

1. とうふが浮いた？～密度と浮き沈みの関係を探る～

菊川市立河城小学校

3年 米倉 麟士郎

1 動機

水泳であまり上手に浮かべず、自分は苦勞しているが、友だちは上手に浮かんでいる。「浮かぶ」と、「沈む」ことの違いが気になっていた。人の体だけではなく、浮き輪は浮かぶのに、ゴルフボールは沈む。浮かぶものと沈むものは何が違うのかに疑問を持ち、どうしたら沈んでいるものを浮かばせることができるのかを追究しようと思った。

2 内容

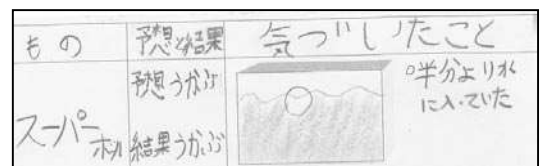
〈実験1〉 水に浮くもの浮かないものを見つける

〈実験方法〉 水槽の中に色々なものを浮かべる。

〈結果〉 (右表)

まずは水に浮くものと浮かないものを見つけるところから始めた。身近なものを透明な水槽に浮かべ、浮く、浮かない(沈む)を記録した。浮くものは水面に出ている割合が分かるようスケッチをした。この実験を通して、同じ形同じ大きさの物でも浮かぶ物や沈む物があることから、浮き沈みの原因は材質にあるのではないかと予想を立てる。また、物により沈むスピードが違うことにも着目し、とうふがゆっくりと沈む様子を観察することで、沈みにくい物は浮かぶものの仲間に「近い」のではないかと漠然と考える。

浮かぶ	沈む
木・輪ゴム・テニスボール・レタス	石・貝殻・消しゴム・ジャガイモ ミニトマト・とうふ・生卵



〈実験2〉

同じ形で材質が違うものを比べる

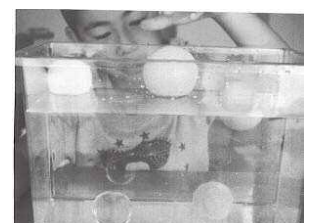
〈実験方法〉

水槽の中に色々なものを浮かべて比べる。

〈結果〉 (右表)

実験1より、浮き沈みの原因は材質にあるのではないかと考え、同じ形同じ大きさに条件をそろえ、材質に着目して実験をした。例えば、ボールでは木、発泡スチール、プラスチックの物は浮かび、ガラス、粘土の物は沈んだ。この実験により、浮き沈みの原因は材質にあるという自分の予想が正しいと考え、材質について次の実験で追究する。「硬い物は浮かび、やわらかいものは沈むだろう」という予想を検証する。

	「浮かぶ」	「沈む」
ボール (球)	木・発泡スチロール プラスチック	ガラス・粘土
スプーン	プラスチック	鉄
コップ	プラスチック	ガラス・陶器



〈実験3〉 材質の硬さと浮き沈みの関係を調べる。

〈実験方法〉 材質の違うボールを水に浮かべる。

〈結果〉 (右表)

「硬い物は浮かび、やわらかい物は沈む」という予想を検証するため、ボールについて木やプラスチックよりも硬いガラスを、粘土やとうふよりもやわ

浮かぶ	沈む
木のボール	ガラスのボール
スポンジボール	粘土

らかいスポンジを使用する。結果、ガラスはしずみ、スポンジは浮かぶことから自分の予想の間違いに気づき、新たな予想を立て直す。スポンジの中に空気が多く入っていることから「中に空気が入っている物は浮かぶ」という予想を立てる。しかし、日常生活を振り返り、空気が入っていない氷が水の中で浮かんでいることを思い出し、また予想が間違っていることに気づく。実験をすると、やはり空気の入っていない氷は浮かんだ。これまでの実験を振り返り、浮き沈みはやはり重さに関係しているのではないかと考える。

<実験4> 重さと浮き沈みの関係を調べる。

<実験方法> 同じ形、同じ大きさのボールの重さを量る。

<結果> (下表)

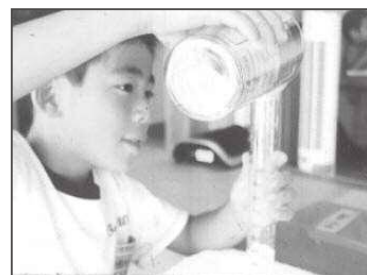
	重さ	状態
発泡スチロール	6g	全体が水面に出て浮かんでいる。
スポンジ	5g	半分より多く水面に出ている。
粘土	180g	すぐに沈む。
木	73g	半分水に入っている。(浮かぶ)
ガラス	150g	すぐに沈む。

