

人工環境下におけるトゲナベバタムシの生態

兵庫県立姫路飾西高等学校 自然科学部

2年 岩城幸弘, 田中大貴, 内藤瑛乃, 内藤正梧
濱本凌輝

1年 志摩尚紀, 山下きらら, 吉村拓, 和木信之介

1. 動機及び目的

2010年に、本校付近の農業用水路である青山北川で絶滅危惧Ⅱ類に指定されているトゲナベバタムシが確認された。一般的に生物が生息しにくいとされている三面張りのコンクリート水路である青山北川で確認されたため、本種の生態を解明し生息環境の保全に取り組むため調査・研究を開始した。

これまでの先行研究では、本種の産卵が劣化した凹凸のあるコンクリート壁面であることは分かった。しかし、砂礫の下に潜って生活している本種にとって、コンクリート壁面は本当に適した場所なのか、産卵時期やふ化から成体まで成長するおおよその時間や時期は解明できたが各齢期間ほどの程度なのか、などの疑問が生じたため解明したいと考えた。

2. 方法

A 各齢期間調査

各齢の個体を捕獲して背面にマーキングを施し、流水型培養器で1度目の脱皮から2度目の脱皮までの期間を測る。生存日数と実験回数から平均値を求め齢期間とする。さらに、水温と齢期間の関係について調べる。

B 産卵場所調査

3つの板型ブロックを逆U字型に組み立てて青山北川川底に設置する。左右両側の外(明)内(暗)面の産卵数を測定し、調査面積と産卵数から単位面積(50×50mm)当たりの産卵数を求めて比較する。

3. 結果と考察

A 各齢期間調査

先行研究の結果をふまえ、水温条件は22度に設定した。培養期間中に多くの個体が死亡したため、各齢期1回目脱皮後からの生育日数の平均値を求めて、齢期間とした結果が表1である。

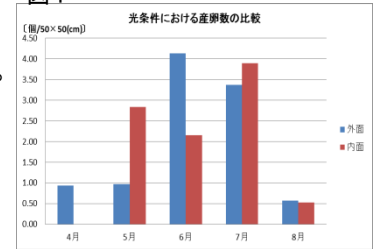
生存日数	例数	合計(日)	平均(日)
1齢(ふ化後)	7	158	22.6
2齢捕獲後	18	194	10.8
2齢(1齢脱皮後)	5	18	3.6
3齢捕獲後	7	129	18.4
3齢(2齢脱皮後)	7	110	15.7
4齢捕獲後	9	208	23.1
4齢(3齢脱皮後)	12	206	17.2
5齢(4齢脱皮後)	15	230	15.3
前脱皮から後脱皮までの日数			
3齢(2齢脱皮から3齢脱皮までの日数)		29日	
5齢(4齢脱皮から5齢脱皮までの日数)		60日	

2回目の脱皮が確認できた個体では、3齢期間は29日、5齢期間は60日であった。

B 産卵場所調査

夜行性であるため暗いブロック内面に多く産卵するのではないかと仮説を立てた。しかし、調査結果(図1)から、内外面の産卵数に大きな差は見られなかった。よって、用水路コンクリート壁面は産卵場所として適当であると考えられた。

図1



4. 環境継続調査

河川環境調査について、継続調査した結果を図2に示す。

〔河川環境調査〕

流速は、急激な増減が見られたが、水の無くなることはなく、本種の生息に必要な水流が保たれている。

〔餌生物調査〕

3月から5月にかけて本種の捕食生物の個体数が増加している。また、4~5月は重量に対して個体数が多く小型であると考えられる。

〔産卵調査〕

4月から産卵が始まり7月にピークを迎えている。水温20度以上が産卵に適していると考えられる。

〔齢構成比率調査〕

4~5齢幼虫および成体が4月下旬から活発に活動している。これらの個体は、越冬していると推測される。

図2-1

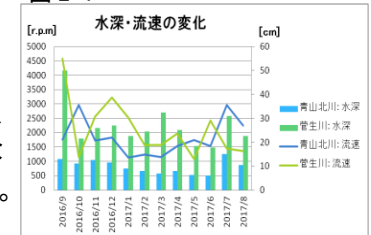


図2-2

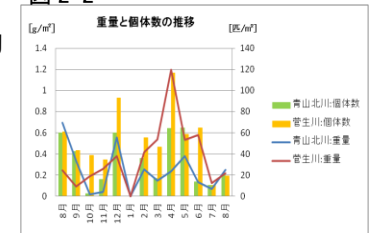


図2-3

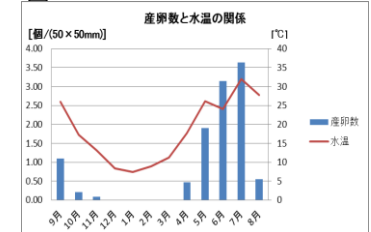
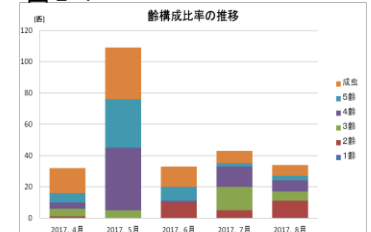


図2-4



5. 反省と課題

各齢期間調査では、調査途中の共食いや脱皮の失敗などで多くの個体が死亡した。そのため、1~2回目まで脱皮した個体が少なく、正確な齢期間を得ることができていない。実験方法を再検討したい。また、齢期間と水温の関係について調査する。

