

平成 27 年度（第 53 回）

特別賞受賞作品

愛媛県知事賞

太陽の南中時刻と方位の研究

愛媛県教育委員会教育長賞

不思議な葉っぱ②～セイロンベンケイソウの限界に挑戦～

「時計反応の亜種？レモンドリンクの怪」

愛媛県教育研究協議会長賞

カメラ！オリンピック ～日本にいるカメさいきょうけっていせん～

ひびけ！なんでもスピーカー

愛媛県高等学校教育研究会長賞

新居浜市和井田の浜におけるハマダンゴムシの活動

トンボの研究 パート 5

太陽の南中時刻と方位の研究

松山市立新玉小学校 第3学年 森 亮
指導教諭 松 木 信 幸

1 はじめに・観測の動機

去年「太陽とかげの観測」をして、太陽の南中時刻はいつも12時ではないことが分かった。そして、去年、国立天文台の臼田先生に質問に行った時、南中時刻は1年間で8の字になると聞いた。それで、今年は、太陽の南中時刻の観測をしようと思った。

2 観測に必要な物

太陽の高度・方位をはかる機械（右写真）、それをのせる台と缶、方位磁石、記録用紙、時計、地図、カメラ、ものさし



3 観測場所

- (1) 平成26年11月22日～平成27年5月2日 自宅屋上（4階）
↓ 5月4日 200メートル北西に引っ越し
- (2) 平成27年5月9日～平成27年8月27日 自宅マンションベランダ（13階）

4 観測方法

週に1回くらい、AM11時40分～PM12時30分ころの間、10分ごとに、高度・方位をはかり、太陽が南中になるのを待って、90度の時刻をしっかりと記録する。

5 ぼくの予想

南中時刻の予想は8の字か、∞の字なのか、全く分からない。この予想はとてもむずかしい。だから、予想は無理だと思った。

6 記録のまとめ

(1) 観測時刻と方位

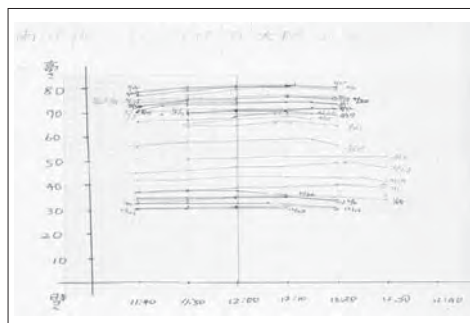
機械で、高度・方位をはかり、コピーした分度器の紙に、観測時刻と方位を記入した。

(2) 南中時刻前後の太陽の高さ・方位

南中時刻前後の太陽の高さ・方位を観測し、表にまとめた。

(3) 南中時刻前後の太陽の高さ

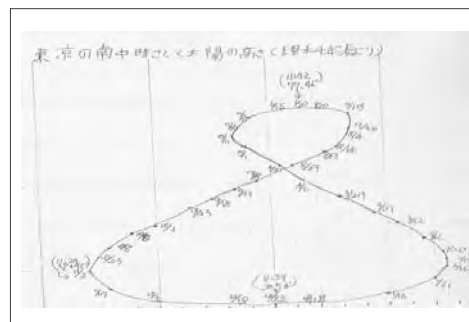
南中時刻前後の太陽の高さを、資料1のようにグラフにまとめた。縦軸が高さ、横軸を時刻にした。観測は31回。



（資料1）南中時刻前後の太陽の高さ

7 東京の南中時刻と太陽の位置

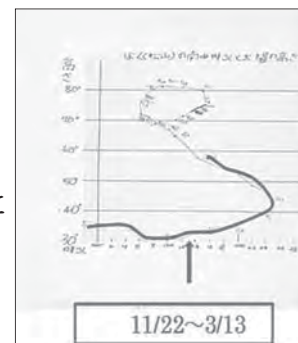
理科年表を見て、東京の南中時刻と太陽の高さを書いてみた。縦軸を高さ、横軸を時刻にした。すると、資料2のような、8の字になった。



(資料2) 東京の南中時刻と太陽の高さ
(理科年表より)

8 ぼくのぎもん①

観測を始めて、4カ月経過したとき、11月～3月のグラフは資料3の線のようにになった。また、南中時刻は、東京は早く、松山は12時を過ぎていた。ぼくの観測はこれでだいじょうぶなのか、不安になった。



(資料3)

9 東京・国立天文台へ

ぎもん①を解決するために、平成27年3月末に、東京都三鷹市にある国立天文台に行き、臼田先生に以下のことを教えてもらった。

- ・ このまま観測を続けていい。
 - ・ 東京と松山がなぜ同じ時刻にならないか、考えてみたらいい。
→日本地図で、東経の違いを見てみて！
 - ・ 経度が違うから、南中時刻は世界でも差がある。
→地図で勉強をしてみるといい。均時差も分かるよ。
- 均時差は難しいので、もう少し大きくなってから勉強しようと思った。

10 東経の勉強



をした。計算すると、東京の経度は、139.66°になった。

松山の経度も計算をした。経度1°分の長さは8.2cm。8.2cmの中の6cm分だから、6÷8.2の計算をして、132°にプラスをした。松山の経度は、132.75°になった。

*経度の計算は計算機を使用した。

地図を買って臼田先生に教えてもらった東経の勉強をした。

日本地図を見て、縦の線は「東経」、横の線は「北緯」だと分かった。

東経の違いによって、南中時刻に違いが出てくるのか考えてみた。

東京の経度の計算をしてみた。

買ってきた地図で見ると、経度1°分の長さは9cm。東京の経度は、9cmの中の6cm分だから、6÷9の計算をして、139°にプラス



11 東京と松山の南中時刻の違い

松山は東京より南中時刻が遅いことが分かった。

ぼくの計算では、 $139.66^{\circ} - 132.75^{\circ} = 6.91^{\circ}$ 経度で 6.91° 違うことが分かった。

たとえば、12月23日（冬至）の時、南中時刻は、松山は12時10分、東京は11時39分なので、松山は31分遅いことが分かった。

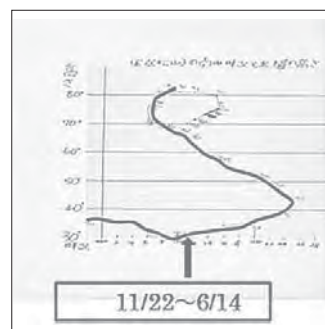
そこで、経度 1° で、どれくらい違うか、計算した。 $31分 \div 6.91^{\circ} = 4.49分$

計算をすると、 1° で、だいたい5分くらい違うことが分かった。

12 ぼくのぎもん②

5月にぼくは引っ越しをし、観測をする場所も観測をする階（4階→13階）も変わった。このまま観測をしても大丈夫か心配になった。

また、3月と比べると、資料4のように、少しずつ線が上ってきていて、Sの形になってきていた。これでいいのか、ぎもんに思った。



(資料4)

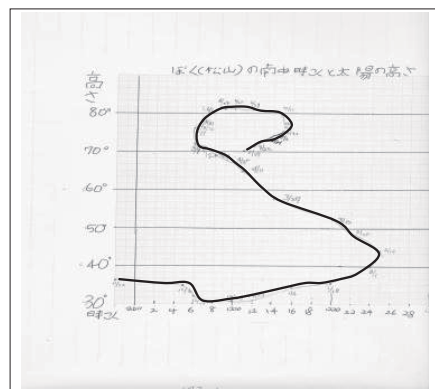
13 久万高原天体観測館へ

平成27年6月14日に、久万高原天体観測館へ行き、中村先生と藤田先生に、ぼくのぎもん②について、教えてもらった。

- ・ 観測場所の違いは、全く心配ない。太陽とのきよりの差も計算できないくらい。
- ・ Sの字の形は今は太陽の動きが小さく、高さが高くなる時なので、この結果で大丈夫。

14 松山の南中時刻と太陽の高さ

ぼくの観測でできた南中時刻のグラフ（資料5）。縦軸が高さ、横軸を時刻にした。実際に観測してみると、なめらかな曲線にはならず、ガタガタになった。



(資料5)

15 ぼくのぎもん③

観測を続けていると、またまたぎもんが、わいてきた。

どうして、南中時刻のグラフが8の字になるのか。8の字の上と下の○の大きさがちがうのは、なぜなのか。

16 西はりま天文台へ



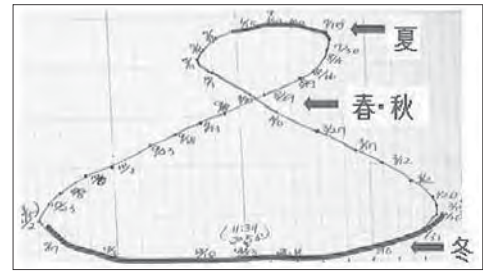
(資料6)

ぎもん③を解決するために、平成27年6月末に、西はりま天文台に行き、鳴沢先生から、8の字について、下記のように教えてもらった。

太陽は地球が1年間で回る軌道の中心ではなく、右によっている（資料6）。だから、太陽に近い冬は太陽の動きが大きくて、太陽から遠い夏は動きが小さい。春と秋は、8の字の交わったところになるので（資料7）、このような8の字

になる。でも、これは、北半球のこと。引力と遠心力も関係している。

また、観測はこのまま続けて大丈夫、と言ってもらえた。最後に、「正午のデータをグラフにしてみるといい。横軸が方位、縦軸が高さだよ」とアドバイスをもらった。

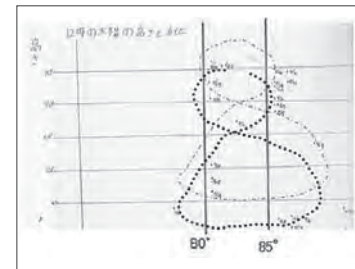


(資料7)

17 12時（正午）の太陽の高さと方位

「よし、これでまた新しい研究ができる！」と思い、鳴沢先生のアドバイス通り、グラフにしてみた（資料8）。80°と85°のところに点が集まっているが、大きな8の字のようにも見た。これでいいのか不安になった。

そこで、鳴沢先生にお手紙を書き、質問をした。すると、鳴沢先生から、メッセージが届いた。「自分で観察したなら、間違いのないと思います。自信をもってください。」と言ってもらえたので、「よかった！」と思った。



(資料8)

