

風船のはね上がり現象について

西条市立神拝小学校 第6学年 久松 舜 士
指導教諭 青野 俊 児

1 研究の動機

「考えるカラス」というテレビ科学番組に、おぼんと風船を一緒に落とすとどうなるか？というクイズがあった。おぼんの上に風船をのせて一緒に落とすと、おぼんと風船が同時に落ちるのはなぜか？というクイズだ。しかし、ぼくにはその直後風船に起こったことの方が気になった。おぼんと風船と一緒に落ちた後、風船だけがとても高くまではね上がったのだ。どうしておぼんと一緒に落ちたときだけ風船は高くはね上がるのか。ぼくはこの現象がとてもふしぎに感じたので、風船だけ高くはね上がる現象の秘密を調べてみた。



2 はね上がり現象の実験

(1) 実験の方法

風船のはね上がり現象を調べるために、おぼんの上に風船を乗せて落下させる実験をした。落下させる高さは、20cmから200cmまで20cmごとに変化させた。実験はそれぞれの高さから5回ずつ落としたときのはね上がりの高さを測定して平均を求めた。

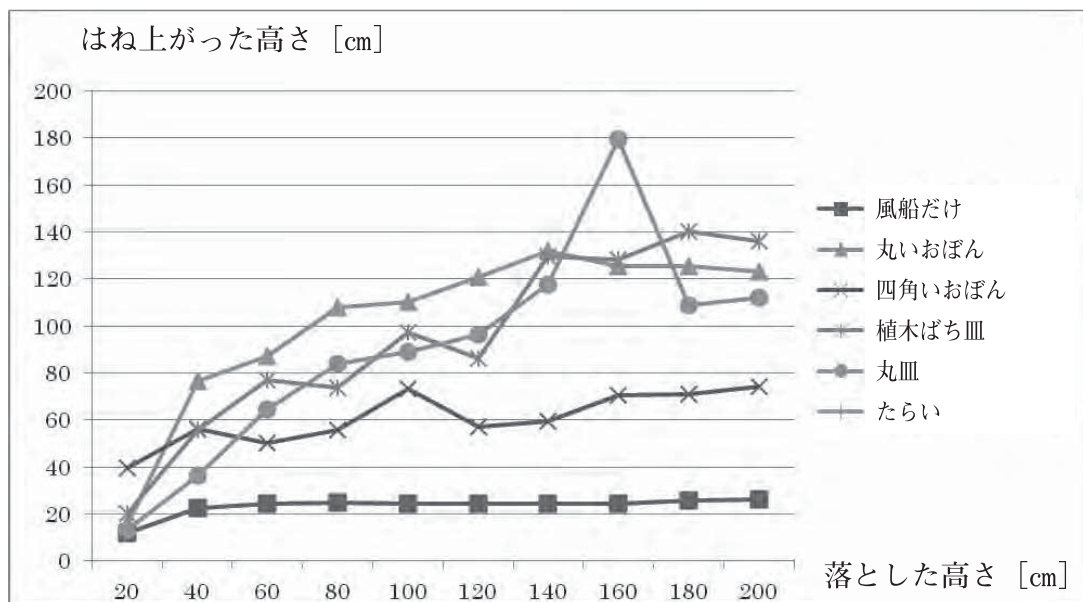
一緒に落とす物は、丸いおぼん、四角いおぼん、植木ばち皿、風船とほぼ同じ大きさの丸皿、風船よりずっと大きなたらいの5種類を用意した。

(2) 実験の結果

風船のはね上がった高さを測定した結果を表とグラフにまとめた。

高さ [cm]	風船だけ [cm]	丸いおぼん [cm]	四角いおぼん [cm]	植木ばち皿 [cm]	丸皿 [cm]	たらい [cm]
20	12.0	15.6	39.6	20.2	13.2	-
40	22.6	76.6	56.2	56.0	36.2	-
60	24.4	87.0	50.2	77.0	64.6	-
80	24.8	107.8	55.8	73.6	83.8	-
100	24.6	110.0	73.2	97.2	88.8	-
120	24.6	121.0	57.4	86.2	96.6	-
140	24.4	131.8	59.6	129.6	117.8	-
160	24.4	125.4	70.6	128.0	179.2	-
180	26.0	125.4	71.2	140.0	109.0	-
200	26.2	123.2	74.2	136.2	112.2	-

