小学校
5・6年
57

優賞

# 「遠心力」は本当に外に働くのか？

菊陽町立菊陽中部小学校　6年　杉山祐平

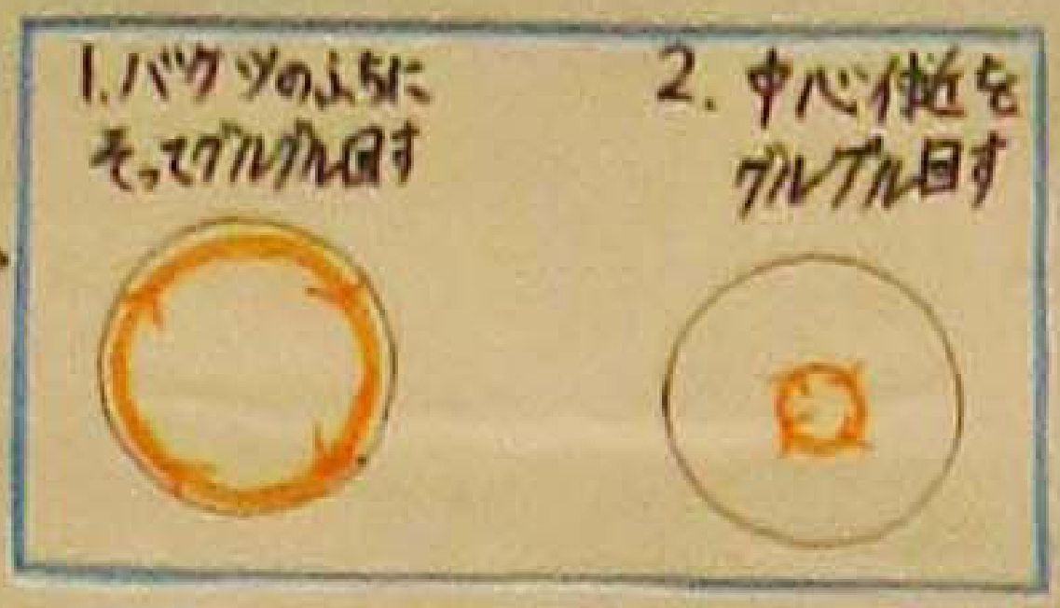
**目的**　洗濯物を取り出す時、洋服やタオルは、まわりにへばりついている。父が遠心力を使って脱水しているからだと教えてくれた。上ぐつを洗っている時、バケツの水をタワシでグルグルかき混ぜたら、泡は真ん中に集まる。脱水では、外に働いていると思った遠心力だったが、なぜ泡が外に行かないのか、おかしいと思って調べることにした。

