[くまたろう推薦]（順不同。内容は省略した記述にしてあります。）
（総評）今年は今までにも取り上げられてきた話題の中で、違った方向から挑戦したり、より詳しく試すために異なった手法を使って調べたりした作品の中から、報告のまとめ方、写真やグラフの撮り方作り方がよく工夫されていた作品を紹介しています。皆さん、苦労の多い実験をとても一生懸命に挑戦しています。（くまたろう博士談）

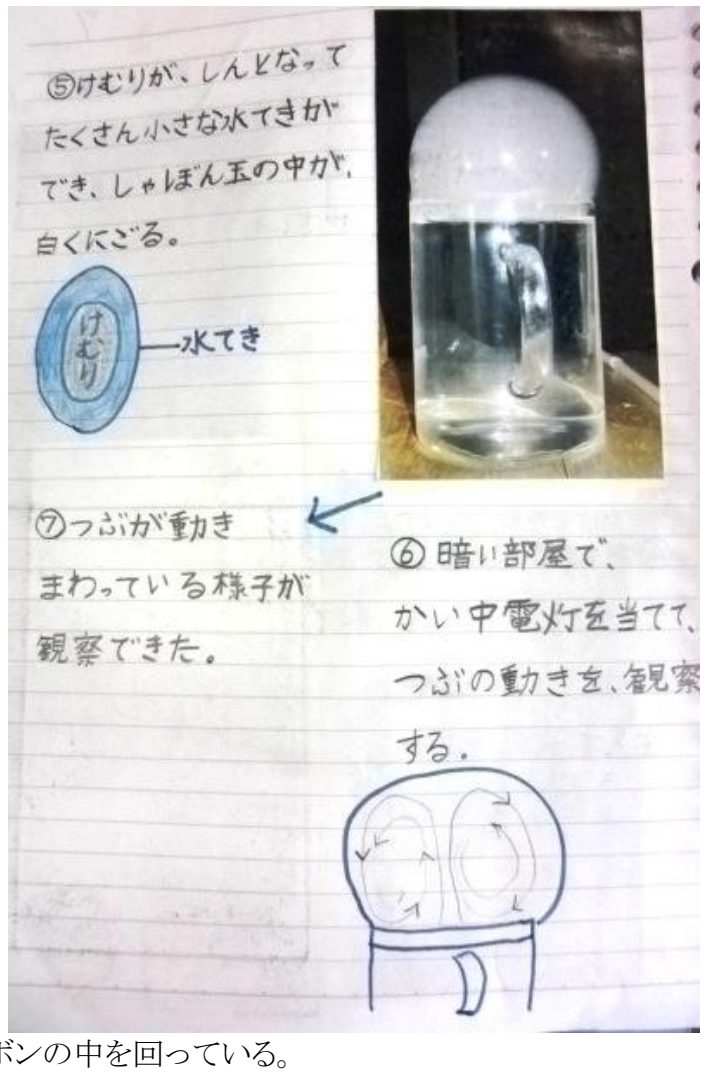
各タイトルの前にある★印の年度とタイトルは、当 HP で御紹介した過去の関連実験の報告です。今回御紹介している作品とあわせて、ぜひ参考にしてください。

★　2011 年　うさ　3 年　　山口　皐　　「台風はイイやつ？ワルイやつ？」
★　2008 年　類似　3 年　　村上　璃華　　「天気図、月、雲で明日の天気を予想しよう」
★　2008 年　類似　4 年　　冨松沙菜子　　「気圧と気温と天気の変化を調べる」
★　2007 年　くま　4 年　青木　佐由美　　「うずの研究」
★　2004 年　類似　5 年　田中　聡美　「雲の研究」
★　2004 年　類似　4 年　M．I．　「雲の観察」
★　2001 年　データ　6 年　伊東　美咲　「雲日記」

[くま推薦1]6 年　鈴木　愛梨　「雲は何からできているのだろうか？―雲ができているしくみを見つける」
（全国学芸サイエンスコンクール推薦候補作品）

〇私は気象に関心が高く、以前から雲の代表十種を見つけたり、変わった雲を探したり、雲から天気を予報したりすることが大好き。授業で『天気』の単元をやり、雲が出来る仕組みを習ったので、今度は実際に雲を作ったり、観察した雲を写真にとったりして、雲が何からできているのか知りたいと思った。

[実験と結果 1]雲の粒を見る実験。
大きめのガラスコップにたっぷりお湯を入れ、台所用中性洗剤を2，3滴たらす。表面近くにストローをさして、軽く息を吹き込み、1つだけ大きなシャボンを作る。注射器で線香の煙を吸い込み、シャボンの中に入れる。はじけた時の煙の様子を観察する。
湯気はシャボンの中で対流し、シャボンが消えたら湯気はそのまま対流せずに上に上がると予想した。

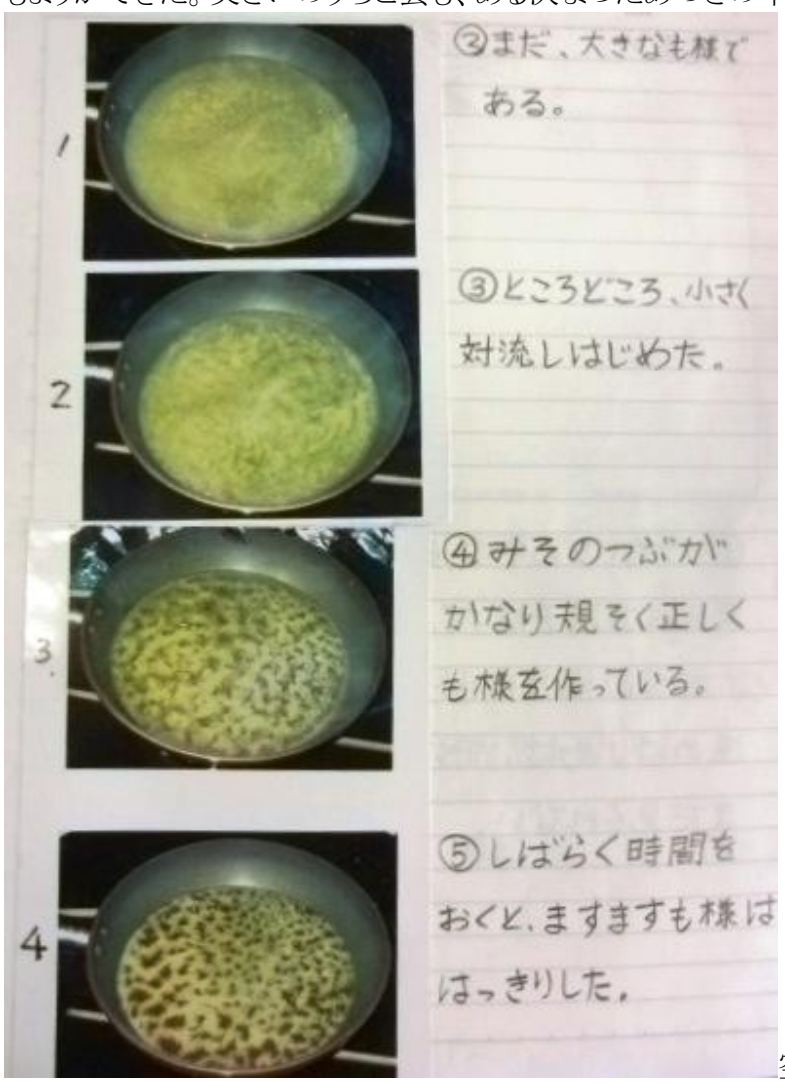


暗い部屋で懐中電灯をあててつぶの動きを観察するとシャボンの中を回っている。
シャボン玉をわると、空中に雲のようなかたまりがわずかな時間見られ、何度も挑戦するとしっかりとした渦巻きのような対流が見られた。
お線香のような小さいチリがあると、目にみえない水蒸気が小さな水滴になり、雲のつぶを目で確かめることが出来た。つぶは空気の動きとともにつねに動いていた。シャボン玉をわった瞬間に空中にできる雲は、一秒間くらいで消えるので、写真をとることがむずかしく、何回も挑戦した。

