第81回科学展
熊本博物館賞

波の力って すごいね！

天草市立本渡北小学校
3年 沢村友里愛

1 調べようと思ったわけ

わたしは、夏休みに湯島の海岸で遊んだ。遊んでいるうちに、いくつかの「ふしぎ」を見つけた。その中でもとくに、『波の力』でできるシーグラスや黒色のきれいなものについて、とてもきょうみを持った。父から「シーグラスや黒色のものができるのは『波の力』がかんけいしているんだよ。」と教えてもらった。私は、きれいなシーグラスや砂鉄のものを作る『波の力』についても、もっと知りたくなり、調べてみることにした。

2 調べること

(1) ペットボトルを使ってシーグラスを自分で作り、シーグラスができるまでにどのくらいのてまがかかるのか調べる。また、じっさいの海の中では、波によってどのくらい石やガラスのはへんが動いているのかかんさつし、『波の力』でシーグラスができるまで、どのくらいてまがかかっているのかを想ぞうしたり、石やガラスのはへんが海水の中で動くようすを調べたりする。

(2) 白い砂浜に、黒っぽいしまのもようができるのは、波の力がどのようにはたらいているからなのか調べる。

3 予想と調べる方ほう

(1) シーグラスについて

ア 図1のように、ペットボトルの中に小石とじゃり、水、ガラスのはへんを入れて、ペットボトルを何回ぐらいふればシーグラスができるのか調べる。

イ 波うちぎわで、海水中にある小石やガラスのはへんが、波の力によってどのくらい動いているのかをかんさつする。
また、アで調べたけっかとくらべて、シーグラスができるまで、どのくらいのてまがかかっているのかを想ぞうする。

ウ 海水の中で重たいものやガラスのはへんが動くのは、水の中では、物の重さがへらくなり、動かしやすくなるからだと思う。水の中で物の重さがへらくなるのか、図2のように調べる。
また、横向きに引っぱって動かすのも小さくてすむのか、図3のとおりに調べる。

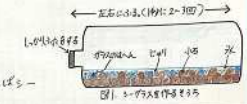


図1 シーグラスを作るようす

図2 空気中と水中の重さくらべ

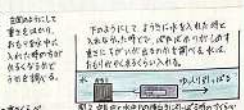


図3 空気中と水中の横ひっぱり力のちがい

(2) 砂鉄のしまもようについて

白い砂浜の上に図4のような黒いしまもようができていた。この砂をかわかし、石を取りのぞくと、黒いつぶがついたので、黒い物のしょうたいは砂鉄だと考えた。次に、黒色のしまもようができるのは、砂鉄の重さが砂より重いので波にさらわれにくく、波が引いた後、砂の上に残りやすいからだと思った。そこで、次のけんをしてたしかめることにした。

ア フィルムケースに砂鉄と砂をそれぞれいっぱいにつめこみ、電子てんびんで重さをはかりくらべる。また、図5のように、水の入ったとう明なつの中に同時にしずめ、どちらが先にしずむかくらべる。

イ 図6のように砂と砂鉄をまぜたものを水にかわたし、横にゆっくりふったり、ようきをかたむけたりして、砂鉄のしまもようができるのか調べる。

図4 浜辺の黒いしまもよう

図5 重さくらべ

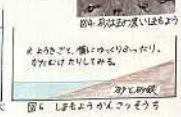


図6 しまもようがんこうぞうち

4 けっかと分かったこと

(1) ふった回数とガラスのはへんの様子とのかん係

回数	0回(ふり始める前)	5000回	10000回	20000回	30000回	50000回
ガラスはへんの様子(上:側面 下:表面)						
気づき	・ガラスがわれてとがりがでてきた。 ・とがっていたかどが少しとれてきた。手ざわりがよくなってきた。 ・ガラスが『ざらざら』になってきた。	・とがっていたかどが少しとれてきた。手ざわりがよくなってきた。 ・ガラスの表面に小さな点々がついていた。	・かどがほとんどなくなってきた。 ・ガラスの表面の白い点々が5000回のときよりもふえた。	・10000回の時よりもかどがつるつるになった。白かった点々はうすくなっている感じがしなくなった。 ・ガラスが少しずつ小さくなってきている。	・満遍なくかどがとれたシーグラスになりたがっていた。 ・白い点々はうすくなっている。 ・ガラスが、とても小さくなった。	・満遍なくかどがとれたシーグラスとよんできた。 ・白い点々はなくなってきた。 ・手ざわりがとてもよくなった。