※たらいは、ふちから風船が飛び出さなかったから測定できなかった。



(3) 実験のまとめ

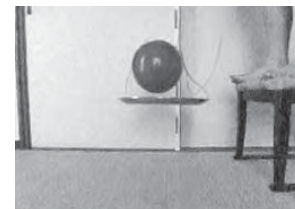
- ① 落とす高さが高いほどはね上がりは高い。
- ② 60~80cmくらいまではね上りの高さは急に高くなる。
- ③ 丸い形のほうが四角い形より高くはね上げる。
- ④ たらいでははね上がり現象は起こらない。

3 風船のはね上がり現象はなぜ起こるのか

(1) 落下中の風がじゃま？

① 風船の周りの風

風船がまっすぐ落ちないのは、風船の周りの風のせいと考え、風船の周りの風を紙テープの動きで調べると、風船を包み込むように風がふいていた。そして、おどろくことに風船は、おぼんよりおくれて落下していた。おくれ方もばらばらで、これが記録のばらつきの原因と予想した。



② 風を止めて新記録に挑戦！

風船の周りの風をなくすためにおぼんの周りにラミネートフィルムでつくった軽いフードをつけて実験した。これで風がふかないから高くとび上がって新記録がでるぞ〜！！



③ 実験の結果

予想と正反対だった。風船はまったくはね上がらない。おぼんの真ん中に風船がくるように置いても、全然はね上がらなかった。風を止めたら、新記録どころかはね上がり現象がなくなってしまった。



(2) フード効果はどこまで続くのか。

① フード効果の実験

フードをはずして、おぼんに風船を両面テープではりつけたものでもはね上がった。風船とおぼんが同時に落ちて、少しずれてもはね上がった。フードがあればはね上がり現象が起こらないので、フードのどこがいけないのかを調べた。

② 実験の結果

フード固定	はね上がり現象	フードとおぼん	落ちた時の音
しっかり	起こらない	そのまま落ちた	ドンと低い音
4か所	起こらない	そのまま落ちた	ドンと低い音
2か所	はね上がりかけたが揺れたフードが邪魔した	フードが激しく揺れた	バーンと高い音

③ 考察

フードがおぼんにしっかり引っ付いていることがはね上がり現象を起こせない原因だと思った。そういえば、たらいの場合も風船はうまくはね上がらなかった。高いふちがあるとはね上がり現象が起こらないのではないかと予想した。

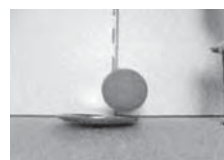
(3) はね上がりの瞬間の様子

① はね上がりの瞬間の映像

高いふちがあると何が悪いのかを調べるため、おぼんや皿を160cmの高さから落として、はね上がりの瞬間をハイスピードカメラで撮影した。

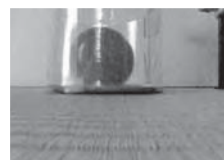
○ はね上がりが起こるとき

- ・ おぼんが少しななめに落ちてはね上がる。
- ・ おぼんは折れ曲がるようにゆれる。
- ・ おぼんはななめにジャンプしない。
- ・ おぼんが大きく折れ曲がってゆれると、風船は高くはね上がる。



