

フウセンカズラのひみつ パート6

千葉市立真砂西小学校
第6学年 樋口 梁果

1 研究の背景と目的

1年生の頃からフウセンカズラを継続して観察している。昨年度の研究で、フウセンカズラにはおしべとめしべの両方を持つ両性花と、おしべだけを持つ雄花の二種類があり、両性花だけがフウセンをつくるのにもかかわらず、雄花の方が両性花より数が多いことがわかった。

そこで、育てる条件を変えても雄花の方が多いのか、また、フウセンをつくらない雄花の役割は何であるかを調べることにした。

2 研究の内容と方法

(1) フウセンカズラの苗の入手先を変えた場合（方法1）や、水耕栽培など違った方法で育てた場合（方法2）でも、これまでと同様に両性花より雄花の数が多いのかを確認する。



[資料1] 方法(1)-1 別の苗での観察
株A: ホームセンターで買った苗
株B: 通信販売で購入した種から自分で育てた苗

	株A		株B	
数えた花の数	326コ		231コ	
花の種類	お花	両性花	お花	両性花
お花or両性花の数	271コ	55コ	198コ	33コ
株全体に対する割合	83%	17%	86%	14%

[資料2] 方法(1)-1の結果
おおよその比率 85:15 で雄花の方が両性花より多い
(昨年度の比率の結果: 雄花 83%、両性花 17%)



[資料3] 方法(1)-2 水耕栽培で観察

水耕栽培の株で数えた花の総数	108コ	
花の種類	お花	両性花
お花or両性花の数	91コ	17コ
株全体に対する割合	84%	16%


[資料4] 方法(1)-2の結果
結果(1)-1 昨年度と同様の比率の結果となった

(2) 両性花がフウセンをつくる際、雄花の花粉は必要なのか調べるため、虫の影響を受けない屋内の水耕栽培で育てた株を用いて、両性花の中だけで行う人工受粉と、雄花のおしべと両性花のめしべの人工受粉を行い、比較検討する。

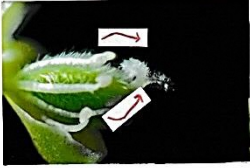

Q.両性花の中だけで人工受粉

花弁・花盤を取り除いた状態で、一つの両性花の中だけでおしべ → めしべの柱頭に授粉を行う。

めしべの柱頭に向けて(→)、ピンセットの先でなでつけるように行った。



↓ 花弁と花盤を取り除いておしべとめしべを見やすくする



→ の方向にピンセットでなでる。

[資料5] 方法(2)-1 両性花の中で人工的に自家受粉させる



花弁と花盤を取り除いた両性花のめしべの先にお花から取ったおしべの花粉をつける。

両性花のおしべを取り除いた方が良いと思うが、そうすると花全体が落ちてしまったので、両性花のおしべはそのまま残すことにした。


両性花 雄花

↓ ……花弁と花盤を取りはずす…… ↓

めしべの柱頭に人工授粉 ↑



←はおしべのやくここから花粉を取る

UP

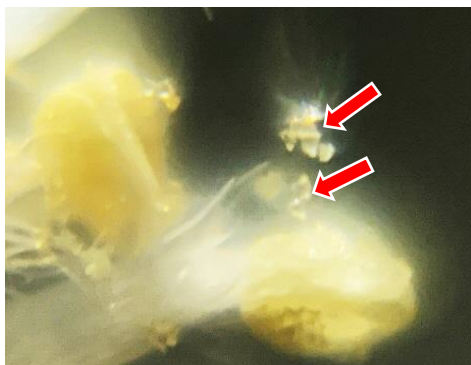
[資料6] 方法(2)-2 雄花のおしべの花粉を両性花のめしべに人工授粉する

	フウセンをつくった割合
両性花の中だけで人工授粉 (12 ケ)	0 ケ (0%)
雄花→両性花へ人工授粉 (12 ケ)	7 ケ (58%)

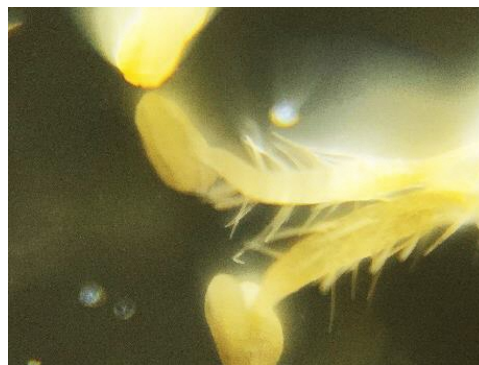
[資料7] 結果(2)

両性花の中だけで人工授粉しても、フウセンはつくられなかったが、雄花から両性花に人工授粉したものはフウセンをつくることのできた。

(3) 雄花のおしべと両性花のおしべを顕微鏡で観察し、比較する。



〔資料8〕 雄花のおしべ
花粉が観察できた（赤矢印）



〔資料9〕 両性花のおしべ
花粉は観察できなかった

3 研究の成果とまとめ

昨年とは異なる方法でフウセンカズラを入手したり、統制した栽培条件下でフウセンカズラを育てたりしたが、両性花より雄花の数の方が多く、どの株でも両者の比率もほぼ変わらず、昨年度と同様の結果が得られた。

両性花を人工的に自家受粉してもフウセンはできないが、雄花のおしべの花粉を両性花のめしべに人工受粉するとフウセンができた。このことにより、雄花のおしべの花粉は両性花がフウセンをつくる過程に必要であることがわかった。

雄花のおしべと両性花のおしべを各々拡大して観察したところ、雄花のおしべには花粉が観察されたが、両性花のおしべでは花粉が観察できなかった。

以上のことより、両性花のおしべには花粉は存在せず、フウセンをつくるためには雄花のおしべの花粉が必要であると結論づけた。

4 今後の課題

本研究では、両性花のおしべには花粉が観察されなかったが、花粉をつくらないおしべがなぜ存在するのかは現時点で不明である。今後は、両性花が常に花粉をつくらないのか、それとも環境の変化に応じてつくるようになるのかなど、両性花が存在する意義を検討していきたい。

5 指導と助言

育てる条件を変えても、これまでと同じように両性花と雄花の数にきまりはあるのか、また、雄花と両性花それぞれの雄しべに違いはあるのか。新たな疑問を持ち、6年目の研究を行った。研究を進めていく中で新たな疑問を持ち、フウセンカズラの新たな秘密について深く調べることができた。今回の結果を受けて、フウセンカズラについてさらに追究していくことで新しい発見があることを期待したい。

(指導教諭 板倉 将)

あさがおのいろのふしぎ
 ～あさがおのはなのいろはいつどこでわかるのか～

千葉市立星久喜小学校
 第1学年 古藤 真珠

1 研究の動機

花には多くの色がありきれいであるが、どうして花の色はたくさんあるのかが気になった。特に、毎年庭に咲くあさがおの花を見ていると様々な色があり、その多様さにおどろかされ。育てている間は、それぞれの苗からどんな色の花が咲くのかとても楽しみだった。そこで、あさがおの花が咲く前に、花の色を知ることはできないのかと考えた。

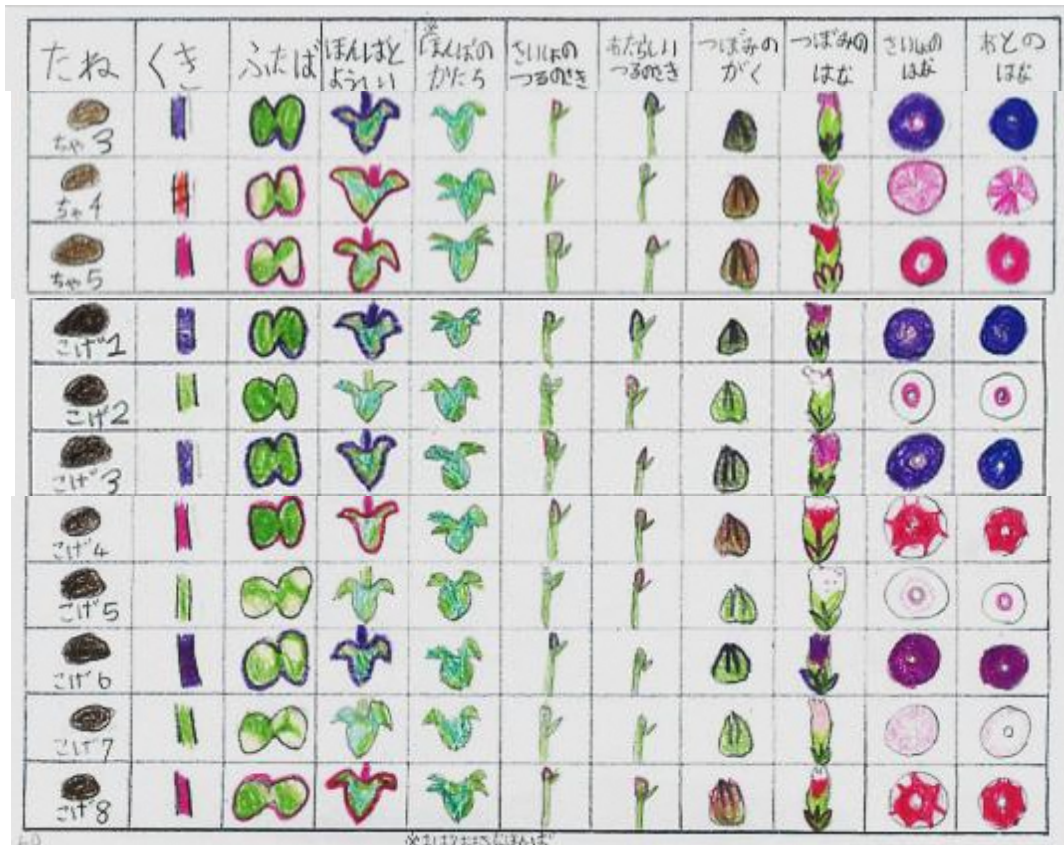
2 研究の方法と内容

あさがおの種をよく見ると、それぞれ色のこさ（濃さ）が違うことに気付いた。その違いが花の色に関係しているのではないのかと予想し、研究を進めることとした。

まず、3種類の色の花が咲くという説明のある種を約40個用意した。次に、種のこさ（濃さ）によってうす（薄）茶色、茶色、こげ茶色の3グループに分け、それぞれ8個ずつの種を選び1鉢ずつで育てた。育てている間、め（芽）、は（葉）、くき（茎）やつぼみなどの色を観察して記録した。どのような成長の時期にあらわれた色が、咲いた花の色を表しているのかを観察した結果から考えた。

