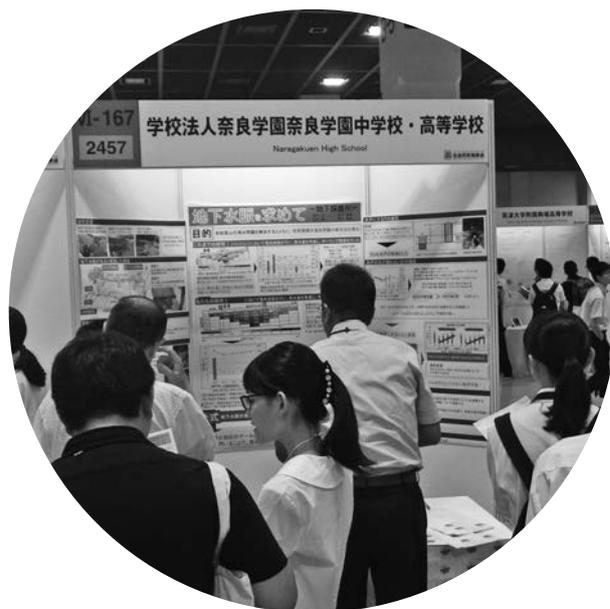




平成29年度指定

スーパーサイエンスハイスクール
生徒研究論文集
経過措置第1年次
(平成29年度)



平成30年2月

学校法人奈良学園 奈良学園高等学校

は じ め に

奈良学園高等学校

校長 松 尾 孝 司

＜本校の紹介＞

本校は、1979年に中高一貫の男子校として設立されました。学校は、奈良県の北西部、大和郡山市に位置しており、矢田丘陵の山腹に広い校地（13ヘクタール）があります。通常、高校の敷地は、3ヘクタール程度ですので、3～4校分のスペースがあることとなります。校地の中には里山も含まれており、その恵まれた自然環境が、本校の特色ある教育活動の大きなベースになっています。

2000年度からは男女共学とし、さらに、2006年度には、難関大学進学を目指す特進コースと医学部を目指す生徒のための医進コースの2コースからなるコース制を導入しました。現在、中学校4クラス、高等学校5クラスの規模で、生徒数は、約1030名となっています。

平成24年度に文部科学省からスーパーサイエンスハイスクールに指定され、6年目となり、経過措置校として、5年間の成果を踏まえ、日本の将来を担う科学・技術系人材の育成に取り組んでいるところです。

＜研究論文集に関して＞

本研究論文集は、課題研究における生徒たちの研究成果をまとめたものです。

教員等の指導を受けながら、試行錯誤を重ね、粘り強く研究を進めていく過程を通して、課題を明らかにする力や課題解決のプロセスを計画する力、主体的に探究に取り組む態度などを身に付けるとともに、科学に対する興味・関心も一層高めるなど、生徒諸君にとって、将来、大学などでの本格的な研究活動の第一歩としての貴重な経験となったことと思います。

もちろん、まだまだ高校生であること、そして時間不足などから、十分な出来上がりとは言えない所もあると思いますが、努力の跡として寛大にお読みいただければ幸いです。

＜最後に＞

最後になりましたが、課題研究の実施のために御指導、御協力くださいました方々に心より御礼申し上げます。

また、本校SSH事業の推進のために、御指導、御支援をいただきました運営指導委員をはじめ関係機関の方々に衷心より感謝申し上げます。

目 次

I 課題研究

<物理分野> ○印班長	
1	ペットボトルロケットにおける水と飛距離の関係…………… 1 B組1番 岩本浩弥 B組2番 上森智裕 ○B組6番 柏井廉太郎
2	地下水脈を求めて…………… 3 ○C組 6番 大橋祐輝 C組12番 佐藤若葉 C組15番 篠原つばさ C組19番 恒吉優里奈 C組24番 西川啓将 C組31番 宮田朋尚 B組24番 波多野友香 C組30番 丸山果恋
3	フレミングの左手の法則の応用実験…………… 5 B組 4番 大内拓人 B組 5番 大澤史博 B組15番 新藤源大 B組23番 中村協太 B組30番 松本紘輝 ○B組31番 松吉康仁 B組32番 三木彰真
4	ペットボトルの共鳴…………… 7 ○B組10番 楠原里奈 B組21番 中尾友子 B組22番 中谷風薫 B組34番 本岡綾音
5	炭電池…………… 9 ○D組4番 太田智 B組7番 神谷瑞貴 C組17番 高原佳房 C組34番 鷲尾隆磨
6	静荷重に対する立体構造の強度…………… 11 D組 2番 井置裕翔 D組21番 鳥潟隆宗 ○D組23番 中村謙佑 D組24番 中村昂央生
7	光とカビ…………… 13 E組17番 高尾綾 E組30番 山岡美穂 ○E組38番 綿谷一恵
8	塩分濃度の差を利用した卵の選別方法…………… 15 E組1番 石田裕貴 E組13番 志内歩 E組14番 島田大輝 E組16番 杉本一輝 ○E組24番 日枝幹登 E組35番 吉田展康
9	ゲルマニウムラジオの研究…………… 17 E組 8番 黒田空治 ○E組 9番 小牧拓倫 E組18番 高橋尚希 E組19番 竹内滉哉
<化学分野> ○印班長	
1	様々な材料で作るpH試験紙…………… 19 ○B組11番 久保紀洋子 B組13番 米田真菜 C組14番 澤田萌々 C組25番 西村夏樹
2	発泡ポリスチレンの溶解と再生…………… 21 B組18番 勢力瞭 B組20番 田中友喜 ○B組27番 馬路倫太郎 B組29番 増田翔哉 C組29番 松井太誠
3	血行がよくなる入浴剤…………… 23 C組 8番 尾崎文香 ○C組13番 里見春香 C組16番 志水玲奈 C組20番 鳥居加奈子 C組21番 中谷日菜 C組27番 福井詩織 D組40番 山村詩織
4	花火における炎色反応…………… 25 D組6番 熊谷陸 D組8番 菰渕諒 D組9番 阪口凌啓 D組12番 杉田大和 ○D組28番 信岡拓実 D組35番 森田航生
5	起電力の法則…………… 27 D組10番 笹田和希 ○D組11番 塩田倫平 D組14番 高野樹輝
6	ゾルからキセロゲルをつくる…………… 29 D組25番 西岡風人 D組30番 本田晋一郎 ○D組31番 正岡充 D組34番 宮本陸人 D組36番 森田翔太郎
7	快適な制汗剤を作る…………… 31 D組13番 高木優佳 D組18番 戸井沙紀 D組19番 戸上清佳 D組20番 富永愛美 D組22番 中川慈 D組26番 野崎想 D組29番 延原令奈 ○D組33番 美登路彩音

8	飲み物の腐敗	.....	33
	E組 3番 岩田樹	E組25番 平沼亮佑	○E組28番 三浦早翔
	E組29番 三谷憩		
9	野菜から紙は作れるのか	.....	35
	E組15番 杉野陽祐	E組21番 仲川優	E組22番 長野健太
	○E組27番 前川侑司		
10	木が雨に与える影響について	.....	37
	C組 3番 井上麻由	C組 4番 大西健太郎	C組10番 亀井彩夏
	○C組11番 川口綾音	C組26番 平野萌	D組32番 丸山雅之
	D組38番 安井雅統	D組39番 山邊直輝	
<生物分野> ○印班長			
1	密閉空間内での自然環境の再現	.....	39
	B組 9番 桐田陽介	B組 8番 河原潤也	B組16番 杉原昂紀
	○C組32番 森悠貴	D組27番 埜田傑留	D組37番 森本尚希
2	カロリーゼロを目指して	.....	41
	B組 3番 内本美幸	B組12番 小林史佳	B組14番 重政侑希
	B組17番 杉村綾香	B組26番 藤田結衣	B組33番 宮下実羽
	○D組 5番 大西美佑	D組15番 竹村奈々子	
3	乳酸発酵について	.....	43
	○E組 5番 岡田拓也	E組20番 富永雄貴	E組31番 山寄瞭
4	矢田丘陵の水生半翅類と甲虫類	.....	45
	B組19番 竹花隼	B組25番 花岡大誓	B組28番 増田絃樹
	○C組 2番 井藤竜大	C組 7番 大原夏輝	C組 9番 落合琉斗
	C組18番 宅間聖将	D組 1番 尼子工	
5	大和川の二次支川芦川の淡水魚類相	.....	47
	E組 4番 大山裕貴	E組6番 金川壘	○E組7番 久保敦暉
	E組34番 吉田歩		
6	身体と心の関係ー感情の変化と自律神経ー	.....	49
	○E組11番 近藤瞳	E組12番 更谷帆香	E組32番 山田あかり
7	校内に自生する希少ラン科植物 2種の生態学的研究	.....	51
	C組 1番 赤根まりあ	C組 5番 大橋悠加	C組22番 中南優香
	C組23番 中村美南	○C組28番 前田悠貴	C組33番 吉田夏樹
<数学分野> ○印班長			
1	不等式とその系統	.....	53
	D組 3番 石黒ひかる	D組 9番 久留島駿矢	D組16番 玉置伸啓
	○D組27番 土田秀		
2	関数と虚数について～小数次関数～	.....	55
	E組 2番 乾翔太	E組10番 紺谷祥大	E組23番 中村優志
	E組26番 船越優汰	E組36番 吉村武	○E組37番 鷲尾慎平
II S S 国内研修			
1	八重山諸島のサンゴの現状と未来研修	.....	57
2	環境指標計測研修	.....	58
3	コウノトリとの共生研修	.....	59
4	海洋学(魚類と海底探査から食品まで)まるごと研修	.....	60
5	電気電子情報工学実習研修	.....	61
6	東大研修会・京大研修会	.....	62
7	植物育種をまるごと研修(予報)	.....	64
III S S 研究チーム			
1	S S H生徒研究発表会	.....	65
2	放射線グループ活動	.....	69
IV S S Hベトナム海外サイエンス研修報告(11ページ) 73			
V その他			
1	活動・表彰の記録	.....	84
2	研究開発法人 量子科学技術研究開発機構ワークショップjoshikai	.....	86

I 課題研究

ペットボトルロケットにおける水と飛距離の関係

B組1番 岩本浩弥 B組2番 上森智裕 ○B組6番 柏井廉太郎

1. はじめに

(1) 動機

ペットボトルロケットが水と空気だけで数十メートル飛ぶ映像を見て興味を持ち、自分たちも飛ばしてみたいと思った。さらに、水量と飛距離には何か関係があるのかと疑問に思い、もし存在するならば、一定の条件で最もペットボトルロケットが飛ぶのはどのようなときか、実験しようと思った。

(2) 目的

今回、使用したペットボトルロケットの説明書に水100ml（5分の1）入れた時に最も飛ぶと記されていたため、それが正しいかどうかを検証する。

2. 研究方法

実際に飛ばす

空気の量（15プッシュ）、発射角度（45度）を一定にし、水量のみを0ml、50ml（10分の1）、100ml（5分の1）、167ml（3分の1）、250ml（2分の1）の5段階に分け、それぞれを5回ずつ飛ばす。得た飛距離から最大値、最小値を除いた3回分の結果の平均を出し、水量ごとに比べる。

3. 結果

水量と飛距離を表1にまとめた。

表1 ペットボトルに入れた水の量と飛距離の関係

水量	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	平均
0ml	11.2m	13.5m	9.9m	11.9m	12.7m	15.3m
50ml	18.2m	24.3m	17.2m	20.5m	26.0m	21.0m
100ml	75.2m	85.0m	53.5m	68.3m	64.4m	69.3m
167ml	60.1m	49.2m	65.7m	52.8m	57.1m	56.7m
250ml	47.9m	54.2m	58.2m	51.7m	60.1m	54.7m

注 ここでの平均とは最大値と最小値を除いた3回の結果の平均のことである。

上の表から水量が100mlのときにペットボトルロケットが一番飛ぶことが分かった。

しかし、風を考慮しなかったことや空気の量に微少のずれがあったこと、空気を挿入する過程において水漏れがあったこと、発射時に発射角度にずれが生じたことなどからデータにばらつきがあったと考えられる。

4. まとめ

左の表をグラフ化した。

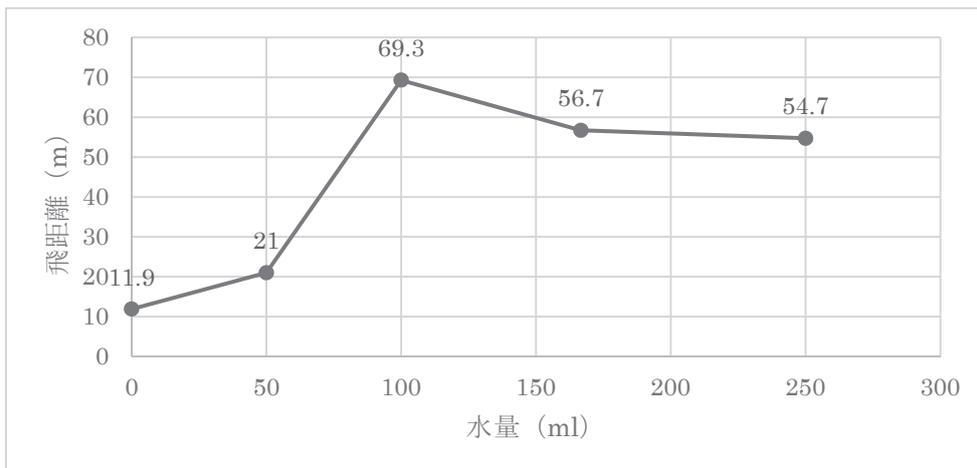


図1 ペットボトルに入れた水の量と飛距離の関係

図1より水量100mlまでは飛距離が急激に伸び、100ml以降は飛距離が漸減することが分かった。

5. 考察

<水量0mlの場合>

水が無いと、ペットボトル内は空気だけでありその空気を押し返す力がない。水が空のペットボトルロケットでは、ただ空気が膨張してペットボトル内に収まりきれず コルク栓が抜けてしまうだけであり、大きな反作用の力が働かなかったため飛距離が伸びなかったと考えられる。

<水量0ml～100mlの場合>

水量が増えるにつれて、噴出される水量も増える。また空気がより圧縮されることでその分推進力が増す。このことから、ペットボトルロケットの飛距離は急激に伸びていったと考えられる

また、水量が100mlのとき、飛距離が最長となった原因は、エネルギー源として、圧縮される空気、噴出され加速させる水とペットボトルロケットの質量のバランスが最もとれていたと考えられる。

<水量100ml以上の場合>

水量が増えるにつれ、推進力が増すが、ペットボトルロケット自体の質量も増え、力学的エネルギー保存則から初速が落ちた。また、空気が少なくなった分、水を吹き出すエネルギーが減るため、飛距離は徐々に短くなっていったと考えられる。

6. 謝辞

本研究を進めるにあたり、渡辺先生、加藤先生には多くの助言、ご指導をいただきました。

最後になりますが、お礼を申し上げます。

地下水脈を求めて

—地下探査V—

○C組 6 番大橋祐輝 C組 12 番佐藤若葉 C組 15 番篠原つばさ C組 19 番恒吉優里奈
C組 24 番西川啓将 C組 31 番宮田朋尚 B組 24 番波多野友香 C組 30 番丸山果恋

1. はじめに

(1) 背景

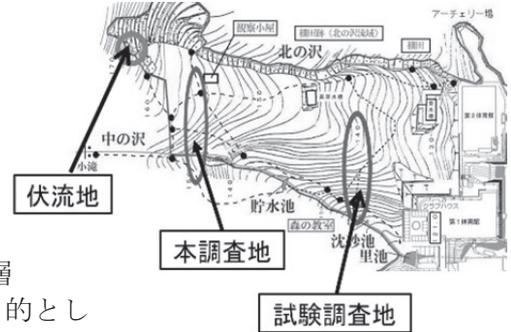
校内を流下する沢水は、毎年8月になると一時期表層水がなくなり、ホタルの増殖や淡水魚類の増殖活動の大きな障害となっている。

(2) 目的

下流には小さな湿地がある。この場所で沢水が涸れても湧水が見られることから、私たちは校内には必ず地下水脈が存在すると考えた。その水脈を探り当てること、その水脈から表層へ水を汲み出すことができるように水環境を整備することを目的として、5年前に先輩方がこの研究を始めた。

(3) 過去の研究

第一体育館のすぐそばに、試験調査地を設定し、そこで今回と同様のウェンナー法(後述)を用いて地下モデルを作成した。見掛比抵抗値が低く、降水量に関わらず値が安定していた地点に地下水面があると予想した上でボーリング調査を実施したところ、予想の1/2の深さから水が湧き出た。このことから見掛比抵抗が安定している地点の深さの約1/2の地点から水が湧き出ると仮定した。



2. 研究方法

この地下水脈探査には電気探査法(ウェンナー法)を用いた。ウェンナー法とは、まず、測定地に27mの直線路をとり、1mごとに長さ20cmの金属棒を挿していく。そして、そのうち4本の電極を等間隔にとり、外側の2本の電極に電流を流し、内側の2本の電極で電圧を測定し、その値を公式($\rho_s = 2\pi a \frac{V}{I}$)に代入し地中の抵抗値を算出する測定法である。この結果得られた抵抗値を見掛比抵抗という。一般的にこの値が低いほど地下水脈が存在する可能性が高いと知られている。この方法によって、おおよその地下構造を予測することが可能である。

3. 研究内容

(1) 降水量と見掛比抵抗の関係

本調査地において、ウェンナー法により算出した見掛比抵抗値と、測定した地表からの深さから、図1のような地下モデルを作成した。

	南側		観測中心点						北側		見掛比抵抗
	1.5m	4.5m	7.5m	10.5m	13.5m	16.5m	19.5m	22.5m	25.5m		
電極間隔											
1m		397	644	717	568	631	705	1298	1167	1140	2000~
3m			345	414	559	640	693	829	812		500~750
5m				414	444	438	486	585			1750~2000
7m					337	258	313				250~500
9m						210					1500~1750
											100~250
											0~100
											1250~1500
											1000~1250
											750~1000

図1 本調査地の地下モデルと見掛比抵抗値

<結果1>

本調査地では見掛比抵抗値が比較的低い箇所が全体に広がっていた。

これをふまえて、次に図1の見掛比抵抗値が500~750(水色)の地点と、250~500(青色)の地点の降水量との関係について調査し、それぞれ図2、図3を作成した。

<結果2>

図2の水色の地点では見掛比抵抗値が降水量に大きく影響されているのに対し、図3の青色の地点では見掛比抵抗値は降水量に関係なく常に安定していることがわかる。

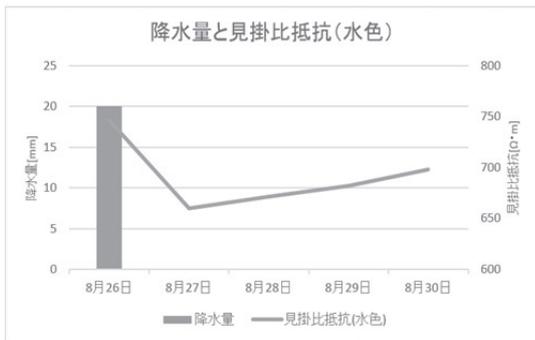


図2 水色の地点の降水量と見掛比抵抗との関係
(図2, 図3ともに、2016年8月26日～8月30日におけるグラフである。)

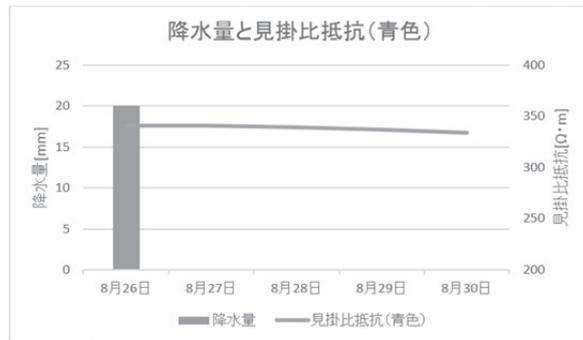


図3 青色の地点の降水量と見掛比抵抗との関係

(2) 「1/2」理論の検証実験

結果2に過去の研究の「1/2」仮説を当てはめると、地下水面は青色の地点の1/2の深さにあるのではないかと考えた。これを実証するために図1で示したA, Bの二箇所に手掘りによって穴を掘った。すると、A, Bともに見掛比抵抗値が安定している深さの約1/2の深さから水が湧き出てきた。このことから、前述の仮説が本調査地においても実証されたと言える。

(3) 降水量と井戸の水位の関係

降水量と水位のデータから図4, 5を得た。図4から、この井戸は前日に雨が降ってなくても水位が400 cm付近になるまで水位が上昇し続けるということが推測できる。また図5より水位が400 cm付近に達してから雨が降っても水位にあまり変化が見られないことが確認できた。このことから本調査地における井戸の水位の均衡値は約400 cmであると仮定できる。さらに、水位が均衡値以下まで下がったとき、あるいは均衡値を超えたときにおいては元の均衡値に戻ろうとする力が働き、常に400 cm付近まで水位が回復すると推測できる。また降水量1 mmあたり水位が平均で約0.53 cm上昇することと晴れの日が続くと1日あたり平均で約3.1 cm水位が低下することが分かった。このことから過去3年間での連続で晴れが続いた最高値の13日と1ヵ月での最低降水量99 mmに当てはめると、1月での水位の増加の最低値が52.48 cm 水位の低下の最高値が40.3 cmということが分かった。このことから水位の増加>水位の低下が常に成り立つことが立証された。結果として本調査地における本校の井戸は実用的であることが分かった。

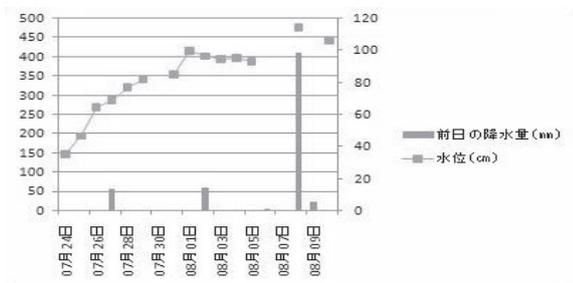


図4 井戸の水位と前日の降水量の関係
(2017年7月24日～8月9日)

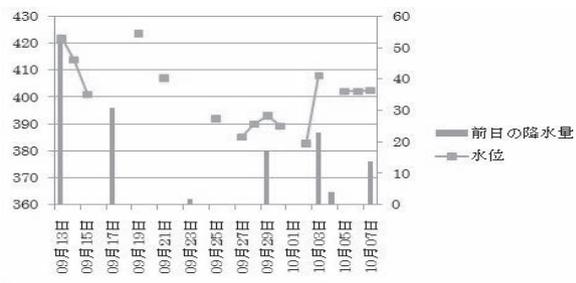


図5 井戸の水位と前日の降水量の関係
(2017年9月13日～10月7日)

4. 今後の課題

- ・井戸水の水質を調べ、その利用方法を考える。また、井戸水を太陽光エネルギーなどの循環型エネルギーによって汲み出すシステムを構築する。
- ・簡単で正確に地下水脈を発見する方法を探究し、世界規模の渇水問題の解決策を探る。
- ・仮定した均衡値が正しいのか判断するための検証実験をする。

5. 謝辞

本研究を進めるにあたり、京都大学大学院工学研究科後藤忠徳准教授には、多くの助言、ご指導を頂きました。また、渡邊義文先生ほか、本校の多くの先生のご協力に厚くお礼を申し上げます。

6. 参考文献

- 1) 井田徹治/日本地下水学会 (2009): 『見えない巨大水脈地下水の科学』 講談社
- 2) 後藤忠徳 (2013): 『地底の科学』 地面の下はどうなっているのか? ベレ出版

フレミングの左手の法則の応用実験

B組4番 大内拓人 B組5番 大澤史博 B組15番 新藤源大
B組23番 中村協太 B組30番 松本紘輝 ○B組31番 松吉康仁
B組32番 三木彰真

1. はじめに

(1) 背景

2039年本格的に運転が始まるリニアモーターカーの原理を調べてみたところ、私たちが再現するにはあまりにも複雑であり作るのは現実的には不可能だと判明した。そこで、馴染みのあるフレミングの法則を使って物体を動かす実験を試みた。フレミングの左手の法則とは、ジョン・フレミングによって考案されたローレンツ力の向きを示す法則である。ここで、ローレンツ力とは電場空間内で荷電粒子が運動している時、荷電粒子は電荷 q 、速度 v 、磁束密度 B に応じて決定される力のことである。この法則は高校物理で履修するものであり、私たちにも応用できると思い、実験した。

2. 研究方法

(1) 用意したもの

磁石 (200個) 下敷き 3枚 (磁石を固定するため) 市販のアルミホイル (車体とレール) 銅線 電源装置

(2) 実験方法

①レールを作る

下敷きを幅4cm、縦30センチメートルに切ったものを10枚用意した。次に、磁石をS-N-S-Nとなるように二枚重ねにしたものを20ペア作った。S局が上側、N側が下側となるよう向きを揃え、磁石の両極に両面テープを貼り付け、その上にS極側、N極側から下敷きを貼り付けた。そして、次にアルミホイルを15mm幅に切り、磁石を貼り付けた下敷きの磁石のついてない側に10mm、アルミホイルを折り返して磁石のついていない側に5mmに貼り付けた。このようにしてできたレールと同じものを5個つくり、それらをセロハンテープで固定した。

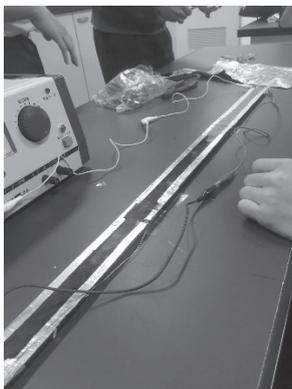


②機体を作る

2 cm × 3 cm × 4 cmの大きさに発泡スチロールを切り取り、レールの幅にフィットするようにアルミホイールを取り付けた。

③実験

下の写真のようにレールを5本連続させ組み立てた。レールの端と端に電源装置に接続し、電流を流した。



(3) 結果

電圧を0Vから1Vずつ上げていき10Vまで上げていったが機体は動かなかった。次にレールを5本から1本に変えたが結果は同様であった。そこで機体から発泡スチロールを外してアルミホイールのみにしたところ、機体は動いた。

3. 考察

今回の実験で機体がほとんど動かなかった原因として以下の2つが考えられた。

- ①レールとレールの間の固定がしっかりしてなかった。
- ②発泡スチロールを外して、アルミホイールのみでは機体は動いたため、発泡スチロールとアルミホイールの重さ分を動かすほどの電圧がかかっていなかった。

4. 謝辞

本研究を進めるにあたり、協力して頂いた先生方に感謝の意を表すとともに、度重なるご迷惑をおかけしたことをお詫びいたします。

5. 参考文献

物理 (啓林館)、フォトサイエンス物理図解 (数研出版)、物理のエッセンス (河合出版)、NGKサイエンスストア、NGフォトサイエンスサイト {<https://site.ngk.co.jp/lab/no201/exam.html>}

ペットボトルの共鳴

○B組 10 番 楠原里奈 B組 21 番 中尾友子

B組 22 番 中谷風薫 B組 34 番 本岡綾音

1. はじめに

ペットボトルに息を吹き込むと音が鳴る。ペットボトルのジュースを飲んでいるときにふと試したことが、物理の授業で習った閉管に生じる気柱共鳴ではないかと考え、今回の実験を行った。また、丸底フラスコのような容器に息を吹き込んだときに起こるとされるヘルムホルツ共鳴の可能性もあると予想した。

2. 研究方法

(1) ペットボトルの種類と音の鳴りやすさ

ペットボトルには様々な種類がある。円柱型のもの、四角柱型のもの、やわらかいもの、かたいものなどである。これによる音の鳴りやすさ、音の高さを調べた。空のペットボトルに息を吹き込み、鳴りにくいものには少量の水を加えて行った。

(2) 中に入れる液体や気体の種類と音程の変化

ペットボトル内の液体の種類によって、またはペットボトル内の気体の種類によって音程が変化するのかを調べた。絵の具、牛乳、食酢、食塩水、炭酸水をそれぞれ 200mL ずつ入れ、水 200mL を入れたときの音程と比べた（写真 1）。水を 200mL 入れたペットボトルに二酸化炭素、ヘリウムを入れ、空気を入れたときの音程と比べた（写真 2）。

(3) 音色の類似性

ペットボトルの吹き方や吹き口が似ているフルートはペットボトルを吹いたときの音色と似ているのではないかと予想し、オシロスコープでそれぞれの波形を観察した。

(4) 気柱共鳴かヘルムホルツ共鳴か

気柱共鳴、ヘルムホルツ共鳴のどちらがペットボトル内で起こっているのかを調べた。まず、ペットボトルに水を入れ、口を吹いて発する音をスペクトラムアナライザーで成分を分析し、最も大きな振幅を示す振動数を測定した。水面の高さをいろいろに変え、同様に測定

した。次に、それらを、閉管気柱共鳴の基本振動の公式 $f = \frac{c}{4L}$ (f : 基本振動数 [Hz], c :

音速 [m/s], L : 管口から水面までの距離 [m]) およびヘルムホルツ共鳴の公式 $f = \frac{c}{2\pi} \sqrt{\frac{S}{Vl}}$

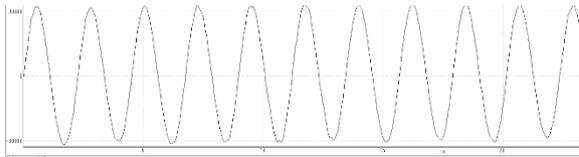
(f : 共鳴振動数 [Hz], c : 音速 [m/s], S : ネック部の断面積 [m²], l : ネック部の長さ [m], V : ネック下端から水面までの空気部の体積 [m³]) に諸量を当てはめて得られる振動数と比較した。

3. 結果

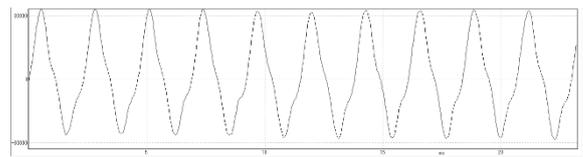
(1)では、写真 2, 3 のものは、音の高さはほとんど同じで、写真 1 は円柱型のものに比べ音が低く、写真 4 の素材がやわらかいペットボトルはほとんど音が鳴らなかった。また、写真 5 (200mL) のものは最も音が高かった。

