

松ぼっくりのひみつパートⅢ 松笠のすじの動きかた

千葉市立園生小学校
第4学年 高橋 柚菜

1 研究の動機

2年生の時に黒松の松ぼっくりが閉じたり開いたりする秘密について調べた。3年生では、黒松から大王松に変えて、松笠の表面を、双眼実体顕微鏡を使ってくわしく調べた。その研究から、松笠の中にあるすじのようなものが、松笠を閉じたり開いたりすることにも関係していることがわかった。そこで4年生では、すじのようなものを調べたいと考えた。



〔資料1〕 観察の様子

2 研究の内容と方法

- (1) 大王松の松ぼっくりの松笠の中のすじのような部分を調べる。

① 実験方法

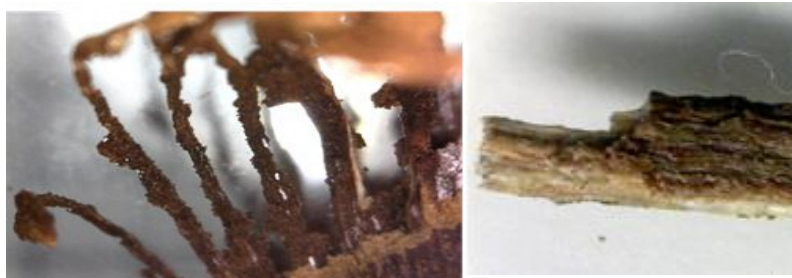
松ぼっくりの①1番上

②真ん中の上③真ん中④

真ん中の下⑤1番下の5カ所で松笠を取り、その松笠からすじのような部分を取り双眼実体顕微鏡や顕微鏡で観察する。

② 結果と考察

すじのような部分を双眼実体顕微鏡で見たとき、すじの中に細かいすじが何本かあった。場所によって、太さや長さが違っていった。さらに、そのすじのような部分を1本ずつ見ていくと、木を半分に切ったように見え、その中に細いすじのようなものが集まって1本の太いすじになっていると考えた。



〔資料2〕 松笠のすじのような部分

- (2) 大王松の松ぼっくりの松笠の中のすじのような部分だけを取り、その部分に水を加えるとどのような動きをするのか調べる。

① 実験方法

松ぼっくりの真ん中部分の松笠の中のすじのような部分を取り出し、松笠の真ん中の部分から端の部分の5つに分けて、シャーレの中にそれぞれの部分のすじを入れ、水をかけたり、水の中にすじを入れたり、霧吹きで水をかけるなどして変化の様子を調べる。1本では変化がないすじもあるかもしれないので、すじのような部分を2本にして変化の様子を観察する。

② 結果と考察

どの実験でも、すじのような部分に水をかけたり、水の中に入れたり、霧吹きで水をかけた

りしても曲がるものと曲がらないものがあった。しかし、次の日に少し水分がなくなるとすじのような部分が曲がることがわかった。水がついたその部分をそのままにして、水分がなくなるとその部分が大きく曲がった。そのことから、すじのような部分の水分量によって曲がり方が違うことがわかった。

- (3) 大王松の松ぼっくりの松笠の中のすじの部分を見えるようにして、そのすじが湿度によってどのような動きをするのか調べる。

① 実験方法

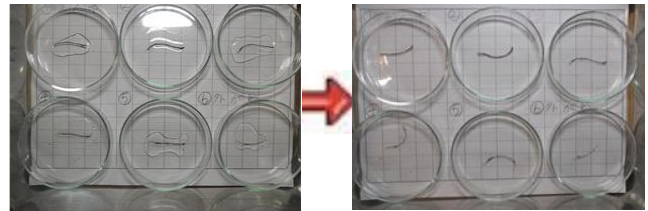
この実験のために湿度計、加湿器を入れた湿度を高めることのできる実験箱を作成した。観察する松笠を取る場所は、松ぼっくりの①1番上②真ん中の上③真ん中④真ん中の下⑤1番下の5カ所で、その松笠からすじを取った。シャーレにそれぞれの場所のすじを入れて、実験箱の中に入れる。加湿器で湿度を高くしていき、実験箱の中のすじの変化を観察する。1回目の実験が終わった数日後(松笠が乾燥した後)に実験箱の入り口を開けない2回目の実験をする。



【資料3】観察の様子

② 結果と考察

どちらの実験でも、実験箱の中の湿度を高めると、松笠のいろいろなすじは曲がり、松ぼっくりの松笠のある場所によって曲がり方に違いがあることがわかった。1番上のすじは、集まってきた。真



【資料4】(3)の結果

ん中とその上下の3カ所のすじは、伸びて反対向きに曲がった。1番下のすじは、伸びて最後は反対側(内側)に曲がった。(2)の結果とこの実験の結果から、すじだけではなく、すじの根元がつながっているとすじが大きく曲がることがわかった。

- (4) 大王松の松ぼっくりの松笠の中のすじの部分だけを取り、そのすじが湿度によってどのような動きをするのか調べる。

① 実験方法

すじを1本1本取り出して、実験箱の中ですじの様子を観察する。松笠を取る場所は、(3)の実験と同じく①1番上②真ん中の上③真ん中④真ん中の下⑤1番下の5カ所で、シャーレにそれぞれの場所のすじだけを入れて、湿度を高くした実験箱の中に入れて観察する。



【資料5】(4)の実験の様子

② 結果と考察

松笠を取った場所により違いがあり、①曲がっていたすじが伸びた②あまり変化が見られな
いが、少し曲がっていた③曲がっていたすじがまっすぐにのびていた④曲がっていたすじがま
っすぐに伸びた⑤まっすぐなすじが曲がっていたという結果となった。数日そのままにすると、
すじはもとの形に戻った。乾燥しているときに曲がっていたすじは、湿度が高くなるにつれま
っすぐになったり曲がろうとしたりすることから、すじは湿度により曲がることがわかった。
(3)の実験では、変化のあったすじも1本になるとあまり変化がなかったことから、すじが松笠
の下の部分でくっついているとよく曲がると考えられた。

(5) 大王松の種について観察、実験する。

① 実験方法

松笠の中の種を探して取り出し、種を観察する。大王松の種が松笠から出てきたときの動きを予想して、種がどのように運ばれていくか予想し実験する。



〔資料6〕(5)の実験の様子

② 結果と考察

種は、松笠と松笠の間にあり、松ぼっくりの③真ん中とその上下②④の場所に種があることがわかった。大王松の種には、羽のような薄い形をしたものがついていて、それは種よりも大きかった。上から種を落とすと、くるくる回転して落ちた。風が吹くことを考えて、扇風機で風を送ると落ちる方向が変わった。自然の中では、種に羽がついているからゆっくりと回転して落ちていき、風が吹けば落ちる方向を変えて飛んでいくことがわかった。それにより、今の大王松の育っている場所から離れた場所にも種が風によって運ばれ、そこで新たな命が育っていくのだと考えた。

(6) 大王松の種を植えて芽が出てくるか調べる。

① 実験方法

種は一定期間低温に置くことで発芽しやすいので1か月間冷蔵庫に入れておく。冷蔵した種を1か月後に取り出し一晩水につける。冷蔵した種と冷蔵しない種をカブトムシマットとバーミキュライトを混ぜた土に植える。発芽には、光が必要なので土はかぶせず、水分確保のため水を入れたバットの中に発芽用の育苗ピットトレイを入れた。発芽には、21度前後が適しているのので、室温を21度に設定した部屋を作り、その部屋に入れて観察する。

② 結果と考察

夏休みになってから冷蔵したので、1週間では発芽はしなかった。しかし、継続して観察していった結果、9月16日に冷蔵しないほうの種が発芽した。このことから、種を冷蔵しなくても発芽することがわかった。



〔資料7〕(6)の実験の様子

3 研究の成果とまとめ

顕微鏡で見ると、すじの中に細いすじのようなものが集まっています。すじができており、すじが伸びたり曲がったりするためには、湿度が関係している。そして、今回研究したすじが松笠の根元にくっついていると、すじの曲がり方も大きくなることも実験から分かった。松笠のついている場所によってすじの動きに違いがあるので、それぞれの松笠が閉じることができる。松笠の外側には、かたい部分があるので、中にあるすじが伸びたり曲がったりすることで、松笠を閉じたり開いたりする力が内側に向かっていることも判明した。今回の研究で、松笠が開いたり閉じたりするためには、すじの動きが必要だが松笠の根元、表面など全体が関係していることが再確認できた。

松ぼっくりの中の種が大きく成長して乾燥した日が続くと、松笠のすじや根元が曲がったり伸びたりして松笠が大きく開き、種が外に出ていくことがわかった。松ぼっくりの種は冷蔵しなくても発芽することもわかった。

4 今後の問題点

これまでの2年間の研究から、松笠の閉じ方について松笠のすじだけに絞って研究を行った。最初るとき、思ったような実験結果が出なかったこともあり、祖父に頼んで一緒に実験箱を作ってもらい湿度を高め実験ができたのでよかった。今回の研究をしてみて、松笠のすじをもっと倍率の高い電子顕微鏡で見たいと思った。そして、松ぼっくりだけでなく、もっといろいろなことについても調べてみたいと思った。

5 指導と助言

松ぼっくりのひみつ3年目の研究として、実験や観察を行う中で疑問を見だし研究を進めることができている。顕微鏡を用いてすじの細部まで観察したり、実験箱を作成して課題を追究したりして意欲的に取り組むことができた。

(指導教諭 鈴木 美智子)

ワラジムシとダンゴムシはどこまで似ているのか その5 続 交替性転向反応を狂わすことは出来るのか？

千葉市立星久喜小学校
第5学年 外川 実柊

1 研究の動機

姉がダンゴムシの研究をしていた姿を見て、自分もやってみたいと思い、研究を始めた。ダンゴムシとワラジムシの見た目がとても似ていたため、違いはあるのか疑問をもち調べた。

今年は研究を始めて5年目となった。昨年度は、初めてダンゴムシとワラジムシの交替性転向反応を狂わせることができた。しかし、どの条件が狂わせる原因となったかまでは調べることができなかった。そのため、今年度は交替性転向反応を狂わせるための条件を見つける研究を行いたいと考えた。

2 第一次研究の方法と内容

研究には、今年度の8月に自宅の庭で採取したダンゴムシ15匹とワラジムシ15匹を使用した。個体には番号を付けて記録したが、ワラジムシ1は触覚が両方無く、ワラジムシ11は右の触覚だけが無い個体であった。ダンゴムシ10は左の触覚だけが無い個体であった。

以下に示す4つの実験を行ない、その結果の分析をおこなった。(交替性転向反応は、壁にぶつかった時や、歩いている途中、左右交互に頭部を動かすことである。稀に、左右の順序が交互ではないときがあり、そのことを交替性転向反応が狂ったということとした。)

- (1) 基礎実験として、ダンゴムシとワラジムシが歩きやすいダンボールの床を使った迷路をどれくらいの時間でスタートからゴールまで行けるのかを計測した。経路、時間、交替性転向反応の出現個体を記録し、表にまとめた。
- (2) ダンゴムシとワラジムシが歩きづらそうなアクリル板を迷路の床にして、①と同様に計測を行い、交替性転向反応の出現数と狂った個体数を記録した。
- (3) 迷路の床を鏡にして、②と同様に実験を行った。
- (4) 迷路の床をアクリル板にした。この迷路を柱の上に乗せ、高さを出すことで、目で見ると空中に浮かんでいるようにし、②と同様に実験を行った。

3 第一次研究の成果とまとめ

用意した迷路は3回曲がるとゴールするよう設計した。右に曲がったらR、左に曲がったらLと記載した。記載された順に曲がってゴールしたこととする。交替性転向反応の出現した場合、結果の表の個体名に網掛けをして示した。

(1) ダンボールの床の迷路

ダンゴムシは一定の速さで交替性転向反応を使って迷路を効率よく抜け出していたが、ワラジムシは交替性転向反応を起こす個体は全体の30%ほどしかいなかった。しかし、足の素早さはワラジムシの方が高く、平均タイムはダンゴムシよりも18秒ほど短かった。