引き続き本種の研究を継続し、生態の解明及び生息環境の保護に努めていきたい。

研究&活動報告

兵庫県立龍野高等学校 自然科学部

1年 岩本凜哉 長谷川博章 石野裕
遠山慶太 坂根有飛 田中怜子
高見彩莉亜

揖保川水質調査

1. 動機・目的

私たちがいつも見ている揖保川は醤油やそうめんなどの特産品に使われてきたが、その水がどれほどきれいなのか知りたくなったため調査しようと思った。

2. 方法

(1) 調査場所

鯨崎橋（揖保川上流）

龍野橋（揖保川上流）

王子橋（揖保川下流）

真砂橋（林田川）

(2) 調査項目

- ・ COD
- ・ アンモニウム態窒素
- ・ 亜硝酸態窒素
- ・ 硝酸態窒素
- ・ リン酸態リン

(3) 調査手順

- ①橋の上から流心へバケツを入れ採水する。
- ②水温、気温、色相、濁り、臭気を観測する。
- ③パックテストでの測定を行う。
- ④国土交通省のデータ（平成27年）とBODを比較する。（代わりにCODを用いる）

3. 結果と考察

これから調査するため当日発表します。

活動報告

6月 昇龍祭（本校の文化祭）

実験の演示（液体窒素、時計反応等）を行った。

天体観測（本校の屋上）

北斗七星や、木星などの観測を行った。

7月 姫路市科学館ボランティア

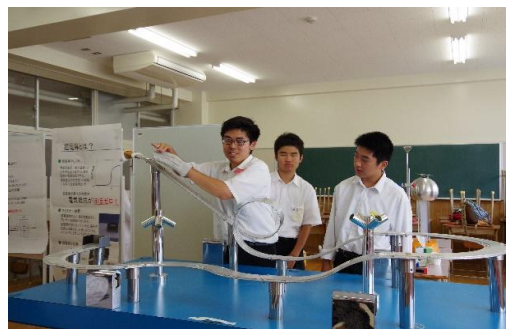
8月 たつのあいあい塾協力

たつのあいあい塾では、地域の理科好きな小学生に対して、神戸大学の曾谷紀之教授が行う理科実験教室のお手伝いを行った。トオル君という、電気を通す物質に触れると光る道具などを作った。

科学の祭典参加

静電気を中心とする実験を計画し魅力を子供たちに伝えた。

最後に、顧問の先生方、また関係者の皆様、この場を借りて日頃の指導の御礼申し上げます。



6月 昇龍祭の様子



「生きものと友達になるための図鑑」を創る

兵庫県立大学附属高等学校 自然科学部生物班

2年 市原農太郎・山本楓・前田笙

1年 多田百百音・伊坂友里・岡田慶次郎
横山侑一郎

1. 研究動機と目的

- ① 生物班に入部する生徒が、身近な生きものの分類・同定ができるようになる図鑑を創りたい。
- ② 電子ゲームの普及によって、自然の中で遊ぶ体験の乏しい小学生が増えている。地域の自然や生きものに対する小学生の興味関心を育むために、生きもの名前を覚えたり、生きもの探しを「ポケモンGO」のように楽しめたりする図鑑を創る。

2. 作成の方法と結果

部員の興味関心・得意分野に応じて、「校庭の樹木図鑑」「西播磨の野鳥図鑑」「林田川の魚類図鑑」の製作に取り組むことにした。

あまり種類が多いと、生きもの名前を覚えるのが大変なので、日頃よく見かける30種前後の基本的な種類について学習できるように配慮した。

(例)「校庭の樹木図鑑」の製作過程

(1) 代表的な樹種を選ぶ

- ① よくみかける樹木をリストアップして、調査票を作成した。
- ② たつの市の小学校(17校)で調査をおこない、調査票と衛星写真に樹木名を記録した。
- ③ 調査結果を一覧表にまとめて、出現頻度の高い植物を選び出した。

結果

17校の小学校を調査した結果、176種の樹木を確認することができた。また、出現数の高い樹木は以下ようになった。

17校(100%):サクラ(ソメイヨシノ等) 16校(94.1%):イチョウ, サザンカ, サツキ

15校(88.2%):イヌツゲ, ナンテン, ヒラドツツジ

13校(76.5%):カイズカイブキ, イロハカエデ, キンモクセイ, クロマツ, ソテツ

12校(70.6%):アジサイ, アラカシ, クスノキ, ツバキ

11校(64.7%):イヌマキ, クロガネモチ, フジ

10校(58.8%):エノキ, サルスベリ, サンゴジュ

9校(52.9%):ウバメガシ, ウメ, クワ, ヒマラヤスギ

8校(41.7%):ゲッケイジュ, コノテガシワ, シ

ユロ, ヤマモモ, ユキヤナギ

以上が調査地で出現率の高い31種である。

(2) 検索カードの作成

図鑑は「検索カード」タイプとした。理由は、後から、カードの追加・改良などが容易で、自作しやすいことや、子どもたちが、植物調べをするときにゲーム感覚を得やすいためである。

① 実物や図鑑を参考に、選出した樹木についての特徴を「Excel」で一覧表にまとめた。

なお、検索項目は、常緑・落葉, 単葉・複葉, 不分裂・分裂葉, 鋸歯の有無, 互生・対生などを採用した。この検索項目に該当するセルに●をつけた。この●は、データを「検索カード」を印刷する場合、孔を開ける場所を示している。

表1 樹木の検索項目

植物名	科名	常緑	落葉	単葉	複葉	不分裂	分裂	鋸歯	互生	対生	葉の長さ	葉の幅	葉の形
クワ	クワ科	●		●									
クワ(オリーブ)	クワ科		●										
クワ(カシワ)	クワ科		●										
クワ(アジサイ)	クワ科	●		●									

② 一覧表のデータを元にして、個別の樹木検索カードを創った。なお、ExcelのVLOOKUP関数を利用して、左上のセル(A1)に数字を入力すれば、該当する植物のデータが自動的に検索カードに反映されるようにした。