(2)では、液体の種類による音程の変化はほとんど見られなかった。気体の種類を変えると音程に変化が見られ、二酸化炭素では空気の場合と比べ音程が低くなり、ヘリウムでは音程が高くなった。

(3) ペットボトルを吹いたときの波形 (図1)



フルートを吹いたときの波形 (図2)



(4) 実測振動数と算出振動数 (表1)

$f_{\text{実測}}$	$f_{\text{気柱}}$	$f_{\text{ヘルム}}$	V
247.6	564	354	290
258.4	608	377	255
290.7	674	421	205
323.0	751	472	163
344.5	792	520	134
387.6	863	574	110
441.4	881	649	86



写真1



写真2



写真3



写真4



写真5

使用ペットボトル：写真3 ($S: 4.2 \times 10^{-4} \text{ m}^2$, $l: 3.5 \times 10^{-2} \text{ m}$)

$f_{\text{実測}}$ ：実測振動数 [Hz]

$f_{\text{気柱}}$ ：気柱共鳴の公式で求めた振動数 [Hz]

$f_{\text{ヘルム}}$ ：ヘルムホルツの共鳴公式で求めた振動数 [Hz]

V ：ネック下端から水面までの空気部の体積 [mL]

4. まとめと考察

(2)では、液体、気体どちらの場合も音程が変化すると予想した。しかし、液体の種類を変えても音程は変化せず、気体の種類を変えると音程が変化することがわかった。これは、生じる音が、ボトル内の液体の振動によるものではなく、ボトル内の気体の振動によるものであり、気体の種類によって音速が異なるからだと考えられる。ヘリウムは原子量が小さく軽いので振動が速く伝わる(音速が大きい)のに対して、二酸化炭素は分子量が大きく重いので振動の伝わりが遅い(音速が小さい)ため、前者では音程が高く(振動数が大きい)、後者では音程が低くなる(振動数が小さい)のである。

(3)では、波形がほとんど同じであり、両者の音色はよく似ていると言える。これは聞いた感覚からも納得できる結果である。

(4)では、ペットボトルという複雑な形状の空気塊では、気柱共鳴ほど単純ではなく、またネック部と胴体が明確な形状でもないため、実測値はどちらの算出値からも大きく外れると予想していた。実際、表1のように、実測値はどちらからもかけ離れてはいるが、幾分ヘルムホルツ共鳴の公式で算出した値に近いことがわかった。ヘルムホルツ共鳴は、ネック部の空気が胴体部の空気塊から復元力を受けて単振動することで起こるとされているが、今回の結果からペットボトルでも同様の現象が起こっていると考えられる。しかし、実験に用いたペットボトル(写真3)のネック部とふくらみが出てくる部分の境目が曖昧で、ネック長が正確に把握できなかったため、公式からのずれが大きくなったと考えられる。また、もう一つの可能性として、気柱共鳴かヘルムホルツ共鳴かという問題ではなく両者が共に起き、混成し合って共鳴しているとも考えられる。今後、まずはネック長の端をいろいろに定義して計測し、実測値により近づくのはどこまでをネック長にしたときか、また、写真1や2のボトルは比較的ネック長がわかりやすいため、これらを用いればどのような結果が得られるのかなどを調べてみたいと思う。

5. 参考文献 上智大学理工学部 荒井研究室：<http://splab.net/APD/A700/index-j.html>

6. キーワード 気柱共鳴, ヘルムホルツ共鳴

炭電池

○D組 4番 太田智 B組 7番 神谷瑞貴
C組 17番 高原佳房 C組 34番 鷺尾隆磨

1. はじめに

(1) 研究動機

授業で炭というのは非常に多くの種類があるのを知ったときに、炭電池の実験を思い出し、炭の種類によって電流や電圧はどう変化するのかということ疑問に思った。

(2) 目的

様々な炭を用いて炭電池を作り、どのような炭が電気を通すのか考察する。

2. 研究方法

(1) 実験に使用したもの

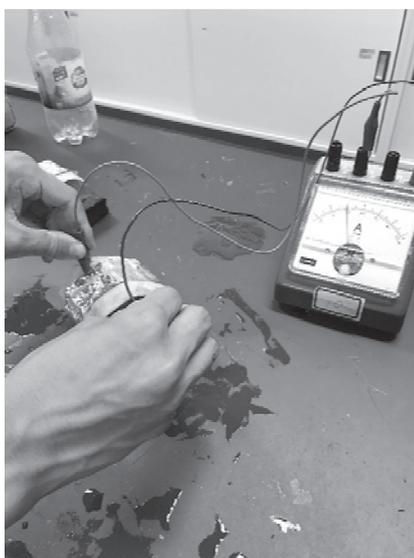
竹炭、備長炭、豆炭、オガ備長炭、マッチ練炭、木炭 (マングローブ)、木炭 (ナラ)、木炭 (クヌギ)、アルミホイル、食塩水、ティッシュペーパー、輪ゴム、導線、電流計、電圧計

(2) 実験方法

①炭電池を作る

- 炭を約 15cm の幅に切る。
- 炭のはしにアルミホイルをまきつけて輪ゴムでとめる。
- アルミホイルから少し離れたところにティッシュペーパーを巻きつけて、輪ゴムでとめる。
- ティッシュペーパーを食塩水でぬらす。
- ティッシュペーパーより狭い幅のアルミホイルをティッシュペーパーに巻きつけて輪ゴムでとめる。

②木炭の両端にあるアルミニウムに導線をつなぎ、電流と電圧を測る。



3. 結果

◎電流・電圧が流れたもの

備長炭 1.0V で 400mA
木炭 (ナラ) 0.8V で 180mA

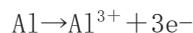
◎電流・電圧が流れなかったもの

豆炭、竹炭、オガ備長炭、マッチ練炭、木炭 (マングローブ)、木炭 (クヌギ)

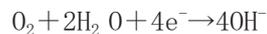
4. 考察

まず、なぜ炭電池は電気が流れるかを見ていく。

アルミニウムは水の中でアルミニウム陽イオンを水中に溶かしだし、電子をアルミニウムから外部へ出そうとする。



一方、木炭の表面に吸着した酸素は電子を取り込んで反応しようとする。



この電子を出したい反応と、電子を受け取りたい反応が同時に進行することで電子がアルミニウム側から木炭の側へ移動する。木炭は触媒の働きをしている。

次に、電流が流れたものと流れなかったものの違いについて考察する。

竹炭、木炭(マングローブ)、木炭(ナラ)、木炭(クヌギ)(黒炭)は 700 度以下で焼いて作られているのに対し、備長炭(白炭)は 1000 度以上で焼いて作られたものである。炭の構造は不規則に並んだ無定形炭素であるが、これが高温になるにしたがって結晶化が進み結晶の間を電子が通りやすくなる。それによって備長炭には電気が流れると考えた。木炭 (ナラ) に電流が流れたのは、黒炭でも一部は 1000 度以上で焼くものもあるのでその影響であると考えた。オガ備長炭と練炭はいろいろなものが混ぜられて出来ているので、いろいろな炭の構造がひとつの炭の中にあって、電流が流れにくいのではないかと考えた。

5. 謝辞

本研究を進めるにあたり、中野先生には助言ご指導をいただきました。ご協力にお礼申し上げます。

6. 引用文献

炭とアルミの電池 日本化学会

http://www.chemistry.or.jp/edu/magic-dvd/chemical_01sumi.html (2017 年 11 月 29 日閲覧)

7. キーワード

電池、電子、触媒、イオン

静荷重に対する立体構造の強度

D組 2番 井置裕翔 D組 21番 鳥潟隆宗 ○D組 23番 中村謙佑 D組 24番 中村昂央生

1. はじめに

(1) 背景

私たちが普段過ごしている建物には、荷重が常にかかっている。荷重は大きく静荷重と動荷重のふたつに分けられる。静荷重は働く力の大きさや向きが時間に関係なく一定な荷重であり、動荷重はそれらが時間とともに変化する荷重のことをさす。今日、高度経済成長期に造られた多くの建築物は40～50年経ち、老朽化問題に直面している。そのような建物は災害時の崩壊や、耐久性のなさから住人に危険をもたらしている。

(2) 目的

このような問題を解決するために、建物の解体や、改築工事を行う。今回の実験では老朽化した建物を補強するために行う柱を増やす工事に着目した。柱を増やすと言っても本数や取り付け方によって、どれほど強度が増すかが決まってくる。よく目にするものは筋交いを加えたものであるがそれが本当に一番良い方法なのか、どのように付ければ最も効率よく強度を増すことができるかを調べていきたいと思う。

2. 研究方法

柱の取り付け方による強度の違いを測るために柱以外の要素はすべて同じにする。完成した模型の上に重りを乗せ、どれくらいの重さに耐えられるかによって強度を調べていく。構造は全部で四種類あり、下の「図1～4」の模型をそれぞれ三つずつ作った。その模型の上に下敷きを乗せ、粘土の塊50gを一つずつ置いて、潰れた時に乗せていた重さを計測した。柱は一辺12.7cmで、素材に紙を用いた。私たちは実験を行うにあたり「表1」のように予想した。

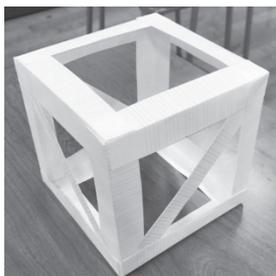


図1 斜め

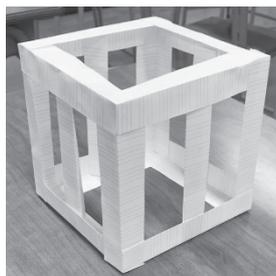


図2 縦

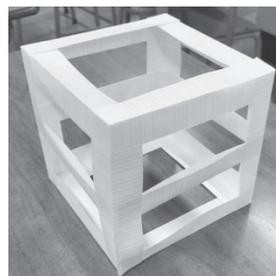


図3 横

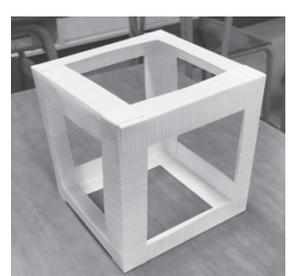


図4 なし

表1

順位	種類	理由	壊れ方
1	斜め	多くの建設現場で使われている	頂点のうち補強用の筋交いがないところから潰れる
2	縦	垂直方向に対する力に対応できる	メインの四つの柱の内いずれかが折れ、後に中の柱が折れる
3	横	垂直方向にのびる柱が折れにくい	下敷きと接している上辺が潰れる
4	なし	他の物と比べて柱の本数が少ない	柱の中央が折れる

3. 結果

	斜め	縦	横	なし
一回目	600 g	900 g	650 g	900 g
二回目	700 g	1050 g	650 g	850 g
三回目	750 g	900 g	600 g	750 g
平均値	683 g	950 g	617 g	833 g

表 2

結果は以上のように予想とは大きくはずれ、1位「縦」2位「なし」3位「斜め」4位「横」になった。壊れ方に関しては、「縦」「斜め」「なし」は概ね予想通りだったが、「横」に関しては補強の柱が機能せず「なし」と同じようになった。

4. まとめ

まず「縦」の補強の柱がついた立体がもっとも大きい荷重に耐えた。このことから「横」「斜め」の補強の柱よりも「縦」の補強の柱が静荷重を分散するのに優れていると分かる。次に今回の結果について、予想からはずれた理由を大きく三つ考えた。一つ目は、作る素材を紙にしたことである。紙は本来、建築で使われるものとは硬さが大きく違っている。木材が硬く、たるまないのに対して、紙では柔らかく、たるみやすい。そのたるんだところに荷重が集中し柱が壊れやすくなった。また、立方体の頂点に荷重をかけた時よりも、中央に荷重をかけた時の方が壊れにくかった。中央に荷重をかけると四つの柱がたるみ均等に力が加わるが、頂点に荷重をかけると、一つの柱だけがたるみ荷重が集中しやすくなるためであると推測できる。よってこれも紙がたるみやすさに因るものである。二つ目は、柱の長さが異なっていたことだ。今回の実験で作った柱は誤差が最大1 cmあり、幅も切断が荒かったため、作った立体が均一になっていなかった。このことで荷重が均一にかからなくなり、同じ種類においても数値の差が表れた。三つ目は、図1の筋交いが一本しかなかったことである。本来の建設現場においては、筋交いが二本あるため、一本に荷重が加わると、もう一本がそれを補うように働くため壊れにくくなる。だが、今回の実験においては一本であったため補う力が働かず壊れやすかったと推測できる。

5. 謝辞

本研究を進めるにあたり、新川先生ほか、奈良学園高等学校の多くの先生、生徒のご協力に御礼を申し上げます。

6. 引用

- (1) www.house_support.net
- (2) www.nikkeibp.co.jp

7. キーワード

荷重、静荷重、老朽化、柱

光とカビ

～殺菌灯のはたらき～

E組 17番 高尾綾 E組 30番 山岡美穂 ○E組 38番 綿谷一恵

1. はじめに

動機 この実験を始めたきっかけは、物理の授業だ。ちょうど紫外線や赤外線の研究をしていた私たちは、光に興味をもった。そこで、日常生活で光が使われているものを探し、精肉店に設置されている殺菌灯に着目した。その殺菌灯の殺菌作用に視点を置き、光の殺菌効果について調べることにした。

仮説 菌に殺菌灯(紫外線)を当てると、菌が殺菌される。また、他の光にはその作用はない。

2. 実験

確認 シャーレに、寒天 3g 砂糖 24g 水 300g を熱し固めたものを入れ、寒天培地を 4 つ作る。2 つには、指で触り、あとの 2 つには指をつけず、一週間ほどおいて観察する。その結果、指をつけた寒天培地には、カビ(真菌)が繁殖し、つけていない方には、カビがほとんど繁殖しなかった。これより、指をつけるよりカビが繁殖することがわかった。

実験内容 箱の中に手の菌をつけた寒天培地を入れ、対照実験を行う。

実験 1 1.確認と同じように寒天培地を 4 つ作る。

2.寒天培地を指で触る。

3.暗箱 ABCD 用意する。

A : 指をつけた寒天培地を入れ、殺菌灯(紫外線)を設置する。

B : 指をつけた寒天培地を入れ、蛍光灯を設置する。

C : 指をつけた寒天培地にアルコールを噴霧して入れる。

D : 指をつけた寒天培地を入れる。

上記 4 つを 18 度の恒温室に入れ、経過を観察する。これを数回行い、信頼性を高める。

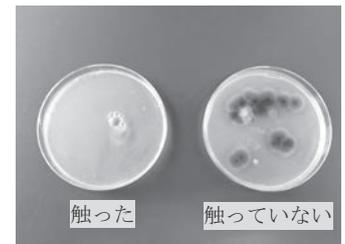
結果 1 一週間後、C には、ほとんどカビが生えなかった。また、ABD にはカビが繁殖した。

実験 2 実験 1 で殺菌灯による効果が見られなかったのは、蓋により光が遮られたためと考え、寒天培地への光の通りをよくするため全てのシャーレの蓋をなくし観察する。

結果 2 寒天培地が乾燥し、全体的にカビの繁殖は少なかった。C にカビが繁殖した。

実験 3 実験 2 と同じ条件で、光を通し乾燥を防ぐため、ラップで蓋をする。

結果 3 AC はほとんどカビが生えなかった。BD は菌が増殖した。



↑[確認]の結果

総合結果

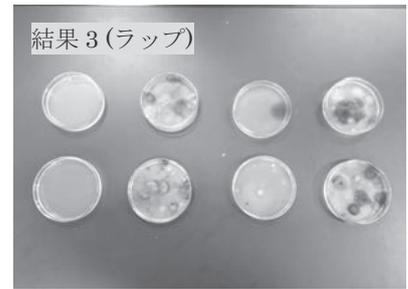
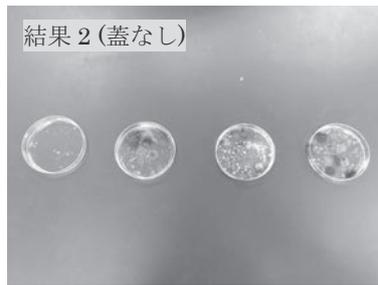
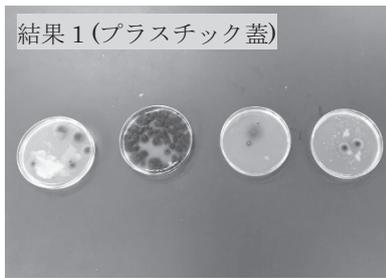
	A(殺菌灯)	B(蛍光灯)	C(アルコール)	D(指をつけただけ)
プラスチックの蓋	△	◎	×	○
蓋なし	△	○	○	○
ラップ	×	◎	×	○

× : カビがほとんど繁殖しない

△ : カビがやや繁殖する

○ : カビが繁殖する

◎ : カビが著しく繁殖する



(写真：左から A 殺菌灯(紫外線)、B 蛍光灯、C アルコール、D 指をつけただけ)

- 考察**
- ・紫外線の防菌効果がみられなかったのは、プラスチックが紫外線を通しにくい素材であるためだと考えられる。
 - ・紫外線には防菌効果があると考えられる。
 - ・アルコールには殺菌効果があると考えられる。
- ※総合結果より、蛍光灯で多くのカビが見られたので、その原因が蛍光灯から発せられる光だと仮定し、さらに実験をすることにした。

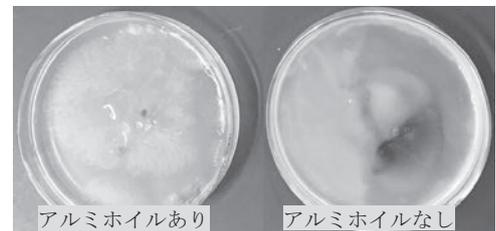
3. 追加実験

実験 [確認]の寒天培地を2つ用意する。1つはそのままの状態、もう1つはアルミホイルで包み光が入らないようにし、2つを同じ温度に保ち、蛍光灯を設置した箱に入れて観察する。

結果 そのままの状態の寒天培地に比べ、アルミホイルで包んだ寒天培地のカビの繁殖は少なかった。

考察 上記の結果より、光がカビの繁殖に関係していると考えられる。しかし、光のどのような成分がカビの増殖を進めているのかは分からなかった。

追加実験結果→



4. まとめ

この実験を通して、殺菌・防菌方法は用途や場合によって、方法が異なることを学んだ。

殺菌灯(紫外線)に防菌効果はあったが、実際使用されているのは、精肉店や飲食店などで、日常生活で使用することは少ない。それは、直に薬品を使えない、食品などの殺菌には利用が向いているが、安全性や使用条件においては、利用が難しいからである。また、アルコールは、安全で身近であるという面において、利用しやすいが、直接体内に入るものへは使用できないなどの短所がある。

このように、それぞれの殺菌方法には、長所と短所があり、殺菌する対象に応じて、殺菌方法を変える必要がある。

5. 謝辞

本研究に助言して下さった新川先生、加藤先生にお礼申し上げます。

6. 引用文献

- ・殺菌灯について：<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%AE%BA%E8%8F%8C%E7%81%AF>

7. キーワード

殺菌灯、紫外線、蛍光灯、光、アルコール、カビ、防菌、殺菌

塩分濃度の差を利用した卵の選別方法

E組1番 石田裕貴 13番 志内歩 14番 島田大輝
16番 杉本一輝 ○24番 日枝幹登 35番 吉田展康

1. はじめに

死海とは、アラビア半島北西部に位置し、ヨルダンとイスラエルの国境にある塩湖である。ヨルダン地溝帯の最も低い部分、地中海海面下400mに位置する。最長部約80km、最大幅18km、面積約1020km²、最大水深426mの湖であり、海水の塩分濃度が約3%であるのに対し、死海の湖水は約30%の濃度を有する。ヨルダン川から日に約650万tの水が流入するが、流出河川はなく、比較的高温で乾燥した気候であり、年間を通じて大量の水が蒸発するため、ここまで塩分濃度が高くなっている。

私たちは、死海に興味を持ち、塩分濃度の差を利用して新鮮な卵と古い卵の選別ができるのではないかという仮説の元、今回の実験を行った。

2. 研究方法

新鮮な卵、古い卵が、食塩水の濃度によってどのように浮き沈みするのかNaClの質量パーセント濃度を変えて調べた。実験は以下の手順で行った。

- 1) 新鮮な卵と古い卵を4個ずつ用意し、それぞれの卵の質量を調べた。
- 2) ビーカーに質量パーセント濃度7.0%、7.5%、8.0%、8.5%、9.0%、9.5%、10%、10.5%、11.0%の食塩水をそれぞれ用意した。
- 3) 卵がそれぞれどの濃度の食塩水に浮くかを調べた。

その後、卵が浮いたときの食塩水の濃度(%)の平均を求めた。ここでは、新鮮な卵として市販の製品を購入してすぐのものを、古い卵として市販の製品を購入後約2週間ほど冷蔵庫内で保存したものを使用した。

3. 結果

15℃におけるNaClの質量パーセント濃度(%)と密度(g/cm³)の関係を表1に、古い卵と新しい卵が食塩水に浮いた時の結果を表2、表3に示す。

表1 15℃におけるNaClの質量パーセント濃度(%)と密度(g/cm³)の関係

NaClの質量パーセント濃度(%)	密度(g/cm ³)
8.0	1.06
9.0	1.07
10	1.07
11	1.08

表2 古い卵

卵の種類	A	B	C	D
卵の質量 (g)	63.8	54.6	55.5	53.5
卵が浮いたときの食塩水の濃度 (%)	8.0	9.0	9.5	8.0
卵の密度 (g/cm ³)	1.06	1.07	1.07	1.07
濃度の平均 (%)	8.6			

表3 新鮮な卵

卵の種類	A	B	C	D
卵の質量 (g)	65.9	66.2	63.6	64
卵が浮いたときの食塩水の濃度 (%)	10	11	9.5	10
卵の密度 (g/cm ³)	1.07	1.08	1.07	1.07
濃度の平均 (%)	10			

4. まとめ (考察)

実験の結果、表2及び表3に示された通り、古い卵のほうが新鮮な卵より低い濃度の食塩水で浮いた。調べると、時間の経過により卵の内部の二酸化炭素と水分が抜け、かわりに空気が入るので古い卵は軽くなり、その結果、密度が小さくなることがわかった。

また、古い卵は表2より平均すると NaCl が 8.6%の食塩水で浮き、新しい卵は表3より平均すると NaCl が 10%の食塩水で浮いた。これと表1から、古い卵の密度は平均して 1.07 g/cm³未満、新鮮な卵の密度は平均して 1.07 g/cm³以上であり、NaCl が約 9.0%の食塩水に浮かせることで古い卵と新鮮な卵が選別できるとわかった。

5. 謝辞

本研究を進めるにあたり、奈良学園高校の多くの先生のご協力にお礼を申し上げます。

6. 引用文献

- 1) 死海 (<https://kotobank.jp/word/%E6%AD%BB%E6%B5%B7-72334>) (2017/11/29 閲覧)
- 2) 卵の鮮度の見分け方、新しい卵と古い卵を割らずに見分ける方法
(<http://www.seikatu-cb.com/ryouri/tamasen.html>) (2017/11/28 閲覧)
- 3) NaCl の質量%濃度と密度 (<http://www.geocities.jp/kagakulabo/conc2.html>) (2017/12/21 閲覧)

7. キーワード

死海, 塩分濃度, 卵, 体積, 質量, 浮力

ゲルマニウムラジオの研究

E組8番 黒田空治 ○E組9番 小牧拓倫 E組18番 高橋尚希 E組19番 竹内滉哉

1. はじめに

普段自分達の身の周りにあるラジオは、電池を用いて動いている。しかし、ゲルマニウムラジオは電池などを使わずに動くということに興味を持った。

2. 研究内容

ラジオとアンテナを作成し、ラジオ放送局など電波の受信しやすいところで、アンテナの有るときと無いときとで音の聞こえ方の違いを調べる。

3. アンテナの作成

ラジオ本体は製作キットを購入したため、大きな作業はなかった。そのため、製作過程は省略する。

・材料

ビニール傘、アルミテープ

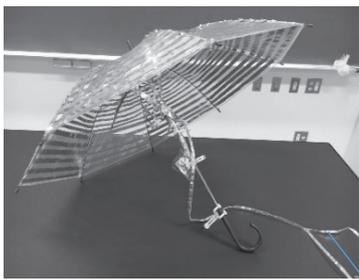
このアンテナでは、アルミテープを傘に巻き付けることでコイルを作り、コイル内部の磁場の変化による電磁誘導を利用し、誘導電流を作り出す。

・購入したアルミテープは、幅 25 c m、長さ 8 m の物を使用した。

①傘に巻き付けるアルミテープは、25m程が適切なので、まずアルミテープの長さを 25mにするために両端から三等分に切りだす。

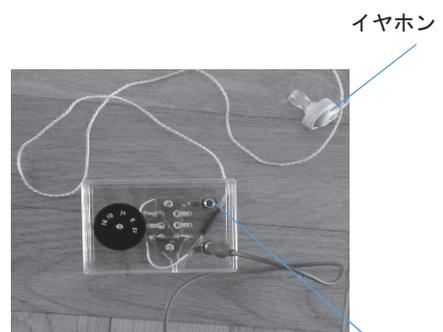
②切り出した幅 4 c m のアルミテープを傘に巻き付ける。

③傘の外側から内側へアルミテープが切れないように注意しながら貼り付け、切り終わりを傘の中心に開けた穴から通す。



ラジオとの接続部分

写真1：傘アンテナ



アンテナの接続部分

写真2：ラジオ本体

4. 校外での検証

奈良学園内で、音が聞こえるかどうか試したところ、アンテナが有るときに小さな音ではあったが音が鳴った。そこでラジオの放送局の多い大阪へ行き、ラジオの放送局付近とその周辺の地域のいくつかの地点で、音の大きさや、ノイズ、流れているラジオの放送局などを調べ、表1に示した。

表 1

測定地点	音 (アンテナ有)	音 (アンテナ無)	その他、気づいた点など
①奈良学園内	3	1	・音が小さかったので放送局は判断できなかった。
②朝日放送前	2	1	・朝日放送は聞こえなかった。聞けたのはラジオNIKKEIだった。
③文化放送前	1	1	・上に同じく文化放送局のラジオは聞こえなかった。
④JR大阪駅前	2	1	・特になし
⑤大阪市役所前	1	1	・特になし
⑥大阪城ホール前	5	2	・複数の放送局ラジオが聞けた。(ラジオNIKKEI、NHK他)

(表1で示した音の大きさは、奈良学園内で流れた音の大きさ(アンテナ有)を3として、1～5の5段階評価とする。また、音が鳴らなかった場合の評価は1とする。)



表 2：調査した地点の地図 1



表 3：調査した地点の地図 2

5. まとめ (考察)

- ・アンテナの向ける向きによって聞こえ方が違った。
- ・アンテナのアルミの部分に少しでも手やビニールの接触があると、音が鳴らないことがあった。
- ・アースの部分を手で持つと音が大きくなった。
- ・音が鳴った地点では周りに建物が少ないという共通点があった。そのことから、音が鳴らなかった地点では、建物が電波を遮断しているのではないかと予想することができる。なので、また調べる機会があれば、建物の多い場所と少ない場所で聞こえ方の違いを調べたいと思った。
- ・ラジオの放送局が近いからといって、その放送局のラジオが聞けるとは限らなかった。またその場所でそのラジオ放送局の電波を送信していない可能性がある。

6. 引用文献・参考文献

100 円ショップだけでラジオの部品を揃える、Google マップ
(<http://www.kasaradio.com/ksrd02/ksrd0201/krhp020101.html>)

7. 謝辞

研究を進めるにあたり、新川先生には多くの助言、ご指導を頂きました。ご協力に感謝申し上げます。

様々な材料で作る pH 試験紙

○B 組 11 番 久保紀洋子 B 組 13 番 米田真菜
C 組 14 番 澤田萌々 C 組 25 番 西村夏樹

1. はじめに

水溶液の液性を調べる指示薬。リトマスや BTB 溶液、フェノールフタレイン溶液、メチルオレンジなどが代表的なものだ。その中で私たちは紫キャベツから作る指示薬に注目した。たいていの人は化学の資料集などで紫キャベツの pH 指示薬をみたことがあるだろう。なぜ、紫キャベツの pH 指示薬に着目したかということ、小学生のときからその存在を知っているが、酸性やアルカリ性の溶液を加えると色が変化する要因を知らず、なぜ、紫キャベツが指示薬の例に挙げられているのか疑問に思ったからだ。私たちは紫キャベツで指示薬を作れるのであれば、他の身近なものから pH 指示薬を作ることができるのではないかと考えた。そこで、pH 指示薬に使えるような複数の材料の液性による色の変化を調べ、比較する実験を行った。

2. 研究方法

(1) 試薬の材料

紫キャベツ、紫タマネギ、ナスの皮、ブドウの皮、ペチュニア、紅茶、お茶の葉、オレンジの皮、グレープフルーツの皮

(2) 手順

- ① それぞれの材料から成分を抽出しやすいうように細く切り、はかりで量る。
- ② 濃度 50% のエタノールを試験管に 5 mL 用意し、そこに材料を入れる。
- ③ 試験管を 5 分間湯せんして温める。
- ④ pH ごとの色の変化を見るため、pH 2.8, 3.4, 4.0, 4.6, 5.2, 5.8, 6.4, 8.0, 8.6, 9.2, 9.8, 10.4, 11 の 13 種類の緩衝液を用意する。
- ⑤ 温めた試薬を少し冷まし、スポイトで 4 分の 1 に切ったろ紙にかける。
- ⑥ ガラス棒でそれぞれの緩衝液をろ紙に垂らす。
- ⑦ それぞれの試薬をかけたろ紙がどのように変化したかは目視確認した。

3. 結果

結果は次の表のようになった。

表の矢印は色の変化を表し、端になればなるほど色が濃くなっていく。

変化なしと記されているものは緩衝液を加えても色が変化しなかったことを表す。

	pH 2.8	3.4	4.0	4.6	5.2	5.8	6.4	7.0	8.0	8.6	9.2	9.8	10.4	11
紫キャベツ	ピンク						変化なし	変化なし						緑
グレープフルーツの皮	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし						黄色
ナスの皮	ピンク						変化なし	変化なし						緑

	pH2.8	3.4	4.0	4.6	5.2	5.8	6.4	7.0	8.0	8.6	9.2	9.8	10.4	11
紫タマネギ	ピンク							変化なし						緑
オレンジの皮	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし					黄色
ペチュニア	ピンク					変化なし	変化なし	変化なし	変化なし					緑
紅茶	色が薄くなる													色が濃くなる
お茶	色が薄くなる													色が濃くなる
ブドウの皮	ピンク (変化なし)	(変化なし)	(変化なし)	(変化なし)	(変化なし)	変化なし	変化なし	変化なし						緑

