

姫路東高等学校科学部活動報告 2018

兵庫県立姫路東高等学校 科学部

2年：平田涼 本間涼華 大藤佑真

清川貴文 炭谷健太 久本直毅

榎本貴太 山口光輝

1年：赤瀬彩香 池田伊織 高瀬健斗

中崎恭祐

1. 動滑車でラクしよう

文化祭および青少年のための科学の祭典(姫路会場大会)で、「動滑車でラクしよう！」をテーマに、滑車を使用した仕事の原理に関する実験を行った。

I 動滑車を使用した実験

おもりを持ち上げる場合に、定滑車と比べ、動滑車を使うと二分の一の力でつり合うことを示した。

II 斜面を使用した実験

床から 30° の角度をなした斜面と、定滑車を用意し、ひもで台車を引き上げる場合に必要な力の大きさとひもを引く距離を比較した。

定滑車では、台車がおもり2つとつり合い、 30° の斜面を用いると、1つのおもりでつり合うことから、 30° の斜面を使うと二分の一の力でつり合うことを示した。そのかわりに、台車をある高さまで持ち上げるには、その二倍の距離のひもを引く必要があることを示し、仕事の総量は変わらないという「仕事の原理」を説明した。

III 複数の動滑車を使用した実験

数冊の雑誌を重ねて作ったおもりを用意し、紙のひもで持ち上げる。そのまま持ち上げようとする、ひもは切れてしまうが、2つの動滑車を使用すると、ひもが切れずにおもりを持ち上げられることから、動滑車を複数使用することで、より少ない力で物体を持ち上げられることを示した。

IV 自身の体を持ち上げる実験

IIIの実験で分かった動滑車のより小さい力で物体を持ち上げることができるという性質を利用して、自分の体を自分でロープを引きながら持ち上げた。定滑車3つと動滑車3つを使い、端のロープを引くことで、自分の体重のおよそ $1/7$ の力で引くことができる。



2. 天体観測会

7月末に、西はりま天文台を訪れた。私たちは、毎年訪れているが去年は天候が悪く、あまり星が見えなかった。「なゆた望遠鏡」という巨大な望遠鏡をはじめ、様々な望遠鏡で惑星を観測した。例えば、土星の環など望遠鏡でしかはっきり観測することができないものが観られた。

3. わくわく実験教室

本校化学教室にて、ふるさと貢献活動事業「わくわく実験工作」講座を実施した。

「炎に色をつけてみよう！」をテーマに、炎色反応を利用したカラフルな炎のろうそく作りを企画し、近隣の小学5・6年生など児童19名が参加した。



4. その他

実験力大会や数学・理科甲子園など外部のさまざまな行事にも積極的に参加している。

人工水路におけるトゲナベブタムシの生態

兵庫県立姫路飾西高等学校 自然科学部
2年 和木信之介、敷谷宥河
志摩尚紀、山下きらら
1年 深津昌吾

1. 動機及び目的

本校東の用水路は絶滅危惧Ⅱ類に指定されているトゲナベブタムシが2010年に発見され、その生態系を調べようと研究を始めた。今年は本種が本当に夜行性であるかを調査するため明暗調査を行った。昨年の明暗調査は産卵調査の結果を用いて行っていたが今年は本種の成虫を明るい部屋、暗い部屋で分けて調査を行った。それとは別に本種の成虫の1平方メートル当たりの総個体数を計測した。

2. 方法

昨年に引き続き、個体数測定、卵調査、加えて明暗調査を行った。

3. 結果と考察

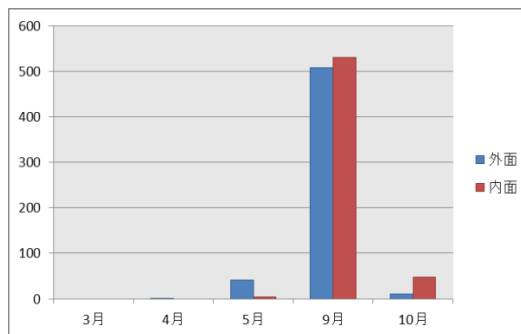
A 各齢期間調査

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計る。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た。しかし、調査過程において、本種同士の共食いや脱皮の失敗などによる本種の死亡で正確な調査結果が得られなかった。

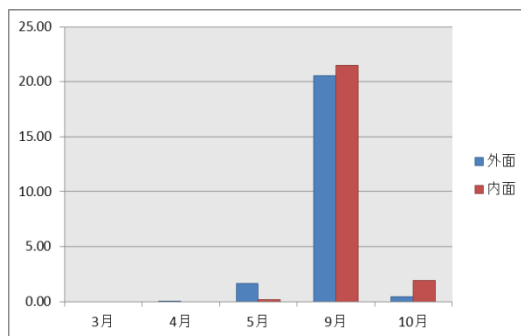
B 卵調査

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)面それぞれの産卵数を測定し、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た。

一ヶ月の総産卵数

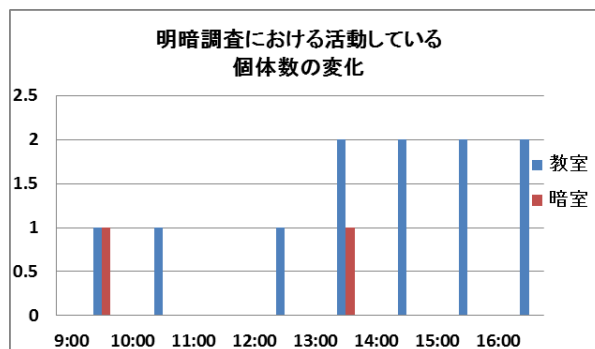


単位面積当たり(50×50mm)の産卵数



C 明暗調査

前は卵調査で内外面明暗を分けて行っていたが、差はあまり見られず夜行性であるとは判断できなかった。今年度は、本種の成虫の明所と暗所での活動している個体数の変化について調べた。活動している個体数は明所と暗所では、明所のほうが多かったが、数が少なく正確な結果とは言い難い。