18 観測の結果

- ・ 松山の南中時刻をグラフにすると、理科年表の数値でつくった東京のグラフのように、きれいな8の字にはならなかった。しかし、なんとか  この形になった。
- ・ 経度により、時刻が違うことが分かった。
東京と松山では、経度で6.91°、南中時刻で31分違っていた。
- ・ 経度1°の違いは、4.49分（だいたい5分）。
東京と松山は、日の出・日の入り・南中時刻がだいたい30分遅いことが分かった。
- ・ 1年間の地球の動きである軌道の中にある太陽の位置が、右に寄っていた。そのため8の字の上の○は小さく、下の○が大きくなることが分かった。
- ・ 南中時刻は1年間で、遅くなったり、早くなったりをくり返していた。

19 感想と反省

- ・ 一年間を通しての観測は、とても根気がいった。
- ・ 観測を続けていると、「なぜ?」「どうして?」「これでいいのか?」「不安だな」の連続で、途中でやめようかと思ったこともあった。
- ・ そんな時に、天文台に行って、お忙しい中、先生方から、分かりやすく、ていねいに教えてもらったので、がんばることができた。先生方、ありがとうございました。
- ・ この研究をまとめるのは、すごくしんどかった。しかし、ぼくなりの研究ができたので、今は満足している。努力は大事だな、と思った。

【参考文献】

- ・ 理科年表 2015年
- ・ 基本地図帳 2015～2016年
- ・ 小学館の図鑑 NEO宇宙

【質問に行ったところ】

- ・ 国立天文台 …… 臼田先生
- ・ 久万高原天体観測館 …… 中村先生
藤田先生
- ・ 西はりま天文台 …… 鳴沢先生

不思議な葉っぱ②～セイロンベンケイソウの限界に挑戦～

西条市立西条北中学校 第2学年 萩 明日花
指導教諭 井 上 律

1 動機

昨年の夏休みにセイロンベンケイソウを育てて観察し、自由研究としてまとめようとしたが、夏休みという短い期間ではなかなか根や芽が出ず、多くの実験をすることができなかった。そこで、セイロンベンケイソウを1年間観察し、昨年調べることでできなかった、温度や日光の影響なども深く調べてみたいと思い、本研究を行った。

2 実験内容と方法

- (1) 温度が不定根、不定芽の成長に及ぼす影響を調べる。

セイロンベンケイソウの葉を2枚用意し、1枚は屋外、もう1枚は室内に置き、冬に3週間、毎朝の葉の状態を観察した。温度以外の条件の違いを少なくするために、日光ができるだけ同じように当たるように場所を決めた。また、室内に置いた葉については、夜は覆いをして蛍光灯の光が当たらないようにした。

- (2) 温度が光合成反応に及ぼす影響を調べる。

茎に付いているセイロンベンケイソウの葉2枚に黒い覆いをし、2日間放置した。その後葉を茎から切り取り、暗いところで半日保管し、葉のデンプンを減らした状態をつくった。保管していた葉の1枚は10℃以下の冷たい水に浮かべ、もう1枚を20℃以上の温かい水に浮かべた状態で、両方の葉を同じように4時間日光に当てた。その後、デンプンのでき方に違いがあるかを調べるために、エタノールで脱色し、ヨウ素ヨウ化カリウム溶液を用いて色の変化を観察した。

- (3) 茎から切り取った葉が光合成できるか調べる。

2枚の葉にアルミホイルで6日間覆いをした後、葉を茎から切り取った。一方の葉は覆いをしたままの状態、もう一方の葉は覆いをとって日光の当たる場所に置き、どちらも1日放置した。その後、葉のデンプンを調べるために、エタノールで脱色し、ヨウ素ヨウ化カリウム溶液を用いて色の変化を観察した。なお、気温や湿度など、日光以外の条件が同じになるようにした。

- (4) 光の違いが不定芽、不定根の成長に及ぼす影響を調べる。

5枚の葉を水に浮かべ、赤・青・緑のセロファン紙を使って作成した5種類のカバーで覆いをし、葉に当たる光を変え、不定芽の成長する過程を観察した。なお、葉に当たる光の強さがセロファン紙の色によって異なるため、事前にそれぞれのセロファン紙を通過する光の強さを調べ、光の強さを調整した上で、以下の5種類のカバーを作成した。

① セロファン紙を貼ったもの

② 赤いセロファン紙を貼ったカバーの半分の光が入るようにセロファンの面積を調整

し青いセロファンを貼ったもの

③ ②と同じように面積を調節し緑のセロファン紙を貼ったもの

④ 赤いセロファン紙を貼ったカバーの1/10の光が入るように面積を調整したもの

⑤ 光が入らないようにしたもの

(5) 水分量が不定芽、不定根の成長に及ぼす影響を調べる。

セイロンベンケイソウの葉を4枚用意し、1枚は水中に沈めて空気が入らない状態にし、残りの3枚はビニール袋の中に入れ、水が直接葉につかないようにしながら、湿度が少しずつ違う状態をつくり、不定芽、不定根の成長を観察した。なお、日光の当たり方など、水分量以外の条件が同じになるよう場所を工夫した。

(6) 光の色が光合成反応に及ぼす影響を調べる。

赤・青・緑の3色の光と直射日光が部分ごとに当たるようなカバーを作成し、大きなセイロンベンケイソウの葉を覆った。それを8日間日光の当たる場所で放置した後、葉のデンプンを調べるために、エタノールで脱色し、ヨウ素ヨウ化カリウム溶液を用いて色の変化を観察した。なお、赤・青・緑のセロファン紙を透過する光の強さは、どれも同じになるように工夫した。

(7) 水の中でも光合成できるか調べる。

2枚の葉をアルミホイルで覆い、3日間放置してデンプンを消費させた後、茎から切り取った。1枚はすぐにエタノールで脱色し、ヨウ素ヨウ化カリウム溶液をかけ、色の変化を観察した。もう1枚は水中に沈めて空気に触れない状態にし、日光の当たる場所で5日間放置した後、エタノールで脱色し、ヨウ素ヨウ化カリウム溶液をかけ、色の変化を観察した。

3 実験結果と考察

(1) 温度が不定根、不定芽の成長に及ぼす影響を調べる。

○ 室内に置いた葉は不定根と不定芽が生えたが、屋外の葉は枯れてしまった。

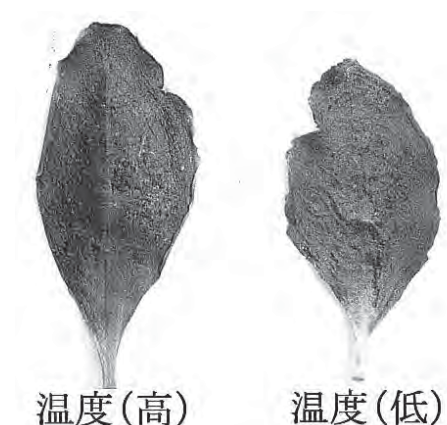
○ 気温が低いとセイロンベンケイソウは不定根と不定芽を生やす栄養分が無かったと考えられる。



(2) 温度が光合成反応に及ぼす影響を調べる。

○ 温度の低い葉にくらべ、温度の高い葉は紫色が濃く、デンプンが多いことが分かった。

○ (1)と(2)の結果から、温度が26℃前後の場合だとセイロンベンケイソウの葉は光合成を盛んに行うが、温度が10℃以下の場合だと、光合成を盛んに行うことができないと考えられる。



(3) 茎から切り取った葉が光合成できるか調べる。

- 1日、日光に当てた葉のデンプンが多いことが分かった。
 - セイロンベンケイソウの葉は、茎から切り取ってからも日光に当てると光合成を続けることができると考えられる。
- (4) 光の違いが不定芽、不定根の成長に及ぼす影響を調べる。
- 光を当てなかった葉は、不定根、不定芽は生えてくるものの、ほとんど成長しない。
 - 赤色、青色、緑色の光を当てた葉と日光を1/10当てた葉の不定根、不定芽の生え方、成長の仕方にほとんど差は見られない。
 - もともと葉に蓄えていたデンプンで不定根は生やすことができるが、光が当たらない場合は、光合成ができず、ほとんど成長しなかったと考えられる。
 - セイロンベンケイソウの葉は、光の色に影響されず、光の強さがほぼ同じであれば、同じように光合成をし、デンプンを作ると考えられる。
- (5) 水分量が不定芽、不定根の成長に及ぼす影響を調べる。
- 4枚とも不定根、不定芽が生えた。水中の葉は、最後は枯れてしまった。
 - ビニールに穴を開け固定した葉が不定根、不定芽ともに一番成長した。
 - 水に浮かべなくても、不定根、不定芽が生えたことから、葉が乾燥しない程度の水分だけで発芽できると考えられる。
 - 水中でも葉から不定根、不定芽が生えたことから、発芽するために必要なデンプンが葉に蓄えられていたか、水中で作られたかのどちらかと考えられる為、(7)の実験を行った。
- (6) 光の色が光合成反応に及ぼす影響を調べる。
- 光の当たっていない所（葉のふち）は反応がない。
 - 日光を直接当てた部分が一番濃く反応している。セロファンで覆った部分は赤、緑、青の順番で反応色が濃い。
 - 直射日光が当たっていた部分は強い光が当たっているため一番濃く反応した。
 - 光の色によって光合成する量が違うので、ヨウ素液をかけて反応した色の濃い部分と少し薄い部分ができたと考えられる。
- (7) 水の中でも光合成できるか調べる。
- 水の中で日に当てた葉は、茎から切り取ったばかりの葉よりデンプン量が増えていた。
 - 水の中でも光合成を行うことができたのは、水に溶け込んでいた二酸化炭素を使うことができたからだと考えられる。



4 まとめ

- セイロンベンケイソウは少ない水、少ない光、少ない二酸化炭素量で不定根、不定芽を発芽することはできる。
- 10℃以下の温度だと光合成を活発にできなくなり、枯れてしまう。日本国内でセイロンベンケイソウが自生しているのは南西諸島等の地域に限られているのは、温度が大きく影響していることが分かった。



5 感想

昨年の反省を生かし、栽培も含め約1年かけてセイロンベンケイソウの不定根、不定芽が生える条件を調べることができた。しかし、まだ分からないこともたくさんあるので、これからもセイロンベンケイソウについてもっと調べていきたい。