**仮説**
Ⓐ 遠心力は外側にも、内側にも働く。
Ⓑ 遠心力は、外側にだけ働く。--------→ 泡が中心に集まるのは、何かヒミツがあるはず

## 実験Ⅰ

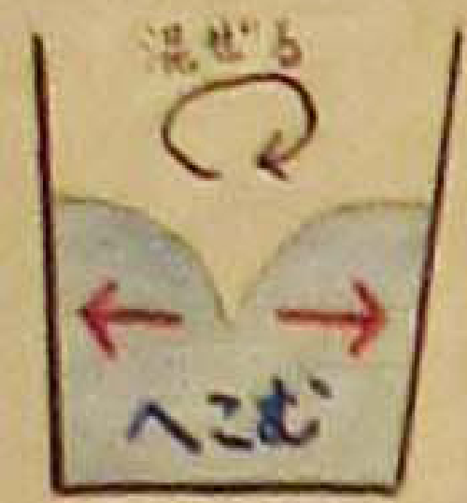
水に浮く軽い物で実験

**方法**　水を入れたバケツに水に浮く軽い物をバラまいて使い古したタワシで2通りの方法でグルグルかき混ぜた。外に行くか内に行くか様子を観察した。（タワシは底にはつけず、水の深さの真ん中辺りをかき混ぜた）

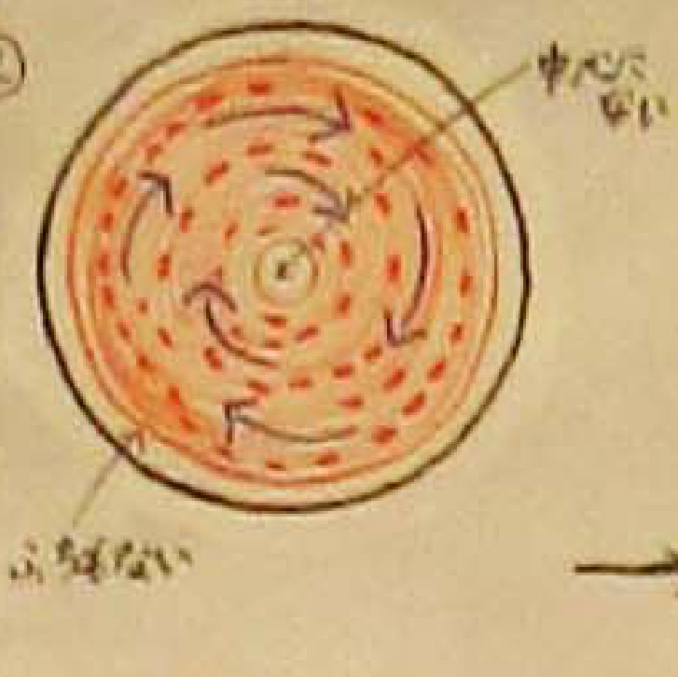