③ 樹木の葉は、デジタルカメラやスキャナーを使って画像データ化し、検索カードに貼り付けた。

なお、葉の大きさがわかるように1cm目盛りの方眼紙を背景とし

図1 樹木検索カード



④ カードに検索機能を持たせるために、上辺の部分に、該当する特徴について孔をあけ、その他の部分を切除した。

4. まとめ

- ① 生きものと友だちになるためには、まず名前を知ることが大切と考え、図鑑を創った。
- ② 地域の小学校で活用してもらえるように、地域の校庭の樹木を調査して代表的な樹を選んだ。
- ③ 児童が興味をもって樹木を観察したり、名前を調べられるように「検索カード」図鑑にした。
- ④ 冊子ではなく「検索カード」図鑑にしたことで、児童生徒が自分で後から種類を増やすことも容易となった。

地球照の色の観測 ～地球の光に違いは出るのか？～

兵庫県立大学附属高等学校 自然科学部天文班
大崎 幹太、上岡 史弥、角谷 僚太郎、武田 龍 (3年)
時政 壮真 (2年)
船田 大貴、田中 来海、杉村 隼 (1年)

はじめに

月は太陽の光を反射して輝いているが、太陽から直接届く光以外にも、月を照らしている光がある。それは「太陽光を反射した地球の光」だ。月が細く、新月に近い時、その地球の光が月を照らすことによって起こる現象、それが地球照である。今回の研究において重要な地球照の性質、それは地球照が「地球の光」であることである。私たちはそれに着目し、地球照の色が地球の反射面の環境によって変わるかどうかを調査した。

【研究の目的】

地球照の部分には、地球の色が反映されるということが推測できることから、地球のどのような部分が反射した光が月を照らしているかによって、地球照の色も変化する可能性があると考えた。



今回の研究でそれが実証されれば、今後太陽系内の天体、更には太陽系外の惑星などの性質を調査する際にも地球照の原理を用いることができるとされるのではないかと考え、私たちは今回、地球照の色の観測をすることになった。

【研究方法】

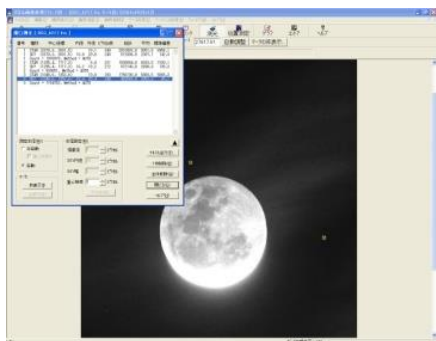
観測機材：望遠鏡 TOA-130 Vixen ED 102ss

カメラ Canon EOS70D Nikon D5100

観測地：兵庫県立大学附属高等学校、播磨科学公園都市内

撮影方法：星を自動追尾し、月と周りの星が写る視野で、露出は1/2秒から4秒とした。

観測期間：2016年9月上旬から2017年1月末までの期間、地球照が見られた時の月を観測し、画像

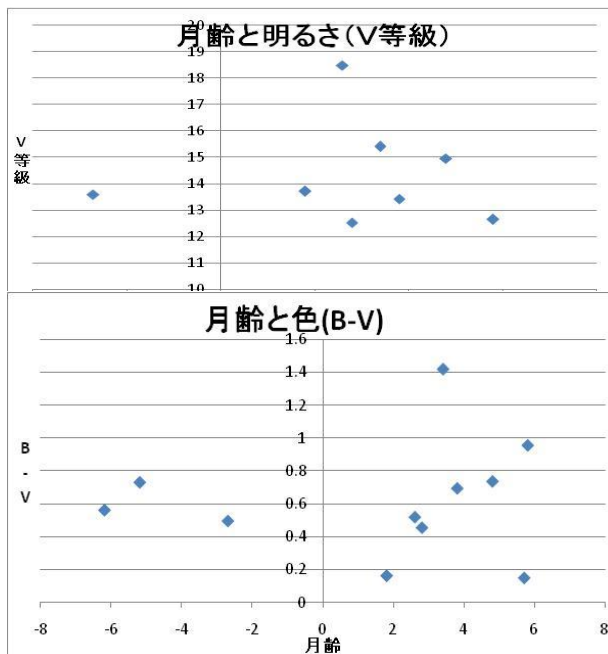


解析ソフト”マカリ”を用いて解析した。

- ① マカリを用いて月面のB画像とV画像における明るさと、周囲の恒星の明るさを測り、それぞれの恒星の画像上の等級を求める。
- ② ソフト”ステラリウム”を用いて、測光した恒星の実際の等級と色指数B-Vを調べ、①で求めた画像上の等級、及びB-Vとの関係をグラフに表す。
- ③ ①で得られた画像上の月の明るさの値を一秒角あたりのものに変換し、②で得られたグラフに当てはめて実際の明るさに変換してB-Vを求め、各画像の色に違いがあるかを確認する。
- ④ 観測日の月と地球の位置関係を調べ、そこから月に地球のどの面が向いていたかを把握する。そして、③で得られた明るさや色と

の関係について考察する。

【結果】



上の2つのグラフは、観測の結果得られたV等級と月齢、及びB-Vと月齢の関係を表したグラフである（マイナスの値の月齢は新月前の月を表す）。地球照の明るさはV等級で12等から15等級となった。月齢が0（新月）から離れるほど地球照は暗くなると予測されるが、その変化は見られなかった。色指数B-Vは、月齢0から離れるほど大きくなっており、地球照の色が赤くなることを表している。