ふっているときのペットボトルの中のようすは、まるでしゃぼんのように、すごくにごっています。

分かったこと

- ふる回数がふえるごとに、ガラスのはへんのかどがとれてなめらかになる。10000回をこえたくらいで、手で安全にさわれるくらいまでになる。
- 海岸におちているシーグラスくらいまでになるには、50000回はふらないといけない。ガラスのはへんだとなめらかくらいにするためには、さらにたくさんふらないといけないことも分かった。
- 10000回をこえたくらいから、ガラスのはへんの表面に白い点々がつくようになった。この白い点々は、水にぬらすと見えなくなる。
- ためしに、じゃりを入れずに小石とガラスのはへんを水だけ入れてふってみた。図7が、その時のガラスのはへんのしゃしんである。じゃりを入れた時にくらべて、かどのとれ方がおそいようである。じゃりも、シーグラスを作る時には大切だと分かった。

図7 小石のみずで100回ふった時のようす

(1) 波うちぎわの小石やガラスのはへんの動き

(ゆるやかな波の時)

3回くらい波をうけただけで小石やガラスのはへんもほとんど動かなかった。

(少しはげしい波の時)

3回くらい波をうけたら少しだけ動いた。しかし、砂とはげしくこすれるまではいかなかった。

分かったこと

- 波のうで、小石やガラスのはへんがはげしく動かされるのかと思ったが、ゆるやかな波では、ぜんぜん動かなかった。少し強い波の時には、小石はちょっとゆれるくらいで、ガラスのはへんはけし波に流されたが、それほど大きな動きはなかった。
- ペットボトルの中では、小石やじゃりとガラスのはへんがはげしくぶつかりあっている。それでも50000回以上ふらないとまんべんなくでき上るシーグラスにならないことを考えると、波の力でシーグラスができるには、すごく長い時間かかっているのだと思う。
- 強い波の中では、小石は少ししか動かなかったけど、ガラスのはへんは10cmほど動いた。しかし、はげしくこすれるほどではなかった。
(波がじゃまで、しゃしんはうまくとれなかった。)

ウ 水中では、物の重さが軽くなったり、引っぱって動かすのが楽になったりするのか。

分かったこと

- 50gくらいの物を水の中に入れて重さをはかったら、10gちょっとまで重さがへった。水の中では、やっぱり軽くなることが分かった。
- 物を横向きに引っぱった時のばねばかりのしめすあたいを調べると、やっぱり水の中で引っぱった時のほうが軽くなることが分かった。だから波の力でも砂がしやすいのだと思う。

(はしょう)
水やさおりを引っぱっているようす
(ようしょう)
水中で物の重さをはかっているようす

ふしぎに思ったこと

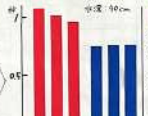
- プールの中では、体が軽く感じるけど、水の中をかこうとすると、とても重くにくく感じる。横向きに物を引っぱった時、軽くなるのはどうしてだろうと思った。

(2) ア 砂と砂鉄の重さくらべ

(電子てんびんではかった時)

(同時に水にしずめた時)

何度しても砂鉄が先にしずむ



分かったこと

- 同じかさでくらべると、砂より砂鉄のほうが重い。
- 同時に水の中にしずめても、やっぱり砂鉄のほうが先にしずむので砂鉄が重いということが分かる。
- だめしに、しずむ時間もくらべてみたけど、しずむのがはやすぎて、とてもはかりにくかった。でも、差がはっきり出たので、砂鉄のほうがはやくしずむことは分かった。
- 砂鉄は、フィルムケースに入れて手で持っただけでもずっしり重く感じた。砂鉄って、小さいつぶでもやっぱり鉄だということがよくわかった。