1. バケツのふちにそってグルグル回す
2. 中心付近をグルグル回す

**予想**　シャンプー、洗剤、石けんなど、いろいろな泡をかき混ぜたら中心に集まったから全部中心に集まると思う。

**結果・考察**

①


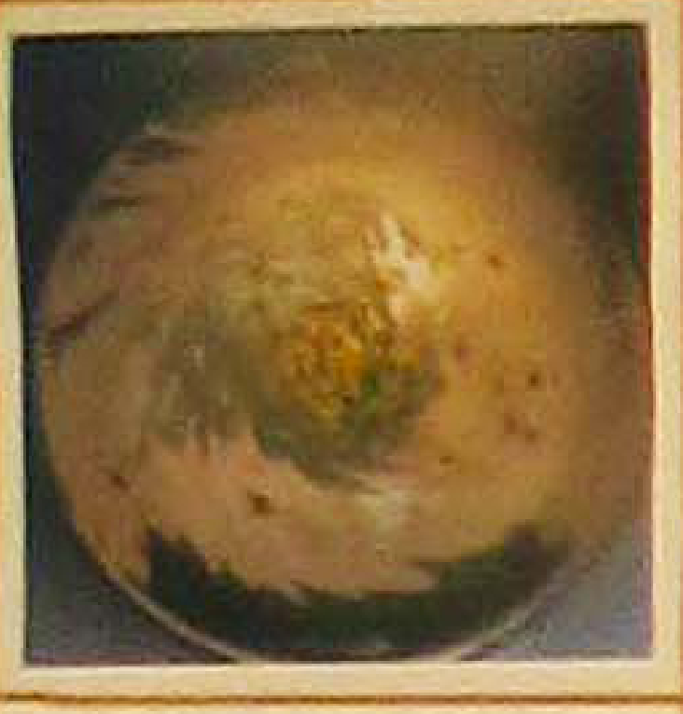
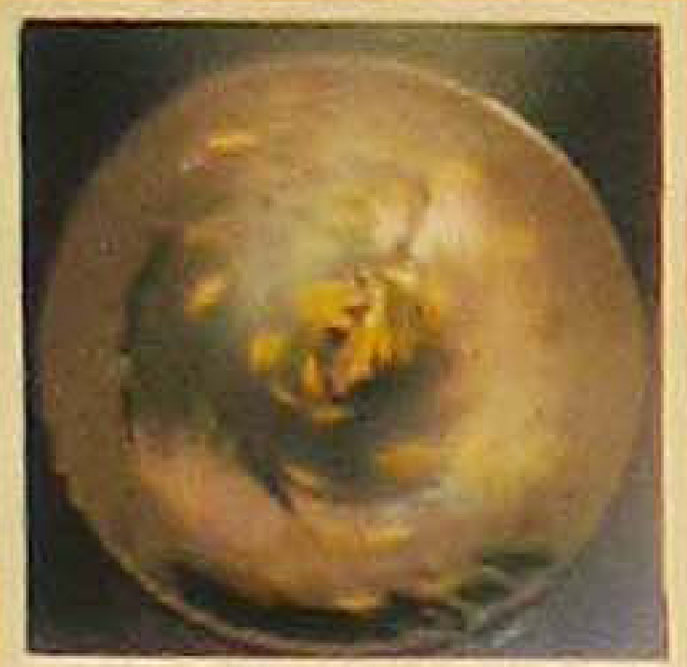
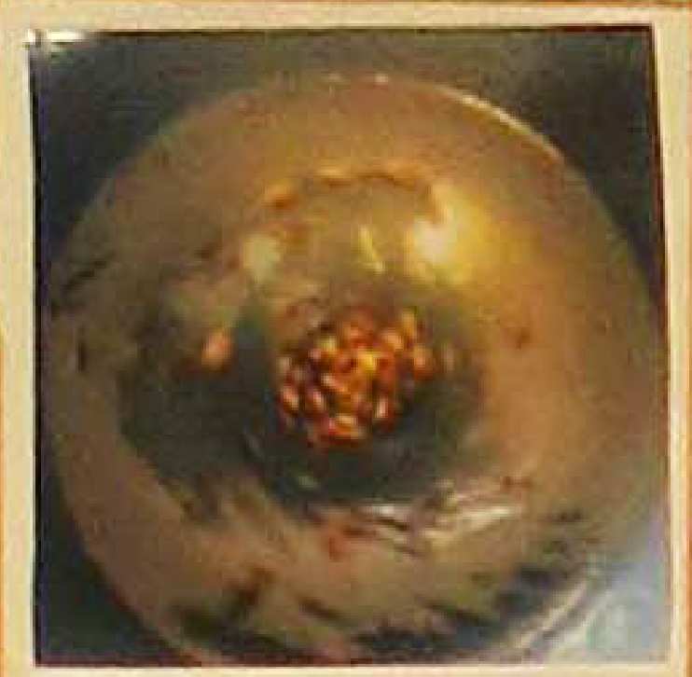