3 研究の成果とまとめ

たね	くき	ふたは	ほんは ようい	ほんはの かたろ	さくはの つるのき	またさし つるのき	つぼみの かく	つぼみの はな	さくはの はな	おとの はな
ち1										
ち2										
ち3										
ち4										
ち5										
ち6										
ち7										
ち8										
ち9										
ち10										



〔資料1〕あさがおの種から花までの色の記録

(※薄茶色は「うす」茶色は「ちゃ」焦げ茶色は「こげ」と記載。)

種の色	花の色が表れた時期と部分	種の色	花の色が表れた時期と部分
うす1	最初の花 (薄紫色とピンク色の混色)	ちゃ4	双葉の茎 (濃いピンク色の縞模様)
うす2	最初の花 (薄ピンク色)	ちゃ5	双葉の茎 (濃いピンク色)
うす3	最初の花 (薄紫色)	こげ1	双葉の茎 (紫色)
うす4	最初の花 (群青色)	こげ2	つぼみの花 (白色とピンク色の2色)
うす5	最初の花 (群青色)	こげ3	双葉の茎 (紫色)
うす6	最初の花 (薄紫色とピンク色の混色)	こげ4	双葉の茎 (濃いピンク色)
うす7	最初の花 (薄紫色)	こげ5	つぼみの花 (白色とピンク色の2色)
うす8	最初の花 (薄紫色とピンク色の混色)	こげ6	双葉の茎 (ピンク色と紫色の混色)
ちゃ1	つぼみの花 (白色とピンク色の混色)	こげ7	最初の花 (薄ピンク色)
ちゃ2	つぼみの花 (赤紫色)	こげ8	双葉の茎 (濃いピンク色)
ちゃ3	双葉の茎 (紫色)		

〔資料2〕花の色が表れた時期と体の部分の記録

結果から、ふたば (双葉) がしっかり開いた頃のくき (茎) や、花卉の部分が見えた頃のつぼみ、最初の花が咲いたときなどで花の色に近い色があらわれることがわかった。また、くき (茎) の色のこさ (濃さ) と、花の色のこさ (濃さ) が同じだった。種の色のこさ (濃さ) と花の色のこさ (濃さ) は同じではなかったが、うす (薄) 茶色の種からはうすい色の花だけが咲いた。

このことから、種の色のかさ（濃さ）の意味が何なのかと気になった。さらに、今年咲いた花の種からは、同じ色の花が咲くのかも調べてみたい。

4 今後の問題点

種の色のかさ（濃さ）と花の色のかさ（濃さ）に関係がある可能性のある結果が得られた。また、茶色の種だけ3個の種が発芽しなかった。今後は、種の色のかさ（濃さ）だけではなく、細かな模様やどの色の花からとれた種なのかを記録しながら、咲いた花の色と比べたり、種の色のかさ（濃さ）が発芽する割合と関係があるのか調べたりしていきたい。

さらに、あさがおの花の色は最初に咲く花と、その後に咲く花とで色が異なっていたことがわかった。最初の花が咲いた後でも、次の花の色の手がかりはどこかにあるのかも調べてみたい。

5 指導と助言

本研究を通して、あさがおについて研究を続けている先生に出会うことができ、考察を深めることができていた。新たな課題である、種の色や模様の違いによる花の色のかさ（濃さ）の関係や、発芽率の違い、同じ苗からでも異なる色の花が咲くときの手がかりなどの研究も、様々な研究機関と、つながりをもって続けていってほしい。

（指導教諭 小野瀬 力人）

アワフキムシのすごいあわ

1 研究の動機

家の庭にある木に、つばのような白いあわがたくさんついているのを見つけた。庭のミツバにも同じような白いあわがついていて、そのあわは何なのか不思議に思った。さわってみると、べとべととしていて、その中に体が赤と黒の小さな幼虫が入っていた。図かんで調べるとアワフキムシだと分かった。あわの中で暮らす幼虫を見たのは初めてだったので、どのように成長するのか調べることにした。

2 研究の内容と方法

(1) 成長記録について

① 幼虫

- ・頭と胸が黒くしておしりが赤い。大きさは2～3mm。
- ・幼虫は、はりのような口で植物の汁を吸い、おしっこのようなものを出してあわをつくる。

② 脱皮

- ・幼虫はあわの中で脱皮をして大きく成長している。
- ・脱皮を繰り返すと、体全体の色が黒くなる。

③ 羽化

- ・羽化の前はじっとしている。
- ・羽化の様子はセミとそっくりで、背中が割れて顔、羽、体、おしりの順に出てくる。
- ・体に白い帯の模様が見えたから、観察していた昆虫はシロオビアワフキだった。

④ 成虫

- ・成虫はパチッという音を立てて素早く飛ぶので、見失うことが多かった。

(2) あわの秘密と作り方について

① あわの秘密

- ・あわはべとべととしている。でも、幼虫が成虫となって中にいなくなった後のあわは、すぐにカラカラに乾く。
- ・大雨でも強風でも吹き飛ばない、とても強いあわである。
- ・あわの中には幼虫が一匹入っている。大きなあわも見つけたが、あわとあわが合体してできたものだった。最多で五匹の幼虫が入っている大きなあわを見つけた。

② あわの作り方

- ・はりのような口を植物の茎や葉に刺し、植物の汁を吸う。
- ・あわを作るときは、おしりを伸ばしたり、縮めたりする。

- ・植物の汁を吸って出したおしっこのようなものと、空気を混ぜてあわを作る。
- ・おしりをピョコピョコ動かしながら、体が隠れるぐらいのあわを作る。

(3) いろいろな実験

① 引っ越し作戦

アワフキムシの幼虫は庭の木やミツバ以外にも、公園や通学路に生えている植物にもついてた。そこで、幼虫がついていた植物とは別の植物に移動させても、同じようにあわを作るのか実験した。その結果、水分がある植物であれば、どの植物にもあわを作ることが分かった。

② おしりの向きの秘密

植物の葉や茎を歩くときや、植物の汁を吸っているときは頭を上に行っているが、あわを作るときはおしりを上に行っていることに気が付いた。おしりを下にすると、あわが垂れて体をおおうことができないからだ分かった。

③ カラフルなあわ作り

植物を色水に挿しておく、その汁を吸ったアワフキムシはカラフルな色のあわを作ると本に書いてあったので、実験した。絵具やインクの量を増やしたり、根っこごと抜いた植物を色水に挿したりしたが、白いあわしか作らなかった。しかし、白いあわができたということは、以前吸った植物の汁が体にたまっているからだ分かった。

④ 身の回りのあわ

アワフキムシのあわは、雨にも風にも負けないぐらい強いので、身の回りにあるあわと比べてみることにした。シャボン玉、うがいのときのあわ、手洗い用のあわ石けん、ストローでコップの水をぶくぶくしてできたあわ、お湯にドライアイスを入れてできたあわ等試してみたが、どれもすぐに消えてしまった。

アワフキムシは「カッコウのつば」と呼ばれていることを知り、唾液とも比較してみた。確かに似ていたが、唾液は葉からすぐに落ちてしまった。やはりアワフキムシのあわは強いということが分かった。

⑤ ジャンプ力比べ

成虫がパチッという音を立てて素早く飛ぶので、自分で飼っていたショウリョウバッタやスズムシの成虫とジャンプ力を比べてみた。アワフキムシの飛ぶ力は、他の昆虫に負けていないことが分かった。

(4) 調べて分かったこと

- ① アワフキムシが羽化から成虫になるまでを観察していたら、セミにそっくりだと気付いた。本で調べたらアワフキムシはカメムシ目だと分かった。カメムシ目には、セミやヨコバイやハゴロモなど、身近な昆虫がたくさんいることも分かった。

- ② 去年観察したテントウムシはさなぎになったのに、アワフキムシはさなぎにならなかった。昆虫は完全変態と不完全変態に分かれていることを知った。
- ③ 今回観察したのはシロオビアワフキだったが、図鑑で調べたら約 50 種もいることが分かった。
- ④ あわの正体は、アワフキムシが出す大量のおしっこのようなものに、ろうとタンパク質がとけているものと分かった。あわは太陽からの紫外線を防いだり、あわに含まれる空気は外気の温度差を小さくしたりする役割をしていることも分かった。
- ⑤ アワフキムシの幼虫がつくるあわの仕組みを使ったお風呂が研究されていることを知った。あわ風呂なら水の量が少なくすむのでエネルギーの節約になることが分かった。車いすのままお風呂に入ることができ、水圧がかかったりしないのでお年寄りやけがなどで動けないような人にも役立つと知った。

3 まとめと感想

今回の観察では、約 40 個のあわを見つけ、合計で 50 匹ほどのアワフキムシを観察した。

成虫になれたのは、たったの 7 匹だった。幼虫が逃げたり、植物が枯れてあわが作れずに死んでしまったり、羽化に失敗したりするなど様々な原因があり、自然の世界は厳しいと知った。しかし、種を残すために雨にも風にも負けないあわを作り、小さい体なのに頑張り屋の昆虫だと分かった。今後はオスとメスの見分け方や卵の産み方なども調べていきたい。

4 指導と助言

アワフキムシについて考えたことや気付いたことから、条件を整理して観察ができています。また、細かくアワフキムシの成長を記録し、最後に自分の考えがしっかりまとめてある。

今後は、今回の研究を通して生まれた新たな疑問の解明に期待しています。

(指導教諭 石原 秀廉)

すてきなリースを作ろう
～ずっときれいなはっぱとボロボロになるはっぱのちがいを～

千葉市立緑町小学校
第2学年 小橋 力輝

1 研究の動機

1年生のときに葉や木の実で飾り付けをしたリースを作った。しかし、1年経ってもきれいな状態の葉と、数日でボロボロになってしまった葉があった。どうしてそのような違いが出たのかについて疑問をもち、本研究を行った。

2 研究の方法

虫食いが少なく比較的きれいな、庭に生えている12種類の葉を使用し、研究を行った。まず、12種類の葉の見目の様子を観察した。次に乾燥させた状態の葉の様子について観察した。それらの結果をもとに12種類の葉を次の4つのグループに分けた。