4. 反省と課題

各齢期間調査は調査途中で、本種同士の共食いや脱皮の失敗などによる本種の死亡により、正確な調査データを得ることができなかった。今後は本調査の方法の改善に努め、引き続き本種の生態の解明及び保護を行っていく予定である。

生物の飼育と観察・黒い石の秘密を探る

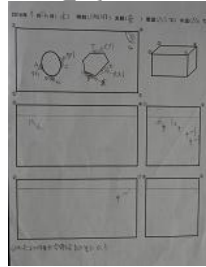
兵庫県立香寺高等学校 自然科学部
1年 徳永嵩都

1 生物の飼育

6台の水槽に、ギギ、コイ、ムギツク、カワムツ、アブラボテ、グッピー、ネオンテトラ、オトシンクルス、シマヨシノボリ、カワヨシノボリの10種類を飼育しています。ギギは、コイを傷つけてしまったので、今は1匹だけで飼育しています。餌は、市販の乾燥アカムシや淡水魚のえさなどの人工飼料を与えています。シマヨシノボリを、9匹飼育しています。朝と夕方に写真に示すように、各個体の位置や巣の状況を記録用紙に書き込んで記録しています。婚姻色が現れた個体もいるので、これから繁殖行動などの研究テーマを考えてみたいと思っています。



飼育しているギギ



記録用紙

淡水魚のほかに、イシガメとクサガメ、ヒラタクワガタ、コクワガタを飼育しています。昆虫では、他にノコギリクワガタ、ナナフシを飼育しましたが、死亡したため今は飼育していません。死んだ個体は標本にしています。



イシガメとクサガメ

2 ため池の植物観察

香寺高校周辺には、ため池がたくさんあります。ため池の湿性植物に興味を持って、学校に隣接している3つのため池に、どんな植物があるか調べてみました。絶滅危惧種のガガブタが、西側に隣接する「別所池」と東側に隣接する「中の池」に沢山生育しています。別所池には、絶滅危惧種のシャジクモも沢山生育していることが分かりました。しかし、中の池では見つかりません。中の池で、シャジクモのように見えた藻が沢山あったので、採取してみるとマツモでした。9月になって、中の池から種子植物のオオトリゲモを発見しました。これも絶滅危惧種です。ヒシが中の池にはたくさん生育しています。しかし、別所池ではほとんど見る事ができません。別所池にはミ

シシピアカミミガメが多数生息しており、ヒシが食べられてしまったのではないかと考えています。パックテストで水質を調べた結果、2つの池で大きな違いはないのですが、このように生育する植物の種類が違うのはなぜか、興味深いです。

学校の南側にある新池からは、浮葉植物や沈水植物は全く見つかりませんでした。新池は水深が浅く、夏には水温が40℃を超えていました。パックテストの結果、富栄養化していることが分かりました。新池には、池の周囲に、ヒメガマとマコモが沢山生育しています。絶滅危惧種のフトイも生育しています。



シャジクモ



オオトリゲモ



マツモ



ヒシ



ガガブタ



ヒメガマ

3 黒い石の秘密を探る

香寺高校自然科学部の先輩たちの先行研究で、有機物が堆積した、水が流れていない河床の礫が、写真のように真っ黒になっており、有機物の堆積していない砂に埋まった部分は、変色していないことが発見されています。



黒い石

この黒い付着物の正体は、顧問の先生のアドバスによって、硫化物、炭素、マンガンなどの可能性が指摘されています。この付着物の正体を実験によってつきとめたいと考えています。

この黒い付着物は、河床に礫に堆積した有機物が細菌によって無気的な環境下で分解されて発生した物質であると考えています。それを証明するため、今後、河床の水に含まれる溶存酸素濃度の測定などを行っていく予定です。

龍野高校自然科学 活動報告 2018

県立龍野高等学校 自然科学部

2年 岩本凜哉, 長谷川博章, 坂根有飛
田中怜子, 遠山慶太

1年 新井悠斗, 今井和俊, 尾崎和哉
小堀ひなた, 辻篤杜, 山下翼

わたしたち、龍野高校自然科学部は地域に貢献できる部活をめざして活動しています。

また、ことしから地域の生物多様性の保全活動「生物多様性龍高プラン」を計画中です。

物理班では、ガウスの加速装置をつかった実験に取り組んでいます。

地域の小学生対象の実験・観察教室

●科学の屋台村(姫路科学館)・青少年のための科学の祭典ひめじ大会(県立大工学部)

内容は「絶滅の危機にある生きものたち」・「押花工房 押し花でしおりをつくろう」・「不思議な世界 食虫植物」です。



●きらめきときめきサイエンス

(揖保川町公民館)

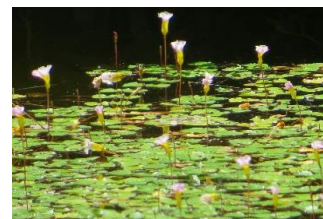
曾谷先生(神戸大学名誉教授・龍野高校OB)の指導を受けながら小学生に実験指導をしています。サイフォンの実験や二酸化炭素を使った実験・ペーパークロマトグラフィなどいろいろな実験を夏休みに5回実施しています。



生物班

テーマ 「生物多様性 龍高プラン」

目的 播磨地方の豊かな自然と生きものを、未来の子どもたちにつなぐために



絶滅危惧種ヒシモドキ

内容 1. しらべる活動

- ・ 稀少植物群落のモニタリング
- ・ 栽培・増殖方法・技術の開発

2. まもる活動

- ・ 絶滅危惧種の生息域外保全
- ・ 生息地の外来種などの除去作業

3. つたえる活動

- ・ 市民への生物多様性の啓発活動
- ・ 小学生のための環境教育教材の開発
- ・ 実験観察など理科教育の支援

4. つながる活動

- ・ 自然を守る地域の団体との連携
- ・ 専門機関との連携

物理班

テーマ 「ガウス加速器における発射する物質と速度の関係」

目的 ガウス加速器の発射時、発射する物体を変えることでより速度を早くする。



ガウス加速器

実験方法 鉄球の代わりにビー玉を発射することによって、磁石から磁力を受け引っ張られることがないため、より大きい力で発射することができると考えられる。これをスピードメーターを用いて鉄球とビー玉を発射した場合と比較して、仮説が成り立っているかを、検証し考察する。
今後の予定 鉄球を用いた場合と ビー玉を用いた場合の速度を調べその違いについて考察する。
また、可能であれば衝突させる速度を変え、衝突前の速度と衝突後の速度の関係について調べる。

