



平成24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 第2年次（平成25年度）



平成26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 森本重和

<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なり、現在は中学校4クラス、高校5クラスの規模で、生徒数は、1050名（男子680名、女子370名）となっています。

また、2006年度には、医学部を目指す生徒のために、医進コースを設け、本年1月に三期生が卒業しました。

平成24年度、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、学校を挙げて、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>

科学の分野においては、様々な現象に疑問を抱いたり、調べたり、考えたりすることが極めて大切です。そのような活動の積み重ねが「考える科学者」「考える技術者」を育てていくものだと思います。

本校の生徒達（理系クラス）は、自分達の興味を持ったテーマについて、試行錯誤をしながら、教員等の指導を受け、研究活動を実施してきました。

しかしながら、生徒たちの未熟さや時間不足などから、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。

その足跡が大学へ進んだ折りに、確かな第一歩目として生きてくるものと期待しています。

<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、ご支援をいただきました運営指導委員を始め関係機関等の方々に衷心より感謝申し上げます。

目 次

I 高校2年 理科課題研究

<化学分野> ○印班長

1	しゃぼん玉をつくろう！	1
	B組 8番 有木沙耶加 B組10番 乾真子 B組13番 ○大磯奈々子	
	B組19番 金銅悠佳 B組23番 竹嶋成美 B組26番 中井莉子	
	B組28番 中尾文子 B組40番 山下花音	
2	ダイタンシー	3
	B組16番 岸本晴樹 B組22番 ○杉田裕哉 B組25番 東野村和矢	
	B組34番 松村旺彦 B組35番 丸山竜之介	
3	電解精錬	5
	B組20番 穴倉莉央 B組37番 森一朗 B組24番 辻本和輝	
	C組26番 福嶋直樹 C組27番 ○福村翼	
4	鉛蓄電池の製作	7
	B組40番 ○山本和輝 C組14番 清水啓太 C組17番 駿河大樹	
	C組30番 本多貴大 C組31番 本間公也 C組37番 森田修平	
5	海洋細菌の海域別調査—海洋ビブリオ属細菌の培養—	9
	C組7番 ○尾崎仁美 C組6番 岸谷美泉 C組9番 向当遼太郎	
6	プラスチックの化学的識別	11
	D組13番 喜多直樹 D組17番 小山公介 D組21番 竹吉亮裕	
	D組22番 田中達也 D組23番 長澤諒 D組26番 信岡正樹	
	D組36番 ○吉村卓磨	
7	果物電池	13
	D組29番 ○福井真衣果 D組30番 松谷佳奈 D組34番 山城紘香	
	D組35番 吉岡瑞穂	
8	納豆10000回混ぜるとカニみその味になるか	15
	E組 7番 太田光咲 E組15番 木本薫 E組19番 杉山明日香	
	E組25番 ○仲川記代	
9	Hot炭酸飲料	17
	E組 3番 池尾拓朗 E組9番 大山瑠音 E組16番 小島拓朗	
	E組29番 平野真司 E組30番 ○藤岡昌文	

<物理分野> ○印班長

1	郡山イオンモールにおける商業的な工夫と耐震について	19
	B組10番 生谷康人 C組 1番 泉岡篤樹 B組31番 藤野由伎秀	
	C組40番 ○吉村悠	
2	デザインせよ、ミレニアムフォルム！～イオンモール郡山とその周辺を分析～	21
	B組15番 亀田 崇史 B組17番 ○木田 章太 B組27番 永井 孝一朗	
	B組38番 山陰 彰大	
3	ソーラーハイブリッドカー	23
	B組36番 宮田洋和 B組39番 ○山上裕晃	
4	紙飛行機の飛距離を延ばす方法	25
	B組11番 井上立貴 B組33番 ○松岡弘晃 C組15番 末次恭也	
	C組21番 西尾和浩 D組15番 芝景司	
5	空気抵抗を受ける球状物体の斜方投射	27
	B組14番 大原正明 B組21番 ○清水悠希 B組30番 華園光	
	C組35番 村田和也 E組29番 中上智弘	
6	ケーターの可逆振り子による重力加速度測定	29
	B組12番 ○梅林立 C組38番 森脇尚隆 D組 2番 赤穂侃	
	D組31番 松村一毅 D組37番 吉村雄一朗	
7	水中を落下する球状物体にはたらく抵抗力	31
	D組 1番 青松洸司 D組 4番 生成諒 D組 7番 植田勇人	
	D組12番 桶田佳吾 D組16番 ○河野慎司 D組15番 栗岡洋大	
8	光の波動性と粒子性に関する実験と考察	33
	D組 6番 ○上島功靖 E組35番 山口仁司	
9	イオンモール大和郡山経済合理主義	35
	E組10番 ○小川洋平 E組38番 吉川智紀 E組13番 河路拓実	
	E組26番 中矢智樹	
10	一樣な棒の慣性モーメントの測定— 二点吊り法 —	37
	E組 8番 ○太田涼介 E組 5番 采尾崇哉 E組11番 甲斐田侑弥	
	E組12番 鐘森周作 E組23番 辻本悟大	
11	ガウス加速器に関する推測と実験	39
	E組24番 外川阜 E組34番 ○森田大介 E組37番 山本良平	

1 2	イオンモールの景観について	41
	E組 2番 飯塚勇貴 E組 4番 ○今井秀哉 E組27番 畑口智貴	
	E組33番 望月拓 E組39番 和田悠佑	
<生物分野> ○印班長		
1	足を速くするには	43
	C組39番 ○横内崇人 C組28番 藤原司 B組32番 堀井翔平	
2	奈良県レッドデータリスト絶滅危惧種ニホンアカガエルの生態学的研究	45
	C組 3番 奥野有希 C組 4番 ○金田尚己 C組24番 埜田寛生	
3	酸によるタンパク質の凝固	47
	C組 8番 窪田桃子 C組10番 児玉愛 C組11番 坂上綺海	
	C組16番 杉本早紀 C組19番 田中小百合 C組20番 玉置理沙	
	C組36番 ○森下真衣	
4	身近な酸性の食品が金属片に及ぼす影響	49
	C組 5番 ○河村耀仁 C組12番 里脇弘倫 C組18番 高橋健介	
	C組23番 野口真生 C組25番 長谷川建吾 D組27番 濱口大貴	
	D組28番 日備野正伸	
5	納豆菌の繁殖について	51
	D組3番 尼子大 D組14番 吉川洋輝 D組19番 里井誉	
	D組25番 野津敬一 D組33番 ○安井健悟	
6	セルラーゼによるバイオ燃料の生成—藁半紙から未来を創る—	53
	D組 5番 井上和輝 D組 9番 梅山和宏 D組10番 大島朋也	
	D組11番 ○岡本直樹	
7	校地の里山の樹木相調査—整備後5年間の変化—	55
	E組 1番 新井琢朗 E組17番 崎山威 E組18番 下村祥	
	E組20番 武田尚也 E組22番 ○鎮西晶太	
8	オオゴキブリとチャバネゴキブリにおける食性の違い	57
	E組14番 衣川文貴 E組21番 田野雄大 E組36番 ○山田貴淳	
<地学分野> ○印班長		
1	奈良学園校内地下探査	59
	B組18番 小森絢香 C組 7番 北野来実 C組13番 嶋田純也	
	C組22番 西畑友登 C組29番 堀資司 C組32番 ○松田真宗	
	C組33番 松原千紜 C組34番 丸井彩馨	
2	木星の観察	61
	D組 8番 宇野福二郎 D組18番 ○阪田学	
3	宇治田原の化石とそこから分かる当時の様子について	63
	D組24番 西村創 D組32番 ○向井一晃	
4	日本列島周辺のプレートの沈み込み～3Dグラフ化による立体的視覚化～	65
	E組 6番 大窪元貴 E組28番 ○早田智貴 E組31番 布施孝明	
	E組32番 松井健悟	
II SS国内研修		
1	「コウノトリ生息地保全」研修	67
2	「八重山諸島のサンゴの現状と未来」研修	68
3	「海洋ビブリオ属細菌の化学」研修	69
4	「海洋学（魚類から海底探査まで）をまるごとゲット」研修	70
5	「森に人がくるといふこと」研修、「植物育種」研修（予報）	71
III SS研究チーム活動		
1	SSH生徒研究発表会	72
2	生物グループ活動	73
3	放射線グループ活動	75
IV SSHベトナム海外サイエンス研修報告		
	2年C組 2番 奥野有希 3番 ○尾崎仁美 4番 金田尚己	80
	6番 岸谷美泉 9番 向当遼太郎 13番 嶋田純也	
	22番 西畑友登 24番 埜田寛生 29番 堀資司	
	32番 松田真宗 33番 松原千紜 (SSH系 男子8名, 女子3名)	
V その他		
1	発表・表彰の記録	97
2	報道資料	99

I 高校2年 理科課題研究

<化学分野>

しゃぼん玉をつくろう！

B組 8番 有木沙耶加 B組 10番 乾真子 B組 13番 ○大磯奈々子
B組 19番 金銅悠佳 B組 23番竹嶋成美 B組 26番 中井莉子
B組 28番 中尾文子 B組 40番 山下花音

1. はじめに

(1)背景

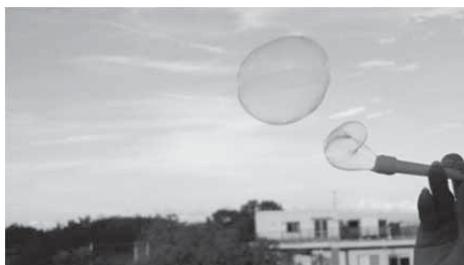
小さい頃、外で遊ぶ道具として、色々な種類のシャボン玉があった。小さかった私たちは、シャボン玉がどういう物なのか、どうして割れてしまうのか、など何も分からなかったが、自分が物を飛ばすという遊びがたのしかった。空に上がって行くシャボン玉を見ては、ああこのまま割れずに宇宙までいくかもしれないなあ、と思ったりもした。高校生になって、シャボン玉など頭になかったが、この研究を機会にそんな気持ちを思い出した。そして、私たちの身の回りにあるハンドソープ、シャンプー、洗剤などでシャボン玉を飛ばすことができるのかということを知りたいと思った。長持ちさせるシャボン玉を見つけ出し宇宙まで飛ばそうではないか！

(2)目的

身の回りのもので割れないシャボン玉を作ることを目指して、私たちはシャボン玉はなぜ膨らみ、飛んで割れるのか、また割れにくいシャボン玉を作るのはどうしたらいいかを考え、水とセッケン、そして表面張力、泡、粘りに注目した。つまりは、幼いころに抱いていた疑問を解決すべく割れないシャボン玉を作ることを試みる。

2. 研究方法

私たちはまず、それぞれの家からシャンプーや、洗剤、ボディーソープ、ハンドソープを小さな容器に入れてもってきた。それを水で薄めてシャボン玉の液を作り実験を行った。場所は9～10月の放課後屋上庭園のベンチである。先ほどの液体たちを水で薄めてシャボン玉の液を作り、一人はシャボン玉を吹き、もう一人がストップウォッチで棒から離れてから消えるまでの時間を計測しメモをした。他にもシャボン玉の飛び方や消えるタイミングなども記録した。



3. 結果

水 1.5ml と各家庭から持ち寄ったシャンプーやボディーソープなどを 1.5ml ずつ駒込ピペットに入れ計り混ぜた。長さ 11cm の吹き棒に溶液をつけ 5 回ずつ実験を行った。

	秒			メモ
	(種類)			
シャンプー	11.1 (H&S)	17.1 (いち髪)	10.67 (ネコ用)	・玉の中に線が入っていて割るときに泡が出てくる。割れにくい。
ボディ ソープ	31.9 (ビオレ)			
洗剤	1.1 (ビーズ)	6.9 (KILK LAND)	1.0 (トップ)	・特にトップは、吹き棒では膨らむがすぐに割れて消える。
キッチン 洗剤	12.2 (キュキュット 緑茶)	2.4 (ジョイグ レープフル ーツ)	7.46 (safe)	・他のと割れ方が違う。シュクってなる。油みたいでシャボン玉が綺麗じゃない。ベトベトしている。白濁している。白い粒。
ハンド ソープ	3.9 (ビオレ)	3.4 (キレイキ レイ)		

一番割れにくかったのは、ボディソープのビオレ、またすぐに割れてしまうのは洗剤のトップという結果だった。ボディソープのビオレにはジステアリン酸グリコール、ココミド MEA、ポリクオタニウム-39、ポリクオタニウム-6、クエン酸、安息香酸 Na などの成分が入っていた。

また、シャンプーのいち髪にはココミド MEA、ジステアリン酸グリコール、クエン酸、ポリクオタニウム-10、ポリクオタニウム-7、安息香酸 Na などが入っていた。この二つには共通の成分が多く、秒数も長かったので、これらの成分がシャボン玉にして割れにくい理由に関係があると思われる。

逆に、秒数の短かった洗濯用洗剤の共通点としては界面活性剤というものが入っていることが分かった。

4. まとめ

私たちが予想した通り、やはり割れないシャボン玉というものはなく、シャボン玉というものは必ずいつかはわるものだったが、割れても割れにくいシャボン玉というものはいくつかあった。

実験の結果から、よく飛んだものや割れにくかったものの成分を調べたところ、割れにくさの原因である物質は洗剤によく用いられている表面張力に関する界面活性剤の入っていない物質だと考えられる。よって、洗濯用洗剤は割れにくいシャボン玉を作るには不適だとわかった。

5. 謝辞

実験に協力して下さった加藤先生ありがとうございました。

6. キーワード

シャボン玉, 洗剤

ダイラタンシー

B組 16 番 岸本晴樹 B組 22 番 ○杉田裕哉 B組 25 番 東野村和矢
B組 34 番 松村旺彦 B組 35 番 丸山竜之介

1. はじめに

片栗粉を混ぜた水に力を加えると固くなる「ダイラタンシー」という性質がある。この性質を利用して液体上を歩く実験をテレビでやっているのを見た。私たちはどうしてこのような現象が起こるのか疑問に思い、SSH という機会を利用してダイラタンシーについて研究した。

2. 研究方法

片栗粉と水を用いダイラタンシーの起こる割合を調べて、それをもとにダイラタンシーの起こる割合を考える。

- 手順
1. 水 1L を水槽に入れる。
 2. 片栗粉を 100g ずつ加え、かき混ぜる。
 3. 指で力を加え、ダイラタンシーが起こるか調べる。
 4. 1～3 の手順を片栗粉 2kg まで加え、ダイラタンシーが起こるか調べる。

3. 結果

加えた片栗粉	ダイラタンシー	加えた片栗粉 (g)	ダイラタンシー
100	×	1100	×
200	×	1200	△
300	×	1300	△
400	×	1400	○
500	×	1500	○
600	×	1600	○
700	×	1700	○
800	×	1800	○
900	×	1900	△
1000	×	2000	△

片栗粉を加えていくと

- 100g～1300g
水が多すぎて水っぽい。固まるとは言い難い。
- 1400～1700g
ダイラタンシー特有の力を加えると固体になる液体ができた。
- 1700g～2000g
片栗粉が多すぎて粉っぽくなった。

以上より、ダイラタンシーは水が少なすぎても多すぎてもうまくできず、水：片栗粉がだいたい1:1.5のときにできると考えられる。



(片栗粉 1500g を加えた時点での状態)



(片栗粉 500g)

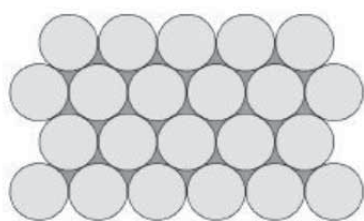


(片栗粉 1500g)

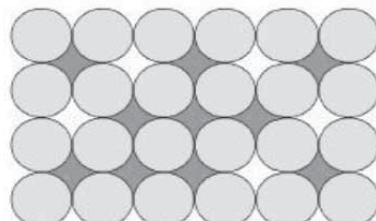
4. 考察

片栗粉は球状の構造をしているため、液体と混ざると最密充填構造をとる。弱い力を加えると、水が片栗粉粒子の間に流れ込み、潤滑剤として働き液体としての性質を示すと思われる。(図1)