[実験と結果2]入道雲を作る実験
塩水に万年筆のインクで着色した。ビーカーに水を半分ほど入れ、注射器で色付き塩水をていねいに底の方に入れて二層にした。ビーカーの下をフライパンであたためると、下のインクがゆれ始め、もり上がり、上の水に入道雲のような形で吹き上がっていった。その後は均一に混ざってしまい、この現象は見られなくなった。

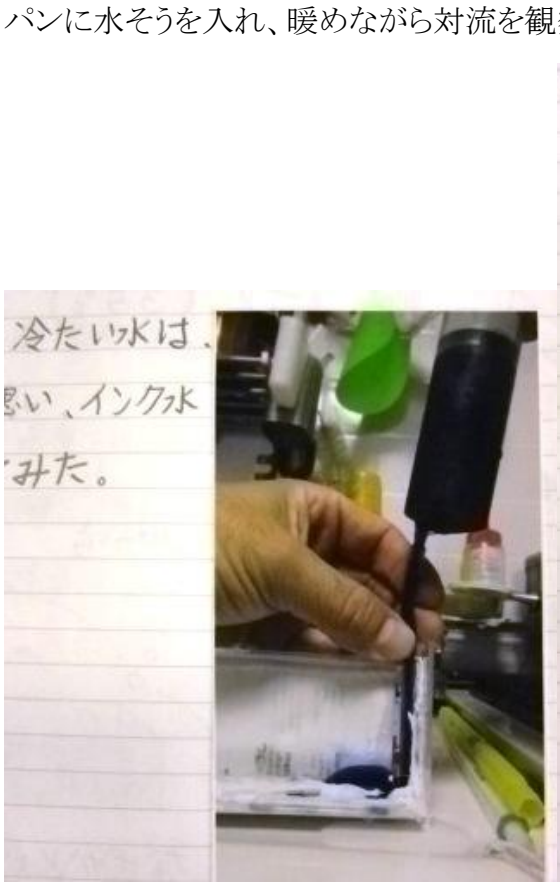
最初は吹き上がりがもどってしまうが、下が暖まるほど、上昇するいきおいが強くなった。入道雲が出来たときは、おもわず歓声をあげた。雲はつねに動いているため、写真をとるのに苦労した。
この現象はプルームという。気体や液体の中でも見られる。プルームについて調べた。

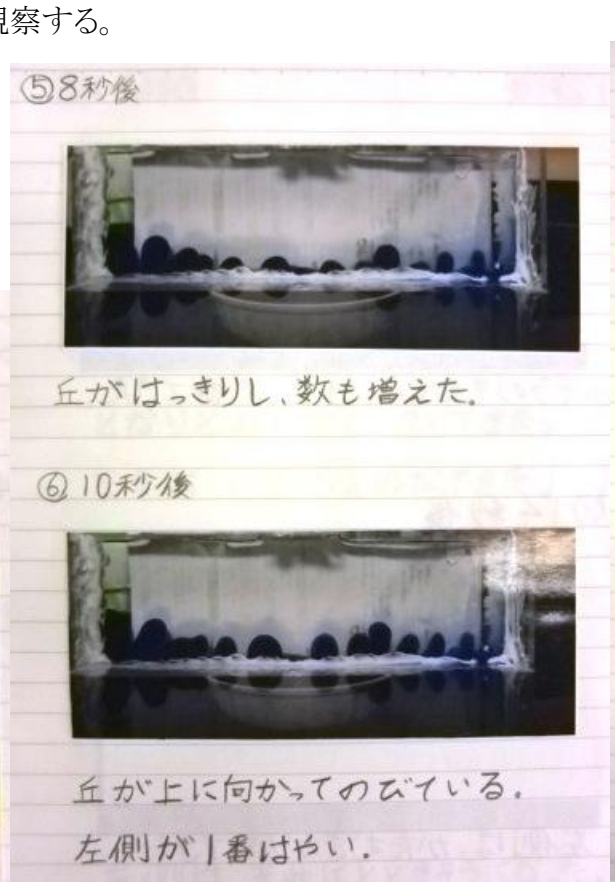
［実験と結果3]うろこ雲を作る実験
フライパンに味噌をとかした水を浅く入れて、天板に水を入れ、40から60度に暖めてフライパンを入れ、中を観察する。
大きい対流が起こり、小さな対流はできないので、うろこ雲になるとは思えなかった。
しかし、しばらくすると所々で小さく対流をはじめ、味噌のつぶがかなり規則正しい模様を作った。
私は秋に見られるうろこ雲が大好きだが、フライパンの中に、うろこ雲そっくりのもようが見られておどろいた。
フライパンの水の高さをはじめ、5mmよりも高くしてしまい、もようがなかなかできなかった。正確に5mmていどの高さにしたら、美しいもようができた。実さいのうろこ雲も、ある決まったあつさの中で、空気が対流した時にだけ、できるのだろうか。



空気や水などが熱をはこぶ現象、ベナール対流について調べた。

［実験と結果4]対流の様子を見る実験
水そうに水をいっぱい入れる。インク水に氷を入れて冷やし、水そうの底に注射器で静かに入れて二層にする。35度のお湯のフライパンに水そうを入れ、暖めながら対流を観察する。





