

9 ももかさんたちが風やゴムのはたらきについて調べています。次の(1)～(9)に答えなさい。

ももかさん 「ほ」をつけた車に風をあてると、車が走ります。風の強さを変えると、車の走るきよりも変わりますね。何か決まりがあるのでしょうか。

はじめさん それぞれの車に風を当てて、走るきよりを比べてみましょう。ぼくは車にいろいろな工夫をしたので、遠くまで走ると思います。

ちとせさん それでは、風と車の関係を考えるのは難しいですよ。もう少し条件を決めて、風の強さと車の走るきよりの関係について調べてみませんか。

実験1 風の強さと車の走るきよりの関係を調べる実験

- ① 図1のように、ももかさん、はじめさん、ちとせさんは、段ボールの穴に車じくを通してタイヤを取りつけ、形や大きさが同じ車をつくった。その後、3人はそれぞれ形は同じで大きさのちがう「ほ」を取りつけた。
- ② はじめさんの車の「ほ」に弱い風を当てて車を走らせ、止まった場所に目印をつけて、車が走ったきよりを調べた。送風機の位置と向きは変えないようにして、3回実験を行った。
- ③ **あ**さんの車の「ほ」に強い風を当てて車を走らせ、②と同じように車が走ったきよりを調べた。表1は実験結果をまとめたものである。

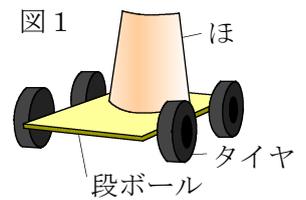


表1【風の強さと車が走ったきより】

	弱い風	強い風
1回目	210 cm	480 cm
2回目	215 cm	505 cm
3回目	205 cm	495 cm

(1) **実験1**の③で、強い風を当てたときに車が走るきよりを調べるには、だれの車を使って調べるとよいか、**あ**にあてはまる名前と、そう考えた理由を書きなさい。

はじめ

〈理由〉 弱い風を当てたときと同じ車を使うと、風の強さと車の走るきよりの関係が調べられるから。

解説 実験をするときは、比べたいもの以外の条件は同じにする必要がある。この実験では、風の強さを変えて車の走ったきよりを比べることがねらいなので、同じ車で調べる必要がある。

(2) 表2は、**実験1**の②と同じ弱い風を、ももかさんとちとせさんの車に当てたときの実験結果である。2人の車の「ほ」の大きさについて考えられることを、そう考えた理由とあわせて書きなさい。

表2

【弱い風を当てたときに車が走ったきより】

	ももかさん	ちとせさん
1回目	150 cm	280 cm
2回目	132 cm	271 cm
3回目	164 cm	288 cm

ちとせさんの車の「ほ」がももかさんの車の「ほ」より大きい。ももかさんの車よりちとせさんの車のほうが走ったきよりが長いから、ちとせさんの車は大きな「ほ」で、たくさんの風を受けたと考えられる。

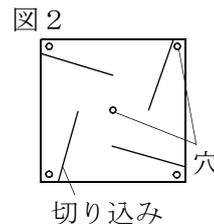
解説 ももかさんの車ははじめさんの車より走ったきよりが短く、ちとせさんの車ははじめさんの車より走ったきよりが長いので、「ほ」の大きさは小さい順に、ももかさん、はじめさん、ちとせさんと考えることができる。もっと正確に実験をするためには、「ほ」の大きさの差の分だけ、車全体の重さが違っているかもしれないので、ももかさんやはじめさんの車には粘土などのおもりのせて、重さをそろえるなどの工夫をする必要がある。

はじめさん 車を走らせる実験は楽しかったけど、広い場所が必要ですね。自分の部屋でもできるような実験があるといいのですが。

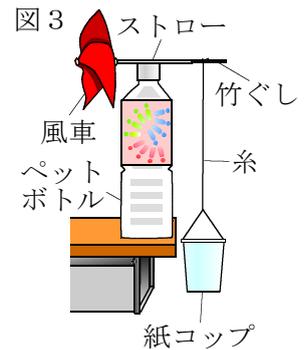
ちとせさん 風の力のはたらきを調べるのなら、風車を使った実験があります。風から受ける力が大きいほど、風車はよく回ります。このことを利用して風の力のはたらきを調べることができます。

実験 2 風車と送風機のきよりを変えて持ち上がるおもりの個数を調べる実験

① 図2のように、1辺20cmの正方形の厚紙に切り込みを入れ、厚紙の中央と角に開けた5つの穴を竹ぐしを通して風車を作った。竹ぐしはひとまわり太いストローに通した。