【考察・今後の展開】

地球が月に向けて輝いている面に、海や大陸がどういう割合であるかということと、色指数の変化を比べてみたが、月齢に応じて次第に茶色の大陸の占める割合が増えるわけではないので、月齢が進むほどに地球照の色が赤くなる根拠はつかめない。観測の手法による可能性も捨てられないので、今後も観測を継続するとともに考察を重ね、変化の理由に関しても突き止めていきたい。

謝辞

この研究に際して指導をしていただいた、元西はりま天文台研究員の時政典孝さんに感謝の意を表します。

海水魚の飼育・展示+海水メダカ作成の試み

姫路市立飾磨高等学校 生物部

2年 北村太一 高尾一仁 1年 福井亮太
木村乃衣 澤部実里 前田純菜 泉谷有紗

1 海水魚の飼育・展示

瀬戸内海、特に地元の播磨灘で捕獲された海水魚を120cm水槽で飼育・展示した。

最初に導入したオニオコゼは数日で死に(輸送で弱ったか、保管時も餌を食べなかった事による餓死?)その後導入し、水槽に慣れてきて餌食いも良かったヒゲソリダイは、新しく導入したセトダイがかかった白点病が伝染し死んでしまった。

以前は設備が整っておらず、知識や経験も無かった為に死なせてしまったと考える。

今は、専門家の助言を受け設備を整え(二個目のろ過装置、プロテインスキマー、UV殺菌燈の追加)再挑戦している。

現在はタケノコメバル、キュウセン、マハゼ、クサフグを飼育・展示している。



現在の様子↑



UV 殺菌燈→

2 O. latipes ミナミメダカは耐塩なのか?

動機：尼崎の海でミナミメダカを発見した為、ミナミメダカの耐塩性を調べる事になった。

方法：海水を基準として、海水、3/4、1/2、1/4、真水の濃度の異なる五種の外液を使い実験した。

予備実験の方法と結果：①それぞれの外液に5匹ずつ入れ、24時間後の生存の状況を確認した。②③生存していたミナミメダカを一つ上の濃度の水に移し、真水には新たに5匹のミナミメダカ追加して、同じ操作を二度繰り返した。

結果(各濃度での24時間後の生存数)

	真水	1/4	1/2	3/4	海水
①	1匹	5匹	5匹	1匹	0匹
②	5匹	5匹*	5匹	5匹	1匹
③	5匹	5匹	5匹	5匹	6匹

*は4匹補充

予備実験により、いきなり海水には適応できないが1/2以下の濃度には適応できることが分かった。さらに、同様の実験を10分間隔で行うと真水から段階を経て海水に移したミナミメダカは全滅した。

本実験では、ミナミメダカが最速何時間で海水に適応できるかの検証と、海水に適応したミナミメダカが淡水に再適応できるか、さらに海水中での繁殖が可能かも検証する予定である。



オニオコゼ



ヒゲソリダイ



セトダイ

兵庫県立豊岡高等学校 生物自然科学部
 2年 南條拓希, 松井公佑, 早田和典
 1年 岩本柊吾, 藤原征樹

1. 動機、目的及びガウス加速器の仕組み

ガウス加速器は磁力を用いた簡単な実験装置である。永久磁石に鉄球を複数個くっつけ反対側から別の鉄球を近づけると、この鉄球は磁力によって急激に加速され磁石に衝突する。この衝突と同時に反対側につながれた鉄球のうち最も外側の鉄球が大きな速度で発射される。本研究では、この加速の仕組みをエネルギーと仕事の観点から解析することを試みた。

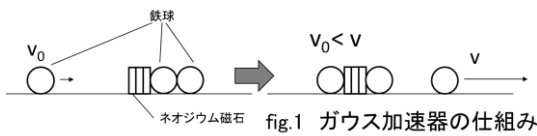


fig.1 ガウス加速器の仕組み

2. 実験

$$v = \sqrt{e^2 \left(v_0^2 + \frac{2W}{m} \right) + \frac{2W'}{m}} \dots \textcircled{1}$$

加速の仕組みを式①で表せられるという仮説を立てた。また、磁石が行った仕事と本体装置の反発係数について測定し式①に代入、実測値との比較を行い仮説の検証を行った。

3. 結果

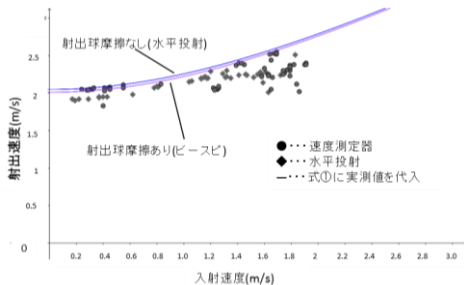


fig.8 入射速度と射出速度との関係及び式①との比較

式①と実測値に一致する点が見られた。これより、式①を用いた入射速度と射出速度の関係についての仮説が立証された。入射速度を大きくするにつれて発射速度の増加が小さくなり $v = ev_0$ という、非弾性衝突の式に漸近することが予想される。

4. まとめと考察

式①を用いることでガウス加速器のメカニズムの解析に成功した。今回理論値に一致しなかった実測値の誤差の原因としてガウス加速器の性質上磁化されていない鉄球を磁場に入射するため、その瞬間に各点における磁場が一定ではなかった可能性などが挙げられる。今後は上記の点についてさらなる精密な測定を試みたい。