〔資料1〕(1)の実験の様子

実験①ダンボールの床

個体名	経路	時間(秒)	個体名	経路	時間(秒)	個体名	経路	時間(秒)	個体名	経路	時間(秒)
ダンゴムシ1	R L R	46.3	ダンゴムシ9	R L R	17.5	ワラジムシ1	L R L	15.3	ワラジムシ9	L R R	9.7
ダンゴムシ2	R R L	12.5	ダンゴムシ10	L R L	46.7	ワラジムシ2	R R R	8.1	ワラジムシ10	R L L	14.3
ダンゴムシ3	R L R	46.8	ダンゴムシ11	R L R	60	ワラジムシ3	L R R	8.8	ワラジムシ11	R L R	14.2
ダンゴムシ4	L R L	21.5	ダンゴムシ12	L R L	35.2	ワラジムシ4	L L R	8.2	ワラジムシ12	R L L	11.3
ダンゴムシ5	L R L	18.5	ダンゴムシ13	L R R	28.3	ワラジムシ5	L L R	7.8	ワラジムシ13	R R R	12.8
ダンゴムシ6	L R L	18.8	ダンゴムシ14	L L R	16.7	ワラジムシ6	R L R	8.2	ワラジムシ14	R L R	6.3
ダンゴムシ7	L R L	13.3	ダンゴムシ15	R L R	27.3	ワラジムシ7	L L R	10.1	ワラジムシ15	R R R	15.8
ダンゴムシ8	L R L	25.1	出現数12匹	ダンゴ'の平均時間	29.0	ワラジムシ8	R L R	6.9	出現数5匹	ワラ'の平均時間	10.5

〔資料2〕(1)の実験の結果

(2) アクリル板の床の迷路

ダンゴムシは実験1と比べ、歩行中に引き返したり止まったりしてゆっくり動き、平均時間が約2倍に延びた。止まった時には触覚を上下左右に激しく動かしていた。出現数は約30%減少した。ワラジムシも平均時間が約1.5倍に延びた。ダンボールよりも慎重に動いている様子が見られた。出現数はダンゴムシとは異なり、2倍増加した。



〔資料3〕(2)の実験の様子

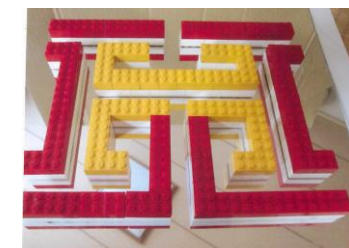
実験②アクリル板の床

個体名	経路	時間(秒)	個体名	経路	時間(秒)	個体名	経路	時間(秒)	個体名	経路	時間(秒)
ダンゴムシ1	R R L	223	ダンゴムシ9	R L R	213.4	ワラジムシ1	L R L	24.6	ワラジムシ9	L R L	12.1
ダンゴムシ2	L R L L	36.7	ダンゴムシ10	L R L	82.4	ワラジムシ2	L L L	28.8	ワラジムシ10	R L R	15.4
ダンゴムシ3	L L R	43.2	ダンゴムシ11	L R L	187.3	ワラジムシ3	R L R	10.4	ワラジムシ11	L L L	20.8
ダンゴムシ4	L R R	24.5	ダンゴムシ12	L R L	46.6	ワラジムシ4	L R L	15.5	ワラジムシ12	L R L	17.5
ダンゴムシ5	L R R	17.1	ダンゴムシ13	L R L	60	ワラジムシ5	L R L	10.9	ワラジムシ13	L L L	11.2
ダンゴムシ6	L R L	65.8	ダンゴムシ14	R R L	199.3	ワラジムシ6	L R L	17.2	ワラジムシ14	R L R	19.5
ダンゴムシ7	R L R	42.3	ダンゴムシ15	R L R	31.6	ワラジムシ7	L L R	14.3	ワラジムシ15	R R L	18.2
ダンゴムシ8	R L L	62.7	出現数8匹	ダンゴ'の平均時間	89.1	ワラジムシ8	R L R	14.1	出現数10匹	ワラ'の平均時間	16.7

〔資料4〕(2)の実験の結果

(3) 鏡の床の迷路

ダンゴムシはアクリル板よりも、引き返したり止まったりする行動が多く見られた。さらに、その場で回転したり迷っていたりする様子も見られた。出現数はダンボール時の半分以下、時間は約5倍になった。ワラジムシはアクリル板とほぼ同様の結果が得られた。



〔資料5〕(3)の実験の様子

実験③鏡の床

個体名	経路	時間(秒)	個体名	経路	時間(秒)	個体名	経路	時間(秒)	個体名	経路	時間(秒)
ダンゴムシ1	R L R	114.4	ダンゴムシ9	R L R	66.5	ワラジムシ1	L L L	42.2	ワラジムシ9	R L L	16.9
ダンゴムシ2	L R L	148.6	ダンゴムシ10	L R L R	109.4	ワラジムシ2	R R L	12.3	ワラジムシ10	L R L	8.2
ダンゴムシ3	L R L	394.9	ダンゴムシ11	R L R L	182	ワラジムシ3	R L L	19.6	ワラジムシ11	L L L	17.3
ダンゴムシ4	L L R	34.6	ダンゴムシ12	L R L R	306	ワラジムシ4	L L R	19.3	ワラジムシ12	R L R	7.9
ダンゴムシ5	R L L R	237.4	ダンゴムシ13	L L R	165.6	ワラジムシ5	R L R	15.1	ワラジムシ13	L L L	13.5
ダンゴムシ6	L L R	31.8	ダンゴムシ14	L L R L	134.7	ワラジムシ6	R L R	7.8	ワラジムシ14	L R L	13.6
ダンゴムシ7	R L R	78.7	ダンゴムシ15	R L R L L	46.1	ワラジムシ7	R L L	18	ワラジムシ15	R L R	7
ダンゴムシ8	L R L	95.6	出現数5匹	ダンゴの平均時間	143.1	ワラジムシ8	L R L	11.3	出現数7匹	ワラの平均時間	15.3

[資料6] (3)の実験の結果

(4) アクリル板の床で高さを出した迷路

ダンゴムシは地上に置いたアクリル板と同様の時間でゴールした。鏡の時ほど迷ったり引き返したりする動きは見られなかった。出現数はダンボール時とほぼ同じ数であった。ワラジムシも同様に、地上に置いたアクリル板とほとんど同じであった。一方で、アクリル板の端まで歩き続けた際、ワラジムシはそのまま歩き続けて落ちていくのに対し、ダンゴムシは落ちそうになると後ろ足を板に引っかけてしがみついていた。



[資料7] (4)の実験の様子

実験④空中に浮かせたアクリル板の床

個体名	経路	時間(秒)	個体名	経路	時間(秒)	個体名	経路	時間(秒)	個体名	経路	時間(秒)
ダンゴムシ1	L R L R	35.1	ダンゴムシ9	L R L	96.7	ワラジムシ1	L L R	32.2	ワラジムシ9	R L R	14.5
ダンゴムシ2	L R L	36	ダンゴムシ10	L R L	61	ワラジムシ2	L L L	30.2	ワラジムシ10	L R L	17.9
ダンゴムシ3	R R L	55.7	ダンゴムシ11	L R L	175.5	ワラジムシ3	L R L	12.6	ワラジムシ11	L L L	18.3
ダンゴムシ4	L R L	36.8	ダンゴムシ12	L L R L	56.5	ワラジムシ4	L R L	15.2	ワラジムシ12	L R L	13.4
ダンゴムシ5	L L L	67.6	ダンゴムシ13	R R L	34.5	ワラジムシ5	L R L	17.5	ワラジムシ13	R L L	17.7
ダンゴムシ6	L R L	47.1	ダンゴムシ14	L R L	101.6	ワラジムシ6	R L R	15.1	ワラジムシ14	R L R	12.3
ダンゴムシ7	R L R	68	ダンゴムシ15	L R L	105.1	ワラジムシ7	R L L	13.8	ワラジムシ15	R R L	36.5
ダンゴムシ8	L L R	94.6	出現数11匹	ダンゴの平均時間	71.5	ワラジムシ8	L R R	16.8	出現数8匹	ワラの平均時間	18.9

[資料8] (4)の実験の結果

実験①から④までの記録一覧表(交替性転向反応出現数と平均時間)

ダンゴムシ					ワラジムシ						
床の材質	出現数	順位	床の材質	平均時間	順位	床の材質	出現数	順位	床の材質	平均時間	順位
ダンボール	12匹	1	ダンボール	28.9秒	1	アクリル板	10匹	1	ダンボール	10.5秒	1
空中アクリル板	11匹	2	アクリル板	69.3秒	2	空中アクリル板	8匹	2	鏡	15.3秒	2
アクリル板	8匹	3	空中アクリル板	70.8秒	3	鏡	7匹	3	アクリル板	16.7秒	3
鏡	5匹	4	鏡	143.1秒	4	ダンボール	5匹	4	空中アクリル板	18.9秒	4

[資料9] (1)~(4)の実験の結果のまとめ

4 第二次研究の方法と内容

第一次研究で、ダンゴムシの交替性転向反応が最も狂った(出現しなかった)実験が、迷路の床を鏡にしたことであった。この結果から、ダンゴムシは光に対して反応を示していると考え、直接光を照射した様子を観察してみることにした。

第二次研究(反応では、○は避けない、×は避けたとする。)

個体名	光との距離	反応
ダンゴムシ1	30cm以下	×
ダンゴムシ2	15cm以下	×(5分後光に慣れる)
ダンゴムシ3	15cm以下	×
ダンゴムシ4	25cm以下	×(5分後光に慣れる)
ダンゴムシ5	30cm以下	×(5分後光に慣れる)
ダンゴムシ6	25cm以下	×
ダンゴムシ7	25cm以下	×

[資料10] ダンゴムシに光を当てた時の結果

自宅の部屋1つの全体を真っ暗にし、豆電球（弱い光）あるいはLED電球（強い光）を光源としてダンゴムシとワラジムシに正面から光を照射した。光が当たった後の行動を観察し、記録した。

5 第二次研究の成果とまとめ

各個体の光への反応を見ながら、光との距離を変えたり、強さを変えたり、当てる方向を変えたりして実験を行った。

ダンゴムシはどこから光を当てたとしても、全個体がその瞬間に避ける行動をした。光とは反対方向か、光を横にして歩いた。5分間光を照射し続けると、光に慣れて避けなくなる個体もいた。個体によっては15cm前から避けるものもいた。

ワラジムシは弱い光では反応しなかったため、強い光にしたり、ダンゴムシよりも近い距離で光を当てたりして実験を行った。ダンゴムシとは異なり、光を当てても避けない個体もいた。

以上から、ワラジムシの方が光に対して鈍感なのではないかと思った。

6 今後の問題点

迷路の実験では、同じ個体で何度か歩かせる練習をするとう道を覚えてしまったため、床の材質による交替性転向反応の出現数の変化を正確に出せていなかったように考えている。しかし、もしも道に慣れることで出現数に変化があるとするのであれば、ダンゴムシとワラジムシには学習能力が備わっているのかもしれない。今後はその点も調べていきたい。

暗所での実験では、個体によって実験前に当たっていた光量の違いが出てしまっていた。そのため、光への反応の違いに影響が出ていたのかもしれない。同じような実験を行う際には、光に当てない時間を十分に設けて実験に取り組む必要がある。

7 指導と助言

ダンゴムシとワラジムシに対し、「似ているな。」だけで終わらせずに、「違うところはどこなのだろうか。」と疑問を膨らませ、研究を積み重ねている。継続していく中で見出した新たな課題について、有効な実験を自ら考えて取り組んでいることが素晴らしい。今年度の研究からも次年度へのきっかけを見つけているため、引き続き追究して欲しい。

(指導教諭 小野瀬 力人)

第二次研究(反応では、○は避けない、×は避けたとする。)

個体名	光の強さ	反応
ワラジムシ1	強	×
	弱	○
ワラジムシ2	強	×
	弱	○
ワラジムシ3	強	正面からは○ 横からは×
	弱	○
ワラジムシ4	強	×
	弱	×
ワラジムシ5	強	×
	弱	×
ワラジムシ6	強	×
	弱	×
ワラジムシ7	強	○
	弱	○

[資料11] ワラジムシに光を当てた時の結果



[資料12] ダンゴムシに光を当てた時の様子

「枝豆の友だち 根粒菌」パート4

～自生するカラスノエンドウの根粒菌は枝豆とインゲンマメの根に有効か～

千葉市立鶴沢小学校
第6学年 山崎 倫弥

1 研究の動機

春に、自生するカラスノエンドウを見つけた。その根には、今まで見たことのない形の根粒がついていた。3年生のときから枝豆・インゲンマメの根粒菌を調べてきて、今回初めて見る根粒の中の菌のことを知りたくなった。そこで、4年目の今年は、自生するカラスノエンドウの根粒菌が、枝豆やインゲンマメの根に根粒をつけるときに有効に働くか調べてみたいと思った。