もり上がりが水そうの半分くらいまでのび、傾きかかるのも出てくる。天井に届きそうになったり、となりとくっつき一つ一つが太くなった

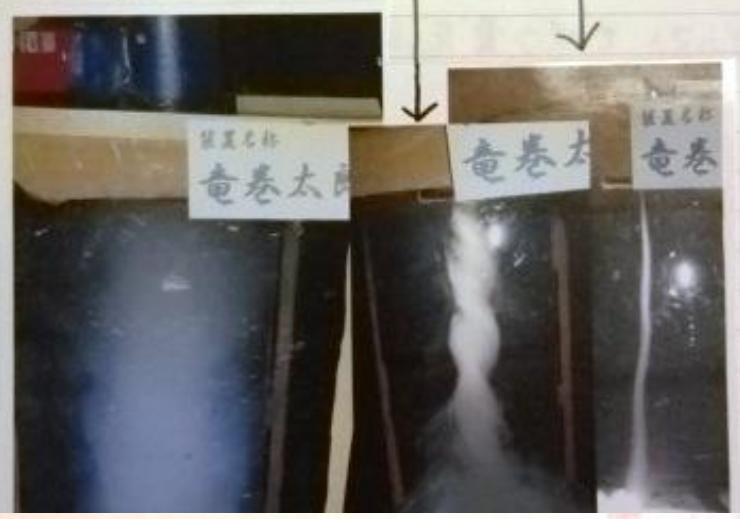
り。
20秒後、左右両方とも天井に届きそうになる。もう少しで対流が始まるか？
26秒後どのむくむくにも対流が見られる。
横はば20cmくらいの水そうで実験したが、対流は大きく1つではなく、5cmくらいの対流が4つ見られた。最初100度くらいのお湯でやったら、いっしゅんで対流が起こり、35度くらいに下げたら、ゆっくり対流が進むためじっくり観察できた。水そうの深さを変えてみると、今回の実験とはちがう対流が見られるだろうか。
対流圏について調べた。

[実験と結果5]すじ雲を作る実験
フライパンに55度のお湯を入れる。コーヒーカップにドライアイスとお湯を入れ、白い煙を作り、箱に静かに注ぎ入れる。フライパンの右から入った冷気が、お湯の表面を通り、左へぬける時の様子を観察する。
何度も挑戦すると三本のきれいなすじ雲が並んだ。
白い煙はお湯の上を流れる時、下から加熱されて、対流が生じる。その形がすじのようになる。
白いけむりは冬の季節風のつもりで、シベリア平原に出来たマイナス30度もの冷たい空気が、日本に向けて流れ出している。じっさいの高さは1～2kmほどある。お湯は日本海のつもりで、冷たい空気を下から加熱しすじ雲をつくっている。

[実験と結果6]竜巻を作る実験
気象庁で竜巻発生装置を見てきたので、それを参考にダンボールで実験装置『竜巻太郎』を作った。お湯に入れたドライアイスでけむりを発生、ドライヤーで上の丸い穴から吸って、上昇気流と渦の風を起こす。懐中電灯でけむりの様子を観察する。

ドライヤーを口に
近づけるだけ
(口からライトで
竜巻を照らすと
よく見える)

全部ふさぐ　半分ふさぐ



・ほとんど吸わない場合

細くひものように
なった。
本物の竜巻によく
似ている。

← 2007年に鳥取県の海上に
現れた竜巻

実験で
できた竜巻と
本当に発生した
竜巻はそっくり!