グループ1：葉がツルツルしている

グループ2：葉がツルツルでもフワフワでもないが、リースにできる

グループ3：葉に毛が生えている

グループ4：リースにできない

このグループ分けをもとに、以下に示す様々な条件のもとで実験を行い、長持ちするリース作りに適した植物を明らかにした。

- (1) 葉を火であぶる。
- (2) ダンゴムシに12種類の葉を食べさせる。
- (3) 数種類の花を数日間乾燥させてドライフラワーにする。
- (4) 葉を乾かして重さを量り、水分がどれだけ含まれているかを調べる。
- (5) 庭に生えている植物の中で、多年草の植物があるか調べる。
- (6) オイルや油分を含むものを葉につけ、数日後にマイクروسコープで観察する。

3 研究の結果

- (1) 火であぶったときの葉の表と裏の様子と、乾燥させた葉の表面とを、マイクروسコープで観察し、それぞれを比べた。火であぶった葉に油分があれば、マイクروسコープで見たときに、光を反射して輝いて見えたり、白い油が葉脈のみぞに集まることで見えたりすることがわかった。また、火であぶったときに、油のある葉はあまり色が変わらないが、油の無い葉は、黒っぽい



【資料1】葉の油分で表面が光っている

色に変わることがわかった。さらに、葉の表面に毛が多く生えた葉をマイクロスコープで見ると、毛で葉の中身がよく見えなかった。

(2) フワフワの毛が生えている葉には虫食いが無いことに気付いた。そこで、ダンゴムシの入った飼育ケースに12種類の葉を入れ、ダンゴムシが食べるかどうか調べた。毛が生えている葉は、その生えている毛を食べられていることがわかった。マイクロスコープで観察した結果も合わせると、ダンゴムシに食べられていない葉は、①葉に油分がある、②葉脈がある、③葉に毛が生えている、という共通の特徴があることがわかった。また、グループ1の葉にだけ、透明な膜があることにも気付いた。今回の実験では、葉が枯れないように霧吹きで水をあげていた。また、ダンゴムシが食べたかどうか比較できるように、同じように霧吹きで水をあげた葉を用意した。すると、水をあげると色が変わる葉があることがわかった。

(3) お父さんがもってきた花をドライフラワーにした。水分が多い花は、乾燥するのに時間がかかり、その間に腐ってしまうことがわかった。ドライフラワーを作る際には、水分の少ない花を選ぶとよさそうだと考えた。

(4) ドライフラワーの実験をもとに、リースに使う葉も水分が少ないものの方がよいのではないかと考え、12日間乾燥させ重さを比べてみることにした。すると、葉に油分のある葉は、乾燥前後の重さにあまり変化がなかった。このことから、葉の油分は水分の乾燥を防いでいることがわかった。

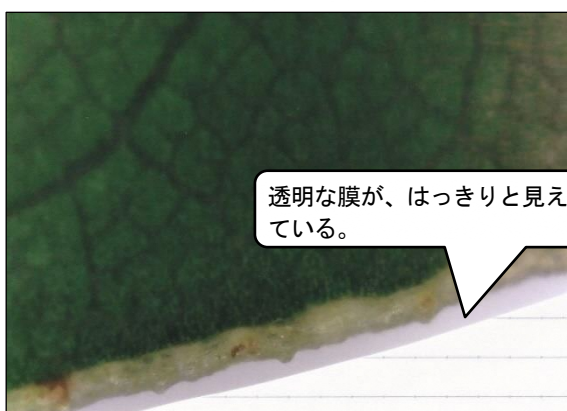
(5) 花屋に行った際に、「多年草」という種類の植物があることを知った。お母さんに「多年草」について聞いてみると、「多年草は何年も枯れない植物」ということを教えてくれた。そこで、庭に生えている植物に多年草のものがあるかどうか、図鑑を使いながら調べた。すると、今回の研究で使用した植物は、多年草か樹木の葉であることがわかった。さらに多年草と樹木の葉の中でも、特に常緑のものがリース作りに適しているのではないかと考えた。



【資料2】葉が毛で覆われているラムズイヤー



【資料3】ラムズイヤーの毛を食べているダンゴムシ



透明な膜が、はっきりと見えている。

【資料4】グループ1の葉の表面

(6) 葉に油分のある葉はリース作りに適しているのので、さらに油分をつけたらもっと葉をきれいに長持ちさせられるのではないかと考えた。オリーブオイルをつけると、色が黒くなったり縮んだりした。他にも、ハンドクリームやレザーオイルなどでも実験したが、どれも失敗してしまった。

(7) 多肉植物を観察していると、触った感じが変わっていくことに気付いた。白い粉がとれるとベトベトした手触りに変わる。また、新しく生えた根に水を含ませたスポンジをつけたところ、他の植物と比べて枯れなかった。スポンジごとリースに付ければ、多肉植物を生きている状態のままでリースにできるのではないかと考えた。

4 研究の成果

本研究の成果をもとに、いつまでもきれいな状態の5種類のリースを作成した。

- (1) ヘデラとローリエで作った、毎日霧吹きすればツヤツヤのリース
- (2) ラムズイヤーとシロタエギクで作った、毛で覆われた白くてフワフワのリース
- (3) スポンジに付け、ずっと生きているようにした多肉植物のリース
- (4) ドライフラワーを使ったリース (2種)



〔資料5〕(1)のリース



〔資料6〕(2)のリース



〔資料7〕(3)のリース



〔資料8〕(4)のリース

5 指導と助言

初めに葉を触ったり、また乾燥させたりして観察した結果から、生じた疑問をもとに実験や観察を行っている。疑問を深く掘り下げ、根気強く実験や観察を行い、結果・考察を写真や表を使い、わかりやすくまとめられている点が素晴らしい作品である。 (指導教諭 安達 千愛美)

キュウリの皮を水にひたすとなぜ反り返るのか

千葉市立宮野木小学校
第4学年 横田 廉來

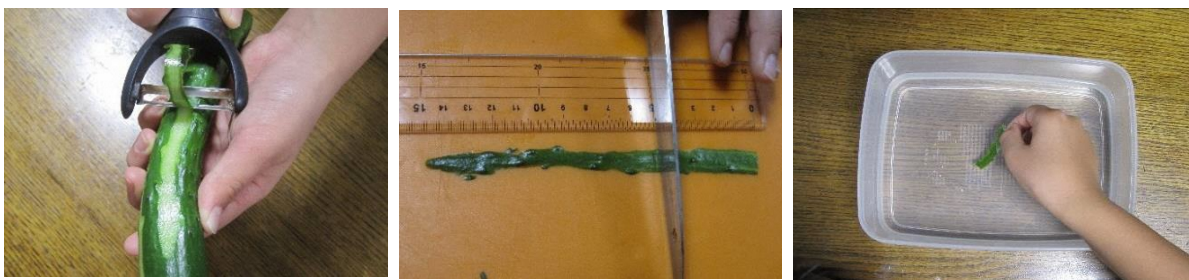
1 研究の動機や目的

母が台所でキュウリを使った料理をしているとき、皮引き（ピーラー）でキュウリの皮を引くと皮が水の中に入った。それをしばらく見ていると、皮が反り返った。そこで、どんな条件のときにどのように反り返るのか、また、反り返る仕組みを調べることにした。さらに、台所の調味料を使った水溶液では、キュウリの皮はどのような反り返り方をするのかも調べることにした。

2 研究の内容と方法

(1) 基本となる皮の条件を定める実験について

ピーラーでキュウリの皮を引き、平均的な皮の厚さや幅、変化の出やすい長さ、水に浸す時間を調べた。



【資料1】 キュウリの皮をとる様子

(2) キュウリの皮を異なる長さで水に浸す実験について

皮の長さを5cm・10cm・15cmと変化させることで、反り返り具合に違いが見られるか実験した。

(3) キュウリの皮を異なる幅で水に浸し、反り具合と重さを調べる実験について

皮の幅を半分（5mm）・1cmと変化させることで、反り返り具合と重さに違いが見られるか実験した。

(4) キュウリの皮を異なる厚さで水に浸し、反り具合と重さを調べる実験について

皮の厚さを2mm・4mm・6mmと変化させることで、反り返り具合と重さに違いが見られるか実験した。

(5) キュウリを部位ごとに分け、水に浸したときの反り返り具合を調べる実験について

キュウリの部位を元・中央・先の3部位に分けた皮を用意し、水に浸したときに違いが見られるか実験した。

(6) 成熟具合の異なるキュウリの皮を水に浸し、反り返り具合を調べる実験について

若いキュウリの皮と熟したキュウリの皮を用意し、反り返り具合に違いがみられるか実験した。

(7) キュウリの皮を浸す水の温度を変えたときの反り返り具合と重さの変化を調べる実験について

キュウリの皮を浸す水の温度を10℃・30℃・50℃と変化させることで、反り返り具合と重さに違

いが見られるか実験した。

- (8) キウリの皮の表皮をはがした際、今までの実験と変化が出るか調べる実験について
キウリの皮の表皮をはがして水に浸すと、反り返り具合や重さの変化が今までの実験結果と異なってくるのか確かめた。
- (9) 顕微鏡を使って、キウリの皮の細胞を調べる実験について
水に浸す前のキウリの皮と、水に浸して 30 分が経過したキウリの皮の細胞を顕微鏡で見た際に、変化が見られるかどうか調べた。
- (10) 調味料を溶かした水溶液にキウリの皮を浸す実験について
酢・砂糖・食塩を溶かした水溶液にキウリの皮を浸し、反り返り具合と重さの変化を調べた。

3 研究の成果とまとめ

- (1) 基本となる皮の条件を定める実験について
ピーラーでキウリの皮を引くと、平均的な厚さは 1mm、幅は 1.2~1.4cm になったため、実験で使用するものは厚さ 1mm、幅 1cm とした。また、長さは水に浸したときの変化が安定していたことから 10cm とする。水に浸す時間は、30 分を過ぎると反り返りの変化が小さくなることから 30 分とする。
- (2) 異なる長さのキウリの皮を水に浸す実験について
皮が長いものほど、反り返り具合が大きい。時間の経過に対する反り返り具合は、どの長さでも最初の 5 分が一番大きい。時間の経過に対する重さの増え具合も調べてみると、水に入れてからの 5 分が大きく増え、その後はゆるやかに増える。また、長いものほど時間の経過とともに重さが増え続ける。



