斜めに立つアルミ缶

滝川第二中学校　20 期生　2 年 2 組
発表者　土井志織　今福優花　有本理玖　石田莞大　伊藤心晴　稲岡一颯　上田奏大
大友泰雄　大西翔太　春日俊樹　勝野七海　川村拓登　城所那々実　金どひ
熊野初音　小松原実咲　榮玲海　佐田国結衣　佐野碧咲　須田大翔　舘海美
都留聡介　　永井心海　中山将嘉　西海唯　濱本紗希　平野友梛　フォーサイス理貴
藤井綾乃　藤井小郁　船越未来　牧野樹　森田美桜　安田京加　山内良馬
山下結菜　山本ここの　吉城杏　渡部美聡

1. はじめに

この実験は探究の時間に行ったものです。空になったアルミ缶に水を入れていって、ある量になると斜めに傾けた状態で立つようになるから、斜めに立つときの最小の水量と最大の水量を記録してゆこうというものでした。ちなみにこれはかつてのテレビ番組「伊藤家の食卓」(1997 年～2007 年　日本テレビで放送)の「日常で使える裏ワザ」のコーナーで紹介されて広まったそうです。そのころから年月が経つので、アルミ缶も変わっているかもしれないし、毎年のように新しい飲料が発売されているから、いろんなアルミ缶を試してみる意義はあるだろうと、やってみることになりました。

2. 実験

2 - 1 サンプル　2 回、測定を行いました。

2024 年 2 月分　家から持ってきたり、道に落ちているのを拾ってきたり、スーパーの缶の回収箱でつぶされていないものを再回収したりして、水で洗い乾燥してものをサンプルにしました。59 種類あります。缶は形状と容量で A～K の 11 タイプに分けました（写真 1)。最も多いのは、D タイプの 350mL の缶でした。

写真 1　サンプル　左から A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K とした。

2024 年 5 月分　スーパーの空き缶回収の箱に入れられていたもの、駅の自動販売機の横のごみ箱に入れられていたもの、学校に行く途中の道路に捨てられていたものの中からつぶされていないものを選んで回収し、水洗いして乾燥したものです（写真 2)。56 種類のサンプルが集まりました。前にはなかったサイズの缶が見つかりました。タイプ L と M（写真 3）です。また、これまでは缶の表面は平たいアルミ板でしたが、今回、D タイプ（350mL）で、表面に線状の凹凸が入っているもの（写真 4)、ひし形の凹みが入っているもの（写真 5）と、中身だけでなく缶自体にも他のものとの差別化を図ったものが見られました。メーカー間の競争のはげしさを垣間見た気分でした。

2 - 2 測定

写真 2　5 月測定分

写真 3　タイプ L と M

写真 4

写真 5

2−2 方法

アルミ缶に駒込ピペットで水を加えながら、斜めに立つかどうかを確かめます。斜めに立ったら、メスシリンダーに水を移して、最小限の水量を測り記録しました。また水を缶に戻し、さらに水を加えてゆき、斜めに立たなくなるまで加え、立っている最大限の水量をメスシリンダーで測り記録しました。

缶が斜めに立っているときの缶を手で再現して、新しく購入したデジタル角度計（RUSUO IP54 DIGITAL INCLINO METER）で図 1 の角度 X を測定しました。角度が大きいほど安定して立ちやすいと考えたためです。角度は放課後、有志だけで測定しました（今福と土井が測定）。

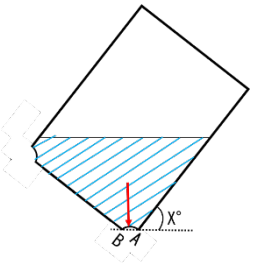

写真 6　測定の様子

図 1　測った角度 X

得られたデータは次のように扱いました。

1. 同じ銘柄の缶を複数の者が測定し、それぞれデータをだしている場合は、平均を取った。

2.1. のとき、他から離れた値である場合は、そのデータを不採用とし、使わなかった。

3.単独の測定で、同じタイプのほかの缶とは離れた値である場合は、あとから別の者が測定しなおした。

データを入れた表の一部を例として挙げておきます（表 1）。

サンプル番号 22 と 24 は別々のひとりの測定者がだしたデータでしたが、サンプル 23 の値とかけ離れているので、測定しなおしました。また、サンプル 23 は 4 人が測定しましたが、いち

ばん上のデータが他と離れているので、不採用としました。おおぜいで測定しているので、測定にばらつきがでます。このばらつきをできるだけなくすようにしたところが、今回の実験でのいちばんの工夫でした。

番号	商品名	メーカー	容量（mLまたはg）	斜めに立つか	立った時の最小水量(mL)	最大水量(mL)	水量の幅（mL）	角度（°）
21	バー・ボームム	サントリー	350	○	42	212	170	52.05
22	トリスハイボール	サントリー	350	○	48→70	143→189	95→119	49.6
23	STRONG ZERO無糖	サントリー	350	○	40	108？不採用	68	52.15
					50	200	150	
					37	240	203	
					54	226	172	
24	TRONG ZERO　ダブルグレープフルーツ	サントリー	350	○	110→48	135→200	87→155	51.1