2 研究の内容と方法

カラスノエンドウの根粒菌が、他のマメ科の植物の根にも働くのか、その効果と影響について調べるために以下の通り実験をした。

- (1) 自生するカラスノエンドウを採ってきて、仮植えする。
- (2) 土の条件（根粒菌の有無）、豆の種類、苗を抜く3つの時期に分けて育てる。時期が来たら苗を抜いて根を調べる。[資料2]



[資料1] 自生しているカラスノエンドウ

◎12種類の根粒のつき方

	枝豆			インゲンマメ		
	葉	花	実	葉	花	実
① カラスノエンドウの根粒菌あり	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)
② カラスノエンドウの根粒菌なし	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)

[資料2] 12種類の根粒のつき方

- (3) 豆と同じ根粒菌（枝豆に枝豆の根粒菌・インゲンマメにインゲンマメの根粒菌）を入れて育てたときの根粒のつき方を調べ、実験1の違う根粒菌（枝豆にカラスノエンドウの根粒菌・インゲンマメにカラスノエンドウの根粒菌）を入れて育てたときの根粒のつき方を比較する。

3 研究の成果とまとめ

(1) 成果

- ①カラスノエンドウの根粒菌を仮植えして保存したことについて

・実験用の土で育てたが、14日目に抜いたとき新しい根粒がいくつもできていた。このことから、実験用の土にカラスノエンドウの根粒菌が移ったと考えられる。



[資料3] 根粒のつき方

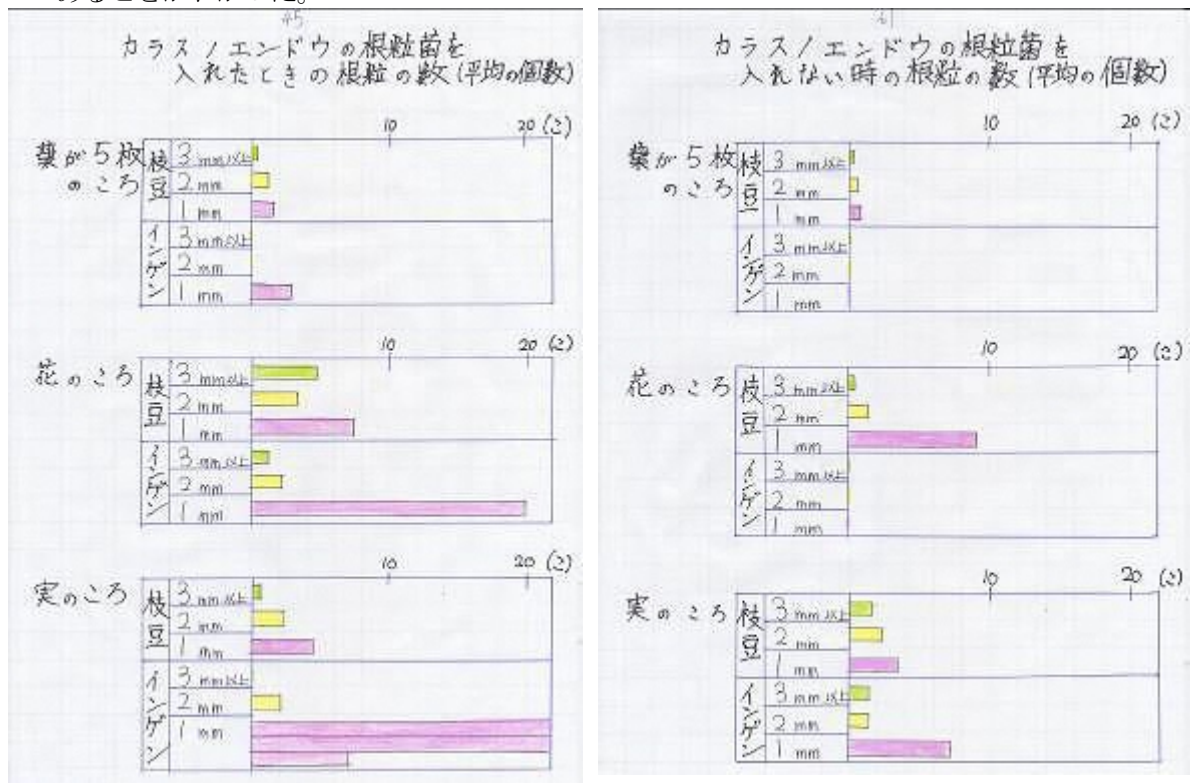
②カラスノエンドウの根粒菌を使って枝豆とインゲンマメを育てたことについて [資料2]

- ・インゲンマメ→大きい根粒菌がつく。小さい根粒菌はさらにたくさんつく。

根粒菌がつく時期が早い。

- ・枝豆、インゲンマメ→根粒のすぐ下からその周辺に集中してつく。

このことから、自生するカラスノエンドウの根粒菌は、枝豆とインゲンマメの根に有効であることがわかった。



[資料4] 根粒菌の数の比較

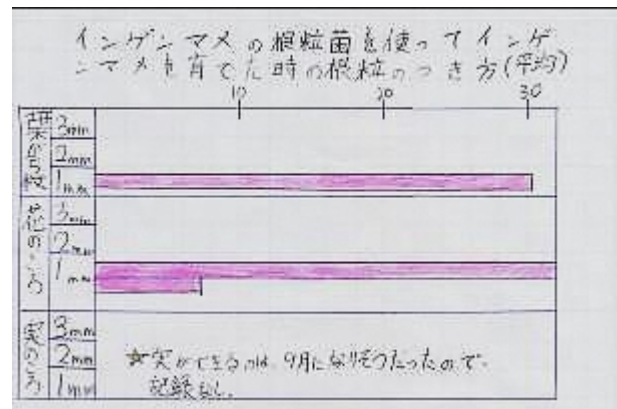
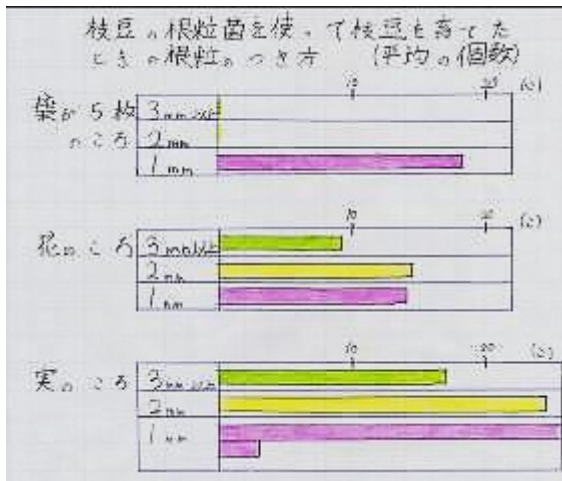


[資料5] 枝豆とインゲンマメの根についての根粒菌の比較

③豆と同じ根粒菌を入れたときとカラスノエンドウの根粒菌を入れたときの根粒の数の比較

[資料4]

- ・枝豆に枝豆の根粒菌を入れたとき→花のころは2倍、実のころは10倍
 - ・インゲンマメにインゲンマメの根粒菌を入れたとき→葉のころは10倍、花のころは2倍
- このことから、豆自身の根粒菌は、他の豆の根粒菌よりも影響が大きいことがわかった。



[資料6] 根粒菌のつき方の比較

(2) まとめ

自生するカラスノエンドウの根粒を初めて見たときは、色も形も今まで見たことがなかったし、米粒みたいだったので、これで試してみたらおもしろいかもしれないと思った。自生しているというだけで何となく強力な菌が働いているイメージだったので、実験でその力を確かめることができてよかった。

昨年は、「枝豆の根粒菌が入った土でインゲンマメを育てた」が、今年のカラスノエンドウの根粒菌を使った方が効果があったことに驚いた。

2年前の実験、3年前の実験を思い出すと、結果がわかるとまた次の知りたいことが出てきて、4年間でたくさんことがわかった。知れば知るほど次の疑問が出てくるので、あっという間に4年間続いた。

4 今後の課題

同じ研究を続けるのは、考えることがどんどん広がって楽しいが、苦しいと思うこともあった。それでも今はがんばってきた結果がたくさん集まったので、続けてきてよかった。

6年間の自由研究を通して、植物を育てる難しさと楽しさを知った。そして、研究で困ったときにいつも助けてくれる先生に出会うことができた。中央博物館の天野先生である。先生には、実験がうまくいかなかったときに、次へどう生かしたらいいかや、より正確なデータを出すにはどうしたらいいかなど、次もがんばろうと思えることを教えていただいた。これからの研究に生かしていきたい。

5 指導と助言

昨年度まで、枝豆やインゲンマメの根粒がどんな時期につくか、根粒菌は育つか、肥料との関係について研究してきた。今年度は、新たにカラスノエンドウに着目し、カラスノエンドウの根粒菌は他のマメ科の植物の根にも働くのか、その効果と影響について調べた4年目の研究である。

4月から自生しているカラスノエンドウを採取し、仮植えするなど根気強く研究に取り組んでいる。研究を進める中で、様々な条件を変えてたくさんの個体数を育て、大量のデータを取り、比較し、丁寧にまとめられた研究である。

(指導者 小林 真理子)

地震の大研究 パート2 僕の街を液状化から守る！！

千葉市立都賀小学校
第5学年 大堀 由尊

1 研究の動機と目的

4年生の時に、マンションの模型を使った地震による揺れの違いを調べる実験や液状化の再現実験を行った。その結果、液状化についてさらに興味を持ったので、本年度は以下の3点について詳しく調べることを目的に研究を行った。

- ① 千葉市のどの辺りが液状化しやすいのか。
- ② どのような条件の時に、液状化が発生するのか。
- ③ 液状化を防ぐにはどうすればよいのか。

2 研究の方法と内容

(1) 調査1 液状化の原因や近年発生した地震の被害についてインターネットを使って調べたり、「千葉市地震ハザードマップ」を基に、千葉市で液状化しやすい場所について調べたりした。

(2) 調査2 「千葉市地震ハザードマップ」の結果から、千葉市内でも液状化の危険度に違いのある場所があることに疑問を持った。そこで、液状化の危険度が異なる5か所(千葉ポートタワー、千葉市立新宿小学校、千葉市立寒川小学校、千葉市立千草台東小学校、千葉市立都賀小学校)についての現地調査の結果やボーリング資料の特徴を整理して考察した。

- ① 実験1 液状化の発生のしやすさは、「水分量」「土の種類」「温度の違い」のどれに起因しているか疑問を持ったので、以下の手順で液状化の再現実験を行った。
 - a. 川砂 400g と水 40cc をプラスチックの容器の中で混ぜ合わせる。
 - b. 川砂と水が容器内で落ち着いたら、2cmの高さから容器を落とし、液状化が発生するまでの回数を計測する。
 - c. 同じ実験を5回繰り返し行い、液状化が発生する平均回数を導き出す。
※なお、土の表面に水が染み出した状態を「液状化が発生した」と定義する。
 - d. 水の量を20cc、30cc、50cc、60ccと変えた時に、液状化が発生する平均回数を調べる。
 - e. 川砂と水を混ぜ合わせた土を冷蔵庫で冷やした時、冷凍庫で冷やした時、冷凍庫で冷やした物を解凍した時に、液状化が発生する平均回数を調べる。
 - f. 土の種類を腐葉土とパーライトにした時に、液状化が発生する平均回数を調べる。
- ② 実験2 ボーリングデータのN値の特徴から、土が固いほど液状化の危険度が低くなるのかについて興味・関心を持った。そこで、水を入れる前の高さ10cmの川砂に圧力をかけて、9cmと8cmまで圧縮し、水を入れてから実験1と同じ方法で実験を行った。
- ③ 実験3 液状化の発生要因として「揺れが強いほど発生しやすい」という記述があることを

知り、揺れの強さの違いが液状化の発生に影響するのかについて興味・関心を持った。
そこで、容器を落とす高さを6cmにして実験1と同じ方法で実験を行った。

- ④ 実験4 揺れの方向を縦揺れから横揺れにした時に、液状化の発生のしやすさに違いがあるのかについて興味・関心を持ち、実験1で使った土と容器にマッサージ器を横方向に当て、横揺れを発生させて実験を行った。
- ⑤ 実験5 これまでの調査や実験結果を踏まえて、液状化を防ぐ方法について興味・関心を持った。そこで、以下の2つの方法で実験を行った。
 - a. 川砂を圧縮して、さらに川砂を足して圧縮するということを繰り返し行い、圧縮した土を用意して水を入れて、実験1と同じ方法で実験を行う。
 - b. 川砂と水を混ぜた土の上に、粒子の細かい土である粘土をかぶせて蓋をして、実験1と同じ方法で実験を行う。