6 参考資料

- 田中修 葉っぱのふしぎ ソフトバンククリエイティブ株式会社
- フリー百科事典 ウィキペディア
- 日本新薬 植物図鑑DB 植物の話あれこれ

「時計反応の亜種？レモンドリンクの怪」

愛媛県松山東高等学校
大野 湧仁
指導教員 教諭 大塚 森

【要旨】

時計反応は、反応の進行がヨウ素デンプン反応の呈色により、はっきりと確認できるため反応速度の実験としてよく取り上げられる。時計反応の実験後のヨウ素が生成している水溶液に、市販のレモンドリンクを加えたところ、一度完全にヨウ素が消失し、数秒後に再びヨウ素が生成するという現象を観察した。この反応を『ヨウ素再生成反応』と命名し、さまざまな酸化剤、還元剤の組み合わせでこの反応を再現することで酸化還元反応であるということがわかった。さらに、「時計反応を利用した化学反応の速さ」(岸田功)の説を用いることにより、ヨウ素再生成反応は時計反応と同じ仕組みの反応ではないかと推測した。

1 はじめに

主にヨウ素酸カリウム 0.05mol/L、亜硫酸水素ナトリウム 0.05mol/L による時計反応の実験後のヨウ素が生成している水溶液を廃液として捨てる際に、時計反応の実験で還元剤の代用として用いた市販のレモンドリンク*を加えたところ生成していたヨウ素が一度完全に消失し、数秒後に再び生成するのを観察した。この反応を『ヨウ素再生成反応』と命名した。

この反応がどのような条件で起こるのか、どのような仕組みで起こっているのかを検証することを目的とした。

*市販のレモンドリンクとは、C1000 ビタミンレモン（ハウスウェルネスフーズ）のことである。以下レモンドリンク

2 研究の内容

(1)『ヨウ素再生成反応』の反応条件

『ヨウ素再生成反応』の反応条件を探るため、酸化剤や還元剤、またその濃度を変えて実験を行った。時計反応終了後に『ヨウ素再生成反応』を起こすために用いる還元剤を還元剤②とし、レモンドリンク、亜硫酸水素ナトリウム、L - アスコルビン酸（濃度は以下の表1～4参照）を用いた。

pHメーターを入れたビーカーでヨウ素酸カリウム、還元剤①、数滴のデンプン水溶液を混合し、時計反応が起こってヨウ素デンプン反応の呈色を示し、かつpHの変動がほぼ見られなくなったところで、還元剤②を加え、ヨウ素が再生成するまでの時間、pHの変化を記録し以下の表にまとめた。pHは『ヨウ素再生成反応』後も安定するまでは測定した。また、還元剤②はメスピペットを用いて体積を量った。

ア 還元剤①が亜硫酸水素ナトリウムのとき

酸化剤はア、イではヨウ素酸カリウム 0.05mol/L 10mL で固定し、時計反応を起こすのに用いた還元剤を還元剤①とし、亜硫酸水素ナトリウム、L - アスコルビン酸、いずれも 0.05mol/L 10mL を用いた。還元剤②がレモンドリンクのときのみ、『ヨウ素再生成反応』が確認できた。また確認できた還元剤②の濃度の範囲は狭かった。

表1 還元剤①が亜硫酸水素ナトリウム、還元剤②がレモンドリンクのとき

レモンドリンク /mL	水 /mL	時間	pH 変化(反応前→[再生成時]→反応後)
20	5	約 16 秒	2.3→[3.5]→3.5
15	10	約 5 秒	2.3→[3.1]→3.3
10	15	約 2 秒	2.3→[2.9]→3.2

イ 還元剤①がL-アスコルビン酸のとき

すべての還元剤②で『ヨウ素再生成反応』が確認できた。そして、確認できた還元剤②の濃度の範囲は広がった。

表2 還元剤①がL-アスコルビン酸、還元剤②がレモンドリンクのとき

レモンドリンク /mL	水 /mL	時間	pH 変化(反応前→極小値→[再生成時]→反応後)
20	5	約 300 秒	4.8→3.6→[4.1]→4.1
10	15	約 60 秒	4.7→3.6→[4.0]→4.1
1	24	約 7 秒	4.9→3.4→[3.5]→4.0

表3 還元剤①がL-アスコルビン酸、還元剤②が亜硫酸水素ナトリウムのとき

亜硫酸水素ナトリウム /mL	水 /mL	時間	pH 変化(反応前→[再生成時]→極小値→反応後)
20	5	約 3 秒	4.9→[2.6]→2.0→2.1
10	15	約 3 秒	4.9→[2.7]→2.5→3.1
1	24	約 2 秒	4.9→[3.1]→2.9→4.0

表4 還元剤①がL-アスコルビン酸、還元剤②がL-アスコルビン酸のとき

L-アスコルビン酸 /mL	水 /mL	時間	pH 変化(反応前→極小値→[再生成時] →反応後)
20	5	約 12 秒	4.7→2.9→[3.1]→3.7
10	15	約 5 秒	4.5→3.1→[3.1]→4.1
1	24	約 4 秒	4.9→3.2→[3.2]→4.2

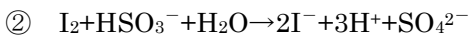
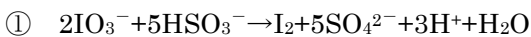
ウ 酸化剤がヨウ素酸カリウム 0.018mol/L 10mL のとき

ウでは、ヨウ素酸カリウム 0.018mol/L 10mL で固定し、還元剤①、②は**ア**、**イ**で用いたものと同じ濃度、組み合わせを用いた。

この濃度設定のとき、すべての反応が酸化還元反応だと仮定すると、還元剤①、②を加えるとヨウ素は生成しない。このとき、**ア**、**イ**の『ヨウ素再生成反応』が確認できたすべての還元剤の組み合わせで反応が起らなかった。

(2)『ヨウ素再生成反応』の仕組み

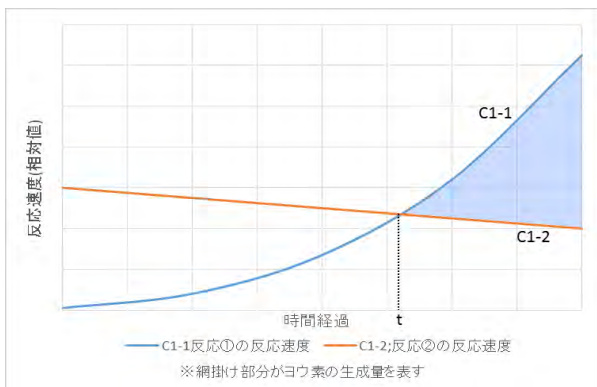
時計反応の仕組みを以下の2式を用いて考察する。



反応①は時計反応でヨウ素が生成する反応である。この反応の反応速度は水素イオン濃度の上昇とともに、急激に大きくなる。反応②は生成したヨウ素が、未反応の亜硫酸イオンに還元される反応である。

岸田によると、時計反応で酸化剤、還元剤を混合してヨウ素が生成するまでは反応②が反応①の反応速度を上回っているのでヨウ素は見かけ上生成しないが、それぞれの反応が進行し亜硫酸水素イオンが反応して、より電離度の大きい硫酸イオンになり水素イオン濃度が上昇すると反応①の反応速度が急上昇し、**グラフ1**の時刻 t で反応②を上回り、一瞬で生成するようになる。**グラフ1**では模式的にこの状況を表している。

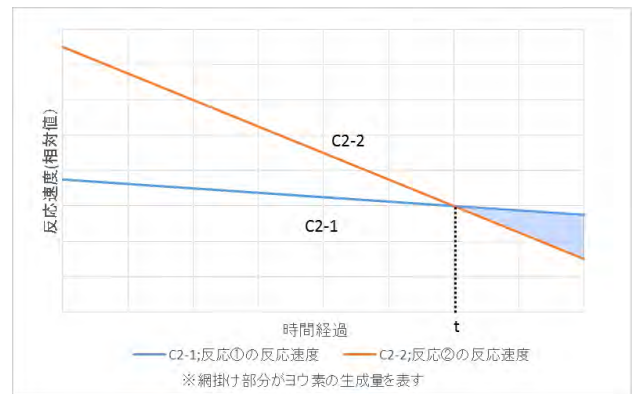
グラフ1 時計反応



『ヨウ素再生成反応』も同じ仕組みで反応が起こっているとしたら、以下の**グラフ2**のように、**グラフ1**と同様

に反応①が反応②の反応速度を上回ることによってヨウ素が急に生成したように見えると推測することができる。ただし、この時は、水素イオン濃度は低下し反応①の反応速度は低下するが、それ以上に反応②の反応速度が低下し、相対的に反応①の反応速度が上昇していると考えられる。

グラフ2 ヨウ素再生成反応



3 研究のまとめ

様々な還元剤、酸化剤の種類、濃度の組み合わせを試行したところ、『ヨウ素再生成反応』は酸化還元反応であるが、pHの影響を大きく受けることがわかった。物質比で考えると反応が起こるはずのとき(1)の**ア**の還元剤②がレモンドリンクでその濃度が小さいとき、そして**ア**の還元剤②が亜硫酸水素ナトリウム、L-アスコルビン酸のすべての濃度のとき)に、反応が起こらなかったのは、測定したpHを**ア**、**イ**で比較し、(2)での考察を踏まえると、水素イオン濃度が高く、初めから十分に反応①の反応速度が大きいため、ヨウ素が消失しなかったと考えられる。そこでpHを調整すると反応が起こるのではないかと考え、pH4.0の酢酸緩衝液を加えて実験すると、『ヨウ素再生成反応』が確認できるようになった。

岸田の時計反応を説明する説を応用することで『ヨウ素再生成反応』の反応機構を推測することができた。水素イオン濃度の変化により、反応②よりも、反応①の反応速度が大きくなることでヨウ素が急に生成すると推測できる。水溶液の組み合わせにより、pHが異なるためヨウ素が再生成するまでの時間には大きなばらつきがあった。