[資料 2] キウリの皮の様子

- (3) 異なる幅のキウリの皮を水に浸し、反り返り具合と重さを調べる実験について
反り返り具合は、幅を変えても大きな違いが出ないことが分かった。また、幅 5mm の方が重くなるのにかかる時間が短く、幅 1cm の方が重くなるのに時間がかかることが分かった。
- (4) 異なる厚さのキウリの皮を水に浸し、反り返り具合と重さを調べる実験について
キウリの皮が薄いほどよく反り返る。厚いほど反り返りが小さいが、長い時間反り返りが続く。また、薄い皮は重くなるのにかかる時間が短く、厚い皮は重くなるのにかかる時間が長くなる。
- (5) キウリを部位ごとに分けた皮を水に浸し、反り返り具合を調べる実験について
キウリの元の方はあまり反り返らず、中央や先の部分は反り返りが大きくなることが分かった。
- (6) 成熟具合の異なるキウリの皮を水に浸し、反り返り具合を調べる実験について
若いキウリの皮は短時間で大きく反り返り、その後は反り返りが小さい。熟したキウリの皮はゆっくりと反り返り、水に浸して 30 分くらい経過すると、若いキウリと同じくらい反り返ることが分かった。

(7) 水の温度が異なる水にキュウリの皮を浸し、反り返り具合と重さの変化を調べる実験について
水温 30℃が一番よく反り返り、水温が低い 10℃が一番反り返りが小さくなる。50℃と水温が高くなっても反り返りは少し小さくなる。

また、水温 30℃では一番重さが増えるが、水温 10℃と 30℃では重さの変化が同じくらいだった。

(8) キュウリの皮の表皮を剥がした際、今までの実験と変化が出るか調べる実験について

緑の表皮を剥がした皮は、水に浸してもほとんど反り返らないことが分かった。また、重さは 30 分の間で多少増えたり減ったりするが、最終的にはわずかに重くなった。

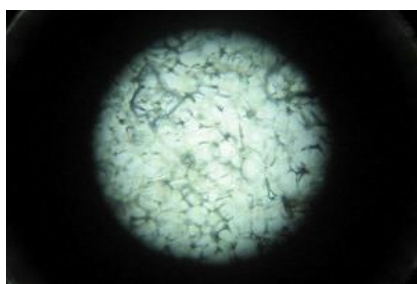
(9) 顕微鏡を使って、キュウリの皮の細胞を調べる実験について

① キュウリの皮を縦に切った細胞を見たとき

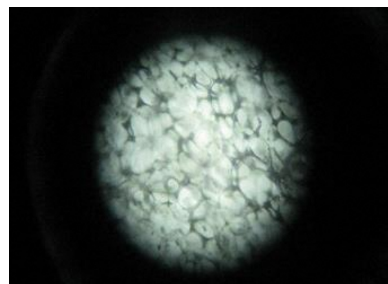
水に浸す前は、細胞と細胞が隣同士でしっかりとくっついて固く結びついている。30 分水に浸して反り返った皮の細胞は、水に浸す前よりも大きく膨らんでいて、細胞と細胞の間に隙間ができ、全体が大きくなっている。

② キュウリの皮を横に切った細胞を見たとき

水に浸す前、緑の表皮に近い部分は小さい細胞がぎっしりと詰まっていて、皮の内側では少し大きな細胞がぎっしりと詰まっている。30 分水に浸した皮は、緑の表皮の部分は少し細胞が膨らんでいるが、まだぎっしりと詰まっていて強く結びついている。しかし、内側の細胞はふくらんでいて、細胞と細胞の間に隙間ができている。



〔資料 3〕 水に浸す前の細胞の状態



〔資料 4〕 30 分水に浸した後の細胞の状態

これらのことから、キュウリの皮が反り返るのは外側の細胞はあまり大きくなり、内側の細胞が大きく膨らむためだということが分かった。

(10) 調味料を溶かした水溶液にキュウリの皮を浸す実験について

濃度の低い水溶液では、5 分～10 分の間で少し反り返っても、その後は反り返らず、水溶液から出すと柔らかくなりすぎていて、反り返り具合の計測はできなかった。また、濃度の高い水溶液では反り返らないことが分かった。

重さは、濃度の低い水溶液の場合、最初の 5 分～10 分までは重くなるが、その後は重さが減ってしまう。また、濃度の高い水溶液では重くならず、しばらくすると重さが減る。

このことから、細胞や細胞の周りから水分が水溶液の中に染み出してしまい、反り返らないことが分かった。

4 指導と助言

実験の条件を一つずつ変化させ、実験を重ねることで、水と皮の反り返り具合の関係には、キュウリの細胞が含む水の量が関係していると解明することができた。今後も、身近な疑問に対する探究心を持ち続けてほしい。
(指導教諭 保田 温子)

泡ってスゴイ！！ ～モコモコ泡立つシャンプーそうちを作ろう～

千葉市立花園小学校
第3学年 谷 龍之介

1 研究の動機や目的

シャンプーを泡立てるのがあまり上手ではなく、どうしたらテレビCMのような大きくてモコモコな泡が作れるのか疑問に思い、調べようと考えた。

2 研究の方法と内容

<事前調査>

泡を作るのに必要な条件を調べる。

<実験>

水 400mL にスプーン 1 杯の泡立つもの（石鹸、洗濯用洗剤、シャンプー、食器用洗剤、ボディーソープ）を入れて 100 回かき混ぜる実験を基本とする。

(1) 液体を変えて、泡の作られ方を調べる。

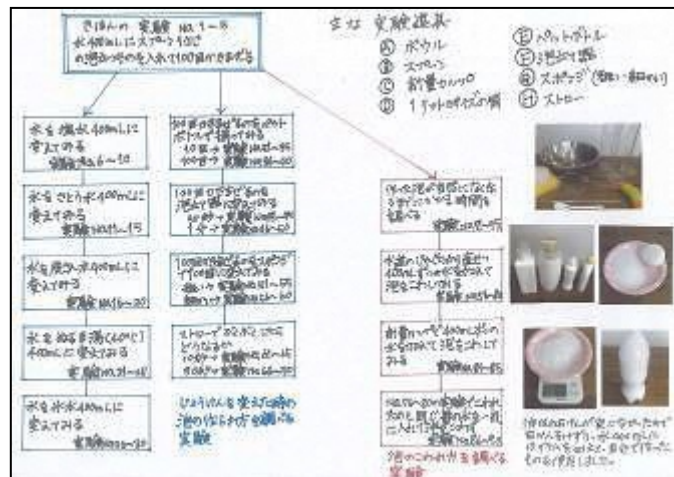
塩水、砂糖水、炭酸水、ぬるま湯（40 度）、氷水の 5 種類で実験する。

(2) 泡立て方を変えて、泡の作られ方を調べる。

ペットボトルで振る、泡だて器でかき混ぜる、スポンジでかき混ぜる、ストローを液体に入れて吹くという 4 つの方法で実験する。

(3) 泡の壊れ方を調べる。

自然に泡がなくなるのを待つ、蛇口から直接 400mL ずつ水を加えて壊す、計量カップで 400mL ずつ水を加えて泡を壊す、蛇口からの水で壊れたのと同量の水を一気に入れて壊すという 4 つの方法で実験する。



[図 1] 実験の手順

<最終実験>

ポンプの構造を調べ、実験結果を生かして理想の泡立つシャンプーそうちを作る。

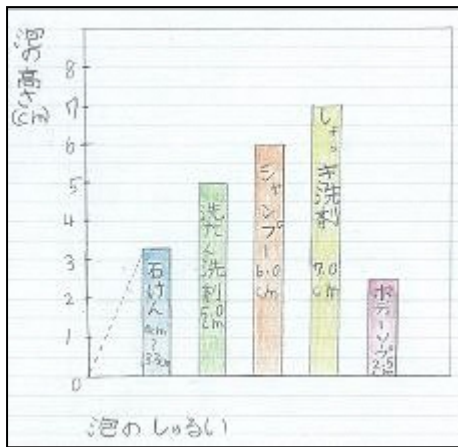
3 研究の成果とまとめ

<事前調査>

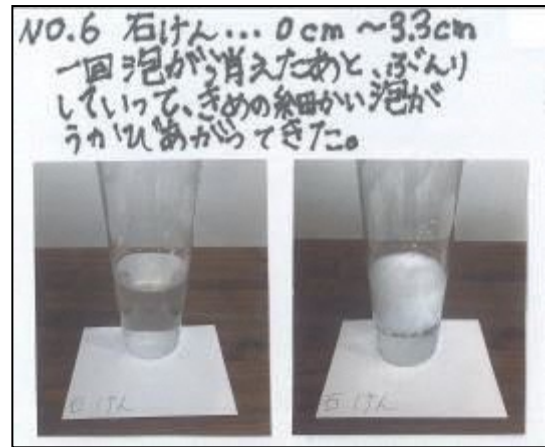
泡立つためには、界面活性剤によって表面張力のはたらきが弱まり、気泡が安定して泡ができることが必要である。しかし、それは水に対して十分な量の泡立つものが溶けている場合であり、泡立つものの量が少なければいくらかき混ぜても泡立たない。逆に、十分な量が溶けていても、静かに置いておくだけでは泡立たない。つまり、シャンプーをよく泡立たせるためには、十分な量の水と十分な量のシャンプーとそこに空気を取り込む力が必要である。

<実験>

- (1) ただの水よりも、ぬるま湯がよく泡立った。お風呂など、温かいお湯で使うことが多いので、お湯で一番泡立つように作られているのではないだろうか。砂糖水でもよく泡立った。これは、洗剤の界面活性分子と砂糖水の高親和性のためだそうである。反対に塩水は泡立ちが悪かった。塩水は中和されて界面活性作用が弱くなるそうである。