同じ大きさのボールを使って水に浮かぶか確かめ、そのときの重さを記録する。木(73g)が浮かび、粘土(180g)が沈むことから、浮き沈みの分かれ目は73gから180gの間にあるのではないかと考える。しかし、小石は75gよりも軽いのに水には浮かばないこと

を思い出し、考え直すことになる。自分の予想も行き詰まり、ついに母親に相談することにする。そこから「密度」というまだ知らない言葉を聴くことになる。

重さ÷体積＝密度 (水の密度は1g/cm³)

水の密度よりも重いものは沈み、軽いものは浮かぶことを学んだ。



<実験5> 色々なものの密度を測る。

<実験方法>

・体積の測り方

① 500ml ビーカーに水をいっぱいに入れる。

② ビーカーをステンレス皿の上に置き、体積を測りたいものをビーカーの中に沈める。こぼれた水は、ステンレス皿で受け止める。

③ ステンレス皿にこぼれた水をピペットで吸い、メスシリンダーに移し変えて体積を測る。メスシリンダーで測った水の体積は、求めたいものの体積と同じである。

・重さは電子天秤で量る。

<結果> (下表)

もの	重さ	体積	密度
プラスチック	9g	14cm ³	0.0789g/cm ³
木	73g	79cm ³	0.924g/cm ³
ガラス	150g	39cm ³	3.8461g/cm ³
スポンジ	5g	30cm ³	0.1666g/cm ³
発泡スチロール	6g	200cm ³	0.03g/cm ³
粘土	180g	59cm ³	3.05g/cm ³

密度を学んでから、再び様々なものを水に浮かべ、そのときの密度を計算することにした。重さは電子天秤を使用し、体積は水を満たしたメスシリンダーに物を沈め、あふれ出た水の体積を測ることで測定した。この実験によりこれまでの実験結果について納得がいくようになる。例えば、プラスチックのボールと木のボールではどちらも浮かんでいるが、水面に出ている割合が違うことについて、

木の方が密度が高いため、水の中に沈んでいる割合が多いこと、ガラスとミニトマトではどちらも沈んだが沈むスピードが違うことについて、ガラスのほうが密度が高いため沈むスピードが速いことに気がついた。

<実験6> とうふの密度を測る

<結果> (下写真)

結果			
もの	重さ	体積	みつど
もめん どうふ	166g	135cm ³	$166 \div 135 = 1.22\% \text{cm}^3$
絹ごし どうふ	164g	153cm ³	$164 \div 153 = 1.0718\% \text{cm}^3$

やはりとうふのみつどは $1\% \text{cm}^3$ にちかい。だからゆっくりと沈むのだ。ということは、水のみつどを高くし

実験1を振り返り、とうふが沈んだ際、ゆっくりと沈んだことから、とうふの密度は水のそれと近いのではないかと予想を立てる。とうふの密度を測定すると、木綿どうふは1.22グラム毎立法センチメートル、絹ごしどうふは1.07グラム毎立法センチメートルという結果になった。予想通りとうふの密度は水のそれと近いことが分かり、それなら水の密度をわずかにあげれば、とうふは浮くのではないかという仮説に至った。

<実験7> とうふを水に浮かべよう

<実験方法>

① 水に塩・砂糖・味の素を溶かし、水の密度を少しずつあげていく。

② どれだけ溶かしたところでとうふが浮くか記録する。

水に塩、砂糖、味の素を溶かし、木綿どうふ、絹ごしどうふが浮かんだときのそれぞれの量を記録した。ある程度溶かすと、とうふが少し浮かぶ。さらに溶かすとついにとうふが浮かんだ。絹ごしどうふでは、砂糖は60g、味の素は45g、塩は25gであった。

<結果> (下表)

×：沈む △：もう少しで浮く ○：浮く

塩	10g	15g	20g	25g	30g
木綿どうふ	×	×	×	△	○
絹ごしどうふ	×	×	△	○	

砂糖	10g	15g	20g	25g	30g	35g	40g	45g	50g	55g	60g	65g	70g
木綿どうふ	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	△	○
絹ごしどうふ	×	×	×	×	×	×	×	×	×	△	○		

味の素	10g	15g	20g	25g	30g	35g	40g	45g	50g	55g	60g	65g	70g
木綿どうふ	×	×	×	×	×	×	×	×	△	○			
絹ごしどうふ	×	×	×	×	×	×	△	○					

まとめより

- 今回の実験を通して、ものの浮き沈みには密度が関係していることが分かった。
- 水の密度は1であり、それよりも高ければ沈み、低ければ浮かぶということ分かった。
- 水の密度に近いほど浮き沈みの速さはゆっくりになり、離れるほど速くなる。物を浮かせるために塩や砂糖などを溶かせば、水の密度をあげてとうふなどの物を浮かせることができることを知った。