スターカウント法による暗黒星雲の観測

兵庫県立大学附属高等学校
自然科学部天文班

2年 船田大貴, 杉村隼, 田中来海

1年 藤本虹乃, 佐藤悠稀, 橋本悠葉

1. 動機及び目的

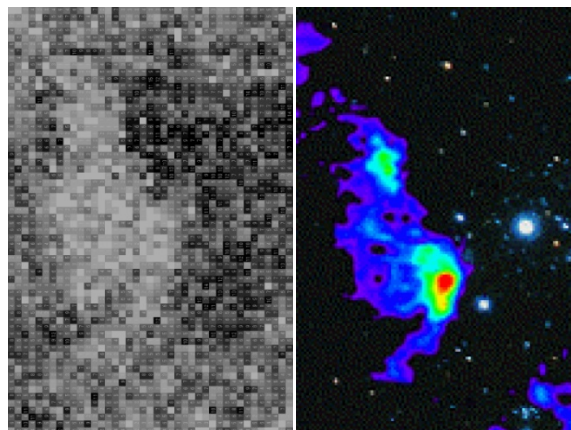
私たちは、可視光における星の分布と、天文学者が電波観測で調べた暗黒星雲の位置や量との関係を調べようと考えた。関係があるなら、高校生でも暗黒星雲の観測を、可視光の望遠鏡で観測することができる。今回はオリオン座周辺をデジタルカメラで撮影し、得られた画像をマス目のように区切って、その中にある星の数を数えるスターカウントを行って、星の数が少ない＝濃い暗黒星雲がある、として調査を行った。

2. 方法

観測：2018年2月12日に、学校の天文台で
デジカメを使い、オリオン座周辺の画像を撮影した。カメラ：NikonD5100、
レンズ：NIKON180mmF2.8、
赤道儀：タカハシ EM-10 で追尾
ISO：1600、露出：30秒

1. 撮影した写真を画像解析ソフト”マカリ”を用いて5枚を重ね合わせ、A0サイズ用の紙に印刷する。この際、ステライメージのレベル調整を使って明暗を調整した。
2. 印刷した写真を2cm四方のマス目に区切り、その中の星の数を数え、星の分布から暗黒星雲の分布を調べた。

3. 結果と考察



〈参考画像：S. Sakamoto/NRO〉

上の画像は今回の実験結果の画像をモノクロにして反転させた元の画像を重ねたものである。マス目中の色が濃いほど星の数が多いことを示す。右の画像は一酸化炭素分子(CO)の出す1.3mm($J=2-1$)のスペクトル線を見た様子を重ねて示されたものである。電波画像の色は、電波輝線の強度に応じてつけられていて、赤が一番強度が強く、青になるほど強度が弱いことを示す。

左右の画像を比較すると同様のくぼみがあり形も似ているため、スターカウント法で得た画像は暗黒星雲の広がりを表している。一方、右の画像からわかるように星雲の濃いところがあるが私たちの結果では正確に現れなかった。これは、星の分布を調べるとき、星と写真のノイズを間違ってしまう正確な星の数が出ていなかった可能性やカメラの限界光量、一酸化炭素から出るスペクトル線だけと比較したこと、などが影響したと考える。

4. 反省と課題

今回使用した写真は2cm四方のマス目に区切ったが、次回以降は1cm四方に区切り、より精度の高い結果を出したい。

また、使用したカメラの限界光量や他のガスなどから出るスペクトル線の画像を調べ、より正確な結果を出したい。

ナガレホトケドジョウについて

～開発地テクノの谷川で発見!～

兵庫県立大学附属高等学校 自然科学部生物班
2年 横山侑一郎 岡田慶次郎 伊坂友里 木山七海
1年 三間将聖 宮原直哉 中村光 塚本采子
南岡優希 米津快飛

1. 研究動機と目的

今年2月に学校付近の沢でナガレホトケドジョウを発見した。私たちの学校は、開発により人の手が加わった場所にある。沢の周辺は不法投棄されたゴミが散乱するようなところだった。どうして、このような環境に生息しているのか疑問に思い、ナガレホトケドジョウについての生態と生息環境を調べることにした。

2. 研究内容

調査① 腹部白色線形状による個体識別

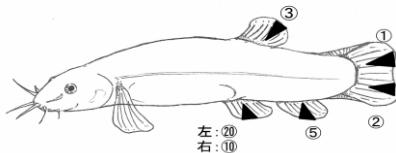
方法 個体識別をすることで、個体数、行動範囲、成長の様子について調査する。個体識別は、永久的にできる腹部の白色線形状による識別方法を用いる。

結果 腹部の白色線形状による個体識別はできなかった。そのため、調査結果が得られなかった。

考察 本来、麻酔を用いて安定した撮影記録を行うところ、今回は麻酔が使用できなかったため、腹部の白色線形状での個体識別が困難だった。確実な個体識別方法を用いて再調査する必要がある。個体数を調べることはできないが、ヒレにナンバリングする個体識別法を用い再度調査することにした。

調査② 鱗のナンバリングによる個体識別

方法 図1のようにヒレごとに番号を決め、ヒレに切れ目を入れる



ことでナンバリングする。小さな個体には負担が大きいため65mm以上の個体のみ行う。

結果 26匹の個体識別を行い、8個体を再捕獲した。個体の体長や重量は、ほとんど変化していなかった。

NO. 1	6/23	7/19	8/21	9/27
体長(mm)	78	81	80	80
重量(g)	2.9	3.4	2.9	3.0
移動距離	0m	5m	5m	20m