また、強い力を加えると最密充填構造が破壊され、水の表面張力が粒子を引き付け合い固体としての性質を示すと思われる。(図2)



(図1)



(図2)

よって、水が少なかったら潤滑剤の働きをするものが少なくなるため、ダイラタンシーとしての性質をあまり示さない。また、水が多すぎると粒子間に水が多く流れ込みすぎ、固体としての形状を保てなくなると思われる。

5. 引用文献

ダイラタンシー Wikipedia

東京大学第 86 回五月祭 工学博覧会

電解精錬

2年C組 27番 ○福村 翼 2年B組 24番 辻本和輝 2年B組 37番 森 一朗
2年C組 26番 福嶋 直樹 2年B組 20番 宍倉 莉央

1 はじめに

私たちがこのテーマを選んだ理由は、高校1年生のときに習った電解精錬が印象的で、一回、実験の様子を実際に見てみたいと思ったからだ。電気は私たちの生活にはなくてはならないものなので、身近なもの程よく調べ、よく知る必要があるものだと思います、今回の実験に至った。

2 研究方法

当初は、粗銅と純銅を用意して電解精錬をし、陽極泥に何が含まれているかを調べるという実験をする予定であったが、粗銅がなく、純銅に亜鉛などを付着させることからはじめた。

① 純銅にほかの物質を付着させる

付着させる物質として金粉、亜鉛を選んだ。まず、金粉を純銅板に手で圧力をかけてひっつけた。次は、亜鉛を付着させるのに電池をつかった。陽極に先ほど金粉をつけた純銅を、陰極に亜鉛板を接続し、硫酸亜鉛水溶液に浸した。イオン化傾向の差を利用し、亜鉛イオンを純銅に付着させた。

② 作った粗銅と純銅で電解精錬をする

粗銅を陽極に、純銅を陰極に接続し、硫酸銅(Ⅱ)水溶液に浸した。

3 結果

まず①を行ったときに金粉を銅板に付けようとする、手に金粉が付いたり、すぐに金粉が吹き飛んだりして大変であった。亜鉛を金粉を付けた純銅に付着させる作業はスムーズに進んだ。

次に、電解精錬では、まず、亜鉛が予想と違いイオンになって溶けるのではなく塊でこぼれおちてしまった。金粉は予想通りこぼれ落ちた。

しかし、一番重要な銅の溶けるスピードが予想をはるかに下回り陰極の純銅に付着するまでかなりの時間がかかってしまった。さらに付着の仕方も思っていたのと違い液中の銅が球のように固まりひっつくというよりも、引っ張られて微かに触れているというような感じであった。

実際、溶液から陰極の純銅を引き上げたときに触れているだけだったので、離れてしまい液中に沈殿してしまった。それにより増えた銅の質量より減った銅の質量の方が圧倒的に大きかった。

4 まとめ(考察)

- ・ 自分たちが予想していたのは液中の銅がまんべんなく銅板にひっつくというものだったが、実際は液中の銅が小さい玉を作り銅板に触れるだけだった。
- ・ 粗銅を作るのが出来なかった事が、失敗につながったと思う。
- ・ また、金粉が銅板に全然張り付かなかったのも、理由のひとつである。

以上のような状態で実験自体が思うように進まなかったので、データ（陽極泥の質量等）も信頼性に欠けるものであると判断し、記していない。機会があれば、金や亜鉛を（不純物として）含む粗銅をきちんとつくり（あるいは準備し）、「銅の電解精錬」の実験をやり遂げたいと強く思っている。

5 謝辞

本研究を進めるにあたり、工藤先生、中村先生には多くの助言、ご指導をいただきました。ご協力にお礼を申し上げます。

鉛蓄電池の製作

B組 42番 ○山本和輝 C組 14番 清水啓太
C組 17番 駿河大樹 C組 30番 本多貴大
C組 31番 本間公也 C組 37番 森田修平

1 はじめに

(1) 背景

私たちは電池の作成に興味を持ち作成を試みました。とりあえず鉛蓄電池を製作してみることにしました。鉛電池の作成はとても楽しく、また化学の勉強にもなり非常に有意義な実験となった。

(2) 目的

電池というのは私たちの生活において当たり前のものであるとともに、無くてはならないものである。私たちにとって当たり前のものでこそよく調べ、よく知ることが大切だと思い、「鉛蓄電池の製作」という結論に至った。

そして私たちは、鉛蓄電池を作って構造を理解することによって、この先新たな発見の可能性があると考えたので調べた。

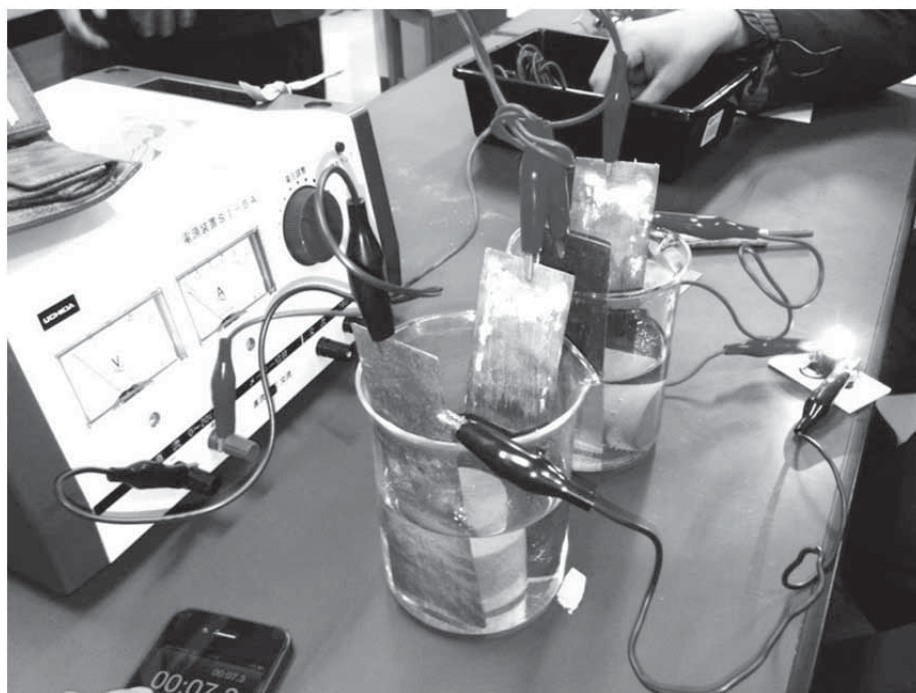
2 研究方法

(1) 実験法

用意するもの： 希硫酸、鉛板、電源装置、ビーカー、豆電球

鉛蓄電池の仕組みはPb とPbO₂ との間に存在するPb の酸化数の差を利用した電池である。すなわち、Pb は酸化数+II を取るのが最も安定であるので、酸化数0のPb および+IV のPbO₂ がPb²⁺に変化しようとする性質から起電力を生じる。

実験では、電源装置を用いて電極が陽極・陰極とも鉛 (Pb)、電解液が希硫酸の電解槽によって酸化鉛(IV)を作ったのち、5Vの電圧で30秒間電流を流し、鉛蓄電池の個数を変化させ豆電球の点灯する時間の違いを調べた。



(2) 結果

i) 鉛蓄電池 1つ (5Vで30秒充電し、豆電球の点灯時間を計測した。)

実験回数	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	8回目	9回目
豆電球の点灯時間 (s)	10.0	26.2	26.0	29.2	32.9	34.0	39.0	40.4	42.5

段々と豆電球が点灯する時間が増加していた。1回目の時間が短かったのは、鉛板がくっついて放電してしまったから。

鉛を完全に酸化させなかったため豆電球の点灯時間が安定しなかったと思われる。

ii) 鉛蓄電池 1つ (5Vで30秒充電し、豆電球の点灯時間を計測した。)

実験回数	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	・・・
豆電球の点灯時間 (s)	57.0	57.0	62.3	65.0	65.0	66.0	67.2	ほぼ安定

十分に鉛を酸化させたため豆電球の点灯時間が安定したと思われる。

iii) 鉛蓄電池 2つ(直列) (5Vで30秒充電し、豆電球の点灯時間を計測した。)

実験回数	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	8回目	9回目	10回目
豆電球の点灯時間 (s)	22.0	13.0	14.0	13.0	13.0	13.0	14.2	14.2	14.0	14.0

1回目は放電するために行った。2回目以降は数値が安定した。

3 考察

1回目の数値がばらばらになってしまったのは、十分に鉛板を酸化させずに行ったからだと考えられる。鉛蓄電池を完全に酸化させると2・3回目のように数値が安定する事がわかった。

また、鉛蓄電池1つと2つ(直列)では、2つ(直列)の方が電力が上がったため、明るくなったが消費される電力が多くなり豆電球の点灯時間が短くなったと考えられる。

4 謝辞

中村先生のおかげで今回の実験を成功させることができました。本当に感謝しています。

5 キーワード

鉛蓄電池 理科 実験

海洋細菌の海域別調査

—海洋ビブリオ属細菌の培養—

C組 7番 ○尾崎仁美 C組 6番 岸谷美泉 C組 9番 向当遼太郎

1. はじめに

(1) 動機

夏休みに実施された国内研修で、海洋性ビブリオ培養実習の指導を受け、また、同時に講義を受けた「船舶バラスト水汚染」についての内容に興味を持ったため、国内に範囲を絞って、海水中の生物の多様性を知りたいと思い、このテーマを選んだ。

(2) 目的

海洋性ビブリオ菌の「船舶バラスト水汚染」問題の現状を把握した上で、ビブリオ菌の特徴や特性、分布などを調べてみようと考えた。具体的には、国内3か所(沖縄・和歌山・鹿児島)から採取した海水中に存在するビブリオ菌を、選択培地での培養や耐塩性、オキシターゼとの反応などの操作によってグループ分けし、種の同定を行って、この細菌の国内での分布を明らかにすることを目的とする。

2. 研究方法

(1) 培地の作製

各海水中の細菌の耐塩性を調べるために、塩分濃度が1% (基準)・2%・3%・5%・10% (塩化ナトリウムの割合)の5種類のTCBS寒天培地を作った。この培地には、ウシの胆汁酸が含まれているため、ビブリオ属細菌を優先的に増殖させることが出来る。今回は3種類の海水中の細菌の調べるため、合計で15個のシャーレに培地を作った。

(2) 細菌の培養

5種類の培地に、沖縄・和歌山・鹿児島で採取した海水をそれぞれ0.10mlずつマイクロピペットで量りながら撒く。二日間常温(約20℃)で保存し、コロニーの色によって大まかに種類分けする。

(3) グループ分けの操作

それぞれの種類の細菌を滅菌したつまようじで採取し、新しいシャーレに移しかえて、過酸化水素水、水酸化カリウムをかけ、その反応の違いからそれぞれの細菌の特徴を調べる。

3. 結果

鹿児島県・沖縄県の海水からはそれぞれ1種類、和歌山県の海水からは3種類のビブリオ属細菌が見た目で判別出来た。(表1)

表1. 耐塩性

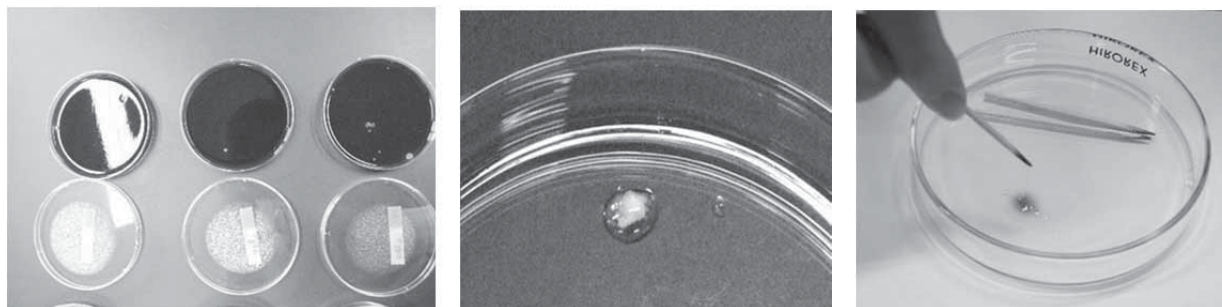
場所	1%	2%	3%	5%	10%
鹿児島	○	○	×	×	×
和歌山	○	○	×	×	×
沖縄	○	○	○	×	×

また、見た目で分けたところ、全部で5種類のビブリオ菌が見受けられたので、そのそれぞれについて過酸化水素、水酸化カリウムをかけたところ、次のような結果が出た。

ここで、過酸化水素水と反応すればカタラーゼを持つ細菌だとわかる。また、水酸化カリウムと反応すれば、グラム陰性菌だとわかる。結果は次のように出た。(表2)

表 2. 薬剤との反応

場所	色	過酸化水素との反応	水酸化カリウムとの反応
石垣	黄色	—	粘り気が出る
鹿児島	黄色	—	—
和歌山	黄色	激しく泡を出す	とても粘り気が出る
和歌山	白色	—	とても粘り気が出る
和歌山	透明	—	とても粘り気が出る



4. 考察

まず、和歌山県の海水からは3種のビブリオ菌が見つかり、そのどれもが水酸化カリウムとの反応を見せたので、和歌山県の海水にはグラム陰性菌が多いことがわかった。それに対し、沖縄県や鹿児島県の海水には、和歌山県と比べて、グラム陽性菌の割合が多いことがわかった。また、和歌山県の海水には過酸化水素水との反応より、好機呼吸をする菌が存在することがわかった。塩分濃度耐性については、沖縄県の海水のみ3%まで生え、その他については2%までしか生えず、またどの海水も5%以上の塩分濃度において菌は生えないという結果が得られた。しかし、実験を行ったときの室温が20度弱というビブリオ菌が増殖するのに最小限の温度であったので、沖縄や鹿児島といった温暖な気候の地域の海水中の菌にとっては生えにくい条件であったのではないかと考えられる。そのため、この結果はあまり参考にならないと結論付けた。

今回の研究から、場所によって海水中に存在するビブリオ菌が異なることがわかった。今後はそれぞれの菌の種の同定をしていけるように努めたい。またどのようにして「船舶バラスト水」の問題を防ぐ方法も考えていきたい。

5. 謝辞

本研究を進めるにあたり、神戸大学海事科学部三村治夫教授には、多くの助言、ご指導をいただきました。また、澄川先生、渡辺先生、飯田香苗さん、井上真希さん、畑本満里奈さんほか、奈良学園高校の多くの先生、生徒のご協力にお礼を申し上げます。

プラスチックの化学的識別

D組 13番 喜多直樹 D組 17番 小山公介
D組 21番 竹吉亮裕 D組 22番 田中達也
D組 23番 長澤諒 D組 26番 信岡正樹
D組 36番 ○吉村卓磨

1. はじめに

プラスチックは製品の使用目的や用途に合わせて形を自由に変えられるため工業製品や医療製品、日用品まで幅広く現代社会に用いられている。プラスチックには、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂などがある。最近では合成樹脂を用いた複合材料の一種として繊維強化プラスチックが用いられている。繊維強化プラスチックの代表的なものにガラス繊維強化プラスチック (GFRP) と炭素繊維強化プラスチック (CFRP) がある。ガラス繊維は引っ張り強度がプラスチックよりはるかに強いので、成型部品の強度向上によく使用される。炭素繊維の強度はガラス繊維より更に強いが高価なので、CFRP は軽くて強い (高価な) 素材として航空機等に使用されている。

またプラスチックを燃焼するとダイオキシンが出るなど環境汚染の問題となっている。今では生分解性プラスチックなどの開発がすすめられているがまだ多く課題が残っている。

私達は、各々のプラスチックがどのような物質でできているか、化学的に識別ができないものかと疑問に思い本研究を行った。

2. 研究方法

プラスチックの識別を行うにあたり、燃焼試験とバイルシュタイン試験を行った。

(i) 使用したプラスチック

ペットボトル、ポリ袋、ラップフィルム、ストロー、薄いプラスチック製コップ

(ii) 研究方法

・燃焼試験

ピンセットで試料の小片を持ち、バーナーの外炎に近づけて熱による変化を調べる。次に炎から出して燃焼の様子を観察する。

・バイルシュタイン試験 (※)