参考文献

「理科教室」, 2006年4月号 p17~p21, 右近修治, 「ガウス加速器の物理法則にメスを入れる」など

兵庫県立豊岡高等学校 生物自然科学部
 2年 足立梨乃, 北村葵
 1年 山根綾友, 丸谷京

1. 動機

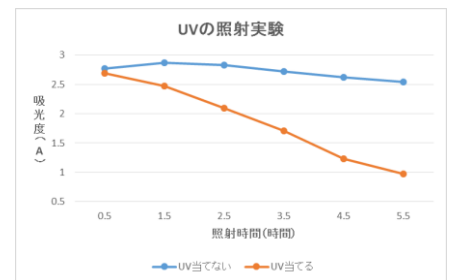
白い衣服を塩素系漂白剤で漂白したとき、ピンクになった経験はないだろうか。この現象は、塩素系漂白剤と日焼け止めが反応して起きる。しかしこれを放っておくと、ピンクの色は消えてしまう。この現象を利用し、日焼け止めが紫外線を吸収する様子が可視化できないかと考えて研究を行った。

2. 実験

色が消えた現象には日焼け止めとUVが関わっていると考えた。そこで、UVを当てるものと当てないものを比較した実験を行った。

3. 結果・考察

UVを照射したものは照射時間が長くなるにつれ、ピンクの色が落ちていった。これは、この反応に関わっている紫外線吸収剤がUVを吸収し壊れることで、反応できる物質が減ったからだと考えられる。この現象を、累積の紫外線量を調べられる「紫外線チェッカー」に応用できると考えた。



4. 今後の課題

「紫外線チェッカー」としての実用化に向け、太陽光での比較実験を行うことが必要である。

参考文献

- 1) 化粧品成分オンライン <https://www.kose.co.jp/jp/ja/kirei/uv-care/step2/> (2017)
- 2) KOSE <https://cosmetic-ingredients.org/uv-protect/> (1996-2013)

その他の研究テーマ

- ・茶カテキン類を用いたバイオベースポリマーの合成
- ・観光的魅力の向上 駅前商店街のライトアップ
- ・分数関数の和について
- ・模型飛行機 各部の関係性及び飛行距離への影響

洲本市周辺の河川の水質調査 2

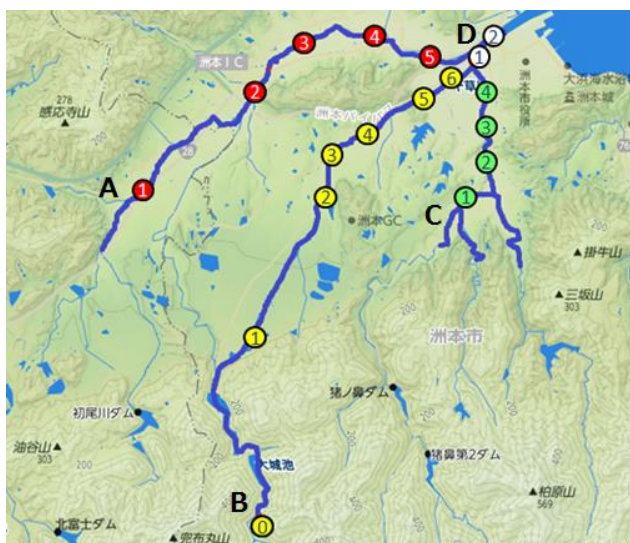
兵庫県立洲本高等学校 自然科学部
 2年 延原知也 西村拓海 樋口蓮
 神田啓佑 下川航平 喜田湧一
 1年 山田真菜

1. 動機及び目的

私たち洲本高校自然科学部は、身近な川の水質汚濁に興味を持ち、2016年度に洲本市周辺を流れる川の水質調査を行った。1年経過した後に、それらの川の水質にどのような変化が見られるかを調べるために、2017年度も同様の調査を行うことにした。

2. 調査地点

洲本市内の3つの河川(洲本川・樋戸野川・千草川)について、上流から下流にかけて設定した前回(2016年)の調査地点に加え、B1よりもさらに水源に近いB0地点を追加した。



3. 調査方法

各調査地点において採取した水について、パックテストとデジタル pH メーターを用いて化学的な水質調査を行った。この調査では、以下の6項目について測定した。

- ①pH(水素イオン濃度)
- ②COD(化学的酸素要求量)
- ③NH₄⁺-N(アンモニウム態窒素)
- ④NO₃⁻-N(硝酸態窒素)
- ⑤NO₂⁻-N(亜硝酸態窒素)
- ⑥PO₄³⁻-P(リン酸態リン)

また、各調査地点において、水生生物の調査も行い、水質判定の参考にした。

4. 結果と考察、まとめ

化学的水質調査の結果を下表に示す。

(pH 以外の項目について単位は ppm)

A. 洲本川

上流 ↓ 下流	地点	pH	COD	NH ₄ ⁺ -N	NO ₃ ⁻ -N	NO ₂ ⁻ -N	PO ₄ ³⁻ -P
	A1	7.73	6	0.2	1	0.02	0.2
	A2	8.86	4	0.2	1	0.02	0.1
	A3	8.55	4	0.5	2	0.02	0.1
	A4	7.95	8	0.2	5	0.05	0.5
	A5	8.08	8	0.2	2	0.05	0.2

B. 樋戸野川

上流 ↓ 下流	地点	pH	COD	NH ₄ ⁺ -N	NO ₃ ⁻ -N	NO ₂ ⁻ -N	PO ₄ ³⁻ -P
	B0	7.76	2	0.5	0.5	0.005	0.02
	B1	7.31	4	0.2	0.5	0.005	0.02
	B2	8.88	8	0.2	5	0.2	0.5
	B3	7.43	8	0.5	5	0.1	0.5
	B4	8.53	8	0.2	5	0.05	0.5
	B5	7.70	8	0.5	5	0.05	0.2
B6	7.96	8	0.5	5	0.10	0.2	

C. 千草川

上流 ↓ 下流	地点	pH	COD	NH ₄ ⁺ -N	NO ₃ ⁻ -N	NO ₂ ⁻ -N	PO ₄ ³⁻ -P
	C1	8.00	2	0.5	0.2	0.01	0.05
	C2	7.42	4	0.2	1.0	0.02	0.05
	C3	8.61	4	0.5	0.5	0.01	0.10
C4	8.64	4	0.5	0.5	0.01	0.20	