・たくさん吸った場合

きりのよう。
太いうず巻きが
箱の中いっぱいに
回る。

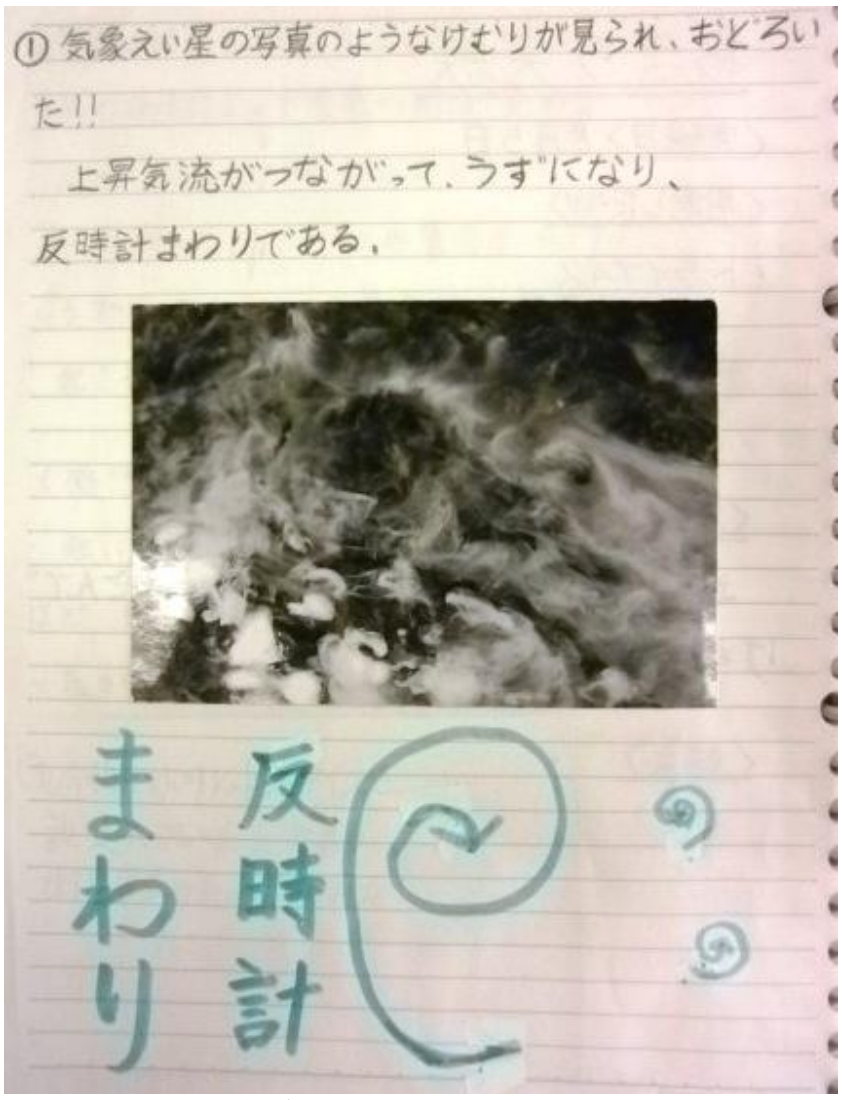
・半分ふさいで吸う量を減らした場合

ソフトクリームのように
すじができて、まとまって
きた。
かたまってきて、回り
始めた。

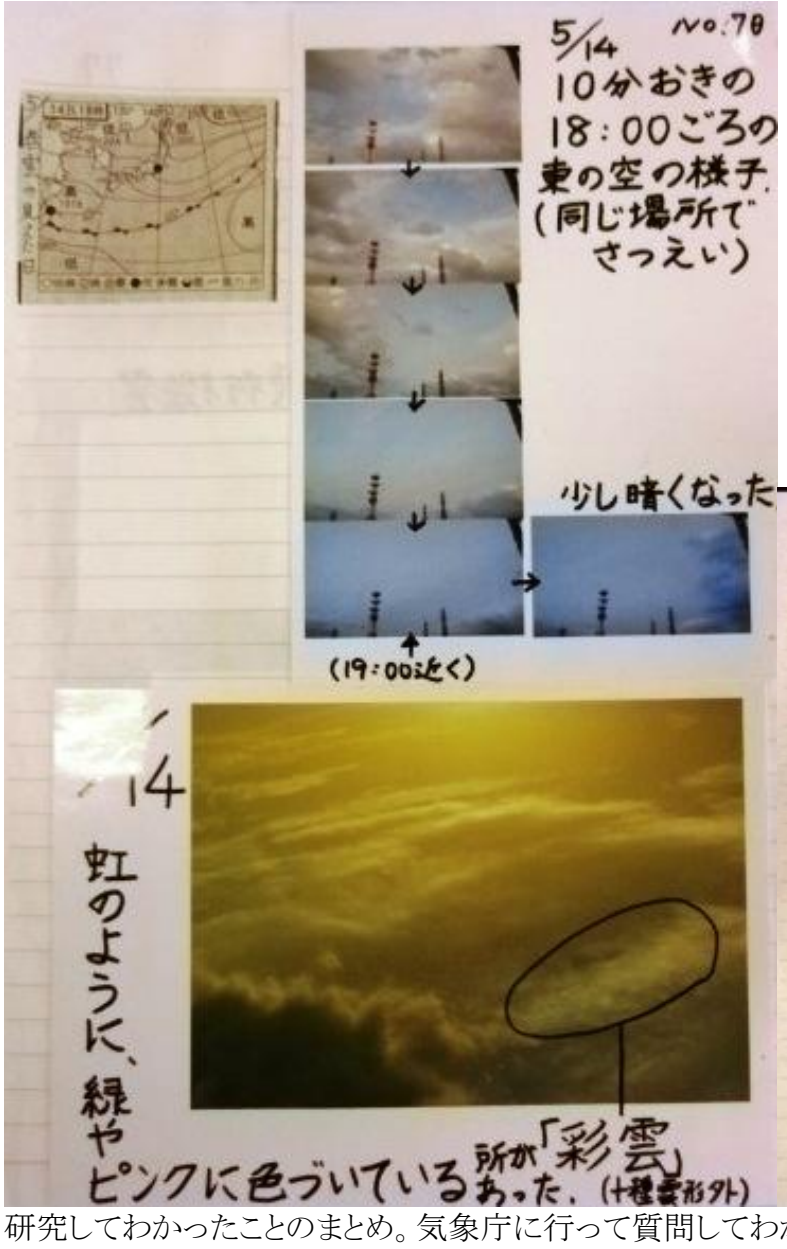
強い風ですいこむほど細くなるかと思ったが、正反対で、弱くすいこむほど細くなった。

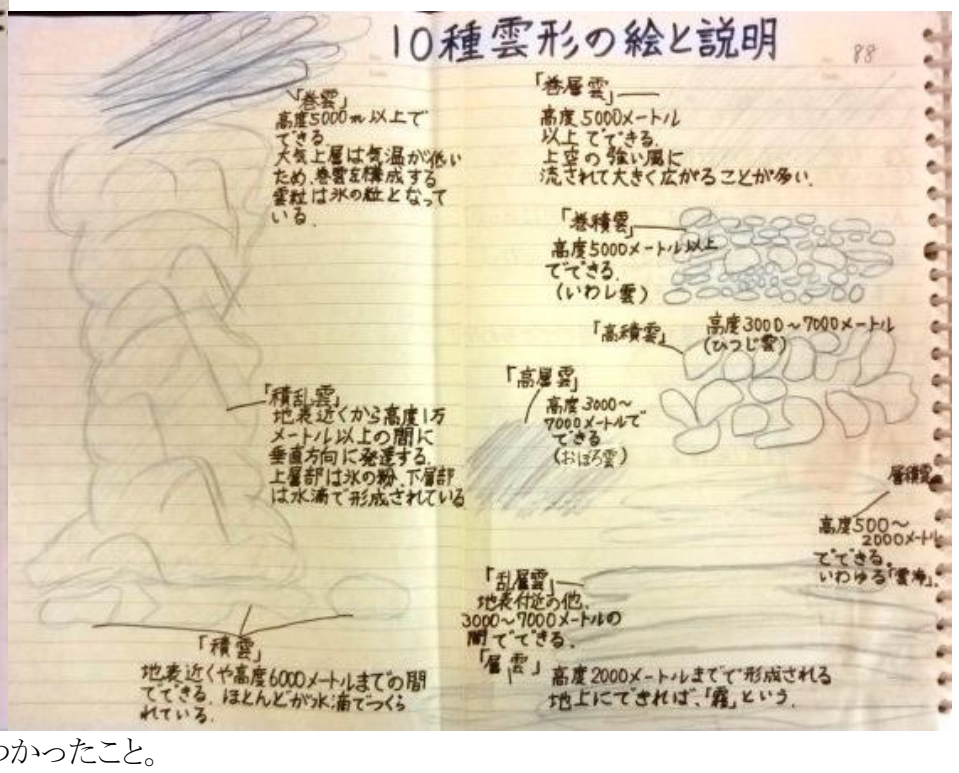
[おまけの実験]

近所の小川にドライアイスを放りこんでみた。気象衛星の写真のようなけむりが見られ、おどろいた。上昇気流がつながって、渦になり、反時計回りである。ふきだしたけむりが水面を流れながら、すじができた。家で苦労してすじ雲作りをしていたのに、外であまりにも簡単にすじ雲ができてしまい、ひょうしぬけした。



[6ヶ月に渡る雲の観察]
観察結果の写真によるさまざまな雲の分類。特徴。天気図との比較。





研究してわかったことのまとめ。気象庁に行って質問してわかったこと。

[終わりに]
私は小さい頃から天気にきょうみがあり、三年生の時には手作り気圧計を作る自由研究をした。今度、二度目の気象に関する研究と

して、雲を取り上げた。雲が水蒸気からできていること、条件を整えれば様々な雲が作れることを、じっさいに体験して、「対流」という現象が雲のでき方につよく関わっていることを知った. また、雲のアルバムは半年に渡り、家の近所で撮影したもので、季節とともに雲が変わることや、家の近所でも十種雲形やつるし雲、彩雲、白い虹(白虹)なども見ることができ感げきした。これからも空を見上げて雲を見る楽しみを持ち続けたい。

[参考文献]
「天気の自由研究」武田康男　永岡書店p9～p24
「お天気大作戦」富沢勝　誠文堂新光社　p19～20, 23, 26
「雲の不思議がわかる本」森田正光　誠文堂新光社　p25～30
「たのしい気象の実験室」木村龍治　小峰書店　p34～45, 58～63
インターネットウィキペディア　プルームテクトニクス、ベナール型対流
Newton 別冊　天気と気象
「台風のついせき　竜巻のついきゅう」かこさとし　p23～27
「身近な気象学」伊賀啓太　(他)木村龍治　新野宏