先端をコイル状にした銅線をバーナーの外炎で熱し、試料を少量融かしとる。

そして再び外炎に入れた後、銅の炎色反応 (青緑色) が見られるかどうか調べる。

※フリードリヒ・バイルシュタインが考案した簡単なハロゲン検出法であり、酸化銅(II) がハロゲンを含む物質と反応し、ハロゲン化銅 (II) を作るという性質を利用している。

3. 仮説

燃焼試験…ベンゼン環を持つもの (ポリエチレンテフタレートやポリスチレン) は炭素含有率が高いため、すすを多く出すと考えられる。また塩素を含むポリ塩化ビニルなどは燃えにくいので識別できるはずである。

バイルシュタイン試験…塩素を含むポリ塩化ビニルなどは銅の炎色反応を示すので識別できるはずである。

4. 結果

	ペット ボトル	ポリ袋	ラップ フィルム	ストロー	コップ
燃焼 試験	燃えたが、すす は多量には出 さなかった。	よく燃えた。	燃えたが、 炎から出すと 消えた。	よく燃えた。	多量のすすを 出して燃えた。
バイルシュタ イン試験	反応は見られ なかった。	反応は見られ なかった。	青緑色の炎色 反応が見られ た。	反応は見られ なかった。	反応は見られ なかった。

(表 1)



(写真1 バイルシュタイン試験)



(写真2 バイルシュタイン試験)

5. 考察及びまとめ

(1) 考察

ペットボトルは延ばすと糸状になった。よってポリエチレンテレフタレート (PET) だと推定した。

ポリエチレンテレフタレートはベンゼン環を持つがすすはあまり出さなかった。これは構成分子に炭素以外の物質が多量に含まれていたため、と考えられる。

ストローはよく燃えると共に融けて液体が垂れた。

バイルシュタイン試験に関しては、ラップフィルムに炎色反応が見られ燃えにくかったので塩素を含む分子だと推測した。後で調べたところ、塩化ビニル (示性式: $\text{CH}_2=\text{CHCl}$) と塩化ビニリデン ($\text{CH}_2=\text{CCl}_2$) で出来ていることがわかった。

(2) まとめ

プラスチックの化学的識別は可能だが識別によって推定できるものは限られる。

どれも悪臭を放つことが分かった。反省としては十分に換気を行わなかったため他の班に多大なる迷惑をかけたことがあげられる。

6. 謝辞

本研究を進めるに当たり、中村先生には多くの助言、ご指導をいただきました。ここにお礼を申し上げます。また、第二化学実験室でともに実験を行った御方々には不快な思いをさせてしまいました。ここに再度お詫び申し上げます。

7. 引用文献

「化学」啓林館

8. キーワード

プラスチック、バイルシュタイン試験

果物電池

D組 29 番 ◯福井真衣果 D組 30 番 松谷佳奈
D組 34 番 山城紘香 D組 35 番 吉岡瑞穂

1. はじめに

高校の化学での電池の単元は金属元素のイオン化傾向や酸化還元反応の応用として重要だ。また、電池は日常生活における様々な場面で利用されている。そこで、私たちは果物電池に着目した。

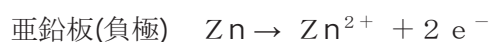
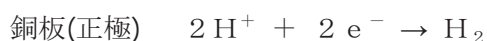
2. 研究方法

実験には主にバナナ、リンゴ、レモン、キウイ、アボカド、グレープフルーツ、スイカを用いた。初めは果実に直接、銅板と亜鉛板を差し込んで観測したが、電流の流れている様子が見受けられなかった。そこで、果汁を搾り取れるものはその果汁を、アボカドやキュウリなどは直接すり潰して半液体状にしたものをビーカーに入れ、そこに銅板と亜鉛板を入れて流れた電流の値を測定した。



3. 予想

果物(果汁)にはイオンが含まれているため銅板、亜鉛板ではボルタ電池と同じ、次のようなイオン反応が起こると考えた。



そのため、ボルタ電池で使用する希硫酸の代わりに果物を用いても、電流は流れると考えた。

実験する果物の中でもより H^+ が多い、果汁が酸性であるもの、つまりレモンやグレープフルーツでは、他の果物よりも大きい電流が流れると考えた。また、キュウリなどの野菜でも、すりつぶしてペースト状にすれば、少しぐらいの電流は流れると考えた。

つまり、果物電池で、最低でもプロペラがまわる程度の電流は流れ、豆電球を点灯させることも果物によっては可能であり、豆電球の明るさの違いが目で見えて分かるほど、流れる電流の大きさも違うと予想した。

4. 結果

バナナ	0.3 mA
リンゴ	0.4 mA
レモン	0.6 mA
キウイ	0.4 mA
アボカド	0.4 mA
キュウリ	0.7 mA
グレープフルーツ	0.8 mA
スイカ	0.7mA

- ・果物に直接極板を差して計測するとほとんど電気は流れなかった。
そこで、果汁や水を足して計測した。
- ・柑橘類と野菜が少し高かったが、豆電球はどれも光らなかった。
(豆電球は光るのに 200 mA から 300 mA を必要とする。)
- ・果物や野菜をそのまますりつぶしたものよりも、水を入れたものの方が電気は流れやすかった。
- ・極板を近づけたほうが電気は流れやすかった。
極板をぴったりくっつけると 0 mA となった。

5. まとめ (考察)

私達の研究では、果物電池の実験を行った人達の結果からたてた、こうなるはずである、という予想のもと実験を行った。

すると、果物より野菜類の方が、また、果物の中でも柑橘類のものがより多くの電流が流れた。この結果は、以前に私達と同様の実験を行った人達の見解と同じであったため、事実であると分かった。

だがしかし、電流が多く流れた柑橘類や野菜の場合でも、プロペラは回らず、豆電球がつかなかったりと他の果物類に比べて流れる電流は多いにしても、結果的に流れる電気量が少なかった。なお、いくつかを直列につないで流れた電流をその数で割れば平均値が出るので、より正確な値が得られたのではないかと考えた。

最後に、この実験を通して正確に実験を行う事の難しさ、重要性、分担して実験を行うことによる自身の役割の中での責任感、に加えて結果を導き出す上で試行錯誤した時間の充実性を学ぶことができた。

6. 謝辞

本研究をするにあたって、多くの助言、ご指導をしてくださった奈良学園高等学校の中村先生をはじめとする先生方、生徒のみなさん、ご協力ありがとうございました。

7. 引用文献

レモン電池の研究/学研サイエンスキッズ

<http://kids.gakken.co.jp/kagaku/summer/kit5.html>

納豆 10000 回混ぜるとカニみその味になるか

E 組 7 番 太田光咲 E 組 15 番 木本薫
E 組 19 番 杉山明日香 E 組 25 番 ○仲川記代

1. はじめに

(1) 動機

テレビで「納豆 10000 回混ぜるとカニみその味になる」という話を聞いたことがあり、その話が本当なのかどうかを知りたかったから、また、味が変わるとしたら実際にどのように変化するかを化学的に実証したかったから、このテーマを選んだ。

(2) 目的

次の仮説が正しいかどうか実験をして確かめる。

2. 仮説

- ・ 10000 回混ぜるとカニみその味になる。
- ・ 混ぜれば混ぜるほどおいしくなる。即ち、グルタミン酸の量が増える。(納豆にはグルタミン酸が含まれていて、これは我々がおいしいと感じるうまみ成分である)

3. 研究方法

(1) 準備したもの

納豆 (小粒), カニみそ (缶詰), ボール, 割り箸, 数取り機, 純水, ビーカー, こまごめピペット, ペトリ皿, ヤマサ L-グルタミン酸測定キット, マイクロピペッター, spark

(2) 実験方法

割り箸で混ぜて、0, 100, 400, 700, 1000, 2000, 4000, 7000 回の時点でのグルタミン酸量を測定キットで測定する。(10000 回目は試液が足りなく、測定できなかった)

10000 回混ぜた納豆と、カニみその味とを比較する。

4. 結果

納豆を混ぜていくと粘りがなくなり、また粒もなくなる。そしてペースト状になった。写真 1 は左下から標準液、右に 0 回目から回数を増やしたものを並べたもので、右上が 10000 回目 (試液が足りなかった) である。この写真から、だんだん試液の色が薄くなっていくのがわかる。写真 2 では、左の試液は納豆を混ぜる前の 0 回目の試液で、右の試液は標準液である。この測定キットの仕組みは、グルタミン酸量が多いほど青色に発色する。

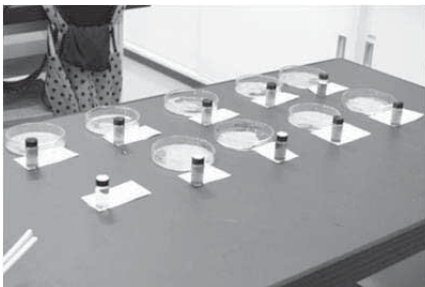


写真 1

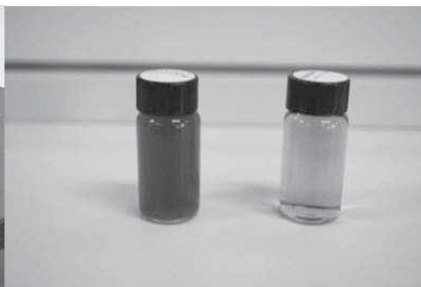


写真 2

また、spark で吸光度も調べた。グルタミン酸が多いと光をたくさん吸収して値は大きくなる。このグルタミン酸量と納豆を混ぜた回数との関係をグラフ（表 1）に表してみた。

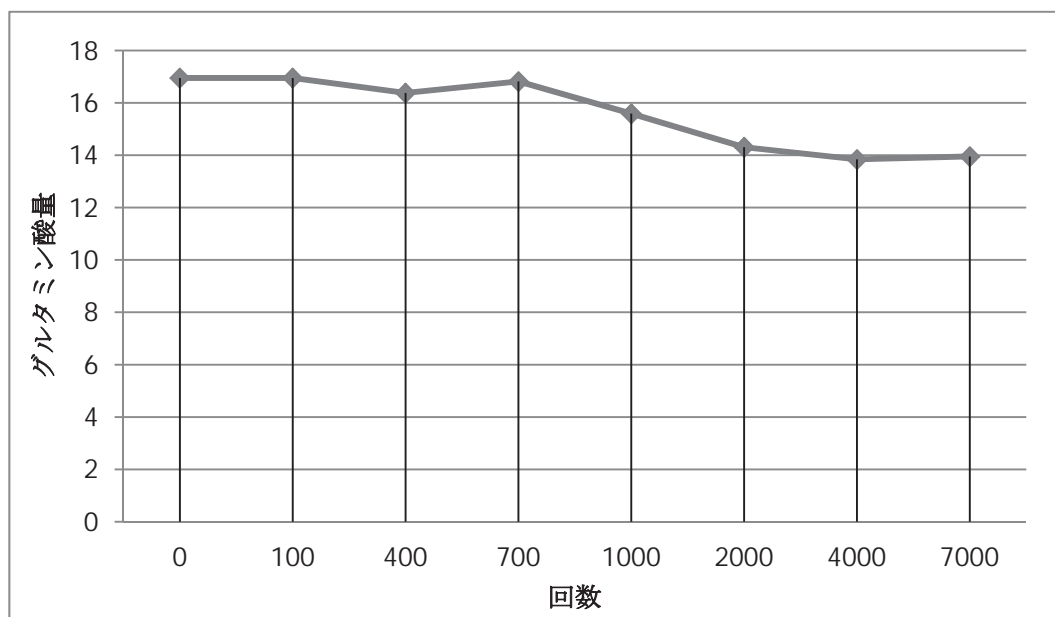


表 1

5. 考察（まとめ）

納豆を 10000 回混ぜるとうまみが増し、カニみその味に近づくのかもしれないという仮説のもと、今回の実験を行った。その結果、試液の比較で 0 回目から混ぜる回数を増やすにつれ色が薄くなっていくことからグルタミン酸が減少していったのが目で見てわかり、また、表 1 で 100 回目辺りから少しずつではあるがグルタミン酸量が減少していくことが数値でわかった。諸事情により 10000 回目の値は出すことができなかったが、おそらく 7000 回目と同じくらいか、もしくはそれを下回ると考えられる。

ここからは私たちの憶測なのだが、グルタミン酸は納豆のあのねばねばしたところに含まれているので、少ない回数で混ぜると豆があまりつぶれることもなく表面についているねばねばが直接そのまま舌に触れることになりうまみを感じやすくなるが、何千回と混ぜすぎると豆がつぶれてねばねばが全体的に混ざってしまうことによって、ねばねばだけのうまみを感じるものが半減してしまったからなのではないかと考えた。例えば氷のまわりに砂糖をまぶすとまず甘いという味覚だけが伝わってくるので最初はとても甘いと感じ、そのあとに氷が解けてきて混ざる。しかし、氷ではなく水とはじめから砂糖がまざっていたらどうだろうか。おそらく同じ量でもとても甘味が薄く感じると思う。おそらく納豆の世界でもこれと同じことが起きているのだとわたしたちは考えた。

納豆は混ぜれば混ぜるほどおいしくなるものだと思っていたので、この結果にはとても驚いた。結果より、あまりたくさん混ぜない方がおいしく食べることができるのだ。また、実際 10000 回混ぜた納豆とカニみその味を比較してみたが、味はかなり違うものだった。強いて言えば後味（鼻から抜ける感じ）に少し苦味があるところがカニみそに似ているとは思った。付属の出汁を入れなければとても完食はできない。

以上のことから、カニみその味になる、という以前にうまみは混ぜるほど失われていくことを本研究で明らかにすることができた。

6. キーワード

納豆、カニみそ、グルタミン酸

Hot 炭酸飲料

E組 30番 ○藤岡 昌文 E組 29番 平野 真司 E組 16番 小島 拓朗
E組 9番 大山 瑠音 E組 3番 池尾 拓朗

1 はじめに

(1) 背景

なぜ、冷たい炭酸飲料はあるのに、温かい炭酸飲料はないのか。なぜ、温かい炭酸飲料は作ることができないのかという疑問を持った。そして、炭酸飲料をどのくらいの時間温めると、初めて炭酸が抜けるのか、また、その時どのくらいの温度なのかということに興味を持ったところが始まりである。

(2) 目的

上にも書いた通りどのくらいの時間や温度で炭酸が抜けるのかということについては全く想像もつかなかったので、この実験をやろうと思った。

2 研究方法

5種類の炭酸飲料(CC レモン、コーラ、ファンタオレンジ、ラムネ、三ツ矢サイダー)をそれぞれビーカーに入れて、ガスバーナーで加熱し実験した。また、この時、それぞれに5種類の物質(メントス、レモン水、重曹、ハチミツ、しょうが汁)を入れてみて、物質の違いによって温度や炭酸の抜け方、炭酸の甘さなどにどのような違いが生じるのかについて調べた。

3 結果(35度まで温めた時)

	メントス	レモン水	重曹	ハチミツ	しょうが汁
CC レモン	甘味がなくなる	変化なし	重曹の味が勝る	変化なし	しょうがの味が強い
コーラ	甘味がなくなる	甘くなる	重曹の味が勝る	とても甘くなる	しょうがの味が強い
ファンタ	甘味がなくなる	甘くなる	重曹の味が勝る	変化なし	しょうがの味が強い
ラムネ	甘味がなくなる	変化なし	重曹の味が勝る	変化なし	しょうがの味が強い
三ツ矢サイダー	甘味がなくなる	変化なし	重曹の味が勝る	変化なし	しょうがの味が強い