テクノのヌシ	8/22	9/14	9/27
体長(mm)	88	87	88
重量(g)	2.9	3.8	3.8
移動距離	0m	0m	0m

考察 移動する可能性があることが分かった。成長の様子を調べるためには、長期的な調査が必要だと考える。

調査③ 生息環境を調べる

方法 学校周辺に沢は全部で9か所、そのうち何か所に生息しているのか・各沢の水質・調査中に気付いたことについてまとめる

結果 7か所で生息を確認できた。ナガレホトケを確認できた沢とできなかった沢での水質に相違は見られなかった。

P1、P2 地点の沢の片脇に小さな平地が見られた。そこには石垣などの人工物やスギや竹などの植物が見られた。そこで沢の下にある集落の住民の方々にお話を聞くことにした。すると、その平地がもとは田んぼとして使用されていることが分かった。また、当時このドジョウを見たことがあるか聞いてみたが、誰も見たことのある人はいなかった。

考察 当時ナガレホトケが見られなかった原因として以下のことが考えられる。

- ・夜行性のため、昼間は伏流水や岩陰に隠れていた
- ・当時は生息しておらず、田んぼをやめて植林をして沢内がナガレホトケの好む環境になってから、他の沢から移動してきた
- ・もともといたが、見つからなかった

3. 今後の課題

今回、永久的な個体識別法を使うことができなかった。そのため、腹部白色線での識別法を有効にする必要がある。

今回の聞き取り調査で昔と現在との本種の生息域の環境が違っていることが分かったため、昔の沢の地形や周辺環境を詳しく調べる必要がある。

4. 参考文献

- 1) 青山茂, ナガレホトケドジョウの腹部白色線形状による個体識別法 (2000)
- 2) LOACHES OF JAPAN 日本のドジョウ 形態・生態・文化と図鑑

姫路市内のオオシラホシハゴロモとコハクオナジマイマイの生息調査

姫路市立飾磨高等学校 生物部

3年 北村太一

2年 泉谷有紗, 守丘莉紗

1. 動機及び目的

2年前の9月に学校敷地内でクモの巣にかかったオオシラホシハゴロモを採集、調べた所姫路市内では初記録で日本国内でも稀種だった。昨年は調査したものの手がかりが掴めず中断していたが、今年の6月に学校敷地内で他の昆虫を採集していた際、偶然幼虫を採集し、調査を再開した。

また、コハクオナジマイマイは最近、丹波で初確認というニュースがありその画像を見た所、学校の近辺で降雨時に大量に出現するマイマイが同種と判明したため、調べる事にした。

2. 調査方法

オオシラホシハゴロモは今年幼虫を採集した付近の木を目視やディーピングで探した。

コハクオナジマイマイは雨の日にクズ群落のある道端でよく見かけていたため、その付近でクズをかき分けたり枯葉を除ける等して探した。

3. 結果と考察

オオシラホシハゴロモは、6月～7月にかけて多数の幼虫を確認出来た。色々な木や地面にいる事もあったが特にニワウルシによくおり、多いと6匹以上が固まって付いている木もあった。数匹採集して飼育したが、早い個体で2週間程度で羽化し、3週間程で全ての個体が羽化した。飼育時は、沢山確認出来たニワウルシの他にアベマキも入れていたがどちらにも付いて吸汁しているようであった。その後まもなく成虫は死亡したため、標本とした。

夏休みが終わり、9月になってからまた調査を開始したが、今度は全く見つける事が出来なかった。多くの幼虫がいたニワウルシがあった辺りは殆ど伐採されてしまっていたが、その付近にも沢山のニワウルシが

生えており、いてもおかしくは無いと思ったが全くいなかった。その他の木でも見つける事は出来なかった。コハクオナジマイマイは9月から調査を開始した。調査時は死骸ばかりで生きている個体が採集出来なかったが、私用で釣りへ行く際にその道を通りがかった所、道路へ出てきていた個体を複数採集した。その時は雨で地面が濡れていた為道路へ出てきていたと思われる。今まで見かけていたのも降雨時、もしくは雨上がりだった。また、秋に産卵して死亡する生態の為採集した際も数はかなり少なかった。また、同所でムネアカオオクロテントウという外来種のテントウムシを採集している。これも姫路では今年に数例確認されたばかりで兵庫県全体でも記録が無かった種である。

4. 反省

コハクオナジマイマイは数年前から見えており、その数と見た目の独特さから気になっていたにも関わらず、今まで採集したり名前を調べる事すらしなかったのは大きな反省点である。



オオシラホシハゴロモ
幼虫と成虫→

コハクオナジマイマイ



ムネアカオオクロテントウ



茶カテキン由来のバイオベースポリマー他

兵庫県立豊岡高等学校 生物自然科学部
化学チーム 2年 齋藤あゆ

物理チーム 2年 岩本柊吾 藤原征樹 山根綾友
丸谷京
1年 樋本元 高木康成 村尾侑

1. 動機および目的

フェノール樹脂の合成法を応用して、モノマーが茶カテキン類のポリマーの合成が可能であるという仮定をたてて、昨年の研究ではフィルムを得ることが出来た。そこで今回は、そのフィルムがポリマーであるのか、またモノマーが茶カテキン類であるのかの二点に重点を置き検証を行った。

2. 方法と結果

I. フィルム溶解実験

フィルムを溶媒に約 24 時間浸け、その前後の質量の変化を見た。

溶媒	ポリマー番号	浸ける前(g)	乾燥させた後(g)	質量変化量(g)	
ベンゼン	1	0.138	0.1083	-0.0297	78.47826
	2	0.146	0.1263	-0.0197	86.50685
トルエン	3	0.121	0.1064	-0.0146	87.93388
	4	0.143	0.1156	-0.0274	80.83916
テトラヒドロフラン	5	0.119	0.0851	-0.0339	71.51261
	6	0.165	0.1294	-0.0356	78.42424
キシレン	7	0.144	0.1157	-0.0283	80.34722
	8	0.103	0.0897	-0.0133	87.08738

3. 考察

I いずれも質量が減少し、特に THF で大きく減少している。ポリマーまたは未反応のモノマーが溶けている可能性がある。

参考文献

- 1) 中川 致之, 鳥井 秀一 茶のカテキンに関する研究(第1報) ペーパークロマトグラフィーによるカテキン類の個別定量法 (1964)