D. 合流地点

地点	pH	COD	NH ₄ ⁺ -N	NO ₃ ⁻ -N	NO ₂ ⁻ -N	PO ₄ ³⁻ -P
D1	8.13	4	0.2	0.2	0.2	0.2
D2	7.81	8	1.0	0.5	0.01	0.05

前回の調査では、洲本川の COD 値は A1~A4 地点で 8ppm と高かったが、今回の調査では上流での水質改善が見られた。A4 地点からは窒素やリンが流入していると考えられる。樋戸野川は、前回同様に B2 地点からの水質悪化が顕著であり、慢性的な汚濁が起こっていると考えられる。B0~B1 地点の水質は良好であり、ヒラタカゲロウの幼虫など、きれいな水を好む生物が棲息していた。千草川上流では、前回より水質が改善しており、これは今回多く見られた藻の影響だと考えられる。下流は生活排水流入の影響が見られた。水生生物の調査では、外来種のアメリカナミウズムシが A1~A3、B2~B5、C2~C3 地点で見つかり、汚濁が見られる所にも広く分布していることがわかった。また、A1 地点には、在来種の名ミウズムシも棲息しており、これらが共存していることがわかった。今後も身近な川の調査を継続し、水質の経時的変化について調べていきたい。また、在来種や外来種のプラナリアの分布と水質の関係についても調べたい。

兵庫県立洲本高等学校 科学技術部
2年 佐治岳斗 山下樹生 島崎健人
太田 孝 宇城友紀
1年 工藤拓巳 毛笠友瑛 柳諒典

1. 動機および目的

菓子やジュースなどの食品加工物の匂いはどんな物質を使用して元の匂いに似せているのか、また果物の匂い成分とその匂い成分の一部を試薬で作ってみてどれくらい匂いに違いがあるのかということに興味を持ち、リンゴの匂い成分である酪酸エチルと酢酸エチルの生成と、水蒸気蒸留法でのリンゴの精油の抽出を行った。

2. 方法

(1) エステルの合成

- 試験管を2つ用意し、一方に酪酸を、もう一方に酢酸をそれぞれ1ml入れる。
- 両方の試験管にエタノールを1ml加える。
- 両方に濃硫酸を0.3ml加え、よく振り混ぜる。
- 両方の試験管を80℃の湯に15分間入れる。
- 試験管を室温まで戻す。
- 水を2ml加え、振り混ぜた後9分間置く。
- 2層に分かれた後、駒込ピペットを用いて上層部(エステル層)を瓶に移す。

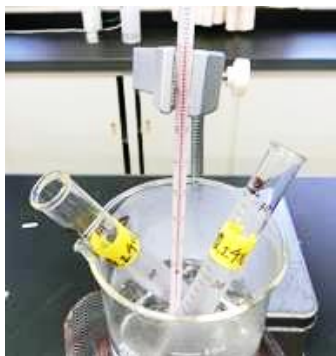


図1 15分反応中の写真

(2) 水蒸気蒸留

- リンゴ1.5kg(5個)を網の上乗せる。
- 水が沸騰させて、水蒸気とともに抽出したい物質を気化させる。

- リービッヒ冷却器を用いて液体に戻してエステル層と水に分離する。

- 上澄み液を採る



図2 精油を抽出した装置

3. 結果と考察

酪酸エチルと酢酸エチルはそのままとリンゴとは違う匂いだったように感じられたが、2つを混ぜることで、少しリンゴの匂いに近づいたと感じられた。リンゴの精油は取れた量が少なく、あまり匂いを感じられなかった。エステルは2つを混ぜることでリンゴの匂いに近づいたと感じたので、試薬だけでリンゴの匂いに近づくのではないかと思った。



図3 取り出した精油
上層の油のようなものが精油

4. 反省と課題

リンゴの水蒸気蒸留での抽出で取れた精油の量が少なすぎたので、もっと多くのリンゴを使用して匂いを比較できる位まで精油を抽出していきたい。また、他の植物の精油も抽出していきたい。

5. 参考文献

2006 夏実験エステルの合成(果物のにおいを作る)

<http://www.chem.kindai.ac.jp/kaken/study/06stdata/06st15.html>

エッセンシャルオイル(精油)の生産方法 - Tea-treeの森

https://www.t-tree.net/seiyu/b_1_howtoproduce.htm

ミョウバン育成実録 ～寝る子は育つ!?～
兵庫県立津名高等学校 化学部

2年 溝尾優斗 太田晃生 寒風朋也 田村稀美
吉本春音 1年 市原叶崇 魚住謡 平野雅樹

<動機及び目的>

一昨年小学校の先生に簡便なミョウバン結晶作りについて尋ねられ、取り組んでみたが良い方法は見つけれなかった。昨年夏始めた「椿油計画」を突然の剪定で断念した頃、“寝っころがし法”の本を見つけ、取り組むことにした。

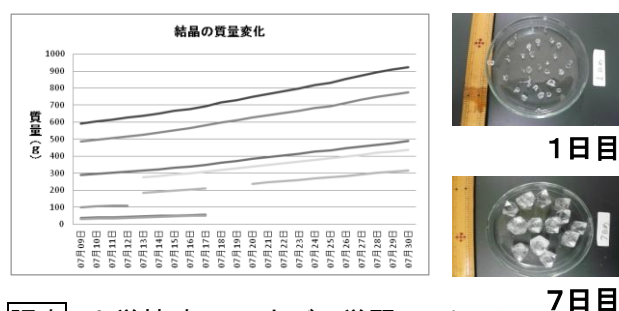
実験0 綺麗な結晶を速く確実に作るための工夫

- ・透明にするため、無料の逆浸透ろ過水を使用。
- ・24時間扇風機の風で水の蒸発を促す。
- ・ミョウバン水溶液につける前に一度水に通す。
- ・溶液を濾し、微結晶を入れないようにする。