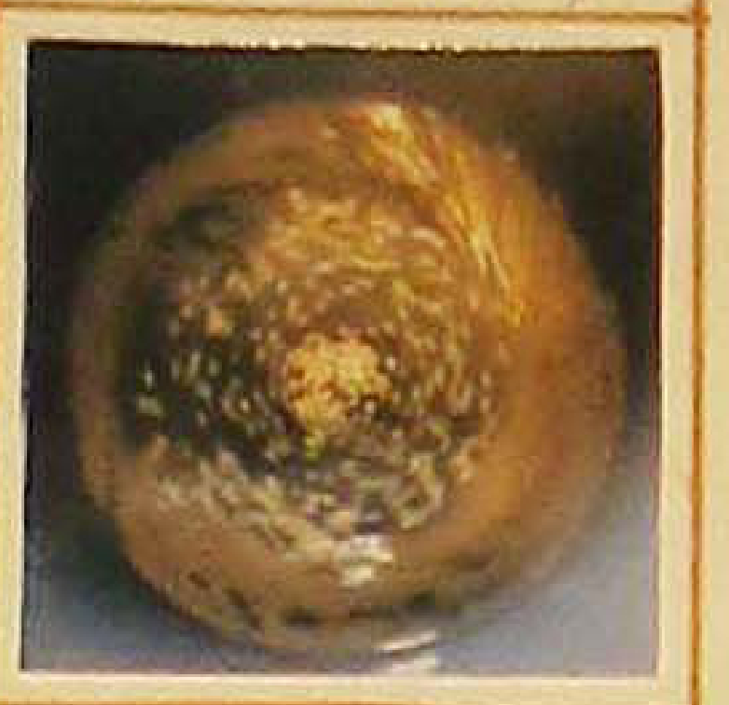
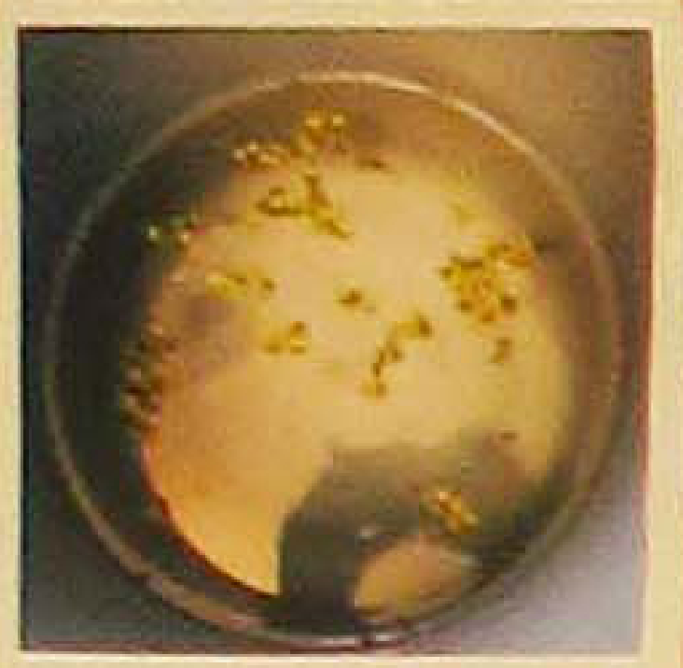
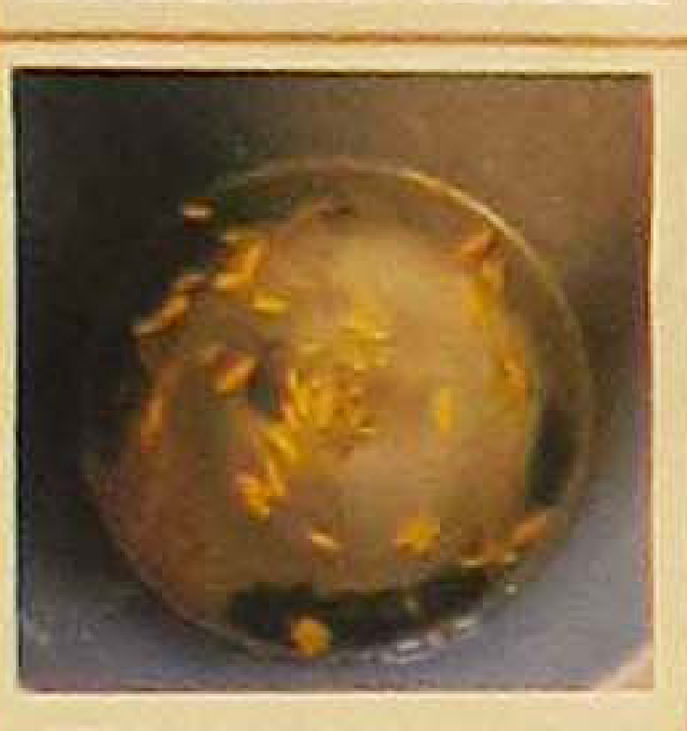
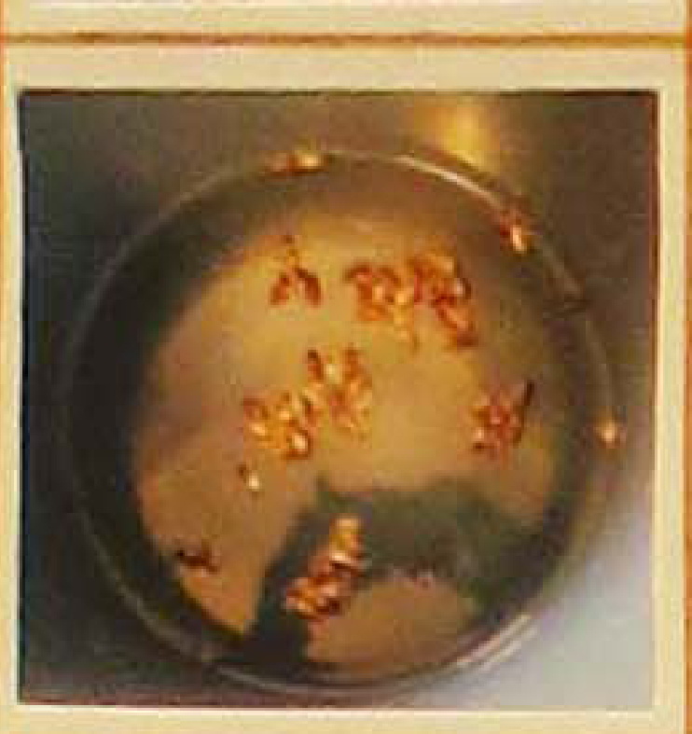
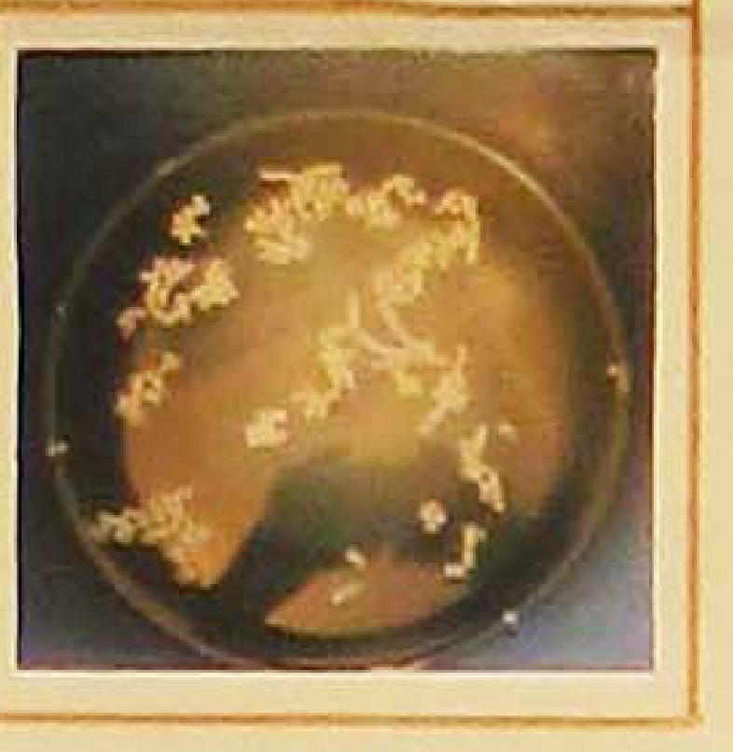
何も入れずに水を混ぜると、水に遠心力がかかっている。遠心力が外に働くから水が内から外に移動して真ん中がへこむ。