4. 考察

上表より、①酸性の緩衝液を加えるとピンクになり、アルカリ性の緩衝液を加えると、緑になるもの（紫キャベツ、紫タマネギ、ナスの皮、ペチュニア、ブドウの皮）。②酸性の緩衝液を加えると色が薄くなり、アルカリ性の緩衝液を加えると、色が濃くなるもの（お茶の葉、紅茶）。③アルカリ性の緩衝液にしか反応しないもの（オレンジの皮、グレープフルーツの皮）。これらの3種類にわかれた。我々は色の变化する要因が材料中の色素にあると考え、それぞれに含まれる色素を調べた。

その結果、①にはアントシアニン系色素が共通して含まれる。②には、アントシアニン系色素が属しているフラボノイド化合物の中のカテキン類が多く含まれている。また、アントシアニンも含まれていることがわかった。このことから、アントシアニン系色素はpHによる試薬の色の変化の要因の1つと言える。しかし、③に含まれている色素の中でpHによる色の変化と関係するものは見つけられなかった。

今後の課題として、第1は、③はpHがより低いものであると変化が見られるかもしれないため、より強い酸性の緩衝液で試すこと。第2は、元々柑橘類の皮にはクエン酸が含まれており、アルカリ性の緩衝液のみと反応することは、色素が原因でないかもしれないということ。第3は、アントシアニン系色素を応用し、食品の着色等に使えるのではないかとということ。この3点について、追求する余地があると考えている。

5. 謝辞

本研究を進めるにあたり、中村先生、加藤先生には多くの助言、ご指導いただき、この場を借りお礼を申し上げます。

6. 参考文献

宇都宮大学(2016) 山田洋一、篠田貴章「アントシアニン系色素における呈色の経時変化」
http://www.edu.utsunomiya-u.ac.jp/yamadayo/pdf/66-2-3-21_28.pdf

発泡ポリスチレンの溶解と再生

B組 18 番 勢力瞭 B組 20 番 田中友喜 ○B組 27 番 馬路倫太郎
B組 29 番 増田翔哉 C組 29 番 松井太誠

1. はじめに

発泡ポリスチレンとは、白くて軽いのが特徴で石油からつくられたポリスチレンを、小さな粒にした原料ビーズを約 50 倍に発泡させてつくられるため、製品体積の 98%が空気で、原料は僅か 2%の省資源な素材である。卸売市場やスーパー、デパート、機器メーカーの工場などで容器や緩衝材として使われ、そのままゴミとなる。リサイクルする前になるべく運びやすくするために、使用済みの発泡ポリスチレンを溶かし体積を減らす方法や、それ自体を粉砕して体積を減らす方法がある。そこで、今回は溶かして体積を減らす方法について実践した。そして、それを次の現場で再生し、使用できればコスト削減にもつながると考えた。

2. 研究方法

<計画> 発泡ポリスチレンを有機溶媒に溶解し、その後溶媒を蒸発させて固体とする。得られた固体に低沸点有機溶媒を含浸させ、加熱して発泡ポリスチレンを再生する。

<試薬> 発泡ポリスチレン、リモネン (50ml)、エタノール (25ml)、ペンタン (すぐ蒸発するため量が一定ではなかった)

<実験>

(溶解過程)

- ① ビーカーにリモネン (50ml) を入れて発泡ポリスチレンを少しずつ加えて溶かす。(1回目 1.0g、2回目 2.0g、3回目 5.0g)
- ② ①の溶液にエタノール (25ml) を加えてポリスチレンを凝集させ、凝集したポリスチレンをガラス棒で溶媒を搾り出しながらシャーレに回収する。
- ③ ②の樹脂をドライヤーで乾かす。(2時間)

(再生過程)

- ④ ③のシート状になった樹脂を 10mm×10mm 角に切り、ペンタンに 2時間浸す。
- ⑤ ④のペンタンを含む樹脂を熱湯に浸す。

3. 実験結果

1回目 (発泡ポリスチレン 1.0g)

量が少なすぎて②の過程で凝集できなかった。

2回目 (発泡ポリスチレン 2.0g)

<過程④>ペンタンを入れたら泡が出てきた。

<過程⑤>シート状のものが丸くなり、発泡した。

<再生して出てきた物質>

発泡ポリスチレンと色は似ているが、とても硬く、発泡ポリスチレンとは程遠いものになった。

3回目（発泡ポリスチレン 5.0 g）

<過程③>量が多すぎたためドライヤーでも乾燥しきれなかった。

<過程⑤>変化が起こらなかった。

4. 考察

過程②までで分かったことは、ポリスチレンはミカンの皮などにも含まれているリモネンで溶けるといことである。また、リモネンの量に対して発泡ポリスチレンがかなりの量溶けると実感した。これらのことから、リモネンさえあれば、発泡ポリスチレンは粉碎して運搬するより溶かして運搬するほうが効率よく運搬できると考えた。

2回目の実験で実験前のような発泡ポリスチレンとは程遠い性質の物質ができた要因として、溶解過程の過程③において樹脂を乾燥させることと、過程④において樹脂をペンタンに浸すことが不十分であったことが考えられる。ペンタンは常温で液体で、またブタンに比べて安全に取り扱うことができる。しかしペンタンを充分浸透させるには数時間～数日かかる。だから、工業的にはブタンを加圧吸収させるのが一般的であるようだ。

5. 謝辞

今までたくさんのご指導いただいた、加藤先生、辻先生本当にありがとうございました。

6. 引用文献

http://cse.osaka-kyoiku.ac.jp/kyozai/junior_high_school/polystyrene.html

血行がよくなる入浴剤

C組 8番 尾崎文香 ○C組 13番 里見春香 C組 16番 志水玲奈
C組 20番 鳥居加奈子 C組 21番 中谷日菜
C組 27番 福井詩織 D組 40番 山村詩織

1. はじめに

(1) 背景

現在、ドラッグストアや雑貨良品店などには多くの入浴剤がある。それぞれの入浴剤で粉状や固形、液体状など、形はさまざまである。また、色や香りも多くの種類が存在する。入浴剤によって、疲労回復やリラックス効果など目的は様々で、ある特定の成分が配合されることによりどのような効果をもたらすのかを調べることを考えた。この研究では、固形入浴剤がお湯に溶けるときに発生する二酸化炭素に注目することにした。

(2) 目的

水中に溶ける二酸化炭素が、血圧の低下をもたらすのかどうかを調べる。また、二酸化炭素が体にどのような影響をもたらすのかを調べ、結果を元に、自ら疲労回復やリラックス効果の期待できる入浴剤を作成する。

2. 研究方法

(1) 入浴剤の効果

約 40℃のお湯 8 L に腕を 10 分間つける前とつけた後の血圧、お湯の二酸化炭素濃度をポータブル炭酸ガス濃度計で測った。

使用した試料

バブ(オリエンタルローズ) 1.6g

クエン酸 (15 g, 10 g, 7.5 g); 重曹 (19.5 g, 13 g, 9.75 g)

(2) 入浴剤の作成

重曹 100 g、クエン酸 50 g、片栗粉 50 g、水 少々、精油 少々を混ぜてシリコンカップとプラスチックの型に入れて 30 分待った後、型から出して丸一日放置した。

3. 結果

お湯のみ

手を浸ける前の CO₂ 濃度 32.4

入浴剤 (バブ) を入れたお湯

手を浸ける前の CO₂ 濃度 62.4

浸けずに 10 分間放置 61.5

	血圧	CO ₂ 濃度
A	+5	36.6
B	-18	32.7
C	-25	36.2
D	-9	35.9
E	+20	35.5
F	-8	36.1
G	-21	36.1

	血圧	CO ₂ 濃度
A	-10	59.0
B	-22	60.0
C	-42	59.1
D	-3	57.4
E	-7	62.5
F	-34	61.3
G	-15	59.7

	クエン酸 15 g 重曹 19.5 g 溶解後 937 10 分後 917		クエン酸 10 g 重曹 13 g 溶解後 632 10 分後 599		クエン酸 7.5 g 重曹 9.75 g 溶解後 531 10 分後 529	
	血圧	CO ₂ 濃度	血圧	CO ₂ 濃度	血圧	CO ₂ 濃度
A	変化なし	930	-6	604	変化なし	521
B	-27	1014	-10	688	+2	534
C	-11	916	-21	617	-5	504
D	+10	1046	-13	606	-6	527
E	-3	884	-33	618	-8	631
F	-8	958	-2	581	-21	555
G	-16	949	-6	635	×	×

*大きくずれた人は除いて考えた。CO₂濃度の単位はmg/Lである。

七人の生徒はA~Gの記号で表した。

〔血圧〕

お湯に10分間手を浸けただけで血圧が下がる。バブ、クエン酸・重曹でも同様に下がる。

〔CO₂濃度〕

お湯に10分間腕を浸けるとCO₂濃度が高くなった。バブは濃度が下がった人数が多かった。クエン酸・重曹は増えた人数が多かった。

4. まとめ（考察）

バブは適量だったので、溶かして発生した二酸化炭素が体内に吸収されたことで、新陳代謝がほどよく起こった。私たちが体内から放出する量よりも、体内に溶け込む二酸化炭素の方が多かったので、二酸化炭素濃度は減少したと考えた。また、クエン酸・重曹の実験では投入した量が多かったので、体内に吸収される二酸化炭素により新陳代謝の促進が行われすぎたと思われる。バブとクエン酸・重曹の両方を、十分間腕をつけずに放置しておいたときの二酸化炭素濃度の変化量はほぼ同量であった。よって、体内に溶け込む量よりも放出する量が多くなったので二酸化炭素濃度は増加したと考えた。

また、これに加え私たちが入浴剤を作成した。（右図）



反省としては、お湯に腕をつけずに10分放置した後の二酸化炭素濃度を測ることを忘れたため、水面から放出した正確な二酸化炭素の量がわからなかったことが挙げられる。また、当初は実験結果を踏まえた上でより血行がよくなる入浴剤を作る予定だったが、時間がなく出来なかったので機会があれば作りたい。

5. 謝辞

本研究を進めるにあたり、指導して下さった中村先生、加藤先生ほか、奈良学園高校の多くの先生方ありがとうございました。

花火における炎色反応

D組6番 熊谷陸 D組8番 菰渕諒 D組9番 阪口凌啓

D組12番 杉田大和 ○D組28番 信岡拓実 D組35番 森田航生

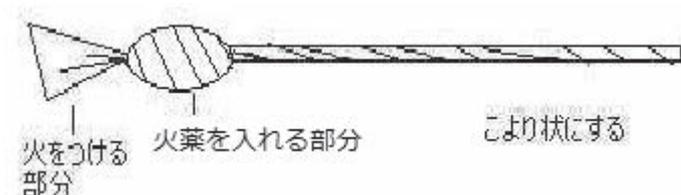
1. はじめに

僕たちは線香花火と炎色反応について研究した。同じ色の線香花火しかないのを見て色つきの線香花火を作ってみたいと思った。

2. 手順

(1) 花火の作り方

半紙、トレーシングペーパーを長細い長方形に切り取り、花火の持ち手部分をこより状にして、火薬と試料を混合したものを入れる。火をつける部分を2cmほど残しておく。



↑自作した線香花火

(2) 火薬の作り方

基本の火薬の分量をさまざまな文献を調べた結果、硝酸カリウム：硫黄：木炭：鉄=10:2:2:3の割合で配合することにした。実験に使う火薬の量は0.5g、試料は0.2gで統一した。

3. 実験

(1) 指針

自分たちで炎色反応を調べ、各自で一番火花に着色すると考えられる方法を出し合い、それぞれに分かれて実験することにした。

(2) 準備物

- ・半紙 ・電子天秤 ・薬包紙 ・乳鉢 ・乳棒 ・硝酸リチウム ・硫黄 ・木炭 ・鉄
- ・トレーシングペーパー ・着火マン ・純水 ・硝酸カリウム ・塩化銅二水和物 ・薬さじ

(3) 方法

- ① 市販の線香花火と塩化銅二水和物、硝酸リチウムをそれぞれ上記に記載している割合で混合する。
- ② ①を入れ、先端に火をつけ、火花の出具合と色を観察する。〈第一回実験〉
- ③ 一辺1cmの半紙で①を包んだものを2,3個作り、火薬部分に入れ、先端に火をつけ、火花の出具合と色を観察する。〈第二回実験〉

(4) 結果

第一回実験

塩化銅二水和物：着色も着火もされなかった。

硝酸リチウム：燃焼したが、着色はせず、火は3秒で消えた。

第二回実験

塩化銅二水和物：第一回実験の塩化銅と同様の結果を示した。

硝酸リチウム：燃焼時間は12秒で、炎、火花ともに赤色に着色され、第一回実験よりも激しく散った。

4. 考察・まとめ

第一回実験において失敗の原因は半紙とトレーシングペーパーの包み方に問題があったと考えられる。半紙とトレーシングペーパーをゆるく包んでしまったがために火薬に火がつく前に紙が先に燃えてしまい、火薬が十分に反応できなかつたと考えられる。

第二回実験からは半紙とトレーシングペーパーをしっかりとねじり、紙と火薬部分の隙間を小さくした。それゆえ、硝酸リチウムの実験は成功したと考えられる。一方で塩化銅二水和物は塩化銅の潮解性(空気中の水蒸気を吸収する性質)によって発火が妨げられたと考えられる。

さらに、これらの実験で火花を着色するためには火薬を変えなければいけないと考えられた。次、花火の実験をするにあたって火薬の配合を変えてみると成功する可能性があるかもしれない。是非この実験を成功させてほしい。ただし、火薬を扱うことは大変危険なことであるため、十分注意して実験を行ってほしい。

5. 謝辞

この研究を行うにあたって辻先生、加藤先生には多くの助言、ご指導をいただきました。ご迷惑をおかけしたと思いますが、未熟な私たちにご協力していただいたことにお礼を申し上げます。

6. 引用文献

「線香花火を作ろう」

<http://www.hyogo-c.ed.jp/~rikagaku/jjmanual/jikken/omo/omo19.htm>

起電力の法則

D組 10番 笹田和希 ○D組 11番 塩田倫平 D組 14番 高野樹輝

1. はじめに

(1) 背景

化学の授業で電池の仕組みについて学び、その際に違う種類の金属間における起電力の違いに注目することがよく見られた。そこで、その起電力にはどのような法則があるのかと疑問に思い今回の実験を行った。

(2) 目的

金属A、B、C(イオン化傾向が $A>B>C$ とする)において $A\rightarrow C$ における起電力(x)は $A\rightarrow B$ の起電力(y)+ $B\rightarrow C$ の起電力(z)によって求めることが可能($x=y+z$)であるのか、いわゆる分配法則は成り立つのかを調べる。

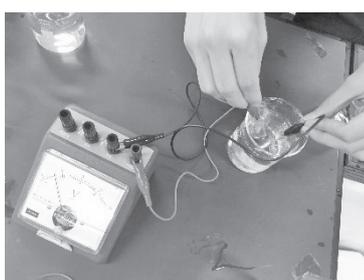
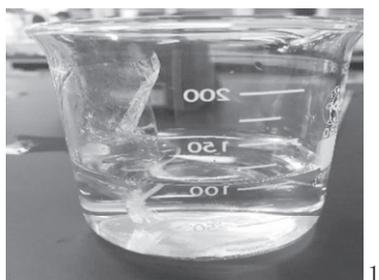
2. 実験方法

(1) 準備するもの

ビーカー、金属板(アルミニウム、銅、銀)、水酸化ナトリウム、塩化アンモニウム、袋状セルロースチューブ、電圧計、ワニ口クリップ

(2) 方法

- ① 袋状セルロースチューブをビーカーの内側に貼り付ける。
- ② それぞれの溶質である、水酸化ナトリウム、塩化アンモニウム 0.10 mol、0.15 mol、0.20 molを計量し、それぞれを水 100mL に完全に溶かし、電解液を用意する。
- ③ セルロースチューブの中に塩化アンモニウム水溶液、ビーカーの中に水酸化ナトリウム水溶液をいれる。(写真1)この時、2つの水溶液の濃度は同じものを用いる。
- ④ 電圧計に金属板をつなげ、金属板をそれぞれ塩化アンモニウム水溶液と水酸化ナトリウム水溶液にいれ、ダニエル電池を作成しその電圧を測定する。(写真2)



3. 実験結果

(表1)溶質 0.10 molにおいて

NaOH 側に用いた金属板	NH ₄ Cl 側に用いた金属板	測定値[V]
Al	Ag	1.07
Al	Cu	0.98
Cu	Ag	0.02

(表 2) 溶質 0.15 mol において

NaOH 側に用いた金属板	NH ₄ Cl 側に用いた金属板	測定値 [V]
Al	Ag	1.13
Al	Cu	1.06
Cu	Ag	0.02

(表 3) 溶質 0.20 mol において

NaOH 側に用いた金属板	NH ₄ Cl 側に用いた金属板	測定値 [V]
Al	Ag	1.25
Al	Cu	1.20
Cu	Ag	0.05

4. まとめ

(1) 今回作った電池についての考察

今回作った電池は、一般的に教科書等に載っているダニエル電池とは違う構造をしている。そこで、今回作った電池の構造を考察したいと思う。イオン化傾向は Al > Ag である。よって、陰極での反応は $\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{e}^-$ 、陽極での反応は $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{OH}^- + \text{H}_2$ となる。そして、 H^+ が移動してきた電子を受け取り、それが H_2 となり金属に触れ、(このことは、金属に気泡がわずかながら付着していたことから見て取れる。) 電子を渡すことで電池となるのではないかと考えられる。ただし、この電池はボルタ電池と同じように H_2 が発生するので、分極するだろうことが予想される。しかし、今回の実験においては、瞬間の起電力を測定しているため、問題ないものとする。

(2) 分配法則に関する考察

表 3 のデータより、 $1.20[\text{V}] + 0.05[\text{V}] = 1.25[\text{V}]$ が成り立っていることがわかる。また、表 1、表 2 においてもそれぞれ $0.07[\text{V}]$ 、 $0.05[\text{V}]$ のずれが生じているものの、Al-Cu と Cu-Ag の起電力の和の計算により、Al-Ag の起電力のおおよその値が求められるということから、起電力を求める際、目的にて提示した式が成立するのではないかと考えられる。また、これらの結果は標準電極電位からもみてとれる。Al の標準電極電位は $-1.676[\text{V}]$ 、Ag の標準電極電位は $0.799[\text{V}]$ 、Cu の標準電極電位は $0.340[\text{V}]$ なので、Al-Ag の起電力は $2.475[\text{V}]$ 、Al-Cu の起電力は $2.016[\text{V}]$ 、Cu-Ag の起電力は $0.459[\text{V}]$ であり、 $2.016 + 0.459 = 2.475$ であるということから、分配法則が成り立つということがわかる。

5. 謝辞

本研究を進めるにあたり、ご協力下さった辻先生他多くの先生方に心からの感謝を申し上げます。

6. 参考文献

文部科学省検定済教科書 高等学校理科用 化学基礎 斎藤烈・藤島昭・山本隆一編 啓林館
文部科学省検定済教科書 高等学校理科用 化学 斎藤烈・藤島昭・山本隆一編 啓林館

ゾルからキセロゲルをつくる

D組 25 番 西岡風人 D組 30 番 本田晋一郎 ○D組 31 番 正岡充
D組 34 番 宮本陸人 D組 36 番 森田翔太郎

1. はじめに

(1) 背景

化学の授業でコロイドという単元を習った。そのときゾル、ゲル、キセロゲル、というコロイド溶液の流動性により異なる状態を持つことを学んだ。そこで豆乳（ゾル）を使い、ゾルからゲルへ、ゲルからキセロゲルへと状態を変化させてみようと考えた。

(2) 目的

豆乳（ゾル）から、実際に我々の手で高野豆腐（キセロゼル）まで変化させることができるのか実験を通じて調べる。

2. 研究方法

- ①市販の豆乳 100mL をビーカーに入れ、冷やしておいた市販のにがり（塩化マグネシウム）を 2.3mL 加えて攪拌する。
- ②加熱して固める（今回は電子レンジ 500W とガスバーナーの 2 種類を使用した）。
- ③冷蔵庫に一日間置いておく（豆腐（ゲル）の完成）。
- ④ビーカーから取り出して適当な大きさに切る。
- ⑤日光が当たるように置き、天日干しする（高野豆腐（キセロゲル）の完成）。

3. 結果

(1) 実験一回目

①の手順で用意した豆乳にラップをかけ 500W の電子レンジで 1 分 30 秒から 2 分かけて固めようとしたが電子レンジの中で爆発した。

また、ラップに穴を開け空気が逃げられるようにしてふたたび電子レンジで加熱したが固まることはなかった。

(2) 実験二回目

今回は電子レンジを使わず、ガスバーナーを使い水浴で加熱し豆乳の温度を測りながら温めた。1 時間熱し続け、65℃程度で少し固まり始めたが完全に固体状にはならなかった。後から分かったことだが、加えたのにがりの量が少なかったことが原因ではないかと思われた。

(3) 実験三回目

豆乳 100mL に対し、のにがりの量を 6.0mL に増やし、ガスバーナーで熱したところほぼ固形状になった（図 1）。この時、班員の一人が加熱後固まらなかった液体の部分のためしに捨ててみて、その残りを冷蔵庫で一晩冷やし固ませた（図 2, 図 3（冷蔵庫から取り出した後の写真））。その冷やした豆腐を 2 日間日光に当て続けた（図 4）。しかし、私達の知るような高野豆腐にはならなかった（図 5）。



図 1

図 2

図 3

図 4

図 5

4. 考察

結果として高野豆腐を作ることはできなかった。

原因として、豆乳ににがりを加えてからの攪拌や時間が不十分であったこと、加熱時の温度が不十分であったこと、豆乳ににがりを加えて加熱する時、電子レンジを用いた場合や熱してから短時間で取り出した場合、きちんと固体状に固まらなかったにもかかわらず、そのまま実験を続行したこと、天日干しの時間が不十分であったこと、などが挙げられる。

また、にがりの量によって豆腐の固さが大きく変化したことから、豆乳を固め豆腐にする過程においてにがりの量が重要な要素の1つであることがわかった。にがりの主成分は塩化マグネシウム ($MgCl_2$) で、イオン化合物なので、コロイド溶液における塩析を起こしたのではないかと考えると、にがりによる塩析に要する時間や条件を考慮すべきだったかもしれない。一方で三回目の実験中加熱後固まらなかった液体の部分をためしに捨ててみたが、それが豆腐 (ゲル) を作ることに成功したことの要因だったとも考えられ、完全に分離させていれば高野豆腐 (キセロゲル) を作ることもできたとも考えられる。

5. 謝辞

この実験を進めるにあたり中村先生、加藤先生には多くの助言、ご指導をいただきました。ご協力にお礼申し上げます。

6. 参考文献

文部科学省検定済教科書 高等学校理科用 化学 啓林館
ダイナミックワイド図説化学 東京書籍

7. キーワード

ゾル、ゲル、キセロゲル、状態変化、にがり

快適な制汗剤を作る

D組 13 番 高木優佳 D組 18 番 戸井沙紀 D組 19 番 戸上清佳 D組 20 番 富永愛美
D組 22 番 中川慈 D組 26 番 野崎想 D組 29 番 延原令奈 ○D組 33 番 美登路彩音

1. はじめに

(1) 背景

私たちは普段運動や部活をした後、汗を止めるためによく制汗剤を使用する。また、汗のにおいをごまかすために制汗剤を使用する人も多い。しかし、本来制汗剤は異常あるいは過剰な発汗がある場合、汗を減らすために使う薬剤として、古くから用いられてきたものである。現在では大きく分けると、消臭を目的としたデオドラント、汗の分泌を抑える目的の制汗剤、またその両方の効果を持つ制汗デオドラントなど様々な種類のものが市販されている。

今回理科課題研究にあたって、私たちが普段使用することの多い、汗を止め、爽快感を得ることを目的とした制汗剤について、その成分や仕組みに興味を持ったため、これを題材に研究する。

(2) 目的

市販されている制汗剤の成分、効用を調べて自分たちでも作られるような快適な制汗剤を作る。

2. 研究方法

(1) 皮膚温度の変化

手の甲にハッカ油をスポイトで数滴たらし(写真1)、赤外線温度計を用いて、10分毎に6回表面温度の測定を行った(写真2)。同条件下で、同様に市販の制汗剤でも測定し、ハッカ油での変化と比較した。また、その時の皮膚温度をグラフ化した。



写真1



写真2

(2) 制汗効果の検証

左腕に、ミョウバン水、2種類の塩($MgCl_2$, $CaCl_2$)の水溶液、制汗剤、またそれぞれ右腕には、同量の水を塗り、腕をガーゼで巻いた。この時、他の部位で生じた汗がガーゼにしみ込まないように、ラップで上から包んだ(写真3)。その後、水温 $39^{\circ}C$ の浴槽で15分間半身浴を行い、ガーゼの質量の差から汗の量を測定した(写真4)。



写真3



写真4

3. 結果

図1より、ハッカ油をつけた場合には体温の減少が見られた。また、ハッカ油を塗ってから約20分後まで、肌が非常に冷たく感じられた。

表1、表2より、ミョウバン水や制汗剤を塗ると、同量の水を塗ったときと比べて、汗の量が少なくなった。表3より、 $MgCl_2$ 水溶液や $CaCl_2$ 水溶液を塗ったときは、汗の量の減少は見られなかった。

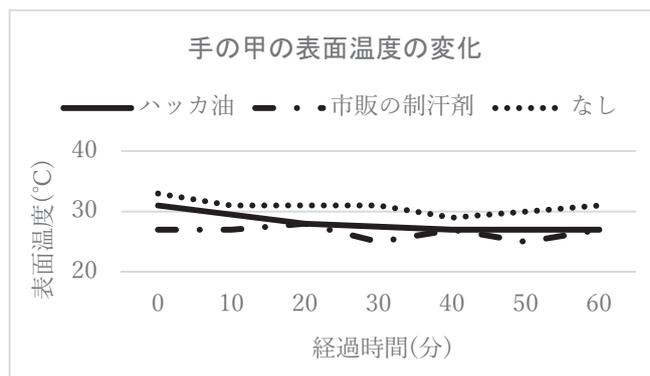


図1

ミョウバン濃度	汗の量の差(水-ミ)
50 : 1	0.24
100 : 1	0.32
150 : 1	0.54
200 : 1	0.03
250 : 1	-0.01
300 : 1	-0.01

表1

	汗の量の差(水-制)
制汗剤	0.48

表2

塩の種類	汗の量の差(水-塩)
$CaCl_2$	-0.71
$MgCl_2$	-0.05

表3

表1のミョウバン濃度は(水の質量):(ミョウバンの質量)を示し、各表の数値の単位はgである。

4. まとめ(考察)

ミョウバンの濃度の大きい方に効果が出ると考えていたが、私たちの実験においては、制汗効果の最適比率として、ミョウバンと水の割合 150:1 が最も効果があることが分かった。(表1) 市販の制汗剤を用いた実験でも同じような効果が出たこと、そして $CaCl_2$ や $MgCl_2$ を混ぜた水溶液では効果が出なかったことより、制汗剤にはミョウバンが使用されていることが確認され、また同割合が使われていると考えられる。(表2、表3)

ただ、ミョウバンと水だけを混ぜた水溶液では、発汗量という物理的側面で制汗効果は得られたものの、市販の制汗剤と違い、体感という心理的側面で汗が止まった実感と快適さがなかった。また、3. 結果で示したように、ハッカ油を塗ると、より市販の制汗剤に似た感覚を得ることができた。そこで、体感の違いを補うために、制汗剤の調合においてはハッカ油を用いることが良いと考えられる。

以上から、水とミョウバンを 150:1 の割合で混ぜた水溶液にハッカ油を数滴たらずと、快適な制汗剤を作ることができることが、本研究で明らかになった。

5. 謝辞

本研究を進めるにあたり、工藤博幸先生、加藤美智子先生には多くの助言、ご指導を頂き、御礼を申し上げます。

6. 参考文献

原 三郎「発汗剤と制汗剤の薬理と応用-所謂発汗療法についての常識」薬局 4(5), 539-540, 1953-05

飲み物の腐敗

E組3番 岩田樹 E組25番 平沼亮佑
○E組28番 三浦早翔 E組29番 三谷憩

1. はじめに

(1) 背景

夏、暑い外の中で部活動やスポーツをする時、多くの汗を流します。そのとき、水やお茶、ジュースなど、水分補給が大切になってきます。しかし夏の暑い時期で口のつけた飲み物を忘れてしまったなど、長時間放置することがあります。その際、飲み物が異臭を放っていたり、変色していたり、腐敗してしまいます。

(2) 目的

夏の暑い時期、口をつけた飲みものをどれぐらい外に放置していても大丈夫なのか。また飲み物を飲む際に口をつけないようにすれば、放置しても大丈夫なのか。

2. 実験方法

(1) 状況創作

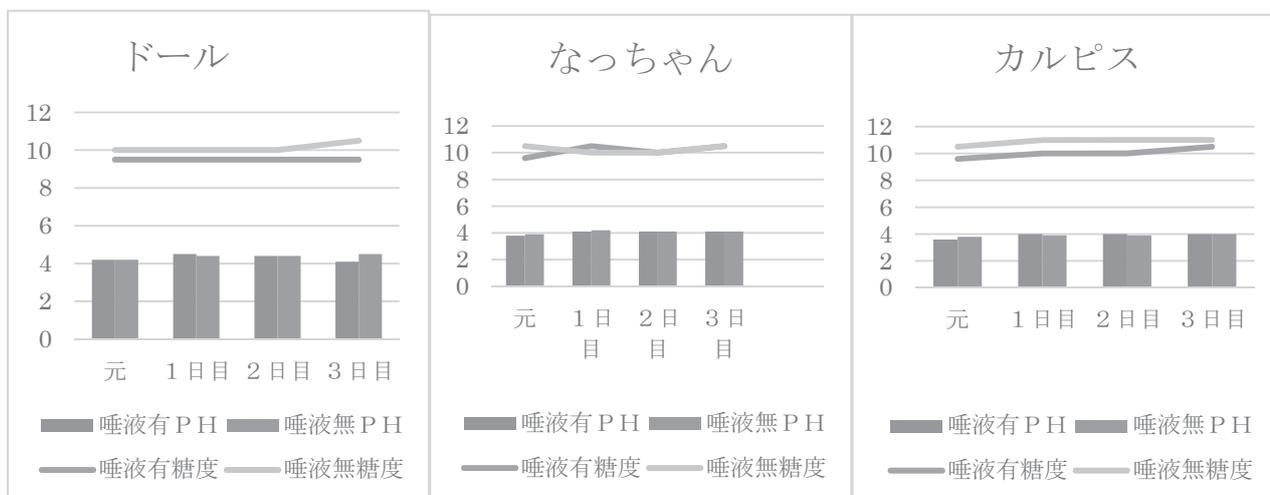
100%ジュース（ドール）、清涼飲料水（カルピス、なっちゃん）、水、お茶の5種類を飲み、唾液が飲料物につくと想定し、一度、飲み物を口の中に含み、コップに適量注ぐ。それらのコップを定温恒温装置で35℃に設定し、5種類の唾液有り飲料物と何も加えていない飲料物の計10個のコップをサランラップで密封し放置する。