物体を落下させた時の液体の跳ね方に関する研究

1. 概要

0%, 10%, 15%, 20%の塩化ナトリウム水溶液を5種類の容器の中に入れ、電磁石を利用して鉄球を真上から落下させ、跳ね返る水滴の高さを調べる。濃度, 密度, 体積, 水面から水滴の中心までの距離から位置エネルギーを求め、規則性があるという仮定のもと、それぞれの容器ごとに濃度変化による位置エネルギーの変化を見る。

2. 結果と考察

0%から10%に濃度が上がると位置エネルギーも大きくなった。しかし、10%, 15%, 20%を比べると、上がったりがったり下がったりしていたので、最高点の位置を調べるために次は10%から20%まで1%ずつ濃度を上げて調べていきたい。

ゴム弾性と温度の関係

1. 概要

冷凍食品の保存に使用したゴムは冷凍庫から出してすぐには元の長さに戻らない。この現象から、ゴムと温度には何らかの関係性があると考え、実験を行った。

2. 結果・考察

集めたデータを横軸に温度(°C)、縦軸にゴムの弾性力(N)のグラフで表すと、傾きが正の直線のグラフが得られた。このことから、温度上昇に比例してゴムの弾性力も大きくなるということが分かった。

参考文献

- 1)一般社団法人 日本ゴム協会 第74巻8号 (2001) 331 “盲目の科学者ゴフとエントロピー弾性” 野口徹
<http://www.srii.or.jp/netsite/magazines/mame/>
(2018年9月27日閲覧)
- 2) 高分子物理の歴史 岡小天

高高度モデルロケットの開発

—淡路島で一番宇宙に近い場所を目指して—

兵庫県立洲本高等学校 科学技術部
2年毛笠 友瑛, 工藤 拓巳, 柳 諒典
1年中野 祐輝, 小濱 駿希

1. 動機及び目的

私達は今年度4月よりロケットを研究テーマとし、水ロケットの作成や缶サット甲子園などに取り組んできた。メインのテーマは自作ロケットによる高高度からの地上の景色の撮影である。そのため高高度へ到達可能な自作モデルロケットの開発に力を注いだ。まず、目指すべき高度を検討したが洲本高校がある淡路島の最高峰、諭鶴羽(ゆずるは)山の標高が608mであるため、具体的な高度としては700mと設定した。

モデルロケットは紙や木材など非金属で本体を作成することになっている。またエンジンは黒色火薬で作られた既製品を用いる事になっているため材料は限られたものから選択し、設計を開始した。

2. ロケットの設計

2-1 エンジンの選択

エンジンの総力積量 I 、エンジン燃焼時間 t_b (m/s)が予め定められている。そこで次のようにしてエンジンを選定した。

エンジン燃焼終了時におけるロケットの速度を v_b とする。燃焼終了時間 t_b における重力加速度損失が gt_b 、また空気抵抗も gt_b で近似できるので

$$v_b = \frac{I}{m_a} - 2gt_b \dots \textcircled{1}$$

ここで m_a は機体の平均質量(kg)、 g は重力加速度を示す。

また、機体の平均質量は次により求めた。

$$m_a = m_b + m_i - \frac{1}{2}m_p \dots \textcircled{2}$$

ここで m_b はエンジンを除く機体質量、 m_i はエンジン初期質量、および m_p は推進薬質量を示す。さらにエンジン燃焼終了後、慣性飛行に入り速度が0になるまでの時間を t_c とする。①式同様に空気抵抗による効果は gt_c であるので

$$t_c = \frac{v_b}{2g} \dots \textcircled{3}$$

これらより到達高度 h (m)は次の式で求められる。

$$h = \frac{1}{2}v_b(t_b + t_c) \dots \textcircled{4}$$

これを元に見積もり計算をする。機体の質量は未定なので手に入るD型エンジンの最大力積17Ns、 $t_b=1.65$ sと、私たちの目標とする高度700mでは $v_b \doteq 150$ m/sが必要となる。①より機体平均質量の条件を求めると93g以下に抑える必要がある。機体は紙やバルサ材等で作成する予定だが、その他高度計やカメラ、回収用のブザーなど必要な機器の重量を考慮すると現実的ではない。そこで、多段式のロケットを作成することにした。

2-2 機体の設計

3段式ロケットでは最高速度が160m/sに達するためロケット本体(ボディチューブ)は強度のある紙筒を用いた。また先端部(ノーズコーン)については紙ではなくプラスチック製のものを用いた。

3. 試射実験

250m以上の高度に到達するモデルロケットを打ち上げるためには航空法により国土交通省大阪航空事務所に届け出る必要がある。また、20g以上の火薬を含むD型エンジンの購入、消費には兵庫県の許可を得る必要がある。また、3段式にすると250mを超える恐れがあるため2段式とした。

安定した飛行を得るためには機体の重力重心(CG)の位置と圧力重心(GP)の位置との距離がロケットの最大直径程度となるのが理想である。スイングテストを行い、機体の安定性を確

4. 結果

日時 9月28日午後12時10分

場所 洲本市上物部2-8-5 洲本高校校内

天候 快晴

風速 東の風3m

以上の環境で打ち上げ結果は次の通りであった。

(ア)到達高度 109m (イ)飛行時間 19秒

5. 考察

5-1 打ち上げ高度について

Open Rocketによる設計では到達高度が160mであったが、実際は109mであった。飛行中の姿勢がぶれていたため機体のバランスが崩れていた可能性が高い。原因としてはカメラを機体にくくりつける形式にしたため、空気抵抗が大きくなりバランスが悪くなっていたなどが挙げられる。また高度についてはデジタルの高度計と、目視による分度器を用いた計測を行った。

6. まとめと課題

高高度700mを目指すモデルロケットの設計を行った。一回り小型のロケットを試写した結果、次の1)~3)が分かった。

1) 工作精度の問題で設計上の高度より低くなる可能性が高いので、余裕を持った設計をする。

2) 抵抗を少なくするカメラの取り付け方法を研究する必要がある。

3) 高度計の精度を確認する。

本稿執筆時点で、兵庫県及び大阪航空事務所の許可は得た。今後1)-3)の課題を解決し、10月に到達高度700mを目指す本実験を行い、口頭発表でその結果を報告する。

参考文献

1) 日本モデルロケット協会編,
手作りロケット入門, 誠文堂新光社(2013)