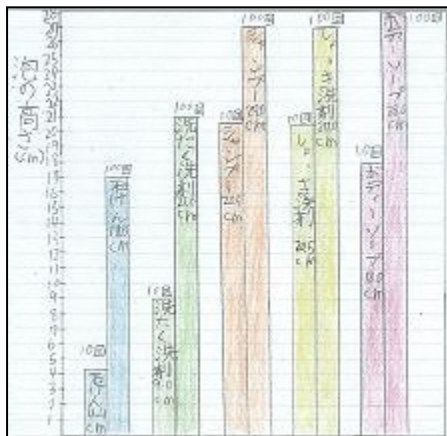


【図2】水で泡立てた時の泡の高さ

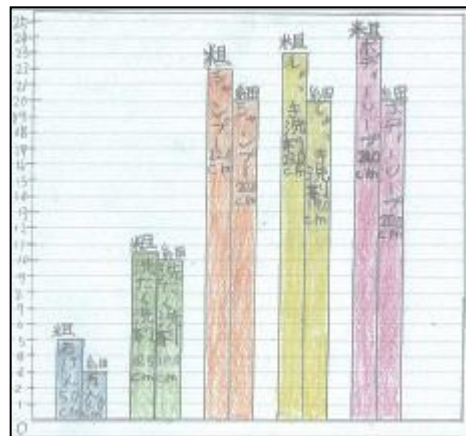


【資料1】石鹸の実験結果

- (2) ペットボトルで振ったり、ストローで吹いたり、スポンジを使ったりするとよく泡立った。これは、水の表面に空気をたくさん取り込むと泡立つという、条件どおりであった。

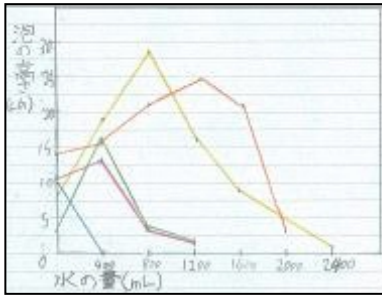


【図3】振って泡立てた時の泡の高さ

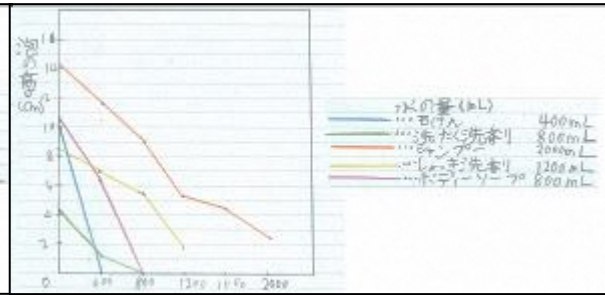


【図4】スポンジで泡立てた時の泡の高さ

- (3) 水を足していくと泡が壊れるが、足し方によっては、空気を取り込んで泡が一度大きくなってから壊れる場合があった。泡立つには十分な水が必要だが、泡ができあがった後に水分が多いと、泡が壊れやすくなるのではないかな。



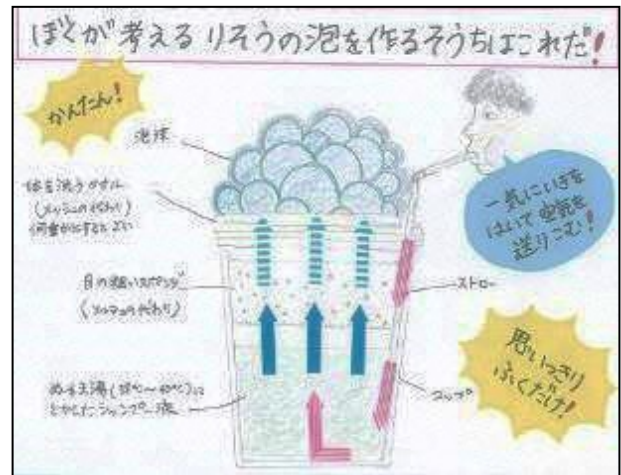
[図5] 蛇口から直接水を入れた時の泡の壊れ方



[図6] 計量カップで水を入れた時の泡の壊れ方

<最終実験>

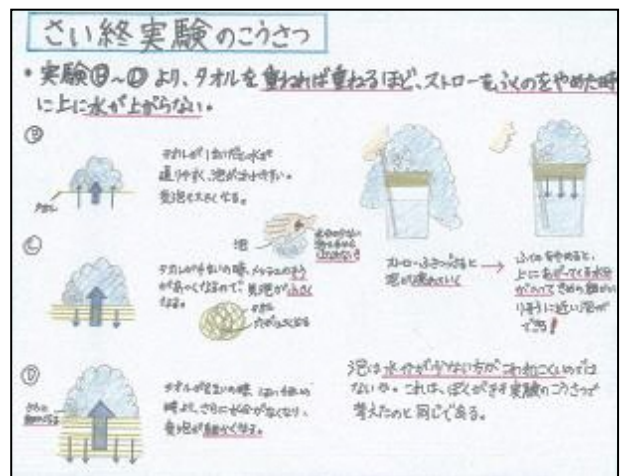
- (1) めるま湯 (38~40度) を使う。
砂糖水でも泡立ったが、頭を洗うとベタベタしそうなのでお湯を使用する。
- (2) ストローで吹いて泡立てる。
一番泡立ったのはペットボトルを振る実験であったが、毎日振るのは疲れるので、ストローで吹く。液体に空気を送り込むにはストローで吹くのが便利である。
- (3) スポンジや体を洗うタオルを使う。
メッシュ機能の代わりにスポンジやタオルを使えば、きめの細かい泡が作れるのではないかと。



[図7] 理想のシャンプー装置

4 考察

- ストローを5本使って吹けば、5倍の力が出るかと思ったが、5本を口でくわえて吹くことが難しく、一気に空気を送り込めず、失敗だった。
- タオルを重ねれば重ねるほど、きめの細かい泡になったので、16枚でも行って見たが、肺活量が足りなくて、泡が出るほど吹けず、失敗だった。16枚のタオルをおさえながら吹くのも難しかった。
- 小学校3年生モデルの子供が泡立てるためには、ストロー1本で、タオル8枚、スポンジをタオルの下に入れる組み合わせが一番バランスが良い。大人モデルならば、タオルを16枚にすると、バランスが良い。



[図8] 最終実験の考察

5 指導と助言

細かい条件を整えながら、多くの実験を通して泡立つ条件を明らかにしたすばらしい研究である。今後も、身近な疑問に対して自分なりに考え、追究していくことを期待する。

(指導教諭 福川 昌俊)

あさがおのかんさつ

千葉市立都賀の台小学校
第1学年 伊藤 涼

1 研究の動機や目的

本で、背の低い小さなあさがおを作ることができるということを知り、実際にできるのか育てて調べてみたいと思った。また、種をまくときの種の向きや、種の下処理をかえることで発芽が早くなると書かれていたので、試してみたいと思い研究を行った。

2 研究の内容と方法

- (1) 「へそ」の向き（種を蒔く向き）の実験
- (2) 根の生え方の実験
- (3) 根の長さの実験
- (4) からやぶりのめ（芽）の実験
- (5) め（芽）が出る早さの実験
- (6) 太陽に向くかの実験（あさがお）
- (7) 太陽に向くかの実験（カイワレダイコン）
- (8) 小さなあさがおにする実験
- (9) 花が1つのあさがおを作る実験
- (10) 花が2つのあさがおを作る実験
- (11) 茎の色の実験
- (12) あさがおを寝かせない実験 ・夜に咲く花（ユウガオ）の観察

3 研究の成果

- (1) 種の「へそ」の部分を上向きと下向きでまき、発芽の早さを比べると、下向きにした方が早く発芽した。また、「へそ」を上向きに蒔いた種は、からを付けたまま発芽した。からは手で取ろうとしても、かたくて取ることができなかった。



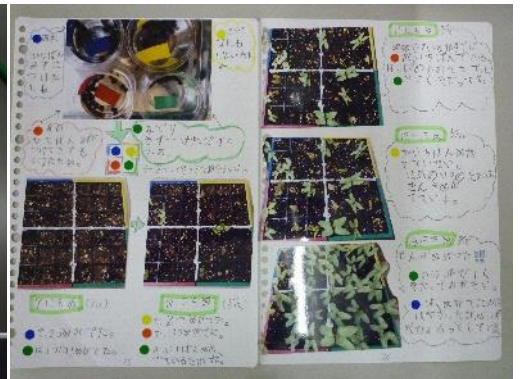
【資料1】実験1の内容

- (2) 透明カップの中で育て根を観察した。まず、太い根が伸び、その後太い根の横から細いくねくねした根がたくさん伸びていた。根は地面の上に出ている部分より、もっと長く地下に伸びていた。
- (3) 透明カップの中からあさがおを出して根の長さを測った。地面の上に出ている部分が5、6 cmほどでも、根は長いもので30 cm近くあった。根はまっすぐに生えるのではなく、カップの底でぐるぐると巻かれていた。



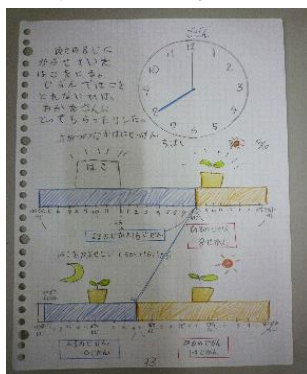
〔資料2〕 根の観察の様子

- (4) からを被ったため（芽）は、なかなかからが取れず、葉が出てこれなかったり、栄養が足りないことにより枯れてしまったりした。また、からが取れて葉が出て、小さく育ってしまうことが分かった。



〔資料3〕 4種類の種をまいた実験の様子

- (5) ①何もしない種、②一晩水につけた種、③傷を付けた種、④傷を付けて、一晩水につけた種の4種類をまき、発芽の早さ、様子を比べた。その結果、②が最も早く発芽した。①は、全ての種が発芽するのに最も時間がかかった。また、③は、他のものより少し育ちがよかった。
- (6) 太陽の方を向いたため（芽）を、太陽と反対向きに置き換えたところ、2、3日で太陽の方を向いた。
- (7) 同じような実験をカイワレダイコンでも行くと、あさがおと同じように2日後に太陽の方を向いた。2つの植物とも、ゆっくりとだが、太陽を追いかけるように向きを変えることが分かった。
- (8) 1枚目の本葉が出る前のあさがおに、午後4時に箱をかぶせて「寝る時間」（光が当たらない時間）が16時間と長いものと、自然のままの10時間のものとの成長の様子を6日間比較した。光が当たらない時間が長いものは、背の低いまま通常より早く花が咲いた。つぼみが一つ付くと、その周りに次々と新しいつぼみが付いた。あさがおは、秋になったとかんちがいて、早く種を作ろうと成長が早まったと考えられる。