炭酸の抜け方

メントス：シュワーという音を立てて、激しい勢いで炭酸が抜けた。

レモン水：抜けたことには抜けたものの、あまり大きな変化は感じられなかった。

重曹：非常によく抜けて、味がほとんどなくなった。

ハチミツ、しょうが汁：レモン水と同様。

炭酸の抜け具合

メントス>重曹>レモン水=しょうが汁>ハチミツ

4 考察

すべての場合においてやはり 35 度になると少なからず炭酸は抜けていた。しかし、全てが抜けるというには 50 度位まで加熱することが必要なようだ。ちなみに、最初 21 度位から加熱を始めると 35 度になるには約 2 分弱、50 度になるには約 4 分弱となった。更に加熱を続けると、12 分も経てば 85 度にもなりこの位になると熱くてすぐには飲めなかったが炭酸が完全に抜けていることはわかった。また、物質による変化の違いは、コーラにハチミツやレモン水を入れた時に最も見られたので、やはり、コーラの元の甘さが影響しているように思う。他の炭酸飲料ではあまり変化が見られなかったので入れた意味はなかったように感じられる。

コカ・コーラ、キリン両社が作った温かい炭酸飲料という商品が発売中だが、両社が苦労したのは、温かい炭酸飲料をどう維持するのかだ。コカ・コーラ東京研究開発センター製品開発炭酸グループの朝日浩マネジャーは「泡の発生には飲料の表面張力が関係している。一般的に表面張力は温度が高くなるほど弱くなるが、原料を調整することで飲料の表面張力をコントロールし、泡が保てるようにした。詳細については企業秘密」と語る。

また炭酸は、温度が低く圧力が高いほど飲料によく溶けるので、温めた炭酸飲料をすぐに圧力のかけられる容器に移し、圧力をかければ温かい炭酸飲料ができると考えている。

5 引用文献

毎日新聞社 <http://mainichi.jp/select/news/20131007k0000e020149000c.html>

6 キーワード

温かい炭酸 炭酸

<物理分野>

郡山イオンモールにおける商業的な工夫と耐震について

B組9番 生谷 康人 C組1番 泉岡 篤樹

B組31番 藤野 由伎秀 C組40番 ○吉村 悠

1. はじめに

近年、急速に発達してきたイオンモールだが、開発、経営の一環として、周辺のまちづくりにも目を向けてきているようだ。近隣の環境に配慮して、植林などの活動をしているようだ。

確かに地方によってはあのような巨大な建造物が畑や住宅地にど真ん中に建っていたら、景観を損ねると思う人もいるかもしれないし、休みの日なら周辺の道路も混むだろう。

そんなイオンモールだが、極めて合理的な要因を数多く兼ね備えていると私は思う。

2. 研究方法

郡山市のイオンモール内部及び周辺を調査し、気がついたことや気になったことについて推測した。

3. 結果

私達は先ず店舗の分布に注目した。

一階・・・化粧品や雑貨、有名ファッションブランド、流行の食品などを多数取り入れていて、主に若い女性をターゲットにしている。



二階・・・幼児服からスポーツ用品店、そして本屋まであらゆる年齢層を対象としている。



三階・・・ここも幅広い年齢層を対象としているが、こちらは更にフードコート、アミューズメント施設、映画館と幅広いサービスを提供している。



また、利用者が少しでも長い時間店を見るように、エスカレーターの上りと下りが直通しておらず、二階以上を移動しようとする、一階ごとに回り込まないといけない、つまりその通り道に見て欲しい店に気が付く、といった狙いも見られた。

そして、ふと三階のフードコートで休んでいると突然、地面が揺れだした。

「地震か!？」と思ってその時はびくびくしていたが、あれは地震への対策である制震構造というものらしく、地震をエネルギーとして考え、建物自体が微量に揺れ続けることによって地震のエネルギーを弱める、または受け流すような仕組みになっているようだ。制震構造といったらよく超高層ビルなどに使われていた(建物内に水槽、または振り子を備え付ける方法)が、郡山イオンモールでは恐らく建物を構成している鉄筋と共にバネのようなものを仕込んでそれが制震の働きを持っている。なので、二階や三階で大勢の人が移動するとフロアが揺れる！ぜひ実際に行ってみて確かめてみて頂きたい。一番わかりやすい場所は、フードコートの出来るだけ真ん中の席だ。その他にも、静かで気づきやすい場所があるかもしれない。

4. まとめ

私達がよく利用する(特に田舎の奈良県では)イオンモールには、古き日本の商店街にはないアメリカ的な合理性が凝縮されている。モノを買わせるように、お金を使わせるように、設計者が考えに考えて設計された施設だ、ということに気づけたことが今回の研究で楽しかった点だ。

5. 謝辞

本研究をご指導・誘導をしていただいた京都大学建築学部谷川教授には本研究のほとんどの誘導をしていただきました。また、横田先生には、私達だけではない見学に行った多数の生徒の管理をしていただきましたことにお礼を申し上げます。

デザインせよ、ミレニアムフォルム！

～イオンモール郡山とその周辺を分析～

B組 15 番 亀田 崇史 B組 17 番 ○木田 章太
B組 27 番 永井 孝一郎 B組 38 番 山陰 彰大

1. はじめに

(1) 背景

近年、郊外を中心とした地域にはたくさんの大型ショッピングモール(以下 SM)が建設されている。SM にたくさんの店舗が入っているためとても便利で、より人が集まり周辺の経済活性化につながると考えられた。しかし、現実では購買力の低い若者を狙った店が多かったことや、郊外に作ったことからそこに行くためには自家用車が必要であったりと、経営不振のところもあったりする。

SM は人々に、もともとあった周囲のそれまでの歴史や風土を無視した自分勝手な建築、建築のコストを落としたためにデザインとしてつまらないものになり周囲から浮いている、アメリカ型の経済利益主義を追い求めた自己完結的な建物になっていると考えられている。しかし、本当に外観を壊しているのだろうか。ショッピングモールの抱える課題と、その解決法が必要である。

(2) 目的

SM は本当に地域のそれまでの歴史や風土を無視して建てられた自分勝手な建築なのだろうか。今回の目的は、イオンモール郡山(図 1)と 1300 年前の平城京に関係があることを、空間的に結びつけることである。



図 1

2. 研究方法

奈良県大和郡山市にあるイオンモール大和郡山とその周囲を 2013 年 7 月 24 日に実際にフィールドワークした。その後、フィールドワークで得られた結果を元に、イオンモール周辺の地図にマーカーを用いて条坊と条里の跡を書き、そこから得られたデータを集めた。

3. 結果

(1) フィールドワークによる結果

イオンモールの前を通る道、西九条町南には羅生門橋というのがあった。その地点から北を見ると直線上に朱雀門が見えるためそこが羅生門跡であることがわかる。更にそのことから羅生門に接するこの道は九条通りである事がわかった。

更に、モールの駐車場には十条の碑というものも立っており、そこは平城京外の条坊である十条通り跡であることも分かった。そして、北の方に行くと九条という名前の土地が広がっていた。

(2) ワーク

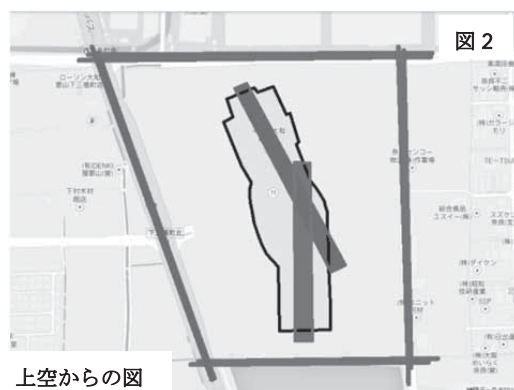
まず、周辺の広域地図と平城京の復元地図を見比べながら現在も残る条里と条坊をインプットしていった。すると、朱雀通りこそは残っていないものの、かなりの割合で昔の道は残っていた。よって、そのことからこの周囲の土地のグリッドの残存性がわかった。

都が平城京から平安京に遷都した後、その跡地には田んぼができていった。さらに、そのあと平城京の跡地だけでなくその周辺にも田んぼは条里・条坊に沿って広がっていった。その田は条坊に沿って条里として完成していった。そのことからこのグリッドの波及性が分かった。

次に、現在の住宅地を道ごとに区切ってみると、条里に囲まれたようなところが数箇所見つけた。このことから、現代まで平安京のグリッドの影響が残りその範囲は広がっていついて、さらにグリッドの波及性がわかった。

4. 考察

イオンモールの建物は上から見ると図2のような形状をしている。この建物の中心に線を引くと大まかには少し傾く線とまっすぐの線の二本となる。すぐに気がつくことは、このまっすぐな線は条里のグリッド上にあるということだ。それでは、もう一本の線の傾きはどこから来たのか。あたりを見るとそこには国道24号線がある。24号線の傾きはしっかりイオンモールの傾きと一致した。そのことからイオンモールは710年に完成した平城京の条里と1929年に完成した国道24号線の約1200年間の時空の壁を超え、両方の道を融合した現在の私達に歴史の重みを感じさせる建物なのだ。



そして上記の結果からは、平城京のグリッドの影響はまだ現在も残っていて、その範囲を拡大しているとみられるところもある。

よって以上の二点より、ショッピングモールは一目では分らないが、決して自分勝手な建物では無く今から1300年前の平城京とは深い関係にあることが証明された。

5. 謝辞

本研究をすすめるにあたり協力してくださった京都大学地域研究統合情報センター助教授・谷川竜一先生には心より感謝致します。

6. キーワード

ショッピングモール グリッド

S

ーソーラーハイブリッドカーを作るー

B組 39 番 ○山上裕晃 B組 36 番 宮田洋和

1. はじめに

(1) 背景

21 世紀に入り、人類は地球の資源に限界を見出すこととなった。化石燃料などはその好例である。我々人類はこの現実に対応すべく、様々な打開策を講じてきた。その中の一つに、「エコカー」というものがある。兼ねてから自動車の燃料として多用されてきた石油の使用量を軽減、または完全に排除して走行する自動車全般を指すこの「エコカー」であるが、その種類は従来の燃料の使用比率などにより大きく 3 種類ほどに分かれる。すべてを列挙することはこの場では割愛するとして、我々はその内の一種、「ハイブリッドカー」に目をつけた。

「ハイブリッドカー」とは、内燃機関と電動機を動力源として備えた自動車の総称である。当機は他の「エコカー」とは異なり、電動機だけでなく従来の自動車に採用されていた内燃機関も動力源として持つため、より幅広い走行性能、コスト削減を実現した。今日では日本の大手自動車メーカーも参入、日進月歩の開発が進んでいる。

(2) 目的

我々は前述したような「ハイブリッドカー」の特長を踏まえ、同じ形式のものを、我々学生の手でも作り出すことはできないかと考えた。そこで着目したのが、理科の電気実験などで使用される「自動車キット」である。このキットは乾電池、または太陽電池を動力源とした自動車を製作できるという簡単なもので、我々はこれを利用し、乾電池と太陽電池両方の動力源を持った「ハイブリッドカー」に類似するものを製作し、周囲の状況の変化によって動力源を変更し、走行できるような回路を推敲した。

2. 研究方法

(1) 実験機具

渡辺先生に用意して頂いた自動車キットを使用する。ただし乾電池ボックスは 2 つ直列で 1 セットとなっていたため、1 セット単位で実験に使用している。太陽電池 1 つの 1 号機(図 1)、乾電池 1 セットの 2 号機(図 2)、太陽電池 2 つの 3 号機(図 3)、太陽電池 2 つと乾電池 1 セットの 4 号機を作り、それぞれの速さを調べる。ただし、4 号機はスイッチを取り付け、動力源を太陽電池と乾電池の両方と、太陽電池のみとで切り替えられるように改良した(図 4、写真 1)。

(2) 実験に際しての条件

まず、3 号機に太陽電池を 2 つ付けた理由は、乾電池を 1 セットつまり 2 つ付けた 2 号機と比べるためである。そして、太陽電池は実験で走らせる際には、すべて太陽の方向に向ける。なお、乾電池にはすべて市販の単三電池を使用した。

(3) 実験場所

実験場所は平坦で日当たりのよい場所を選んだ。また、実験当日は快晴であったため、太陽光を遮るものはほとんどなかった。

図 1

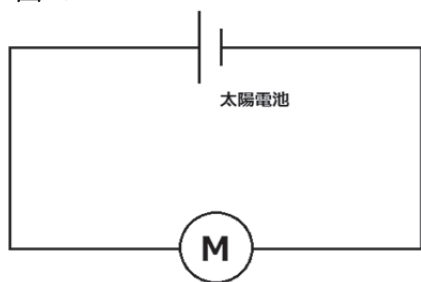


図 2

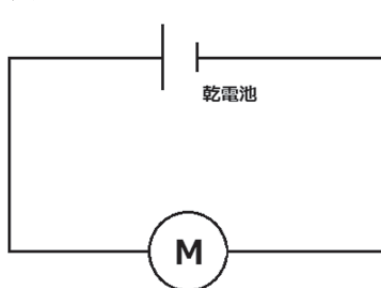


図 3

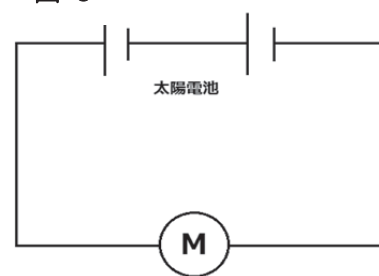


図 1

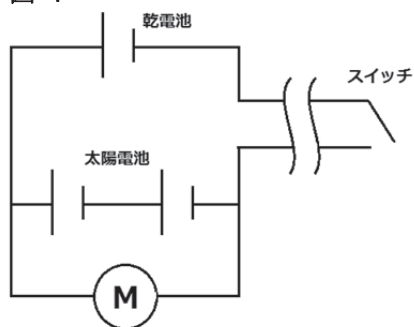
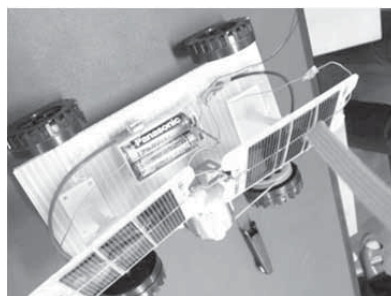


写真 1



3. 結果

1号機～4号機以下(それぞれ①～④とする)の速さを比べてみると、①<③<②<④となった。ただし、④はスイッチを閉じた状態のものである。実験当日の天気は快晴であったが、太陽電池はあまり速度が出なかった。そのため太陽電池を2個付けているにも関わらず②と③の速さには大きな差があった。

4. まとめ(考察)

太陽電池は環境にやさしいエネルギーを生み出すことができる画期的な発明品である。しかし、今回の実験が示すように、発電量が乾電池のそれに比べ少なく、また天候に左右されるため、難点が多く不安定なものでもある。今回の実験では天候という問題を克服することを目的とし、4号機にスイッチを付け、日向では太陽電池を、日影に入ると乾電池をというように切り替えができるように回路を模索し、組み立てた。しかし、発電量の問題は克服できていないため、切り替えた時の速さに大きな差が生じ、実際に車として使用する事を考えると、未だとても快適とは言えないものである。よって、将来太陽電池を効率よくかつ快適に使用するためには、単位ごとにより多くの発電ができるように太陽電池を改良していくことが大切である。

5. 謝辞

本研究を進めるにあたり、渡辺先生にはキットの注文をはじめとして、多くの助言、ご指導を賜りました。また、加藤先生、山本先生ほか、奈良学園高校の多くの先生、生徒のご協力に心からお礼を申し上げて謝辞としたいと思います。

6. キーワード

エコカー、ハイブリッドカー、太陽電池、電気回路、エネルギー

紙飛行機の飛距離を延ばす方法

B-11 井上 立貴 B-33 ○松岡 弘晃 C-15 末次 涼恭
C-21 西尾 和浩 D-15 芝 景司

1.はじめに

(1) 目的

多くの人が遊んだことある紙飛行機。僕たちも小学生のころよく遊んだものだ。やはり遠くへ飛ばせたら気持ちが良い。しかし、こう作れば飛ぶかも知れない、としか考えていなかったはずだ。物理で力学を勉強した今、紙飛行機がどのように飛ぶかを真剣に考えたいと思う。

