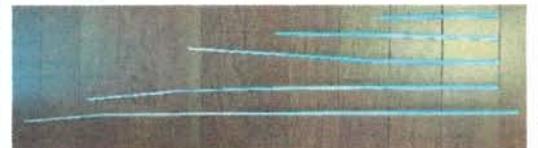
<矢(綿棒)の重り>

綿棒に輪ゴムを付けて重りにした。



<筒(ストロー)の長さ>

ストローをテープでつなげて、1本~5本分の筒を作った。



<飛距離の測定>



<吹き矢の飛ばし方>



4. 結果

■実験① 筒の中の矢の位置を変えた場合の飛んだ距離(cm)

※ストロー2本するとき

綿棒の位置	1回目	2回目	3回目	平均	結果
(A)手前に置いた場合	281	286	339	302	勝ち!
(B)先端に置いた場合	175	224	209	203	

・「手前に置いた」方が、遠くに飛んだので、力積の効果を確認できた。

■実験② 矢の重さを変えた場合の飛んだ距離(cm)

※ストロー1本するとき

重りの位置	1回目	2回目	3回目	平均	結果
(A)綿棒の前側	397	400	387	395	勝ち!
(B)綿棒の真ん中	320	340	324	328	
(C)綿棒の後ろ側	378	385	363	375	

・重りが前側の方が遠くに飛んだ。

・ストロー1本の時でも、実験①重りなし（ストロー2本）よりも遠くに飛んだ。

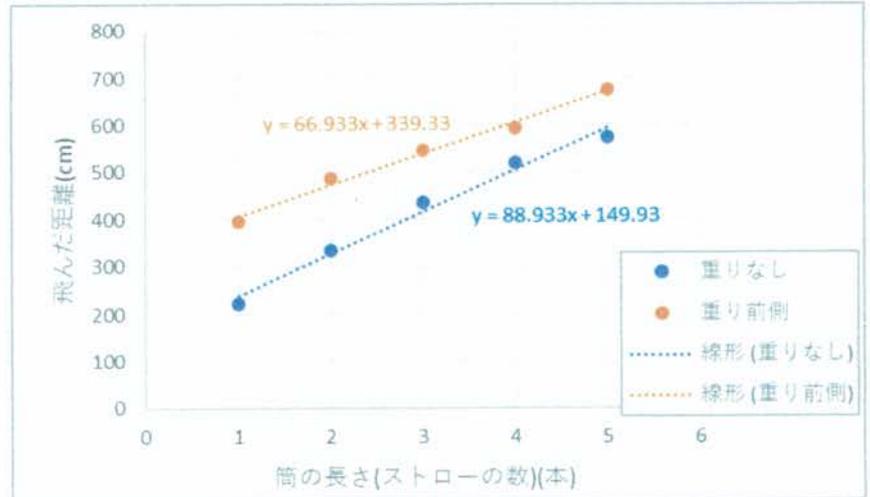
■実験③ 筒の長さを変えた場合の飛んだ距離(cm)

※綿棒の位置は「ストローの手前」、重りなし

ストローの長さ(本)	1回目	2回目	3回目	平均	増え方
1	232	195	238	222	
2	395	300	305	333	111
3	395	493	419	436	103
4	490	480	590	520	84
5	598	537	584	573	53

※綿棒の位置は「ストローの手前」、重り付き(前側)

ストローの長さ(本)	1回目	2回目	3回目	平均	増え方
1	397	400	387	395	
2	512	488	465	488	93
3	558	580	503	547	59
4	587	603	593	594	47
5	668	676	685	676	82



・筒の長さを長くすると、吹き矢の飛ぶ距離も長くなった。

・ストロー5本までは重り付きの方が飛んだ。しかし、「筒の長さ」を増やした時の「飛んだ距離」の増え方は、「重りなし」の方が大きかった。

・「筒の長さが4倍になった時に飛ぶ距離が2倍になる」という仮説のようにはならず、「重りなし」の方は2倍以上(約2.3倍)、「重り付き」の方は2倍以下(約1.5倍)になった。

5. 考察

・実験②で、仮説とは逆に、重りがある方が遠くに飛んだ。重りを付けることで吹き矢が飛びやすい状態(安定する)になったと考えた。立幅跳びの時に前傾姿勢になると飛びやすいので、矢も同じように前側に重りを付けた方が安定するのではないかと考えた。

・実験③で、予想した関係式のように「筒の長さが4倍になった時に飛ぶ距離が2倍になる」とはならなかった。

ストローが4、5本と長くなると、1、2本するときより綿棒が中でひっかかってしまったり、口から吹く息が先端まで届かずに重り付きの綿棒を押す力が少なくなってしまうのかもしれない。他にも、吹くときの息の強さが違った、綿棒が飛ぶときに風の影響を受けてしまった、ストローを平行に支えられなかった、という事で関係式と違った可能性もある。また、綿棒の重さによって飛ぶ距離の違いだけでなく、関係式にも違いが出ることに気付いた。

6. 感想

・ストローと綿棒の吹き矢なのに、想像よりも矢が速く遠くに飛んで驚いた。予想した関係式の結果にはならず、難しかったけれど、実験は楽しかった。

・昔の人は、吹き矢の筒の長さ、筒の大きさ、矢の形状や重りの付け方など工夫して狩りをしたのだなと思った。

7. 参考文献

- ・板倉聖宣・塩野広次(2005) 『吹き矢の力学』 p.33-58 仮説社
- ・水谷仁・遠藤純夫(2015) 『Newton 編集長の実験と工作—動くもの、浮くもの不思議—』 p.12-17 ニュートンプレス
- ・高橋義雄(2017) 『的をねらうニュースポーツ』 p.16-17 ベースボール・マガジン社