参考文献

- ・化学と教育 50(7), 513-515, 2002-07-20 時計反応を利用した化学反応の速さ 岸田功

カメ - 1 オリンピック ～日本にいるカメさいきょうけっていせん～

松山市立湯築小学校 第2学年 古 野 健太郎
指導教諭 山 本 哲 史

1 研究の動機

ぼくは生き物が大好きで、インコやクワガタ、カメなどを飼っています。学校や道後公園の池に近付くと、カメがたくさんよってきてすごいなと思います。家で飼っているカメは、人が近付くとバタバタと逃げるからです。どうしてだろうと不思議に思って観察すると、学校や公園のカメは家のカメと色や形が違いうことに気が付きました。気になるので図鑑で調べてみると、学校や公園のカメが「クサガメ」と「アカミミガメ」で、家のが「イシガメ」だと分かりました。ぼくはカメはどれも同じだと思っていましたが、種類が違くと形や性格も違うのでおもしろいなと思いました。

そこで、カメの種類によってどんなところが違って、どんなところがすごいのかもっと知りたいと思い、この研究をすることにしました。

2 研究の実際

(1) 出場選手紹介

	イシガメ	クサガメ	アカミミガメ	スッポン
甲羅の縦の長さ	11cm 8 mm	12cm	12cm	11cm 5 mm
甲羅の横の長さ	9 cm 8 mm	10cm	11cm 5 mm	10cm 5 mm
重さ	165 g	185 g	205 g	135 g

体の特徴を細かく観察すると、重さや頭の大きさ以外にも、うろこのあるなしや甲羅の硬さや模様、足のつくりなど、ちがいがたくさんありました。



〈資料1 イシガメ クサガメ アカミミガメ スッポン〉

(2) カメー1オリンピック ルール説明

- ① だいたい甲羅の長さが同じ大きさの4匹のカメで行います。
- ② どの競技も5回以上行います。
- ③ 同じカメで続けて競技を行わず、必ず交代で行います。
- ④ 競技中はカメが集中できるように、できるだけ音を立てないように気をつけます。
- ⑤ 1位を金メダル(4点)、2位を銀メダル(3点)、3位を銅メダル(2点)、4位を参加賞(1点)、失格は0点とします。
- ⑥ 得点の合計が1番多いカメを「日本にいる最強のカメ」に決めます。



〈資料2 カメの身体検査〉

(3) 競技種目と結果

① 5 m 走

水の流れていない5 mの溝を使う。スタートしてからゴールするまでの時間を計る。

結果	1位 イシガメ	2位 クサガメ	3位 スッポン	4位 アカミミガメ
最高記録	29秒	31秒	56秒	1分3秒
様子	他のカメより速いです。途中で止まって回りをきょろきょろ見ます。	回りを気にせずマイペースで歩きます。休まず歩きました。	地面をほうようにして歩きます。何回も途中で止まって休みます。	途中で戻ってきたり、溝をよじ登ったりします。4回失格しました。

逃げ足が速くてすばしっこいイシガメの金メダルだという予想が当たりました。

② 起き上がり競争

平らな机の上に画用紙をしいて、逆さに置いてから起き上がるまでの時間を計る。体が左に傾いているときと右に傾いているときで、それぞれ5回ずつ実験する。

結果	1位 スッポン		2位 クサガメ		3位 イシガメ		4位 アカミミガメ	
	左	右	左	右	左	右	左	右
最高記録	1秒	1秒	3秒	3秒	4秒	5秒	37秒	41秒
様子	逆さになるのを嫌がり、首を伸ばしてあっという間に起きます。		置くとすぐに頭を出します。大きな頭と足を使って簡単に起きます。		逆さに置くと回りを見ます。首を伸ばして上手に起きます。		30秒以上たたないと動こうとしません。起き上がりにくそうです。	

ぼくの予想では、甲羅が高く倒れやすそうなイシガメが金メダルでしたが、首が長くて重さが軽いスッポンや、甲羅が角ばっていて横に倒れやすいクサガメが速かったです。

③ 川上り競争

①で使った溝に葉っぱが5 mを4秒で流れる速さで水を流す。スタートしてからゴールするまでの時間を計る。

結果	1位 クサガメ	2位 イシガメ	3位 アカミミガメ	4位 スッポン
最高記録	25秒	42秒	49秒	1分6秒
様子	水の流れに関係なくどんどん進みます。5 m走の時よりも速いです。	進むのは速いですが、途中で止まって休むことがあります。	水の流れと反対向きに進むのは大変そうです。	水がない①の時よりもまっすぐゴールまで進むことができました。

水が流れている川に住んでいるイシガメが金メダルだと思っていましたが、まっすぐ進むクサガメが速かったです。5 m走よりも早くゴールするカメもいて、水が流れている方が競技に集中できるのかもしれません。

④ 力くらべ

プラスチックの入れ物を風糸でカメの甲羅につけ、その中にビー玉を10個入れてカメに引かせる。5分以内に輪の外に出たら合格。合格するごとにビー玉を5個ずつ増やしていく。

結果	1位 クサガメ	2位 アカミミガメ	2位 イシガメ	3位 スッポン
最高記録	65個 (325 g)	60個 (300 g)	60個 (300 g)	10個 (50 g)
様子	おもりが重くなると体を持ち上げて踏ん張ります。	まだまだ余裕があります。	おもりが軽いと楽に運びます。	なかなか動こうとしません。3回失格しました。

体が一番重いアカミミガメの力が強いと予想していましたが、重い体をしっかりと持ち上げて歩くクサガメが強いです。また、スッポン以外のカメは自分より重いものを運べます。

⑤ 水泳（5 m自由形）

①③で使った溝に水をためる。スタートしてからゴールするまでの時間を計る。

結果	1位 クサガメ	2位 イシガメ	3位 スッポン	4位 アカミミガメ
最高記録	32秒	39秒	49秒	失格
様子	周りを気にせずマイペースで泳ぎます。ゴールまで休まず泳ぎました。	他のカメよりも速く泳ぎます。途中で止まって、回りをきょろきょろ見ます。	水の底をはうようにして泳ぎます。途中で顔を出しますが、ほとんどもぐって進みます。	浮いたままのんびり泳ぎます。途中で引き返したり、溝に登ったりします。全部失格でした。

水かきがあって体が平べったいスッポンが金メダルだと思っていましたが、予想はずれました。クサガメは泳ぐのは上手ではありませんが、よそ見をせずにゴールまで泳ぎます。

⑥ 水泳（潜水）

四角い水槽に、深さが20cmになるように水を入れる。お湯や氷で温度調節し、20℃（冷たい）、25℃（普通）、30℃（ぬるい）の3種類を用意して、1分間水慣れさせてから実験する。水に潜ってから水面に顔を出して息をするまでを1回とし、10回もぐった時間を計る。

結果	1位 スッポン	2位 イシガメ	3位 アカミミガメ	4位 クサガメ
20℃	1時間以上	1時間以上	2分10秒	4分24秒
25℃	12分31秒	12分7秒	4分38秒	2分39秒
30℃	3分58秒	3分46秒	3分11秒	2分22秒
様子	水の底を掃除機みたいに這います。立つようにして首を長く伸ばして息をします。	水の底に潜るとじっとしています。斜めに浮いて息をします。	あまり水の底までは潜りません。潜っているより、浮いている時間の方が長いです。	バタバタ足を動かして、行ったり来たりします。急いで息をしに水面に上がってきます。

よく水の中でじっとしていることが多いスッポンが金メダルだというぼくの予想が当たりました。ほとんどのカメが水の温度が低くなるとゆっくり動いて息が長くなります。

⑦ 早食い競争

どの方向からでもえさを食べやすいように丸い水槽を使い、深さが3cmになるように水を入れる。⑥と同じように水温によって食べ方の差がでないように温度調節して1分間水慣れさせてから実験する。カメ用のえさを105粒入れ、100粒食べ終わるまでの時間を計る。

結果	1位 アカミミガメ	2位 イシガメ	3位 クサガメ	4位 スッポン
20℃	2分57秒	3分26秒	4分19秒	失格
25℃	2分20秒	2分39秒	3分8秒	失格
30℃	2分15秒	2分50秒	2分56秒	失格
様子	水と一緒にえさを飲み込みます。	首を伸ばしてえさを口に入れ、首を縮めて飲み込みます。	頭を水につけて移動します。	1時間たってもえさを食べません。

体が一番重いアカミミガメが金メダルだというぼくの予想が当たりました。スッポンがえさを食べようとしなかったのはなぜなのか不思議だったので、えさを替えて実験しました。

〈おまけの実験 カメの好き嫌い調べ〉

魚類・野菜類・肉類・穀類の四つのえさを用意する。洗濯用のたらいの中央に一種類のえさを置き、四種類のカメを一度に入れて食べる様子を観察する。

結 果		イシガメ	クサガメ	アカミミガメ	スッポン
魚 類	煮干	○	○	○	○
	魚の刺身	○	○	○	○
	魚のソーセージ	○	○	○	△
	エビ	○	○	○	○
野菜類	ニンジン	△	△	△	×
	キュウリ	○	○	○	×
	キャベツ	○	○	○	×
	ピーマン	×	×	×	×
肉 類	豚肉	○	△	○	○
	鶏肉	△	△	△	○
その他	ご飯	○	○	○	×
	パン	○	○	○	×

○…よく食べた △…少し食べた ×…食べなかった

早食い競争では水の温度が高いほど食べるのが速く、水の温度が低いほど遅いです。また、カメによって好き嫌いがあります。

(4) カメー1オリンピック表彰式

	1位 クサガメ	2位 イシガメ	3位 スッポン	4位 アカミミガメ
合 計 得 点	21点	20点	14点	13点
金メダルの数	3個	1個	2個	1個

以上の結果から、「カメー1オリンピック ～日本にいるカメさいきょうけっていせん～」の優勝は「クサガメ」に決まりました。おめでとう！

3 感想

ぼくはこの研究をしてカメの秘密やすごいところをたくさん見つけることができうれしかったです。とくに、スッポンがすごく速く起き上がったり、イシガメやスッポンが長い時間水に潜っていられたりしたことにびっくりしました。ぼくたちと同じで、どのカメも得意なことや苦手なことがあることが分かって、カメのことがもっと好きになりました。次は、カメたちが住んでいる川や池の生き物をもっと詳しく調べてみたいです。