2) エステス社ホームページ

<https://www.estesrockets.com>

カブトエビの生態に迫る！（予備調査）

兵庫県立洲本高等学校 自然科学部
1年 倉本樹, 多田皓星

1. 動機及び目的

本校は、淡路島中央部にある洲本市の東側、自然に囲まれた豊かな土地に立地している。玉ねぎや米、花き、レタスなど、農作物の生産が盛んで、水田や畑が多く、様々な生き物のすみかになっている。今年の春、学校近くの水田に生物採集に行き、水田に生息する淡水生甲殻類に興味を持った。その中でも、「生きている化石」の異名を持つカブトエビについて研究したいと考え、カブトエビについて既知の研究結果を調べるとともに、淡路島内のカブトエビ生息地調査を行うことを目的とした。

2. カブトエビについての基本情報

カブトエビは甲殻類－鰓脚綱－背甲目に属する。世界のカブトエビはヨーロッパカブトエビ、アジアカブトエビ、アメリカカブトエビ、オーストラリアカブトエビの4種に分類され、日本にはそのうちオーストラリアカブトエビ以外の3種のカブトエビが分布することが分かっている(秋田 2000)。

鰓脚綱の生物は薄い分枝した葉状の遊泳脚を持ち、その外枝が鰓の役割を果たす。ミジンコもこの仲間である。

3. 方法

①文化祭での展示

本校の文化祭は平成30年6月14日に行われた。自然科学部では、身近な生物の展示と題して、カブトエビを採集、展示した。採集日は6月12日、場所は洲本市大野の水田である(図1)。

②生息地調査

淡路島三市(淡路市、洲本市、南あわじ市)の水田を観察し、生息の有無を確認した。

4. 結果と考察

①文化祭での展示について

多くの方が興味深く観察してくれた。その中で、「水田にいるカブトエビはどうして背泳行動をとるのか。また、文化祭で展示されているカブトエビが背泳行動を示さないのはなぜか」という質問を受けた。この質問を受け、カブトエビが鰓脚類であることから、水中溶存酸素量と背泳行動の関係に着目し、現在、研究を進めている。



図1 生息地予備調査結果

②生息地調査について

予備調査として6月中旬に目視での生息確認を行ったところ、洲本市大野、南あわじ市阿万、南あわじ市松帆の水田で生息が確認された(図1)。また、淡路市と本校周辺の水田では確認することができなかった。7月上旬に2度目の生息確認を行ったが、調査を行ったすべての水田で生息を確認することはできなかった。

本校周辺の水田で、6月、7月ともにカブトエビを確認できなかったことに疑問を抱き、本校周辺で稲作を営む農家の方に情報提供を求めた。その結果、スクミリングガイ(ジャンボタニシ)の駆除と土壌改良のために、数年前より田植え後に椿油粕を散布しており、スクミリングガイだけでなく、発生後間もないカブトエビも死んでしまうということが明らかになった。

6月に生息を確認できた3地点において、7月に生息を確認できなかったのは、今夏の猛暑が原因と考え、来年度の調査に活かしたい。

5. 今後の計画

現在、カブトエビの背泳行動と水中の溶存酸素量の関係を詳しく調べている。また、高水温で背泳行動が盛んになるという報告があるため(秋田 2000)、水温などの条件を変えて、背泳行動の回数の推移などを調べていきたい。また、本校周辺の水田での農業活動とカブトエビの関係についても継続して調べていきたい。

6. 参考文献

- 1) 秋田正人(2000),『生きている化石<トリオプス>カブトエビのすべて』, 八坂書房.
- 2) 農林水産省 農薬取締法.

海水メダカ育成日記

兵庫県立津名高等学校 生物部
2年 左官 知迅 森 貢希 片山 和
1年 東 遼太郎 武田 陽向

1. 動機及び目的

昨年の総合文化祭に参加した際、姫路市立飾磨高等学校の「海水メダカ作成の試み」というポスターセッションを視聴して大変興味をひかれた。そこで、本校で飼育しているメダカを用いて、海水に適応したメダカの作成を行い、海水メダカ作成の成功率をより高めることを目的とした本実験を実施することになった。

2. 実験方法

汲み置きした水10Lにミユキメダカの成体27匹を入れ、スタートした。一日一回、水の入替えを行う。水の入替えは、水が替わったことによるショック死を防ぐため、2Lだけ毎回入れ替えた。その際、入れ替える水に食塩を溶かし、水槽内の塩分濃度を24時間毎に0.5%ずつ上昇させるように調整する。水換えを行う前にメダカの生存数を記録し、水替え後の水温を測る。なお、エサは水替えの直後のみ与える。また、メダカが酸欠にならないよう水槽内にエアポンプを設置した。

海水の平均塩分濃度が3.5%であることから、最終的に水槽内の塩分濃度が3.5%になるまで実験を連続して行った。



3. 結果と考察

	塩分濃度	水温	生存数	死亡数	死亡率
1日目	0.5%	27℃	27	3	11%
2日目	1.0%	27℃	24	10	42%
3日目	1.5%	25℃	14	2	16%
4日目	2.0%	25℃	12	1	7%
5日目	2.5%	27℃	11	3	27%
6日目	3.0%	28℃	8	8	100%

表 塩分濃度と水槽内のメダカの様子

※ 3.0%で全滅したため、目標である塩分濃度3.5%には至らなかった。

表を見ると、2日目に大量死しているのが分かる。これは、水槽内の塩分濃度が1.0%になり、メダカの体液中の塩分濃度である0.9%を超えたことが原因であると考えられる。

3日目と4日目では死亡数が落ち着いていた。主な原因として、2日間を通して水温が25℃と他の日よりも低く保たれていたこと、2日目の大量死を乗り越えてメダカが海水に適応できたことが考えられる。

6日目でこれまで生存していた8匹のメダカが全滅してしまった。水温が28℃と高かったことと、水を2Lずつしか変えなかったことで水質が悪くなっていたことが考えられた。