〔資料4〕 咲き方の違いの実験内容

- (9) 1枚目の本葉が出る時に、葉のめ（芽）を取り、花のめ（芽）だけを残して他を切り取ると、花が一つだけのあさがおが育った。(8)、(9)の方法で、背が低く、花が一つだけのあさがおを育

てることに成功した。養分が集中したのか、花は大きく、茎は太く育った。
 (10) 本葉のめ(芽)を切り取り、4、5日間は1日につき16時間箱を被せ、その後自然に育てた。その結果、花のめ(芽)が2個付いたものが2つできたが、どちらも一方のめ(芽)が枯れてしまった。栄養を片方の花のめ(芽)に取られてしまっているように見えた。



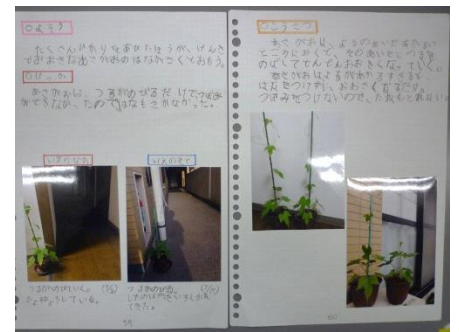
【資料5】葉の芽を取った実験



【資料6】実験10の内容

(11) くきの根本が白っぽいものと赤っぽいものを4本ずつ植えて、花の色を観察した。その結果、どの白っぽい茎も全てピンクの花を付け、どの赤っぽい茎もすべて紫の花を付けた。また、茎が薄く赤かったり、緑色の茎はピンク色の花を付けた。茎の色で花の色を見分けることができた。
 (12) 実験(8)と逆に、夜間も光を当て光が当たる時間を長くした。その結果、ツルは伸びるが、つぼみはできず花も咲かなかった。

午後から夜に咲くユウガオを育て、観察し、記録を取ってまとめた。ユウガオは、夜の9時に花が開いており、翌日の朝7時には、閉じていた。また、オシロイバナは、夕方5時半過ぎには花が開き、朝9時でもまだ花は閉じていた。あさがおのように、植物の花は朝に咲くとは限らず、植物によって咲く時刻が違うことが不思議だと思った。



【資料7】まとめの内容

4 研究のまとめと今後の課題

あさがおの「寝ている時間」を調整すると、小さく早く咲くあさがおを作ることができた。

花が1つのものは成功したが、2つのものは失敗したので成功させたい。また、夕方になると紫色の花がピンク色に変わったのが不思議だったので調べてみたい。

5 指導と助言

たくさんの種を蒔いてデータを取り、根気よく丁寧に観察して検証しているのが素晴らしい。写真や図を使ってわかりやすくまとめた点もよい。今後の課題と考えていることについて、観察を続け変化を発見して、自分の考えの発展ができるようになることを期待している。

(指導教諭 久米村 麗美)

しん入をふせぐのであります

千葉市立宮野木小学校
第3学年 齊藤 青葉

1 研究の動機

去年、リビングに置きっ放しにした食べかけのゼリーに、アリが集まっていたことがあった。アリは一体、どのようにして家の中にあるゼリーを見つけたのだろうか。目で見て探したのか、それとも匂いを嗅いで探したのか、実験を通して調べることにした。

「アリはどのようにしてエサを探しているのか」という疑問を解明し、そこから、アリの家屋への侵入を防ぐ方法を考えていくことにした。

2 研究の内容と方法

(1) アリはエサを匂いで探すのか、目で見て探すのかを調べる。

① 方法

小さな穴を開けたアルミホイルで昆虫ゼリーを包み、匂いはするが目には見えない状態にしたエサと、サランラップで昆虫ゼリーを包み、目には見えるが匂いはしないエサの二種類を庭に置き、アリがどちらに集まるのかを調べた。

② 結果と考察

アルミホイルで包んだゼリー、サランラップで包んだゼリーの両方ともにアリが集まったが、アルミホイルで包んだゼリーの方がたくさんのアリが集まってきた。このことから、アリは匂いを頼りにエサを探していることが分かった。

サランラップで包んだゼリーにもアリが集まったのは、人間には感じられないくらい微かな匂いが漏れていたからだと考えられる。このことから、アリは匂いを感じる力が人間よりも強いことも分かった。

しかし、今回の実験では、庭にゼリーをただ置くだけだったので、アリにとっては、ゼリーを探しやすかったと考えられる。例えば、迷路のような複雑な場所にあるエサでも、アリは匂いを頼りにエサを探し出せるのかという疑問が湧いたので、検証することにした。



【図1】アルミホイルに集まるアリ

(2) アリは匂いを頼りに、どこまでエサを探せるのかを調べる。

① 方法

迷路のゴール地点に昆虫ゼリーを置き、迷路内にアリを5匹放す。アリが迷わずに昆虫ゼリーに辿り着けるかを調べた。

② 結果と考察

全てのアリが昆虫ゼリーに辿り着いたことから、アリは、複雑な場所にあるエサでも、匂いを頼りに探すことができると分かった。しかし、全てのアリが昆虫ゼリーに辿り着くまでに2時間以上かかり、真っ直ぐに昆虫ゼリーに向かうこともなかった。これは、アリが少数だったことが原因なのではないかという疑問が残ったので、検証することにした。



【図2】 迷路内のゼリーに集まるアリ

(3) アリは複雑な迷路の中にあるゼリーを見付けることができるか調べる。(庭にゼリーを置いて)

① 方法

迷路のゴール地点に昆虫ゼリーを置き、スタート地点にアリが入れるような入り口を作る。庭に迷路を置き、アリが正しい道順で昆虫ゼリーまで辿り着くことができるか調べる。

② 結果と考察

たくさんのアリが昆虫ゼリーに集まったことから、アリは複雑な場所にエサがあっても、匂いを頼りにエサを見つけ出すことができると分かった。このことから、アリの嫌がりそうな臭いでエサを囲んでしまえば、例えエサがあったとしても、アリの侵入を防ぐことができるのではないかと考え、検証することにした。



【図3】 匂いを頼りにエサを探すアリ

また、今回の実験では、エサを見つけたアリが迷わずに迷路から出て行ったり、アリ同士が顔を近付けて話をしているような仕草を見せたりしている姿が何度も見られた。このことから、アリは道標のような物を使っていて、それを仲間に知らせることができるのではないかと考えた。

(4) アリの嫌がりそうな臭いを使えば、アリの侵入を防ぐことができるか調べる。

① 方法

アリの嫌がりそうな臭いがする物（マッキーペンのインク、マニキュア、除光液、酢、からし、虫除けスプレー）でゼリーを囲うことで、アリがゼリーに近付くことを防げるか調べる。本当に臭いでアリの侵入を防いでいるのか分かるように、すぐ横には臭いで囲っていないゼリーを置き、アリの集まり方を比較する。

② 結果と考察

マッキーペンのインク、除光液、マニキュア、からし、虫除けスプレーの臭いで囲んだゼリーには近付かなかったことから、アリは苦手な臭いのするところには侵入できないことが分かった。（酢の匂いは好きなようで、アリが集まり、酢を飲んでいった。）

しかし、時間が経って臭いの元が渴いてしま



【図4】 インクの中には入れないアリ

うと臭いが弱くなってしまい、アリが侵入できるようになってしまう。家の中への侵入を防ぐには、臭いの元が長時間乾かないようにする工夫が必要になることが分かったので、検証することにした。

(5) アリの嫌がる臭いを長時間出し続ける工夫をして、アリの侵入を防ぐことができるか調べる。

① 方法

除光液を入れたペットボトルの先端に、長く伸ばした包帯の先を入れ、包帯が常に除光液で濡れている状態にする。その包帯でゼリーを囲むことで、アリの侵入を長時間防ぐことができるか調べる。

② 結果と考察

8時間以上アリの侵入を防ぐことができたことから、アリの苦手な臭いを出し続けることで、アリの侵入を長期間に渡り、防ぐことができると分かった。

しかし、今回の実験で行った方法では、1日ももたずにアリが侵入してきてしまった。実際に家の中に侵入してくるアリの完全に防ぐには、効果が数日間持続するような工夫をしなければならない。



〔図5〕 除光液で囲まれたゼリーにはアリは集まらず、その隣のゼリーにアリが集まる様子

3 研究の成果とまとめ

アリとにおいの関係を追究する実験、観察を繰り返すことで、以下のことがわかった。

- (1) アリは匂いを頼りにエサを探している。
- (2) アリは匂いを感じる力が強く、複雑な場所にあるエサでも見付けることができる。
- (3) アリは嫌いな臭いで囲まれているところには侵入することができない。

4 研究の感想と今後の課題

今回の研究を通して、アリは嫌いな臭いで囲まれている場所には侵入できないことが分かった。しかし、数日間に渡って臭いを出し続けることはできなかったため、今後は、より効果的で長期間持続するような、アリの侵入を防ぐ道具を考えていきたい。また、アリは道標のような物を使うことで、仲間にエサまでの道順を知らせることができるのかもしれない。そのことについても、今後、さらに調べていきたい。

5 指導と助言

様々な実験を通して、アリの嗅覚について解明することができた。今後は、今回の研究を通して生まれた新たな疑問の解明に期待している。

(指導教諭 石原 秀廉)

身近な土の観察 Part2
～土が持っている力～

千葉市立美浜打瀬小学校
第4学年 矢澤 慶一

1 研究の動機や目的

3年生の自由研究では、土に住む生物種や土と生き物の関係について調べた。昨年度の研究から土は、自分たちの生活と関わりが深いことを感じ、土砂崩れが起きない土はどんな土なのかを調べた。今年は、「土が持っている力」について詳しく調査することとした。

2 研究の方法と内容

(1) 観察する土を集める

土壌の種類について事前に調べ、13種類の土を実際に準備した。10種類の市販の土はホームセンターから、3種類の自然の土は昨年研究の際に土を採取した場所から用意した。