②


水を混ぜている時、軽い物は水の流れにそっていた。よく見ると、中心には、集まっていなかった。バケツのふちにも集まらなかった。
→ 水の方が遠心力が強いからだと考えた。

③ 2通りの方法でかき混ぜたがどちらもあまり変わりがなかった。

● タワシをぬいた後、水面に散らばった物

| 調べた物 | オシロイバナの葉（5mm四方に切った物） | サツキの葉 | ヒマワリの種 | ペレット（プラスチック） |
|---|---|---|---|---|
| タワシをバケツからぬいた時 |  |  |  |  |
| 水の動きが完全に止まった時 |  |  |  |  |

- 混ぜている時、水の流れにそっていて、タワシをぬくと、中心に集まりそうになるが、水が止まると水面にゆっくり散らばった。（予想とはちがった）
- 四角形でもボートみたいな形でも形に関係なく同じ動きが観察された。

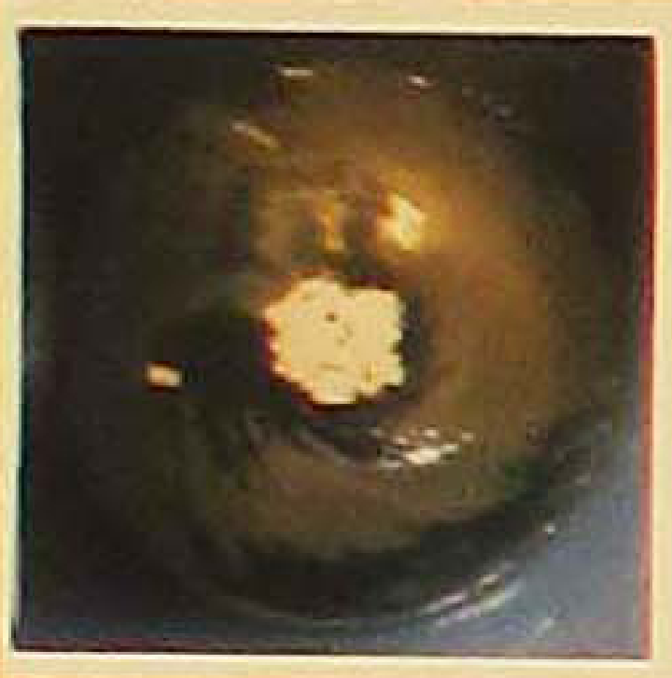
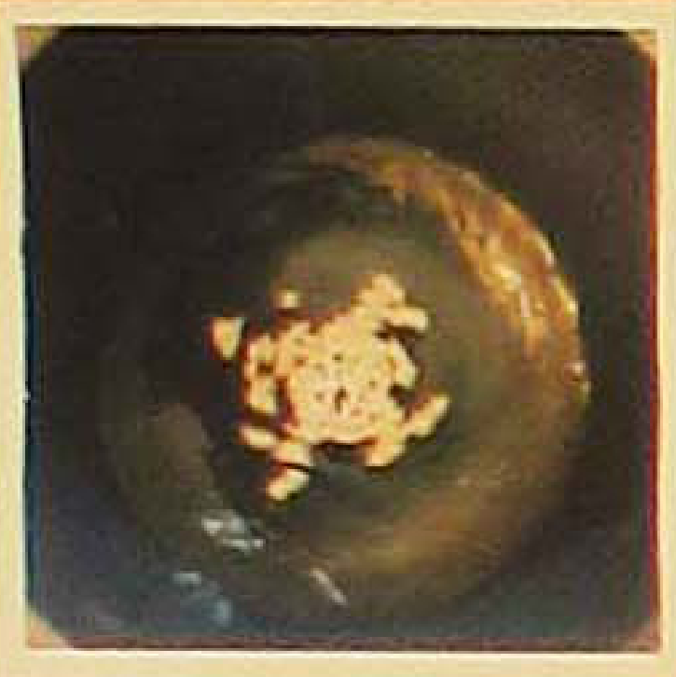
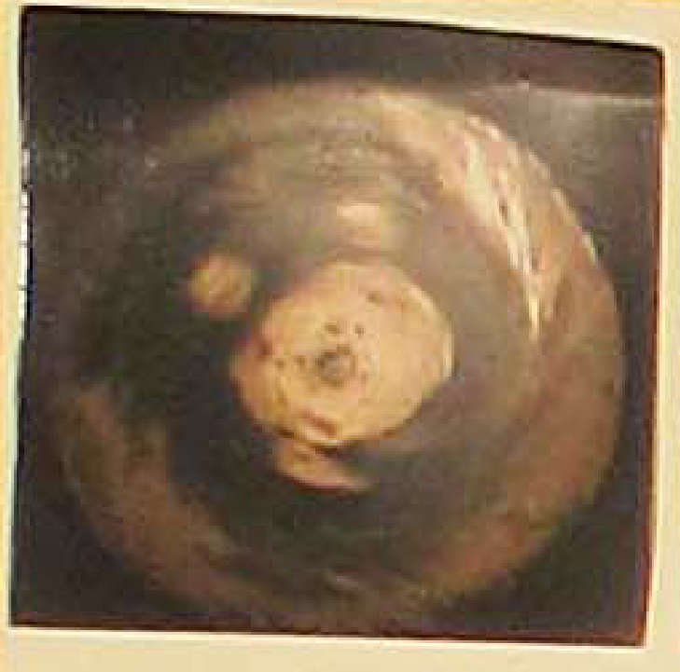
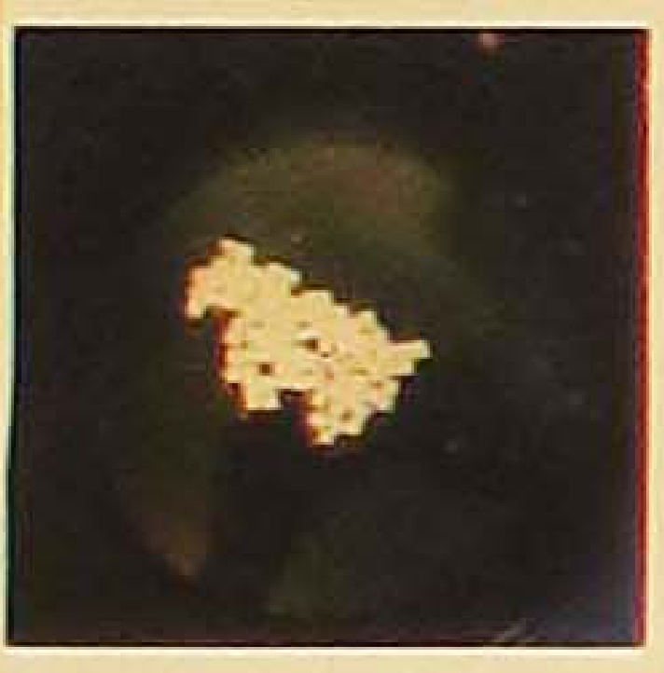
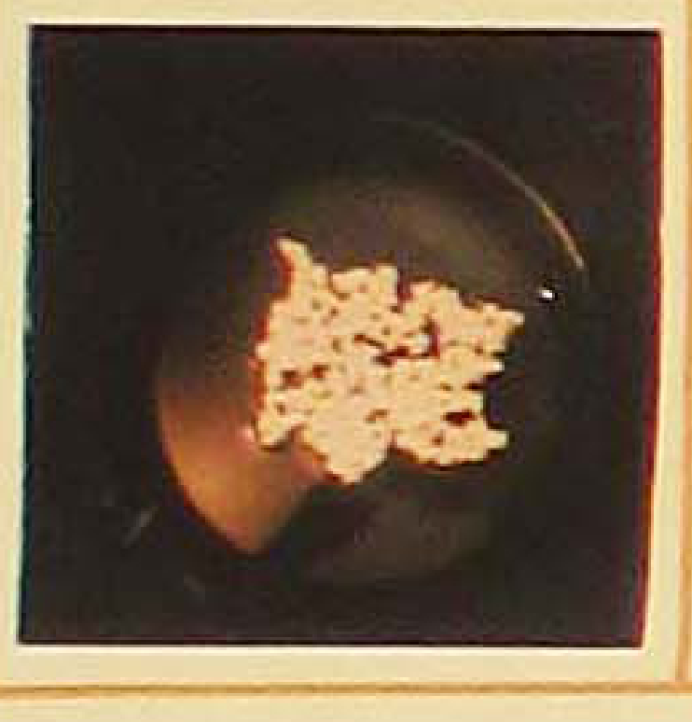
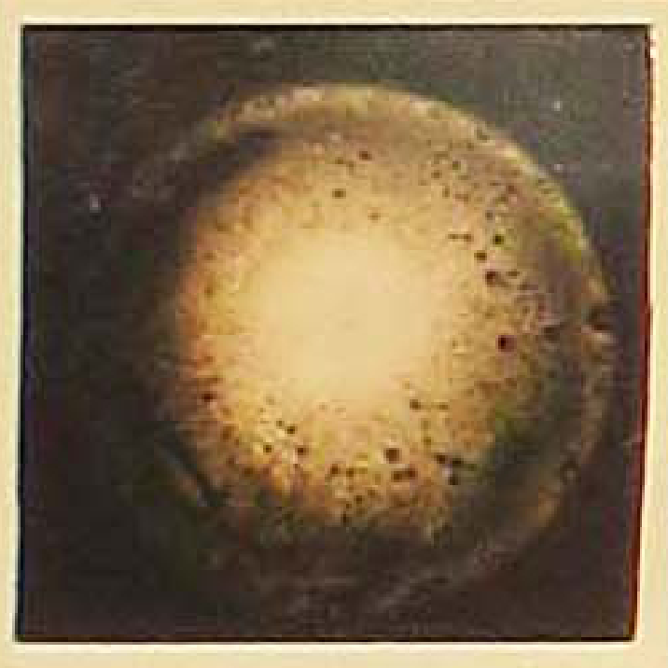
↓