3 研究の成果と考察

(1) 調査1

〈千葉市地震ハザードマップから気付いたこと〉

- ・同じ千葉市内でも「液状化の危険度が高い場所」と「液状化の危険度が低い場所」に分かれている。
- ・海に近い場所や、昔は川や水田であった場所(水辺を埋め立てた場所)は、液状化しやすい。
- ・国道357号より陸側の場所や、昔から標高が高かった場所は、液状化しにくい。

(2) 調査2

〈現地調査をして気付いたこと〉

- ・土の色や水分量については、調査地点で違いはなかった。
- ・土の粒の大きさについては、液状化の危険度が高い場所の方が、粒が大きかった。
- ・土の固さについては、液状化の危険度が低い場所の方が、土が固い。

〈ボーリングデータから気付いたこと〉

- ・土の粒の大きさが大きいほど、液状化の危険度が高くなる。
- ・液状化の危険度が高くなるにつれて、土の固さを調べるために着目したN値が低くなる。

① 実験1

〈水分量についての考察〉

- ・水分量が増えるごとに、液状化が発生しやすくなる。
- ・川砂400gに水20ccを混ぜた土では、液状化はしなかった。

〈温度についての考察〉

- ・土の温度を冷やすと、液状化が発生しにくくなる。
- ・土を冷凍庫で冷やすと、液状化は発生しない。

〈土の種類についての考察〉

- ・川砂を使った実験では液状化が発生したが、腐葉土やパーライトを使った実験では液状化が発生しなかった。
- ・液状化しなかった土は、川砂と比べると水分を吸収しやすかった。

② 実験2

〈土の固さについての考察〉

- ・土を圧縮させると液状化が発生しにくかった。

③ 実験3

〈地震の揺れの強さについての考察〉

- ・容器を落下させる距離を大きくするごとに、液状化が発生しにくかった。

④ 実験4

〈地震の揺れの方向についての考察〉

- ・落下実験では液状化したが、横からの力(ハンマーで叩く等)では、液状化しなかった。

⑤ 実験5

〈液状化の防止策についての考察〉

- ・プラスチック容器の中で圧縮させた土を使用して実験をすると、液状化は発生しなかった。
- ・実際の地面でも、機械を使ったり土を盛ったりして土を固くすれば、液状化を防ぐことができると考えられる。
- ・プラスチック容器の中の土を上から粘土で蓋をして実験を行うと、液状化は発生しなかった。
- ・容器の下の方では液状化が起こっていたことから、土の上から細かい粒子の土で蓋をする方法では、完全に防止することはできないと考えられる。

4 全体のまとめと感想

- 水の量や土の種類、土の温度が違くと液状化の発生に違いがあることがわかった。
- 実際の土地でも、雨が降ったり気温が違ったりすることで、同じ場所でも液状化の発生に違いが出るのではないかと思った。
- これからは、実勢に液状化が起こった場所に行って、どのような防止策が行われているのか調べてみたいと思った。

5 指導と助言

昨年度に引き続き、地震をテーマに研究を進めた。今年度は地震が原因で生じた液状化に興味を持ち研究テーマを設定している。

実際に千葉市の5つの場所に赴き、土壌硬度計で土の固さを計測したり、土を採取して比較したりすることで、粒の大きい土や土壌硬度が低い土が液状化しやすい土だということを結論付けることができた。また、マッサージ機を使い、揺れを発生させ、液状化を再現する実験を行ったことで、土壌の土の水分量が多いほど液状化になりやすいということや、事前に防ぐ対策について導き出すことができた。

身近で危険な現象である液状化に対して安全な行動が取れるように研究を進めた姿勢が評価できる優れた作品である。

(指導教諭 小嶋 由里子)

ダンゴムシ・ワラジムシ 大・実・験！PART 3 ～ダンゴムシコンポストで生ゴミを堆肥へ～

千葉市立花園小学校
第6学年 谷口 将介

1 研究の動機と目的

2年間ダンゴムシとワラジムシについての研究を行ってきた。昨年度の研究の一つとして、ダンゴムシとワラジムシは、家の生ゴミを分解するのかを調べた。土の中の微生物の助けはあるものの、バケツに入れた野菜くずなどを、1か月半程度で20匹のダンゴムシ・ワラジムシが食べて分解する結果となった。ここから、今年度はダンゴムシ・ワラジムシを生活の中で役立てたいと考え、コンポストという方法を用いることにした。

2 研究の方法と内容

(1) 2つのコンポストでの生ゴミの分解

ピートモス（植物を乾燥させて、細かく砕いた土）、くん炭（もみがらを炭化させたもの）など、家から出る生ゴミを入れた通常のコンポストと、ダンゴムシ・ワラジムシと家の土、腐葉土を入れたコンポストの2つを用意し、分解のされ方を比較する。

毎日、家から出る生ゴミの量を量り、コンポストの中に入れる。2つのコンポストには同じものを入れ、分解のされ方を比較する。生ゴミは分解しやすいように、細かく切ってから入れる。



【資料1】 通常のコンポスト（左）
とダンゴムシコンポスト（右）



【資料2】 コンポストに入れる生ゴミ

(2) 生ゴミの分解具合

コンポストの中で分解される様子を、日を追って調べることは、全体をかき混ぜてしまうので難しい。そこで、紙コップの中で段ボールと同様の条件で土やダンゴムシなどを入れて、生ゴミの分解のされ具合を観察する。



【資料3】 紙コップの中での分解

3 研究の成果とまとめ

(1) 2つのコンポストでの生ゴミの分解

① ダンゴムシコンポスト

庭の土、ダンゴムシ、ワラジムシを使ったコンポストで、家から出る生ゴミを分解し、堆肥

に変化させることができた。最初は茶色っぽく、ずっしりとしていて、木の葉なども入っていたが、約50日後には、黒っぽく軽い土になった。



実験開始時（7月9日）

約50日後



実験終了時（8月27日）

〔資料4〕 ダンゴムシコンポストの変化

② 通常のコンポスト

ピートモス、くん炭を混ぜて、生ゴミを投入して、堆肥に変化させることができた。ピートモスとくん炭を混ぜた時は、土はやわらかく、軽い感じだった。約50日後は、様々な生ゴミが分解されて、乾燥した生ゴミが目立っていた。



実験開始時（7月8日）

約50日後



実験終了時（8月27日）

〔資料5〕 ピートモス・くん炭を混ぜた通常のコンポスト

(2) 生ゴミの分解具合

ダンゴムシコンポストでは、ニンジンが分解されていた。ジャガイモは少し小さくなったが、ほとんどそのまま残っていた。通常のコンポストでは、ニンジンが見当たらなくなった。見分けがつかないほど、細かく分解されたのかもしれない。分解具合を観察すると、通常のコンポストの方が、分解具合は速かった。



〔資料6〕 ダンゴムシコンポストでの分解



〔資料7〕 通常のコンポストでの分解

(3) アメリカミズアブの幼虫の分解能力

実験を進めていくと、ウジのような虫がダンゴムシコンポストに湧いた。調べてみると、アメリカミズアブの幼虫であった。非常に速く生ゴミを食べるようなので、どれくらいの速さで生ゴミを食べるのか調べた。100匹の幼虫に対して、100gの生ゴミを入れると、2日後には生ゴミはほとんど無くなっていた。1日で1匹あたり約0.5g食べたことになる。



実験開始時

【資料8】 100gの生ゴミの変化

実験終了時

4 結果から考えたこと、感想

通常のコムポスト、ダンゴムシコンポストの両方で生ゴミを分解することができた。約50日間で、家から出る10kg以上の生ゴミをコムポストで分解することができた。コムポストには、コバエやコナダニ、アメリカミズアブの幼虫などがたくさん発生したが、それらの生態も知ることができ、また、生ゴミの分解に役立っていることが分かった。ダンゴムシコンポストの生ゴミは、ダンゴムシだけでなく、このような虫や微生物など、様々な力で分解できたのだと思う。

アメリカミズアブは、今後生ゴミの分解に役立つと期待されているので、身近なのにあまり考えてこなかったゴミの問題について、考えなければいけないと感じた。

今回の実験で、約50日間で10kg以上の生ゴミを可燃ゴミとして出さずに済んだ。1年間だと73kg以上の生ゴミを減らすことになる。

日本で出るゴミの量は1年間で約5000万tであり、生ゴミは38%を占めている。生ゴミはリサイクルされずに、燃やすか最終処分場に埋められる。最終処分場も広さが限られており、新しく作り続けることにも問題がある。少しでも多くの人が環境に興味を持ち、少しずつゴミを減らす心がけをしていけば、日本を守ることに繋がると思う。

5 指導と助言

的確に条件を制御して、細かく記録を取ったことで、ダンゴムシコンポストと通常のコムポストの違いや、有用性を明らかにすることができた。継続的に研究を進め、丁寧に観察している点や、得られた結果から新たな課題を設定し、追究している点が素晴らしい。今後も研究を継続し、ダンゴムシ・ワラジムシへの深い理解を得ることや環境問題への改善方法などを導き出すことを期待する。

(指導者 檜村 悠平)

こおりのじっけん パート1

千葉市立稲丘小学校
第1学年 山口 晃佑

1 研究の動機と目的

幼い頃から氷が好きで、コップや冷蔵庫の氷を食べたり、融けるまで触って遊んだりしていた。今年も夏に氷で楽しんでいたところ、氷はできるまでに時間がかかる一方、すぐに融けてしまうことに気がついた。そこで、早く氷を作ったり、作った氷を長持ちさせたりする方法に疑問をもち、氷がすぐにできるための条件と融けにくくなる条件を調べることにした。

2 実験方法と結果

すぐに氷ができる条件と氷が融けにくくなる条件について、氷を作る容器の形、氷を作る容器の素材、凍らせる水に混ぜる試料の種類や量（水の味）の3点に着目し、それぞれ条件を変えて調べた。

(1) 実験1 「どんな氷が早くできるのか」

① 実験道具



[資料1] 形の違うプラスチックの容器



[資料2] 軽量スプーン



[資料3] 色々な素材の容器



[資料4] 水に試料を入れた物

[資料1] プラスチックの容器
(丸型、四角型、三角型、細長い四角型)

[資料2] 軽量スプーン(大①、中②、小③)

[資料3] ガラスカップ、シリコンカップ、アルミホイル箔のカップ、紙のカップ、プラスチックカップ

[資料4] 食酢、砂糖、塩、酒

② 実験方法

水を入れる容器の形、水を入れる容器の素材、水に混ぜる試料の種類や量（水の味）の3つについて、それぞれ条件を変えて、氷が早くできるための条件を調べた。水に混ぜる試料を変える実験では、資料2①(大)のスプーン2杯分の水に対し、資料2③(小)1杯

分の試料を入れた物を「すくない」、資料2②(中)1杯分の試料を入れた物を「おいしい」とし、入れる試料の量によって凍る早さに違いがでるか調べた。

③ 実験結果

(順位は氷が早くできた順)

	1位	2位	3位	4位以下
容器の形	三角型	細長い四角型	四角型	丸型
容器の素材	ガラス	シリコン	アルミホイル箔 プラスチック	紙
混ぜた試料 (水の味)	なし	食酢	酒	砂糖 塩

混ぜた試料については、同じ試料でも「すくない」方が「おいしい」より早く凍った。

④ 考察

氷を早く作るためには、ガラスでできた容器に水を入れて、三角の氷を作ればよいことがわかった。

(2) 実験2「どんな氷が融けにくいのか」

① 実験道具

四角い氷、細長い四角の氷、三角の氷、丸い氷、氷をのせるトレー、氷を入れるカップ、保冷バッグ、紙袋、カン、プラスチック、アルミホイル、布、新聞紙、電子ばかり

② 実験方法

氷の形、氷に混ぜた試料の種類(氷の味)、氷を包む物の素材の3つについて、それぞれ条件を変えて、融けにくい氷の条件を調べた。氷の形で融けにくさを調べる実験では、全ての形の氷を同じトレーに入れて調べた。他の2つの実験では、同一の重さの氷をカップに入れて、融けだした水の重さを比較することで融けにくさを調べた。