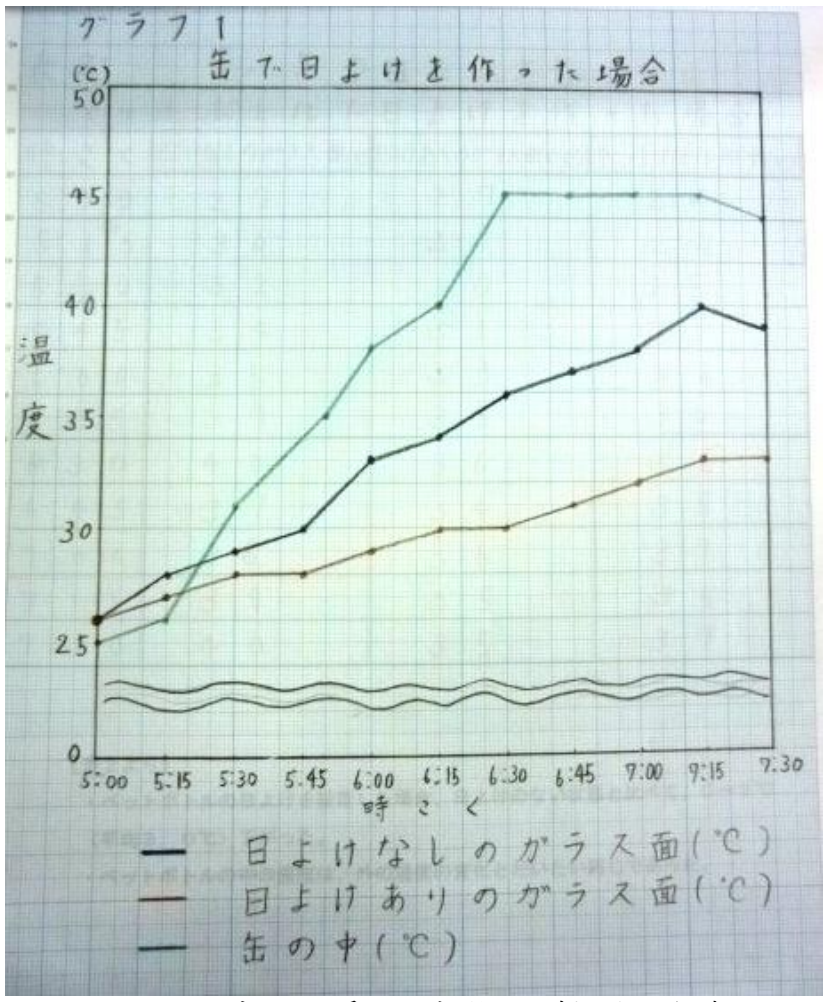
★2010 年　うさこ　4 年　武藤　彰宏　「打ち水の研究―打ち水とミスト、効果があるのはどっち」
★2007 年　うさこ　5 年　小川あき野　「クーラーとカーテンで部屋をもっと涼しく！」
★2005 年　くまたろう　6 年　小川はる音　「涼しくなるかな?打ち水大作戦 in　ベランダ」
★2004 年　うさこ　3 年　小林　美砂　「ヒートアイランドについて-道の温度を測る」
★2003 年　ユニーク　5 年　勝俣有紗　「冷房の冷え方の研究」
★2001 年　ユニーク　5 年　薮　由香　「家の二階はなぜ暑い　」
[くま推薦2]　6 年　丹羽　彩水　「日よけの研究―リサイクルできる材料を使って」
(全国学芸サイエンスコンクール推薦候補)

◇東日本大震災からもうすぐ一年半が経つ。安全を確かめるために、原子力発電所が全て止まった時があった。国民みんなでつかって良い電気は火力、水力、自然エネルギーで発電できる量になり、冷房や暖房を使う季節にはぎりぎりの量になりそうなことが、テレビなどで言われていた。夏休み前の学校でも冷房は効いていたが、電気はあちこちで消されていた。私はこれからも節電しなければいけないと考え、家で出来る方法を考えた。
まず家で一番電気を使っているのは何か。照明、テレビ、冷房、冷蔵庫などの中で、なくても困らないものとして、冷房をなるべく使わないようにするため、部屋の中に直射日光が入らないようにできる「日よけ」を作りたいと考えた。例えば、ゴーヤの苗を買うとか、何かを新しく買うのではなくて、家にあるリサイクル可能なものをつかってエコに作りたい。
部屋に入ってくる日差しを日除けで遮る場合と遮らない場合で、部屋の温度にどのくらいの差ができるか、日よけの材質や形色で効果がどう変わるかを比べた。効果のあった材料となかった材料を調べて、どんな材料が日よけに効果があるのか、日よけのまわりでどんな空気の流れや温度の変化が起きているか調べた。

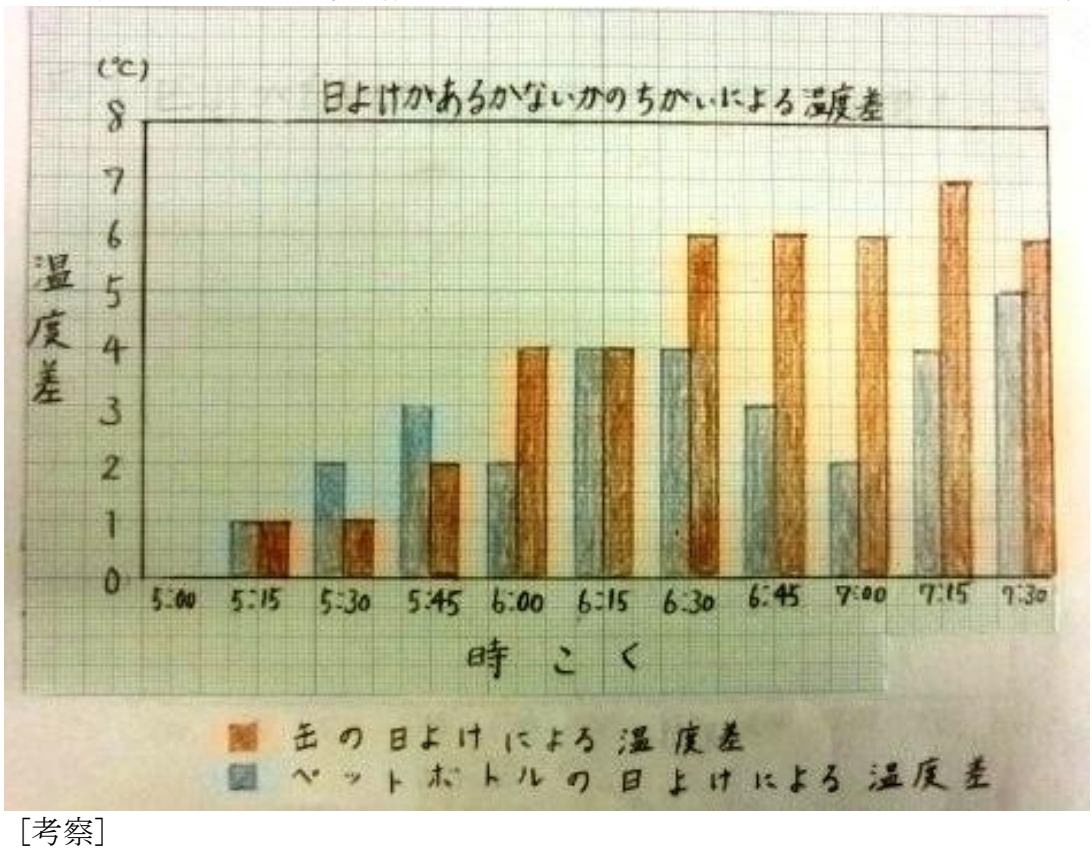
［実験と結果］
アルミ缶とペットボトルにそれぞれ穴を開けて糸でつなげ、日除けを作ってベランダにつるした。日除けと窓の間、窓の部屋の内側の温度を、ベランダに一番日があたる 5:00～7:30の間を 15 分毎に測定した。また、ペットボトル、アルミ缶の内部も測定した。　結果を表とグラフにまとめ、特徴をまとめて結果を考察した。