○ はね上がりが起こらなかったとき

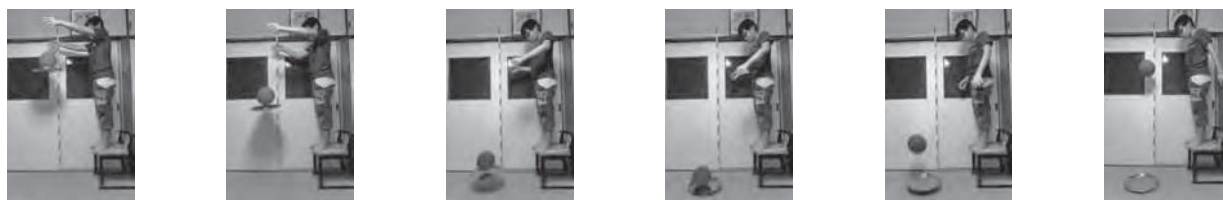
- ・ フードをしっかり固定すると、はね上がりが起こらない。
- ・ おぼんはジャンプするが、折れ曲がってゆれない。
- ・ 落ちたときの音が低く、おぼんは横にずれるように動いた。
- ・ フードの固定を二つにすると、おぼんが折れ曲がってゆれた。
- ・ おぼんが落ちるときの音も高くなった。
- ・ おぼんがゆれると、フードが大きくずれたので、フードがおぼんをゆれないようにしていたことが分かった。



4 風船のはね上がり現象のまとめ

(1) はね上がり現象とは

風船のはね上がり現象とは、風船が隠れる大きさのおぼんや皿に風船をのせて一緒に落とすと、風船だけ高くはね上がる現象だ。



風船のはね上がりは丸い形のおぼんや皿の方が高くなる。また、風船の側面を隠すような高いふちのある物は、はね上りを起こさない。

(2) はね上がり現象のメカニズム

風船のはね上がり現象は次の順番に起こることが分かった。

- ① 風船はおぼんや皿と一緒に落ちる。おぼんや皿は風船の風よけになるからだ。
- ② 風船の方が少しだけ遅れることが多いので、おぼんや皿が先に床に当たる。
- ③ おぼんや皿は少しはねかえって折れ曲がる。
- ④ そこに風船がやってきて風船がひしゃげる。③と④は同時に起こることもある。
- ⑤ 風船がおぼんにはじかれる。
- ⑥ 風船のはね上がる。
- ⑦ おぼんや皿はジャンプした後、ゆれながら着地する。おぼんや皿の角度で、風船は横にずれてはね上がることもある。



(3) はね上がり現象を説明する

風船のはね上がり現象は、一緒に落とすおぼんや皿に秘密があった。おぼんや皿は落ちたときのしょうげきで、くの字型に曲がるようにゆれる。おぼんや皿を手で曲げるのは大変だから、おぼんが曲がってできるゆれはとても強い力をもっている。この強い力に風船が当たったとき、風船は高くまではね上がるのだ。

フード付きやたらいのように曲がらないものは、はね上がらない。四角いおぼんのよう曲がりにくいものは記録が低くなる。植木ばち皿にはふちがあるが、プラスチックでやわらかいので、ふちがあっても曲がる。おぼんは少し傾いて床に当たることで曲がる。はね上がりにばらつきがあるのは、おぼんの曲がり方がいつも同じとは限らないからである。おぼんの傾きのばらつきがはね上がりのばらつきに関係があると分かった。

5 おわりに

この実験では、おぼんや皿が床に当たると曲がっていたことにととてもおどろいた。曲がる物は、やわらかい物だけではないのだと分かった。そして、曲がってゆれるスピードが、すごく速いことにもびっくりした。目に見えない間に何かが起こって、目には高く風船がはね上がったことだけ見えるので、トリックのような感じがした。

実験を始める前、ノートにいろいろな予想をしたり、実験のアイデアを書いたりしたが、実際に始めてみるとそのとおりにいかなかったのが、まだまだ調べてみたい実験が残っている。おぼんや皿ではなく板だったらどうか、地面やコンクリートで実験したらどうなるか、風船を2段にするとさらに記録を伸ばせるか、水風船はどうなるかなど、次はもっといろいろと調べてみたい。