③ 実験結果

次のようになった。(順位は融けにくい順)

	1位	2位	3位	4位以下
氷の形	三角	四角	丸	細長い四角
混ぜた試料 (氷の味)	なし	食酢	酒	砂糖 塩
包んだ物	保冷バッグ	新聞紙	布	プラスチック カン、紙袋 濡らした新聞紙 濡らした布

④ 考察

氷を融けにくくしたいときは、水のみでできた三角の氷を保冷パックに入れればよいことがわかった。

(3) 実験3「アイスクャンディの実験」

実験(1)と実験(2)でわかったことを基に、早くできるアイスクャンディや、作ったアイス

キャンディを長時間保存するための方法も知りたいと思い、追加で実験を行った。

① 実験道具

水、炭酸飲料、ぶどうジュース、オレンジソーダ、りんごジュース、乳酸菌飲料、カップ、保冷バッグ、電子ばかり

② 実験方法

どのジュースが早くアイスクャンディになるのか、どのジュースのアイスクャンディが融けにくいのか、保冷バッグに入れた場合と入れない場合では、融ける早さはどれくらい違うのかという3つについてそれぞれ条件を変えて実験を行った。

③ 実験結果

早くアイスクャンディになるときについて、次のようになった。(順位は早くできる順)

	1位	2位	3位	4位	5位以下
ジュースの種類	水のみ	炭酸飲料	ぶどうジュース	オレンジソーダ	りんごジュース 乳酸菌飲料

同様に、融けにくいアイスクャンディは次のようになった。(順位は融けにくい順)

	1位	2位	3位	4位	5位以下
ジュースの種類	水のみ	炭酸飲料	ぶどうジュース	オレンジソーダ	乳酸菌飲料 りんごジュース

保冷バッグの実験では、30分後に融けた氷の重さは次のようになった。

	ぶどうジュース	乳酸菌飲料	オレンジソーダ
そのままの状態	53g	46g	49g
保冷バッグに入れた時	6g	8g	7g

④ 考察

早くアイスクャンディになるジュースは融けにくいことがわかった。また、保冷バッグに入れると長期間保存できることもわかった。

3 研究のまとめと今後に向けて

早く作ることでできた氷は融けにくいことがわかった。また、形や融けている試料の条件から、空気など他のものに触れている面積が大きいほど融けやすいこと、何も融けていない水ほど凍りやすいこともわかった。水筒の中の氷など、調べきれていない条件もあるので、今後の研究で解明していきたい。

4 指導と助言

容器の形や素材、混ぜる試料の種類など多くの要素に注目して実験を繰り返し行うことにより、氷になりやすかつ融けにくい条件を帰納的に考えることができています。アイスクャンディの実験では、今回の実験の結果を生かして、一番長持ちするアイスクャンディを作りたいことを期待したい。

(指導教諭 村越 文子)

朝顔のひみつパート2
～花の色のへんか～

千葉県立美浜打瀬小学校
第2学年 大村 朱理

1 研究の動機や目的







1年生の時に、祖父の家で2階のベランダまで届く大きなアサガオが咲いていたことから、どうしたら大きなアサガオが育つのかを調べた。その際に、朝と夕方花の色が変わったアサガオがあったため、今年花の色の変化について調べることとした。

そして、「種の種類が違くと色の変化に違いがあるか」「天気や気温が違くと色の変化に違いがあるか」という点を中心に研究することとした。

2 研究の方法と内容

- (1) 種の種類を変えて調べる。
- (2) 天気が違う日に、時間ごとの気温を調べ、その花の色の変化を観察する。

(1) たねのしゅるいをかえる

A		青うん 日本朝がお(いばらきけんさん) 青～この花
B		よいの月 日本朝がお(中国さん) こんじう色
C		青りゆう 日本朝がお(えひめけんさん) こいあい色に白しまの花
D		らい光 日本朝がお(えひめけんさん) むらさき色に白しまの花
E		ヘブンリーブルー 西よう朝がお(ポーランドさん) 空色の花
F		フライングソーサー 西よう草月がお(オランダさん) 白地に青いストライプの花











【資料1】 実験に使用した種の種類













【資料2】 実験で使用した物

3 研究の結果とまとめ










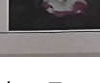
(1) 観察結果

けっか 8月22日(木) A 青うん		けっか 8月22日(木) A 青うん	
	7:00 26℃ きれいな青色っぽい 花がさいた。		12:30 30℃ あまりへんかは見られ ない。
	8:30 26℃ 色のへんかはない。		13:30 31℃ すこしむらさきがこ くになった。
	9:30 28℃ 色のへんかはない。		14:30 32℃ またむらさき色がこ くになった。
	10:30 30℃ 雨がふって花がしぼん だむらさき色になった。		16:30 30℃ むらさきから赤ばい 色にかわった。
	11:30 31℃ むらさき色がこくな った。		18:30 29℃ 赤い色がこくな った。



[資料3] A 青雲

けっか 8月18日(日) B よいの月		けっか 8月18日(日) B よいの月	
	8:00 35℃ きれいなむらさき色 の花がさいた。		12:30 34℃ 日がけになり全体で 赤みがかった。
	9:00 35℃ 色のへんかほわか らない。		13:30 33℃ あまりへんかは見られ ない。
	10:00 35℃ 少し赤くなっている ように見える。		13:00 33℃ すこし明るいむらさき 色に見える。
	11:00 35℃ 大きなへんかは見ら れない。		13:30 33℃ まん中の白いところが せみせみかわらない。
	11:30 29℃ 午前中はほとんど へんかした。		14:00 30℃ またすこし明るい色にな った。



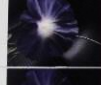



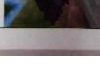
[資料4] B 宵の月

けっか 8月18日(日) B よいの月		けっか 8月18日(日) B よいの月	
	14:30 33℃ ほとんどへんかは見られ ない。		17:00 32℃ あまりへんかは見られ ない。
	15:00 33℃ 全体で赤い色は へんかした。		17:30 32℃ すこし明るい色にな った。
	15:30 33℃ 花びらのふちが赤ま ってきた。		18:00 32℃ 色のへんかはないかと 思ってきた。
	16:00 32℃ すこし赤がこく ってきた。		18:30 31℃ くらくら赤むらさ きになった。
	16:30 32℃ 色のへんかは見られ ない。		19:00 31℃ もよこしむらさき になった。

[資料5] B 宵の月

けっか 8月18日(日) B よいの月	
	19:40 30℃ くらくら赤むらさ きになった。また 色がこくなっている。
	20:40 29℃ むらさき色のところは しぼんでしまった。

[資料6] B 宵の月

けっか 8月30日(金) C 青りゅう		けっか 8月30日(金) C 青りゅう	
	7:00 28℃ 青色に水色っぽいま つたの花がさいた。		16:00 22℃ 赤むらさき色にへん かした。
	10:30 22℃ 色のへんかは見られ ない。		18:00 21℃ 色のへんかは見られ ない。
	11:30 22℃ しぼみはやく花の乳 のふんが赤い。		℃
	12:30 23℃ むらさき色に花の乳 のふんが赤い。		℃
	14:30 23℃ むらさき色がこくな った。		℃

[資料7] C 青竜

けっか 8月29日(木) E ヘブンリーブルー		けっか 8月29日(木) E ヘブンリーブルー	
	6:30 33℃ きれいな青色の花 がさいた。		12:30 37℃ 花びらのふちが赤 っぽいところがある。
	8:30 32℃ へんかは見られ ない。		13:30 30℃ しぼみはじめて むらさき色になった。
	9:30 33℃ へんかは見られ ない。		14:30 35℃ むらさき色がこ くになった。
	10:30 34℃ へんかは見られ ない。		16:30 29℃ 青い色がこくな った。赤 むらさき色にな った。
	11:30 37℃ 花びらのふちが こくなっている。		17:30 28℃ せみせみに赤むら さき色にかわ った。

[資料8] E ヘブンリーブルー

(2) 結果のまとめ

①A 青雲

水色→薄い紫→赤紫に変化した。

②B 宵の月

紫→赤→赤紫に変化した。

③C 青竜

青→紫→赤紫に変化した。

④E ヘブンリーブルー

青→紫→赤紫に変化した。

(3) 研究のまとめ

①種の種類が違っても、青や紫っぽい色のアサガオは赤っぽい色に変わる。

②花の中心の白い部分や花びらにある白いしまの部分は、色の変化はしなかった。

③日が当たっている午前中は、色の変化が無かった。

④A 青雲が咲いた日は曇り→雨→曇りと天気に変化し、気温も上がったり下がったりしていたが、始めの色に戻ることは無く、水色→赤紫に変わった。このことから、色の変化に天気や気温は関係ないことが分かった。

4 研究の感想と今後の課題

今年は梅雨明けが遅く、アサガオがよく育たなかった。花もなかなか咲かず、6種類のうち、観察できたのは4種類だけであった。また、花が同じ日に咲かなかったため、同じ天気や気温で比べることができず、何がきっかけで色が変わるのが分からなかった。そのため、来年も花の色の変化について研究を続けていきたい。

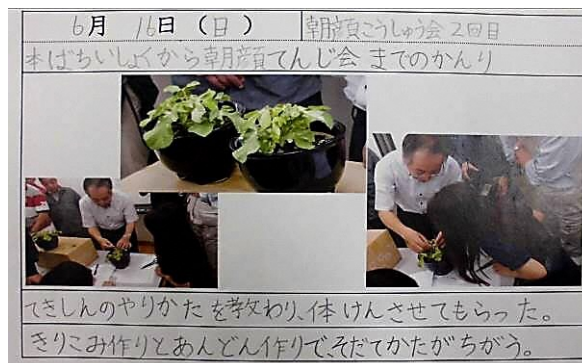
5 指導と助言

1年生の時からの継続研究である。昨年度、朝と夕方アサガオの花の色が変化していることに疑問を抱き、研究を進めた。5月から本研究の準備を始め、土を作ったり、苗をポットで育て、移植したりするなど事前に入念な準備をしている。その他にも、1時間ごとに写真を撮りながら丁寧に記録・観察している点も素晴らしい。

また、アサガオの栽培の講習会やアサガオの展示会に参加するなど、アサガオに対する興味・関心の高さがうかがえる。その思いを大切にしながら、来年度は、アサガオの栽培条件を揃えたり、花の色が変化するのはなぜなのか、疑問に思ったことをさらに調べてみたりするなど、アサガオの秘密や花の色についてさらに追究してほしい。(指導教諭 木村 郁海)



【資料9】アサガオ展で見たアサガオ



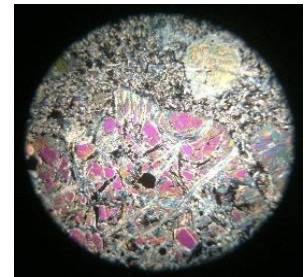
【資料10】アサガオ講習会への参加

光と色の研究
回転こん色で、白くなるコマができたよ！

千葉市立小中台南小学校
第3学年 宮川 あさひ

1 研究の動機や目的

2年生の時、貝殻や石の模様に興味を持ち、千葉県立中央博物館の「岩石剥片（はくへん）作り」の講座へ行った。偏光顕微鏡で岩を観察した際に、真っ黒なピクライト玄武岩がピンクや緑に見えた。なぜ、目で見えた色と顕微鏡を通して見えた色が違うのか疑問に思い、今回の研究に取り組んだ。