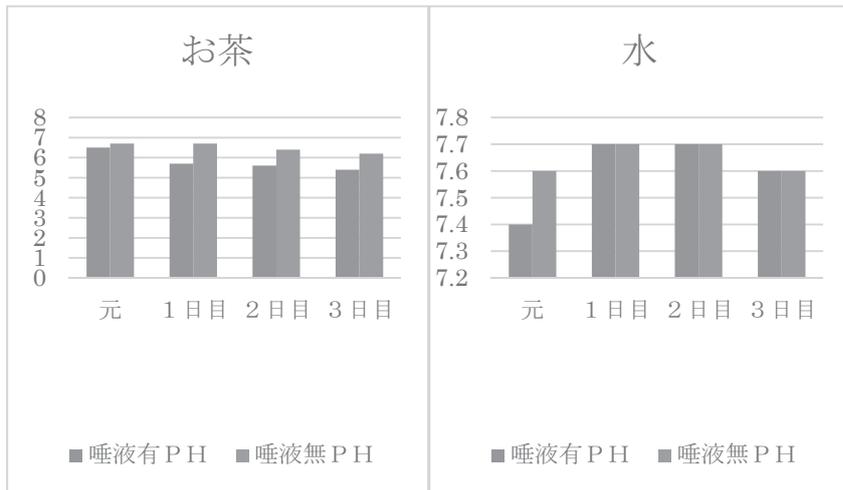
(2) 測定方法

5種類の飲料物を開封直後、光学糖度計、PHメーターで糖度とPHを計測。同じく、1日～3日後の糖度とPHを計測。また匂いや、見た目の変化を確認する。匂いや見た目が不快と判断した飲み物は腐敗したとする。

3. 結果

糖度、PHは以下の通り（お茶と水の糖度は0から変化していないためグラフには省略）





唾液有り ➡有 唾液無し ➡無 と表記する。(例) 水唾液有り ➡水有

(匂) ドール有無、なっちゃん有無、カルピス有無、サツマイモのような不快臭(1日放置後から)。

お茶、水は変化なし

(見た目) ドール有無：オレンジ色 ➡黄土色(2日放置後から)

なっちゃん有無、お茶有無：色が濃くなった。(2日放置後から)

カルピス有無、水有無：変化なし

(その他) ドール無、カルピス無、お茶有にプニプニしたものが沈殿(3日放置後から)

ドール無、カルピス無、お茶有、水有に少しとろみが出た。(3日放置後から)

お茶無にカビが発生(3日放置後から)

これらのことから、水無以外の9個のコップに異常が起これ飲めないと判断した。そして、水無が安全かどうかを実際に飲んで確かめることにする。

(結果) 身体的な影響は無かった。

(味) 歯医者のがらい水のような不快な味

4. 考察

実験より、PH、糖度に大きな変化はなかった。実際に水以外は飲んでいないので、味は分からないが、匂いや見た目に明らかな不快感を抱いた。それに加え、水の味も不快だったので5種類の飲み物が腐敗したと判断した。お茶のように唾液を加えなくてもカビが発生したのもあったので、口に付けてなくても一度開封し放置したものは多くのカビが発生し危険であると分かった。そして1日放置すると匂いに変化し、2日では見た目、3日ではカビが発生したので時間が経てば経つほど不快感は増していくので、1日でも放置した飲み物は飲まないほうが良い。

5. キーワード

腐敗 発酵 醸造 酵素 酸化

野菜から紙は作れるのか

E組 33番 山本侑也 E組 15番 杉野陽祐 E組 21番 仲川優
E組 22番 長野健太 ○E組 27番 前川侑司

1. はじめに

いつもキッチンでよく見るような野菜の余った部分が大量に捨てられているところを見て、非常にもったいないなと思っていた。しかし、あるとき野菜から紙が作れると聞き、自分たちにも簡単にできるということで、興味を持ち、こういった実験のできる機会に再現してみたいと考えた。

2. 目的

いつも捨ててしまうような野菜や、それらの皮から紙が作れるのか調べ、またそうすることで廃棄の問題についても新しい解決策を提案できるだろうと考え、その実践例を報告することを目的とする。

3. 研究方法

3-1. 野菜について

近くのスーパーで、オクラ、じゃがいも、きゅうり、かぼちゃ、にんじん、レタス、なす、ねぎと
いった野菜に加え、バナナ、を使用した。

3-2. 紙の作り方

すしまきを二つと、その二つを重ねて針金で固定する。(写真1)そして上記の野菜、洗濯のり少量をミキサーにかけ、その上にかけて2、3日保存する。そして上に紙ができているか確認する。

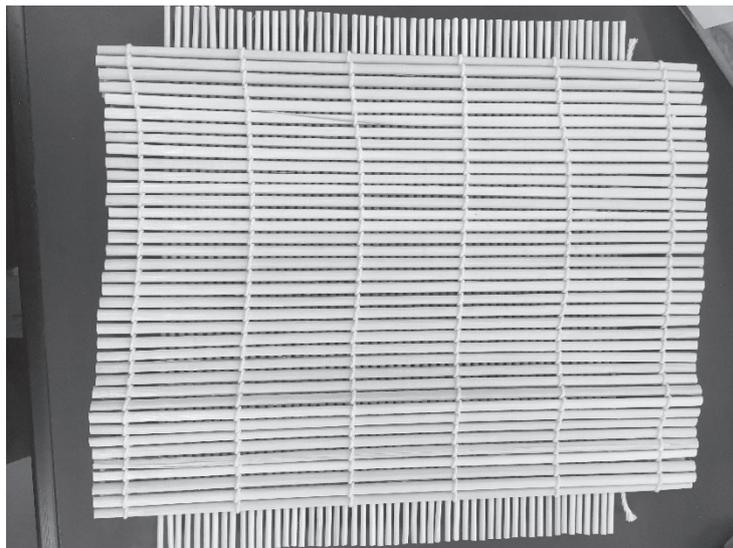
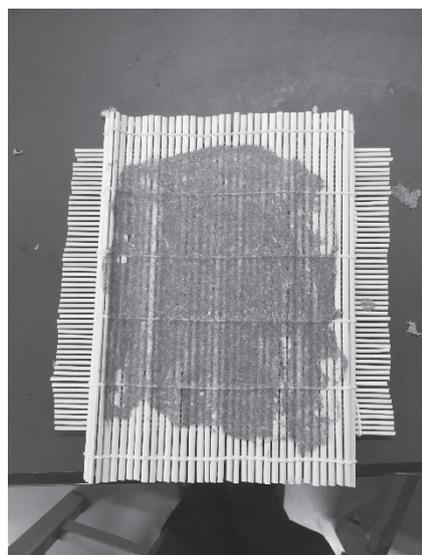


図 1

4. 結果

結果を表にまとめた

野菜	成功か失敗か	特徴
オクラ	×	ねばりけがありすぎて、グチョグチョになった。
バナナ	×	くさすぎて失敗
きゅうり	×	水分が多すぎて流れた
じゃがいも	×	ねばりけが出ず、固まらなかった。
かぼちゃ	×	果肉の部分がグチョグチョになった
にんじん	×	実の部分は残って固まったけど、紙にはならなかった
レタス	○	成功したが、理想の紙とは違った
ねぎ	○	成功した。においがきつかった。
なす	×	実の部分は残って固まったけど、紙にはならなかった。



かみすきの様子

5. まとめ

一部の野菜の成分では、紙をつくることは可能であるとわかったが、水分量の多いものや、ねばりけがないものは不可能であるということがわかった。ただ、ちゃんとしたやり方でちゃんと保存をしないと失敗してしまう。うまくできなかったことが心残りである。紙はきちんとしたものを買うことを勧める。

6. 謝辞

この研究を進めるにあたり、工藤先生、加藤先生には多くの助言、ご指導いただきました。先生方のご協力にお礼申し上げます。

木が雨に与える影響について

C組 3番 井上麻由 C組 4番 大西健太郎 C組 10番 亀井彩夏
 ○C組 11番 川口綾音 C組 26番 平野萌 D組 32番 丸山雅之
 D組 38番 安井雅統 D組 39番 山邊直輝

1. はじめに

(1) 背景

近年、工業の発展に伴い世界各地で大気汚染による酸性雨が問題となっており湖沼や土壌に影響を与えている。日本国内でも酸性雨の降雨が確認されている。また、大規模な森林は雨の pH やイオン濃度を変化させる（大気汚染の浄化作用など）と言われている。

(2) 目的

矢田丘陵のような小規模な学校林ではどの程度、降雨の pH やイオン濃度に影響を与えるのかに興味を持ち、雨の pH やイオン濃度、学校林の葉面積との関係などを調べることにした。それらにより樹木が降雨に与える影響を解明し、酸性雨問題解決の手がかりを探る。

2. 研究 1 降雨サンプルの分析

(1) 降雨サンプルの採取方法

林内雨（木の葉、枝などに触れた後、森林内に降る雨）は針葉樹林と広葉樹林に、林外雨（木に接触することなく降る雨）は木のない学校の中庭にそれぞれビーカーを設置し採取した。また、樹幹流（木の枝、葉などに降った雨が幹を伝わって流れる雨）は幹にガーゼを巻き付け、ボトルの中にガーゼを入れ採取した。降雨の性質を調べるため、pH を pH メーターで、含まれる陽イオン・陰イオンの濃度はイオンクロマトグラフにより定量した。

(2) 結果と考察

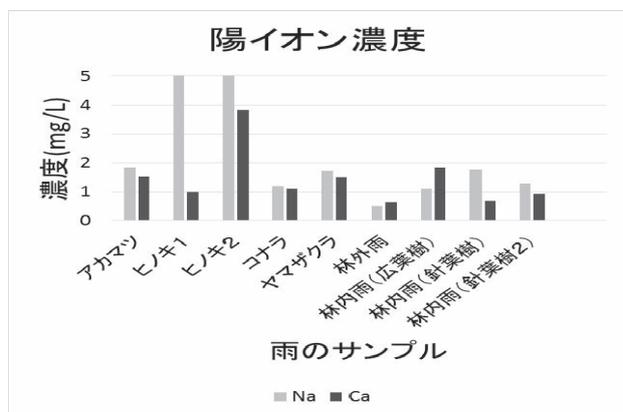


図 1 陽イオン濃度

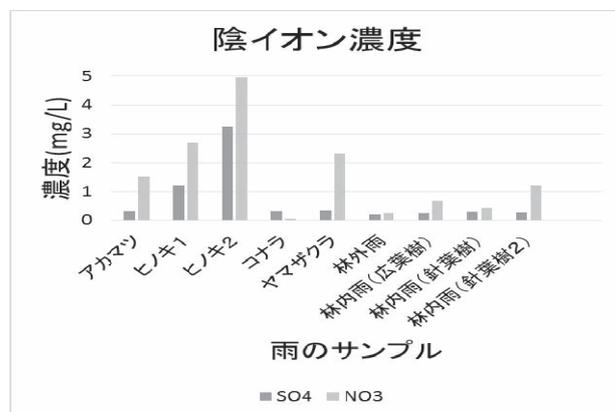


図 2 陰イオン濃度

樹幹流のイオン濃度が林内雨のイオン濃度より概ね高く、ヒノキにおいて顕著に見られる(図 1, 2)。これらは樹木の幹に付着している大気汚染物質が影響を与えたためと考えた。特にヒノキの樹皮の形状はイオンが吸着しやすいと予測される。針葉樹の林内雨の pH の値が広葉樹の林内雨の pH の値より小さい(図 3)。林内雨では広葉樹に比べ針葉樹の方が葉から溶け出すイオンが多いため、イオン濃度が高く表れたと考え、葉面積に関する研究 2 を行った。

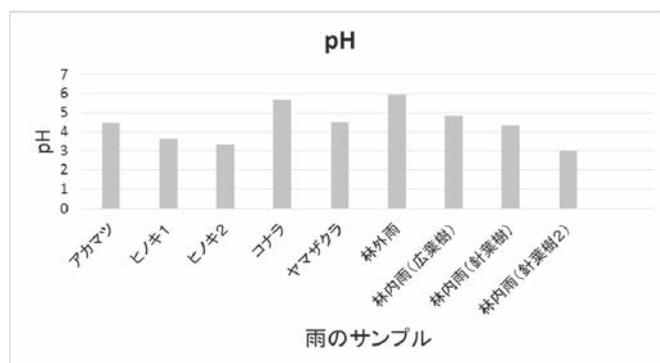


図 3 pH

3. 研究2 葉面積指数と林内雨のイオン濃度の関係

研究1の考察より、葉面積指数が大きくなるのに比例して林内雨に含まれる陽イオン濃度や陰イオン濃度が大きくなると考えた。

(1) 葉面積指数と研究方法

- ・葉面積指数 (Leaf Area Index)

指定した群落中に存在する葉の総面積をその土地の面積で割った値である。この値が高ければ、多くの葉が茂っていて、低ければあまり茂っていないということを意味する。

- ・研究方法

林内雨のサンプルを採取した位置に三脚を用いてカメラを設置した。魚眼レンズを用いて、頂点から60度の視野を撮影した。その後、専用のコンピューターソフトGLAを用いて葉面積指数を求めた。

まず葉面積を求める範囲を指定し画像を2値化して、濃淡を指定する。出てきた値が葉面積指数で、葉面積がその土地の面積の何倍かを表す。

6月1日と7月11日に得られた葉面積指数と、イオン濃度の6月9日と6月22日のデータをそれぞれ比較し関係を考察した。

(2) 結果と考察

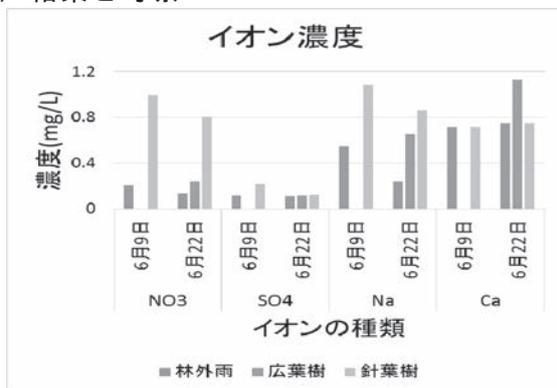


図4 イオン濃度

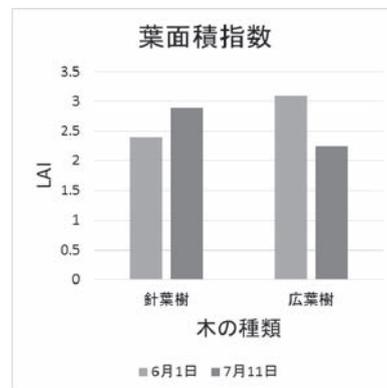


図5 葉面積指数

針葉樹のイオン濃度は6月9日から22日にかけて概ね減少し、またほとんどのイオンで針葉樹の値が広葉樹の値より高いことが分かった(図4)。葉面積指数の広葉樹の値が減少しているのは期間中に広葉樹が伐採されたことによる(図5)。葉面積指数とイオン濃度の間には相互関係があると仮定したが、データの少なさゆえ、今回の研究だけでは相互関係を見出すことはできなかった。

4. 今後の課題

さらに多くのデータを集め、季節ごとの陽イオン濃度、陰イオン濃度、葉面積指数の間に相互関係があるかを調査する。

5. 謝辞

神戸大学内海域環境教育研究センターの浅岡聡先生には多くのご指導をいただき、心より感謝申し上げます。

6. 参考文献

- 旺文社 化学辞典
- 東京書籍 ダイナミックワイド図説化学

密閉空間内での自然環境の再現

B組 09 番 桐田陽介 B組 08 番 河原潤也 B組 16 番 杉原昴紀
C組 32 番 森悠貴 D組 27 番 埜田傑留 D組 37 番 森本尚希

1. はじめに

(1) 研究の背景

現在私たちが過ごしている奈良学園は、豊かな自然にあふれている。今回の研究では、その自然環境の一部を切り取り、自然の循環を調べることにした。

(2) 目的

自然環境を再現することで自然環境の循環を調べることを目的とした。

2. 研究方法

透明半球で制作したカプセルに、土と枯れ葉、生産者となる草、消費者となる成虫のダンゴムシ 10 匹を入れた。カプセルは内部と外部の条件を変えたものを用意した。カプセルの内部の環境は最初に入れた水の量、土の量、ダンゴムシの数を変え、それぞれを比較し、カプセルを生物室、屋上庭園に設置した。

3. 実験結果

実験結果 (1)

表 1.

内部環境 設置場所	通常※	水の量を半分	水の量を 2 倍	土の量を半分	ダンゴムシの 数を半分
生物室	ダンゴムシの 子供が生存	ダンゴムシ 死亡	水漏れのため 作り直し 結果なし	ダンゴムシの 子供が生存	ダンゴムシの 子供が生まれ たが死亡
屋上庭園	すぐに枯れた	すぐに枯れた			

※適切な水や土の量が分からなかったため、ダンゴムシの採取地を参考にした。

表 1 より、実験開始 11 日目の時点で屋上庭園に設置したものは、内部の植物が全て枯れているのが確認できた。また、同じく 11 日目の時点で生物室に設置したもののうち、ダンゴムシの量を半分にしたものではダンゴムシの子どもが生まれていたが、ダンゴムシの子どもは死亡していた。通常のものと同様に土の量を半分にしたのは実験開始 109 日目にカプセルを開封したところ、それぞれダンゴムシ 4 匹が生存しているのを確認できた。(図 1)

また、屋上に置いたカプセルは、日当たりがよく、高温だったので、土が乾いて植物が枯れてしまっていた。



図 1

実験結果（2）

実験開始後、透明半球同士の隙間から水漏れが発生していることが発覚し、一部のカプセル（屋上庭園に置いた2つのカプセルと水を通常の2倍入れたカプセル）を作り直した。

設置場所	内部環境	通常
生物室の窓際(日当たりがよく気温が低かった)		植物が全て枯れた
サイエンス館の中庭 (日当たりが悪く気温が高かった)		9月にカビが大量発生し、植物が全て枯れた後、カビもなくなった。
ダンゴムシ捕獲場所 (日当たりが悪く気温が低く、土が湿っていた)		実験途中にカプセルが損壊 結果なし (実験開始23日目では、植物が枯れていなかった。)

4. 考察

実験結果（1）の生物室・通常では、成虫は死亡し、幼いダンゴムシが数匹しかいなかったことから、成虫が死亡するような環境でも卵の形態でなら生き残ることが出来ると考えた。また、実験結果（1）でのダンゴムシが生存したカプセルにはオオバコ属の植物も生存していた。生物室では実験結果（1）のオオバコ属の植物があったカプセルではダンゴムシが生存し、実験結果（2）の生物室に置いたオオバコ属の植物がなかったカプセルでは、ダンゴムシが死滅した。このことから、ダンゴムシが生存できる環境を維持するためには、オオバコ属のような環境適応能力が高い植物が必要であると分かった。また、腐葉土にも水分が含まれていたため、水の量の変化は関係ないことがわかった。

5. 参考文献

中国四国農政局『ミニ地球』をつくろう！ : <http://www.maff.go.jp/chushi/kids/earth/index.html>
 オオバコ : http://mpdb.nibiohn.go.jp/mpdb-bin/view_plant_data.cgi?id=41&lang=ja

6. キーワード

ダンゴムシ, 循環, 自然環境

カロリーゼロを目指して

B組 3番 内本美幸 B組 12番 小林史佳 B組 14番 重政侑希
B組 17番 杉村綾香 B組 26番 藤田結衣 B組 33番 宮下実羽
○D組 5番 大西美佑 D組 15番 竹村菜々子

1. はじめに

(1) 背景

現代社会では“カロリー”という言葉をよく耳にする。今、日本人女性の8人に1人は“痩せすぎ”であり、その割合は戦後最多を記録している。中でも20代女性の平均摂取カロリーは食糧難だった戦後直後を下回っていることが国の調査によって明らかになった。

このように“痩せ”を意識する社会で人々の関心を買っているのが、“カロリーオフ”や“カロリーゼロ”といった言葉である。サプリメント等も人気を博している。私たちは「サプリメントは健康面で大丈夫なのか」、「カロリーは健康面に問題なく抑えられているのだろうか」という疑問を抱いた。

(2) 目的

健康面に気を使ったうえで、自分たちでカロリーを抑えた食事を作り、“カロリーゼロ”ではなく“カロリーオフ”を目的とした。

参考：カロリーゼロ…100mlあたりのエネルギーが5kcal以下のもの。

カロリーオフ…100mlあたりのエネルギーが20kcal以下のもの。

2. 研究方法

実験①：豆腐・ヨーグルト使用（炊飯器を使用した。）

材料	量	カロリー
豆腐	150 g	88.5kcal
ヨーグルト	400 g	152kcal
砂糖	60 g	230.4kcal
卵	2 個	174kcal
薄力粉	40 g	140.4kcal
レモン汁	15 g	8.1kcal
		計 793.4kcal

<作り方>

①ボウルに豆腐を入れ、潰しながら混ぜた。その後、砂糖、卵、ヨーグルト、薄力粉、レモン汁を順に加え、その都度よく混ぜた。

②①を炊飯器で加熱75分した。その後オーブンで13分加熱した。

実験②：豆腐・砂糖使用（カロリーを実験①に合わせた。オーブンを使用した。）

材料	量	カロリー
豆腐	150 g	88.5kcal
砂糖	360 g	390.5kcal
卵	2 個	174kcal
薄力粉	40 g	140.4kcal
レモン汁	少々	
		計 793.4kcal

<作り方>

実験①と同様の作り方でオーブンを使用した。

実験③：普通のチーズケーキ（炊飯器を使用した。）

材料	量	カロリー
クリームチーズ	200 g	682kcal
バター	30 g	224.4kcal
砂糖	90 g	345.6kcal
卵	3 個	261kcal
生クリーム	100ml	356kcal
レモン汁	20ml	10.8kcal
薄力粉	40 g	140.4kcal
		計 2020.2kcal

<作り方>

①ボウルに柔らかくしたクリームチーズを入れ、なめらかになるまで泡立て器で混ぜた。

②砂糖を加え、しっかり混ぜた後、卵黄を加えなめらかになるまで混ぜた。

③生クリーム、レモン汁を加えた。

④ツノが立つまで卵白を泡立て、砂糖 60 g をすこしずつ加え、さらにツノがピンと立つまで泡立てた。

⑤ ③に薄力粉をふるい入れ、ヘラで粉けがなくなるまで生地を持ち上げるように混ぜ合わせた。

⑥ ⑤に④の 3 分の 1 を加え、卵白のダマがなくなるまで混ぜ合わせ、残りの卵白を加え、泡を壊さないようさつくりと生地になじむまで混ぜ合わせた。

⑦炊飯器で 78 分加熱した。

3. 結果

実験①：食感は豆腐のようにやわらかく、味はレモンのように酸味であった。水切りの不実施により、水分量が多いためオーブンでは固まらず、炊飯器では崩れた。

実験②：弾力性のある食感で、甘さだけが残るケーキになった。

実験③：普段よく食べるチーズケーキだったが、少し生っぽい感じがした。

4. 考察

サプリメントを使用出来なかったため、販売されている商品が健康に対してどのような影響があるかは分からなかった。しかし、実験①から実験③に形状を近づけるために、ヨーグルトの代わりに砂糖を使用するという実験②を行ったことで、栄養バランスが大きく崩れた。サプリメントを避け材料元来の部分的な数値のみを変化させるのは難しいが、そのような技術がこれからは必要だと考えた。

乳酸発酵について

○E組 5番 岡田拓也 E組 20番 富永雄貴 E組 31番 山寄瞭

1. はじめに

自然界にはさまざまな細菌が生息しており、私たちの生活にも恩恵をもたらしてくれていることを知った。今回はその中でも、ヨーグルトをつくる乳酸菌に注目し、身の回りにあるものを使って、どのような条件で発酵が行われやすいかを調べた。

2. 研究方法

(1) 材料

ヨーグルト(COOP プレーンヨーグルト 450g)、牛乳(明治北海道牛乳、200ml)、米のとぎ汁(コシヒカリをといだもの)、黒砂糖(焚黒糖 300g、上野砂糖株式会社)、保温器、冷蔵庫

(2) 手順

1. 試験管を 12 本用意し、①～⑫の番号をつけた。また、それぞれの試験管に以下の分量で材料を入れ、全体が均等になるように混ぜ合わせた。
 - ① ヨーグルト 5g、牛乳 10ml、黒砂糖 1g を混ぜ合わせた。
 - ② ヨーグルト 5g、牛乳 10ml を混ぜ合わせた。
 - ③ ヨーグルト 20g、牛乳 10ml、黒砂糖 1g を混ぜ合わせた。
 - ④ ヨーグルト 20g、牛乳 10ml を混ぜ合わせた。
 - ⑤ 牛乳 10ml、黒砂糖 1g、米のとぎ汁 10ml を混ぜ合わせた。
 - ⑥ 牛乳 10ml、米のとぎ汁 10ml を混ぜ合わせた。
 - ⑦ 牛乳 20ml、黒砂糖 1g、米のとぎ汁 5ml を混ぜ合わせた。
 - ⑧ 牛乳 20ml、米のとぎ汁 5ml を混ぜ合わせた。
 - ⑨ ヨーグルト 5g、黒砂糖 1g、米のとぎ汁 10ml を混ぜ合わせた。
 - ⑩ ヨーグルト 5g、米のとぎ汁 10ml を混ぜ合わせた。
 - ⑪ ヨーグルト 5g、黒砂糖 1g、米のとぎ汁 5ml を混ぜ合わせた。
 - ⑫ ヨーグルト 5g、米のとぎ汁 5ml を混ぜ合わせた。
2. 試験管の内容物をそれぞれ半量ずつ試験管に分け、同じ内容物の試験管を新たに 1 セット作成し、①'～⑫'とした。
3. ①～⑫の試験管 12 本を試験管立てに立て、40℃の保温器に入れた。同様に、①'～⑫'の試験管 12 本を試験管立てに立て、4℃の冷蔵庫に入れた。その後、1 日後、2 日後、3 日後にそれぞれ観察し、内容物の色、におい、ようすの変化を観察した。

3. 結果

①は、調製直後から薄い茶色であり、1 日後にはヨーグルトのようなにおいを発していた。試験管を振ってみると、ヨーグルトより液体に近く、少し柔らかかった。その後、3 日目まで変化は無かった。①'も同様であった。

②は、色は白いまま、ヨーグルトと同じくらいの固さで、ヨーグルトのようなにおいを発していた。②'も同様であった。その後、いずれも 3 日目まで変化は無かった。

③は、調製直後から薄い茶色であり、ヨーグルトのようなにおいを発しており、③'も同様であった。その後、保温を続けたが、3 日目まで変化は無かった。

④は、色は白いまま、ヨーグルトと同じくらいの固さで、④'も同様に 3 日目まで変化が無かった。

⑤は、調製直後から薄い茶色であり、2 日目からパンのようなにおいがするようになり、3 日目まで変化は無かった。⑤'は調製直後から 3 日目まで変化は無かった。

⑥と⑥'は調製直後から白い個体が浮いていた。⑥は 3 日目には油分と見られるものが浮いていた。⑥'は調製直後から 3 日目まで変化は無かった。

⑦と⑦'は調製直後から薄い茶色であり、ヨーグルトと同じくらい固さで、3日目まで変化は無かった。

⑧と⑧'は調製直後から白い個体が浮いていた。⑧は3日目にはパンを腐らせたようなにおいがした。⑧'は調製直後から3日目まで変化は無かった。

⑨は全体が薄い茶色になり、⑨'はしばらくすると黒砂糖の沈澱が出来た。⑨についてはそのまま、⑨'については振り混ぜながら3日目まで保温したが、変化は無かった。

⑩は白色のまま、⑩'はしばらくすると無色透明な上澄みと白い沈澱に分かれた。⑩についてはそのまま、⑩'については振り混ぜながら3日目まで保温したが、変化は無かった。

⑪は全体が薄い茶色になり、⑪'はしばらくすると黒砂糖の沈澱が出来た。⑪についてはそのまま、⑪'については振り混ぜながら3日目まで保温したが、変化は無かった。

⑫は白色のまま、⑫'はしばらくすると無色透明な上澄みと白い沈澱に分かれた。⑫についてはそのまま、⑫'については振り混ぜながら3日目まで保温したが、変化は無かった。

4. 考察

液の色は、実験前後で変わらなかった。茶色いものは黒砂糖の色であり、調製後から同じ色で変化はなかった。

①、①'、②、②'、③、③'、④、④'、⑦、⑦'の試験管については、保温1日後からヨーグルトのようなにおいがしており、一部の内容物については粘性についても高まっていたことから、乳酸発酵が進んだものと考えられる。

日にちが経過して、保温庫に入れていた試験管の内容物の変化が大きく、冷蔵庫に入れていた試験管の内容物ではほとんど変化が見られなかったのは、乳酸菌の発酵の速度が温度に左右され、40℃の温かめの温度の方が発酵が進んだためと考えられる。

⑤・⑥・⑧の試験管のように、内容物が分離して特有のにおいを発していたのは、乳酸菌以外の細菌による作用によるものと考えられる。

⑦の試験管のように牛乳と米のとぎ汁のみを混ぜた物からヨーグルトのようなにおいがしたのは、とぎ汁に含まれている細菌によって発酵が起きていることを表していると考えられる。米のとぎ汁を使ってヨーグルトのようなものが出来たのは、米のとぎ汁に含まれている乳酸菌によって発酵がおこったためと考えられ、また黒砂糖を入れた内容物で発酵が進んだのは、黒砂糖が乳酸菌の発酵のはたらきを促進するためだと思われる。