②方法

・アルミ缶、ペットボトルに穴を開け、糸でつなげて「日よけ」をつくる。
・「日よけ」をベランダにつるす。
・日よけと窓の間、窓の部屋内側の温度をベランダに一番日が当たる朝5：00～7：30の間を15分ごとに測定する。
・何もない状態、アルミ缶の日よけ、ペットボトルの日よけで測定して比べる。
・アルミ缶、ペットボトルの内部の温度も測定する。



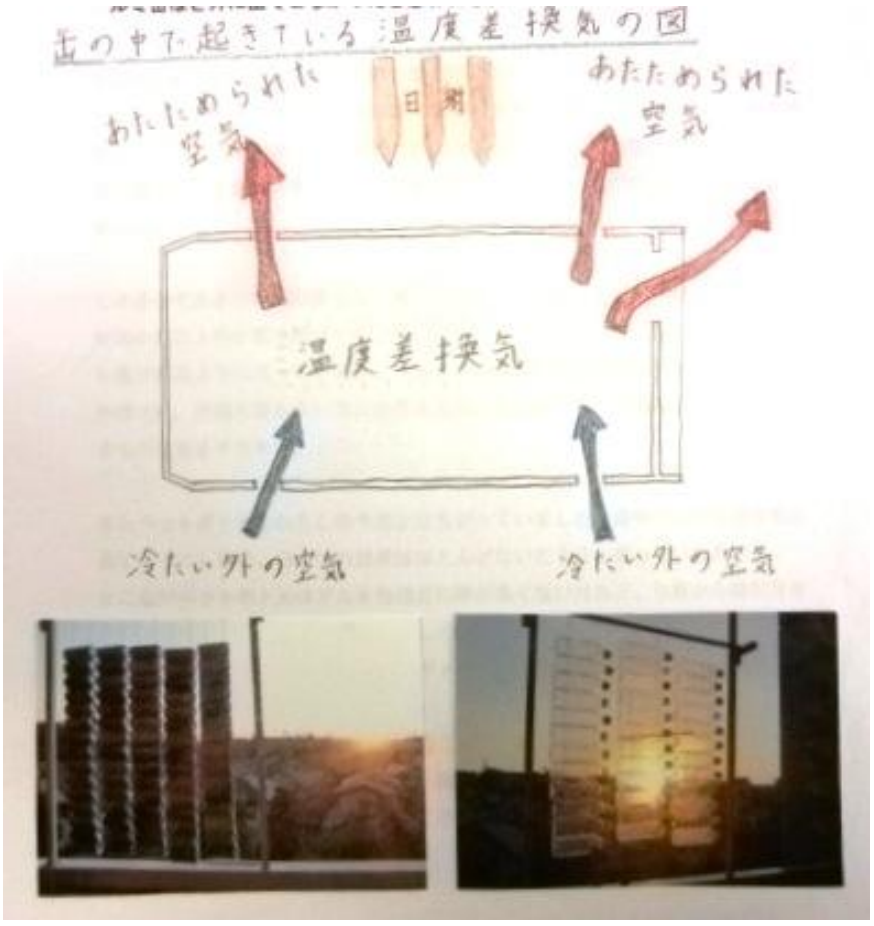
アルミ缶の日除けはペットボトルよりも温度を下げる効果が高いことがわかった。ペットボトルは透明で太陽の日射をある程度通してしまうけれど、アルミ缶は熱を反射するのにちょうどいいメタリック系のとそうがされていたため。形もアルミ缶は全部が円柱で熱を反射するのに調度よい形だった。太陽日射が強く気温が上がるほど、アルミ缶の日除け効果が高くなる。



［考察］

ペットボトル内部の温度は気温とほぼ同じであったが、缶の内部の温度は急激に上がり、気温に関係なく 45 度で一定になった。アルミは熱伝導率が高いため、日射をあびると材料自体の温度が上がり、中の空気の温度が外部の空気の温度より高くなる。熱伝導率とは、物質の熱の伝わり安さを示すもの。数値が大きいほど熱が伝わりやすく、計算してみるとアルミはペットボトルの約 830 倍も熱が伝わりやすい。

缶が急激に暖められると、缶の内部と外部で温度差ができ、内部の暖められた空気が缶の上部より外に出て、缶の下部から外部の空気が取り込まれる温度差換気の現象が起きていたと思われる。温度差換気はホールや美術館や住宅など、多くの建物で取り入れられている。昔の民家でも同じようなしくみで空気の入れ替えが行われていた。ペットボトルでは内部と外部の温度差が小さいため、これは起こらなかったとおもわれる。



[終わりに]
予想通りペットボトルよりアルミ缶のほうが日よけ効果が高かった。予想は材質から考えたが、実際は缶の中の空気の入れ替えが自然に起こるのでおどろいた。家庭科の授業で、人な昔から季節の変化に合わせて洋服の着方や住まい方などを工夫してきたと習った。教科書には環境を考えた住まいの例として、東京都世田谷区の深沢環境共生住宅の紹介がのっていだ。
風が通りやすいように窓の位置にも工夫があり、出かける時、南側の窓の上の小窓を開けて出かけられるようになっていて、出かけている間も風が通り、閉めきった部屋が熱くなり過ぎないようになっている。沖縄では、冷房を置かないでこの空気の入れ替えだけで冷房の代わりをしているものもあるらしい。
ペットボトルは予想に反して、効率は悪いものの、ある程度日よけの効果があった。夏暑いのは嫌だけれど、明るくしたい部屋には向いている。
アルミ缶に日よけの大きな効果があることがわかったので、これをもっと大きく作れば冷房の電気の節約になる。そのときはアルミ缶にもっと多くの穴を開けて、温度差換気がたくさん起こるようにするといい。
[参考]
私達の家庭科5，6　開隆堂出版
エアコンのいらない家　山田浩幸　エクスナレッジ出版
アルミ缶百科　　高橋和光　少年写真新聞社
三大エコ製品　ペットボトル、アルミ缶　　武田邦彦
アルミ缶を知ろう　アルミ缶リサイクル協会
大好きペットボトル　ペットボトルリサイクル推進協議会
新製品民俗学　沖縄のあき缶ハウス　佐藤浩司　ワールドフォトプレス社