[資料1] 偏光顕微鏡でのぞいた石

2 研究の内容と方法

(1) 光と色とは、どのようなものか、千葉県立博物館に行き、調べる。

(2) 光と色の関係について調べる。

① プリズムで虹をつくる。

ア 暗い場所で、懐中電灯をプリズムに当てる。
イ 虹ができるように角度を変える。



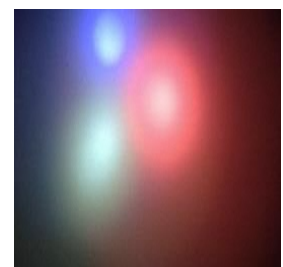
[資料2] (2)①の様子

(3) 光の三原色を合わせると「白」になるかを調べる。

① 懐中電灯で光の三原色の実験

ア 懐中電灯に、光の三原色である赤・青・緑のセロファンを貼り、照らす。

イ 懐中電灯に、色の三原色であるマゼンダ・シアン・イエローのセロファンを貼り、照らす。



[資料3] (3)①の様子

(4) 色の三原色は、まぜると「黒」になるのかを確かめる。

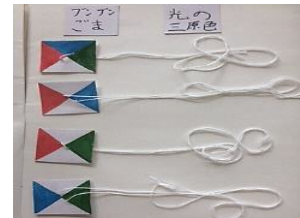
- ① 光の三原色を絵の具で混ぜる。
- ② 色の三原色を絵の具で混ぜる。



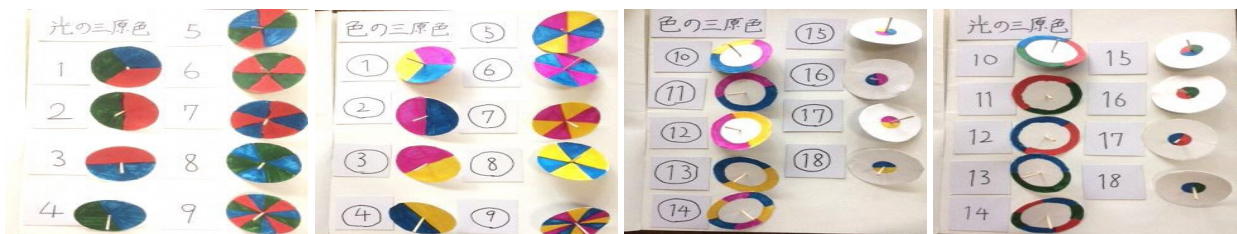
[資料4] (4)の様子

(6) 光と色の三原色は、コマで回すと「白」になるのかを確かめる。

- ① ブンブンゴマ
 - ア ブンブンゴマに光の三原色を塗って、回す。
 - イ ブンブンゴマに光の三原色を薄く塗って、回す。
- ② コマ
 - ア コマに光の三原色を様々な方法で塗って、回す。
 - イ コマに色の三原色を様々な方法で塗って、回す。



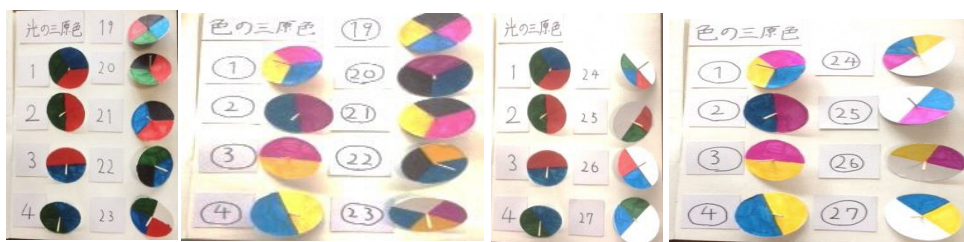
[資料5] (6)①の様子



[資料6] (6)②の様子

③ ベンハムのコマのように黒を塗ったコマの実験

- ア コマに光の三原色を様々な方法で塗って、回す。
- イ コマに色の三原色を様々な方法で塗って、回す。



[資料7] (6)③の様子

(7) 白の面積を多くしたコマを回転させると、「白」になるのかを実験する。

- ① 白の面積を多くしたコマ
 - ア コマに光の三原色を様々な方法で塗って、回す。
 - イ コマに色の三原色を様々な方法で塗って、回す。
- ② 回転混色で白いコマを作る実験
 - ア コマに光の三原色を様々な方法で塗って、回す。
 - イ コマに色の三原色を様々な方法で塗って、回す。

(8) 液晶キーホルダーをつくる。

ヒドロキシプロプルセルローズに、水を混ぜてよく揉んで作る。



[資料8] (8)の様子

3 研究の成果とまとめ

(1) 光があるから、色が見える。

(2) 偏光顕微鏡を通すと色が違って見えるのは、偏光板を通すと光が曲がるから。

(3) 光の三原色の懐中電灯は、合わせると白くなった。

(4) 色の三原色を懐中電灯で合わせると、黄色っぽい白になった。

(5) 光の三原色と色の三原色は、絵の具で混ぜると黒くなった。

(6) 黄色で描いた絵に、赤セロファンを重ねると、黄色が消えた。

(7) 回転混色でも、光と色の三原色を白色に近づけることができた。ただし、白色の面積が半分以上あるコマの時に限る。



[資料9] まとめの様子

4 今後の課題

回転混色の実験で、明るい色と暗い色を混ぜて実験をした。その際、白を混ぜるとなぜ明るく見えて白っぽく見えるのか、ベンハムのコマの実験では、なぜ、うすむらさきに見えるのか、液晶キーホルダーの実験では、光を当てる場所が一緒なのに見る向きを変えると色が違って見えるのはなぜか等、まだまだ色や、光と色の見え方についての疑問点がある。それらについて実験方法を調べ追究していきたい。

5 指導と助言

光と色の見え方というテーマ設定をし、本で知識を得、セロファンを重ねたり絵の具の混色をしたり様々な色つきコマを回転させたりして実験し、その結果を比較し考察した。次々と湧いてきた疑問を自分なりの実験方法で、一つ一つ丁寧に調べたことがすばらしい。また、記録を丁寧に取る根気強さに感心する。写真と共にまとめることで、思考の流れを振り返ることができる論文である。また、この研究でわかった仕組みを使い、混色で楽しむことできる本を作成した。新たな疑問や課題を発見しているため、今後の研究への発展が期待される。

(指導教諭 葛綿 奈千恵)

どうやったら二だんベッドで気持ちよくねられるか

千葉市立千城台北小学校
第4学年 村石 匠

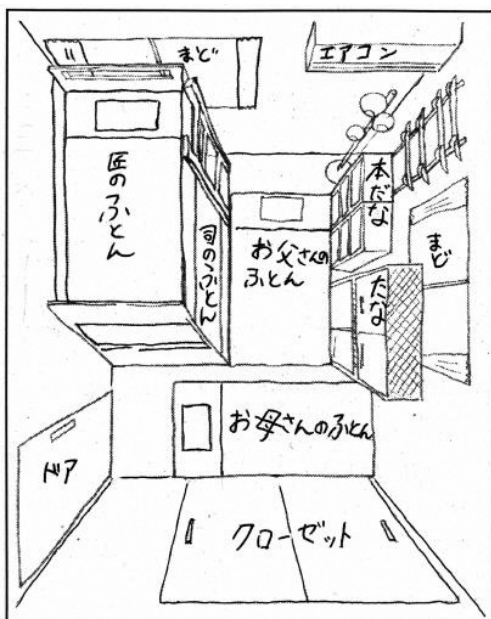
1 研究の動機

今年の夏、念願の二段ベッドを買ってもらい、さっそく上の段で寝てみたらいつもより暑くて寝苦しかった。下の段で寝ている弟や床で寝ている父母は気持ちよさそうに寝ているのに、どうして自分だけ暑いのか疑問に思い、どうしたら二段ベッドで気持ちよく寝られるのかを調べることにした。

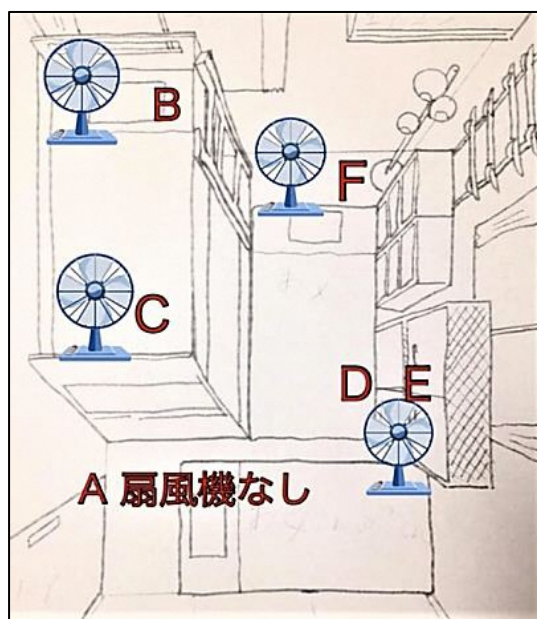
2 研究の方法と内容

二段ベッドの上の布団と床に敷いた布団のそばの温度と湿度を比べて、布団の敷き方や扇風機の位置などを変え、どのくらい寝心地が変わるのか調べた。

- (1) いつも寝ている状態で二段ベッドの上と床とで温度・湿度に差があるかを計測する。
- (2) 湿度を下げる対策と、扇風機を置く位置を変えて、どこに置くとみんなが寝心地がよいか調べる。
- (3) 冷たい風の流れを目で確かめるために、ビニールひもやトイレットペーパーを使って観察する。
- (4) (3)よりも風の流れを見やすくするため、部屋を暗くしドライアイスを使って風の流れを確かめる。



[資料1] 部屋の間取り



[資料2] 扇風機を置く位置

3 研究の結果

(1) 部屋のエアコンを付けた後、二段ベッドの上と床に置いた温湿度計を比べたら、部屋の上と下で少し温度差があり、湿度に大きな差があった。エアコンをつけても布団が熱くて寝苦しく、床や布がべたべたしている。

【表1】 室温の変化と湿度の変化（寝苦しいとき）

7月3日から25日 室温の入れ化				17度のへんか			
	エアコン付前	15分後	朝		エアコン付前	15分後	朝
23日 2階	29.6度	26.5度	26.7度	23日 2階	76%	73%	69%
23日 1階	—度	26.0度	—度	23日 1階	—	69%	—
24日 2階	30.7度	26.8度	26.2度	24日 2階	73%	65%	85%
24日 1階	—度	25.3度	25.3度	24日 1階	—	88%	90%
25日 2階	31.7度	26.6度	25.6度	25日 2階	70%	51%	80%
25日 1階	—度	25.4度	25.5度	25日 1階	—	79%	92%

(2) 湿度対策に除湿シート、すのこベッド、布団乾燥機を使用し、扇風機を置く位置を工夫すると、部屋の上下で温度と湿度の差があり、朝の室温が下がり寝やすくなった。

(3) 風の流が見えやすいように部屋を暗くしてドライアイスを観察すると、Fのエアコン下に扇風機を置き、ベッドへ風を送るという方法のときが、一番風が動いていた。



【資料3】 風の流れを見る工夫

(4) 寝る前の布団の湿度が高かったので、二段ベッドの下に除湿剤、部屋に空気清浄機を置き、1時間前からエアコンをつけると実験前より気持ちよく寝ることができた。



【資料4】 湿度対策の一部

[表2] 温度の変化と湿度の変化（湿度対策をした後）

湿度のへんが

	IP27対換前	70%AC対換前	曜日
8日 2階	31.9℃	29.5℃	23.6%
ゆか	31.0℃	26.2%	25.2%
2階窓の付近	32.4℃	28.5%	—
外	28.8%	28.6%	—
9日 2階	32.7%	30.0%	25.6%
ゆか	32.6℃	28.8%	25.3%
2階窓の付近	35.4℃	29.2%	—
外	28.6%	29.3%	—
10日 2階	34.8%	26.5%	27.9%
ゆか	32.7%	25.7%	25.0%
2階窓の付近	33.3%	27.8%	—
外	29.1%	28.9%	—

湿度のへんが

	IP27対換前	70%AC対換前	曜日
8日 2階	58%	41%	68%
ゆか	67%	50%	74%
外	68%	74%	74%
9日 2階	54%	40%	39%
ゆか	67%	49%	83%
外	54%	69%	69%
10日 2階	56%	50%	65%
ゆか	66%	53%	82%
外	71%	79%	79%

4 研究の成果とまとめ

二段ベッドの上と下では温度差があり、冷たい風があたりづらいから寝苦しくなることが分かった。また、窓を閉めきったまま部屋の温度が下がると、湿度が上がって床がじめじめすることも分かった。

二段ベッドで気持ちよく寝るための5つの方法

- ① エアコンをつける前に換気をして、部屋の湿度を下げておく。
- ② 早めにエアコンをつける。
- ③ 冷感布団や冷感枕をよく冷やして、空気清浄機を付ける。
- ④ エアコンの下から扇風機で二段ベッドに風を送る。
- ⑤ 除湿グッズを使って、湿度を下げる。

5 指導と助言

普段の生活の中から疑問を見つけ、二段ベッドの部屋の床で寝ていたときより、二段ベッドの上段で寝るときの方が暑く感じたことから、どうしたら気持ちよく眠ることができるのかを調べた。条件や用具をそろえて変化を比べ、実験の結果から新たな疑問を見つけることで、テーマに対する解決方法をしっかりと見いだしている。実験の様子を写真で示したり、実験結果を表やグラフで分かりやすくまとめられた作品である。