なお、米のとぎ汁にどのような細菌が含まれるか、とぎ汁に対してグラム染色を行い、図1のようにグラム陽性桿菌ないし球菌が含まれていることが確認できている。この細菌が、同じくグラム陽性桿菌である乳酸菌であるかは今回確認できなかったが、実際に米のとぎ汁に乳酸菌が含まれているかどうかを調べることは今後の課題としたい。

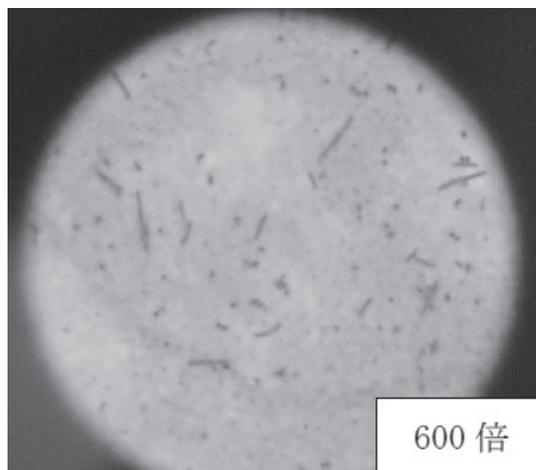


図1 米のとぎ汁に含まれる細菌類

5. 謝辞

今回の研究を進めるにあたって、奈良学園高等学校の加藤美智子先生、原孝博先生には沢山の指導やアドバイスを頂き、実験道具を用意して下さってありがとうございました。

6. 参考文献

- ・鈴木孝仁監修(2016)：改訂版フォトサイエンス生物図録、数研出版

矢田丘陵の水生半翅類と甲虫類

B組 19番 竹花隼 B組 25番 花岡大誓 B組 28番 増田絃樹 ○C組 2番 井藤竜大
C組 7番 大原夏輝 C組 9番 落合琉斗 C組 18番 宅間聖将 D組 1番 尼子工

1. はじめに

矢田丘陵は奈良学園付近を通る南北約 13 km の丘陵地で、標高は 200~300m ほどである。水生昆虫は土地開発、水質悪化などにより、全国的に衰退傾向にあるが、奈良県では採集による調査があまり行われておらず、昆虫相の解明が十分には進んでいない。そこで、私たちにとって身近な矢田丘陵で比較的分類学的研究が進んでいる水生半翅類と甲虫類相の調査を行った。

2. 調査方法

2016年4月から2017年11月にかけて大和郡山市山田町で採集調査を行った(図1)。採集方法はケニス株式会社の水網及び手持式水網(三角形、幅 35 cm、深さ 20 cm、網目 2 mm)、むし社のプロ仕様水網(三角形、幅 37 cm)による掬い採り、捕虫網(直径 50 cm、ナイロンネット及びメッシュネット)によるスウィーピング、HOGA社のマレーズトラップ(前横幅 180 cm、前高さ 176 cm、長さ 165 cm)を使用した。採集したサンプルは全て乾燥標本にし、井藤竜大が保管している。

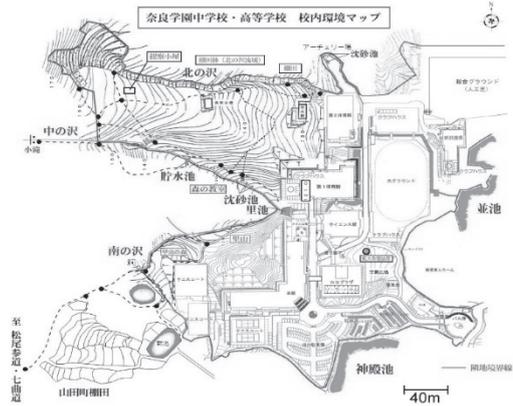


図 1 調査地の地図

3. 調査結果

上記の採集法を用いコウチュウ目 227 個体、カメムシ目 448 個体を採集し、点検した。その結果、コウチュウ目 11 科 31 種、カメムシ目 11 科 25 種、計 56 種(表 1)が確認され、このうちコウチュウ目 2 種、カメムシ目 6 種が奈良県初記録だった。

特記すべき種では、環境省レッドデータブック 2016(以下環境省 RDB)で絶滅危惧 II 類、奈良県版レッドデータブック 2016(以下奈良県 RDB)で希少種に選定されているマダラコガシラミズムシとミズスマシがあげられる。マダラコガシラミズムシは 2017 年 4 月中旬に水田で多数見られたが、その後見つからず、ミズスマシは 2016 年 12 月下旬に奈良学園内のため池でオス 1 個体、2017 年 4 月上旬に奈良学園近辺のため池でメス 2 個体確認したが、個体数は少ない。

コウチュウ目では、環境省 RDB で準絶滅危惧、奈良県 RDB で希少種に選定されているマルヒラタガムシ、シャープツブゲンゴロウが少数ながら得られた。カメムシ目では、県内で春日山原始林内の水たまりと平城宮跡近くの池でのみ確認されていたヤスマツアメンボが奈良学園内の水たまりなどで多数確認された。また、曽爾高原や奈良市等で記録されているが産地は局限され個体数も減少しているハネナシアメンボが奈良学園近辺のため池で多数確認された。その他、両 RDB に記載はないがチビヒラタガムシ、キイロヒラタガムシは 1 個体ずつのみ得られた。近年減少傾向であるミズカマキリ類は、ヒメミズカマキリは奈良学園近辺のため池で多数得られたが、ミズカマキリは 1 個体のみ得られた。

上位分類	科名	和名	学名	備考 環=環境省 RDB、奈=奈良県 RDB
コウチュウ目	コガシラミズムシ科	コガシラミズムシ	<i>Peltodytes intermedius</i> (Sharp, 1873)	
		マダラコガシラミズムシ	<i>Haliphus sharpi</i> (Wefncke, 1880)	環: 絶滅危惧 II 類、奈: 希少種
	コツブゲンゴロウ科	コツブゲンゴロウ	<i>Noterus japonicus</i> Sharp, 1873	
	ゲンゴロウ科	チビゲンゴロウ	<i>Hydroglyphus japonicus</i> (Sharp, 1873)	
		ツブゲンゴロウ	<i>Laccophilus difficilis</i> Sharp, 1873	
		シャープツブゲンゴロウ	<i>Laccophilus shapi</i> Regimbart, 1889	環: 準絶滅危惧、奈: 希少種
		マメゲンゴロウ	<i>Agabus japonicus</i> Sharp, 1873	
		ハイイロゲンゴロウ	<i>Eretes griseus</i> (Fabricius, 1783)	
		コシマゲンゴロウ	<i>Hydaticus grammicus</i> (Germer, 1827)	
	ミズスマシ科	ミズスマシ	<i>Gyrinus japonicus</i> Sharp, 1873	環: 絶滅危惧 II 類、奈: 希少種
	ガムシ科	マルガムシ	<i>Hydrocassis lucustris</i> (Sharp, 1884)	
		スジヒラタガムシ	<i>Helochares nipponicus</i> (Hebauer, 1995)	環: 準絶滅危惧
ルイスヒラタガムシ		<i>Helochares pollens</i> (MacLeay, 1958)		
マルヒラタガムシ		<i>Enochrus subsignatus</i> (Harold, 1877)	環: 準絶滅危惧、奈: 希少種	
キベリヒラタガムシ		<i>Enochrus japonicus</i> (Walker, 1873)		

	キイロヒラタガムシ	<i>Enochrus simulans</i> (Sharp, 1873)	
	チビヒラタガムシ	<i>Enochrus (methydrus) esuriens</i> (Walker, 1873)	
	コガムシ	<i>Hydrochara affinis</i> (Sharp, 1873)	環:情報不足種
	ヒメガムシ	<i>Sternolophus rufipes</i> (Fabricius, 1792)	
	タマガムシ	<i>Amphiops mater</i> (Sharp, 1873)	
	マメガムシ	<i>Regimbartia attenuate</i> (Fabricius, 1801)	
マルハナノミ科	キムネマルハナノミ	<i>Sacodes protecta</i> Harold, 1880	
	コキムネマルハナノミ	<i>Sacodes nakanei</i> (Klausnitzer, 1973)	奈良県初記録
ナガハナノミ科	ヒゲナガハナノミ	<i>Paralichas pectinatus</i> (Kiesenwetter, 1874)	
	エダヒゲナガハナノミ	<i>Epilichas labellatus</i> (Kiesenwetter, 1895)	
ヒラタドロムシ科	チビヒゲナガハナノミ	<i>Ectopria opaca</i> (Kiesenwetter, 1874)	
ヒメドロムシ科	ヒメハバビドロムシ	<i>Pryopomorphus nakanei</i> (Nomura, 1857)	奈良県初記録
ホタル科	ゲンジボタル	<i>Luciola cruciate</i> (Motschulsky, 1854)	奈:郷土種
	ヘイケボタル	<i>Luciola lateralis</i> (Motschulsky, 1860)	
ゾウムシ科	イネミズゾウムシ	<i>Lissorhoptrus oryzophilus</i> (Kuschel, 1952)	国外外来種
	イネゾウムシ	<i>Echinocnemus squamous</i> (Boheman, 1835)	
カメムシ目	タイコウチ科	ミズカマキリ	<i>Ranatra chinensis</i> Mayr, 1865
		ヒメミズカマキリ	<i>Ranatra unicolor</i> Scott, 1874
	ミズムシ科	クロチビミズムシ	<i>Micronecta orientalis</i> Wroblewski, 1960
		エサキコミズムシ	<i>Sigara septemlineata</i> (Paiva, 1918)
		コミズムシ	<i>Sigara substriata</i> (Uhler, 1896)
		オオミズムシ属の一種	<i>Hesperocorixa</i> sp.
	メミズムシ科	メミズムシ	<i>Ochterus marginatus</i> (Latreille, 1804)
	マツモムシ科	マツモムシ	<i>Notonecta triguttata</i> Motschulsky, 1861
		コマツモムシ	<i>Anisops ogasawarensis</i> Matsumura, 1915
		チビコマツモムシ	<i>Anisops exiguus</i> Horvath, 1919
	マルミズムシ科	マルミズムシ	<i>Paraplea japonica</i> (Horvath, 1904)
	ミズカメムシ科	マダラミズカメムシ	<i>Mesovelia japonica</i> Miyamoto, 1964
		ムモンミズカメムシ	<i>Mesovelia miyamotoi</i> Kerzhner, 1977
	イトアメンボ科	ヒメイトアメンボ	<i>Hydrometra procera</i> Horvath, 1905
	ケシミズカメムシ科	ケシミズカメムシ	<i>Hebrus nipponicus</i> Horvath 1929
	カタビロアメンボ科	ケシカタビロアメンボ	<i>Microvelia douglasi</i> Scott, 1874
	アメンボ科	オオアメンボ	<i>Aquarius elongates</i> (Uhler, 1896)
		アメンボ	<i>Aquarius paludum</i> (Fabricius, 1794)
		ヒメアメンボ	<i>Gerris latiabdominis</i> Miyamoto, 1958
		ハネナシアメンボ	<i>Gerris nepalensis</i> Distant, 1910
		ヤスマツアメンボ	<i>Gerris insularis</i> (Motschulsky, 1866)
		コセアカアメンボ	<i>Gerris gracilicornis</i> (Horvath, 1897)
		シマアメンボ	<i>Metrocoris histrio</i> (White, 1883)
	ミズギワカメムシ科	コミズギワカメムシ	<i>Micracanthia ornatula</i> (Reuter, 1881)
		ミズギワカメムシ	<i>Salduia saltatoria</i> (Linnaeus, 1758)

表 1 今回の調査で確認された水生半翅類と甲虫類

4. まとめ・考察

全国的な水生昆虫の減少の原因は、ため池等の護岸工事による蛹化場所や水生植物の減少、湿地帯の埋め立て、農薬などの水質悪化、大型捕食性外来種による食圧などがあげられる。矢田丘陵も例外ではなく、年々環境悪化が進んでいる。奈良学園ではホタル類の保全に取り組んでいるが、今回の調査では、普段話題に上らないミズスマシなど、ホタル類よりも絶滅の危険性が高いと思われる種が多く生息していることが明らかになった。

5. 謝辞

論文作成にあたり、ご指導頂いた環境科学大阪株式会社の森正人氏、大阪市立自然史博物館の初宿成彦氏、松本吏樹郎氏、谷田一三氏、河合正人氏、市川顕彦氏、高槻市立自然博物館の中谷憲一氏、日本甲虫学会の伊藤昇氏、林靖彦氏、環境調査まくろみあの古川暁氏、日本生態系協会の岩井大輔氏、文献をご提供頂いた昆虫生態写真家の伊藤ふくお氏にお礼申し上げる。

6. 参考文献

- ホシザキグリーン財団研究報告特別号, 第 18 号, 山陰地方産水生昆虫図鑑Ⅲ甲虫類(3) (林成多, 2016)、同第 19 号, 山陰地方産水生昆虫図鑑Ⅳ半翅類・甲虫類(補遺) (林成多, 2017)
- 水生昆虫①ゲンゴロウ・ガムシ・ミズスマシハンドブック (三田村敏正・平澤桂・吉井重幸, 2017)
- 水生昆虫②タガメ・ミズムシ・アメンボ ハンドブック (三田村敏正・平澤桂・吉井重幸, 2017)
- きべりはむし, 第 39 巻第 2 号, 兵庫県の水生ガムシ類(森正人, 2017)
- 日本産水生昆虫 - 科・属・種への検索 (川合禎次・谷田一三, 2005)
- 図説日本のゲンゴロウ (森正人・北山昭, 1993)
- 大切にしたい奈良県の野生動植物 - 奈良県版レッドデータブック 2016 改訂版 - (奈良県レッドデータブック改訂委員会, 2017)
- 奈良県野生生物目録(奈良県レッドデータブック改訂委員会, 2017)

大和川の二次支川芦川の淡水魚類相

E組4番 大山裕貴 E組6番 金川塁 ○E組7番 久保敦暉
E組34番 吉田歩

1. はじめに

芦川は、矢田丘陵の南東部に発源し、大和川の一次支川富雄川に流入する全長約2.7kmの二次支川である。流域には20箇所以上の溜池があり、農業用水路などを伝わって様々な水生生物が本流と行き来している。

また、本校の里山を流れる3本の沢や山田町の水田の間においても様々な水生生物が行き来しており、本校の里山における生物の多様性を保全していく上で重要な川である。

私たちは、未だ魚類調査の記録がない芦川において、どのような魚類が生息しているのかを知るため、2017年7月10日から12月22日の期間に20回の淡水魚類相調査を行った。

2. 調査地点

調査は、次の地点で行った。(図1~7)

St.1 (図1)



St.2 (図2)



St.3 (図3)



St.4 (図4)



St.5 (図5)



St.6 (図6)



各調査地点の概要

St.1 放棄水田。底床は泥。浅い。

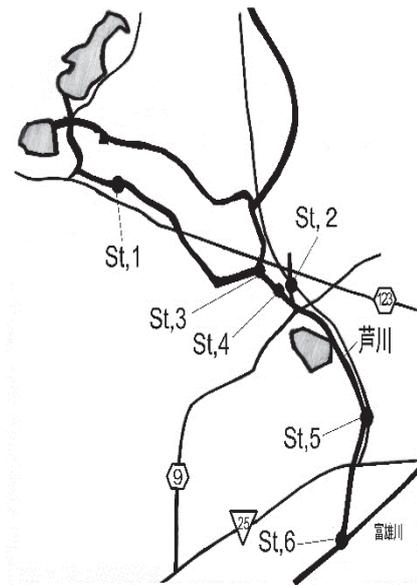
St.2 排水路。底床は主に砂。全体的に浅いが水深30cmほどの場所が点在している。

St.3 芦川、富雄川合流地点から約1520m地点。底床は主に泥。水深は60cmほど。

St.4 芦川、合流地点から約1420m地点。底床は砂泥。水深は20cm~30cmほど。

St.5 芦川、合流地点から約550m地点。底床は主に砂礫。水深は30cm~80cmほど。

St.6 芦川、富雄川合流地点。底床は主に砂礫。水深は40cmから~100cmほど。



(図7) 各地点の分布

3. 調査方法

調査は、タモ網(図8)・もんどり(図9)・釣りによって行い、捕獲した魚類は、70%エタノールで固定し、計測を行った上で同定した。

図8



図9



4. 結果

結果は次の表（表 1）に示す。

科名・種名	調査地点						標本数・全長
	1	2	3	4	5	6	
コイ科							
<i>Cyprinus carpio carpio</i> コイ						○	
<i>Carassius auratus langsdorfii</i> ギンブナ					○		1尾・115mm
<i>Zacco platypus</i> オイカワ						○	2尾・88, 104mm
<i>Pseudorasbora parva</i> モツゴ (図 10)		○			○		2尾・64, 74mm
<i>Gnathopogon elongatus elongatus</i> タモロコ (図 11)		○			○	○	4尾・40~101mm
ドジョウ科							
<i>Misgurnus anguillicaudatus</i> ドジョウ (図 12)	○	○		○			2尾・92, 103mm
ナマズ科							
<i>Silurus asotus</i> ナマズ					○	○	
メダカ科							
<i>Oryzias latipes</i> ミナミメダカ			○	○			3尾・25~37mm
サンフィッシュ科							
<i>Lepomis macrochirus macrochirus</i> ブルーギル					○		2尾・74, 84mm
ハゼ科							
<i>Rhinogobius sp.</i> ヨシノボリ属の一種		○		○		○	2尾・48, 49mm

表 1 St. 5 のナマズは目視確認。芦川と芦川の水系域から、計 6 科 10 種の淡水魚が確認された。

そのうち、奈良県版レッドリスト記載種は、「希少種」のミナミメダカのみであった。

図 10

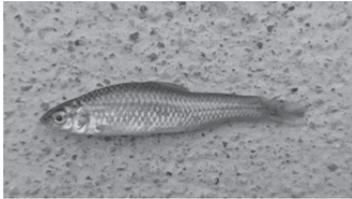
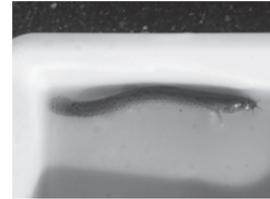


図 11



図 12



5. 引用文献・参考文献

- 1) 小山直人・沢井悦郎・上村英幸・久米幸毅・森宗智彦・細谷和海・北川忠生, 2007, 近畿大学農学部紀要 第 40 号 85~91 近畿大学奈良キャンパス F 池における魚類の生息状況
- 2) 水野寿彦・大滝末男・西河幸雄・永井元一郎・吉見允利, 1975, 生態と観察シリーズ②淡水生物の生態と観察, 築地書館株式会社
- 3) 長崎県生物学会, 1973, 男女群島の生物 (男女群島学術調査報告書), 長崎県生物学会
- 4) 中坊徹次編, 2000, 日本産魚類検索 全種の同定 I・II 第二版, 東海大出版会
- 5) 奈良県公式ホームページ www.pref.nara.jp>県の組織>くらし創造部景観・環境局>景観・自然環境課>奈良県版レッドデータブック>選定種目録>魚類
- 6) 日本淡水魚類愛護会 www.tansuigyo.net
- 7) 斎藤憲治, 2015, くらべてわかる淡水魚, 山と溪谷社

6. 謝辞

本研究を進めるにあたり、多くの助言、ご指導、ご協力をいただきました澄川先生、加藤先生、原先生ほか多くの先生方、生徒の方々に厚くお礼を申し上げます。

身体と心の関係

-感情の変化と自律神経-

○E組 11番 近藤瞳 E組 12番 更谷帆香 E組 32番 山田あかり

1. はじめに

強いストレスを感じたとき、何かしら体調に変化が起こる場合がある。反対に、友達と楽しく談笑しているとき、張りつめていた力がふっと抜けるように感じる場合がある。私たちは、身体と心はどのように影響し合うのかを調べてみることにした。

2. 研究方法

それぞれの感情に対して、身体にどんな反応がでるのかを調べるため、以下の6つの状況を設定し、心拍数(回/分)と最高血圧(mmHg)を計測した。心拍数はパルスオキシメータ(株式会社アレックスケア)、最高血圧はオムロンデジタル自動血圧計(オムロンヘルスケア株式会社)を使用し計測した。それぞれの実験は3回繰り返した。

〔嫌だ①〕 チューブタイプのわさび(エスビー食品)を約4cmずつクラッカーにのせて、飲み込んだ。

〔嫌だ②〕 クエン酸(共立食品)の飽和溶液約25mlを飲み込んだ。

〔イライラ〕 2000-1=1999、1999-2=1997、1997-3=1994…といったような計算を5分間暗算し続けた。

〔楽しい〕 ultra soul(松本孝弘作曲)を3分間イヤホンで聴いた。

〔リラックス〕 夜想曲第2番変ホ長調 op.9-2(ショパン作曲)を3分間イヤホンで聴いた。

〔安心〕 家で各々一番安心する状況をつくった(生徒A、Cは寝る前の落ち着いている状況、生徒Bは母に抱きしめられている状況)。

3. 結果

表は3回の実験結果を平均したものを示す。なお、小数点以下は切捨てとした。

〔嫌だ①〕 生徒Aの心拍数は直後114、102、113、1分後98、83、81であった。最高血圧は直後112、105、129、1分後114、101、110であった。生徒Bの心拍数は直後109、106、100、1分後116、80、77であった。最高血圧は直後133、114、118、1分後121、113、107であった。生徒Cの心拍数は直後78、76、82、1分後64、72、53であった。最高血圧は直後108、102、113、1分後109、100、110であった。

	心拍数			最高血圧		
	通常	直後	1分後	通常	直後	1分後
A	74	109	87	106	115	108
B	67	105	91	100	121	113
C	59	78	63	100	107	106

表1 〔嫌だ①〕のときの心拍数と最高血圧の変化

	心拍数			最高血圧		
	通常	直後	1分後	通常	直後	1分後
A	74	114	95	106	114	102
B	67	99	79	100	107	98
C	59	74	58	100	103	98

表2 〔嫌だ②〕のときの心拍数と最高血圧の変化

〔嫌だ②〕 生徒Aの心拍数は直後111、116、115、1分後110、85、90であった。最高血圧は直後125、110、109、1分後108、102、96であった。生徒Bの心拍数は直後109、96、92、1分後105、61、73であった。最高血圧は直後112、109、101、1分後93、104、99であった。生徒Cの心拍数は直後64、82、77、1分後70、54、51であった。最高血圧は直後107、102、101、1分後106、93、97であった。

〔イライラ〕 生徒Aの心拍数は2分後94、98、107、3分後118、106、102、5分後96、109、110であった。最高血圧は2分後113、121、122、3分後111、116、120、5分後107、129、127であった。生徒Bの心拍数は2分後88、63、69、3分後87、77、74、5分後88、81、79

	心拍数				最高血圧			
	通常	2分後	3分後	5分後	通常	2分後	3分後	5分後
A	74	99	108	105	106	115	112	121
B	67	73	79	79	100	109	115	109
C	59	73	72	75	100	106	72	102

表3 〔イライラ〕のときの心拍数と最高血圧の変化

であった。最高血圧は2分後119、109、111、3分後117、115、113、5分後111、107、110であった。生徒Cの心拍数は2分後80、68、72、3分後82、67、67、5分後92、70、75であった。最高血圧は2分後103、113、102、3分後82、94、96、5分後112、98、97であった。

〔楽しい〕生徒Aの心拍数は1分後103、92、101、2分後89、81、97、3分後103、90、88であった。最高血圧は1分後104、105、103、2分後98、104、99、100、3分後100、116、109であった。生徒Bの心拍数は1分後72、83、90、2分後86、83、73、3分後75、91、95であった。最高血圧は1分後97、108、104、2分後101、108、100、3分後95、113、101であった。生徒Cの心拍数は1分後74、68、71、2分後67、62、84、3分後73、61、66であった。最高血圧は1分後101、101、103、2分後106、101、102、3分後96、98、108であった。

	心拍数				最高血圧			
	通常	1分後	2分後	3分後	通常	1分後	2分後	3分後
A	74	98	89	93	106	104	100	108
B	67	81	80	87	100	103	103	103
C	59	71	71	66	100	101	103	100

表4 〔楽しい〕のときの心拍数と最高血圧の変化

〔リラックス〕生徒Aの心拍数は1分後82、105、110、2分後112、90、97、3分後100、85、116であった。最高血圧は1分後101、100、102、2分後100、92、93、3分後92、97、100であった。生徒Bの心拍数は1分後63、77、81、2分後91、83、74、3分後71、80、90であった。最高血圧は1分後98、106、102、2分後104、99、98、3分後99、101、102である。生徒Cの心拍数は1分後53、62、67、2分後66、68、57、3分後60、64、73であった。最高血圧は1分後98、97、97、2分後102、99、103、3分後102、101、103であった。

	心拍数				最高血圧			
	通常	1分後	2分後	3分後	通常	1分後	2分後	3分後
A	74	96	101	100	106	101	95	96
B	67	70	78	75	100	102	100	100
C	59	57	62	62	100	97	101	102

表5 〔リラックス〕のときの心拍数と最高血圧の変化

〔安心〕生徒Aの心拍数は53、54、52、最高血圧は106、107、102であった。生徒Bの心拍数は79、78、80、最高血圧は81、77、79であった。生徒Cの心拍数は47、50、44、最高血圧は105、107、103であった。

	心拍数		最高血圧	
	通常	安心時	通常	安心時
A	74	53	106	105
B	67	79	100	79
C	59	47	100	105

表6 〔安心〕のときの心拍数と血圧の変化

4. 考察

通常時の数値とそれぞれの感情の実験で得られた数値を比較すると、嫌だ、イライラする、楽しいといった精神的興奮を起こした場合に心拍数が上昇したことから、交感神経が働いたと推測した。また、穏やかな音楽を聴きリラックスしたり安心したりしている状態の場合に心拍数が低下したことから、副交感神経が働いたと推測した。しかし、血圧はあまり変化が見られないため、自律神経以外の要素も関係していると推測される。感情の変化は自律神経を伝って身体に変化を生じさせた。心拍数が高い状態が続くと、頻脈と呼ばれる状態になり、めまいや立ちくらみ、冷や汗などを引き起こすことがある。「病は気から」という言葉通り、小さなことでもストレスにさらされることは良くない。健康のためにも適度に休むことが必要不可欠であることがわかった。

5. 参考文献

- 八杉貞夫編著(2009)：医学・薬学系のための基礎生物学、講談社サイエンティフィック
 ジョー・マーチャント著、服部由美訳(2016)：「病は気から」を科学する、講談社
 国立循環器病研究センター 循環器病情報サービス
 (<http://www.ncvc.go.jp/cvdinfo/pamphlet/heart/pamph06.html>)

奈良学園に生息するラン科植物2種の生態学的研究

C組1番赤根まりあ C組5番大橋悠加 C組22番中南優香
 C組23番中村美南 ○C組28番前田悠貴 C組33番吉田夏樹

はじめに

奈良学園の学校林は旧来の里山域にあり、校地面積13haの約半分を占めている。2007年度からこの学校林の里山整備を続けた結果、奈良県レッドデータブック記載種だけでも25種の動植物の増殖・回帰がみられた。私達は、その中でラン科植物が7種も増殖・回帰していることに注目し、特に希少なエンシュウムヨウランとサギソウの2種を対象に4年前から生態学的研究を継続している。



エンシュウムヨウラン (左) サギソウ (右)

1. 昨年までの研究成果

(1)エンシュウムヨウラン (県レッドデータブック絶滅危惧種)

個体群動態調査の結果、結果率が10%以下と非常に低いこと、特にハモグリバエ科のランミモグリバエによる寄生が本種の結果率が低い大きな要因の1つであることが分かった。

(2)サギソウ (環境省レッドデータブック準絶滅危惧種、県レッドデータブック絶滅寸前種)

本校におけるサギソウの送粉者がチャバネセセリであることを確認した。しかし、サギソウの距の長さに対するチャバネセセリの口吻長を比較した結果、その口吻長では吸蜜できない可能性が高いこと、また結果率の高さに対して、チャバネセセリの飛来頻度が小さすぎることから、観察していない夜間に別の送粉者が存在している可能性が高い。(図2)

図1



図2

2. 本年度の目的

(1)エンシュウムヨウラン

他の寄生者を特定し、エンシュウムヨウランの結果への影響を明らかにする。

(2)サギソウ

チャバネセセリだけでは十分に受粉に貢献していないと考え、今まで観察ができていない夜間に送粉者が存在するかどうかを探る。

3. 方法

(1)エンシュウムヨウラン

本年も、継続した個体群動態調査を行い、校内の総株数と総花数、並びに識別した株ごとの結果数を数えた。

また、萎れた花茎を採取し、花茎内に存在する寄生性昆虫の確認を行った。

さらに、寄生性昆虫がどこからランに侵入するのかを特定するため、ムヨウラン全体を覆うことのできる**完全密閉型 (I)**、密閉型を地面から浮かせた**下部開放型 (II)**、上部だけを切り取った**吹き抜け型 (III)**、全体の半分を切り取った**下部閉鎖型 (IV)**の4タイプのシェルター (図3) をペットボトルで作成した。これを計54基設置し、各株の生育状況や結果数を自然状態と比較した。

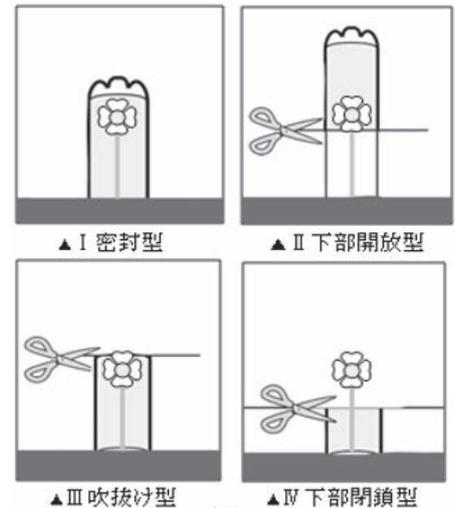


図3

(2)サギソウ

本種の総花数、結果数、さく果数を数える個体群動態調査を継続して実施した。そのうち8株をA群として、送粉者を遮断する1mm目のネットを昼間(7時~18時半)、別の8株をB群として夜間(18時半~7時)に被せ、結果数を比較するとともに、A群とB群の蜜の高さを7時と18時30分に計測し、蜜量の変化を調べた。