- 中心に集まりそうになるのは、水の遠心力が弱くなったからだと考えた。
- 水面に散らばるのは、元にもどろうとする力が働いていると考えた。

↓

遠心力が内側に働いているのではない。（仮説Ⓑが正しそう）

● タワシをぬいた後、中心に集まった物

| 調べた物 | 食品トレイ（5mm四方に切った物） | 発泡スチロール（小さくくだいた物） | 泡（ベビーソープ） |
|---|---|---|---|
| タワシをバケツからぬいた時 |  |  |  |
| 水の動きが完全に止まった時 |  |  |  |

- 上の4つと同じようにタワシをぬいたら、中心に集まってきた。（発泡スチロールだけは、中心付近を混ぜている時、バケツの内のかべにくっつくことがあった。）
- 上の4つとちがって、水が止まっても散らばらず中心に残った。（上ぐつ洗いと同じ）

中心に残った理由を考えた
食品トレイも発泡スチロールも、製法はちがうが、どちらもポリスチレンで、空気約98%、泡もほとんど空気なので、同じような性質を持っていると考えた。

集まった泡を水の入った洗面器に入れて、はげしくゆらすと泡同士は、はなれるが、ゆっくりゆらしてもはなれない。泡は一度くっつくとある程度の力がないと、はなれないと考えられ、元にもどろうとする力よりもくっつく力が強いから中心に残ったままだと考えた。