(指導教諭 伊東 夕美子)

ゴミステーションのカラス対策Ⅱ

～オリジナル工作「風尾鶏」の動きの違いによるカラスよけ効果～

千葉市立星久喜小学校
第5学年 古藤 慎ノ介

1 研究の動機

自宅の近くにあるゴミステーションではカラスが頻繁にゴミを荒らしていた。私は鳥が好きであるため、カラスがゴミを荒らすことで嫌われ者になることを防ぎたいと思った。2年前の夏、千葉県立中央博物館の先生方に相談したところ、ゴミステーションにカラスが来ないような対策を考えるのはどうかと提案されたことがきっかけで、研究を始めた。

昨年度の研究では、カラスの天敵であるフクロウを模した風車を2体作成し、ゴミステーションのゴミの回収日に毎回設置し、調査を行った。風車を設置して8回目までは、カラスによるゴミ袋を破る被害は抑えられたが、設置して9回目の時にゴミステーションのゴミ袋が破られた。今年度は、フクロウを模した風車よりも色や大きさが目立つ模型を設置すると、カラス対策の効果があるのではないかと予想して研究を行った。

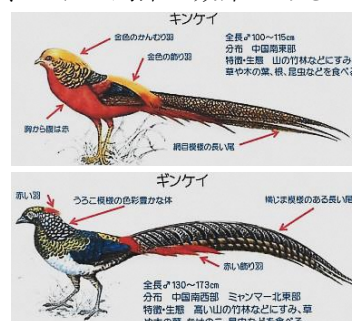
2 第一研究の方法と内容

昨年度と同様、ゴミステーションに模型を設置し、カラスがゴミ袋を破るのかを観察し、記録した。

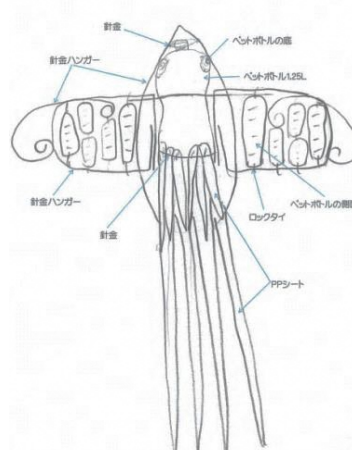
模型には、視覚能力に優れたカラスの特性を考慮し、色とりどりに光り輝き長い尾羽が揺れ動く「キンケイ」と「ギンケイ」をモデルとした。ゴミステーションに取り付けた木製の竿に模型を吊り下げ、風力で不規則に動く様子は去年と同じとなるようにした。これらのモデルは、カラス目線である上空から見て、長い尾羽を含む体全体が回転するようなデザインに設計したため、その模型を「風尾鶏」と呼ぶこととした。「風尾鶏」とは、風を尾羽が受け、揺れたり回ったりして踊っているように見える、カラスよけのために自分が創造した鳥である。

観察の際には、燃えるゴミの日の早朝にゴミステーションの両端上を飛んでいるように模型を吊るし、実験前後のカラスによる被害を記録した。被害の変化はカラスよけ以外の要因も考えられるため、天気や気温、湿度、風速、気圧、視程、UV指数と、中身が見えるゴミ袋と見えないゴミ袋の数も記録した。対照実験として、隣のゴミステーションにはカラスよけを設置せず、同様に記録した。

昨年度のフクロウ型風車より派手な金色と銀色の「キンケイ」「ギンケイ」を使うことにより、上空から見た時の体長が大きくなって目立つため、より効果が高い、9回以上のカラスよけ効果があるだろうと予想した。



キンケイ・ギンケイ 設計図



〔資料1〕 第一研究の資料

3 第一次研究の成果とまとめ

場所の違うゴミステーションをAとBに分け、実験前のゴミステーションの状況を調査した。その後、模型を設置した時の状況も同様に調査し、表にまとめた。

模型設置前																
7/15 (月)	時刻	AM8:25	天気	曇り	気温	21℃	湿度	89%	風速	北東4m/s	気圧	1007hPa	視程	6.4km	UV指数	8
	A(カラスよけなし)						B(カラスよけなし)									
	中身が見える	6袋中2袋	中身が見えない	12袋中1袋	中身が見える	7袋中3袋	中身が見えない	24袋中0袋								
実験1回目																
7/18 (木)	時刻	AM8:25	天気	曇り	気温	28℃	湿度	84%	風速	南東2m/s	気圧	1015hPa	視程	16km	UV指数	4
	A(カラスよけあり)						B(カラスよけなし)									
	中身が見える	5袋中0袋	中身が見えない	14袋中0袋	中身が見える	9袋中0袋	中身が見えない	22袋中0袋								
実験2回目																
7/22 (月)	時刻	AM8:25	天気	曇り	気温	22℃	湿度	95%	風速	北東3m/s	気圧	1012hPa	視程	6.4km	UV指数	0
	A(カラスよけあり)						B(カラスよけなし)									
	中身が見える	6袋中0袋	中身が見えない	13袋中0袋	中身が見える	12袋中0袋	中身が見えない	31袋中0袋								
実験3回目																
7/25 (木)	時刻	AM8:25	天気	晴	気温	31℃	湿度	76%	風速	南西2m/s	気圧	1011hPa	視程	11.3km	UV指数	5
	A(カラスよけあり)						B(カラスよけなし)									
	中身が見える	4袋中1袋	中身が見えない	12袋中0袋	中身が見える	6袋中0袋	中身が見えない	33袋中0袋								

[資料2] 設置観察の結果

今回の実験では、3回目にしてカラスにゴミ袋をやぶられてしまった。去年の8回と比べ、非常に短い期間であった。結果を振り返り、考察を4点にまとめた。

- ①朝、本研究者がカラスよけを設置している姿を建物の上からカラスが見ていると、効果がなくなるのであろう。
- ②カラスよけは色とりどりに輝いて目立っていた。これは、カラスに効果がなかったのであろう。
- ③風が弱い日だとカラスよけはほとんど動かなかった。そのため、昨年度のフクロウ型風車のように、風力で不規則に動くことが効果を高めていたのであろう。
- ④昨年度との比較により、カラスよけが2体であることと、毎回設置し直すことは効果を高める原因とならなかったのであろう。

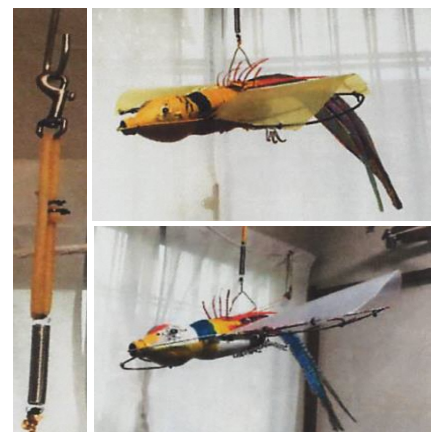
以上の考察を基に、相談会などで先生方にご助言をいただき、第二次研究に取り組んだ。

4 第二次研究の方法と内容

第一次研究の方法を基に、以下の3つの点を変更した。

- (1) 吊るし方を、針金からゴムと引きバネを繋げた可動式フックにした。
- (2) 風を受けやすくするため、羽の形をアーチ状にした。
- (3) AとBの場所で吊るし方を変えて模型を設置し、結果を比較する。

燃えるごみの日に調査を実施し、夏休み期間中継続した。



[資料3] キンケイとギンケイ

5 第二次研究の成果とまとめ

実験1回目(通算4回目)

7/29 (月)	時刻	AM8:25	天気	晴	気温	32℃	湿度	71%	風速	南西4m/s	気圧	1014hPa	視程	12km	UV指数	6
	A(カラスよけあり・ゴムバネ)						B(カラスよけなし)									
	中身が見える	4袋中0袋	中身が見えない	11袋中0袋	中身が見える	8袋中0袋	中身が見えない	21袋中0袋								

実験2回目(通算5回目)

8/1 (木)	時刻	AM8:25	天気	曇り	気温	30℃	湿度	76%	風速	南西2m/s	気圧	1013hPa	視程	16km	UV指数	3
	A(カラスよけあり・針金)						B(カラスよけなし)									
	中身が見える	4袋中0袋	中身が見えない	10袋中0袋	中身が見える	6袋中0袋	中身が見えない	23袋中0袋								

実験3回目(通算6回目)

8/5 (月)	時刻	AM8:25	天気	曇り	気温	29℃	湿度	70%	風速	北北東1m/s	気圧	1013hPa	視程	16km	UV指数	3
	A(カラスよけなし)						B(カラスよけあり・ゴムバネ)									
	中身が見える	5袋中0袋	中身が見えない	16袋中0袋	中身が見える	8袋中0袋	中身が見えない	23袋中0袋								

実験 4 回目 (通算 7 回目)																
8/8 (木)	時刻	AM8:25	天気	曇り	気温	29℃	湿度	76%	風速	南南西3m/s	気圧	1010hPa	視程	16km	UV指数	1
	A(カラスよけなし)						B(カラスよけあり・針金)									
	中身が見える	5袋中0袋	中身が見えない	11袋中0袋	中身が見える	12袋中0袋	中身が見えない	20袋中0袋								
実験 5 回目 (通算 8 回目)																
8/12 (月)	時刻	AM8:25	天気	曇り	気温	28℃	湿度	80%	風速	北東2m/s	気圧	1009hPa	視程	11km	UV指数	2
	A(カラスよけあり・針金)						B(カラスよけなし)									
	中身が見える	6袋中0袋	中身が見えない	17袋中0袋	中身が見える	10袋中0袋	中身が見えない	33袋中0袋								
実験 6 回目 (通算 9 回目)																
8/15 (木)	時刻	AM8:25	天気	曇り	気温	31℃	湿度	69%	風速	南南東6m/s	気圧	1004hPa	視程	16km	UV指数	4
	A(カラスよけあり・ゴムパネ)						B(カラスよけなし)									
	中身が見える	5袋中0袋	中身が見えない	12袋中0袋	中身が見える	7袋中0袋	中身が見えない	13袋中0袋								
実験 7 回目 (通算 10 回目)																
8/19 (月)	時刻	AM8:25	天気	曇り	気温	28℃	湿度	78%	風速	北4m/s	気圧	1011hPa	視程	12km	UV指数	2
	A(カラスよけなし)						B(カラスよけあり・針金)									
	中身が見える	7袋中0袋	中身が見えない	11袋中0袋	中身が見える	12袋中0袋	中身が見えない	10袋中0袋								
実験 8 回目 (通算 11 回目)																
8/22 (木)	時刻	AM8:25	天気	曇り	気温	25℃	湿度	84%	風速	北北東3m/s	気圧	1009hPa	視程	12km	UV指数	2
	A(カラスよけなし)						B(カラスよけあり・ゴムパネ)									
	中身が見える	6袋中0袋	中身が見えない	8袋中0袋	中身が見える	6袋中0袋	中身が見えない	31袋中0袋								
実験 9 回目 (通算 12 回目)																
8/26 (月)	時刻	AM8:25	天気	曇り	気温	26℃	湿度	70%	風速	北東3m/s	気圧	1013hPa	視程	14km	UV指数	3
	A(カラスよけあり・ゴムパネ)						B(カラスよけなし)									
	中身が見える	6袋中0袋	中身が見えない	13袋中0袋	中身が見える	9袋中1袋	中身が見えない	25袋中0袋								
実験 10 回目 (通算 13 回目)																
8/29 (木)	時刻	AM8:25	天気	曇り	気温	29℃	湿度	73%	風速	西南西5m/s	気圧	1007hPa	視程	16km	UV指数	2
	A(カラスよけあり・針金)						B(カラスよけなし)									
	中身が見える	6袋中0袋	中身が見えない	13袋中0袋	中身が見える	8袋中0袋	中身が見えない	22袋中0袋								

[資料 4] 研究のまとめ

前回の研究と比べ、カラスよけを設置した場所では連続で 10 回破られなかったことから、動きが大きくなったことによる効果はあったと考えられる。カラスよけのない場所で破られたゴミ袋は、中身が見える袋が多かった。中身が見えない工夫がされたゴミ袋でも、カラスに破られた袋は結び目が緩く、中身が取り出しやすい状態であった。

6 今後の問題点

第二次研究では、吊るし方による動き方の違いで効果が変わるのかを確かめたかったが、風速の強い日であると両方とも同じように大きく動いていた。そのため、今後はより多くの日数で調査を実施し、風速が同じ日でも結果を比較する必要がある。