(2) 観察する土の記録

観察日時、土の名前、土の色、触った感じ、におい、硬さ、などの項目について記録表を作成し、観察を行った。

(3) 土の拡大観察

マイクロスコープを使用し、集めた土の形や大きさなどを詳しく調べた。

(4) 土の中の泥と砂、石の量調査

水の濁りが無くなるまで土を洗い、乾燥させた後、あらさ2mmのふるいで砂と石を分け、泥と砂、石の含有量を測定した。

(5) 土の排水力・保水力試験

土をコーヒーフィルターに入れ、水をゆっくりとそそぐ。流れ出した水の量の経時変化を測定し、排水力を調査した。保水力試験は、排水力試験で使った水を含んだ土の重さの経時変化を、最長10日にわたり測定することで調査した。

(6) 水の浄化力試験

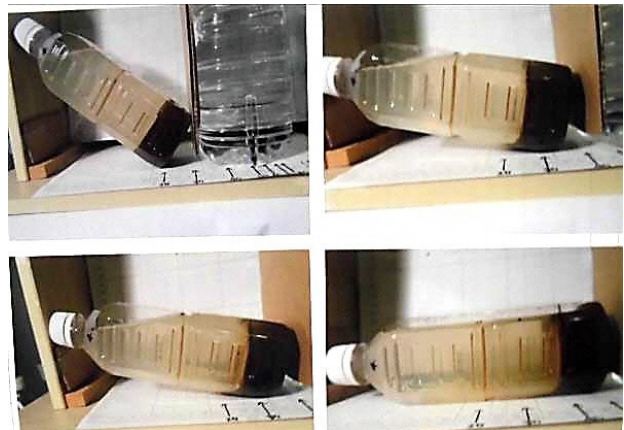
土の中に酢や水道水、洗剤など5種類の液体を流し、土に浄化力があるかどうかpH測定器、土壌導率計を用いて調べた。

また、青い絵具の水溶液に13種類の土を入れよくかきまぜ、色の変化を観察した。

実験に使用した土のまとめ表

No.	土の名前または採取場所	その他
1	黒土	市販
2	赤玉土	〃
3	鹿沼土	〃
4	荒木田土	〃
5	川砂	〃
6	富士砂	〃
7	木屑生砂	〃
8	けと土	〃
9	腐葉土	〃
10	ピートモス	〃
A	海砂(簗張の浜)	自然
B	美浜打瀬小学校庭の土	〃
C	花見川緑地公園の土	〃

[資料1] 使用した土をまとめた表



[資料2] 土砂崩れ実験の様子

(7) 土砂くずれ試験

ペットボトルに水と土を入れよくかきまぜ、うわ水が透明になってから、何度傾けると土が崩れるのか、どの部分から土砂崩れがおきるのか、ということをも土の種類ごとに調べた。(資料2)

(8) 土が気温(地温)を下げる力の調査

乾燥した土と濡れた土で、表面から1cmの地温を時間ごとに測定した。同様に土の種類を変えての調査も行った。

(9) 土の土性区分(土の手触り)調査

土に水を少量加えて指先でこねて伸ばすとさまざまな形になる。その形の違いから目に見えない細かな粘土や砂の含有量などを推定した。あわせて土の感触も確かめ、土ごとに比較した。

3 研究の結果とまとめ

(1) 観察結果

集めた土の特徴(まとめ表)

No.	土の色	土のにおい	土のかたまり	土の重さ	その他
1	黄褐色	×	×	×	~5mmの粒が
2	黄褐色	×	×	×	多い
3	黄褐色	×	×	×	粘土を指で伸ば
4	黄褐色	×	×	×	なゆめが
5	黄褐色	×	×	×	多いか
6	黄褐色	×	×	×	表面はなやらか
7	黄褐色	×	×	×	いりやな砂粒
8	黄褐色	×	×	×	の重さ
9	黄褐色	×	×	×	粘土の重さ
10	黄褐色	×	×	×	粘土の重さ
A	黄褐色	×	×	×	粘土の重さ
B	黄褐色	×	×	×	粘土の重さ
C	黄褐色	×	×	×	粘土の重さ

【特徴】
 ア: 色 / 黄褐色 / 中間色 / 赤褐色 / 黒褐色
 イ: おい / におい / におい / におい / におい
 エ: 重さ / 重さ / 重さ / 重さ / 重さ
 オ: 土のかたまり / 土のかたまり / 土のかたまり / 土のかたまり / 土のかたまり

土の拡大観察で気がついたこと

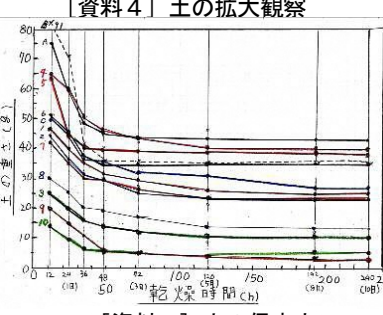
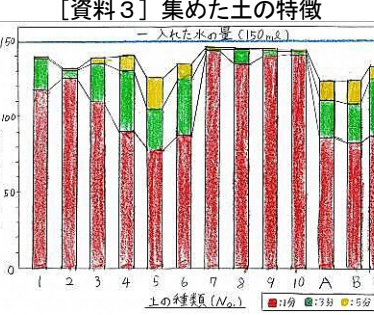
No.	土の拡大観察で気がついたこと
1	0.1mm以下の砂がまとまってできている
2	茶色い粘土のかたまりが0.1mm以下の
3	粘土のかたまりがまとまっている
4	茶色い粘土のかたまりがまとまっている
5	茶色い粘土のかたまりがまとまっている
6	茶色い粘土のかたまりがまとまっている
7	茶色い粘土のかたまりがまとまっている
8	茶色い粘土のかたまりがまとまっている
9	茶色い粘土のかたまりがまとまっている
10	茶色い粘土のかたまりがまとまっている
A	茶色い粘土のかたまりがまとまっている
B	茶色い粘土のかたまりがまとまっている
C	茶色い粘土のかたまりがまとまっている

土のかたまり
No. C

土の中の砂と石の調査

No.	最終の量(%)	粘土・細砂の量(%)	石の量(%)	石の量(%)
1	18	4	3	1
2	14	3	1	2
3	9	1	0	1
4	21	2	1	1
5	25	22	8	14
6	23	19	11	8
7	20	13	5	8
8	15	3	1	2
9	5	0	0	0
10	5	0	0	0
A	31	24	0	24
B	25	13	2	11
C	23	4	1	3

• No. 9, 10は土が水洗時すでに水洗後の量とは0になった。石と砂の量は0とした。



【資料6】土の排水量試験

土を少くずれ試験結果表(まとめ)

No.	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	土砂崩れ時刻
1	○	○	○	○	○	○	○	○	80°
2	○	○	○	○	○	○	○	○	60°
3	○	○	○	○	○	○	○	○	90°
4	○	○	○	○	○	○	○	○	60°
5	○	○	○	○	○	○	○	○	60°
6	○	○	○	○	○	○	○	○	60°
7	○	○	○	○	○	○	○	○	70°
8	○	○	○	○	○	○	○	○	80°
9	○	○	○	○	○	○	○	○	80°
A	○	○	○	○	○	○	○	○	60°
B	○	○	○	○	○	○	○	○	60°
C	○	○	○	○	○	○	○	○	60°

□ 土砂崩れ無し
 ○ 土砂崩れ有し
 αとβは右図の値
 それぞれの角度で1分保持後崩れはかかった角度をαとした。

【資料7】土の保水力

土の温度測定結果(8月18日晴れ)

No.	15時(28.6)	14時(28.1)	16時(27.1)	17時(26.1)	最高最低
1	35.1	33.0	32.1	30.8	4.3
2	34.5	32.5	32.0	30.6	4.0
3	33.2	32.0	31.8	31.6	2.2
4	32.7	30.0	31.6	30.0	2.7
5	32.4	31.5	31.8	30.2	2.7
6	33.0	31.1	32.0	31.0	2.0
7	34.5	33.0	32.5	31.1	3.4
8	35.5	32.0	32.1	31.0	4.3
9	33.0	32.7	32.1	31.0	2.0
10	34.5	31.5	32.3	31.5	3.0
A	32.1	30.5	31.5	30.2	1.9
B	32.4	31.1	31.6	30.2	1.9
C	33.5	32.0	32.0	30.2	3.3
平均	33.8	32.4	32.0	32.0	4.8
変動	34.0	34.0	33.0	32.0	4.8
変動	33.5	32.0	31.6	32.5	3.0

【資料8】水の浄化力試験

指先でこねる土性の調べ方

判定結果

土性区分	8	1, 2, 3, 4	7	5, 6
判定結果	8	1, 2, 3, 4	7	5, 6

土性区分別表
No. 9, 10
粘土を指先でこねる

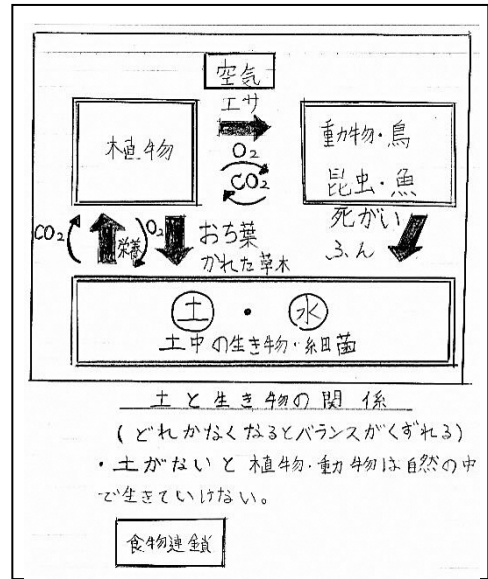
【資料9】土砂崩れ試験結果

【資料10】土の温度測定結果

【資料11】土性区分調査

(2) 研究のまとめ

- ①土のでき方で色や形、大きさ、重さなど、土が持つ力が大きく異なる。
- ②土は石や砂だけでなく、非常に細かな粘土からできている。細かな粘土を多く含む土は水を浄化する働きがある。
- ③細かな粘土は砂の粒をくっつけて、土の塊を作る力を持っている。
- ④土の保水力と排水力、両方の性質をあわせもつ土もある。
- ⑤良い土というのは、生き物が住みやすい土であり、土性判定法では「土壌」にあたる土が最もバランスが良いことが分かった。加えて、直接触って気持ちの良い土が良い土であることに気付いた。