↓

遠心力が内側に働いているのではない。（仮説Bが正しそう）

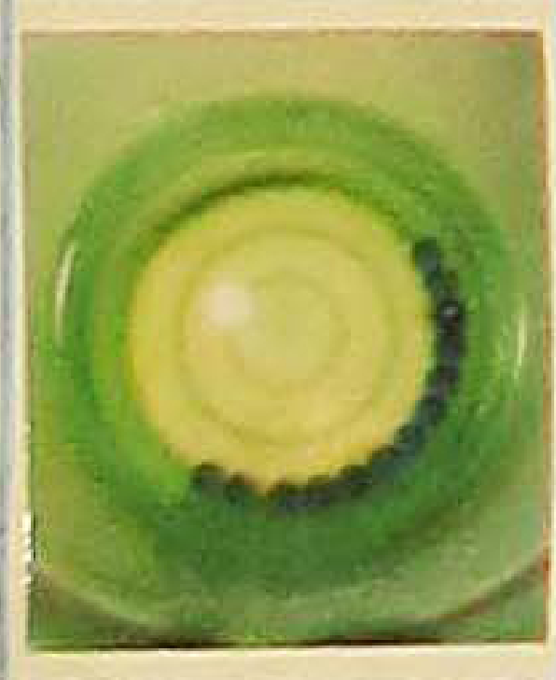
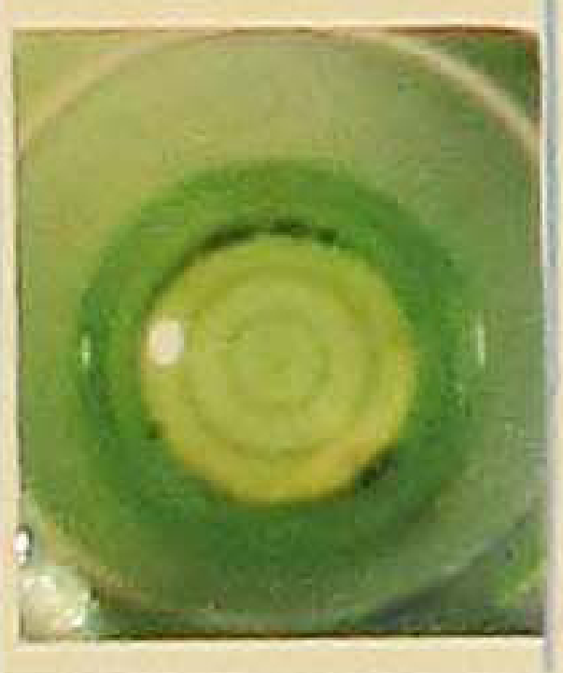
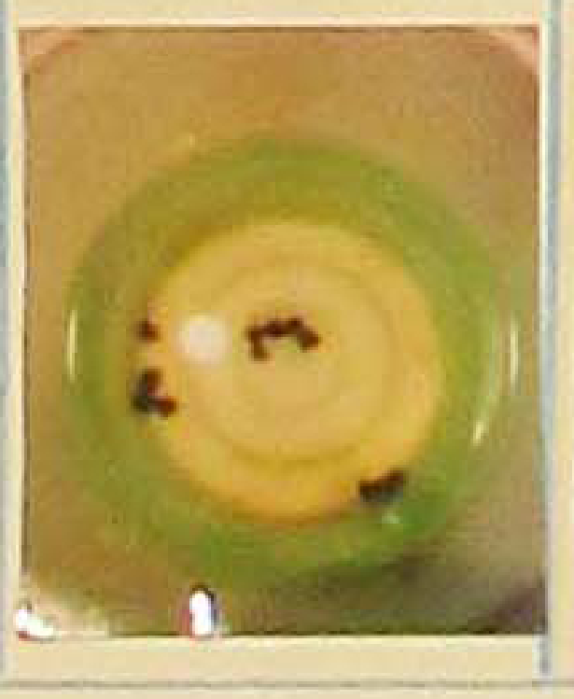
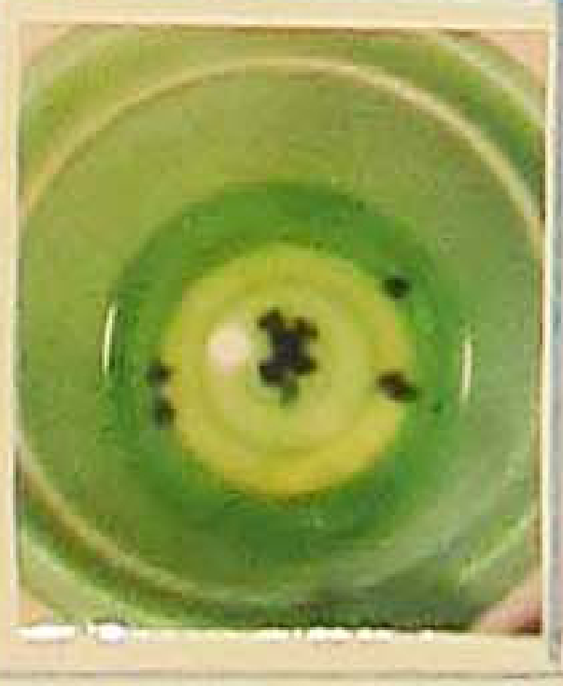
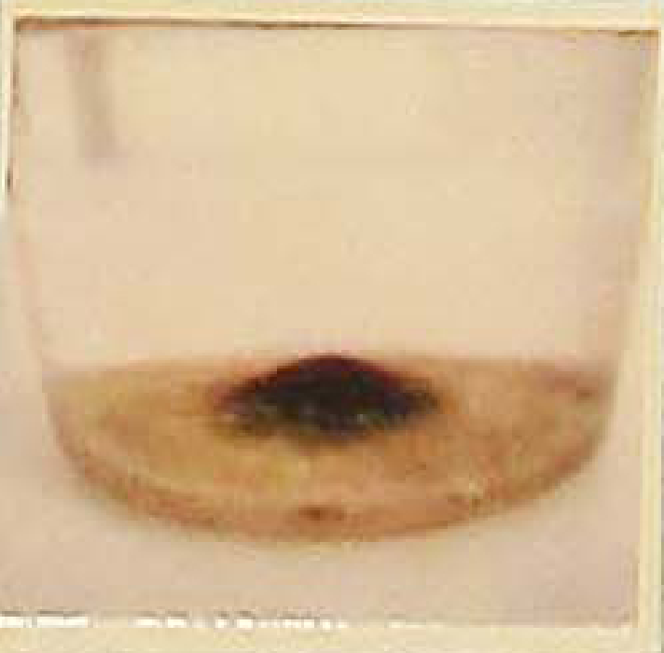
## 実験Ⅱ

水にしずむ重い物で実験

**方法**　実験Ⅰと同じことを水にしずむ重い物で行った。
（丸い石と角のある小さい石は、タワシをバケツの底まで入れて、強い力でかき混ぜた。（そうしないと石が動かなかったから）

**予想**　水より重い物は遠心力で外側に行くと思う。

**結果、考察**

| 調べた物 | ビー玉 | 釣り用 鉛玉 | 丸い石（平ら） | 小さい石（角あり） | 砂 |
|---|---|---|---|---|---|
| 混ぜている時 | バケツのふちにそって回った。 | | ビー玉や鉛の時と同じ力では石は動かなかった。底を強い力でかき混ぜると、バケツのふちにそって回った。 | | だんだん中心に集まってきた。（右写真） |
| タワシをぬいてから水が止まるまで | ビー玉はバケツのふちに残ったまま。水の流れに合わせてゆっくり止また。1つ止まると全部くっついた。 | バケツのふちに残ったままで、水の流れに合わせてゆっくり止まった。ビー玉とちがって全部はくっつかなかった。 | ふちに残るのもあるが内側に集まるのもあった。水が止まる時、不規則に動きながら中心に近づいていくのもあった。 | 丸い石と同じように内側に集また。丸い石に比べて、中心に行くのが多かった。水が止まる時に内側に引っぱられる石があった。 | 中心に集まって、小さな山ができた。 |
| 水の動きが完全に止まった時の写真 |  |  |  |  |  |

（バケツはわかりにくいから、コップの写真にした。
← 横から見た所

予想とちがって、砂は混ぜている時から、中心に集まった。石より砂の方が遠心力の勢いで外に行きやすそうだと思っていた。（仮説Ⓐもあるかも）

↓

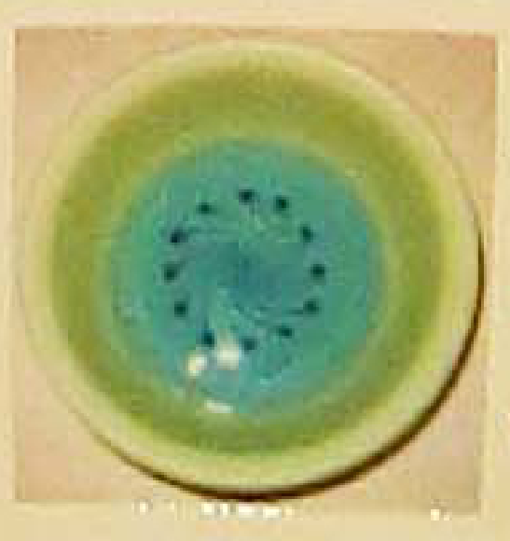
「堆積」ではないか？
川底に土や砂がたまるように、水の流れが内はおそいから、土砂がたまったのかと考えた。