4. 結果

(1)エンシュウムヨウラン

個体群動態調査の結果、今年度の総株数は230株で、採取した11株のうち、8株からランミモグリバエの幼虫の孵化が見られた。さらに、ビデオ撮影と目視での観察により、ランミモグリバエの他に新たにハネオレバエ科の一種と思われるハエの産卵行動を確認し、アリやアブラム

シも植食者として確認した。

シェルターの設置では、シェルターがあるものの方が、無いものに比べ結果率とさく果率が高かった。下部しか覆っていないIVでも自然状態より高い結果率が得られた。また、Iでは結果からさく果の間に株数は変化しなかったのに対し、II III IVでは株数の減少が見られた。

(図4)

(2)サギソウ

個体群動態調査によると、総花数は昨年の3分の1以下の255花で、結果率は昨年とほぼ同様

(59.6%)であった。また、ネットがけによる実験では、A群の結果数が5果なのに対し、B群の結果数は1果だけであった(図5)。夜間に開放

したサギソウの蜜は一度急激に減少(点線部分)してから回復し、その後ゆるやかに減少する傾向がある。

(図6, 7)。吸蜜により急激に減少している部分がAでは8株中5株に対し、Bでは1株であった。(図6, 7)また結果率はAでは62.5%であるのに対し、Bでは12.5%であった。

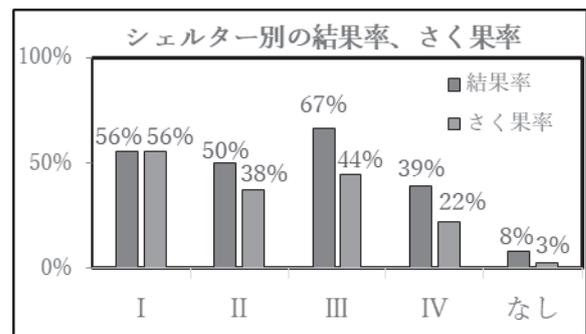


図4

ネットがけタイプ	結果数	結果した株	結果率
A:夜間解放型	5	①⑤⑥⑦⑧	62.5%
B:昼間解放型	1	V	12.5%

図5

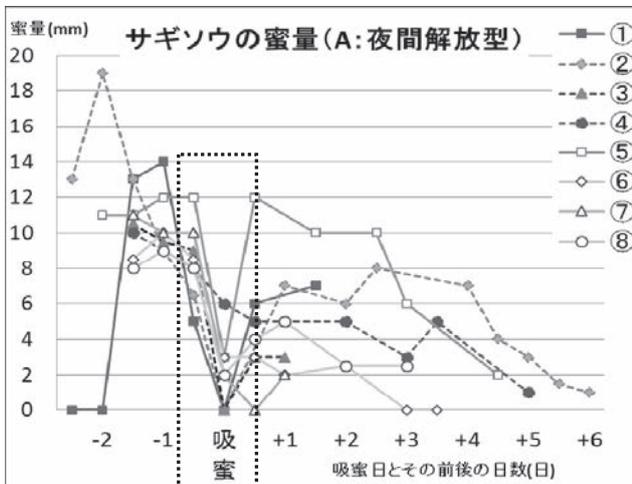


図6

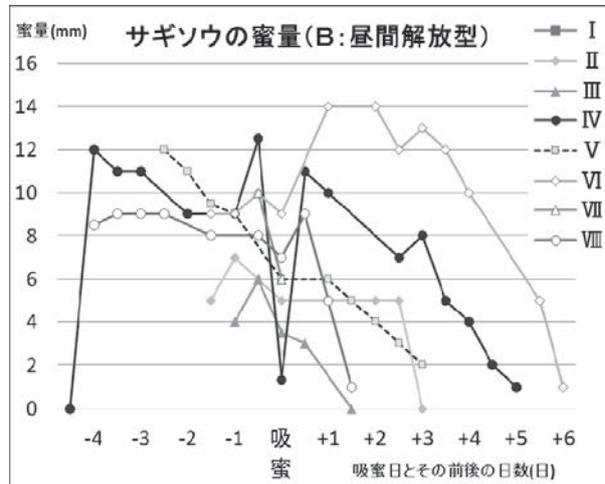


図7

5. 考察

(1)エンシュウムヨウラン

シェルターは寄生者の侵入を防ぐ効果があり、下部のみ覆っている下部閉鎖型(IV)にも効果が見られたので、地面を通して侵入する植食者もムヨウランに影響を与えていることが分かった。また、完全にランを覆った完全密閉型(I)以外の株では結果からさく果になる間にも減少が見られた。原因としてはその間にも寄生の影響が出るか、もしくは結果からさく果の期間に別の寄生者がいると考えられる。今回、新たにセマダラハネオレバエの寄生を確認したが、このランには他にも寄生者がおり、継続した研究が必要である。

(2)サギソウ

総花数が去年の3分の1以下に減少した原因は、今年七月の降水量が平年値の35%にまで減少し、湿地の群落面積が縮小したことが原因の一つである。また、蜜の急激な減少(点線内)は、吸蜜によるものだと考えられ、吸蜜後サギソウは再び蜜を生産するが、その後はゆるやかに減少する傾向がある。この傾向がBよりAに多く見られることから、昼間より夜間の方に吸蜜する生物が多いことが分かった。昨年の研究結果より、口吻が蜜に届かないチャバネセセリにも送粉能力があることから、急激な蜜の減少が見られない番号Vが結果したのはチャバネセセリなどによって受粉したからだと考えられる。来年度は夜間の送粉者の種類を特定すると共に、吸蜜と送粉者との関係を探っていきたい。

6. 引用文献

国土交通省 気象庁(2016~2017),過去の気象データ。

橋本 保・神田淳(1981)『原色 野生ラン』,家の光協会。

福永裕一・末次健司・長谷川匡弘・澤進一郎(2015)「エンシュウムヨウラン(ラン科)を近畿に記録する(新産地報告)」,研究社。

遊川知久 他(2015)『日本のランハンドブック(1) 低地・低山編』,文一総合出版

不等式とその系統

D組 3番 石黒ひかる D組 9番 久留島駿矢 D組 16番 玉置伸啓
○D組 27番 土田秀

1. はじめに

(1) 自然科学分野における不等式の発達

14世紀以降の欧州において、ルネサンス(古典古代の文化を復興しようとする文化運動)が広まり現代の自然科学分野に大なる影響をもたらした。それは当然数学分野においても同様であり、この頃からが数学の出発点といっても過言ではない。

(2) 不等式の系譜

古代からある不等式：相加相乗調和平均の不等式

三角不等式

十六世紀以降に発見された有名不等式：イェンセンの不等式

コーシー・シュワルツの不等式

2. 不等式の紹介

(1) 相加相乗調和平均の不等式

いわゆる受験の御供といわれる不等式であるがその歴史は古い。ここでの証明は省く。

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \geq \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i} \geq \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i}} \quad \text{ただし } x_1 \cdots x_n \text{ は正の実数}$$

等号成立は $x_1 = x_2 = \cdots = x_n$

$n = 3$ の時は右記の通り。 $\frac{x_1+x_2+x_3}{3} \geq \sqrt[3]{x_1x_2x_3} \geq \frac{3x_1x_2x_3}{x_1x_2+x_2x_3+x_3x_1}$

(2) 三角不等式

重要な絶対値不等式も含めて記す。

$|ab| \geq \pm ab \quad |a|^2 = |a^2| = a^2$ 左記の不等式は実数で成り立つ。

$|a| - |b| \leq |a + b| \leq |a| + |b|$

$|a| - |b| \leq |a - b|$ 左記の不等式はベクトル・複素数で成り立つ。

●証明

三角不等式 $|a| + |b| \geq |a+b|$ ① $|a| - |b| \leq |a+b|$ ② $|a| - |b| \leq |a-b|$ ③
①を示す。両辺正より両辺を二乗して差を取ると $(|a|+|b|)^2 - (|a+b|)^2 = a^2 + b^2 + 2|a||b| - a^2 - b^2 - 2ab$
 $= 2(|a||b| - ab) = 2(|ab| - ab)$ ($\because |ab| \geq ab$)
 ≥ 0 故に $|a|+|b| \geq |a+b|$, (a, b 同符号のとき等号成立)
②を示す。 $|a| = |a+b-b| = |a+b+(-b)| \leq |a+b| + |-b| = |a+b| + |b| \Leftrightarrow |a| - |b| \leq |a+b|$, (a, b 異符号のとき, かつ $a = -b$ のとき等号成立)
③を示す。①を利用す。 a と $a-b$ に置き換えると $|a-b| + |b| \geq |a-b+b| = |a| \Leftrightarrow |a| - |b| \leq |a-b|$, ($a = b$ のとき, または $a > 0$ かつ $b > 0$, かつ $a > b$ のとき等号成立)

(3) イェンセンの不等式

凸関数 $f(x)$ に対して, $0 \leq a_k \leq 1$ ($1 \sim k \sim n$) なる a_k が $a_1 + a_2 + \cdots + a_n = 1$ を満たすとき $a_1 f(x_1) +$

$a_2f(x_2) + \dots + a_nf(x_n) \geq f(a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n)$ が成り立つ。また凹関数の場合は不等号が逆になる。
 等号成立は $x_1 = x_2 = \dots = x_n$

凸関数・凹関数の定義は厳密には難解である。よって、高校数学上は関数 $f(x)$ の二階導関数が存在し、それがともにある区間内で正または負の時、その区間内でそれぞれ凸関数・凹関数と定める。ここでの証明は省く。

(4) コーシー・シュワルツの不等式

頻出の不等式である。ここでの証明は省く。

$$\left(\sum_{i=1}^n a_i^2\right)\left(\sum_{i=1}^n b_i^2\right) \geq \left(\sum_{i=1}^n a_ib_i\right)^2$$

等号成立は $a_1:a_2:\dots:a_n = b_1:b_2:\dots:b_n$

(5) 直角三角形でない三角形 ABC において、 $\frac{1}{\tan A} + \frac{1}{\tan B} + \frac{1}{\tan C} \geq \sqrt{3}$ が成り立つ。

●証明

$f(x) = \frac{1}{\tan x}$ とおく $f'(x) = \frac{-1}{\sin^2 x}$ $f''(x) = \frac{\sin 2x}{\sin^4 x}$
 このとき $\triangle ABC$ は直角三角形ではないので $0 < A < \frac{\pi}{2}$, $0 < B < \frac{\pi}{2}$, $0 < C < \pi$ ($C \neq \frac{\pi}{2}$) とし一般性を失わずに、
 およ $0 < x < \frac{\pi}{2}$ において $f''(x) > 0$ より関数 $f(x) = \frac{1}{\tan x}$ は区間 $0 < x < \frac{\pi}{2}$ で凸関数である。
 およ凸関数の性質より
 $\frac{\frac{1}{\tan A} + \frac{1}{\tan B}}{2} \geq \frac{1}{\tan(\frac{A+B}{2})} = \frac{1}{\tan(\frac{\pi}{2}-C)} = \tan \frac{C}{2}$ ($\because C = \pi - A - B$)
 $\Leftrightarrow \frac{1}{\tan A} + \frac{1}{\tan B} \geq 2 \tan \frac{C}{2}$, 両辺に $\frac{1}{\tan C}$ を加えると $\frac{1}{\tan A} + \frac{1}{\tan B} + \frac{1}{\tan C} \geq 2 \tan \frac{C}{2} + \frac{1}{\tan C}$ ($0 < C < \pi$)
 このとき $g(C) = 2 \tan \frac{C}{2} + \frac{1}{\tan C}$ ($0 < C < \pi$) とおく $g'(C) = \frac{1}{1+\cos C} \left(\frac{1-2\cos C}{1-\cos C} \right) = f$
 (増減表)

C	0	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	π			
f	X	-	0	+	X	+	X
g(C)	∞	\searrow	$\sqrt{3}$	\nearrow	2	\nearrow	∞

 $\lim_{C \rightarrow \frac{\pi}{2}} g(C) = 2, \lim_{C \rightarrow 0} g(C) = \infty, \lim_{C \rightarrow \pi} g(C) = \infty$
 つまり $\frac{1}{\tan A} + \frac{1}{\tan B} + \frac{1}{\tan C} \geq g(C) \geq \sqrt{3}$ である。(A=B=C= $\frac{\pi}{3}$ のとき等号成立)

3. まとめ

紹介した方法以外にも、多くの解法がある。それを見つけ考察するのが数学の醍醐味である。
 これを機に数学の面白さに触れてほしい。紹介した不等式は、大学入試の数学のみならず物理学
 の分野においても使われ、様々な物理法則を形成している。決して日常生活に関係が無いわけでは
 ないのである。

4. 謝辞

本研究を進めるにあたり、奈良学園高校の数学科の先生にお礼を申し上げます。

5. 参考文献

G. H. ハーディ J. E. リトルウッド G. ポーヤ シュプリングー数学クラシックス 11巻 不等式

関数と虚数について

～小数次関数～

E組 2 番 乾翔太 E組 10 番 紺谷祥大 E組 23 番 中村優志
E組 26 番 船越優汰 E組 36 番 吉村武 ○E組 37 番 鷺尾慎平

1、はじめに

(1) 研究動機

数学を学んでいると $y = x$ 、 $y = x^2$ というグラフは関数の授業でよく取り扱われます。

しかし $y = x^{1.2}$ という様に指数が自然数でないグラフはほとんど習いません。そこで指数が小数である（分数でもある）グラフ（以後ここでは小数次関数とよぶ）について興味を持ち研究する事になりました。

(2) 意図

指数が小数であるグラフはほかのグラフとどのような違いがあるのか？関数の指数の値の変化によって解がどのように変化するのか？

2、研究方法

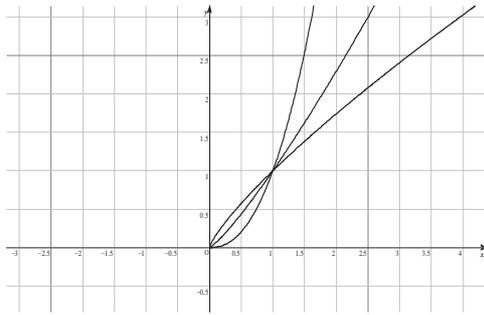
(1) $y = x^{0.8}$ -①、 $y = x^{1.2}$ -②、 $y = x^{2.3}$ -③と指数が小数であるグラフを適当に3つえらび実際に x に整数値を代入していき実際にグラフの形を調べる。

(2) GRAPES というグラフ作成ツールに式を打ち込み正しいグラフを調べる。

(3) 小数次関数がどのようなグラフであるか考察する。

3、結果

	$x = -4$	$x = -3$	$x = -2$	$x = -1$	$x = 0$	$x = 1$	$x = 2$	$x = 3$	$x = 4$
$x^{0.8}$	5.65	3.94	2.37	1	0	1	2.37	3.94	5.65
$x^{1.2}$	5.28	3.74	2.30	1	0	1	2.30	3.74	5.28
$x^{2.3}$	/	/	/	/	0	1	4.92	12.5	24.3



左のグラフは左から順に③②①のグラフの外形である。計算した数値とみくらべてもほぼ同じ数値をとるようなグラフであるが $x > 0$ の範囲でしかグラフが無い事が GRAPES からわかる。

これより指数が小数の時は $x > 0$ でしか定義されないことが分かる。しかし指数を分数であらわしたとき分母に奇数のものは全ての x について実数解をもつ事が表からわかる。1.2 を $6/5$ と考えれば x は全ての値をとるが、 $12/10$ と考えると $x > 0$ である。(ただし、虚数でないつまり複素数であると考えれば全ての x について成り立つことが分かる。それをグラフに表した時の形は $x = 0$ で微分不可能な放物線である。

次に $x^b = a$ について x が解(範囲は実数と純虚数である)を持つときの a と b の条件を考える。

($b = \frac{q}{p}$, $q \geq 1, p > 1$ (p と q は互いに素な自然数)として、 $x^b = a$ を $x^q = a^p$ として考える。)

$a \geq 0$ の時は必ず解を持つ (上のグラフより)

$a < 0$ のとき

$x^b = a$ に数値を代入して条件を求める (1 は解をもち、2 は解をもたないとする)

$b = \frac{3}{2}$	2	$b = \frac{1}{3}$	1	$b = \frac{3}{6}$	2	$b = \frac{3}{4}$	2	$b = \frac{1}{2}$	2
$b = \frac{3}{9}$	1	$b = \frac{4}{5}$	2	$b = \frac{8}{5}$	2	$b = \frac{6}{5}$	1	$b = \frac{7}{3}$	1

上のグラフより次の条件が分かった。① $p \neq 2n$ (n は自然数) ② $q \neq 4m$ (m は自然数)

これらをすべて成り立っているとき解を持つ。

解が純虚数解のとき、 x 軸を ix 軸にして考える事が出来て、この時グラフは x 軸対象として反転することが分かった。つまり $a < 0$ の時も x 軸を ix 軸にするとグラフに表せることが分かった。

(まとめ)

小数次関数のグラフは整数次関数と形は似ているが虚数について考えるなど非常に複雑であり、考える範囲は実数ではなく、複素数を含めて考える必要があった。そうすれば考えられる範囲が広がる事が分かった。

(謝辞)

本研究を進めるにあたり奈良学園高校の先生、生徒のご協力にお礼申し上げます。

(引用文献)

関数グラフソフト GRAPES・大阪教育大学

II SS国内研修

1 八重山諸島のサンゴの現状と未来研修

受入れ : (株)シー・テクニコ 代表取締役 前田博様

環境省石垣島 自然保護官事務所 自然保護官 塚本康太先生 他

実施日 : 7月14日(金)~7月18日(火) 4泊5日

場所 : 沖縄県八重山郡竹富町小浜島周辺の石西礁湖

宿泊先 : 小浜島 リフレッシュ・アイランド・KOHAMA

参加生徒 : 2年生6名 勢力 瞭, 米山 みのり, 中村 美南, 久保 敦暉
長野 健太, 吉田 展康

付添教員 : 2名

研修内容 : 初日 関空ー石垣島 (八重山諸島のサンゴ学習と増殖実習) ー小浜島

2日目 全日 「石西礁湖」コーラル生態観察実習と潜水実習

3日目 全日 「石西礁湖」コーラル生態観察実習と潜水実習

4日目 全日 「石西礁湖」コーラル生態観察実習と潜水実習

5日目 AM 「石西礁湖」コーラル生態調査ー石垣島ー関空

高校2年生男子4名、女子2名の計6名が参加し、7月14日(金)~7月18日(火)の4泊5日で標記研修を実施しました。

伊藤珠実先生や前田先生、干川先生方からの貴重なご講演や潜水実習, サンゴ養殖実習など様々な体験を通して、サンゴについての知識を深めていくと同時に、サンゴの現状の悲惨さを目の当たりにしました。サンゴの白化状態を実際に目で確かめたときの衝撃はとても大きく、その状態を美しいと思って見てきた自分が恐ろしくなりました。その一方で、自分の知らないところで大勢の方々がサンゴ礁の再生に手を尽くしていることを知りました。今回の研修を通して、我が国の世界に誇る石西礁湖のサンゴ礁を保全していくのは自分達なのだ改めて実感するととても重要な経験になりました。



2 化学分析によって環境水の成分を測る—環境指標研修—

受 入 れ：神戸大学海事科学部海洋環境管理研究室

実 施 日：8月1日(火)～8月3日(木)

場 所：神戸大学海事科学部

宿 泊 先：神戸三宮ユニオンホテル

参加生徒：高校2年生5名 井上麻由, 大西健太郎, 川口綾音, 平野萌, 富永愛美

付添教員：1名

研修内容：

<1日目>

研修の内容の説明を聞いた後、研究で使う器具の使い方を学び、実験試薬の調製、陽イオン定量を行いました。

<2日目午前>

1日目に引き続き陽イオンの定量を行いました。定量を行っている間に海事科学部の説明とさまざまな船舶に関する講義を受け、キャンパス内を案内していただきました。その後海事科学部の研究室をいくつか訪問させていただきました。

<2日目午後>

イオンクロマトグラフによる陰イオンの定量を行いました。その後陽イオン濃度の分析結果と有機物濃度の分析結果を整理しました。

<3日目>

2日目に定量した陰イオンのイオンクロマトグラフのデータを整理しました。その後、井戸の試料水中のリン酸濃度をモリデンブルー法で分析し、最後に研修のまとめをしました。

はじめ3日間も大学で過ごすというのは想像できませんでしたが、浅岡先生に高校では使えない実験器具や、パソコンでのデータ処理の仕方などを教えていただき、とても素晴らしい経験になりました。研究中は立っていることが多かったので、研究は精神面だけでなく体力面でも大変だと感じました。

また、実験だけでなく、キャンパス内を見学したり学部の説明を受け、進路を考えるきっかけにもなりました。

初めてで驚くことがたくさんありましたが、貴重な経験ができたと思います。今回の神戸大学での研修を生かして、今後の研究を頑張っていきたいと思います。



3 コウノトリとの共生研修

実施日 平成29年8月1日(火)～4日(金) 3泊4日

場 所 兵庫県豊岡市

講 師 佐竹 節夫 先生(NPO 法人コウノトリ湿地ネット 代表)

井上 浩二 先生(豊岡市コウノトリ共生課主査)

江崎 保男 先生(兵庫県立大学地域資源マネジメント研究科長)

参加者 2年生4名:篠原つばさ, 中村美南, 久保敦暉, 金川壘

目 的 コウノトリの野生復帰とともに、人とコウノトリの共生を目指す兵庫県豊岡市を訪れ、その思いと実践を学ぶ

内 容

- 〈1日目〉・コウノトリの郷公園にて、飼育下のコウノトリを見学し、豊岡市の職員の方から豊岡市のコウノトリと生きるまちづくりについての講義を受けた。
 - ・ハチゴロウの戸島湿地で、コウノトリの生態などの講義を受けた。
- 〈2日目〉・ハチゴロウの戸島湿地にて、前日に仕掛けておいた定置網を用いて、魚類の調査を行った。コウノトリの個体識別を豊岡市内で実施した。
 - ・豊岡市内でコウノトリ育む農法を行っている方の講義を受けた。
 - ・兵庫県立大学院にて、地域資源マネジメントについての講義を受けた。
- 〈3日目〉・午前、田結地区放棄田に行き、これまでの先輩方の行った自然再生の成果と問題の検証を行った。午後には、実際に湿地の修復を行った。
- 〈4日目〉・早朝に海岸線見学を行い、ハチゴロウの戸島湿地にて本実習のまとめを行った。

【生徒の感想】

- ・コウノトリは人間が絶滅させてしまったので、人間の手で自然に復帰させたいという強い思いを感じた。
- ・人間が自然に手を加えることは悪いことではないということが分かった。少し手を加えただけで自然環境はとてよくなることが分かった。
- ・自然と共生することは両者にとってメリットがあると感じた。

検証

コウノトリの野生復帰だけを目的にしているのではなく、人間とどう共生していくのかという視点を学んだ。理念と情熱が周りを巻き込み、大きな動きになってはいるが、豊岡市だけでは限界があり、新たな取り組みを模索していることも学んだ。また、「人間はどこまで自然に手を加えていいのか」というテーマに対する答えを考えながらの4日間の研修は、大変意義深いものだった。

4 海洋学（魚類と海底探査から食品まで）まるごと研修

受 入 れ：東京海洋大学 河野 博先生 他

実 施 日：8月1（火）～8月3日（木）（2泊3日）

場 所：東京海洋大学品川キャンパスおよび葛西臨海水族園

宿 泊 先：品川プリンスホテル

参加生徒：2年生 岩崎 瑛太郎，土田 秀，久保 紀洋子，澤田 萌々 4名

付添教員：1名

研修内容：

初日の午前は、葛西臨海水族園を見学しました。ゆっくり見学できたこともあり、じっくり魚の説明、魚の採取や展示方法の説明を見ることができました。深海魚の飼育方法は特に興味深かったです。

初日の夕方から、高大連携公開講座「海の科学」を受講しました。まずは、荒川久幸先生の『海洋の光環境』です。なぜ、海は青いのか。海が濁るのはどういうことか。など、わかりやすいテーマを専門的なことを交え、丁寧に教えていただきました。

2日目の午前は、河野博先生から透明標本を用いた『魚類学実習』という講義を受講しました。透明標本から実際に軟骨や硬骨の観察をし、そこから魚類が稚魚から成魚になる過程を学びました。また、コノシロの透明標本の腹部を解剖し、食物連鎖の過程も学びました。河野先生の面白くユニークな講義、透明標本を実際に用いた実習、研究室の学生さんからも丁寧に指導いただきとても有意義な時間を過ごすことができました。

その後、東京海洋大学のオープンキャンパスに参加しました。食品の冷凍技術についての研究やフグの毒についての研究など大学生の方たちから教えていただきました。どの大学生の方も自分の研究に誇りを持ち、楽しそうに研究に取り組んでいる点が印象に残っています。そのような点が今後の私たちに非常に生かせそうです。また、この機会に東京海洋大学内の「鯨ギャラリー」「水産資料館」を見学しました。特にマッコウクジラの骨格標本の大きさや迫力に圧倒されました。

2日目の夕方、3日目には羽曾部正豪先生の『個体生物学の学習マトリックス』、谷和夫先生の『海底の資源・エネルギー開発』、大島敏明先生の『食品の高付付加価値化への取り組み』、藤本浩一先生の『素潜りの歴史と発展』という講義を受講しました。これらのどの研究も「海洋学」という1つのテーマに基づいているということで海洋学の幅広さに驚きました。また、海洋学は実は私たちの生活に深く関わっていることも知りました。

どの先生も自分の研究に自信と誇りを持っている点、また、1つの研究にたくさんの人が関わっていて、それぞれの人の意見を取り入れ研究に生かす点を学びました。人と人のつながりの大切さを改めて実感で来たと思います。このような貴重な機会をくださった東京海洋大学の先生方やご指導して下さった大学生の方には心から感謝しています。本当にありがとうございました。



5 電気電子情報工学実習研修

受 入 れ：大阪大学 工学研究科 伊瀬敏史先生，井瀨貴章先生他

日 時：8月3日（木）～8月5日（土）

場 所：大阪吹田キャンパス

宿 泊 先：阪急エキスポパークホテル

参加生徒：1年 垂野圭佑，中川裕斗， 2年 中村昂央生 3名

付添教員：1名

研修内容：

8月3日（木）～8月5日（土）の3日間、大阪大学工学部にてSS国内研修が実施され、高校2年生1名、高校1年生2名の計3名が参加しました。

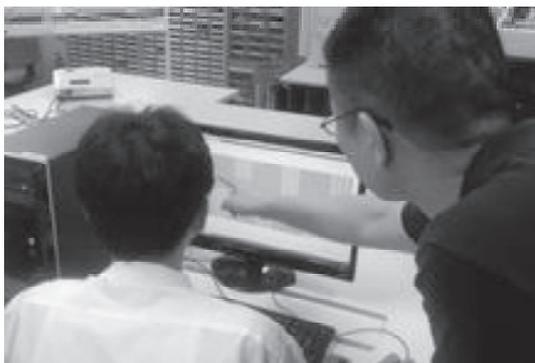
3日間、大阪大学工学部の 伊瀬敏史先生、三浦友史先生、井瀨貴章先生、劉佳先生のご指導により実習を行いました。

1日目の午前は、太陽光電池の発電特性について井瀨貴章先生から講義を受け、さらに実際に太陽光パネルを使いながら実験も行いました。そのための配線なども自分たちで考え、はんだ付けも体験しました。曇ったり晴れたりしていたので、うまくデータは取れませんでした。日照量、パネルの温度によって発電能力に違いがあることがわかりました。午後からは引き続き井瀨先生による「パワーエレクトロニクスについて」の講義を受講しました。難しい講義内容でしたが、生徒も必死に食らいついていました。

2日目の午前は三浦友史先生から Chopper の役割について学びました。午後は引き続き三浦先生のご指導の下、Chopper のはたらき、MPPT制御の効果を調べる実験をしました。実際にパソコンを使わせていただきながら回路をつくり、シミュレーションを行っていく中で、理解を深めたようでした。先生は休憩中でもいろいろな質問に丁寧に答えくださり、パワーエレクトロニクスだけでなく、超伝導などについても教わりました。

3日目は伊瀬敏史先生、劉佳先生のご指導の下、模擬実験装置による太陽光発電装置の動作実験を行ないました。実際に回路をつなぐお手伝いをし、太陽光で最大の電力を得るポイントはどこなのかということを探る実験は、まさに3日間の勉強の集大成となるものでした。午後は伊瀬敏史先生から、電気の現状や今後についての総合的な講義をいただき、3日間の研修を終えました。

この3日間、たくさんの大学の先生や大学院生が丁寧に指導してくださいました。難しい内容もありましたが、実験などを通して理解を深め、作業もやり通すことができました。電気の仕組みや重要性、今後の課題などを深く考察したことは有意義なことだったと思います。また、実際に大学の研究室に入ることで、「大学」とはどういう場所なのかということについても見識を得ることができ、非常に貴重な経験となりました。



6 「東大研修会」「京大研修会」

(1) 「東大研修会」

8月28日、29日の二日間にわたり、東京大学研修会を実施しました。東京大学に進学した卒業生の協力を得て、平成23年度よりこの見学会を実施しており、今年度は57名の中3生、高1生が参加しました。

1日目は東京大学名誉教授、早野龍五先生から「素粒子、放射線に関する専門領域の導入と中3に知ってもらいたいこと」というテーマで、講義をいただきました。

2日目は、東京大学環境安全本部 飯本武志教授による「ゲーム形式でのリスク認知演習 リスク認知から対応の決断へ」というテーマでの体験講義。危機管理を考えるという教養学部の1回生、2回生に実際に開講されている講座の内容を中学生にも分かりやすいようアクティブラーニング形式で展開していただきました。生徒達は、普段考えないような物の見方を学ぶ良い機会になりました。

また、本校の卒業生で東大に在学している、あるいは東大を卒業した先輩との交流会も設けられました。生徒たちは先輩方からいろいろな話を伺ったり、東大キャンパスを案内していただいたりして、研修を深めました。



(2)「京大研修会」

12月13日(水) 中学3年生と高校1年生を対象に、京都大学吉田キャンパスで京大研修会を実施しました。

最初に同大学人文科学研究所・石井美保先生の講義を聴講。『関係性を紡ぐわざーアフリカの「妖術」と日本の「因縁』』と題して、ご専門である文化人類学のお話を伺いました。ガーナでのフィールドワークの様子を交えながら、現地に今も残る妖術(人を不幸に陥れる超自然的な手段)について解説。因果関係を物語化して必然的な意味を持たせる妖術が、日本の「因縁」と似た構造であるとし、南方熊楠の「因縁」論にも触れられました。先生はいずれも不合理な出来事を理解して生き抜くための“わざ”であると指摘。これからさまざまな経験を積んでいく生徒達にとっても示唆に富むお話でした。講義後は生徒たちからの質問にもわかりやすく答えてくださいました。

その後各班に分かれ、京都大学に在学する先輩たちの引率でキャンパス内を見学。昼食を一緒に摂った後は、学内を見て歩きながら研究現場や学生生活の様子を間近に垣間見ることができました。見学後は再び全員が教室に集まり、先輩方を囲んでパネルディスカッションを実施。それぞれの先輩と個別に話す時間も設けられ、生徒たちは気になることを直接質問してアドバイスを受けていました。

最先端の学問を学ぶ場を訪れ、先輩方からもさまざまな刺激を受けて生徒たちにも新たなスイッチが入ったようでした。



7 植物育種をまるごと研修（予報）

実施日 平成30年3月中旬 2泊3日

場 所 大阪府立花の文化園

参加者 高校1年生生徒4名（予定）

引率教員 1名

目 的 植物の品種改良の基礎になる植物遺伝育種講義と、実際に多様な植物を使って育種実習を行う。ガーデニングやフラワーアレンジメントの基礎と展示実習も行う。

Ⅲ SS 研究チーム活動報告

<地下探査グループ>

地下水脈を求めて～地下探査Ⅳ～

Looking for Water – “Underground Exploration Ⅳ”

東口 颯真 狼谷 匠 住川 瑞季 永田 唯

HIGASHIGUTI, Soma KAMITANI, Takumi SUMIKAWA, Mizuki NAGATA, Yui

Abstract

We have been growing rice and making the environment where fireflies can live in our school forest. But in summer we always face water shortage. Therefore, we have a desire to solve the problem. We assume that we can get underground water and we have started searching for it by using a method which we call “Electric Exploration.”