実験1 結晶の成長速度を調べる

結晶の大きさと質量を毎日測定した。

結果1 下のように順調に成長した。



調査 小学校時のミョウバン学習アンケート

簡便な寝っころがし法が小学校であまり普及していないことを不思議に思い、全校生徒にアンケートを取り、583名の回答を得た。モールを使った飾り作りが190名、吊し法は123名で寝っころがし法も40名いた。

なぜ普及しない？

- ・学習時期がこの方法には適さない。
- ・努力して行うのが学習であるという教育方針。
- ・大きくなると多量の試薬が必要になる金銭問題。
- ・大きくなり過ぎて興味が薄れてしまう。
- ・実は毎日の世話がたいへん。

実験2 本当に底面の方が成長速度が速いのか？

- ① 八面体の中で一番小さい三角形を底面と決め、

ミョウバン水溶液に浸ける前に底面と上面の三辺の長さをそれぞれノギスで測定した。

- ② 1日成長させた後の長さを同様に測定した。
- ③ ①、②を繰り返し、成長量を比較した。

結果・考察2

底面の成長量の方が大きくなることを期待し、13回測定したが結果はばらつきが大きく、有意の差は得られなかった。原因として、測定者が変わった、ノギスによって角が削られた、水に溶けたことなどが考えられる。改善して測定を続けていく。

検証 結晶の修復のされ方

角が欠けても修復され、穴を空けても埋まり、綺麗な正八面体になることから、修復について調べようとした。ところが、秋田中央高校の「結晶はどのように修復されるのか」の研究発表を見つけたので、追実験を行い、半分からでも正八面体に成長することを確認した。

実験3 結晶に色をつける

アルミニウムミョウバンは無色なので、クロム、鉄、ニッケル、絵の具、墨汁を被せて有色のミョウバン作成を試みた。

結果3

クロムミョウバン: 色むらはなく、きれいな紫色になった。普通のミョウバン結晶よりも角が尖り、きれいな形の結晶になった。

鉄、ニッケルミョウバン: 結晶にならなかった。

墨汁: 色が付かず、形もぼこぼこになった。

絵の具: 色が付いたがむらが発生してしまった。また、ポスターカラーで実験した場合のみ色が付き、アクリル絵の具、水彩絵の具で行った時は絵の具が沈殿してしまい、色が付かなかった。

<反省と課題>

- ・ミョウバン結晶の成長速度について、より正確な計測方法を考えたい。
- ・色をつける実験では、粒子の大きさをそろえる必要があるため、有効な物質を探したい。
- ・一年間でかなり大きな結晶に成長したので、継続してより大きくしていきたい。

<参考文献>

- 1) 木村妙子、武藤実佐子著「はじめての結晶づくり」NPO法人 楽知ん研究所 (2013)
- 2) SSH 生徒研究発表会要旨集 (2017)

メダカのストレス調査

～メダカはどの五感が発達しているのか～

兵庫県立津名高等学校 生物部

2年 西尾友李 犬持俊亮 安藝勇生
木下裕輝 岡田悠汰

1年 左官知迅 森貢希 井上真

1. 動機及び目的

メダカは急激な温度変化によってストレスを受けることが知られている。そこで、他にもどのような環境変化によってストレスを受けるのか調べたいと思い、メダカの持つ五感に着目し実験を行うことにした。

2. 実験方法

実験 1

汲み置きの水 200ml を入れた容器にメダカ(幹之メダカ)10匹を入れ、5日間餌の摂取量の変化を観察した。なお餌は、市販の餌を電子天秤で0.05g測り、容器の底に沈めたシャーレにストローで落とし入れた。1日1回、餌を与えてから30分間つづく回数を目視でカウントした。

実験 2

五感のうち視覚・聴覚・触覚に着目し、実験1に以下3つの操作を加えた。

操作①(視覚)…A(黄), B(黒)

容器を画用紙で覆う(黄色と黒色の2色)

操作②(聴覚)…C

音楽(交響曲第40番ト短調K550第1楽章)を流す

操作③(触覚)…D

容器にエアープンプを当て振動を加える

実験 3

操作①(黒のみ)と操作②を再び行った。

3. 結果と考察

実験 1

表1 メダカ一匹あたりの餌をつついた回数

	①	②	③	④	⑤
8月14日	0	0	0	0.5	4.8
8月15日	17.22	8	7.22	16.3	0
8月16日	16.89	5.14	6.6	13.7	25.1
8月17日	23.89	11.29	30	34.38	21.6
8月18日	25.22	38.29	8.5	32.88	35.3

③④⑤において、つづく回数に増加と減少を繰り返す傾向が見られた。

実験 2

表2 メダカ一匹あたりの餌をつついた回数

	A	B	C	D
1日目	25	54	48.1	20.4
2日目	8.6	25.8	1.1	7.2
3日目	17.88	55.33	27.89	30.89
4日目	16.25	15	12.44	26.44
5日目	63.75	50.33	27.17	19.88