## 追加実験

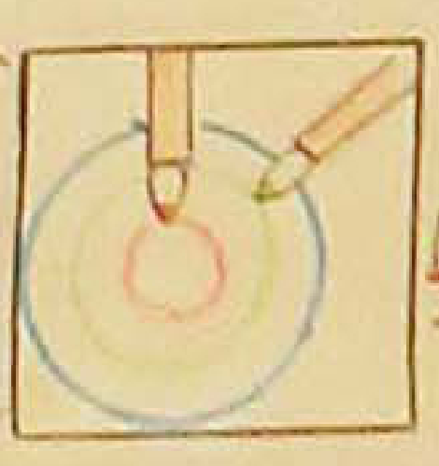
「科学であそぼう15 うずまきがいっぱい」（岩波書店）という本を読んでいたら良い実験を発見したのでやってみた。

**方法**
① 洗面器の底に中心から5cmの所に同じ間かくで、12点絵の具を少し押し出した。
② 深さ3cmくらいまで水をゆっくり入れた。
③ スプーンで混ぜて、渦を作った。（右写真）
④ 渦の中に絵の具のついた筆をそっと入れた。（右の図）

**結果**



混ぜている時から、外側に向かわず、内側に向かってきれいならせん状の渦まきができた。
本では、らせんをえがくのは底から1mmほどのそうだけと書いていた。



らせんの渦ではなく円になった。
→ らせんをえがくのは底だけということがわかった。

〈追加実験の結果から、バケツの底で起こっている力を考えた〉

| ビー玉 | 釣り用 鉛玉 | 丸い石（平ら） | 小さい石（角あり） | 砂 |
|---|---|---|---|---|
| 球でツルツルしているからまさつが少なく、らせん渦のえいきょうを受けない。遠心力の力だけを受けて外に集また。 | 球なのでビー玉と同様にらせん渦のえいきょうは受けなかったと考えられる。最後にくっつかなかったのは、糸を通す穴が開いていて転がりにくかったからだと思う。 | ツルツルしているが球ではないので、まさつを少し受けて、一部がらせん渦の中に引っぱられた。引っぱられず、外に残った石は遠心力を受けている。 | 角が多く、ツルツルもしていないため丸い石より、まさつを受けるから、らせん渦に引っぱられる石が、少し多かったと思う。 | 砂のつぶは、小さいので、底から、1mmのそうにあるらせんの渦に引きこまれた。遠心力よりも内側に向かうらせんの渦の力の方が大きいと考えられる。 |

➡ 砂をかき混ぜた時は仮説Ⓐが正しいのかと思ったが、内側には別の力が働いていた。
↓
遠心力が内側に働いているのではない。

## まとめ

- 実験ⅠとⅡの結果から『遠心力は外側にだけ働いている』ということがわかった。仮説Ⓑが正しい。
- 水をかき混ぜて中心に集まる物には、遠心力ではない力が働いていた。

実験Ⅰ
- 中心に集まりかけて、散らばった物 ——→ 遠心力が弱くなったから集まった。
- 中心に集まった物 ——→ 遠心力が弱くなったから集まった。中心に残るのはくっつく力が強いから

Ⅱ
- 底の中心に集まった物 ——→ 水の底にある1mmのそうにらせんの渦ができて、内側に引っぱる力が働いて集まった。

## 感想・反省

- 生活の中で遠心力を見つけて、調べてみようと思ったが、想像していたより難しかった。でも新しいことを発見するのが楽しかった。
- どの実験も時計回りに混ぜたから、絵の具の実験も時計回りでしたけれど、反時計回りだったら台風のしくみと同じらしい。台風や竜巻のことも調べてみたい。
- パリオリンピックを見ていたら遠心力を利用する競技と遠心力に逆らう競技があっておもしろかった。

パリオリンピックで
発見したこと
おどろいたこと

**スポーツクライミング**
安楽宙斗選手が、ホルダーの時足を大きくふって遠心力を利用して遠くに跳んでいた。手と足の力で登る競技だと思っていたからおどろいた。

**走り高とび**
助走を丸く走ることでふみきりした後に体が回転して背面でとびやすい。遠心力が発生するため体を内側に傾けないと対応できない。

**陸上　桐生選手**
桐生選手は100mも速いがリレーの第3走者で[illegible]遠心力がかかり、内側に体をかたむける必要があるカーブの走り方がうまい。

**ハンマー投げ**
ハンマーは砲丸と同じ重さ。
砲丸投げ金メダル（男）[illegible]（女）[illegible]
ハンマー投げ金メダル（男）[illegible]（女）[illegible]
遠心力を使うことによって、[illegible]が伸びるのはすごいと思った。

**体そう（鉄ぼう）**
鉄ぼうで回る時に遠心力を大車輪や[illegible]技に利用する。[illegible]技は遠心力によって遠くに飛ぶので[illegible]のがすごい。

**体そう（あん馬）**
遠心力を利用しながら落ちないために遠心力とも戦っていることに気がついた。

**自転車**
ものすごい遠心力がかかるから自転車が倒れそうなくらい内側にかたむけていた。自転車同士がぶつかると、ひっくり返るくらい外にはじき飛ばされていた。