最後に、研究に付き合ってくれたカメの皆さんありがとう。これからもよろしくね。



〈資料3 実験の様子〉

参考文献

「両生類・はちゅう類」小学館／「爬虫類・両生類」学研／「日本のカメ・トカゲ・ヘビ」山と溪谷社

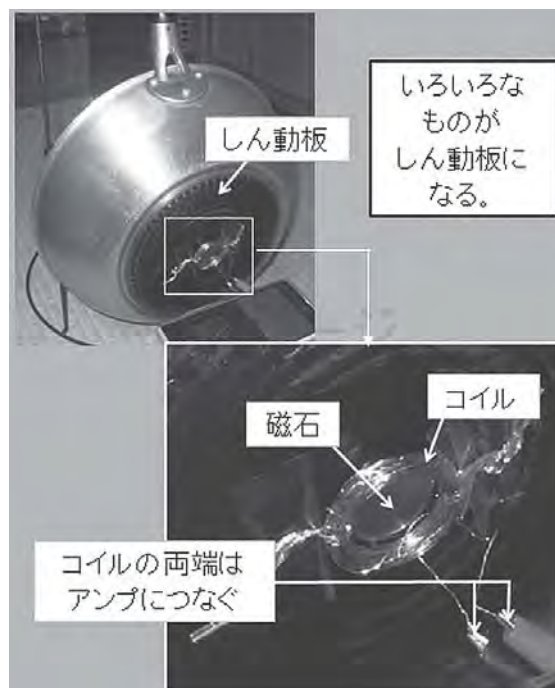
ひびけ！なんでもスピーカー！

西条市立神戸小学校 第4学年 川 島 聡 真
指導教諭 原 田 臣 士

1 研究の動機

なんでもスピーカーとは、磁石とコイルを、なべ、フライパン、コップなど、身の回りのあるものに、はりつけることによって、どんなものでも、スピーカーにしてしまうものだ。

東京の科学技術館のワークショップで、初めて見た時、びっくりした。本当にどんなものでもスピーカーになるのか、大きく、きれいな音を出すにはどうすればよいかを調べたくて研究を始めた。



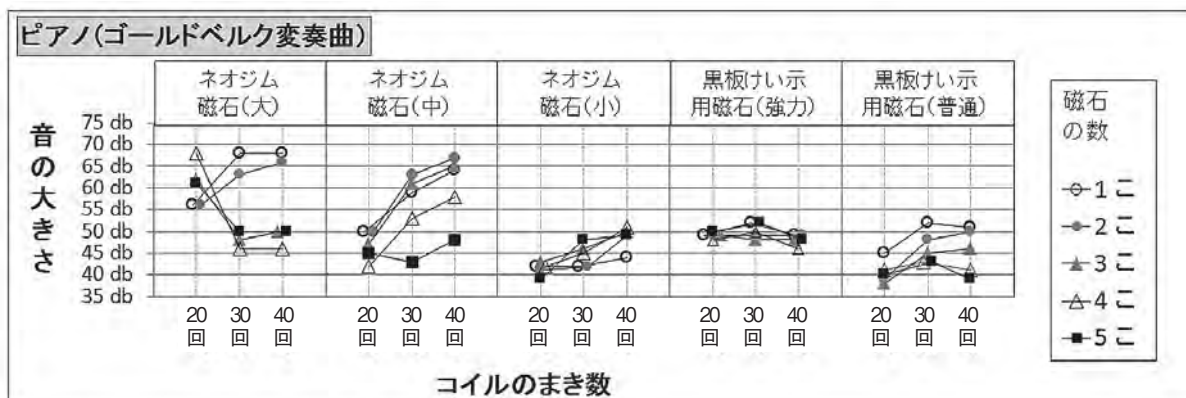
2 実験方法

なんでもスピーカーをつくり、音楽をならし、スマートホンのそう音計アプリを使って音の大きさを測った。音楽は、高い音のひびきを調べるためのピアノ曲と、低い音のひびきを調べるためのパイプオルガン曲の2種類を使った。

3 実験結果

(1) 実験1：一斗缶のしん動板でコイルのまき数、磁石の数、磁石の種類をかえた実験

① ネオジム磁石（大）が大きな音が出た。②磁石の数やコイルのまき数は、多いほど大きな音が出ると予想していたが、多くても、大きな音が出ない組み合わせもあった。



低い音を調べたパイプオルガンでも、同じような結果だった。

今後の実験は、まき数40回、ネオジム磁石（大）1個に、条件をそろえることにした。

(2) 実験2：一斗缶スピーカーに水を入れた実験

水を入れるとひびきはどうかを調べた。①水の量をふやすと音は小さくなったが、音がわれなくなった。②ピアノとパイプオルガンで音の大きさの変わり方に大差はなかった。③水がふるえるのではないかと予想していたが、ふるえは観察できなかった。

しん動板:一斗缶 磁石:ネオジウム磁石 太1個 まき数:40回		ふたつき	ふたなし				
		水なし	水なし	水85mm (1/4) まで	水170mm (2/4) まで	水255mm (3/4) まで	水330mm (4/4) まで
ピアノ (ゴールドベルク変奏曲)	音の大きさ	68db	67db	66db	63db	66db	62db
	ひびきについて 気づいたこと	音がわれている	音が少しわれている	水の動きなし	水の動きなし	水を入れると音がわれない	水を入れると音がわれない
パイプオルガン (フーガ)	音の大きさ	67db	67db	63db	63db	62db	62db
	ひびきについて 気づいたこと	音がわれている	音が少しわれている	水の動きなし	水の動きなし	水を入れると音がわれない	水を入れると音がわれない

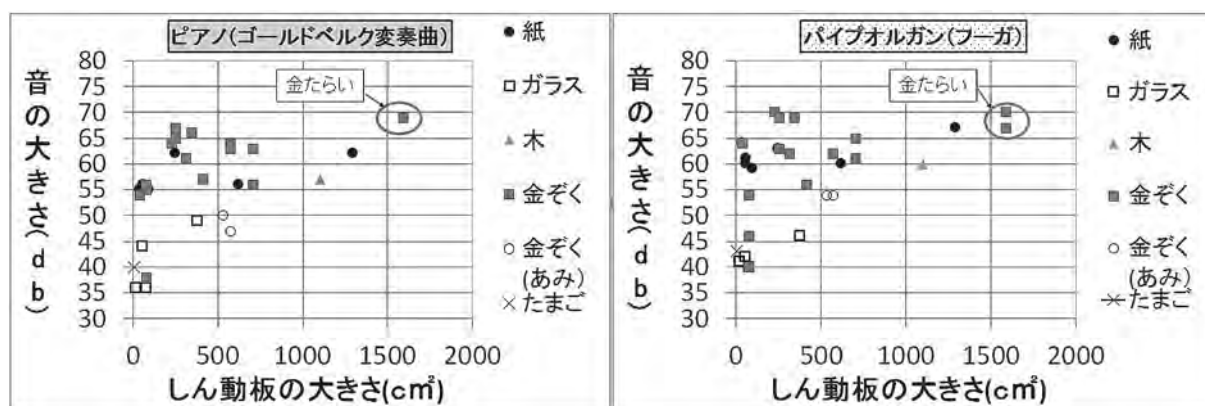
(3) 実験3：家にあるいろいろなものをしん動板にした実験

本当にどんなものでもスピーカーになるのか、しん動板の種類によって音のひびきにちがいはあるのかを調べた。

実験に 使った しん動板	ヨーグルトカップ	缶ビールの箱	パイ皿	なべ 大、中、小	たらい	小麦粉ふるい
	マック紙コップS	牛乳びん	木箱	やかん	包丁	たまご
	マック紙コップM	ワイングラス	小さな金バケツ	なべのふた	シンギングボール	ボウル
	小さなダンボール箱	果実酒びん	プリンカップ	フライパン	ざる	むし器

①いちばん大きな音が出たのは直径45cmのたらいだった。②すこし音は小さくなるけどなべ（中）の音が一番きれいだった。③なんとたまごのカラでも音が出た。たまごのカラはおどった。④包丁は音がでなかった。⑤ざるの様にあみになっていると小さな音しか出なかった。⑥ピアノ（高い音）とパイプオルガン（低い音）によるちがいは、はっきり出なかった。

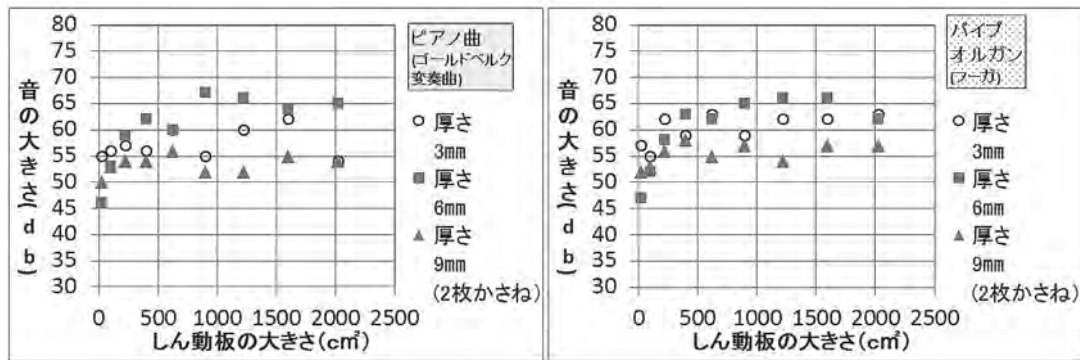
しん動板の大きさと、音の大きさの関係を調べるために、グラフを作った。



しん動板の大きさと音の大きさの関係を調べるには、それ以外の条件は同じにした方がよい。工作しやすいダンボール板を使って、しん動板の大きさを変えた追加実験をすることにした。

(4) 実験4：しん動板に正方形のダンボール板を使った実験

しん動板の大きさと音の大きさの関係を調べるため正方形のダンボール板で、追加の実験をした。大きさ9種類×厚さ3種類＝合計27種類のスピーカーで音の大きさを調べた。



しん動板が小さいはん囲では、しん動板が大きいほど、音も大きかった。これは予想通りだったが、しん動板がある大きさ以上になると、しん動板が大きくなっても、音の大きさは変わらないことがわかった。