★2010 年　うさこ　4 年塩澤　麻友　「でん粉のりについて―いろいろなでん粉のりを作って、性質を比較する」
★2009 年　中学　1 年　坂口　未希子「食品の天然と加工品の違いを探る」
★2007 年　くまたろう　5 年　岩崎　莉乃　　「色を分解してみると？-ペーパークロマトグラフィーの手法を用いて-」
★2003 年　うさこ　3 年　菊池　遥香「消化ってなんだろう」
★2003 年　類似　5 年　草間　貴大　「でんぷん調べ」
★2003 年　類似　5 年　齋藤　知佳　「デンプン反応とでんぷんの形」
★2002 年　類似　5 年　山田　悦子　　「食べ物の色を調べてみよう」
[くま推薦3]6 年　　柳下　晴香　「あの青紫色は変化するのか―消化酵素アミラーゼと食物調味料の関わり」
◇6 年生の理科でじゃがいもや炊いたお米にヨウ素液をたらしてみたら、青紫色に変化する実験をした。この実験をした時、ご飯粒やじゃがいもについた色を見ると、どうしても元の色に戻れないような色だった。しかし、唾液を入れることによって、少しは色が元の色に戻ることが実験でわかった。唾液以外でも元に戻るのか、デンプンを分解している成分は何なのか実験して調べようと考えた。
まず、デンプンを分解している成分について本で調べ、デンプンを糖に変える働きがあるアミラーゼが食べ物に含まれていることがわかった。その働きについて調べた結果、今回の実験の目的を「食べ物に含まれるアミラーゼの多さ少なさを調べる」とした。
[実験と結果]
大根、さつまいも、れんこん、人参、玉葱、バナナ、レモン、お酢、醤油、砂糖、塩、麦茶について調べる。デンプンを含むうどんにヨウ素液をたらして青くした物に、調べる食品の成分を抽出して、たらし、白、もしくは透明になるか、またはその程度を時間の経過とともに調べた。

～手順～

1．大根・さつまいも・れんこん・にんじん・玉ねぎ・バナナ・レモン・塩・砂糖をそれぞれ 10 ㏄の水と共に 10ｇをミキサーにかける（お酢・醤油・麦茶はそのまま 10 ㏄の水を加える）

2．ミキサーにかけたものをガーゼに乗せて水分だけを抽出する

3．うどん 45ｇに対して水 100 ㏄の割合で、うどんをすり鉢ですりつぶす

4．すりつぶしたものをガーゼにのせて水分だけを抽出する

5．うがい薬２㏄に対して水 18 ㏄を入れてヨウ素液を作る

ヨウ素液にそれぞれのしぼり汁をかけた後の結果を、わかりやすいように 8 段階で示す。1 が濃くて、8 が薄くなっている。アミラーゼが少ないのが 1 ということ。

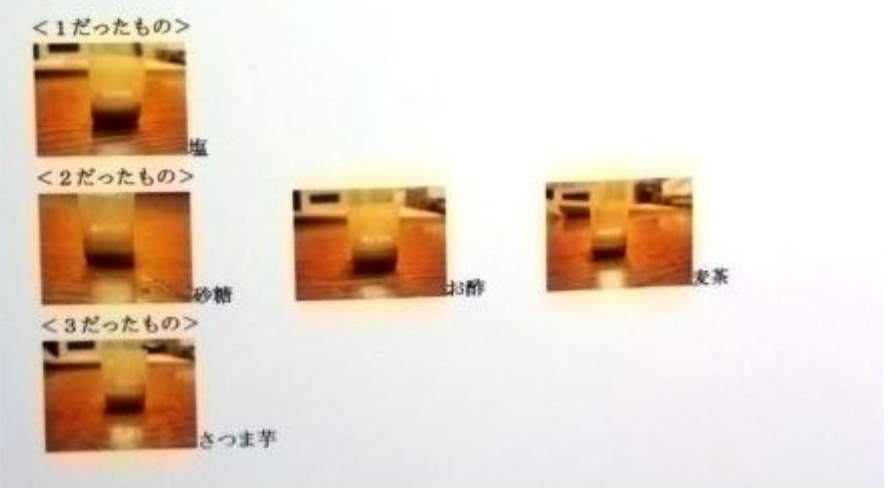
入れてすぐ、30 分後を二回調べた。さらに、入れてから 7 時間たった結果も調べた。

1 回目の結果

実験に使用する食物	入れてすぐの番号	入れてから 30 分たった番号
れんこん	2	6
バナナ	1	5
さつま芋	1	4
砂糖	2	2
玉ねぎ	3	7
にんじん	1	4
大根	3	7
醤油	1	おうど色
お酢	2	2
麦茶	2	4
塩	1	1
レモン	×	×

入れてから 30 分たった結果（二回目）

入れてすぐの結果(1 回目)



結果、大根、レンコン、玉ねぎ、さつまいものは多くのアミラーゼが含まれている。その中でも玉ねぎが一番多い。塩や砂糖、醤油など、調味料はあまりアミラーゼを含んでいない。時間によって、アミラーゼは活発にはたらくかどうかが違う。

［考察］

大根、レンコン、玉ねぎ、さつまいも、人参は段階の 7 か 6 できれいになった。この 5 つの共通点は土や泥の下でできていること。バナナとレモンは6ではじめよりはきれいになった。この 2 つは木に実る。酢、麦茶、サトウ、塩、醤油はきれいに透明にならなかった。すべて調味料。

アミラーゼを多く含み、デンプンを分解する働きが大きいものは土や泥の下でできている。また、次は木にできている果物。調味料はあまり含んでいない。このことから、ごはんを食べるときに、土の中からできているものを食べれば消化が良くなるかもしれない。

［終わりに］

この実験の前に、ヨウ素液の上に今回の食物や調味料をのせて透明になるかどうか実験してみたがうまく行かなかった。

悔しかったので父に相談して、なんとかヨウ素液を使った実験をしようと考え、この実験案を考えた。うまくいくか心配したが、やっているうちに、もっとこれが知りたい、あれをやってみたいと思うようになり楽しくなってきた。

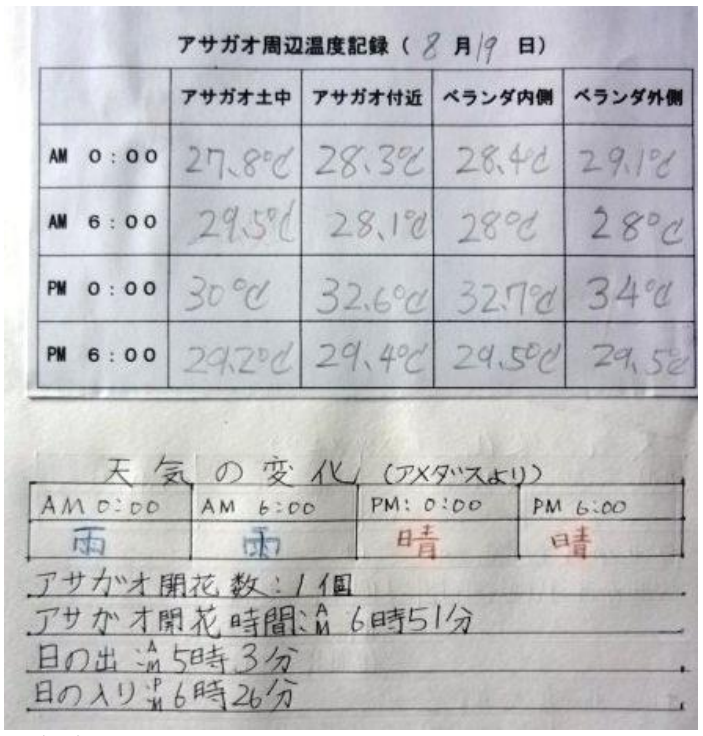
途中では、夜遅くまで実験をしたり、実験に使う道具を買いにお店に行ったりと、いろいろなことがあり大変だった。が、『大変』というこ