表 1　測定値の扱いがわかる部分

2 - 3 結果と考察　2 回分のまとめ

A（500mL）22 サンプル中 14 サンプルが立った。立ったものも、350mL の缶（C タイプ）よりも立つことのできる水量の幅がせまい。これは細長い缶のため、重心が図 1 の A～B の間からはずれやすいため。

B（400mL）6 サンプルすべて立った。ボトル缶。

C（355mL）2 サンプルとも立たなかった。角度 X が小さいため。

D（350mL）48 サンプルすべて立った。現在、日本で飲まれている缶飲料はこのタイプが主流といえる。

E（260～300mL）4 サンプルすべて立った。ボトル缶。

F（240mL）5 サンプルすべて立たなかった。角度 X が小さいため。

G（250mL）2 サンプルいずれも立った。こちらは高さが低く、ずん胴であるため、重心の位置も低く、A～B の間に来ることができた。とくにサンプル 51 は斜めに立つことのできる水量の幅が 233mL と全サンプル中、最も大きい。写真 7

H～J　9 サンプルすべて立たなかった。角度 X が小さいため

L（280mL）3 サンプルすべて立った。

M（120mL） 1 サンプル　立たなかった。

A タイプは、立つものと立たないものがあり、
角度が 48° より小さいものは立ちませんでした。
上ぶたが取れるタイプは、角度（51.65° ）に対して、
水量の幅が 208mL と、他のサンプルに比べて角度の割には安定でした。写真 8

写真 7　最も安定

写真 8

3. まとめ

飲料缶容器はどのようにして形状が決まるのでしょうか。おそらく片手で持ちやすい直径、1 回に飲むのにふさわしい容量というところから決められているのだと思います。それでは缶の底の斜めの A～B の部分は何なのでしょうか。スチール缶にはありません。おそらく薄いアルミ缶に強度を持たせるための加工として斜めの部分があるのだと思います。スチールはアルミよりも固いので不要なのでしょう。しかしこの斜めの部分のおかげで、アルミ缶はある水量で斜めに立たせることができるのです。

缶が斜めに立つ水量は、微妙な加減でバランスが取れたり取れなかったりするので、測定する人の判定に差がでやすいのでしょうが、ほかの測定値と比べて離れたものは再計測して修正してゆきました。デジタル式の角度計は小数第 2 位までの細かい桁数で測定できて、たいへん便利でした。

サンプル 10 と 11 は斜めの部分の形状に違いがあります。写真 9

斜めの部分が丸みを帯びていると、机に接する部分の面積が小さくなり、不安定になり、水量の幅が小さくなり、斜めの部分がへこんでいると、机に接する部分の幅が大きくなり、水量の幅が大きくなります。

写真 9　サンプル 10（右）と 11（左）

A タイプと D タイプはサンプル数が多かったので、グラフ化しました。

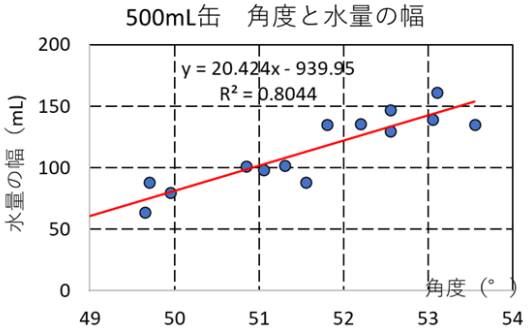

図　A タイプの缶のまとめ

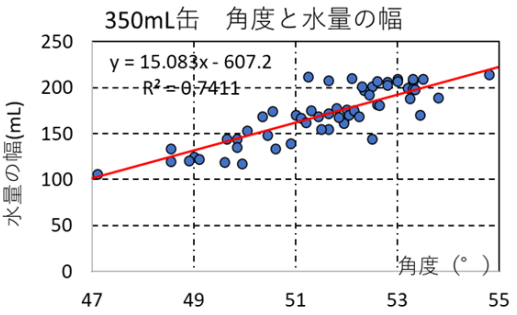

図　D タイプの缶のまとめ

角度と水量の幅に高い相関関係があることが分かります。直線からばらつく原因は、これまでに述べてきたように、缶の表面の加工や底の斜めの部分の形状によります。ほかのタイプの缶はサンプル数が少ないので、グラフにするところまではできませんでした。今後は種類数の少ない缶もためていって、角度と水量の幅の関係を見てみたいと思います。

身近なところにある飲料缶を使いましたが、外国製造の缶ならばもっと違う仕様のものがあると思います。次に測定する機会があったらそういうものを扱ってみたいと思っています。

文献

1)　五十嵐保・中村元　飲料水の入った缶が斜めに立つ安定解析　ながれ 24（2005）、195―203
2)　加藤光二　岐阜物理サークルニュース№223　P.5163　2005・2･10

捕捉

この研究は 1 年 2 組のときと 2 年 2 組のときとで行いましたが、1 年時と 2 年時で、コース変更により参加者が変わっています。ここでは 1 回でもかかわったすべての者の名前を載せています。

紙幅の関係ですべての缶のデータは載せられませんでした。お問い合わせいただければお知らせできます。