(2) 動機

何をしようか考えていたとき、ふと空を見上げると、飛行機が飛んでいた。どうして飛行機は成績と違って安定飛行できるのか。何かきつと理由があるはずだ！

探究心は僕たちを突き動かした！

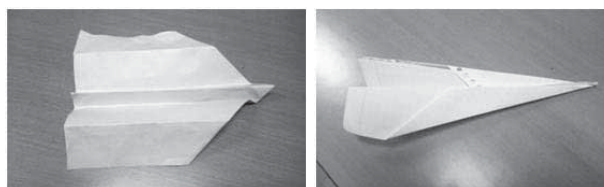


写真 1

写真 2

2.研究方法

(1) 用いたもの

紙(質量は、写真2の紙>写真1の紙)、メジャー、ストップウォッチ

(2) 測定条件

実験1. 大教室で高さ200cmのところから写真1の飛行機を初速度なしで飛ばした。

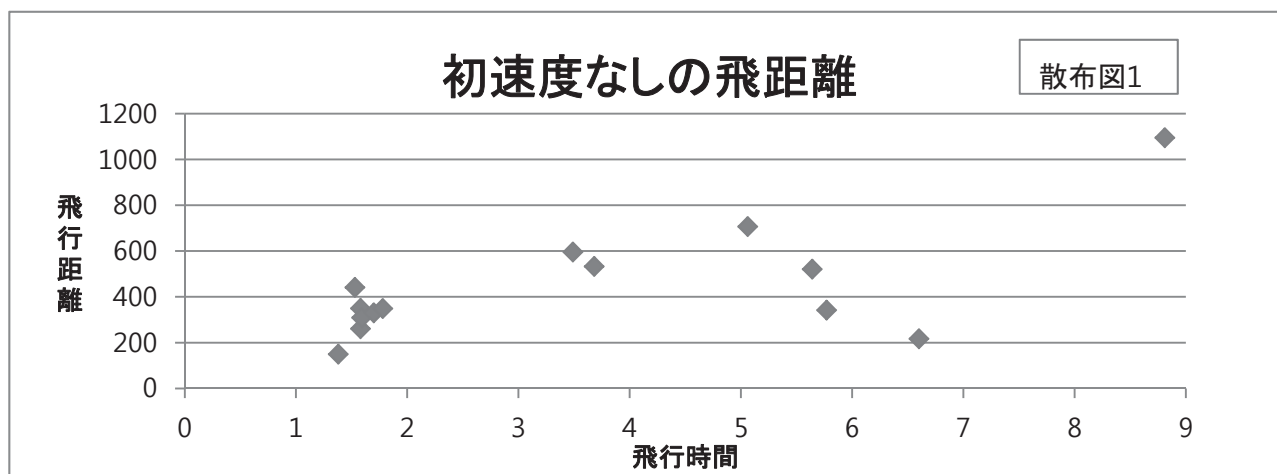
実験2. 体育館で高さ520cmのところから写真1の飛行機を飛ばし、初速度ありと初速度なしの2つにわけて、飛距離と飛行時間を測った。

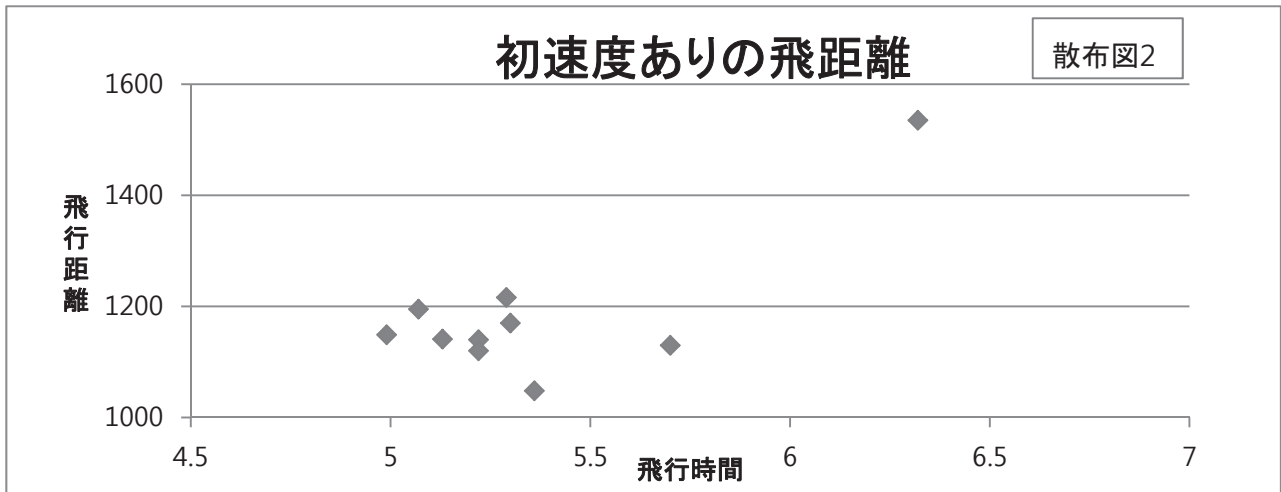
実験3. 体育館で写真2などの様々な飛行機を初速度なしで飛ばした。

3.結果

実験1の結果 …… 高さが低く、すべて飛距離が約1m程度で終わった。

実験2の結果





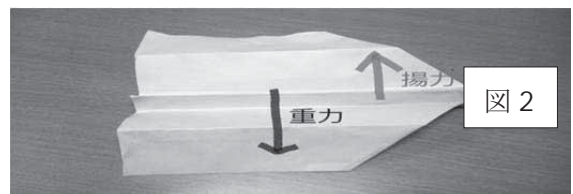
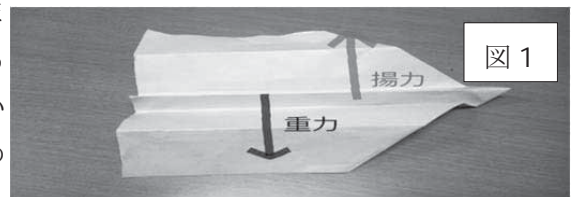
散布図 1 のとき、ほとんどが急降下し、安定して飛んでないように見えた。そのため初速度をつけてみると散布図2になり、安定してよく飛んだ。

実験 3 の結果

すべて真下にそのまま落ちた。(なお、写真 2 の紙を使ったものは、写真 1 と同じ形のものでも飛ばなかった。)

4.まとめ

実験 1 より、ある程度の高さがないと初速度なしではほとんど飛ばない。実験 2 より、初速度なしで安定するのは難しく、かつ安定したとしても安定するまでに時間がかかる。これらのことから考えてみるとより早く安定することが重要であると考えられる。さらに、文献を読んでも、「安定する」とは揚力が上手に働くときを示すようだ。このときの力を、文献を参考にして図示すると下図になった。図より重力と揚力の関係も重要だと考えられる。これらのことから、紙飛行機をより遠くに飛ばすためには、より早く安定した揚力(*)を紙飛行機に与え、かつ、揚力と重力の大きさがほとんど等しくすればいい。つまり図 2 より図 1 の関係の方がよい。実験 3 も踏まえると、飛距離を延ばすためには初速度をつけ、より軽い紙を使い、より揚力と重力が等しい紙飛行機を作るのが良い。



揚力(*)・・・物体が空気抵抗によって上に上がろうとする力

5.謝辞 この論文が完成するまで多くの力を貸して下さった渡辺先生には感謝申し上げます。

6.引用文献 紙ヒコーキで知る飛行の原理 著者 小林昭夫

7.キーワード

飛行機 揚力 初速度

空気抵抗を受ける球状物体の斜方投射

B組 14 番 大原正明 B組 21 番 ○清水悠希 B組 29 番 中上智弘
B組 30 番 華園光 C組 35 番 村田和也

1. はじめに

授業で学習した斜方投射では空気抵抗を無視しているが、実際には無視できない場合も多い。そこで空気抵抗の影響を大きく受けると思われる発泡スチロール球を斜方投射し、空気抵抗がどのようにはたらくかを調べることにした。

2. 研究方法

(1) 実験 1

事前の学習により、空気抵抗には二種類あることがわかった。速さに比例する粘性抵抗と速さの 2 乗に比例する慣性抵抗である。発泡スチロール球(以下「物体」とよぶ)には、主にどちらのタイプの抵抗力がはたらくのかを調べるために、まず鉛直に落下させて終端速度を測定する。理論的に終端速度 V_f は以下の式で与えられるので、理論値と測定値を照合してどちらのタイプの抵抗力が支配的なのかを判定する。

$$\textcircled{1} \text{ 粘性抵抗が支配的な場合の終端速度: } V_f = \frac{mg}{6\pi\mu a}$$

m : 質量 [kg], g : 重力加速度 [m/s²], μ : 粘性係数 [Pa·s], a : 半径 [m]

$$\textcircled{2} \text{ 慣性抵抗が支配的な場合の終端速度: } V_f = \sqrt{\frac{2mg}{\rho a^2 C_D}}$$

ρ : 空気の密度 [kg/m³], C_D : 抵抗係数

(2) 実験 2

実験 1 の結果を受けて、斜方投射の場合の運動方程式をコンピュータでルンゲ・クッタ法を適用して解き、物体の軌跡を求める。そして、水平到達距離において計算値と測定値がどの程度一致するかを調べる。

(3) 実験に使用した器具等

発泡スチロール球 ($m=1.00\times 10^{-3}$ kg, $a=1.97\times 10^{-2}$ m), 電子天秤, 投射装置, 速度測定器, パソコン, 巻き尺, スタンド

3. 結果

(1) 鉛直落下の終端速度の理論値と測定値

$m=1.00\times 10^{-3}$ kg, $a=1.97\times 10^{-2}$ m, $\rho=1.25$ kg/m³, $\mu=1.8\times 10^{-5}$ Pa·s, $C_D=0.47$

	終端速度(理論値)	終端速度(測定値)
粘性抵抗の場合	1.47×10^3 m/s	5.25m/s
慣性抵抗の場合	5.23 m/s	

上表から明らかなように、発泡スチロール球にはたらく抵抗力は、慣性抵抗が支配的であることがわかる。

(2) 慣性抵抗を受ける物体の斜方投射の運動方程式 (水平方向: x 軸, 鉛直上向き: y 軸)

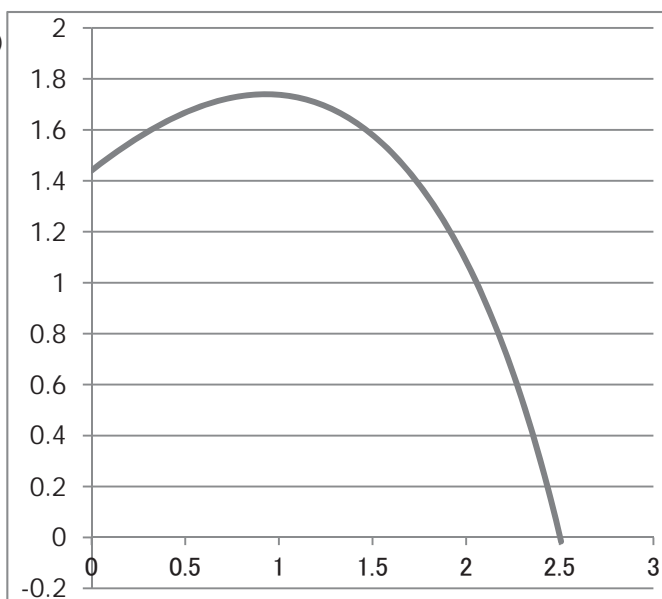
$$m \frac{d^2 x}{dt^2} = -\frac{\pi \rho a^2 C_D}{2} v \frac{dx}{dt} \quad m \frac{d^2 y}{dt^2} = -\frac{\pi \rho a^2 C_D}{2} v \frac{dy}{dt} - mg$$

(3) 水平到達距離

高さ 1.44m の地点から、仰角 30° で斜方投射した場合、上の運動方程式に基づく計算値と測定値は下表のように得られた。

	初速度の大きさ [m/s]	水平到達距離【計算値】 [m]	水平到達距離【測定値】 [m]
①	5.24	2.36	2.02
②	3.25	1.52	1.41
③	2.56	1.21	1.10
④	1.95	1.09	0.83
⑤	5.56	2.50	2.33

⑤の場合の軌跡(ルンゲ・クッタ法)



4. まとめ

先ず、発泡スチロール球の鉛直落下から、はたらく空気抵抗は速さの2乗に比例する慣性抵抗が支配的であることがわかった。高校の教科書では速さに比例する空気抵抗(粘性抵抗)を学んだが、実際には、慣性抵抗が支配的であることに驚いた。さらに、斜方投射において、水平到達距離の理論計算値と測定値は、多少のずれはあるもののおおよそ一致しており、このことから抵抗力は慣性抵抗が支配的であることがわかる。物体を斜方投射すると、速さの2乗に比例する慣性抵抗がはたらく為、速度の水平成分は急激に減衰して0に近づき、粘性抵抗の場合に比べ水平到達距離は小さくなる。このことは、発泡スチロール球やピンポン球を投げたとき、思ったほど飛ばないという日常経験の結果とよく合っている。

5. 参考文献

- 1) 放物運動に関する運動方程式の解説：
www.geocities.jp/hydrodynamism/ProjectileMotion/equations.html
- 2) 空気中の放物運動について：
www.ritsumei.ac.jp/~okushima/johoWeb/saishyu_report_utf.pdf
- 3) szksrv(エクセルで微分方程式を解く): szksrv.isc.chubu.ac.jp
- 4) 詳解力学演習 後藤憲一, 山本邦夫, 神吉健 (共立出版)

6. キーワード

粘性抵抗, 慣性抵抗, 終端速度, ルンゲ・クッタ法

ケーターの可逆振り子による重力加速度測定

B組 12番 ○梅林立 C組 38番 森脇尚隆

D組 2番 赤穂侃 D組 31番 松村一毅 D組 37番 吉村雄一朗

1. はじめに

普段、物理の学習でよく目にする重力加速度。その大きさ「9.8」という値を求めるにはどのような方法があるのか。物体の自由落下から直接求める方法や単振り子の周期から求める方法などは既習事項であるが、他にどのような方法があるのか調べてみた。そして「ケーターの可逆振り子」に出会った。これは、実体振り子でありながら慣性モーメントを未知量のままにして重力加速度を求めることのできる大変おもしろい方法である。そこで、我々は実際にケーターの振り子を作成し、重力加速度を求めてみることにした。

2. 研究方法

(1) ケーターの可逆振り子

実体振り子の周期から重力加速度を求めるにはあらかじめ重心の位置や慣性モーメントを得ておかなければならないが、ケーターの可逆振り子も実体振り子ではあるが、上下反転させて振らせることにより、それらを未知量のままにして重力加速度を求めることができる。

右図は模式的に描いたもので、W1, W2がおもりで、AおよびBは回転軸、Gは重心である。A, Bを通る水平軸で吊るしたときの単振動の周期 T_a , T_b はそれぞれ次式で与えられる。

$$T_a = 2\pi \sqrt{\frac{(I_G/M) + h_A^2}{gh_A}} \quad \dots \textcircled{1} \quad T_b = 2\pi \sqrt{\frac{(I_G/M) + h_B^2}{gh_B}} \quad \dots \textcircled{2}$$

(M : 振り子全体の質量, h_A および h_B : 各水平軸から重心 G までの距離, I_G : 重心 G を通る水平軸のまわりの慣性モーメント, g : 重力加速度)

おもり W1 の位置 X を動かすと、 I_G , h_A , h_B が変化し、その結果、振動周期 T_a , T_b も変化するが、 T_a , T_b はある位置で等しくなり、そのときの振動周期 T_0 は次式で与えられる。

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{L_{AB}}{g}} \quad \dots \textcircled{3}$$