② 図3のように、ペットボトルに風車を通したストローを固定し、竹ぐしの部分に紙コップを糸でつり下げた。



③ 風車から50cmはなれたところに置

いた送風機で風を当て、紙コップに入れたおもりを何個持ち上げることができるかを調べた。実験に使った紙コップは5g、おもり1個は10gである。

④ 風車と送風機のきよりを変えて、持ち上がるおもりの個数を調べた。表3は実験結果の記録である。

表3 【送風機と風車のきよりを変えておもりを持ち上げたときの記録】

おもりの個数	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
送風機と	50	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
風車の距	100	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×
離[cm]	150	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×

○…持ち上がった。×…持ち上がらなかった。

ももかさん 表3の結果から、どのようなことがわかるのでしょうか。

はじめさん 表3から、送風機と風車のきよりが近いときほど、持ち上がるおもりの個数は（ い ）ことがわかります。つまり、送風機が風車に近いほど、（ う ）。

(3) 表3の結果をもとに、(い) にあてはまる言葉を書きなさい。

多い

(4) 「おもり」、「風の力」という言葉を使って、(う) にあてはまる言葉を書きなさい。

おもりがたくさん持ち上がることから、風の力が強いことがわかります。

解説 表3を見ると、送風機と風車のきよりが150cmの時はおもりは1個、100cmのときは7個、50cmのときは10個持ち上がっている。送風機と風車のきよりが近くなると、持ち上がるおもりの個数が多くなったといえる。

実験では風車が回ることで、竹ぐしが糸を巻きとり、紙コップに入れたおもりが持ち上がる。おもりをたくさん持ち上げるには、風車を回転させるための大きな力が必要である。このことから、おもりがたくさん持ち上がったときには、風の力が強いと考えられる。

はじめさん 実験2 から、送風機と風車のきよりを変えたときの風の力のはたらかいのちがいが分かったので、次は、風車の大きさを変えて実験してみましょう。

実験3 風車の大きさを変えて持ち上がるおもりの個数を調べる実験

- ① 実験2 と同じ方法で大きさのちがう風車を作った。1辺20cmの正方形の厚紙で作った風車をア、1辺15cmの正方形の厚紙で作った風車をイ、1辺10cmの正方形の厚紙で作った風車をウとする。
- ② 150cmはなれたところに置いた送風機で風車アに風を当て、紙コップに入れたおもりを何個持ち上げることができるかを調べた。風車イ、風車ウについても同じようにして調べた。実験に使った紙コップは5g、おもり1個は10gである。また、表4は実験結果の記録である。

表4【風車の大きさを変えておもりを持ち上げたときの記録】

おもりの個数 [個]		0	1	2	3	4
風車	ア (1辺20cm)	○	○	×	×	×
	イ (1辺15cm)	○	○	×	×	×
	ウ (1辺10cm)	○	×	×	×	×

○…持ち上がった。×…持ち上がらなかった。

ももかさん この結果では、風車の大きさとおもりを持ち上げる力の強さとの関係がよく分からないですね。

ちとせさん 実験2 の結果を参考にして、実験方法を工夫してみましょう。

- (5) **実験3** で、風車の大きさのちがいによる、おもりを持ち上げる力のちがいがよくわかるようにするために、実験方法をどのように変えるとよいか、その方法と、そう考えた理由を書きなさい。

10 gのおもりのかわりに、1 gのようにもっと小さなおもりを使って、それぞれの風車で持ち上げられる限界がどこにあるかを細かく調べる。

解説 表4を見ると、イトウの風車はどちらも2個目のおもりを持ち上げることができなかった。つまり15 g（紙コップ1個とおもり1個）は持ち上がるが、25 gは持ち上がらなかったという同じ結果になっている。2つの風車が持ち上げることのできるおもりの重さのちがいを見つけるために、おもりを1 gのような小さなものにするこで、細かく調べることができる。

〈次のような解答について〉

(解答例) 送風機と風車のきよりを小さくして実験する。

実験2 で送風機が150 cmのきよりでは、おもりが1個しか持ち上がらなかったが、50 cmのときは10個全てが持ち上がったから、風車の大きさを変えたとき、風車の大きさと力の強さの関係が比べやすくなる。