1. 目的

私たちの学校には里山があり、9年前から環境整備を始めた。しかし、夏になると校内を流れる3本の沢水の表層水が無くなり、稲作やホタルの生殖に影響が出ている。ところが、下流には湧き水が見られることから、私たちは地下水脈があるのではないかと考え、その地下水脈を見つけ、そこから水を汲み出す井戸を整備しようと考えた。

2. 方法

まず、ウェンナー法によって地中の見掛比抵抗を測定し、それを断面図に表した。この見掛比抵抗と降水量を比較し、その変化を見ることで、地下水面のおおよその位置を推測した。そして実際に、試験掘穴を掘ることによって、この仮説の立証を試みた。

3. 結果と考察

まず、見掛比抵抗と地下水面の位置との関係性を調べるために、試験調査地で電気探査を行い、その結果をもとにボーリング調査を行った。この調査の結果、地下水面は見掛比抵抗が低いところの深さの半分の位置にあることが分かった。

次に、地下水を汲み出す予定の上流の本調査地で同様に電気探査を行った。この探査データと降水量とを比較した結果、私たちは地下水面が地上から1.0～1.5mの深さにあると推測した。そこで、自分達で試験掘穴を掘ってみると、地下水面は実際に1.5m付近にあることが確認できた。

以上、試験調査地と本調査地での調査結果より、地下水面の位置は、〔見掛比抵抗の値が低いところの深さ×1/2〕で求められることが分かった。現在はこの関係式をもとに、水を汲み出す井戸を掘るのに最適な地点を模索している。

4. 参考文献

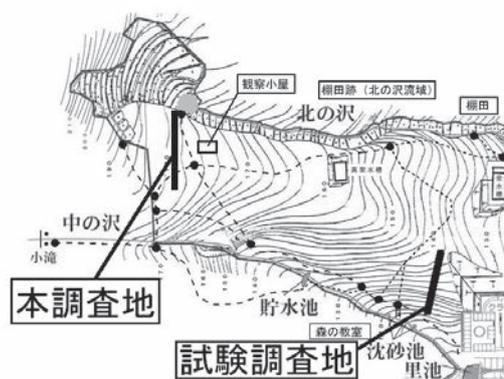
後藤忠徳 (2013) : 『地底の科学』 地面の下はどうなっているのか? ベレ出版

5. キーワード

地下水脈 ウェンナー法 ボーリング 見掛比抵抗

6. その他

この研究は2013年から結果を引き継ぎながら行っている。



研究背景

校内にある里山の整備と生物多様性保全活動を開始



夏季になると沢水が涸れてしまい、水不足になる

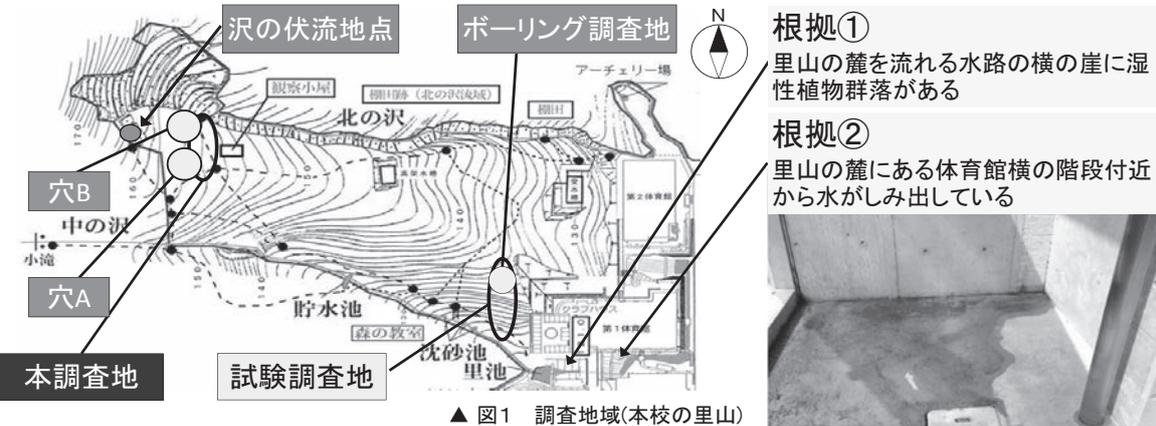


ホタルの生殖や稲作に影響が出ている



地下水を利用して水不足を解決できるのではないか!?

地下水脈があると仮定した根拠



調査対象

試験調査地

里山の麓にあり、試験的な測定に便利で、湿性植物群落がある地点と水がしみ出している地点からの距離が近い

本調査地

水を引く予定の棚田の上流部にあり、発見した地下水をくみ上げ、そのまま流すことが出来る

調査方法

試験調査地

- ①電気探査によって地中の見掛比抵抗を測定し、その値から地下水脈の位置を推測する
- ②降水量と見掛比抵抗の関係を調べ、それをもとに地下水脈の位置を推測する
- ③②で推測した場所の地下水脈の有無を証明するために、ボーリング調査を行う

試験調査地での電気探査の様子▶



本調査地

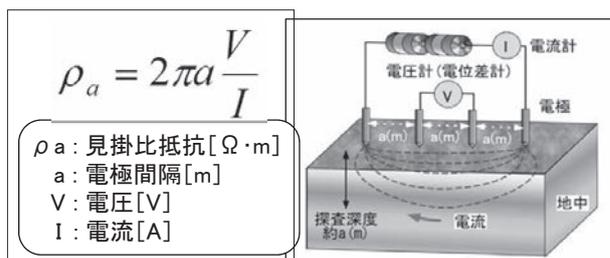
- ①試験調査地と同様に地中の見掛比抵抗を測定
- ②降水量と見掛比抵抗の関係を調べ、それをもとに地下水脈の位置を推測する
- ③②で推測した場所の地下水面の有無を調べるために、手掘りによって穴を掘る

本調査地での電気探査の様子▶



電気探査とは

電極を地面に差し込み、外側の2本の電極に電流を流し、内側の2本で電圧を測り、下の公式から地中の見掛比抵抗を求める地下探査法である



▲ 図2 電気探査のしくみ (参考文献より)



▲ 電気探査機器 (McOHM)



▲ 電気探査の様子

見掛比抵抗とは??

一般的に、この値が低いと水が存在する可能性が高いということが知られている

地下水脈を求めて

～地下探査Ⅳ～

狼谷 匠
永田 唯

住川 瑞季
東口 颯真

目的

本校里山の湧水問題を解決するとともに、世界規模の湧水問題の解決法を探る

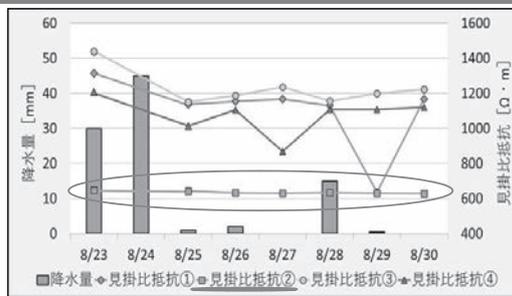
これまでの研究 | 試験調査地において電気探査を行い、降水量と比較し、ボーリング調査を行った



▲図3 擬似断面図(2013～2014の計46回の平均)

電気探査の結果、図3の擬似断面図が得られたが……このままでは分かりにくい!!

そこで、降水量と見掛比抵抗の関係を調べた(図3の①②③④)



▲図4 降水量と見掛比抵抗①②③④の関係 ※

見掛比抵抗が安定している②に相当する地点に地下水脈があると推測

▼表1 ボーリング調査の結果

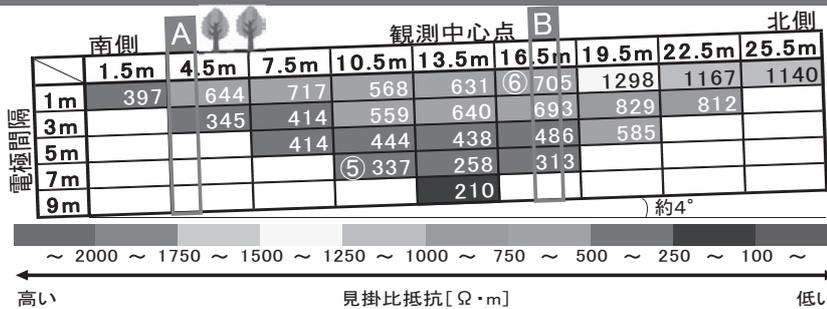
推測した深さ	約7.0m
実際に水がしみ出した深さ	約4.0m

推測に反し、推測した約1/2の深さから水がしみ出した

試験調査地での仮説

地下水脈は、擬似断面図において見掛比抵抗が安定している部分に相当する深さの1/2の地点にあるのでは?

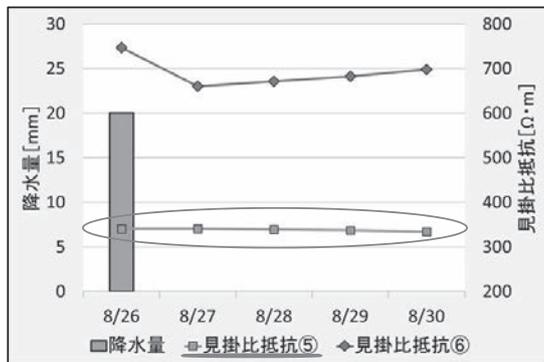
私たちの研究 | 本調査地において電気探査を行い、降水量と比較し、手掘りによって穴を掘った



試験調査地とは大きく異なり、試験調査地で見掛比抵抗が安定していた青色の部分が全体的に広がっていた……なぜ??

そこで、試験調査地と同様に、降水量と見掛比抵抗の関係を調べた(図5の、⑤濃い青、⑥薄い青)

◀ 図5 擬似断面図(2015～2016の計82回の平均)



▲図6 降水量と見掛比抵抗⑤⑥の関係 ※

- ・⑤に相当する地点…見掛比抵抗の変化小
- ・⑥に相当する地点…見掛比抵抗の変化大
- ▶ ⑤を含む、見掛比抵抗が安定している濃い青色の部分に、地下水脈があるのではないか?

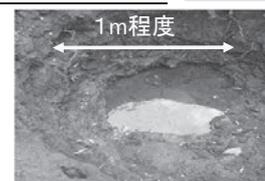
▼表2 手掘りの結果

	穴A	穴B
濃い青色の部分の深さ	約1.0～2.0m	約2.0～3.0m
実際に水がしみ出した深さ	約1.6m	約2.0m

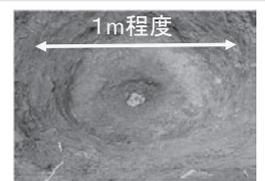
濃い青色の部分の深さのおおよそ1/2の地点から水がしみ出した



▲手掘りの様子



▲穴Aの様子



▲穴Bの様子

本調査地での考察

地下水脈は、擬似断面図における濃い青色の部分、つまり、見掛比抵抗が安定している部分に相当する地点の深さの1/2の地点にあると考えられる

※ 降水量のデータ:「川の防災情報 郡山」より

公式

地下水脈の深さ = 見掛比抵抗が安定している部分に相当する深さ × 1/2

まとめ

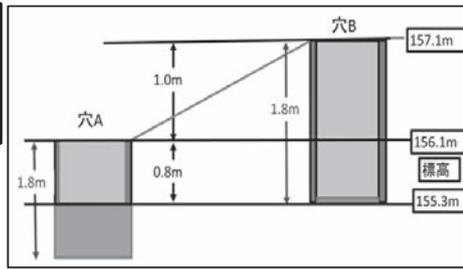
これを「1/2理論」と名付けた

見掛比抵抗のデータと降水量のデータを比較し、そこに「1/2理論」を用いることで、簡単に地下水脈の位置を求めることができた

井戸にする穴の選択

根拠

穴Aと穴Bの地下水面の標高はほぼ同じであったが、開口の標高は、穴Aの方が穴Bより1m低く、地下水面が地上から近かった

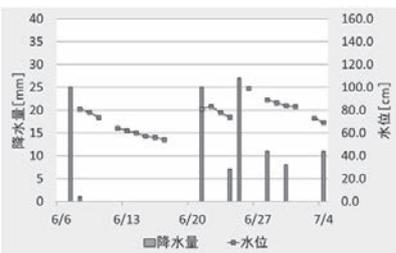


▲図7 穴Aと穴Bの水位の平均の位置関係

▲標高計測の様子

穴Aを井戸の候補とした

井戸の水が涸れないかの検証



▲図8 降水量と水位の関係
(降水量のデータ:「川の防災情報 郡山」より)

- ・連続して晴れた日の1日あたりの地下水面の減少量の平均(6/9~17、7/11~20の平均) → 3.1cm/日
- ・雨が降った後の降水量1mmあたりの地下水面の増加量の平均(6/8、6/24~25の平均) → 0.53cm/mm

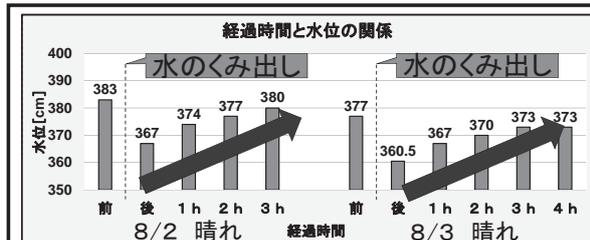
水位の増加量の最低値 | $0.53 \times 99 = 52.48\text{cm/月}$
 水位の減少量の最高値 | $3.10 \times 13 = 40.3\text{cm/月}$

水位の増加量 > 水位の減少量 が成り立つ

また、75Lの水を汲み出しても、1時間で元の水位に回復することを確認した

よって、穴Aの水は涸れることがない可能性が高い

穴Aを井戸にすることに決定



▲図9 経過時間と水位の関係

水を150Lくみ出しても、数時間でほぼ水位が回復する

検証結果

水をくみ出すと、完全には水位は回復しないが、水の復元力はある

以上より、穴Aでは水が涸れることはない⇒井戸として十分に実用可能！！

今後の展望

- ・太陽光エネルギーなどの循環型エネルギーを利用し、効率的な地下水利用システムを構築する
- ・地下水を利用することによる地盤沈下などの様々な環境問題について調査する
- ・地下水の性質を調べ、その利用方法を考える
- ・本研究で導いた1/2理論が本校里山以外の地域でも利用可能なのかを調べ、世界の渇水問題に応用する

キーワード

地下探査、電気探査、見掛比抵抗、地下水脈、渇水問題

参考文献

後藤忠徳(2013):『地底の科学』地面の下はどうなっているのか? ベレ出版

福島市内における非除染地区で見られたこの6年間の線量率低減の状況比較

SS研究チーム 放射線グループ 榎屋義融(高2) 安井雅統(高2) 高橋一斗(高2)
福山大輔(高1) 田中雄飛(高1)

1. 研究の背景

私達研究チームは、先輩たちの代から、福島第1原子力発電所事故後、毎年、福島市内へ伺い(※)、放射線の計測を行い、この6年間の経年変化を調べてきた¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾(※2011年9月、2012年～2016年は毎年8月と12月の2回ずつ、2017年は8月に2泊3日で計測調査した)。私達も中1から調査に参加してきた。その計測と結果の集約の手法については、シンチレーションタイプの線量計を用い、福島市内における4定点エリア(阿武隈川河川敷、渡利地区、JR福島駅東口駅前広場、信夫山山麓周辺)の空間線量率を計測し、その空間線量率の大きさに応じて色分けしてマップ化する方法であった¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾。この手法では、計測結果から考察においてどの色が増えたか減ったかという視覚的主観による感じ方の部分人がごとに大きいのではないかと私たちは疑問を抱き、昨年度は上記の4定点エリアの中から、非除染地区である阿武隈川河川敷について、すべての計測データの平均値をとったエリア平均で経年変化を比較した。今年度は、同じく非除染地区である信夫山山麓について、同様のエリア平均の手法でこの6年間で空間線量率がどのように低減したのか、定量的にはどのような傾向が見られたのかを報告する。

2. 目的

先行した先輩達の広島研究¹⁾²⁾、福島研究³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾と同様に、福島市の4定点エリアにおける空間線量率を継続して計測・調査することを目的とする。さらにこれに加えて、これまでの先輩達の先行研究における経年変化の結果集約の方法と異なり、空間線量率はそのエリアで増加したのか、減少したのか、横ばいなのか、経年変化がはっきりと可視化できるようにグラフ化することを目的とする。

3. 研究方法

2011年9月(1泊2日)、2012年8月(2泊3日)、2012年12月(2泊3日)、2013年8月(2泊3日)、2013年12月(2泊3日)、2014年8月(2泊3日)、2014年12月(2泊3日)⁴⁾⁵⁾、2015年8月(2泊3日)、2015年12月(2泊3日)⁶⁾に継ぎ、2016年8月(2泊3日)⁷⁾、2016年12月(2泊3日)⁷⁾、2017年8月(2泊3日)で福島へ訪問した。現地および校内で下記の計測・調査を実施した。本報告ではこれらの6年間の信夫山山麓における計測内容を報告する。(私達は2013年8月からこの計測に参加している。)

(1) 福島市内における空間線量率(γ 線線量率)の計測方法

図1のように、JR福島駅周辺、渡利地区、阿武隈川河川敷、信夫山山麓の4定点エリアを、福島へ訪問するごとに計測した。計測器は堀場製作所のシンチレーションタイプの線量計PA-1100を用い、地表面から約1mの高さで行い、本器のBluetooth通信機能を活用し、AndroidスマートフォンにGPS位置情報とともに計測値を記録した。



図1 4定点エリア

(2) 同じ非除染地区として阿武隈川河川敷と信夫山山麓の空間線量率の挙動の比較

昨年報告⁷⁾したように阿武隈川河川敷では毎年、秋の河川敷の伐採を伴う河川敷改良工事で必ず空間線量率が低減し、翌年まで横ばいという低減モデルがグラフにより可視化できた⁷⁾。今年度は、信

夫山山麓の空間線量率データを昨年同様にエリアを決めて、エリア内のすべての空間線量率のデータの平均値をとり、グラフ化した。エリアとして、図2の赤線の内側の信夫山山中の車道兼歩道の部分を対象とした。



図2 信夫山山中の対象エリア(赤線の内側)

4. 結果と考察

(1)の計測結果を堀場製作所のPA-1100用マッピング機能を利用してマップ化すると図3のようになる。各地点の空間線量率(単位は $\mu\text{Sv/h}$)を図4のカラースケールを用いてマップ化している。図3のマップでの色分けした円(図中の●)は1つあたり、計測した日時、空間線量率(線量当量率)、緯度、経度、標高のデータを含んでいる。



図3 計測結果のマップ化

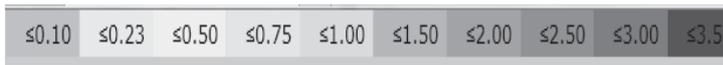


図4 カラースケール

実際に毎年の空間線量率をカラースケールに従ってマップ化したものが図6である。これらをエクセルで集約し(図7)、エリア内の空間線量率(線量当量率)の全データの平均値をとり、時系列でグラフ化したものが図7である。



図5 エクセルで集約した例

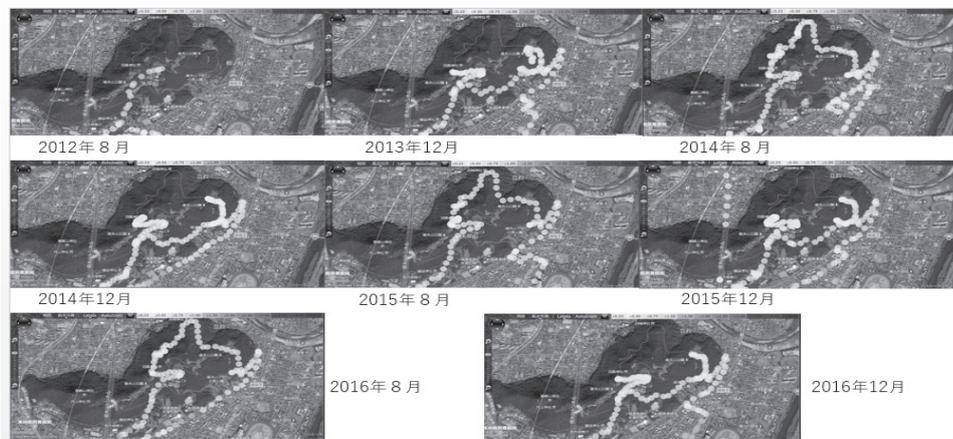


図6 カラースケールで見た信夫山山麓の空間線量率の経年変化

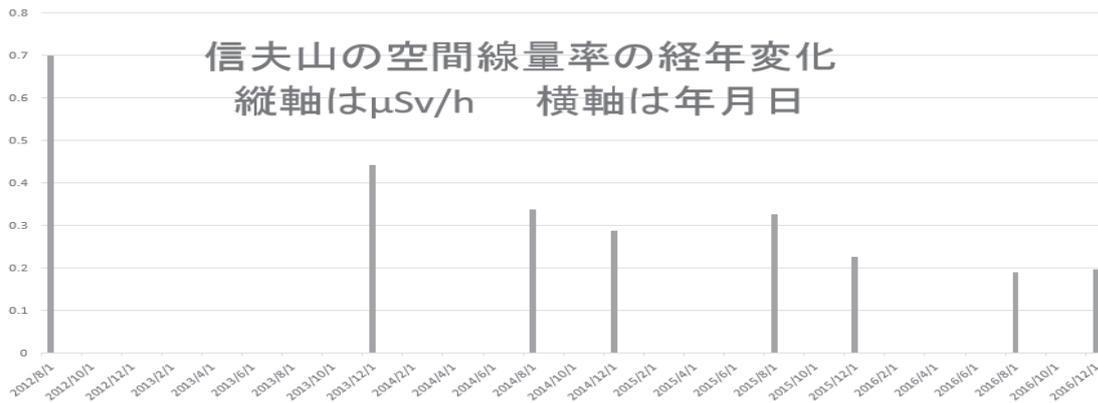


図7 エリア平均で見た信夫山山麓の空間線量率の経年変化

阿武隈川の河川敷は、非除染地区ではあるが、2011年の原発事故発生以前から、春～夏にかけて育った雑草や葦を大規模に伐採する河川敷の改良工事が行われてきた。この大規模伐採工事は除染とは関係なく、河川事務所の所管で毎秋～冬に実施されている。葦の伐採以外に土壌の天地返しで汚染表土を埋めることで線量率は低減すると考えられる。昨年報告⁷⁾の図8のように、8月から12月へかけては空間線量率は必ず低減しているが、12月から翌年8月へかけてはグラフはほぼ横ばいであった。伐採工事のあとは翌年の夏まで葦

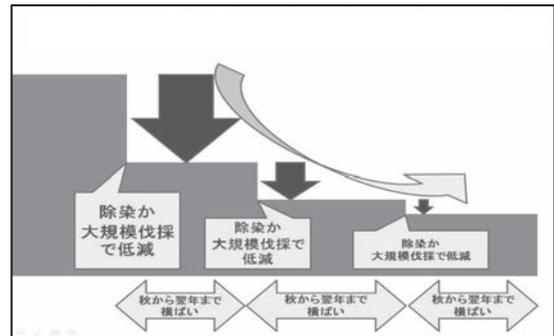


図8 阿武隈川河川敷の線量率低減モデル

や雑草が生い茂っていき、根が土壌中に密にはびこり続き、雨や風という自然の力による除染効果(ウェザリング効果)も期待できず、線量率は維持されてきたと考え、図8のモデルを得た。

これに対し、図7より、信夫山山麓では概ね1年間に2度にわたる空間線量率の低減が見られる。12月の計測で8月の計測時から空間線量率が低減されているのは、福島市内の気温が12月下旬には0℃前後であり(図10)、信夫山山中の道路は雪で湿っているか覆われていたことで放射線が遮蔽されているからだを考える。12月から翌年8月にかけて空間線量率が低減しているのは春の雪解けや初夏の梅雨で多量の水で洗い流されるウェザリング効果だと考える。冬の低減はみかけ上の低減で、春～初夏で路面の放射性物質は洗い流され、真の低減がなされていると考える。

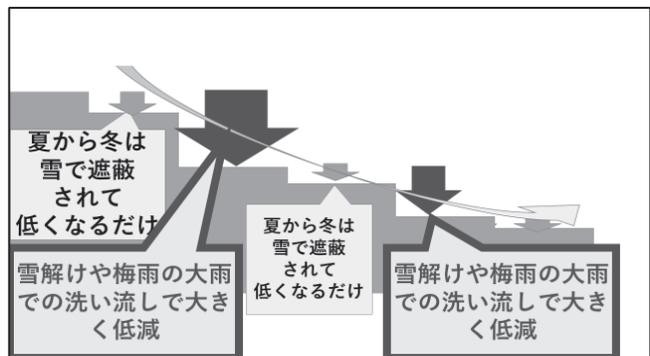


図9 信夫山山麓の線量率低減モデル

5. 今後の課題

非除染地区である阿武隈川河川敷と信夫山山麓の線量率低減モデルは提案できたが、阿武隈川河川敷に比べて広すぎる範囲をエリア平均

	2013年12月		2014年12月		2015年12月		2016年12月	
	27	28	27	28	27	28	27	28
最高気温	5.6	5.1	4.2	7.3	1.7	6.3	9.2	5.1
最低気温	2.6	-1.7	-2	-4.7	0	-0.2	2.6	0.8
9時	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁
12時	-	-	-	-	-	-	-	-
15時	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁

図10 福島市内の天気(Goo天気による検索)

で考察してきたため、信夫山以外の福島市内の山も似たような挙動を示すのか、また、山中の車道から離れた森林部分の土壌周辺の挙動がどうなのかも今後調べていきたい。

6. 謝辞

本研究の一部(2015年度の計測データ採取に関わる部分)は、公益財団法人 武田科学振興財団 様による研究助成「理科教育振興奨励」(2015年度採択：支援対象者「奈良学園中学校 工藤博幸(教員)」, 採択テーマ「福島での計測・学びと学校の授業の連携を通して放射線の正しい理解を目指す実践」)のご支援により私達の計測調査旅行も実施できました。公益財団法人 武田科学振興財団 様に感謝申し上げますとともに、研究、調査の概要と得られた結果を本研究論文集の場をお借りして報告しました。

福島調査に際し、放射線学習でお世話になりました近畿大学原子力研究所の伊藤先生、渥美先生、山西先生、若林先生、堀口先生、大阪府立大学放射線研究センターの奥田先生、古田先生、八木先生、児玉先生、京都大学原子炉実験所の宇根崎先生、関西原子力懇談会の森口先生にお礼を申し上げます。交流させて頂いています福島高校の原先生、橋爪先生、生徒の皆様、除染について教えて下さった環境省福島再生事務所環境再生プラザの青木先生、久留飛先生、三浦先生、内部被曝の検査など教えて下さった東京大学の早野先生、坪倉先生、食の安全の取り組みや検査の様子を見せて下さったJAふくしま未来の西條正美様、鈴木和明様、報道や放射線関係のデマの現状など教えていただいた飯舘村職員(元 テレビビュー福島・報道制作局)の大森 真 様、原発事故直後の新聞社の様子を教えていただいた福島民報社の山上英幸様、復興と帰村へ向けてお取り組みを教えていただいた飯舘村村長の菅野先生、福島の人や街・食の素晴らしさを教えていただいたソーシャルメディア研究所の熊坂仁美様、季節ごとの福島の日常を教えて下さり美味しい食事をいただいています福島駅前通・鮎長の皆様にお礼を申し上げます。