(5) 実験5：しん動板にダンボール箱を使った実験

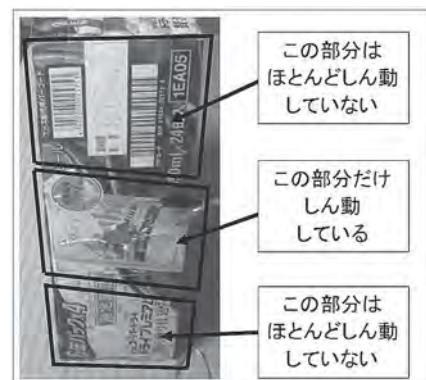
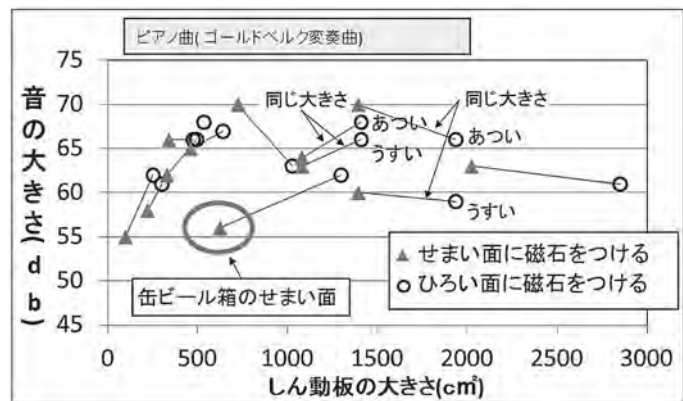
立体の場合に、大きさを変えるとどうなるか知りたくなり、今度は、ダンボール箱で、追加の実験をした。小から大まで13種類の箱を準備して、広い面とせまい面に磁石をとりつけて実験した。

ピアノ曲でもパイプオルガン曲でも、しん動板の面積が、700cm²ぐらいまでは、しん動板が大きいほど、音は大きく、それ以上では、しん動板が大きくなっても、音は大きくならなかった。ダンボール板の時と同じ結果だった。

缶ビール箱のせまい面の音の大きさが、同じぐらいの面積のほかの箱より、極たんに小さくなっていることが気になり、その理由を考えてみた。

なんでもスピーカーは、コイルと磁石でしん動板をしん動させて音を出している。しん動する部分が大きいのほど大きな音が出るはずだ。

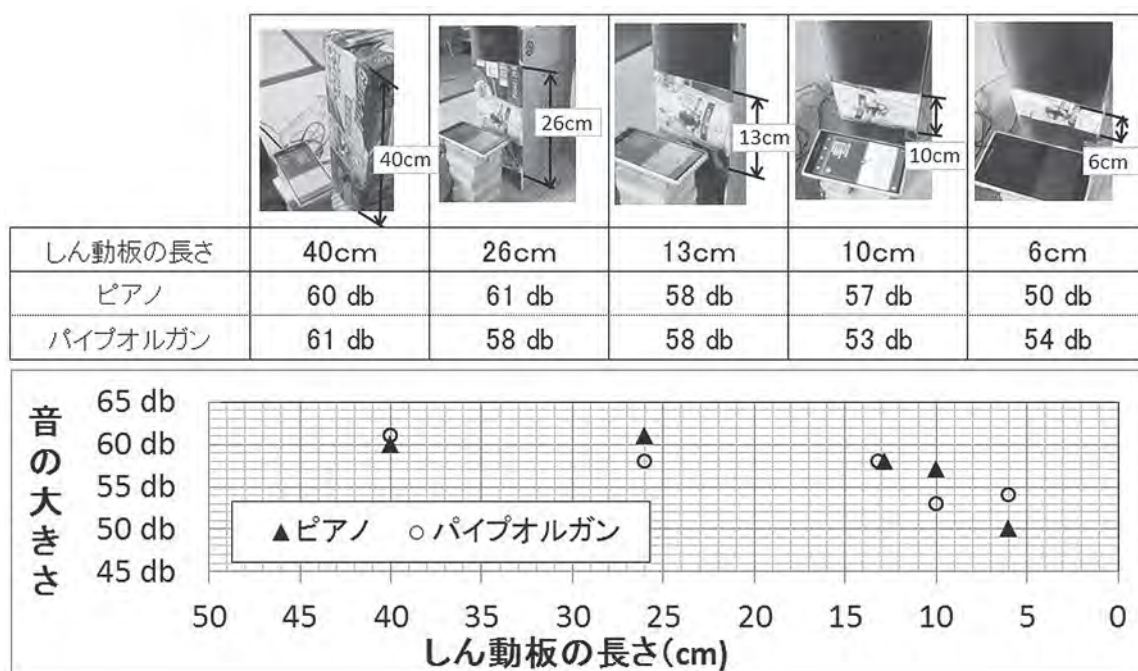
缶ビール箱のせまい面は細長いので、真ん中のせまい部分だけが、しん動しているので、小さな音しか出ないのではないかと考えた。



それを確かめるために缶ビール箱のしん動板の長さを変えた実験をすることにした。

(6) 実験 6：缶ビール箱のしん動板の長さを変えた実験

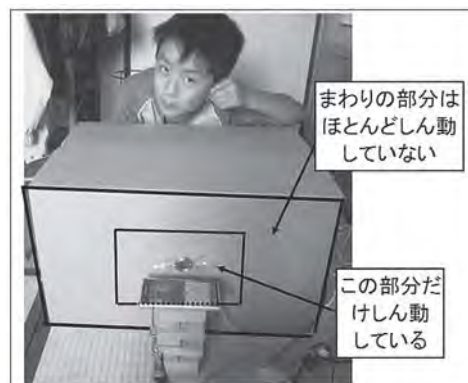
しん動板を、はさみで切り取って、少しずつ短くしながら音の大きさを測った。



しん動板が、長い時は、音の大きさはあまり変わらなかった。つまり、しん動板の外側部分は、あってもなくても、音の大きさに関係ないことがわかった。

正方形の板や、箱の実験で、しん動板を大きくしても、ある大きさ以上では、音が大きくなるもの、同じ理由ではないかと思う。

コイルと磁石によってしん動させることの出来る面積が決まっています、しん動板を大きくしても、しん動させる面積は大きくならないから音も大きくならないのではないだろうか。



4 おわりに

この研究で186種類のスピーカーをつくり、それらのスピーカーに、ピアノ曲とパイプオルガン曲を流してデータを取ったので、最後には曲を完全に覚えてしまった。大変だったが、実験で予想外の結果が出て、それはなぜか考え、追加の実験をして、再び新しい発見があった時はうれしかった。

電磁石は、ぼくが小さいころ遊んでいた磁石とちがって、磁石の強さやNとSの向きを自由に変える事が出来るのでとてもおもしろい。これからも電磁石を使っていろいろな分野を研究したい。

新居浜市和井田の浜におけるハマダンゴムシの活動

新居浜市立大生院小学校 第5学年 田村 茉莉
指導教諭 定光 直子

1 はじめに

わたしは、2年生と3年生のときに、「オカダンゴムシ」の研究、4年生から「ハマダンゴムシ」の研究を始めた。

去年、ハマダンゴムシの調査を新居浜市の4か所の海岸で行った結果、

- ① 生息海岸の条件
- ② 食べ物
- ③ 活動時間

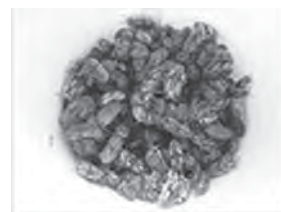
を知ることができた。しかし、去年の調査中に夜行性だと思っていたハマダンゴムシが、7月以降日中活動をしているところを3回観察した。このことを疑問に思い、今年は、和井田の浜を2月から調査することにした。



〈和井田の浜〉

2 ハマダンゴムシ

分 類	節足動物門甲殻亜門軟甲綱真軟甲亜綱フクロエビ上目ワラジムシ目 ワラジムシ亜目ハマダンゴムシ科ハマダンゴムシ属
分 布	日本各所
見付けられる季節	通年
見付けられる環境	・砂浜海岸、砂利の浜、磯の浜 ・人の出入りの少ない海岸を好む。 海岸のどこにいるか。 ○ 陸側に植物相（広葉樹・山）がある。 ○ 満潮時、汀線付近の海藻流木の下 ○ 日陰ができる場所 ○ 砂浜であれば、潜った跡の穴（0.5cm～1cm）がある。 ※ 全条件がそろった場合は、生息数が多い。
冬の過ごし方	冬眠する。 気温が8℃を下回ると、活動性が低下する。



〈ハマダンゴムシ〉

食 性	雑食（オカダンゴムシが食べるものは、ほとんど食べる。） 漂着した海藻、かんきつ類、魚の死骸、昆虫の死骸、若葉 調理した野菜、ご飯など → 砂浜のそうじ屋である。
天 敵	ハマベハサミムシ、アリ、鳥、アシブトメミズムシ
活 動 時 間	夜行性（多くの文献に書かれている。） 日中活動をしていると発表している論文が二つあった。 ○ 恩藤芳典 氏（1954年発表） ○ 塚迫 樹 氏（2013年発表）

3 調査方法と準備物

(1) 2月～6月

日中活動の穴を追って、そこにハマダンゴムシがいるかどうかを確認するためにハンドソーティングで調査した。

○ 必要物品

25cm 方形枠、スコップ、デジタル温湿度計、棒温度計
メジャー、受け皿、20cm鉄くい、ふるい
サンプル採集用ジッパー付ナイロン袋
ハマダンゴムシ採集用ケース 4 個



〈ハンドソーティング〉

(2) 5月～8月

海岸の広範囲にわたるハマダンゴムシの動きを調査するために、ベイトトラップ（ベイト底置き式）を行った。

○ 必要物品

紙コップ、棒温度計、メジャー、スコップ、デジタル温湿度計
えさ（花かつお、チーズ、さきいか）、サイズ分けケース 4 個
サンプル採集用ジッパー付ナイロン袋

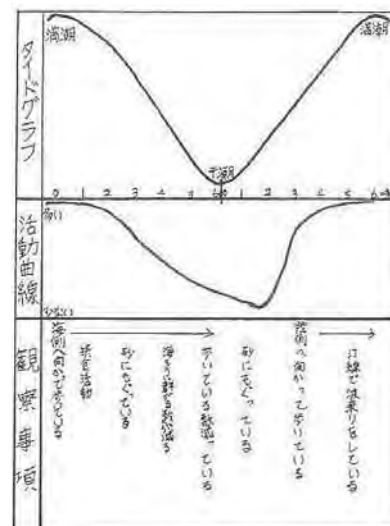


〈ベイトトラップ〉

4 調査のまとめ

(1) 2月～6月のハマダンゴムシの活動場所の移動

- ① 3月下旬、冬眠から覚める。
- ② 砂浜の陸側に植物相（特に山）があり、海水の影響がない、いつも湿った場所に2月～5月生息していた。これは、活動の少ない時期（冬眠も含む）に山の恵みで生きていたと考えられる。
- ③ 地表での日中活動が見られるのは、6月以降、気温・海水温20℃以上が目安なのかもしれない。
- ④ 堤防があり、満潮時水没してしまう海岸には生