4. 今後の課題・反省

今回の実験ではメダカの死亡数が多く、目標としていた塩分濃度に適応させることができなかった。実験方法に以下のような問題点が挙げられた。

- ・夏期に実験を行ったことによって高い水温が原因でメダカが死亡した可能性があること。
- ・1つの水槽に27匹のメダカを入れてしまったことで、メダカに高いストレスを与え、水質の悪化なども引き起こしてしまったこと。
- ・0.5%ずつの塩分濃度の上昇がメダカにとって急な塩分濃度の変化をもたらし、適応することができず死亡するメダカが多かったこと。

今後はこれらの点を改良し、海水に適応したメダカを作成させたい。

5. 参考文献

第41回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門
発表論文集(2017)

赤青緑黄で彩る 4色ミョウバンの作成

兵庫県立津名高等学校 化学部

2年 魚住 謡 市原 叶崇

井上 真 平野 雅樹

1年 的崎 文裕

1. 動機および目的

津名高校化学部では、昨年度からミョウバンの育成に関する研究を行っている。今年は色つきミョウバンの作成をテーマに、着色料と育成の方法を比較しながら、色の付き方の観察実験を行った。

2. 方法

ミョウバンを赤・青・緑・黄に分けるために、以下①～④のような染料を選び、飽和溶液につけて色の付き方と形を比較した。また、寝っころがし法と吊るし法での違いについても、同時進行で観察した。

〈使用した試薬〉

- ① メチレンブルー(青) 0.1%溶液
- ② ローダミンB(赤) 0.20g
- ③ 絵の具(緑) 3.0g
- ④ 鉄(Ⅲ)イオン(黄) (FeSO₄ 2.0g を酸化)

寝っころがし法とは？

- ・飽和水溶液 100mL 中にミョウバン結晶の一番小さな面を底に向け、一晚つける。
- ・一日に一回、底に溜まるガビを取り除き、ミョウバンの表面についたコブをとる。

吊るし法とは？

- 飽和水溶液中に銅線で吊るしたミョウバンを入れ、一晚つけておく。
- ・一日に一回、表面についたコブをとる。

以上の方法で2週間の実験・観察を行った。

3. 結果と考察

【結果】

	① メチレンブルー		② ローダミンB	
操作	吊	寝	吊	寝
着色	×	○	○	◎
形	○	×	○	○
	③ 絵の具		④ 鉄(Ⅲ)イオン	
操作	吊	寝	寝	寝
着色	△	△	×	△
形	×	×	○	×

【着色】 ◎…鮮明に着色 ○…着色 △…一部が着色 ×…着色なし

【形】 ○…形状を保って成長 ×…凹凸あり

表1 各種ミョウバン育成の結果

【考察】

表1より、ローダミンBが最も着色し、形状もきれいな正八面体となって成長した。同じ染料である①については着色したものの、色素が結晶中にまばらに存在していた。ローダミンBの分子量が479、メチレンブルーの分子量が320であることから、分子間力の大きさが影響しているのではないかと考えられる。

絵の具は表面と内部の一部に着色したが、内部の着色は小さな割れ目から色素分子が入り込んだものではないかと考えられる。鉄(Ⅲ)イオンが着色されなかった原因についてはまだ仮説が立っておらず、今後は濃度を変えて実験を継続したい。

5. 今後の展望

着色しなかった試料については量を変えての観察を継続して行い、温度や湿度の条件においても変化があるのかを調べたい。

6. 参考文献

「ちょっとやってみようかな化学」
米沢剛至 日本評論社

渦潮に関する研究

兵庫県立淡路三原高等学校 地学部

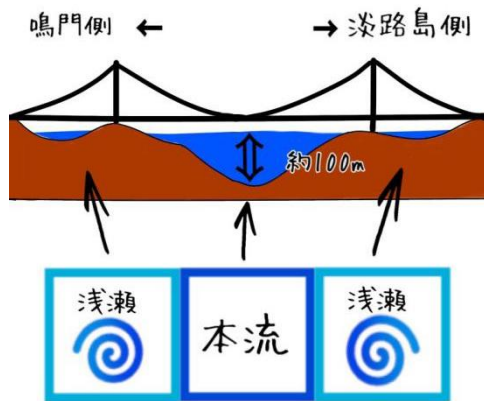
2年阿部千代・中村藍・真口晴菜

1、動機

「鳴門の渦潮」は兵庫と徳島が協力して世界遺産登録を目指しています。私たちも地元の魅力を発信することで、過疎化している淡路島を少しでも活性化させたいと思っています。

2、渦潮について

渦潮とは潮の干満によっておこる自然現象です。渦潮ができるための条件は中央部を流れる速い本流と、陸に近い浅瀬を流れる緩やかな流れという異なった2つの流れが隣り合うことです。



・潮汐のサイクル

潮汐は海水の干満のことで、月の引力と太陽の引力により海面が盛り上がり、同時に反対側も遠心力によって盛り上がることで生じます。月と太陽の位置の変化によって海水の盛り上がり方が変わり、大潮と小潮ができます。この干満サイクルは1日に4回おこります。つまり渦潮は1日に4回、6時間ごとに発生します。

3、鳴門の渦潮

太平洋に面した福良が満潮になるころ四国の西側でも同時に満潮をむかえています。4時間後には瀬戸内海と明石海峡を通った潮で、播磨灘が満潮になり、6時間後には阿那賀に満潮のラインが到達します。同時に福良では、干潮を

むかえます。これにより海峡を挟んで干潮と満潮が同時におこります。この現象が高低差最大2mを作り出し、速い潮の流れにつながり、巨大な渦ができます。



・特徴

このようにして「鳴門の渦潮」は、天体による潮汐、何百万年かけて造られた地形など特殊な自然条件によって生み出されます。世界三大潮流にも数えられるほどの潮の速さは時速20kmにも及び、渦の直径は30mの大きさを誇っています。また古くから景勝地として親しまれており、日本の文化に影響を与えてきました。

4、感想

調査を進めるうちに、渦潮の原理がすべて解明されておらず、地形のことも不明な点がまだまだたくさんあるということがわかりました。私たちが直接調べるのには、限界があります。それらのまだ解明されていないことを専門家の人の話を聞いたり、調査結果をもとに自分たちでもっと発信していきたいと思えます。