[資料 12] 土と生き物の関係

4 研究の感想と今後の課題

土は地球温暖化を遅らせる力を持っていると思った。植物が二酸化炭素を酸素に変えるとともに、根や茎として炭素を蓄える力があるのなら、「地上で植物をどんどん栽培して、地下深くに草木を保管したらどうか」という考えをもった。土砂崩れの起きにくい土は、いろいろな大きさの砂や粘土がバランス良く混ざっていて、さらに植物の根が入っている「生き物が暮らす生きた土」であることだとわかった。しかし、土を強くするだけでは、近年の集中豪雨による土砂崩れは防げない。事前の防災活動や地球温暖化対策を少しでも進めることが重要であると感じた。

来年は日本の代表的な「自然の土(生きた土)」を集め、土が持つ力を詳しく調べてみたい。また、市販の土を何種類か混ぜて、ベランダの花を育てるために最適な土を探し出すなどの研究も行ってみたい。

「良い土」とは、生き物がたくさん暮らしている土であると考えている。これから身近な土を大切にしながら土が持っている不思議な力を調べて、環境との関係を考えていきたい。

5 指導と助言

昨年度の研究から土への興味を深め「土が持っている力」について追究した。土壌の種類について調べ、実際に13種類の土を準備し、土の保水力、水の浄化など多数の実験を行い、結果をグラフや表、写真を用いて的確にまとめている。実験内容だけでなく、自分の生活と土の関係について考え、土の必要性を論じ、地球の未来にまで目を向けている論文である。

(指導教諭 鈴木 滉大)

できること、これからやることのまとめ

今できること (10才)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 温暖化について考える。 ・ 土、植物、動物を大切に育てる。 ・ 自然(土・空気・水)のことに興味を持つ (いろいろな調べ) ・ みんなに自然の大切さを働きかける。 <p><省エネ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 電気を使わない・リサイクル活動 ・ ごみ袋を使わない ・ エアコンの温度やお風呂の温度を省エネを考慮して設定
これからできること (〜22才)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自然や温暖化に関して考える。 ・ 情報をあつめる。 ・ まわりの人と今できることを考える。(その時できる何かをする) ・ 大学で土のまだ知らないところを知りたい。土の基本的な知識をどうやって学ぶか。
本来にできること (アイデア) (22才〜)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 宇宙に人工衛星を打ち上げ太陽エネルギーを地球に集める①宇宙エネルギーを使って発電を行い、宇宙で酸素を大量にせい造し、地球に送りこむ②氷を溶かして水蒸気で地球にエネルギーを返す ・ 宇宙からの太陽エネルギーを使って地球で光合成をする ・ 人工光合成装置開発の酸素発生率を上げる植物、生物、プランクトンの研究 ・ 気候による固定技術の開発 ・ 熱(ヒートアイランド)を電気エネルギーに変える技術の開発 ・ オゾン層補強技術の開発

[資料 13] 自分にできること・これからやることのまとめ

こおらせたジュースのとけ方をしらべよう！

千葉市立緑町小学校
第4学年 小橋 里菜

1 研究の動機

凍らせたジュースを溶かして飲むと、はじめは味が濃いけどだんだん薄くなる経験をした。このことから、本当に濃さに違いがあったのか、また、なぜ濃さに違いが出たのか疑問に思い、本研究を行った。

2 研究の方法

- (1) ライチジュースをよく振ってから冷凍庫に入れて凍らせる。凍ったら冷凍庫から出し30分おきに溶けた部分の糖度を糖度計で測定した。
- (2) ライチジュースを冷凍庫に入れて凍らせる過程で、30分おきにまだ凍っていない部分を別の容器に取り出し、糖度を測定した。
- (3) 凍らせたライチジュースの溶けた部分の量と糖度を、10分おきに測る。
- (4) 凍らせた様々なジュース（乳酸菌飲料、イチゴミルク、ぶどう、炭酸）の溶け方を比べる。同じ容器に同じ量を入れたものを凍らせ、表面を顕微鏡で観察した。さらに、20分～40分おきに溶けた量と糖度を測定した。
- (5) 実験の中で、最初に1番多く溶けたものが最後まで溶け残ることが何度かあった。いつもそうなるのかを確かめるために、3種類の液体が入ったものを凍らせて、5分おきに溶けた量とその部分の糖度を測った。
- (6) チューペット（チューブ入りの氷菓子）を立てて凍らせ、凍ったら真ん中で切って溶けるのを待つ。5分おきに溶けた部分の糖度を測り、上下による糖度の違いを調べた。
- (7) ゆっくり凍らせると、チューペットの上下の位置によって糖度の違いが出るのか調べた。タオルにくるんだチューペットを、三重に重ねた保冷バッグに入れて、冷凍庫に立てて入れ凍らせる。凍ったら、上・中・下の部分を切り取り、糖度を測った。
- (8) チューペット全体を同じ糖度で凍らせることはできるのかを調べるため、チューペットを10分おきに上下を入れ替えながら、冷凍庫で凍らせた。凍ったら、上・中・下の部分を切り取り、糖度を測った。

【表1】 溶けた部分の糖度

時間 (分)	糖度 (%)
こおる前	9
30分後	13
60分後	9
90分後	6

3 研究の結果

- (1) ライチジュースを凍らせてから溶かすと、最初に溶けた部分の糖度は高く、だんだん低くなっていった。このことから、いくつかの疑問が出た。
 - ① 凍るときは、糖度の低い部分から凍るのではないだろうか。

② もっと細かく時間を区切り糖度を測ると、最後は何%になるだろうか。

③ 他のジュースではどうなるだろうか。

これらの疑問点を、今後の実験で解き明かしていきたいと考えた。

(2) ライチジュースを冷凍庫に入れ凍らせる過程において、30分おきに凍っていない部分の糖度を測った。凍っていない部分の糖度はだんだん高くなっていることがわかった。このことから、糖度の低い部分から凍っているのではないかと考えた。

(3) 凍らせたライチジュースの溶ける量を10分おきに測ると、増えたり減ったりが繰り返されていた。測定ミスに近い条件を変えて調べ直してみたが、結果は同じであった。砂

糖・塩など、複数の物が含まれている水溶液は溶け方が複雑になるのではないかと考えた。糖度の変化を見ると、最初に溶けた部分の糖度が高く次第に低くなっていき、最後に溶けた部分の糖度を測ると、0%であった。

【表2】 溶けた量と溶け残った部分の糖度

時間	30分で凍った量(m l)	凍っていない部分の糖度(%)
4	270	10
4.5	20	11
5	10	10
5.5	30	11
6	20	12
6.5	0	12
7	10	13

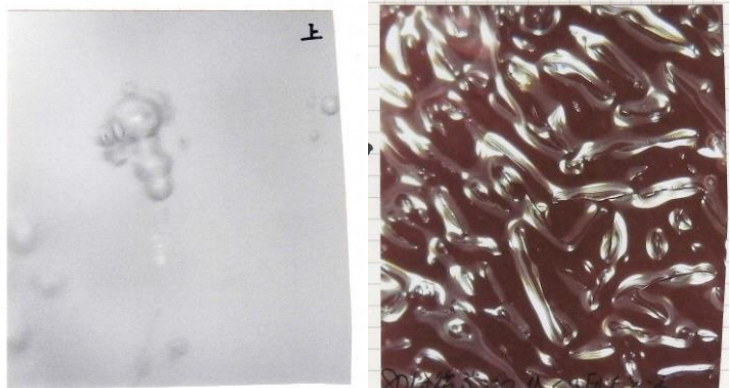
溶け残った量と溶けた部分の糖度の変化を折れ線グラフに表し、二つを重ねて比べてみると溶け残りの量と糖度は同じように減っていた。このことから、糖度と溶け残りの量は関係があるのではないかと考えた。しかし、糖度の変化は、はじめは大きかったが、溶け残りの量は一貫してゆるやかだったという点は違っていた。

(4) 様々な方法で、ジュースの溶け方を比べた。

① それぞれの氷の観察

水は、透明な部分の方が溶けやすかったが、ジュースには溶けやすい部分とそうでない部分との違いは見られなかった。

ジュースの氷に見られた溝は、迷路のようになっており、色がついた液体がそこを通過して外へ出ているのではないか。



【資料1】 水(左)とぶどうジュース(右)の氷の表面

② それぞれの溶けた量

水が一番はじめに多く溶けたが、最後まで溶け残った。

③ それぞれの糖度の変化

どのジュースも、はじめは凍る前の2倍程度になったが、急に下がってその後もゆっくりと下がっていった。

(5) 今回の実験でも、はじめに1番多く溶けた液体が、最後まで溶け残った。

(6) 立てて凍らせたチューペットは、上よりも下の部分の糖度が高かった。ゆっくりと凍らせても結果は変わらなかった。

(7) 上下を入れ替えながらチューペットを凍らせると、上と真ん中と下とで、糖度の差が小さくなった。

[表4] 溶けた部分の糖度(%)

時間(分)	乳酸菌飲料	イチゴミルク	ぶどう	炭酸
0	11	11	11	7
40	26	25	23	16
80	9	9	10	5
120	6	7	6	3
145	3	6	2	2
190		1	1	1

[表5] チューペットの位置による糖度の違い(%)

位置	着色料	リンゴ	ぶどう	梨	みかん
上	13	15.2	15	15	15.4
中	15.4	14.5	17	16	14.4
下	15.2	21	16	19	23.4



[資料1] 実験の様子

[表6] 上下を入れ替えた際の糖度の違い(%)

位置	着色料	リンゴ	ぶどう	梨	みかん
上	14	17	18	16	16
中	14	17	18	16	19
下	13.5	15	15	16	17

4 研究のまとめと感想

物が溶けている液体は、はじめに水の部分だけが凍る。ジュースを凍らせると、糖度の高い部分は下に押しやられるので、上と下で糖度の差が出る。溶けるときは、はじめに糖度の高い部分が溶け出すので、だんだんと糖度は低くなる。

5 指導と助言

ジュースを凍らせたり溶かしたりしたときの糖度の変化について、様々な条件のもと調べたり、時間を細かく区切って記録したりしながら追究している。また、実験の結果を写真や表やグラフを効果的に用いてわかりやすくまとめられており素晴らしい。実験の結果から生じた疑問を整理しながら、様々な視点でジュースの溶け方や凍り方を追究しており、自分の感じた疑問を解決しようとする熱意の伝わる研究である。

(指導教諭 鷲山 克彦)