

# 箱の空気抵抗

川崎市立西中原中学校 3年 横井 裕樹

## 1. 研究の動機

並んだ二本のペットボトルのうち、風の当たった力が大きいペットボトルのみ倒れたのを見て、この空気抵抗の違いを思いつきました。空気の抵抗は箱の大きさや空気の当たる角度などに関連してその空気抵抗に違いが表れるのではないかと考え、研究をはじめました。

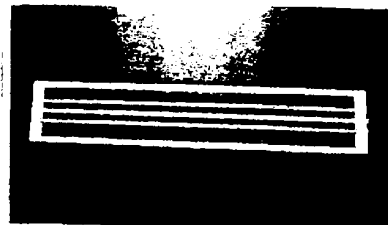
## 2. 目的

空気の抵抗は物体がどのように変化したときに増加したり、減少したりして、どんな変化のときに良い結果ができるかを調べる。

## 3. 研究方法

- ・研究に使う箱は厚紙を組み立てたものを使い、箱を接着する際にはセロハンテープを使用する。
- ・空気を送るのには扇風機を使用し、そのときに箱がずれないようにして空気が真正面に当たる実験装置を考案しました。

▷実験装置◁



※主要材料は木と鉄の棒を使用。

**実験 1** : 箱に空気を当てて動いた距離をみる

方法 : 9つに仲間わけした箱に扇風機で空気を当て、動いた距離をみる  
~箱の仲間わけ~

①底面の形の違い → 底面の形が円・正三角形・正六角形のもの 計9コ

②底面が正方形の高さの違い → 高さ10cm・3cmのもの 計8コ

③円柱の高さの違い → 高さ10cm・3cmのもの 計8コ

※円の半径は5cm

④四角錐の高さの違い→高さ10cm~3cmのもの 計8コ

⑤横幅の違い→横幅10cm~3cmのもの 計8コ

⑥奥行きの違い→奥行き10cm~3cmのもの 計8コ

⑦立方体の一辺の長さの違い→一辺の長さ11cm~4cmのもの 計8コ

⑧風を当てる角度と高さの違い→高さ10cm~3cmのもの 計8コ

\*風を当てる角度とは、今まで面1風(空気)を当ててたものを角に当てる

⑨逆さにした四角錐の高さの違い→高さ10cm~3cmのもの 計8コ

▷結果◁ \*単位はCM

①底面の形の違い

底面の形	円	三角形	正方形	五角形	六角形	七角形	八角形	九角形	十角形
結果	44.5	48.0	46.5	46.5	45.5	43.0	42.0	44.5	30.5