来年は、よく動くゴムパネ吊るしだけで試したいと思う。模型には地味で目立たないものも用意し、見た目に関わらず動きが大きければ効果があるのかも試してみたい。

7 指導と助言

自分の好きな鳥の一種であるカラスの特性を十分に調べて調査したため、結果の考察がより深まる研究となった。今年度は、実験期間の関係で効果が連続 10 回に終わっているが、次年度はより長い日数調査をし続け、カラスに有効な要素をより細かく発見して欲しい。

(指導教諭 小野瀬 力人)

衝撃！亀の初耳学
～書籍では教えてくれないソコントコ！！～

千葉県立星久喜小学校
第6学年 宮崎 紗侑妃

1 研究の動機

研究のきっかけは、毎日世話をしながら観察を繰り返していくなかで、カメの事をより詳しく知りたいと思ったからであり、もう5年間研究を続けてきた。昨年度は「ちば生きもの科学クラブ」にも参加し、カメの研究をより深めることができた。これまでにわかってきたこと、調べてきたことを基に、今年度は以下に示す4つの研究に取り組んだ。

- (1) 昨年度から継続して行っている、飼っているカメの学習能力、記憶力の研究。
- (2) 一昨年からはじめた各地に生息している野生カメの調査・研究。
- (3) カメの歩き方についての研究。
- (4) 3年間でカメはどのように成長するのかの研究。
- (5) 今年の調査中に、弱っているところを見つけて飼うことにしたカメに寄生していたヌマエラビルについての研究。

以下の研究方法と内容の説明についても、同じ番号順に書いていく。

2 研究の方法と内容

以下の研究では、主に飼っているカメ3匹を対象に行った。1匹目はクサガメのオスの「かめこ」4歳、2匹目は同じくクサガメのメスの「千遥」推定8歳、3匹目はミドリガメのオスの「青葉」推定6歳である。(※④については「青葉」のみ、⑤については「千遥」のみを対象とした)

- (1) ダンボールに箱の状態に穴を開けつなげて迷路を作って歩かせ、スタートからゴールまでの時間を計測した。計6回実施し、時間によってポイントを付けて3匹の順位を決めた。(1分未満6ポイント、1分台5ポイント、2分台3ポイント、3分台1ポイント、4分台失格)

迷路の底面にはカラーボードを敷き、屋根を付けた暗い場所も作った。屋根があるとカメは安心するが観察はできないと考えたため、屋根の一部にのぞき穴を作り、観察できるようにした。また、カメたちの体調を良い状態に保つため、室温調整や換気、休憩時間を設けること等も行った。

- (2) 自宅近くや千葉県内の池、川などにカメを見つけやすい晴れの日に行き、調査を行った。調査場所の水はロープを付けたバケツで汲み、水温、透明度、色を観察した。その他に、調査場所で見られた魚や昆虫、周りの環境も観察した。見つけたカメは(1)ミドリガメ(2)クサガメ(3)イシガメ(4)うんきゅう(交雑種)、(5)分類不明に分類し、生息数を記録した。もしも生息していなければ、その原因を調査場所のデータから考察した。
- (3) カメの足に食紅を付けて、白い紙の上を歩かせ、足跡を観察した。足跡の付き方から、4本足の動物の歩き方である、斜対歩か側対歩のどちらであるのかを確かめた。
- (4) 脱皮した甲羅を3年前と今年の両方で集めておき、紙粘土標本に貼り合せて比較した。

- (5) 今年の調査中に見つけた、弱っているクサガメ（千遥）の後ろ足の根元近くの皮膚に付いていたヒルの対処法を調べ、その効果を記録した。

3 研究の成果とまとめ

- (1) 6回の実験で、1位は「かめこ」であった。しかし、実験1回目のレース1回目では、失格という記録であった。その後、2回目、3回目とタイムを縮めていた。実験の回数を重ねたとしても、同様な結果が見られたため、スタートからゴールまでの道のりを記憶して行動していると考えられる。失格の記録になったカメは、日光浴疲れや排せつ等が原因で、動きを止めることが多かった。



- (2) 観察した場所の名前と、観察時の記録を表にまとめた。

[表1] 迷路の実験結果									
2019年7月30日(火) 開始時刻15:00 天気:晴れ									
		1回目	2回目	3回目	合計	最速タイム	失格回数	平均タイム	順位
かめこ	タイム ポイント	失格 0	30秒 6	1分2秒 5	11	30秒	1	46秒	2
青葉	タイム ポイント	1分32秒 5	58秒 6	58秒 6	17	58秒	0	1分9秒	1
千遥	タイム ポイント	失格 0	3分19秒 1	失格 0	1	3分19秒	2	3分19秒	3
実験2回目									
2019年7月31日(水) 開始時刻16:30 天気:晴れ									
		1回目	2回目	3回目	合計	最速タイム	失格回数	平均タイム	順位
かめこ	タイム ポイント	2分5秒 3	1分20秒 5	1分2秒 5	13	1分2秒	0	1分29秒	1
青葉	タイム ポイント	1分41秒 5	1分34秒 5	2分29秒 3	13	1分34秒	0	1分55秒	1
千遥	タイム ポイント	失格 0	失格 0	失格 0	0	7分15秒	3	7分15秒	3
実験3回目									
2019年8月2日(金) 開始時刻15:00 天気:晴れ									
		1回目	2回目	3回目	合計	最速タイム	失格回数	平均タイム	順位
かめこ	タイム ポイント	2分33秒 3	20秒 6	21秒 6	15	20秒	0	1分5秒	1
青葉	タイム ポイント	2分57秒 3	1分34秒 5	失格 0	8	1分34秒	1	2分16秒	2
千遥	タイム ポイント	1分15秒 5	失格 0	失格 0	5	1分15秒	2	1分15秒	3
実験4回目									
2019年8月5日(月) 開始時刻15:50 天気:晴れ									
		1回目	2回目	3回目	合計	最速タイム	失格回数	平均タイム	順位
かめこ	タイム ポイント	2分8秒 3	52秒 6	17秒 6	15	17秒	0	1分6秒	1
青葉	タイム ポイント	失格 0	失格 0	失格 0	0	計測不能	3	計測不能	3
千遥	タイム ポイント	失格 0	1分55秒 5	失格 0	5	1分55秒	2	1分55秒	2
実験5回目									
2019年8月9日(金) 開始時刻13:45 天気:晴れ									
		1回目	2回目	3回目	合計	最速タイム	失格回数	平均タイム	順位
かめこ	タイム ポイント	1分43秒 5	2分5秒 3	46秒 6	14	46秒	0	1分31秒	1
青葉	タイム ポイント	1分26秒 5	失格 0	失格 0	5	1分26秒	2	3分13秒	3
千遥	タイム ポイント	失格 0	45秒 6	3分57秒 1	7	45秒	1	2分21秒	2
実験6回目									
2019年8月16日(金) 開始時刻16:46 天気:くもり									
		1回目	2回目	3回目	合計	最速タイム	失格回数	平均タイム	順位
かめこ	タイム ポイント	2分3秒 3	2分51秒 3	28秒 6	12	28秒	0	1分47秒	2
青葉	タイム ポイント	3分52秒 1	3分59秒 1	2分31秒 3	5	2分31秒	0	3分27秒	3
千遥	タイム ポイント	1分 5	1分5秒 5	1分40秒 5	15	1分	0	1分15秒	1

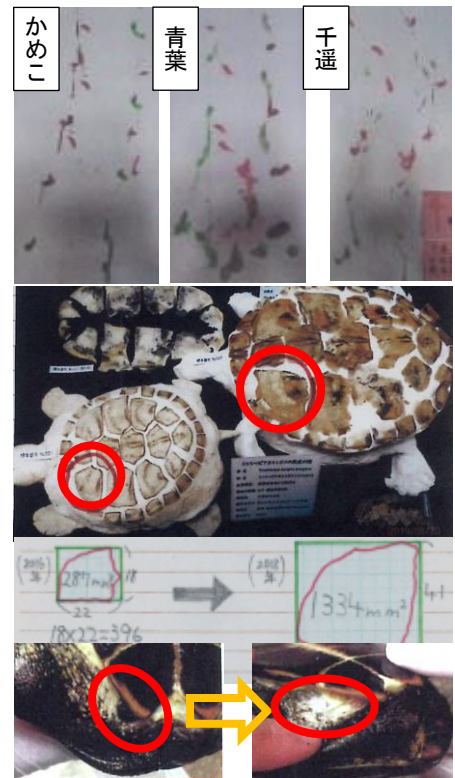
[表2] カメの調査結果

場所	記録	場所	記録
日本池	日本池から、人が近づけない東の池にカメが集まっていた。移動したと思われる。西の池は繁殖が進んでいる。	泉谷公園	昨年よりもミドリガメの数が増えていた。
都川	ミドリガメが10匹以上見られた。野生のスッポンを見た。	有吉公園	カメはいなかった。流れはあるが汚れが溜まっていた。
青葉ヶ池	カメがほとんど見られなかった。水が大分干上がっていたように見えた。	大百池	ミドリガメが異常発生していた。人に慣れている様子であった。
山田川	環境は良いが、水が少なくカメは見られなかった。	市原市草刈	昨年よりもミドリガメが増えていた。釣竿やビニール袋などが落ちていた。
村田川	カメは見られなかった。	栗山川	ミドリガメを数匹見た。近くの道路でクサガメが轢かれていた。
うらいど自然公園	昨年は見られなかったカメがいた。水生生物も多く見られた。	雄蛇ヶ池	池の中で枯れた木々や茂みにカメが多く見られた。
生実池	カメはいなかったがコイが一匹いた。	小中池	広場近くの岸にミドリガメが多く見られた。

(3) カメは斜対歩で歩くことが、観察してわかった。足跡から、「かめこ」は水かきが小さいため足の着く面積が小さくなることがわかった。「青葉」は水かきが大きいため、後ろ足を引きずるように歩いていた。「千遥」は後ろ足に力が入っていないように見え、ほふく前進をしているように歩いていた。「千遥」に対して、後日甲羅にリードを付け、少しだけ体を上に持ち上げて歩かせ、歩き方のリハビリを行った。

(4) 3年前と今年度の脱皮した甲羅を集め、その中でも状態がきれいな部分で面積を比較した。結果、縦と横の長さは約2倍となったが、面積は約5倍に増えていた。カメの体重は約3倍となっていた。カメの体は均一に大きくなっていくのではなく、様々な場所が絶妙なバランスで成長しているのだとわかった。

(5) ヌマエラビルの卵塊は甲羅に付き、成虫したものはカメの皮膚に食い込むように付き、触っても取れなかった。そこで、調べた通りに、100mLの酢を2Lの水で薄めた酢水に、カメを1日に、5回に分けて入れたところ、3回目でヒルの成虫は弱り、4回目では剥がすことができた。また、ヌマエラビルは主に野生のクサガメやイシガメに寄生することがわかった。



【資料1】カメの調査結果

4 成果と課題

学習能力と記憶能力の実験では、排せつがカメの行動を変化させてしまったため、条件が整えられなかった。歩行に集中させられる状態で実験を行いたい。野生亀の調査では、水質やエサとなる生き物の数等がカメの棲みやすさの条件なのか、また県内では在来種のイシガメが確認できていないので、今後も調査を継続する。歩行の仕方については、足跡だけではわかりづらかったため、動画を撮影し、スロー再生などの機能を活用することで足の動かし方を詳しく調べてみたい。甲羅の成長は、毎月甲羅の大きさを転写し、比較することで成長の過程を細かく記録していきたい。ヒルの対処については、野生の亀を捕獲し、ヒルの行動、観察、研究をしている資料や文献を見つけれなかったため、これについても継続して調査していきたい。最後に、野生のカメとして発見した「千遥」は、すぐに人に懐いたため、飼われていたカメではないかと考えられる。このことから、カメの人に対する反応を見ることで、人の手によって飼育されていたかどうかを判断できるのではないかと考えられる。

5 指導と助言

カメとの身近な関わりから、自分だけではなく人間とカメとの関わりへも思いを広げられていることに感心した。今後は、カメに関する先行研究について調べ、これまでの研究を深められるとさらに良い。今まで行われてきた研究の内容からもっと調べたいことを見つけて研究に取り組むと、よりカメのことを知るができるだろう。

(指導教諭 小野瀬 力人)