とよりも『達成感』のほうが大きかった。この自由研究を通して、あらためて実験の難しさを実感した。この経験をこれから生かしていけたらいいなと思った。
［参考］
アミラーゼ、デンプン　ウィキペディア
消化　http://www.max.hi-ho.ne.jp/lylle/shoka2.html
消化のお話　http://www.geocities.co.jp/Technopolis-Mars/9948/ohanashi3.html
アミラーゼ　yahoo!百科事典
ヨウ素液　http://rikanet2.jst.go.jp/contents/cp0100a/contennts/3190/3190.html
消化酵素の作用　http://kaiwa-kouza.com/contents/sub/common/digestiveenzyme.html
Yahoo!Japan 知恵袋
さつまいも　旬の野菜 http://www.jiwamolife.com/season/201109.html
小学生のキッチンでビックリ実験 66　　岡俊彦　　学習研究社

★2005 年　データ　4 年　窪田遥香「アサガオの花はどんな時に多く咲く？」
［くま推薦4］ 6 年 武藤　彰宏　　咲かぬなら咲かせてみようアサガオ
◇1 年生の妹が学校で朝顔を育てている。7 月の中旬の 24 日、昨日まで咲いていたアサガオが咲かなくなり、気になったので母に相談したところ、ここ二、三日暑かったからじゃないかと言われた。たしかにここ二、三日最高気温は連日 30 度以上だったが、五年前自分が育てた時とほぼ同じ気象条件なので、半信半疑だった。そこで自由研究でどのようの条件で咲くのかを実験で、何故 24 日に咲かなくなったのかを本で、調べることにした。

［調べる］
気温や開花に関することを本で調べた。
［実験と結果］
午前 0 時、6 時、午後 0 時、6 時の日向と日陰、アサガオの土中の温度を 6 日間計測し、気温変化を調べる。同時に開花したアサガオの数も数える。そして、その関係を見る。

アサガオの開花数は 3 個から 1 個の中で変化していた。温度変化は 6 日間の場所別の平均を見ると、土中ではあまり変化していないことがわかる。ベランダの内側と外側に温度差はあまりない。一日の平均気温は、8/17 を除いて、土中よりすべてアサガオ付近の温度のほうが高く、どちらも25～30度の間で上下していた。
2個以上咲いた日の平均気温は29度を下回っているため、29度を超えるとアサガオは咲きにくくなるようだ。
気象庁のアメダスによると最低29度最高32度の日に、朝顔の花が非常に咲きにくくなっていたか咲かなかった。以後2～3日、このような気象条件だったので、咲かない日が続いた。その後涼しい室内に入れた。すると次の日また綺麗な花が咲いた。



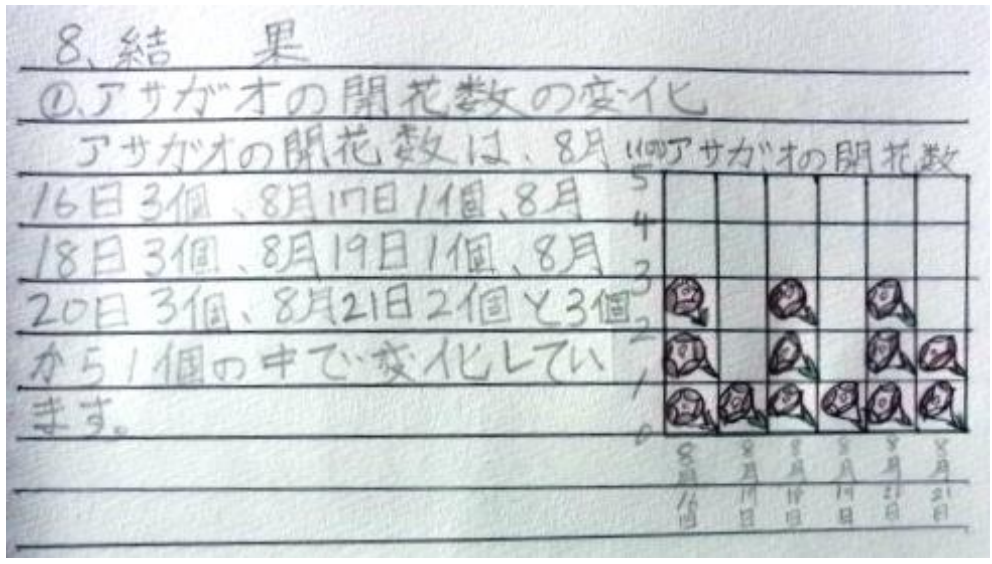
アサガオ周辺温度記録（8月19日）

	アサガオ土中	アサガオ付近	ベランダ内側	ベランダ外側
AM 0:00	27.8℃	28.3℃	28.4℃	29.1℃
AM 6:00	29.5℃	28.1℃	28℃	28℃
PM 0:00	30℃	32.6℃	32.7℃	34℃
PM 6:00	29.2℃	29.4℃	29.5℃	29.5℃

天気の変化（アメダスより）

AM 0:00	AM 6:00	PM 0:00	PM 6:00
雨	雨	晴	晴

アサガオ開花数：1個
アサガオ開花時間：AM 6時51分
日の出：AM 5時3分
日の入り：PM 6時26分



8、結果
①、アサガオの開花数の変化
アサガオの開花数は、8月16日3個、8月17日1個、8月18日3個、8月19日1個、8月20日3個、8月21日2個と3個から1個の中で変化しています。

［考察］
観察と本で調べたところ、アサガオの開花には以下の条件が整うことが必要だということがわかった。
・一日の平均気温及び夜間の気温が30度以下であること。
・夜間の長さが少なくとも12時間ぐらいあること。
以上がアサガオの開花に必要な条件である。また、今回の観察で一日の平均気温が29度になったときは、アサガオは1個しか咲かないことがわかった。この夏は地球温暖化の影響か、非常に暑く、アサガオにとっても、開花しづらい気候だったのではないだろうか。妹のアサガオが咲かなかったのは深夜から未明にかけての気温が30度を超えていたためで、原因として考えられるのは、太平洋高気圧、いわゆる夏将軍の停滞である。

［感想］
アサガオが今までよりもずっと身近な花になったと感じた。当初は7月下旬に何故アサガオが咲かなくなったかだけを調べるつもりだったが、研究を進めてみると、もっと調べてみたいことがふえた。自分の一年の時に育てたアサガオはきれいな大輪のアサガオだったが、次の年から大輪のアサガオではなくなってしまった。このこともあとでぜひ調べてみたい。
最後にこの研究で植物と人との関わり合いについて、植物と人は切っても切れない深いきずなでつながっていることを実感した。だから、世界にもっと植物を大切にする心が伝わるといいと思う。機会があれば、アサガオの世界を昼夜逆転するとどうなるか、大輪のアサガオは何故大輪ではなくなったのか調べたい。

［参考文献］
講談社パノラマ図鑑　アサガオ　米田芳秋監修　写真　竹村嘉夫
アサガオ観察事典　　文　小田英智　　写真　松山史郎
科学のアルバム　アサガオタネからタネまで　文　中山間平　　写真　佐藤有恒
アサガオのすいみん時間　貝原純子
気象庁　アメダス
以上の方々ご協力ありがとうございました。