図〈潮汐の変化とハマダンゴムシの日中活動の変化〉

息は難しい。

(2) 潮汐の変化とハマダンゴムシの日中活動の変化

- ① 今回の調査は、土曜日・日曜日と限られた時間であったため、結果、中潮の観察がほとんどとなってしまった。しかし、潮差が大きい日で、各時間帯を調査することができた。このすべての結果を図に表した。

※ 活動曲線について

目視による観察とベイトトラップの数値により、多い少ないを判断した。

- ② 6月を過ぎると、朝・昼・夕に関係なく潮汐に伴って、図のように日中活動周期をもっているのかもしれない。必ずしも夜行性のみとは言えない活動が、ここにはある。
- ③ 海岸はほぼ北向きで、山があり、午後日陰のできる場所がある。
- ④ 大潮前後は、満潮時の潮位が300cm以上あり、満潮時汀線が日中でも日陰にあるため、日中活動ができやすい環境がある。
- ⑤ 年間の大潮の潮差が222cmであり、潮間帯は広く漂着海藻が多いことより、日中活動・生息数の多さにつながっている。
- ⑥ 恩藤氏の論文と同じく、発育段階により行動パターンが異なっている。
- ⑦ 台風は年間に何度も来ているが、それでも生き続けている。どこに逃げていたのか謎である。

5 考察

- (1) 自宅で飼育しているハマダンゴムシが、3月21日に冬眠から覚めた。予想どおり和井田の浜でも22日に冬眠から覚めたので、気温が冬眠から覚める条件の一つかもしれない。
- (2) ハマダンゴムシは、海に近付いていない時期や海藻の少ない時期は、陸上の植物相と近い場所に集中し、山の恵みで生息しているのだろう。
- (3) 低温になると、活動がしにくいハマダンゴムシであるため、冷たい海水をかぶると寒いので、3月・4月は海に近付かないのではないだろうか。そして、気温・海水温が上昇したことで、満潮時汀線を越えて日中活動が始まったのではないか。海水温の目安は、20℃なのかもしれない。
- (4) 大好きな海藻ミルの初漂着と同じ日に、活動の範囲が広がっている。食いしん坊のハマダンゴムシは、この時期にミルの漂着を知っていたのかもしれない。
- (5) 去年とは地形が変化し、大潮の満潮時は砂浜は水没してしまうため、今年は生息するには難しい環境になっている。

6 調査をした感想

この調査をするためには、「根気」「忍耐」「体力」が必要である。

その理由の一つ目は、大島港から山を登って浜まで35分かかることである。実際、体力がついたおかげで、50m走のタイムがよくなった。

二つ目の理由は、和井田の浜の幅が500mもあることである。調査のために、何度か往復するだけでも大変だった。時に、漂着物のソフトボールと塩ビパイプでノックして遊んだりもできた。

三つめの理由は、根気・忍耐のハンドソーティングである。砂を深さ20cmまで掘りながらカウントするのは、とても疲れた。ふるいに工夫をして、時間短縮ができたが、それでも数時間ふるいをかけ続け、肩と腕が痛くなった。でも、その分ハマダンゴムシが出たときの喜びは、何とも言えないほどだった。

7 終わりに

今回、去年発見した日中活動を詳しく調査できたことは大変よかった。1954年に恩藤氏がハマダンゴムシを研究した61年後の今、私が新たな発見ができたかもしれないと思うと、わくわくする。

他の人が調べていないだろうと思うのは、自然海岸が減っているからだと考えられる。61年たっても、ハマダンゴムシを砂浜で調査できる新居浜市の自然を大切にしていきたいと思う。

また、今後は「台風のハマダンゴムシに対する影響」や「冬眠」についての研究に取り組みたい。



〈今回の研究に使ったハマダンゴムシ〉

トンボの研究 パート 5

松山市立桑原小学校 第5学年 宮 城 宏 汰
指導教諭 宮 内 有 一

1 研究の動機

ぼくは、トンボが大好きです。春から秋にかけて、ぼくの家の上にはトンボが飛び回ります。そんなトンボを見ていると自分が住んでいる町にどんな種類のトンボが飛んでいるか調べたくなりました。色々なトンボが見られるとうれしいので毎年出かけています。

ぼくは、ずっと愛媛県松山市に住んでいます。ぼくの町は、昔に比べて生き物が住める田んぼや池や川がだいぶ減っているそうです。もう、見られなくなっている生き物がたくさんいることも父に教わりました。今見ているトンボも、ぼくが大人になるころには見られなくなっているかもしれません。大好きなトンボたちが、ぼくが大きくなっても今と同じように見えるための努力を町のみんなといっしょに続けることができれば、トンボたちは今と変わらない様子で町を飛び回ることができると思います。

ぼくの住んでいる町の人たちがトンボたちを大切にしてくれるように、トンボの本を作りみんなに見てもらえるようにしました。これがぼくの「トンボの研究」のはじまりです。

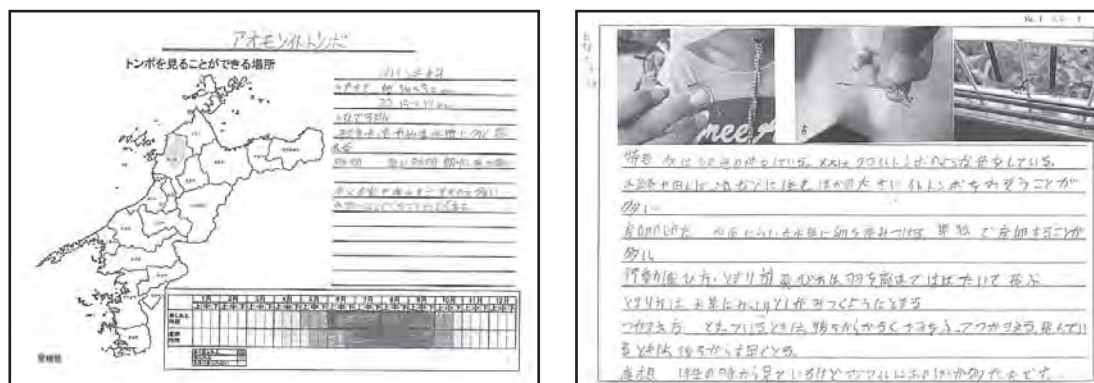
2 研究の実際

(1) トンボの採集をする。

つかまえたトンボは、家に持って帰って図鑑の写真で名前を調べました。オスカメスカも調べました。つかまえたトンボは写真をとって、すぐに逃がしてあげました。愛媛県では約89種類のトンボを見ることができるそうです。中には数少なくなったトンボもありました。ぼくは、この夏にできるだけ多くのトンボの仲間に出会えるようにほとんど毎日つかまえに出かけました。

(2) トンボの種類を調べ、まとめる。

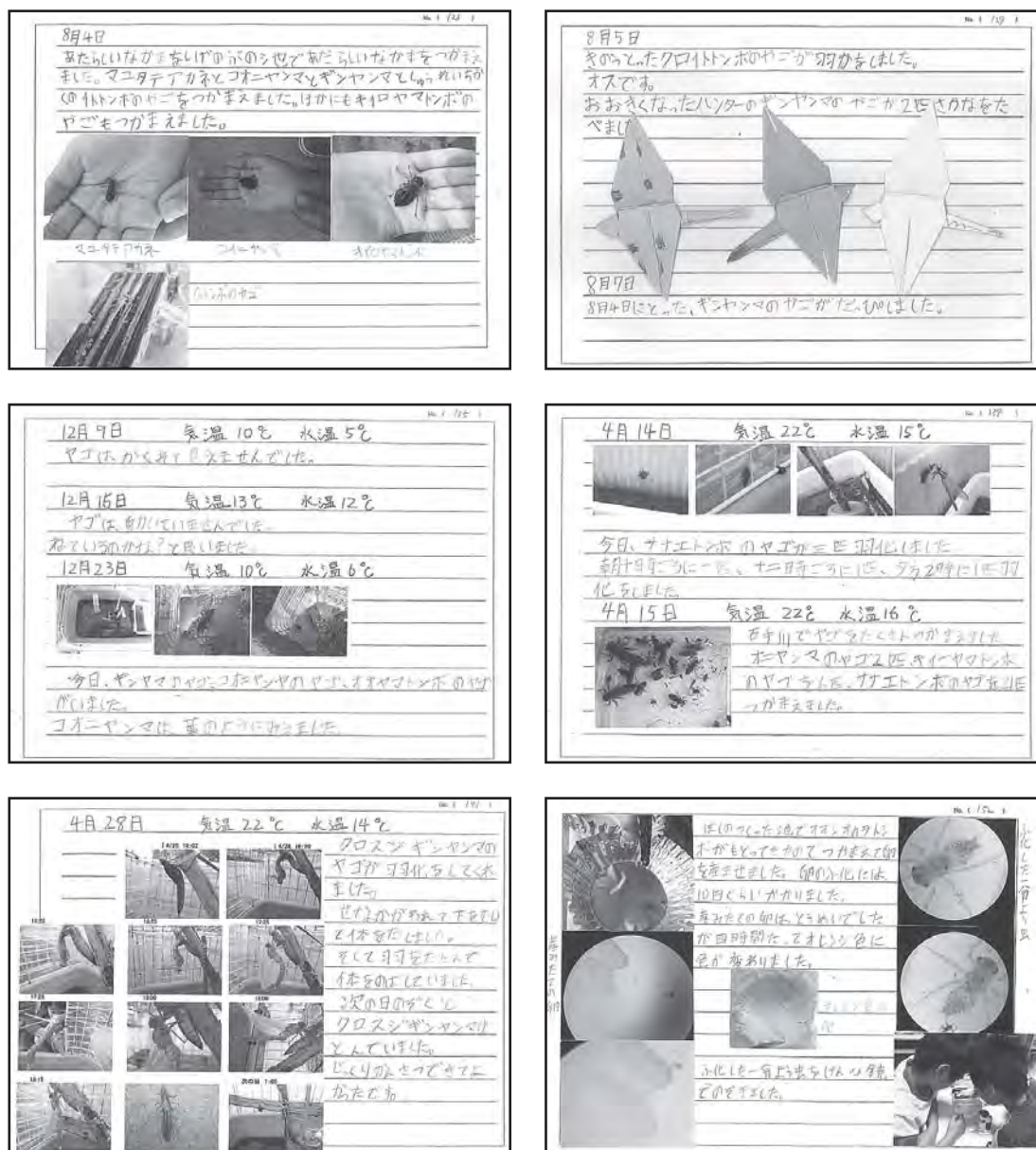
ぼくが幼稚園の年中のときから、小学5年生の夏までに調べた記録をまとめました。記録には「大きさ」「住んでいる所」「見つける時間」「特徴」などを中心に今年は43種類をまとめました。今後もまだ続けるつもりです（資料1）。