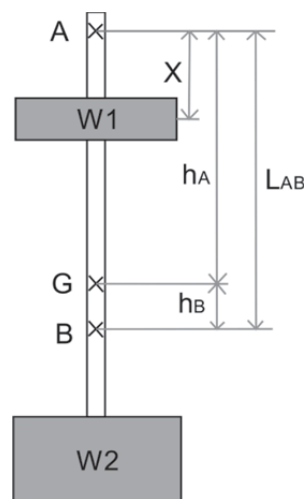
ここで L_{AB} は A B 間の長さ (=1.00m) である。A を軸として吊るした場合と B を軸として吊るした場合で、それぞれおもり W1 の位置 X を変えながら振動周期を測定し、横軸を X , 縦軸を振動周期とするグラフを作成し、それをもとに両者等しくなる周期 T_0 を見いだせば、③式を用いて g は次式で求められる。

$$g = \frac{4\pi^2 L_{AB}}{T_0^2} \quad \dots \textcircled{4}$$

(2) 準備物

おもり (W1=0.5kg, W2=1.2kg),

木製の棒(長さ 1.2m, L_{AB} =1.0m), ステンレス製の軸

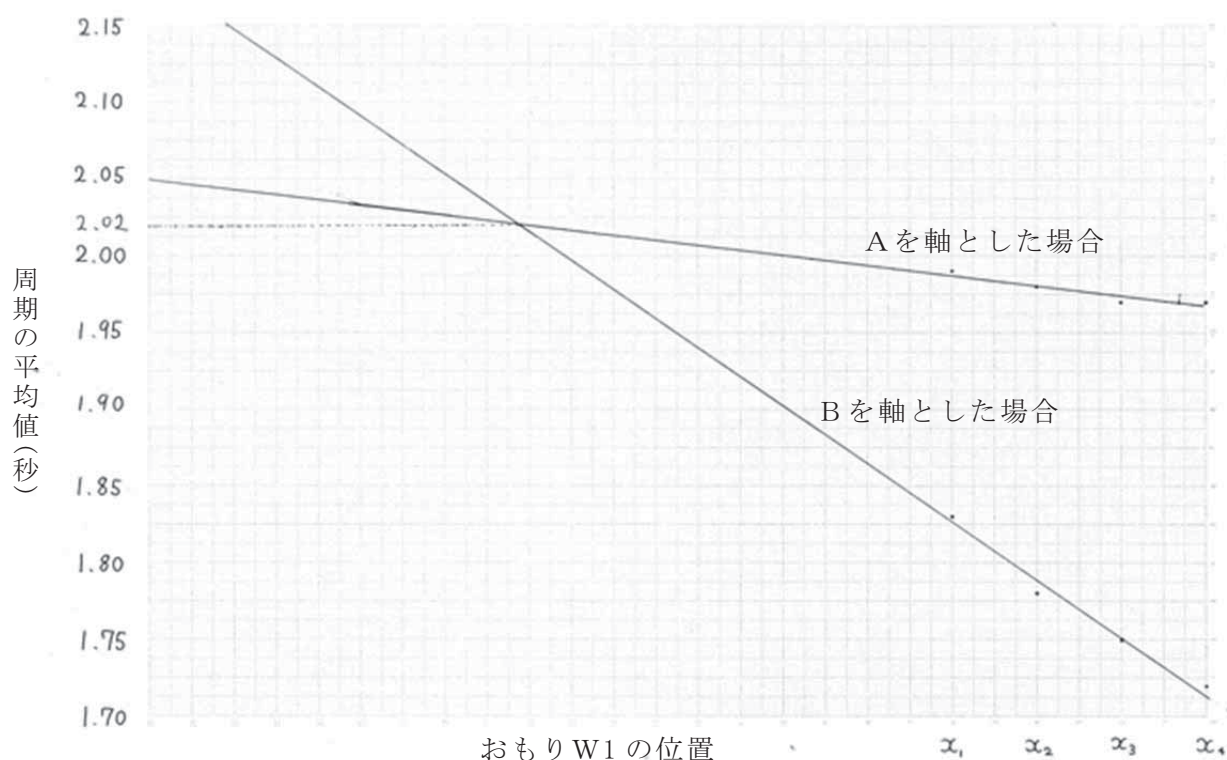


(3) 実験手順

- ① Aを軸として、おもりW1の位置を $X_1 \sim X_4$ に変えながら、振り子が10往復する時間を測定する（4回測定し、その平均を10で割り周期を求める）。
- ② 振り子を逆さまにし、Bを軸として同様のことを行う。

3. 結果

おもりW1の位置	X_1		X_2		X_3		X_4	
軸	A	B	A	B	A	B	A	B
振動周期（平均）〔秒〕	1.99	1.83	1.98	1.78	1.97	1.75	1.97	1.72



4. 考察

上のグラフより $T_0 = 2.02$ (秒) となり、④式に代入すると $g = 9.67$ (m/s^2) と求まった。この結果は既知の値 9.8 にかなり一致しており、実験は成功と言えよう。測定誤差を小さくする工夫をすれば、より 9.8 に近い値が得られたであろう。

Aを軸にした場合、Bを軸にした場合よりも重心までの距離が大きく、それだけ周期が長くなることが予想されたが、実際にグラフからもそのことが見てとれる。これは授業で学習した単振り子の糸の長さを長くすることに相当し、単振り子との類似性も確認できた。

5. 参考文献

- 1) 基礎物理学実験 東京大学教養学部基礎物理学実験テキスト編集委員会（学術図書出版社）
- 2) よくわかる慣性モーメント <http://kagennotuki.sakura.ne.jp/moi/>

6. キーワード

ケータの可逆振り子、慣性モーメント、重力加速度

水中を落下する球状物体にはたらく抵抗力

D組 16番 ○河野慎司 D組 15番 栗岡洋大 D組 4番 生成諒
D組 7番 植田勇人 D組 12番 桶田佳吾 D組 1番 青松洸司

1. はじめに

雨滴は地表に達するまでに重力と抵抗力がつり合い、一定の速度(終端速度)で落下してくる。同様に、水中を落下する物体にも抵抗力がはたらき、空気中を落下するよりも早く終端速度に達する。これらのことに興味をもった私たちは、実際に抵抗力は授業で学習したように速さに比例しているのかどうか疑問を持った。今回は、水中を落下する球状物体(ビー玉)について、その終端速度からどのような抵抗力がはたらくのか調べることにした。

2. 研究方法

(1) 終端速度の式

事前の学習により、抵抗力および終端速度 V_{∞} を与える式には2種類あることが分かった。

・ 抵抗力の大きさが速さに比例する場合(粘性抵抗) : $V_{\infty} = \frac{mg}{6\pi\mu a}$...①

(m : 球体の質量, g : 重力加速度, μ : 粘性係数, a : 球体の半径)

・ 抵抗力の大きさが速さの2乗に比例する場合(慣性抵抗) : $V_{\infty} = \sqrt{\frac{2mg}{\rho\pi a^2 C_D}}$...②

(ρ : 流体の密度, C_D : 球体の抵抗係数)

(2) 実験方法

鉛直に立てた長さ2mの亚克力パイプに水を満たし、いろいろな直径と質量の球状物体(ビー玉)を初速0で落下させる。パイプの下端近くに設置した速度測定器で終端速度を測定する。



$g=9.8\text{m/s}^2$, $\mu=1.0\times 10^{-3}\text{kg/m}\cdot\text{s}$, $\rho=1.0\times 10^3\text{kg/m}^3$, $C_D=0.47$ として, ①, ②式で終端速度の理論値を求め, 理論値と測定値がどの程度一致するかを調べる。

3. 結果

11回の落下を試み、有意な結果が得られたのはそのうちの2回であった。そのとき使用したビー玉（物体1、物体2とする）の質量、直径および終端速度の測定結果は次表の通りである。

	質量 [g]	直径 [mm]	終端速度(測定値) [m/s]
物体1	20.00g	25.1mm	0.81m/s
物体2	6.07g	16.6mm	0.83m/s

4. まとめ

物体1の場合、①式で終端速度を求めると極めて大きな値 828.95m/s となり、測定値とはほど遠いが、②式で得られる終端速度は 1.30m/s となり、測定値はおおよそ②式による終端速度に近いことがわかった。

また、物体2の場合も、①式による終端速度はやはり極めて大きな値 380.41m/s となるが、②式からは 1.08m/s となり、物体1同様、測定値は②式の値に近いことがわかった。

②式は抵抗力が速さの2乗に比例する運動方程式から得られており、終端速度のみから判断するならば、ビー玉のような物体には水中で、おもに速さの2乗に比例した大きさの抵抗力（慣性抵抗）が支配的に作用すると考えられる。しかし、空気などと異なり、水の場合は粘性による効果も大きく、粘性抵抗（速さに比例）もそれなりに作用していると考えられる。これが測定値と②式による理論値とのずれを生じさせている大きな原因だと思われる。

5. 参考文献

1) ESR Group のホームページ

<http://spinman.phys.se.tmu.ac.jp/Lecture/Mech/Airfriction/airfriction.html>

2) 放物運動に関する運動方程式の解説

<http://www.geocities.jp/hydrodynamism/ProjectileMotion/equations.html>

3) 詳解力学演習 後藤 憲一，山本邦夫，神吉健（共立出版）

6. キーワード

粘性抵抗，慣性抵抗，終端速度

光の波動性と粒子性に関する実験と考察

D組6番 ○上島 功靖 E組35番 山口 仁司

1.はじめに

波動性とは、読んで字の如く波動的な性質のことで、粒子性とは、読んで字の如く粒子的な性質のことである。私たちは「光は波のようであり、且つ、物質のようである」といった現代での周知の事実を実験によって確かめることにした。元々、波動性、粒子性なる性質が何故存在するのか、そのような好奇心に駆り立てられたための実験である。それ故、考察etcに実験結果だけでは分からないはずのことを考慮していることには目を瞑って頂きたいと思う。

2.研究方法

(1)波動性の確認

二重スリット実験を行い、干渉模様が観測されるか、を確認した。二重スリット実験で使った器具は以下のとおりである。

*半導体レーザー・単スリット(0.1mm 0.2mm)・複スリット(0.1mm 0.2mm)・スクリーン・実験スタンド(メジャー,ものさし)

表1	半導体レーザー	単スリット	複スリット	スクリーン
光源からの距離	0.00m	0.512m	1.437m	2.00m
役目	光源	波を統一	干渉させる	結果

(2)粒子性の確認

光電効果が起きる条件を調べた。この実験で使った器具は以下のとおりである。

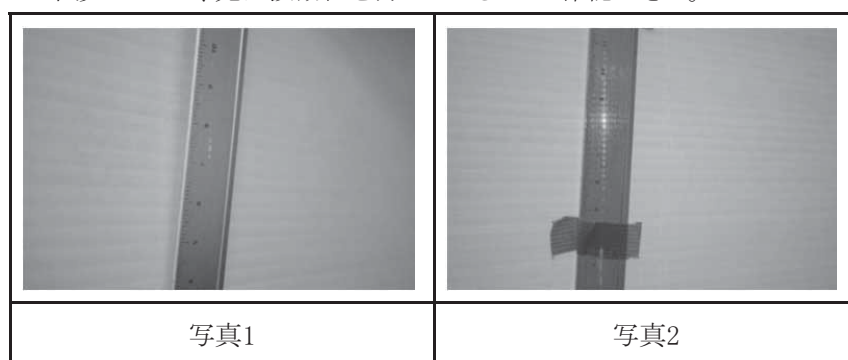
*蛍光灯・ブラックライト・殺菌灯・箔検電器・アルミ板(タイマー,光源を支える台,サングラス)

表2	光源からの距離	役目
光源	0.00m	光源
アルミ板をのせた箔検電器	0.04m	光電効果による電子の放出

3.結果

(1)波動性の確認

干渉したため、光は波動性を持っていることが確認できた。



(2)粒子性の確認

箔が閉じるまでの時間 (f=振動数)

表3	アルミ板1枚	アルミ板2枚	アルミ板4枚
蛍光灯 (f小)	※	※	※
ブラックライト (f中)	※	※	※
殺菌灯 (f大)	1分26秒 1分25秒	1分03秒 1分02秒	28秒 26秒

※閉じるまでの時間に長時間かかる為か、実験に何らかの不備があった為か計測不可
(但し、蛍光灯では箔は元から閉じないことが分かっている為、実験の不備ではない)

計測上は分からなかったが、実際はブラックライトと殺菌灯の光電効果にかかる時間に差があり、ブラックライトでも光電効果が起こることが分かっている。今回は、そのことを用いて粒子性を持つ根拠を述べる。

(1)の結果によって波動性を光が持つことが分かる。そのエネルギーは、 x の最大値を与えることで求まるはずである。その場合、 x の最大値を X と置くと、 $X=A$ であり、 E は $E = \frac{1}{2}kx^2$ 振幅の二乗に比例するのみである。しかし、これでは波が途切れぬものであると仮定すると、エネルギーは増加する一方である。波長の異なる蛍光灯と殺菌灯であっても光の強さが等しければ、光電効果を起こすのに必要なエネルギーが貯まり、さらに、かかる時間もどの光でも同じということになる。これは実際とは大きく異なる。故に、時間の長さに左右されず、光が一定のエネルギー値を示す必要がある。

では、何がどうあればよいのか？先程は光という波が途切れぬものとして仮定した。時間と直接的に大きく関与するのはこの条件である。ならば、この条件が事実と理屈との間に矛盾を生んでいる可能性が高い。実際、光は波であるが、途切れ途切れであると仮定すれば、全てうまく繋がるのだ。故に光は最小単位の決まっているものであり、粒子の性質である「数えることができる」を満たす。よって、光は粒子性を示すと言える。(kは定数,xは波の進行方向に垂直な方向の移動距離,Aは振幅)

4.考察

今回、私たちは光の波動性と粒子性の確認をした。しかし、光には他にも興味深いものがある。例えば光速や量子もつれなどの様々な特徴、現象がある。中でも私たちが目をつけたのは、光がエネルギーの現れ方の一つであるということだ。エネルギーの一形態としての光は最小単位があり、普段の状態では波として干渉や屈折が起こる。この量子の特徴を知ることができた。さらに、エネルギーとは質量にも光にも熱にもなることができるものだ。発熱にしても発光にしてもエネルギーを失っていることには変わらず、それは微量ながら質量を失っていく。このようにエネルギーの現れ方の関係性や特徴を知れば、私たちは波動性や粒子性が存在する必然性を知ることができるかもしれない。私たちは、これが研究だったとは思えない。研究にはあまりに稚拙で話にならない。しかし、普段、実験を間近で見ることがない分いい勉強だったかもしれない。

5.謝辞

本研究を進めるにあたり、担当の渡辺先生ほか、奈良学園高校の多くの先生、生徒のご協力にお礼を申し上げます。

6.引用文献

wikipedia

7.キーワード

ヤングの干渉実験, 光電効果, マクスウェル, 光, エネルギー

イオンモール大和郡山経済合理主義

E組10番 ○小川洋平 E組38番 吉川智紀 E組13番 河路拓実

E組6番 中矢智樹

1. はじめに

目的 大型ショッピングモールの経済の流れを調べ、社会について学ぶ。

2. 研究方法

例として、イオンモール郡山店の現地調査を行う、イオンモール内にある店舗を、大型店、専門店、飲食店に分類し、この建物がどれだけ集客のための構造をしているかを考える、

3. 結果

- ・最上階に娯楽施設を集め、すべての階において、両サイドに大形店舗を置いている。
- ・1階の中央にインフォメーションカウンターや、電子マネーのチャージ機がある。
- ・建物内に吹き抜けがあり、また建物自体が湾曲している。
- ・パン屋さん、お弁当屋さんが出入り口付近にある。



4. 考察

- ・最上階に娯楽施設を置くことで※シャワー効果を生み出す。
- ・両サイドに大型店舗を置くことにより人の横の流れを生み出す。
- ・1階中央にインフォメーションカウンターや電子マネーのチャージ機を置くことで