②底面が正方形の高さの違い

高さ	10cm	9cm	8cm	7cm	6cm	5cm	4cm	3cm
結果	46.5	48.5	52.0	50.0	40.5	27.5	18.5	9.0

③円柱の高さの違い

高さ	10cm	9cm	8cm	7cm	6cm	5cm	4cm	3cm
結果	44.5	32.5	30.5	25.0	16.0	17.5	8.5	5.0

④四角錐の高さの違い

高さ	10cm	9cm	8cm	7cm	6cm	5cm	4cm	3cm
結果	43.5	35.5	29.0	22.0	20.5	6.0	3.0	1.0

⑤横幅の違い

横幅	10cm	9cm	8cm	7cm	6cm	5cm	4cm	3cm
結果	46.5	48.5	49.0	40.0	29.5	16.0	12.0	10.5

⑥奥行きの違い

奥行き	10cm	9cm	8cm	7cm	6cm	5cm	4cm	3cm
結果	46.5	53.0	65.0	60.5	58.0	63.5	66.0	67.0

⑦立方体の一辺の長さの違い

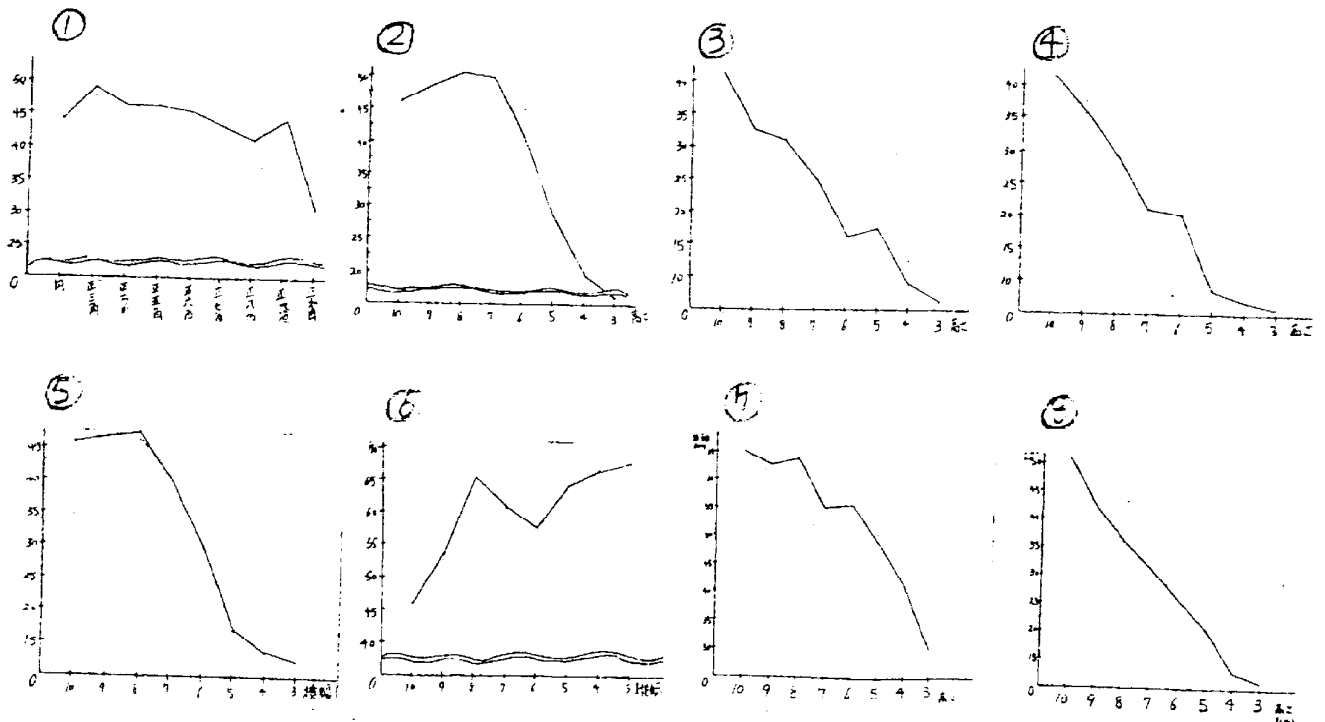
一辺の長さ	11cm	10cm	9cm	8cm	7cm	6cm	5cm	4cm
結果	47.0	46.5	39.0	36.5	28.5	35.5	20.0	17.0

⑧風を当てる角度と高さの違い

高さ	10cm	9cm	8cm	7cm	6cm	5cm	4cm	3cm
結果	65.0	62.5	63.5	53.0	54.5	47.0	41.5	30.0

⑨逆さにした四角錐の高さの違い

高さ	10cm	9cm	8cm	7cm	6cm	5cm	4cm	3cm
結果	51.5	42.0	38.0	31.5	25.5	20.5	12.0	8.5

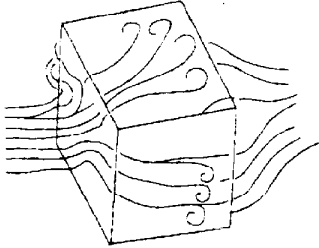
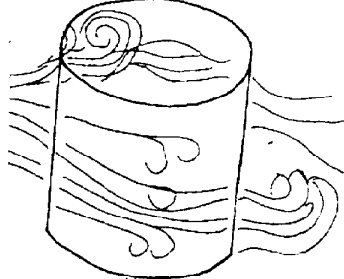
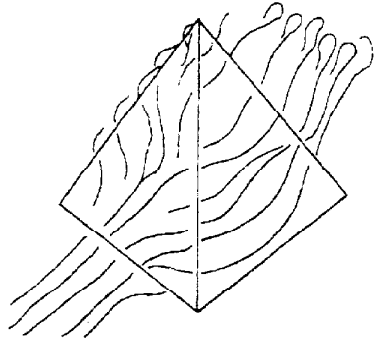


※グラフの結果をしてみると5cm・6cmの部分に共通して変化が見られるのは、扇風機の風の当たり方に問題があるので、この付近のグラフは正しいものとして考えます。

**実験 2**：箱に当たる空気の流れ

方法：箱に当たる空気の流れを調べるために、線香の煙を使って、その煙がどのように流れて箱に当たるかを調べます。  
使用する箱は、立方体・円柱・四角錐です。

## △結果

立方体	円柱	四角錐
		
<ul style="list-style-type: none"><li>◦面に沿うように流れた</li><li>◦後ろに流れるものも、あった</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>◦上部で後下部に大きい渦ができていた</li><li>◦側面に沿って流れた</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>◦渦ができにくかった</li><li>◦上にいくほど、流れができにくくなった</li></ul>

## 考察

実験1・2より

空気の抵抗値を変えるには、3つの条件が関係してくる事がわかった

1. 表面積の違い。箱の大きさ、つまり幅・高さを短くすることによって、表面積も小さくなり、空気抵抗も減少する。
2. 箱の形を変える。この実験では主に、柱・立方体・錐などの形を使用してきましたが、柱状>逆錐状>錐状の順で空気抵抗が減少した。
3. 空気が当たる面積の違い。底面の形を変えた実験で、角が増えるごとに表面積が増えるが、初めに空気の当たる面積が小さくなるので、抵抗が少なくなっていく。ただし、円が空気抵抗を受けやすい理由として曲面が全体で空気を受けてしまう事から抵抗は増えてしまうという結果になった。

この3つの条件を全て見ると、すべての実験において、この事が一番関係していて、この条件をうまく変えていくことによって抵抗値の増加と減少ができるという事がわかった