5、参考文献および協力

うずしお科学館

<http://kinen.uzunokuni.com/kagakukan.htm>

↓

Yahoo 地図

兵庫県立人と自然の博物館

緩衝液とその作用

兵庫県立淡路三原高等学校 科学部
1年 川添日向 奥野修士 岡田一志
沼田侑一郎 波戸崎大洋
藤井雅喜 伊吹尚 原川龍之介
土居騰弥 山下七海

1. 動機及び目的

生物の授業で血液に関する事を学び、血液には緩衝作用があるということを知りました。また、8月に行われた科学の祭典で、どんなものに塩基性や酸性があるのかについて調べる際に、緩衝液についても調べ、緩衝液にはpHを変化させにくい作用を持っていることを知ったので、どこまでpHが変化しないのか調べることにしました。

2. 試薬及び器具

酢酸、酢酸ナトリウム、水、炭酸ナトリウム、炭酸水素ナトリウム、塩酸、水酸化ナトリウム、試験管、ビーカー、メスフラスコ、電子てんびん、薬包紙、パストゥールピペット、ホールピペット、ビュレット、ビュレット台、pHメーター、攪拌子、スターラー

3. 実験方法

- 100 mL メスフラスコを使用し、酢酸 0.1 mol/L に調整した。
- 100mL メスフラスコを使用し、酢酸ナトリウム 0.1 mol/L に調節した。
- ①・②で作成した溶液を 10 mL ずつとり、混合液（緩衝液）を作成した。
- ③で作成した混合液（緩衝液）を塩酸 0.1 mol/L 水酸化ナトリウム 0.1 mol/L でそれぞれ滴定を行った。
- 炭酸水素ナトリウム 0.1 mol/L、炭酸ナトリウム 0.1 mol/L で作成した混合液（緩衝液）でも同じように行った。
- また、混合液（緩衝液）の濃度を変化させ、0.5 mol/L の溶液でも、同じように行った。

4. 実験結果と考察

次の表の通りになった

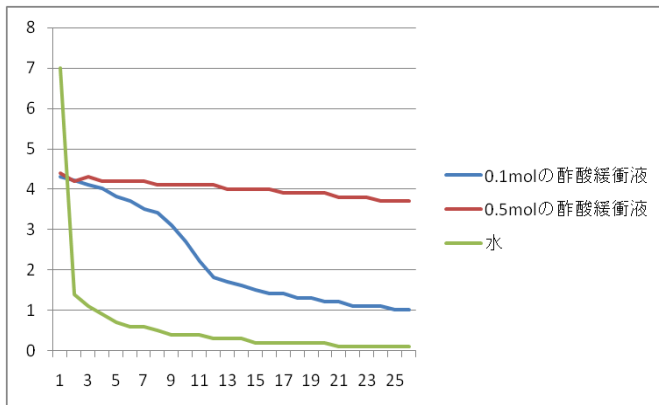


図 1. 水と酢酸緩衝液に塩酸を滴定した場合

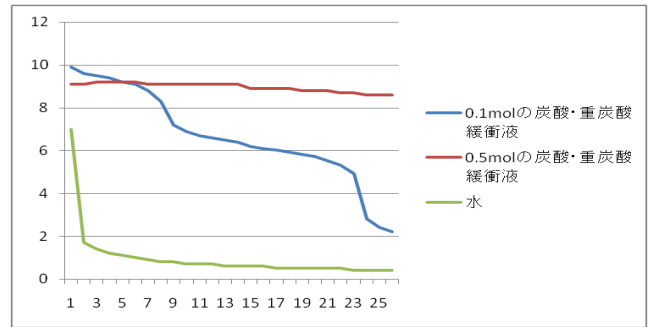


図 2. 水と炭酸・重炭酸緩衝液に塩酸を滴定した場合

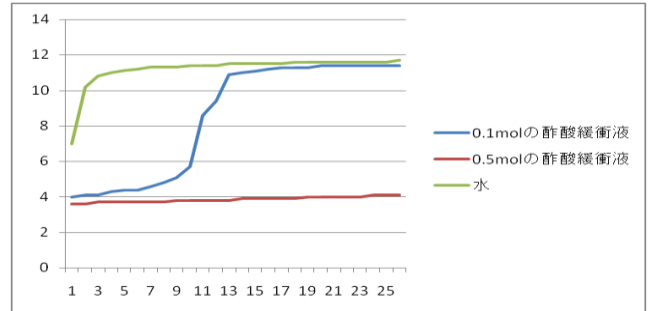


図 3. 水と酢酸に水酸化ナトリウムを滴定した場合

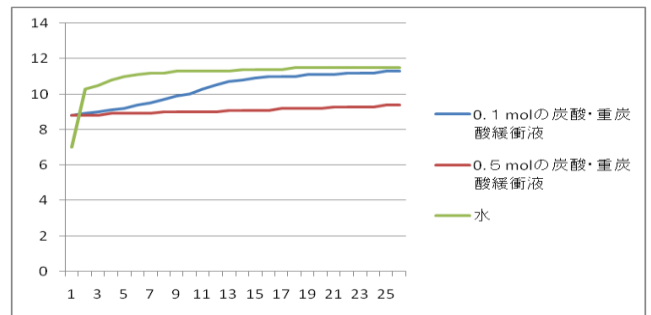


図 4. 水と炭酸・重炭酸緩衝液に水酸化ナトリウムを滴定した場合

図 1～4 からそれぞれの 0.5 mol/L 緩衝液は、水と比べて pH 値がほとんど変化しなかったことから、緩衝作用が確認できた。また、0.1 mol/L 緩衝液では、中和点の位置が右に移動していることから緩衝作用があると確認できた。このことから、緩衝液の濃度を上げるとより高い緩衝作用を示すということがわかった。

5. 反省と課題

今回の実験では、pKa 値を考えず、1:1 の割合の緩衝液だけだったので今後の実験としては、pKa 値での実験を行い、それを基準として、他の割合で作った緩衝液を比較したいと考えています。また、酢酸緩衝液と炭酸・重炭酸緩衝液を使ったので、他の緩衝液についても調べたいと思いました。