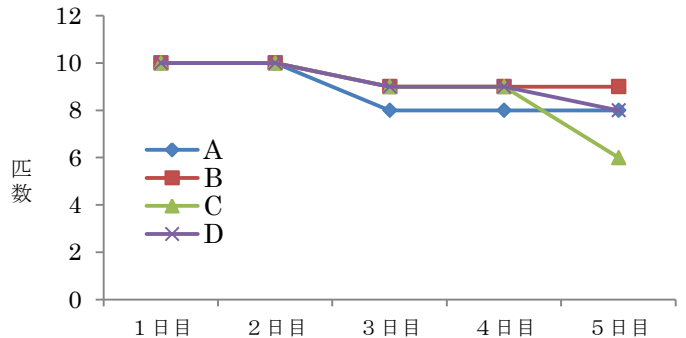


図1 メダカの匹数の変化

Bのメダカのうち、3匹の体色が黒く変化した。本種は稚魚の時に体色を周りの色に同化させることができるため、本実験でも同様の事象が確認できた。

Cでは最も死亡数が多いことから、強いストレスを感じていると考えられる。

実験 3

表3 メダカ一匹あたりの餌をつついた回数

	B	C
1日目	86	54.9
2日目	40.3	37.5
3日目	64.22	26.7
4日目	31.33	19.6
5日目	27.22	30.9

Bは実験1、2と同様に、つづく回数に増加と減少を繰り返す規則性が見られたため、他と比べストレスを感じていないと考えられる。

Cは実験2の結果と同様につづく回数が日をおって減少しているためストレスを感じていると考えられる。

4. 今後の課題

- メダカの個体差が少しあったので、基準を設定して統一させたい。
- 今回、調査した以外の要因によりストレスを受けた可能性が考えられたため、それらを取り除いた状態で再度調べたい。
- 嗅覚と味覚も調べたい。
- 体色を黒以外にも同化させられるのか調べたい。

細胞分裂はいつごろが見頃？

兵庫県立淡路三原高等学校 科学部
2年 園生 壺成 大西 佑弥 片山 裕貴
川崎 廉之 多田 悠真 真野 大希
安田 裕喜

I. 動機及び目的

昨年、授業で根の分裂細胞の観察を行う機会があった。その際、分裂中の細胞を観察できた人とほとんど観察できなかった人がいた。私達は、同じタイミングで播種・固定・解離を行っているにも関わらず、このようなバラつきが生じた一つの原因として、固定時刻の重要性を考えた。そこで、ネギの発根の細胞分裂は、一日の中でどの時間に最も盛んに行われているのか研究することにした。これを明らかにすることができれば、より高い確率で分裂中の細胞を観察することができるようになることが期待される。

II. 実験方法

シャーレに湿らせたキムワイプを敷き、ネギの種を約 200 個撒いた。光に当たらない 30℃の暗所（恒温機）に保管した。翌日から 9 時～17 時まで 1 時間ごとに観察し、発根の長さが～5 mm、～10 mm、～15 mm のものを 2～5 個ずつ採取した。採取した種子を 45%酢酸に 10 分間漬けて固定し、その後 70%エタノールに漬けて保存した (n=3 回)。観察時に、エタノールを捨て 60℃の湯で温めておいた 3%塩酸に 10 分間つけた後、水で洗浄した。次に、種から切り離れた根を酢酸オルセインで 10 分間染色し、カバーガラスで押しつぶした後、顕微鏡で観察した(文献 1)。観察の際は、プレパラート上の根をくまなく観察し、分裂中の細胞があるものとそうでないものの記録を行った。

III. 結果

- ①固定時刻と分裂中の細胞が確認されたサンプルの割合を比較してみると、表 1 のような結果が得られた。
- ②同時刻に固定したサンプルの中で、日齢と発根の長さとの関係を調べてみると、表 2 のような結果が得られた。

表 1. 固定時刻と分裂中の細胞が観察された割合

時刻(時)	9	10	11	12	13	14	15	16	17
分裂(%)	68	65	89	65	71	80	70	71	62

表 2. 日齢・発根長と分裂有無の関係(11 時、17 時)

11時								
days	長さ(mm)	結果	days	長さ(mm)	結果	days	長さ(mm)	結果
1	2	×	2	6	○	3	12	○
1	2	×	2	7	○	3	13	○
2	1	○	3	6	○	3	15	○
2	2	○	3	7	○	4	11	○
2	4	○	3	10	○	4	12	○
3	2	×	3	10	○	4	14	○
3	3	○	3	10	○	4	14	○
3	5	○	3	10	○			
3	5	○						
4	3	○						
17時								
days	長さ(mm)	結果	days	長さ(mm)	結果	days	長さ(mm)	結果
1	2	×	2	6	×	3	12	○
2	1	×	2	10	○	3	12	○
2	1	×	3	8	○	3	12	○
2	3	×	3	8	○	3	13	○
2	3	×	3	8	×	3	13	○
2	4	○	3	9	○	3	13	○
2	5	○	3	10	×			
3	2	○	3	10	○			
3	3	×						
3	3	○						
3	4	○						

IV. 考察

まず、1 mm など発根が短すぎるものは、多くが希塩酸による解離作業において消失してしまったため、実験には適さないと考えられる。また、個体差はあるものの、発根の長さが長い方が、そして日齢が大きい方が、分裂中の細胞が観察しやすい傾向が見られた(表 2)。

次に、今回の実験条件下では、用いたネギ種子が最も分裂を盛んに行うのは 11 時であり、14 時にも二度目の分裂が盛んになる時間があることが示唆された(表 1)。

以上のことから、30℃恒温の暗室下においては播種後 2、3 日目の 11 時に 10 mm 程度に伸びた発根を選び固定を行えば、高い確率で分裂中の細胞を観察することができると考えられる。

V. 今後の展望

今回は 30℃暗室の条件で実験を行ったが、別の温度条件や、恒温機を使わず暗所で日中の気温変化を経験させた場合には、分裂の盛んな時刻はどのようなものか、今後検討していきたい。

VI. 参考文献

1. 鈴木孝仁 監修(2017)『フォトサイエンス生物図録』、数研出版