7. 参考文献

- 1) 工藤博幸(2011)「簡易放射線測定器で中学生・高校生が放射線を可視化できる実験の提案—被爆地広島
の地表の浄化と校内実験で生徒が考えたこと—」
Proceedings of the 12th Workshop on Environmental Radioactivity KEK,Tsukuba,Japan p16-25
- 2) 工藤博幸, 藤本麻美(2012)「中学生・高校生が考えた広島—簡易放射線測定器で探る広島—」
Proceedings of the 13th Workshop on Environmental Radioactivity KEK,Tsukuba,Japan p290-292
- 3) 藤本麻美, 工藤博幸(2012)「中学生・高校生が見た福島—福島における計測と聞き取り調査から—」
Proceedings of the 13th Workshop on Environmental Radioactivity KEK,Tsukuba,Japan p222-225
- 4) 久保明也, 嶋田純也, 野村啓太, 黒子茜(2013)「福島市内における放射線量と人の心の経年変化を探る
—空間線量率の定点計測・放射性Csの検出および聞き取り調査から—」
スーパーサイエンスハイスクール生徒研究論文集 第2年次(平成25年度) 奈良学園高等学校 p75-79
- 5) 工藤博幸(2015)「中高生の目線で見えた福島における放射線事情について」
Proceedings of the 16th Workshop on Environmental Radioactivity KEK,Tsukuba,Japan p75-81
- 6) 工藤博幸, 榎屋義融, 安井雅統, 高橋一斗(2016)「中高生の目線で見えた福島における経年変化と食品データ」
Proceedings of the 17th Workshop on Environmental Radioactivity KEK,Tsukuba,Japan p257-262
- 7) 工藤博幸, 榎屋義融, 安井雅統, 高橋一斗(2017)「福島市内における阿武隈川河川敷で見られたこの5年間の
線量率低減の傾向」
Proceedings of the 18th Workshop on Environmental Radioactivity KEK,Tsukuba,Japan p112-115

IV SSHベトナム海外サイエンス研修生徒報告書

スーパーサイエンスハイスクール事業「国際性の育成」の一環として、SSHベトナム海外サイエンス研修を実施しました。ベトナムでの研修は、7回目になりますが、SS発展コースの生徒が授業の一環として訪問するのは、5回目です。

この研修の目的は、以下の通りです。

- 1 ハノイ工科大学との日越初の高大連携（英語を媒介としたサイエンス研修と交流）
- 2 私立グエンシウ高校とのサイエンス研修と文化交流
- 3 ホアビン省の少数民族ムオン族の村を訪問、循環型社会について学ぶ環境研修と共同研究
- 4 タイビン省のホン河河口域のマングローブ林の調査と、エビ養殖場や養魚場での研修と継続した水質調査
- 5 ベトナム教育訓練省を表敬訪問し、日本とベトナムの国レベルの関係を知る日越研修
- 6 ハノイ市ドンラム村を訪問し、ベト（キン）族の文化と村の空間配置を学ぶ研修の実施と家屋調査。併せて周辺の水質調査と生物調査も行い、総合的に村を理解する。
- 7 積極的に異文化を理解し、情報を発信しようとする国際的な資質の育成

研修内容

- 1 日程 平成29年12月16日（土）～12月21日（木）
5泊6日（うち1泊 機内泊）
- 2 派遣団 高校2年生C組 SSH発展コース生徒12名（男子5名、女子7名）
◎大橋 祐輝，○井上 麻由，○恒吉 優里奈，大西 健太郎，
川口 綾音，佐藤 若葉，篠原 つばさ，中村 美南，
西川 啓将，平野 萌，前田 悠貴，宮田 朋尚
（◎印 キャプテン，○印 副キャプテン）
- 引率教員 4名 澄川 冬彦（団長 理科），中山 淳一（英語科），
梅岡千恵（英語科），加藤 美智子（理科）
- 同行講師 1名 金沢大学 新学術創成研究機構 助教 谷川 竜一 先生
計17名
- 3 宿泊 全日 ハノイ デウー ホテル泊

4 研修内容

事前学習

（1）7月10日（月）「ホン川河口マングローブ研修」



7月10日の午後、大阪府立大学中百舌鳥キャンパスにおいて、大阪府立大学大学院生命環境科学研究科の北宅善昭先生のもと、ベトナム研修におけるマングローブ林についての事前研修を行った。まず、キャンパス内にあったビニールハウスを見学した。ビニールハウスの中で栽培されていたマングローブについて解説していただいた。炎天下のビニールハウスの中だったので非常に暑かったが、画像だけでなく実物を見ることができて、大変勉強になった。ビニールハウス見学の後、北宅先生のご講義を聞いた。講義では、マングローブの生態、マングローブの使用とその役割について解説してくださった。講義の中では特にマングローブ林は海からの暴風や高波を防ぐ、自然の防波堤の役割を担っているということが特に印象に残った。また、北宅先生の研究グループがマングローブの植樹をする環境保全活動をベトナムで行っていることを知り、これからベトナムやその他の東南アジア諸地域で、土地開発などの環境破壊からマングローブ林を守っていく必要があると感じた。生態の解説ではマングローブの特殊な成長方法に驚いた。この事前学習で、以前知らなかったマングローブの知識を多く学ぶことができた。また、実際にビニールハウス内に見学させてもらい、実際にマングローブを自分の目で見て、先生の解説を受けることができたなど、貴重な経験をすることができた。

(2) 10月4日(水)「ベトナム文化研修」

10月4日の午後、大阪大学文学研究科桃木志朗先生の研究室を訪れ、ベトナム文化に関する事前研修を受けた。実際にベトナムの魅力に惹かれて、専門の勉強をなさっている桃木先生や大学院生の方に話を聞くのは本やテレビから得られることとは全く異なった、ベトナムの一面を学ぶ経験となった。特に言語の講義では、“ma”の一言にいくつもの発音が存在するなど、英語とはまた違った難しさを実感することができた。それ以外にもベトナムの衛生問題や現在の社会状況といった、基本的なことであるがベトナムに訪れるにあたって欠かせないことなども丁寧に教えてくださった。

(3) 11月1日(水)「東南アジア農村文化研修」



11月1日の午後、和歌山大学システム工学部 養父志乃夫先生にお越しいただき、「アジアの里地里山における徹底循環型社会」というテーマで事前学習の講義を受けた。ベトナムの農村における完全循環型社会を持続していくための工夫のお話に始まり、ベトナムにおける冠婚葬祭の伝統やベトナムの食文化について実際に多くの写真を見せていただきながら、わかりやすく説明して下さった。日本ではもう無くなってしまった徹底循環型社会について教わり、ベトナムの農村の暮らしがある程度つかめた気がした。また昨今の地球温暖化問題を解決するために掲げられているテーマである「持続可能な社会」を実現するためのヒントがこの徹底循環型社会の中にあるのではないのかと感じた。



(4) 11月11日(土) 同行講師谷川先生による「ベトナム家屋調査」事前実習



(5) 11月30日(木) 「ベトナム事前研修～ベトナムを知ろう!～」

11月30日の放課後、私たちには世界史担当として馴染み深い岡田正太郎先生からベトナムの知識をより深めるための講義を受けた。初めに東南アジアが描かれていない白地図を渡され、ベトナムの位置を正確に描けるか挑戦した。実際に描いてみると、自分の地図が間違っていることは分かるのに、何回修正しても違和感が消えないことにもどかしさを感じた。ベトナムが中国とインドの間に位置していることが重要で、これがベトナムの経済と文化の発展に影響していた。フランス領時代の影響も強く、色鮮やかな料理の写真からそれが感じ取れた。数々の争いと支配の末、建国の父ホー＝チ＝ミンが統一し、ドイモイ政策で経済が急速に成長して今のベトナムがあるということ、そしてその国は今日本語を第一言語にしようとしてくれていることを学んだ。この事前研修で、ベトナムがとても魅力に溢れた国だということを改めて知ることができ、ベトナム研修への期待がますます高まるのを感じた。

本研修

<1日目>12月16日(土)

ベトナム民俗学博物館

私立グエンシュ高校のバディとの交流

関西国際空港を出発し、ハノイノイバイ空港到着後、ガイドのハイさんと合流した後すぐにベトナム民俗学博物館へバスで向かった。バスから見える景色は日本とは異なり新鮮だった。日本ではなかなか見ないような交通量で、バイクの多さに驚いた。そして、空気がくすんでいてあまり遠くの景色までは見通せなかった。

目的地に到着しバスを降りると、私立グエンシュ高校のバディ生徒たちが私たちを出迎えてくれた。バディと軽く会話を交わしつつ博物館に向かった私たちは、博物館の方のお話をハイさんに通訳してもらいながら、ベトナムの民族についての説明を聞いた。

館外はバディと一緒に回った。その時に少し自己紹介などをした。お互い母国語ではない英語でたどたどしいながらも伝えたいという気持ちで話をした。様々な民族の家がいくつかあった。それが何の民族のものなのか、置いてある展示品の用途などを説明してくれた。

ベトナムには54の民族が住んでいてキン族が約8割を占めている。その他はすべて少数民族で、それぞれの民族によって文化や風習、言葉も異なる。博物館の敷地内に展示されていたベトナムの伝統的な家も見学した。昔の人の工夫が凝らし、気候に合わせた家づくりをしていたことを学んだ。

中でも印象的だったのは、母系社会の民族の話だった。男女によって上る階段も別々に作られるなど、住居にも特徴が見られた。

バディに日本からのお土産を渡すと、とても喜んでくれて、私まで嬉しくなった。ベトナムについて少し教えてくれた。別れる時に、"See you again."をベトナム語でどう表現するか教えてくれたりした。短い時間だったが、とても有意義な時間を過ごせた。2日後にまた会えるのがとても楽しみになった。

バディたちと別れた後レストラン『WILD RICE REST』に向かった。お互いのバディについての話などをした。

出発する前、どんなことを得られるだろうか、と期待に胸を膨らませていたので、たくさんの人と出会い、貴重な体験ができ、とても充実した1日だった。これからの研修がさらに楽しみになった。



<2日目>12月17日(日)

ベトナム環境研修(ナムソン村)

ナムソン村は宿泊しているホテルから遠いため出発がとても早かった。ホテルから遠ざかるにつれて目に入る建物の高さは低くなり、アスファルトは土へと変わっていった。道中では軒先に小さな椅子を並べて談笑する人々や放し飼いにされた犬など日本では見ることの出来ない風景に、ここが日本でないということを改めて実感させられた。途中で小さな道の駅のような場所で休憩をとった。カエルやヘビやサソリなどの生き物が入った酒瓶が置いてあったことが印象に残った。休憩後車で移動すること約1時間、持続可能な循環型の生活をおくっているホアビン省タンラック郡ナムソン村に到着した。事前研修の通りどのようにして村全体が循環しているのかに注目すると、トイレが畑のすぐそばにあり排泄物がそのまま畑の肥料にできるようになっていた。

村の青年団の方々とNPO法人Seed to Table 理事長の伊能まゆさん、そして、ベトナム人大学生のアイさんとフォンさんとともに2つのグループに分かれて山に登り昆虫や植物を採集した。山では奈良学園の里山では見られない虫や植物をたくさん見ることができた。頂上からの景色は筆舌に尽くしがたい絶景であった。

山で採集を終えた後、私たちは事前に採っていただいた池の水の水質を村の人と一緒に調査した。言葉が伝わらないため身振り手振りを使って水質調査キットの使い方を教えながら共同で作業した。池の水のCOD(化学的酸素要求量)の値がかなり高く、富栄養化の傾向がある。未使用の水質キットを謹呈した。

村の近くで植物の利用方法と名前について言葉のわかる伊能さんを通して教えていただき、ナムソン村の人々がいかに自然と調和しながら生きているのかを知った。普段大量のものを無駄にしながら生活している私たちは無駄にするものが一切無い彼らのライフサイクルからは見習うべきところがたくさんあるように感じる。

フィールドワークの後昼食会を行った。メニューは卵焼き、菜っ葉、肉料理、鶏がらスープなどが出された。昼食会では村の方々と言葉の通じない中コミュニケーションとり、言葉が通じなくても気持ちが伝わることを学んだ。

ナムソン村の方々とお別れをし、夕食は伊能さん、アイさん、フォンさんとベトナム料理のレストラン『INDCINE』で会食をした。普段聞くことの出来ないベトナムの話や日本に対して思うことなど、貴重な体験をさせていただいた。



<3日目> 12月18日(月)

私立グエンシュ高校との交流

グエンシュ高校に到着すると、グエンシュ高校の歴史資料室でバディと会い、展示されている写真などについて説明してくれた。その後記念撮影を行い、交流式が始まった。

交流式が始まるにあたり、グエンシュ高校のリエン校長先生、奈良学園からは中山先生の挨拶があった。そしてグエンシュ高校の紹介ビデオを見た後、グエンシュ高校の生徒によるパフォーマンスがあった。ベトナムの民族舞踊、歌を披露してもらった。私たちの発表では日本、奈良学園、SSHについての発表と続き、私たちの課題研究を紹介した。パフォーマンスではダンスとヲタ芸を披露し、喜んでもらった。

発表後、グエンシュ高校の美術の授業に参加した。バディと一緒に桜の木の絵を作った。その後バディと一緒にグエンシュ高校の食堂で昼食をとった。

昼食の後には日本ではない昼寝の時間があった。日本にはない時間なので驚いたが、45分間もあったので午後の授業は気持ちよく受けることができた。午後の授業では英語の授業に参加した。英語版のしりとりや、スマートフォンを使用してバディと一緒にチームになり、クイズの答えを考え他のチームと得点を競い合った。

放課後、バディと一緒にバスに乗り、Big-Cというショッピングモールに出かけた。研修初日にバディと会ったときには聞き取りにくかった英語の発音がこの頃になるとよく聞き取れるようになっていたので、バディに欲しい物の場所を案内してもらったり、おすすめのものを紹介してもらった。短い時間だったがお土産を買ったりして楽しい時間であった。

その後、『SASHIMI』というレストランで奈良学園主催の夕食会があった。日本食をバディに楽しんでもらえた。寿司を食べたことがある生徒が多く、日本食が浸透してきていることに嬉しく思った。みんなで写真を撮ったり、バディ以外のグエンシュ高校の生徒たちとも話すことができ、大変盛り上がった夕食会となった。グエンシュ高校の生徒とはインスタグラムやフェイスブックなどを通して連絡を取り合うことを約束した。交流したのはたった2日間であったが、仲良くなることができ一生に残る思い出となった。



<4日目>12月19日(火)

この日はハノイ工科大学などハノイ市内で学習をする班(A班)とホン河河口で環境研修をする班(B班)の2班に分かれて活動した。

A班：国立ハノイ工科大学、ベトナム教育訓練省への訪問

[井上・大西・川口・篠原・平野・前田・宮田]

(1) 国立ハノイ工科大学

A班は、初めにハノイ工科大学へ向かった。移動時間が通勤ラッシュと被っていたこともあり、日本では見たことのない数のバイクが走っていた。ハノイ工科大学に着くと、初めに印象を受けたのは、大学の建物だ。大学の建物は、20世紀にみられた建築様式で、先日国際的な学会でその重要性が認められたそうだ。

大学では、概要説明、2つの講義を受けた。驚いたのは、前日に交流したグエンシュ高校の生徒よりも英語がなまっていたことだ。普段、私たちが聞いている英語とは少し異なっていたが、どの先生方も分かりやすいように講義してくださった。

初めは生物多様性に関する講義だった。ベトナムにも多種多様な希少生物が生息しており、その生物や保全について、多くの写真を交えて説明してくださった。私たちが初めて見る生物もたくさんあり、大変興味をひくものだった。

2つめは、タンロン遺跡に関する講義だった。今年はタンロン遺跡への訪問はなかったのだが、遺跡の説明の中で門の説明もしてくださり、その後の市内観光の際にも見受けられ、その後の市内観光をより楽しめるようにするものだった。ベトナムは長い歴史の中で、いくつもの国に占領を受けてきた。その中でも、破壊されず守られてきたことに感銘を受けた。

その後、私たちのプレゼンを行った。日本に留学したいと思っている学生が参加していたため、私たちのプレゼンを懸命に聞いてくれるおかげで私たちもより全力でプレゼンを行うことができた。

今度は、私たちが大学の先生方や学生さんを招待する形で昼食会を行った。日本に関する質問をたくさんしていただき、お互いの文化や学校生活などについて楽しく話すことができた。グエンシュ高校の生徒と同じく、ハノイ工科大学の学生とも帰国後よい交流をしたい。



(2) ベトナム教育訓練省

ハノイ工科大学の生徒と別れを惜しんだ後、私たちはベトナム教育訓練省に向かった。担当して下さった Nguyen Hoai Nam さんはとても気さくな方で私たちの質問にも丁寧に答えてくださいました。Nguyen Hoai Nam さんは仕事にとっても誇りを持っていらっやって、国際的に活躍する姿に憧れを抱いた。国際的に活躍するには、その国の言葉を学ぶだけでなく、いろんな国の人の価値観を受け入れることだと感じた。

B 班：ホン河研修・養魚場での魚類調査および水質調査

[大橋・佐藤・恒吉・西川・中村]

B 班は、ハノイ市から車で東に約3時間のタイビン省にあるホン河河口にいった。市内から離れるにつれ、だんだんとまだ舗装されていない細い道が多くなり、あたりは広大な田畑へと景色が変化した。現代の日本ではなかなか目にすることができなくなってしまった農業の本来の様子が、ここには依然として残っていた。

ホン河河口にはマングローブ林が広がっていた。マングローブ林といえば、ベトナム戦争時に米軍によって撒かれた枯葉剤によって莫大な被害を受けたこと、また最近ではえびの養殖池の開発により面積が減少していることが知られている。しかし、この地ではマングローブはしっかりと再生していた。潮の満ち引きによる、海面変化の影響が大きい地域に特徴的な浮き橋を渡り、マングローブの研修が始まった。最初に、澄川先生から、マングローブの種類や見分け方について教わり、辺り一面に生息するマングローブを観察しスケッチをした。時期的に少し外れていたが花も見ることができた。

マングローブは、まず根が種類によって異なる。匂根や膝根、板根などを見分け、次は葉の形や胎生種子の有無などで種類を特定する。研修をしていくうちに、最初は全部同じに見えていたマングローブも違いがわかるようになった。

少し移動し、異なる3つの池で水質調査を行い、その後、養魚場を営むチュイさんの家で昼食をいただいた。鍋に入れる直前まで生きていた海老が特においしかった。また、さまざまな種類の柑橘類もいただいた。とてもおいしくて沢山食べてしまった。

昼食の後、養魚場の魚の魚類調査を行った。以前に学校でした事前学習とは異なり、生きている魚を調べるのはとても苦労した。また、鱗がとても小さく数えづらかった。魚類調査を終えて、養魚場でも水質調査を行った。

この日の研修ではマングローブの観察など、普段できないような調査ができた。とても充実した時間を過ごせたと感じた。



<5日目> 12月20日(水)

ドンラム村 ハイさん宅調査

周辺調査

モンフー集落巡検

ハノイ市内散策

(1) ドンラム村 ハイさん宅調査

ホテルから1時間30分ほど車で行ったところにあるドンラム村でハイさんのお宅を訪問し、家屋調査を行った。調査は12名をA班B班の2班に分け、そこからさらに建築班、配置班、環境班の3班に別れて行った。

午前中はA班のそれぞれの班員が実地調査を行い、午後は、B班が、午前の結果に基づきたてられた疑問や事前に立てておいた質問をハイさんに尋ねた。実地調査を行うにあたって、その土地の地形、家屋を形成する材料に重点を置いた。B班は、ハイさんが途中でカラオケに出て行ってしまうというトラブルも起こったが、何とか調査を終えた。

これからの課題として、3班それぞれで出した結論、考察を1つにまとめ、マクロな視点で家屋を見つめたときにわかることを結論づけることが挙げられる。

(2) ドンラム村 周辺調査

午前はB班、午後はA班の家屋調査を行っていない班が家屋周辺の調査を行った。実際には、家屋の裏にあるため池で、魚類調査と水質調査を行った。特に魚類調査に関しては、今年が初の試みということもあり、不慣れな中、手探りを入れながらの調査となった。皆泥だらけになり最後まで生きた魚と格闘していたが、この結果が今後の展開に有益なものとなり、苦勞が報われることを祈る。

(3) ドンラム村 モンフー集落巡検

午前の研修を終え、午後の研修に移る前に、昼食もかねて、車で少し行ったところにあるモンフー集落を訪れた。ここでは、400年以上前からあるキン族の人々の暮らしを見て回った。ここでも、土地の高低差、建物を形成する材料、また、そこに暮らしている人々の様子に重点を置いて見て回った。集落を進んでいくにつれて徐々に高くなっていく土地や、ラテライトを使用した建造物が多くみられた。また、多くの人々が自転車やバイク、車と言った乗り物を使用して移動しているようで、とにかく、嫌になるほど鳴らされたクラクションにはとても困らされた。そのまま進んでいき、レストランで食事をとり、そこで出された揚げ春巻きは、とても美味しかった。美味しい食事を堪能したあとは、行きに歩いてきた道とは違う道を通りながら再び集落を周った後に車でハイさん宅に戻り、午前とは班を入れ替え、調査を行った。



(4) ハノイ市内散策

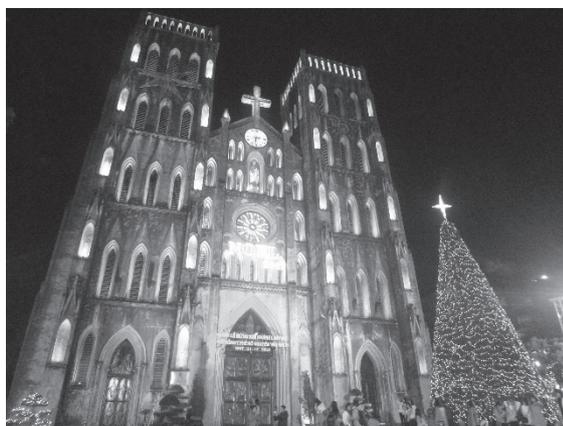
ドンラム村での研修を終えた後、私達は、ハノイ市内に戻り、ハノイ大聖堂前にやってきました。そこから、1時間30分ほど、それぞれ自由に市内を散策して周った。あらゆるものの物価はやはり日本より安いと感じたが、値段を表記せずに高い値段を吹かけてきたり、値下げ交渉の余地があったりと、市場ならではの様子もみられた。靴磨きの勧誘にはどこか執念めいたものすら感じたが、こうして散策を終えた後は、バスに乗ってベトナムでの食事に向かった。

最後に中華料理を堪能した後、ホテルに戻り、荷物を整え空港へと向かった。予定を少し早めた甲斐もあり、空港で十分に自由時間をとれたため、それぞれ買い残したお土産を買ったりと、最後の時間を楽しみつつ帰路についた。

<まとめ>

私たちはこのベトナム研修でたくさんのことを学んだ。中でも特に、文化、価値観の違いを拒絶するのではなく、それを受け入れることが大切であるということ学んだ。学校での人権 HR で以前に異文化理解を学習し、このことは頭ではわかっているはずだったが、今回実際に体験してみて改めて感じた。徐々にグローバル化しているこの世界においてこの考え方を持つことが異文化交流に不可欠であると思う。このベトナム研修でお世話になった伊能さんのような、文化、価値観の違いを受け入れて世界で活躍する人に強い憧れを感じ、伊能さんのような人になることができたらいいなと思った。また、グエンシユ高校の生徒やナムソン村の人たちとの交流を通じて、能動的なコミュニケーションを試みることが大切だということも学んだ。たとえ単語や適した表現がわからなくても、身振り手振りだけでもいいから、伝えようという意志がコミュニケーションにおいて重要だと身をもって理解した。その他にも、私たちは滅多にない機会を与えてもらい、多くの貴重な経験をした。今度はその経験を将来に生かすことが大事である。今回のベトナム研修で、一人ひとりがそれぞれの未来に向かって大きな一歩を踏み出したのではないだろうかと思う。

最後になりましたが、今回のベトナム研修ではたくさんの方の支えのもと、誰一人として病気になることなく全員無事に日本に帰ってくることができました。ベトナム研修を支えてくださった皆様にご場を借りてお礼を申し上げます。大変お世話になりました。ありがとうございました。



V その他

SS発展コース・SS研究チーム・科学部・矢田の丘里山支援チーム活動の記録

No.	生徒区分				日 程	内 容 結 果 等
	S S 発 展 コ ー ス	S S 研 究 チ ー ム	科 学 部 ・ 他 生 徒	里 山 支 援 チ ー ム		
1	○	○	○	○	5月 6日(土)	エンシェウムヨウラン個体群動態調査
2	○	○	○	○	6月 3日(土)	コ克蘭, イチヤクソウ個体群調査
3	○	○	○	○	6月17日(土)	校内ホテル調査観察会 (保護者を含む)
4	○				6月18日(日)	物理オリンピック県予選 (2名参加)
5			○	○	6月20日(火)	高校1年生田植え
6		○	○		6月25日(日)	市田塾主催学校見学会 化学実験教室(60名)
7	○		○	○	7月 1日(土)	奈良植物研究会との連携協議
8		○	○		7月 2日(日)	京都市男女共同参画センター 化学実験教室
9		○			7月 9日(日)	実験教室 於京都市男女共同参画センター
10				○	7月 9日(日)	里山支援チームによる学校見学会里山教室1開催(160名) 同 科学教室開催(160名)
11	○	○			7月16日(日)	生物オリンピック県予選 (1名参加)
12			○	○	7月16日(日)	学校説明会里山教室2開催 (75名)
13	○				7月17日(月)	化学オリンピック県予選 (4名参加)
14	○				7月24日(月) ~26日(水)	量子科学技術研究開発機構 国際ワークショップ (Joshikai)
15	○			○	7月29日(土)	第1回 中学校1年生環境研修
16			○	○	7月29日(土)	里山支援チームによる第1回奈良学塾開催 (60名)
17				○	7月30日(日)	里山支援チームによる学校見学会里山教室3開催 (70名)
18		○	○		7月30日(日)	能開センター主催学校見学会 化学実験教室(70名)
19		○	○		8月 1日(火) ~ 3日(木)	「サイエンススクエア2017」に実験出展 (国立科学博物館)
20		○			8月 4日(金)	実験教室 於奈良市登美ヶ丘公民館
21		○	○		8月 8日(火) ~10日(木)	SSH全国生徒研究発表会参加並びに見学会の実施 ポスター発表 (神戸国際展示場)

No.	生徒区分				日 程	内 容 結 果 等
	S S 発 展 コ ー ス	S S 研 究 チ ーム	科 学 部 ・ 他 生 徒	里 山 支 援 チ ーム		
22	○				8月11日(金)	京大サマースクール (京都大吉田キャンパス)
23		○	○		8月16日(水) ～18日(金)	福島県立福島高校との研究交流・福島市内調査 (福島市内)
24	○	○	○	○	8月21日(月)	サギソウ観察会1
25	○	○	○	○	8月24日(木)	サギソウ観察会2 (個体群動態調査)
26	○	○		○	8月24日(木)	京都府立大学サギソウDNA調査
27		○	○		8月25日(金)	奈良県私学フェア ポスター発表(やまと郡山城ホール)
28	○	○			8月26日(土)	日本進化学会第回全国大会高校生ポスター発表 (京都大, 奨励賞受賞)
29				○	9月10日(日)	文化祭での里山教室開催
30	○				9月17日(日)	日本地質学会第回全国大会高校生ポスター発表 (台風中止) (愛媛大, 優秀賞受賞)
31	○	○			9月23日(土)	京大への架け橋 (京都大学, 地下探査研究発表)
32		○	○		10月15日(日)	奈良県歯と口腔の健康フェスティバル(奈良県歯科医師会 主催) 実験出展
33	○	○		○	10月21日(土)	サギソウ結果数調査会
34		○	○		10月22日(日)	京都府山城教育局主催やましろサイエンスフェスティバル 実験出展
35	○	○	○		10月28日(土)	まほろばけいはんなSSHフェスティバル参加発表
36				○	11月19日(日)	数学オリンピック県予選 (5名参加)
37		○	○		11月19日(日)	青少年のための科学の祭典2017奈良大会「チョコレートの科学」の化学実 験出展 (奈良教育大学)
38	○				12月16日(土) ～21日(木)	SSHベトナム海外サイエンス研修派遣
39		○			12月25日(月)	日本化学会・高等学校中学校化学研究発表会 口頭発表 (大阪科学技術センター)
40	○			○	2月 2日(金)	第2回 中学校1年生環境研修
41	○		○		2月 7日(水)	理科課題研究学年発表会
42	○	○		○	2月17日(土)	本校SSH研究発表会でプレゼンテーション参加
43				○	2月24日(土)	第2回奈良学塾 地域交流事業「小学生科学教室」参加
44	○	○			3月11日(日)	奈良SSHフェスティバル (西大和学園高校主催)
45	○	○			3月17日(土)	京都大学サイエンスフェスティバル2017

2 研究開発法人 量子科学技術研究開発機構ワークショップ joshikai

実施日 平成29年7月24日(月)～7月26日(水)

場 所 東京ベイ幕張ホール

参加者 高校2年生 2名：恒吉 優里奈、平野 萌

目的 女性サイエンティストの仕事と生活の両立について探る
全国の理系志望の女子高校生との交流をはかる

内 容

<1日目>

午前：開会式、挨拶

講義「量子科学技術の研究とこれからの展望」

Keynote Lecture(量子生物学)

午後：講義「量子物理学と生物学的プロセスとの架け橋」

高校生によるオリエンテーション

講義(25分×6)

グループ対話(1)

ポスタープレゼンテーションと立食パーティ

<2日目>

午前：グループ対話(2)

グループ対話の報告・まとめ

写真撮影

午後：NIRS(放射線医学総合研究所)見学

東京ベイ幕張ホールに戻り、解散



[生徒の感想]

今回本校のSSHが発足して初めて、この研修に参加することができた。女性が男性と同じように仕事をしていても家事など家庭での役割や負担が大きすぎることに、あるいは、男性と同じように仕事がしたいと思っても、出産や育児との関係で長期間仕事から離れざるを得なくなり、その後復帰しても仕事がやりにくくなったというような、女性の社会進出に伴う問題についてしっかり考えることができた。日本の研究者の方だけでなく、海外からも来て下さっていた研究者の方々もおられ、英語で対話をするのは少し苦労したが、私たちの意見を1つずつ丁寧に聞いてくださって、とても嬉しかった。いまや女性の社会進出に関する問題は、大きな社会問題の1つとなっており、マタニティハラスメントなどはなかなか解決が難しいのが現状だ。その問題について高校生が考えることができたということ、これからの未だ見ぬ様々な出来事に生かしていきたいと思う。

平成29年度指定
スーパーサイエンスハイスクール 生徒研究論文集
経過措置 第1年次 (平成29年度)

発行日 平成30年2月
発行 学校法人奈良学園 奈良学園高等学校
所在地 〒639-1093
奈良県大和郡山市山田町430番地
TEL 0743-54-0351
FAX 0743-54-0335
URL <http://www.naragakuen.ed.jp/>

印刷・製本 株式会社 春日