利便性が高くなる。

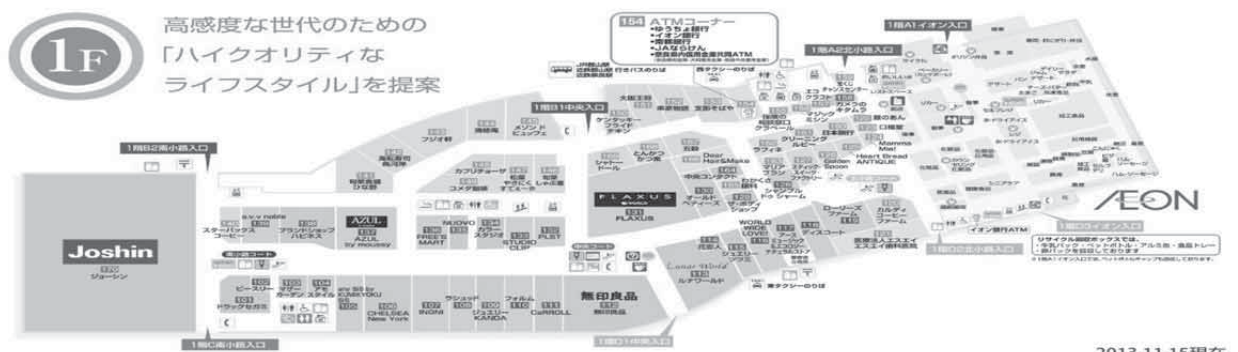
・建物内に吹き抜けをつくり、解放感を与え、建物を湾曲させることで人々に苦痛やストレスをあたえないよう環境を作り出し、各階の小型店舗の様子を見せ、にぎわっているように感じさせ、より購買欲を引き出す、

・出入り口付近にパン屋さんや弁当屋さんなどのよい匂いがする店舗を置くことによって、お客さんが気軽に買って行ける環境を作っている。

※お客さんたちを一度上に行かせて下への流れを作る効果。

5. 謝辞

本研究を進めるにあたり、京都大学地域研究統合情報センター谷川助教授には多くの助言、御指導をいただきました、奈良学園高校の多くの先生方、生徒のご協力にお礼を申し上げます。



一様な棒の慣性モーメントの測定

— 二点吊り法 —

E組 8番 ○太田涼介 E組 5番 采尾崇哉 E組 11番 甲斐田侑弥
E組 12番 鐘森周作 E組 23番 辻本悟大

1. はじめに

物体の回転運動については方程式や加速度の向きなど難しいものが多いが、回転運動に興味を持った私たちは、回転運動を記述するのに必要な物理量である慣性モーメント、中でも比較的取り付きやすい一様な細長い棒の慣性モーメントについて調べることにし、回転運動について理解を深めることにした。

2. 研究方法

(1) 慣性モーメントの理論値と実験値

慣性モーメントとは回転運動のしにくさの量として定義されている。一様な細長い棒の場合、中点を通り棒に垂直な軸に関する慣性モーメント I [kgm²] は、次のように計算で求めることができる。

$$I = \int_{-a}^a \rho dx \cdot x^2 = \frac{ma^2}{3}$$

(m : 棒の質量 [kg], $2a$: 棒の長さ [m], ρ : 棒の単位長さあたりの質量 [kg/m])

一方、慣性モーメント J [kgm²] のねじりばね振り子

の振動の運動方程式は $J \frac{d^2\theta}{dt^2} = -k\theta$ (k : ねじりばね定数)

と表され、これより振動数を f [Hz] として次式を得る。

$$J = \frac{k}{4\pi^2 f^2}$$

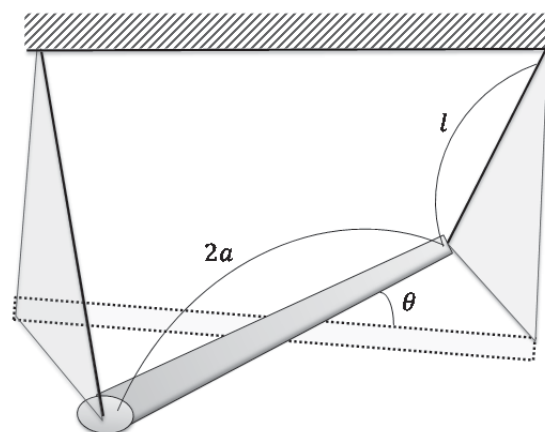
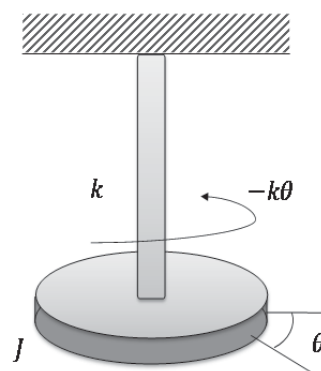
この振動数 f を実験で測定すれば、物体の慣性モーメント J を求めることができるが、実際にばねを用いて行う場合、ねじりばね定数が不明な場合が多く、また、ばねの伸びの影響を評価することも難しい。しかし、棒を二点吊りにして、ねじりばね振り子と同様な運動をさせる場合、ねじりばね定数に相当する量は簡単に導くことができ、その振動数の測定から棒の慣性モーメントを知ることができる。一様な棒に対して上記の理論値 I と、この方法による実験値 J がどの程度一致するのかを調べる。

(2) 棒の二点吊り

太さが一様な棒を平行な二本の糸で吊るし、少しねじると回転運動(微小振動)をする。この微小振動の振動数を測って棒の慣性モーメントを求める。

棒の長さを $2a$ [m], 質量を m [kg], 糸の長さを l [m], 重力加速度を g [m/s²], 棒のねじれの角度を θ [rad] とすると、近似計算の結果、

$$J = \frac{mga^2}{4\pi^2 f^2 l}$$



のように表すことができるので、振動数 f を測定すれば、この式から慣性モーメント J を知ることができる。

(3) 振動数の測定

長短2種類の棒で実験する。振動数は、棒を少しだけねじって10往復するのにかかる時間をストップウォッチで5回測定し、その平均を10で割り、逆数を求め、振動数とする。

3. 結果

結果は右表のようになり、慣性モーメントの理論値 I と実験値 J はそれぞれ次のように得られた。

$$\begin{aligned} \text{短い棒の場合：} & I = 6.37 \times 10^{-4} \text{ kgm}^2 \\ & J = 6.42 \times 10^{-4} \text{ kgm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{長い棒の場合：} & I = 5.19 \times 10^{-3} \text{ kgm}^2 \\ & J = 5.27 \times 10^{-3} \text{ kgm}^2 \end{aligned}$$

	短い棒	長い棒
m [g]	84.95	173.13
a [cm]	15.0	30.0
l [cm]	76.0	76.0
10 往復の時間 1st	10.08	10.17
2nd	10.23	10.10
3rd	10.17	10.19
4th	10.13	10.00
5th	10.17	10.11
平均 [s]	10.16	10.11
f [Hz]	0.985	0.989

4. 考察

2種類の棒に対して、理論値と実験値はともに近い値が得られた。誤差が出たのはおそらく振動数の測定の際に生じたものが大きいと思われる。その他、この実験のねじれの角度 θ は微小でなければならないが、これを十分に満たしていなかった可能性もある。しかし、両者の値は十分に等しく、この方法で一様な棒の慣性モーメントを知ることができた。

$$\text{今回の実験において、} I = \frac{ma^2}{3} = J = \frac{mga^2}{4\pi^2 f^2 l} \text{ を満たすので、} f \text{ と } l \text{ の間には } f^2 l = \frac{3g}{4\pi^2} \text{ の関}$$

係があり、糸の長さが長いほど振動数が小さく、ゆっくりと振れることがわかるが、このことは日常の経験と一致する。

また、上式から、糸の長さ l を等しくすれば振動数も等しくなるが、このことは糸の長さを同じにして行った今回の実験結果とよく合っている。

5. 参考文献

- 1) 「二点吊り法による慣性モーメントの測定」
http://www.tcp-ip.or.jp/~n01/math/physics/moment_of_inertial.pdf
- 2) 「よくわかる慣性モーメント」<http://kagennotuki.sakura.ne.jp/moi>
- 3) 「詳解力学演習」後藤 憲一，山本 邦夫，神吉 健（共立出版）

6. キーワード

慣性モーメント，二点吊り法

ガウス加速器に関する推測と実験

E組 34 番 ○森田大介 E組 37 番 山本良平 E組 24 番 外川皐

1、はじめに

(1) 研究動機

今回、我々は「ガウス加速奇器」について実験を行った。我々が今回この内容について研究を行ったのは、とある映画の影響である。映画「容疑者 X の献身」の冒頭において、ガウス加速器の理論を用いた事件を解決したシーンがあった。そこから、この現象の研究を行いたいと思い、実験に至った。

(2) 目的

作中で行われたガウス加速器の実験を参考に、対照実験を行う。その結果を基に、ガウス加速器の理論を解明する。

2、研究方法

(1) 仮説

我々は映画の内容より、以下の仮説を立てた。

ガウス加速器は、鉄球の初速による運動エネルギーの他に、磁石の磁力によって運動エネルギーが加わり、衝突した際に伝わるエネルギーを大きくすることによって、反対側の鉄球を通常よりも速くはじき出している。また、はじき出される鉄球は、受ける力に対して反対方向に磁力による力も受けている。

この仮説を基に仮説が正しいかどうか実験を行う。

(2) 実験内容

鉄球を 10cm の高さから転がし、球状のネオジウム磁石、鉄球、鉄球と並べている列に衝突させる。衝突によって反対側から射出された鉄球が 1.5m のレール上を何秒間で通過するかを調べ、速さを計算する。通過する時間は、衝突してから通り過ぎるまでの時間を、ストップウォッチを用いて二人が計測し、二人の平均値をとる。二人の時間の差が 1 秒以上の際は、計測失敗とし記録からは除外とする。また、速さの計算は小数第二位を四捨五入することとする。

上記実験から、初速による結果の変化、磁力による変化、はじき出される鉄球の受ける磁力を対照実験する。

初速の違いは、鉄球を転がし始める高さを 5, 15, 20cm の場合を計測して比較する。

磁力の違いは、間に挟むネオジウム磁石の数を 2 個にして比較する。

はじき出される鉄球が受ける磁力の違いは、ネオジウム磁石と共に並べてある鉄球の数を増やすことで、はじき出される鉄球がネオジウム磁石から受ける磁力を減らし比較する。尚、鉄球が 3 個しか用意できなかったため、転がす鉄球にネオジウム磁石を用いて、鉄球が 2 個、3 個のときの速さの違いを観測する。

3、結果

ネオジウム磁石(個数)	一回目	二回目	三回目	平均	鉄球個数	一回目	二回目	三回目	平均
一個	1.8m/s	1.7m/s	1.8m/s	1.77m/s	二個	2.4m/s	2.9m/s	2.4m/s	2.6m/s
二個	1.5m/s	1.6m/s	1.7m/s	1.6m/s	三個	2.6m/s	2.7m/s	2.8m/s	2.7m/s

高さ	一回目	二回目	三回目	平均
何もなし	0.9m/s	0.9m/s	1m/s	0.93m/s
5cm	1.5m/s	1.5m/s	1.6m/s	1.53m/s
10cm	1.8m/s	1.7m/s	1.8m/s	1.77m/s
15cm	1.9m/s	1.8m/s	1.8m/s	1.83m/s
20cm	2m/s	2m/s	2m/s	2m/s

4、考察

実験結果から、初速による速さの変化が見られた。これより、初速が関係していることが分かる。

同様に、はじき出される鉄球が受ける磁力の違いに関しても変化が見られた。これに関しても、仮説が正しいことを示している。

それに対し、磁力の変化に対しては変化が見られなかった。これより、ガウス加速器は磁力の強さに影響を受けないということになる。

しかし、我々はそれを疑問に思った。なぜならば、並べる鉄球を増やして実験した際、転がす鉄球の代

わりにネオジム磁石を使用した。このときの速さは鉄球を転がした際よりも速くなった。これは、ネオジム磁石同士が互いに引き合うことで、鉄球のときよりも運動エネルギーが大きくなったからだと推測できる。その場合、我々の仮説と一致し、仮説が正しいこととなるため、結果と矛盾している。

我々は理由を考察する中で、前提条件が間違っている可能性があることに気づいた。我々は磁力を強くするためにネオジム磁石を2つを並べて用いたが、これは磁力を大きくできていないのではないだろうかと考えた。それを調べるため、我々は追加実験を行った。

5. 追加実験

(1)目的

磁石の個数による磁力の違いを調べる。

(2)実験方法

ネオジム磁石をクリップに近づけていき、1個、2個それぞれにおいて、どれほどの距離でクリップが引き寄せられるかを調べる。尚、それぞれ3回実験し、平均を比較する。

(3)追加実験結果

クリップ個数	一回目	二回目	三回目	平均
一個	2cm	2cm	2cm	2cm
二個	2cm	2cm	2cm	2cm

(4)追加実験考察

距離が変化しないことから、磁石を増やしても磁力が変わらないことが分かる。

6. 結論

ガウス加速器は、初速、磁力による影響を受け、我々の立てた仮説通りであることが確認できた。

7. 事後調査

ガウス加速器についてネットで調べると、以下のことが分かった。

ネオジム磁石とその数倍の量の鉄球を順に並べたものをレール上に並べ、ネオジム磁石側の方の端へ新たに鉄球を転げ衝突させると、他端の鉄球が転がされた鉄球以上の速度で運動を始める。これは、転がした鉄球がネオジム磁石の磁力により衝突の直前に加速された後に衝突し、反対側の鉄球へ影響するために起こる現象である。これがガウス加速器の理論であり、我々の立てた仮説は正しかった。

また、今回の実験において、磁石を二つ繋げることで磁力は大きくならないという結論に至ったが、通常の磁石においては、二つの磁石を繋げることで磁力が大きくなる。これは実験結果と矛盾している。しかし、磁石を繋げることで磁力が強くなるのは二つの磁石の磁力線が一つになるからである。今回使用したのは球体のネオジム磁石であるため、それぞれの磁力線の端が一点になり、二つの磁力線が一つにならなかったため、磁力が大きくならなかったのではないかと考えられる。これに関しては文献が見つからなかったため、実際の理由は分からないままである。

8. 謝辞

本研究を進めるにあたり、渡辺先生、山口君、太田君ほか奈良学園高校の多くの先生、生徒のご協力にお礼を申し上げます。

9. 引用および参考

Wikipedia(ガウス加速器の項目より)

高橋善樹(2001)：重ねた磁石はどこまで強くなるか？

<http://homepage2.nifty.com/ysc/jishaku.pdf>

株式会社二六製作所ホームページ：磁石 Q&A 磁石は2個重ねると磁力は2倍になるの？

<http://www.26magnet.co.jp/database/qa/qa2-17.html>

イオンモールの景観について

E組2番 飯塚勇貴 E組4番 ○今井秀哉 E組27番 畑口智貴
E組33番 望月拓 E組39番 和田悠佑

1. はじめに

僕たちの地元にあるイオンモールが周りからどう思われているのかを知りたくて、イオンモールの内部、周辺に焦点を合わせて調べたいと思った。

また、地理的要因だけでなく歴史的な背景からもイオンモールの成り立ちを学ぶ必要がある。

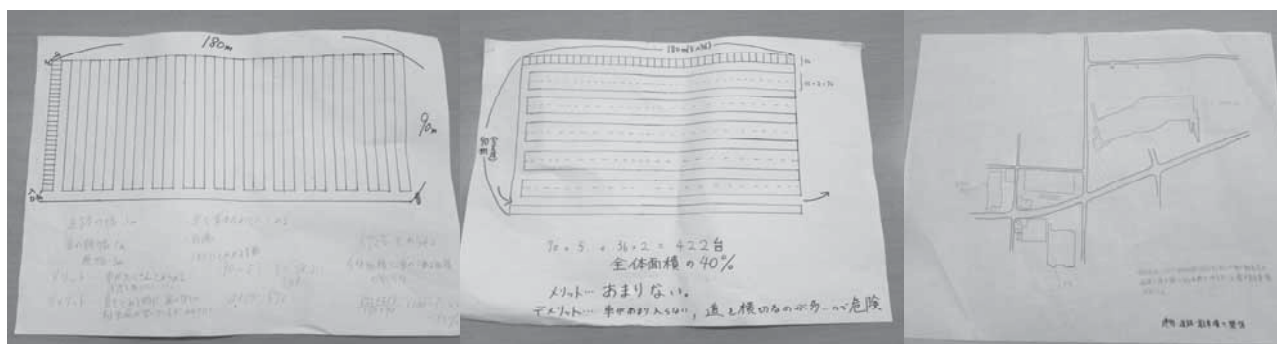
2. 研究方法

周辺を歩き、モールの外壁、周囲の道路から見える看板、店舗の業種などをトレーシングペーパーに写し取りまとめた。

過去のモール周辺の地図と比べ現在との違いを見つけた。

3. 結果

- ・道路を境にして東と西を比べるとモールが景観を配慮していることが分かる。
- ・看板が見えやすいように斜めでそろっている。
- ・駐車場においては、並べ方を工夫することによって効率よく駐車できる。



