

水に浮くための条件についての研究

稲城市立稲城第三小学校 5年 加藤 陽

研究の動機

僕は海に浮かぶ船を見て、船はなぜ重くて人も乗せているのに浮くのか疑問に思いました。そこで、今回は物が水に浮くための条件について研究してみることにしました。

実験1 どのような物が浮き、どのような物が沈むのか？

実験方法

7種類の物を水の入った水槽に入れて、浮いた物、沈んだ物それぞれ共通点を見つけられるか調べました。

用意した物

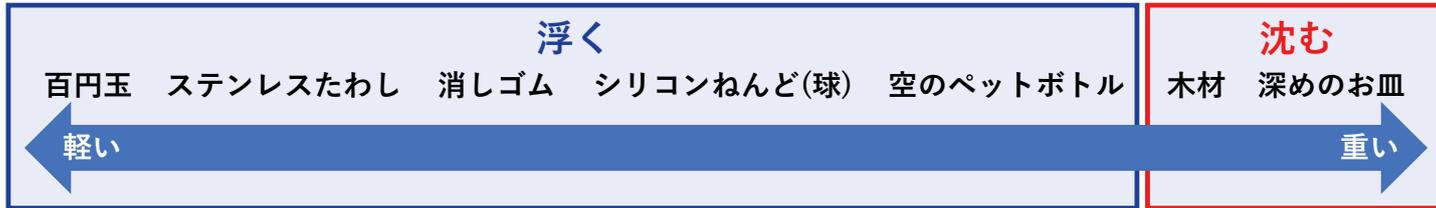
水に入れる物7種類・水槽



水に入れる物の種類	サイズ	重さ
消しゴム	4.3cm × 1.7cm × 1cm	10 g
シリコンねんど(球)	直径3.5cm	25 g
深めのお皿	直径9.5cm × 深さ5cm	167 g
空のペットボトル	容量330ml	33 g
木材	5.7cm × 5.7cm × 5cm	82 g
ステンレスたわし	直径3cm × 高さ6.5cm	9 g
百円玉	直径2.3cm × 厚さ0.2cm	3 g

予想

軽い物ほど浮きやすく、重い物ほど沈みやすいと予想しました。重い物ほど重力の影響を受けやすいと考えたからです。なお、空のペットボトルは、浮き具として利用されているため浮くだろうと考え、空のペットボトル以下の重さの物は浮くと予想しました。つまり、僕が予想した浮きやすさは、下の図の通りです。



実験1の結果

結果は下の図の通りとなりました。



実験1の結果から分かったことや考えたこと

一番重い深めのお皿が浮き、一番軽い百円玉が沈んだことから、浮くか沈むかは重さだけでは決まらなると分かりましたが、浮いた物の共通点を見つけられませんでした。そこで、形の影響があるのではないかと考えました。そして、形の影響で浮くのならば、実験1で浮いた物の形を、実験1で沈んだシリコンねんどで真似れば水に浮くようになると考え、実験してみることにしました。

実験2 材料と重さは変えずに形を変えれば浮くのか？

実験方法

実験1と同じ重さのシリコンねんどを2つ用意して、実験1で浮いた木材の形と深めのお皿の形にして、水に入れて浮くか沈むか確かめました。



実験2の結果

深めのお皿の形をしたシリコンねんどは浮いたけれど、木材の形をしたシリコンねんどは沈みました。



木材の形
沈んだ



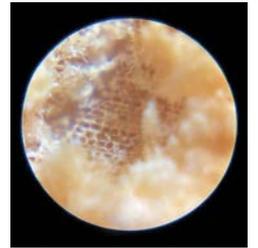
深めのお皿の形
浮いた

実験2の結果から分かったことや考えたこと

実験1では沈んだ25gのシリコンねんども、深めのお皿の形にすると浮いたのは、形を変えたことで中身に空間ができた影響だと考えました。

一方、木材の形のシリコンねんどは浮きませんでした。では、実験1で木材はなぜ浮いたのだろうと考えました。実験1で浮いた木材は、一見中身に空間が無いように見えるけれど、顕微鏡で断面を見ると右の写真のように中身に小さな空間がたくさんあることが分かりました。このたくさんの空間の影響で浮いたのだと考えました。

この考えが正しいのなら、逆に中身が詰まっているものは沈みやすいということになります。そこで、実験1で浮いたペットボトルに何かを入れることで、外側の大きさは変えずに中身を重くしながら空間を減らしていけば、浮き具合や沈み具合が変わるのではないかと考え、さらに実験してみることにしました。



木材の断面を顕微鏡で見た写真（倍率=100倍）

実験3 大きさは変えずに中身の重さと空間の量を変えると浮き具合はどう変わる？

実験方法

実験1で浮いた330mlのペットボトルに1個6gのビー玉を入れていきます。徐々にビー玉の数を増やしていき、浮き具合がどのように変わっていくか確かめました。なお、ペットボトルに満杯に入ると72個になります。

実験3の結果

結果は下の図の通りとなりました。



実験3の結果から分かったことや考えたこと

中身のビー玉の数が多くなると沈む部分が多くなったことから、物の大きさを変えずに中身の空間を減らし、かつ重くしていけば、沈みやすいという考えは正しかったことが分かりました。このことから、物が水に浮くためには、その物の大きさに対する重さと中身の空間のバランスが重要だと考えました。

研究のまとめ

- 浮くか沈むかは、重さだけでは決まらない。
- 沈んだ物も形を変えて中身に空間を作れば浮く。
- 小さな空間がたくさんある物も浮く。
- 水に浮くためにはその物の大きさに対する重さと中身の空間のバランスが重要。

参考文献

上重さゆり・2013年・「理科まんがとび出せ! 発明・発見伝1」・朝日学生新聞社
ストーリーa・2018年・「学校勝ちぬき戦 実験対決(29)体積と浮力の対決」・朝日新聞出版
フランクリン・M・ブランリー・1970年・「うくことしずむこと」・福音館書店