風車の大きさのちがいと、持ち上がるおもりの個数の関係調べるためには、おもりが確実に持ち上がる風車を準備して、その風車より小さい風車と比べることが必要である。表3では、送風機と風車のきよりが50 cmの場合、確実におもりが持ち上がっている。このとき、風車を小さくすることで、持ち上がるおもりの数がちがってくるように調整することができれば、風車の大きさとおもりを持ち上げる力の強さの関係がよくわかるようになる。(送風機と風車のきよりによっては、実験3とは逆に、すべての風車で、すべてのおもり持ち上がって、ちがいがわからない場合も考えられる。このため、送風機と風車のきよりを何cmにするかを工夫する必要はある。)

ももかさん 物を動かす力には、風の力のほかにゴムの力もありましたね。風の力のはたらきを調べたときのように、ゴムの力の強さのちがいを、車の走るきよりのちがいで表すことができるでしょうか。

はじめさん ゴムの引き方や、ゴムの本数を変えて実験してみましょう。

実験4 輪ゴムの力と車の走るきよりの関係を調べる実験

- ① 図4のように、車に輪ゴムを掛けて引きのばし、輪ゴムの長さが3 cmになるようにした。その後、手を離して車を走らせ、止まった場所に目印をつけて、車が走ったきよりを調べた。引きのばした輪ゴムの長さが同じになるようにして3回実験を行い、結果を平均した。
- ② 引きのばした輪ゴムの長さを変えて、①と同じように実験を行い、それぞれの結果を平均した。
- ③ 輪ゴムの本数を2本、3本と増やしていき、①、②と同じようにして実験を行った。表5は、実験結果の記録である。

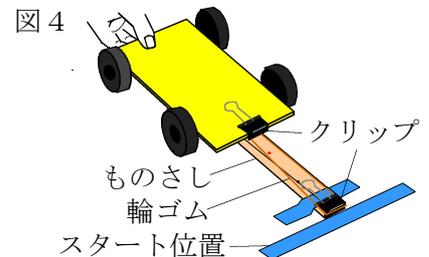


表5 【引きのばした輪ゴムの長さや使った輪ゴムの本数と車が走ったきよりの平均】

引きのばした輪ゴムの長さ		車が走ったきよりの平均 [cm]					
		3 cm	4 cm	5 cm	6 cm	7 cm	8 cm
使った輪ゴムの本数	1本	39	83	138	184	235	286
	2本	48	113	189	262	378	448
	3本	55	124	200	295	419	522

はじめさん 輪ゴムを引っばると、（ お ）力がうまれます。実験4では、その力を利用して車を走らせています。表5には、輪ゴムを何cmに引きのばしたか、ということと、輪ゴムを何本使ったか、ということがまとめて書かれていますね。

ももかさん 1本の輪ゴムを3 cmの長さに引きのばしたとき、車は平均で39 cm進むということですね。

ちさとさん そのとおりです。だから、2本の輪ゴムを5 cmの長さに引きのばしたとき、車は平均で（ か ） cm走ることがわかります。

(6) （ お ）に当てはまる言葉を書きなさい。

もとにもどろうとする

(7) 表5をもとに、（ か ）に当てはまる数字を書きなさい。

189

- (8) **実験4**の結果から、ゴムの力の強さについてどのようなことがわかるか、書きなさい

ゴムを長く伸ばすほど、力が強くなる。また、ゴムの本数が多いほど力が強くなる。

解説 ゴムには、ひっぱったりねじったりすると、もとにもどろうとする性質がある。身の回りには、ほかにも下じきやバネのように、手で曲げたりのばしたりすると、もとの形にもどろうとするものがある。

表5を横に見ていくと、同じ本数では、引きのばした輪ゴムの長さが高いほど車が走ったきよりが長くなっている。また、表をたてに見ていくと、同じ長さでは、輪ゴムの本数が多いほど、車が走ったきよりが長いことがわかる。

はじめさん 実験で使った車でゲームをしましょう。どれだけゴールラインに近いところで車を止めることができるか、やってみましょう。

ももかさん まかせてください。さっきまでの実験が役に立ちますね。

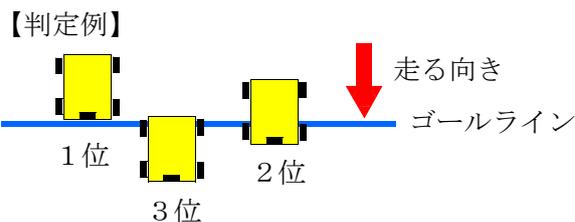
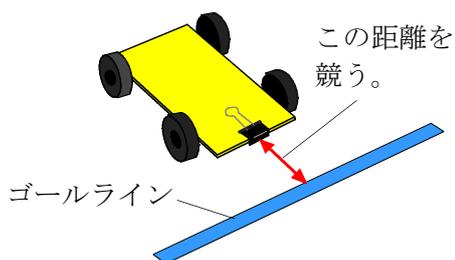
ちとせさん 結果はどうやって判定しますか。