(1) 砂鉄のしまもようができるか

砂と砂鉄(半量)をよくまぜる。
ゆっくりと長辺5方にかたむける。
砂鉄の黒いもようができた。
(どこにふいかこのの部分)

分かったこと・考えたこと

- 砂と砂鉄をまぜたものを水の中で何回かかたむけると、黒いすじのようなもようができた。このことから、海岸で見つけた黒いしまもようは、波の力でできたものだとそうぞうできる。
- 砂鉄は砂より重いから、砂より波ではこばれにくく、砂の上にのこってしまうため、しまもようになるって思った。

ついかの実験

- 砂が重いからしまもようができるのなら、水がなくてもようきをかたむければ同じようにしまもようができるのではないかと思ってやってみた。下に、そのけっかをしめす。

かたむける前
(砂鉄は全体にちらばっていて白黒の色のちがいはない。)
数回かたむけた後
(白い砂の方が黒い砂の縁の部分に集まった。)

分かったこと

- 水の中でばなくても、ようきを数回左右にかたむければ、砂と砂鉄はコフに分かれることが分かった。
- 水の中でできたしまのようなもようは、できないようだ。

5 まとめ

(1) けんきょうのせいか

ア ペットボトルの中に小石、じゃり、水、ガラスのはへんを入れてシーグラスを作ろうとすると、少なくても5万回はふらないと角のまんまるできるものはできないことが分かった。

イ 弱い波では、小石もガラスのはへんもあまり動かないこと、海の中では、ペットボトルの中ほどの小石やじゃりとガラスのはへんがはげしくぶつかりあっていないと考えられることから、自然にできるシーグラスは、かなり長い時間かかってできていると想ぞうできる。

ウ きれいなシーグラスができるには、小石ばかりではなく、小さなじゃりや砂をいっしょにふくまれていることが分かった。つぶが小さいものがまざってよく当たるからだと思う。

エ 水の中では、物の重さが軽くなることが分かった。また、水中で横向きに引っぱって物を動かすのも、水の外で引っぱる時より軽くなることが分かった。水から波の力でも動かしやすいのだと思う。

オ 砂と砂鉄を同じかさにして重さをくらべると、砂鉄の方が重いことが分かった。そのため、砂鉄の方が砂より水にしずみやすく、波によって動かされにくいと考えられる。

カ 砂と砂鉄をまぜて水中で左右に数回かたむけると、よ想どおり、しまもようのようなものができる。砂鉄は砂より重いため、波の力で動かされにくく、このようなもようができるのだと考えられる。

(2) もっと調べてみたいこと

ア ペットボトルの中で作ったシーグラスには、どれも白くて小さな点がたくさんついている。水にぬらすと消えるけど、かわいくて、また出てくる。海岸でひろったシーグラスには、白い点がついていないきれいなものもたくさんある。このちがいはどうしてできるのか、ペットボトルの中でもきれいなシーグラスを作るには、どうなったらすればよいかを調べてみたい。

イ 黒いもようの中ふくまれる砂を集めて砂鉄をとったら、たくさん砂鉄がとれるだろうと思ったけど、白っぽいあの所でとれるのとあまりちがいがないように思った。黒いもようを作っているのは、砂鉄ばかりではないかもしれないので、調べてみたい。

(3) 研究にとりくんだ感想など

シーグラスを作るのに50000回もペットボトルをふるのは大へんだったけど、ガラスのはへんがたんたんきれいにとれていくのを見てとても楽しくなりました。

応用編にまとめるのが大へんだったけど、さいごまでがんばることができて、とても楽しかったです。

美咲モ また、自由研究をにてり組んでみたいです。わのまわりのふしぎをたくさん見つけてみたいです。