(資料1) 例：アオモンイトトンボ

- (3) ヤゴを育て、観察日記にしたり育ててわかったことをまとめたりする。

トンボについて、色々な図鑑や本を読んで調べましたが、冬の過ごし方について詳しいことがよくわかりませんでした。そこで自分で育てて調べてみることにしました。ぼくの「ヤゴの観察日記」の挑戦が始まりました（資料2）。



（資料2—1）ヤゴの観察日記の一部

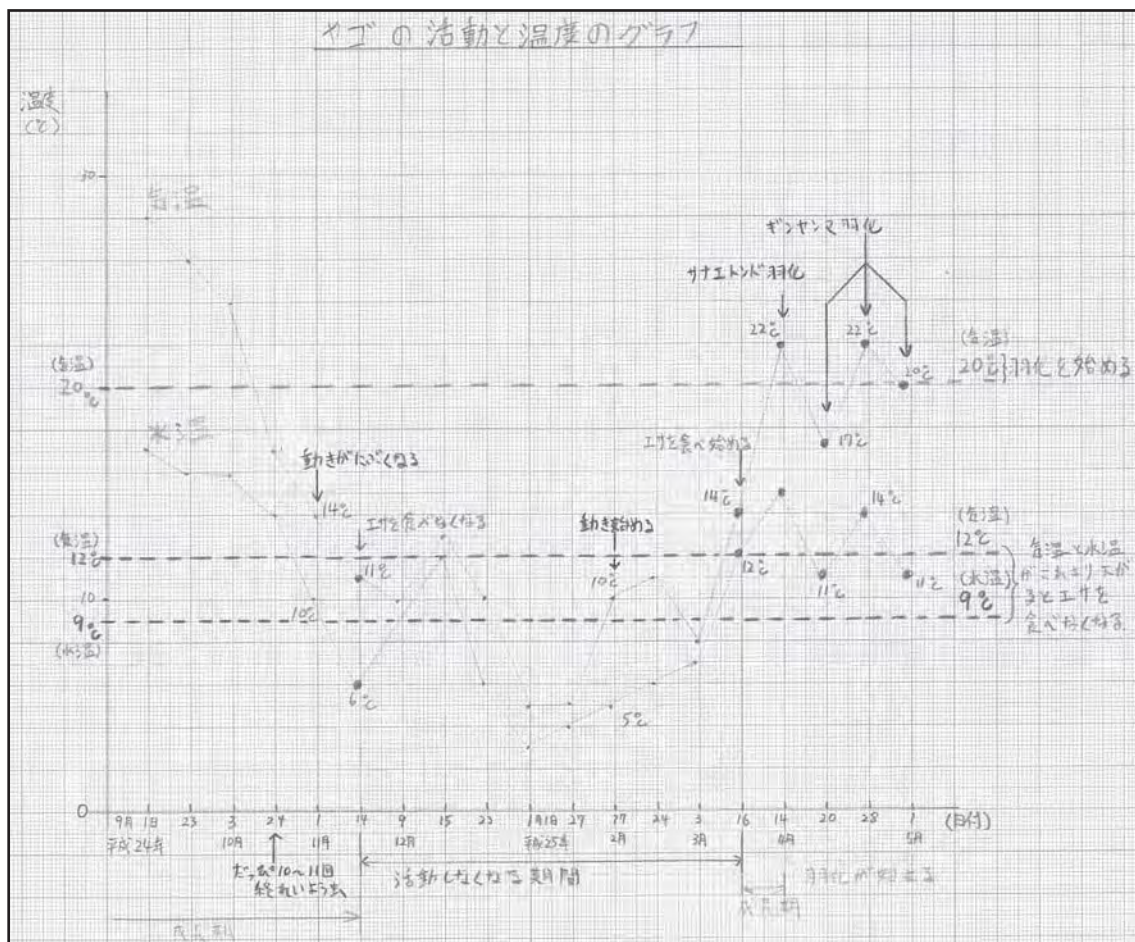
ヤゴは気温が12℃、水温が9℃より下がると動きが鈍くなりエサを食べなくなりました。冬は水の底の石やどろの中でじっとして動かなくなりました。

指でつつくと動くので、じっとしているだけで冬眠しているのではないようです。冬は、川や池の底でかくれてじっとしているだけで春が来るのを待っているみたいでした。春が来て水温が9℃より上がると動きだしてエサを食べ始めました。エサをいっぱい食べて大きくなり、気温が20℃水温が12℃より上がる日が続くとヤゴたちは羽化を始めてトンボになっていきました。

ヤゴの由来は「ヤンマの子ども」から「ヤコ」が「ヤゴ」となったといわれています。



(資料2-2) ヤゴの羽化の様子



(資料3) ヤゴの活動と温度の関係

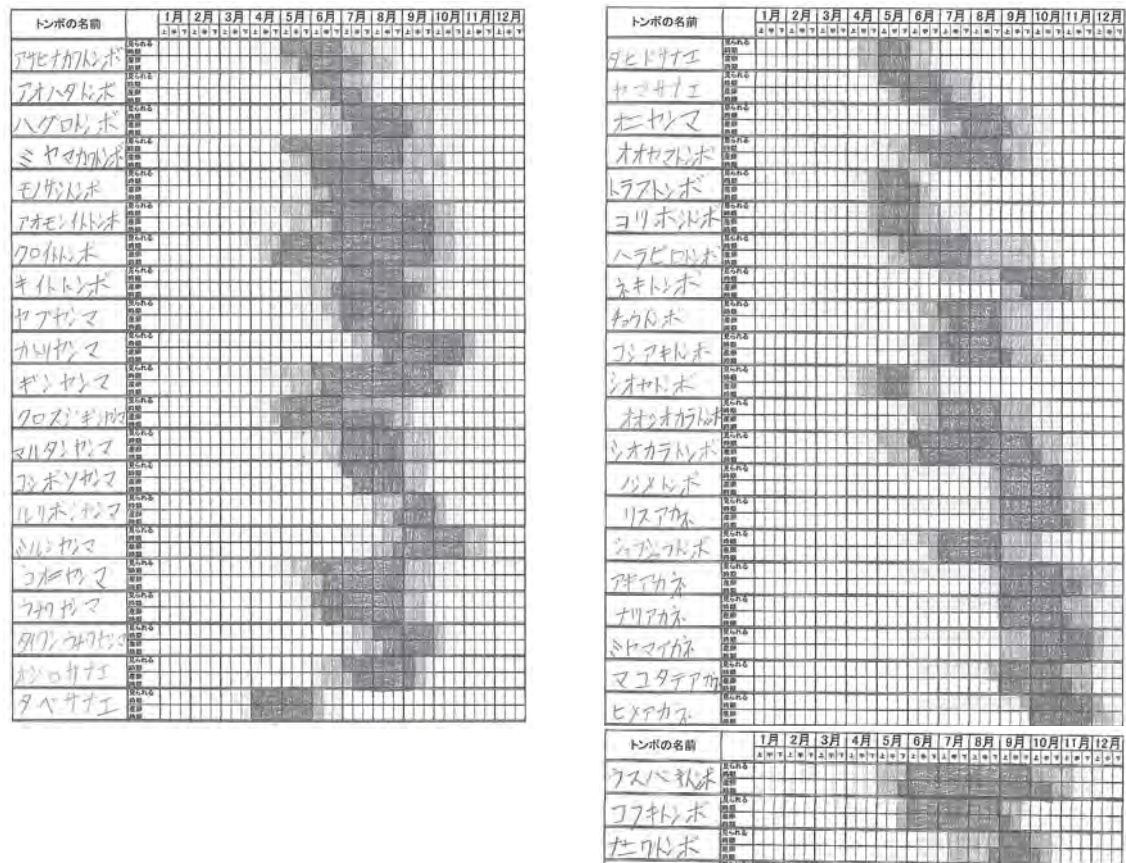
(4) 研究してわかったことをまとめる。

① トンボが見られる時期を調べて

ぼくは、幼稚園のころから今までトンボが見られる時期をずっと調べてきました。毎日トンボを見ていると、種類ごとに見られる時期に特徴があることに気が付きました。種類によって長い期間見られるトンボや短い期間しか見られないトンボがいました。長い期間見られるトンボは夏や秋のトンボが多く、期間が短いトンボは春先に見かけたものでした。

大きいトンボは夏の暑い時期に多いですが秋になると少なくなります。また、夏を山で過ごすトンボは秋になっても多く見られます。「アカネ」の名が付くトンボは見られる期間が長くて次の年の1月くらいまで見られるものもあります。

大型のヤンマ類などは長い期間は見られません。小型のトンボは長く見られるものがあります（資料4）。



（資料4）トンボが見られる時期

今年、トンボをつかまえて新しい種類のトンボが4種類増えました。去年は39種類でしたが今年ののをあわせると43種類になりました。つかまえてはいないけど他の種類のトンボもありました。

② レッドデータブックについて

愛媛大学の昆虫展に行きました。そこでぼくは、愛媛県で数少なくなったトンボの仲間たち（レッドデータブックにのっているトンボ）の標本を見ることができました。色々な種類のトンボたちがいなくなってしまいそうになっているのを知って驚きました。トンボが減った原因は、人間がヤゴやトンボの住むところを無くしてしまったことなんだそうです。このままではレッドデータブックのトンボたちは、愛媛県で見られなくなってしまうそうです。

ぼくは、トンボの数が減るのを止めるためにトンボの住んでいる場所を残していくことが必要だと思います。