はじめさん そうですねえ…。じゃあ、ルールを決めましょう。

ゲーム ゴールラインでぴたりととめよう

【ゲームのルール】

- スタート位置からゴールラインまでのきよりは、250cmとする。
- 車がゴールラインを通りこしても、手前で止まってもよいこととする。
- 車に付けたクリップの一番前とゴールラインとのきよりを測定し、きよりが短いものから順に1位、2位、3位とする。



- (9) ゴムで走る車を、250 cmはなれたゴールラインにできるだけ近い位置で止めるために、あなたなら実験で使った輪ゴムを利用して、どのように車を発車させるか、その方法とそう考えた理由を書きなさい。

(解答例1) 1本の輪ゴムを、約7.5 cmの長さに引きのばして発車させる。表5の輪ゴムが1本のときの結果を見ると、輪ゴムの長さが7 cmのとき、車は235 cm、8 cmのとき、車は286 cm走っているのので、その間で止まると考えた。

(解答例2) 2本の輪ゴムを約6 cmの長さに引きのばして発車させる。表5の輪ゴムが2本のときの結果を見ると、輪ゴムの長さが6 cmで265 cmなので、少しだけ弱くして手を離す。など

解説

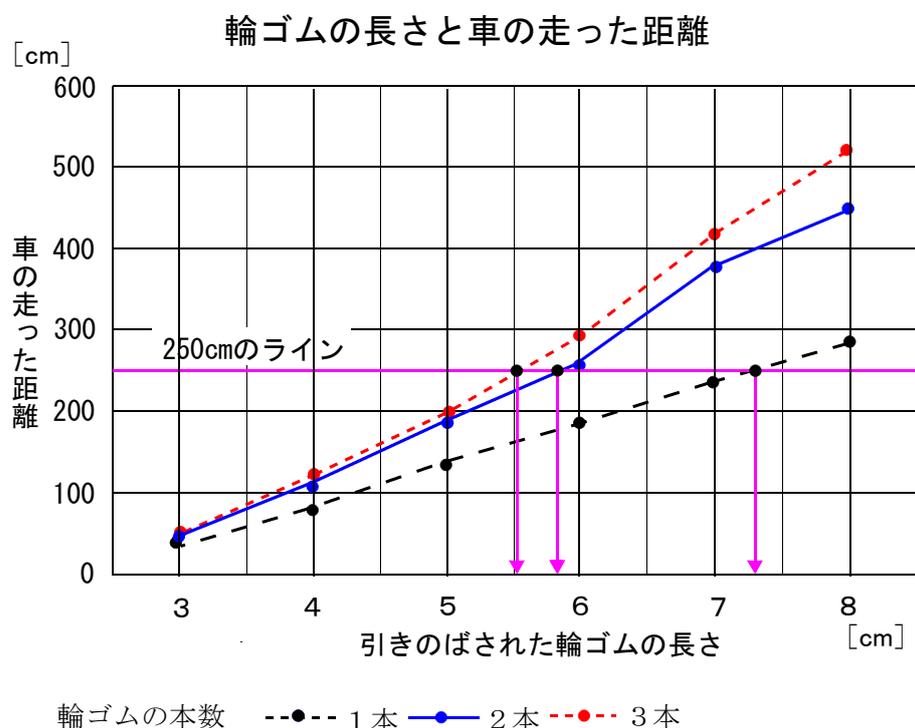


表5を折れ線グラフにすると、上のようになる。輪ゴムの長さが長くなると、車の走ったきよりも長くなる。そのきよりの増え方にはある程度の規則性がある。

輪ゴムの本数ごとに、車が走ったきよりが250 cmになる輪ゴムの長さを見てみると、輪ゴムが1本のときは約7.3 cm、2本のときは約5.8 cm、3本のときは約5.5 cmである。

今回の実験結果を折れ線グラフで表現することは、適切ではないが、ある程度の規則性を見つけることができる。

「風やゴムのはたらき」の学習は、力やエネルギーに関係することで、中学生、高校生になると、よりくわしく学習していくが、小学校の理科はその土台となっている。実験の条件をコントロールしたり、規則性を見つけたりすること、共通点やちがいを見つけて考察していくことは、理科を学習する大切な方法である。