—— 部分が共通であり、過去の条里にそってイオンモールも設計されている



4. 考察

今回の研究でイオンモールは、景観にも配慮し、高度経済成長にともなって発展した郡山の商業とともにあることがわかった。

このことから、イオンモールは平城京の古き習慣を守り、近現代の工業の発展の延長であることが分かる。

以上より私たちは、これからの生活の中で目の当たりにする建造物に対して、最初はその土地には全く関係がないと思っていたとしても実はその土地ゆかりの何かがあるのではないかと考えると新しい面白さも生まれるとおもった。

5. 謝辞

本研究を進めるにあたって京都大学の谷川先生には非常にお世話になり、さまざまなアドバイスをいただきました。

また、多くの奈良学園の先生方の協力にもお礼申し上げます。

<生物分野>

足を速くするには

C組 39番 ○横内崇人 C組 28番 藤原司 B組 32番 堀井翔平

1. はじめに

(1)背景

今回このSSH課題研究では好きなことを自由に調べられるということで、話し合った結果、ためになることをしようということになり、全員サッカー部ということもあり、足を速くするにはどうすればいいかというテーマとなった。そして、このテーマなら自分たちが好きな事柄であるし、今後の部活動に大きく活かせるとも思いこのテーマにした。

(2)目的

以前、足を早くするにはフォームを綺麗にすれば良いと聞いたことがあった。しかし、具体的にどのような走り方が綺麗なフォームなのかがわからなかった。そこで、この機会に具体的にどのような走り方にすれば速くなるのかを調べた。また、「息を止めれば足が速くなる」という根拠の無さそうな事も聞いたことがあり、このような根拠の無い都市伝説のようなものも合わせて調べてみた。

2. 研究方法

まず、普段走っている走り方で50m測った。そして、その基礎となる計測を元に、インターネットや書籍で調べた足が速くなる走り方を3回行い、平均タイム比べた。

3. 結果

実験の結果を表1にまとめた。また結果がよくわかるように、普通のタイムとの差を表2に示した。

表 1

	横内	堀井	藤原
普通のタイム	6.63	6.34	6.91
息を止める	6.57	6.30	6.83
腿をあげる	6.62	6.31	6.87
胸を張る	6.84	6.52	7.10
腕を振る	6.59	6.33	6.78
声を出す	6.63	6.35	6.88
裸足で走る	6.67	6.39	6.98
靴紐を強く結ぶ	6.64	6.31	6.94
歩幅を大きく	6.63	6.31	6.83
目をつぶる	6.78	6.52	7.01
地面をける	6.57	6.34	6.89
つま先で走る	6.67	6.35	6.90
体勢を前にする	6.60	6.30	6.84
ボールを握る	6.65	6.33	6.93

表 2

	横内	堀井	藤原
普通のタイム	6.63	6.34	6.91
息を止める	-0.06	-0.04	-0.08
腿をあげる	-0.01	-0.03	-0.04
胸を張る	0.21	0.18	0.19
腕を振る	-0.04	-0.01	-0.13
声を出す	0.00	0.01	-0.03
裸足で走る	0.04	0.05	0.07
靴紐を強く結ぶ	0.01	-0.03	0.03
歩幅を大きく	0.00	-0.03	-0.08
目をつぶる	0.15	0.18	0.10
地面をける	-0.06	0.00	-0.02
つま先で走る	0.04	0.01	-0.01
体勢を前にする	0.03	-0.04	-0.07
ボールを握る	0.02	-0.01	0.02

※-はタイムが短くなった

3人ともタイムが伸びたのは息を止める、腿をあげる、腕を振ることであった。2人だけタイムが伸びたのは地面をける、歩幅を大きくする、体勢を前にすることであった。1人だけタイムが伸びたのはつま先で走る、声を出す、靴紐を強く結ぶ、ボールを握ることであった。

また3人ともタイムが落ちたのは胸を張る、裸足で走る、目をつぶることであった。

4. まとめ（考察）

3人ともタイムが伸び、かつその中で一番タイムが伸びたのは、腕を振ることを意識した時であった。なぜ腕を振ると足が速くなるのかを調べてみると、肩の骨である肩甲骨の周りの筋肉の動きが足に伝わり、より太ももを引き上げるようになるため足が速くなるようだ。ある実験では、タイムを測る前にカヌーをして肩甲骨を鍛えると、カヌーをする前に比べるとタイムが縮まったというデータもある。息を止めた時は、より早く着かなければ息が切れてしまうという精神的に追い込まれることによって、速くなったと推測される。また、腿をあげることを意識した時は、足が自然に前に進み、そのことによって、タイムが伸びたと思われる。

また、逆に3人のタイムが落ちたのが裸足で走った時、目をつぶった時、胸を張ったときで、なぜ遅くなったか調べると、胸を張ると、胸を張ることだけに意識して背筋を伸ばすことを全く意識していなかったのも、変な走り方になってしまい遅くなったと考えられる。次に、裸足で走った時は、滑ることによってバランスが取りづらくなり、それによってタイムが落ちたと考えられる。また、目をつぶった時は、当然前が見えないので、まっすぐ進めず、走る距離がのびたことによって遅くなったと考えられる。

この結果から、腿をあげることを意識し、腕を大きく振って地面を蹴り上げ、息を止めて走れば速くなることがわかった。

5. 謝辞

本研究を進めるにあたり、上嶋先生ありがとうございました。

6. 引用文献

白木 仁：誰でも足が速くなる本

7. キーワード

足を早くする、肩甲骨

奈良県レッドデータリスト絶滅危惧種ニホンアカガエルの生態学的研究

C組3番 奥野有希 C組4番 ○金田尚己 C組24番 埜田寛生

1. はじめに

(1) 目的

私達は科学部生物班に所属していて、学校と共に学校林の里山整備と生物多様性保存活動を行ってきた。すると、多くの希少生物の回帰が見られるようになった。その中でも、県絶滅危惧種に指定されているニホンアカガエルに注目した。本種には産卵後に再冬眠する生活史と変態後の成体が水場を離れて森に入るといふ2つのよく解明されていない生活史があり、校内の本種を用いてそれらを明らかにすることを目的とする。



ニホンアカガエル



ヤマアカガエル

2. 研究方法

2013年1月に校内にニホンアカガエルの産卵場所を作り、本種の産卵数・産卵後の再冬眠・変態後の活動域の目視観察調査と、並行して成体の胃内容物調査と透明骨格標本を製作し、近縁種の子アカガエルとの比較を行った。

3. 結果

2月3日からニホンアカガエルの卵塊が確認され始めた。私達が観測した気象データを表したのが表1である。産卵後の本種の活動域を調べたところ、北の沢流域の泥や落ち葉の下などで成体が多く確認できた。表2は変態後の本種の活動域を示した地図である。胃内容物調査の結果、ニホンアカガエルは主に地表性の昆虫類を食べていることが分かった。

4. 考察

表1より、私達は気温7度以上が本種の産卵を促す要因であると考えた。また降雪や降雨なども要因であると考えた。産卵後の本種成体が土中にいたことから、産卵後再冬眠しているのではないかと考えた。しかしこのときにそれらの胃内容物の調査を行っていなかったため、確かな確証は掴めていない。変態後の本種は表2より、森に入らず水辺から10m以内での活動が顕著であることが分かった。胃内容物調査を継続していくことによって、季節による食性の変化の調査と再冬眠の証明をしていきたい。近縁種の子アカガエルは昨年多く見られたが今年は1個体しか確認できていない。私達は今年本種が

急増したことによって、ヤマアカガエルが別の場所に移動したのではないかと考えた。なので今後はヤマアカガエルの分布域についても追ってきたい。

	日	天気	気温	水温	湿度	風速	照度	観測時	備考	卵塊数
1月	5日	晴	4	5			1014	15:00		
	16日	晴	6	5	58.1	0.0	1024	16:00		
	17日	曇	5	5	51.2	0.0~0.9	1835	16:00		
	26日	晴	3	3	37.0	0.0	690	17:00		
	28日	晴	6	4	54.7	0.0	151	16:00	降雪	
	31日	晴	7	5.5				16:00		
2月	2日	晴	15	11	88.5	0.0	1120	16:00	降雪	
	3日	晴	11	9.5	32.8	0.0	2114	15:00	卵塊確認	2
	4日	雨	8.5	7	75.8	0.0	53	16:00		4
	7日	曇	7.5	8	60.9	0.0	1160	16:00		8
	8日	晴	3.5	4	48.0	0.0~1.5	5206	15:00	降雪	8
	9日	晴	3.5	4	51.2	0.0	255	17:00		9
	12日	曇	8.5	7	63.7	0.0	913	16:00		9
	13日	晴	6	7	68.5	0.0	314	17:00	降雪	9
	14日	晴	7	7	61.4	0.0~0.2	587	17:00		15
	15日	曇	4.5	5	84.8	0.0	1578	16:00		15
	16日	曇	7.5	5	44.8	0.0~0.7	2430	15:00	降雪	28
	19日	曇	3.5	4			1027	16:30		29
	20日	晴	5	6	69.2	0.0	300	17:00		29

2月13日	pH	COD	NH4	NO2	NO3	PO4
水質調査	5.35	8以下	1	0.005	0.2	0.02

表 1

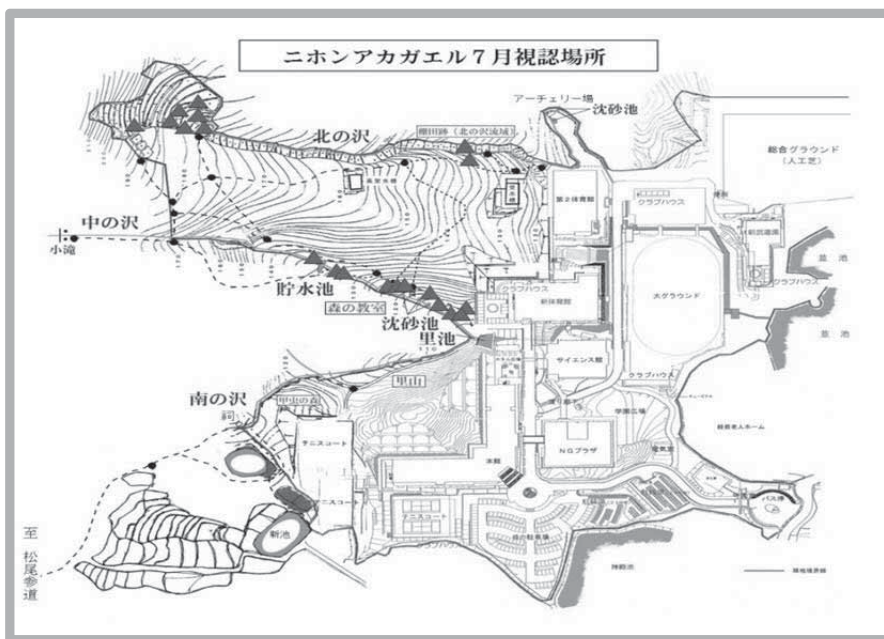


表 2

5. 謝辞

本研究を進めるにあたり、多くの助言、ご指導を頂きました多くの先生のご協力にお礼を申し上げます。

6. 参考文献

澄川冬彦・藤田清, 1984, 魚類の分化と適応, 遺伝

酸によるタンパク質の凝固

C組 8番 窪田桃子 C組 10番 児玉愛 C組 11番 坂上綺海

C組 16番 杉本早紀 C組 19番 田中小百合

C組 20番 玉置理沙 C組 36番 森下真衣

1. はじめに

生物の授業で、タンパク質が酸と反応すると変形すると学習した。その例として、先生が「レモンティーとミルクティーを混ぜると固まる」と教えて下さった。そこで、本当に固まるのかどうかを確かめたいと思い、実験を行った。また、実験を進める上で、pH の値との関係が見出されてきた為、酸の量の違いによる凝固の変化を調べることにした。

2. 研究方法

(1) 使用したもの

牛乳(低脂肪でない)、コーヒーフレッシュ、有機豆乳、ポッカレモン、食酢、オレンジジュース、アセロラジュース、レモンティー、pH 試験紙、ビーカー、ガラス棒、スポイト

(2) 調査方法

準備段階において、任意の量の酸を含む液体と、タンパク質を含む液体を 30mL、それぞれビーカーに入れた。また、それぞれの溶液の pH も測った。まず、タンパク質を含む液体に、スポイトで酸を含む液体を、2mL、4mL、6mL、10mL ずつ加えた。そしてそれぞれガラス棒を用いて掻き混ぜた。その上で、凝固の変化を観察した。加えて、掻き混ぜた後の溶液の pH を測り(写真 1)香りや味も調べた。

3. 結果

(1) 使用した液体の pH

タンパク質を含む液体では、牛乳:pH8、コーヒーフレッシュ:pH7.8、有機豆乳:pH7 だった。また、酸を含む液体では、ポッカレモン:pH3、食酢:pH2.5、オレンジジュース:pH4、アセロラジュース:pH3、レモンティー:pH4 だった。

	ポッカレモン	食酢	オレンジジュース	アセロラジュース	レモンティー
2mL	4	5	7	7	7
4mL	4	4	7	7	7
6mL	4	4	7	7	7
10mL	4	4	5	6.5	7

(2) 牛乳(写真 2)

- ・ポッカレモン…2~4mL にかけてとろみがあり、4mL 加えたときに凝固した。
- ・食酢…全ての反応において、少し固まり、凝固の粒が複数見られた。
- ・オレンジジュース…10mL のとき、とろみが出た後、凝固の粒が見られた。

- ・アセロラジュース…10mL のとき少し凝固した。
- ・レモンティー…変化は見られなかった。

	ポッカレモン	食酢	オレンジジュース	アセロラジュース	レモンティー
2mL	7	7	7	7	8
4mL	4.5	5	7	7	8
6mL	4.5	4.5	7	7.5	8
10mL	4.5	4.5	6.5	7	8

(3) コーヒーフレッシュ(写真 3)

- ・ポッカレモン…2~4mL にかけて急速に凝固し、6mL では液体に戻り始めた。
- ・食酢…4mL で固体となり、6mL では液化し始めた。
- ・オレンジジュース…4mL でとろみが出て、6mL で溶液が色付いた。

- ・アセロラジュース…10mL で少し凝固した。

・レモンティー…全ての反応においてとろみがあるが、ほぼ変化はない。

	ポッカレモン	食酢	オレンジジュース	アセロラジュース	レモンティー
2mL	4	5	7	7	7
4mL	4	4	7	7	7
6mL	4	4	6	6	7
10mL	4	4	5	5	7

(4) 有機豆乳(写真 4)

・ポッカレモン…2mL で一番凝固し、その後次第に液化し始めた。(写真 5)

・食酢…2mL で一番凝固し、4mL で液化し始め、6mL で液化し、10mL でとろみが出てきた。

・オレンジジュース…6mL でとろみが出た。

・アセロラジュース…6mL でとろみが出た。

・レモンティー…変化は見られなかった。



写真 1



写真 2



写真 3



写真 4



写真 5

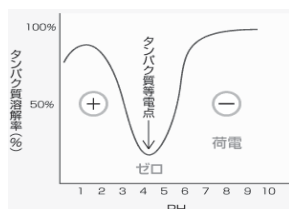


図 1

4. まとめ

pH の変化により、タンパク質の凝固状態が変化するという仮説の元、今回の実験を行った。そこで調べてみると、pH4.5 の地点をタンパク質の等電点(図 1)と言い、その点に近づくとタンパク質荷電による反発力が減り、タンパク質が凝固することが分かった。ここで実験結果を見ると、ほぼ全ての溶液において、pH4.5 に近づくとつれ凝固していることが分かるので、仮説はほぼ正しかったと思われる。しかし、レモンティーにおいて pH の値は変化していなかった。これはレモンティー内の果汁濃度(果汁 1%)が低すぎた為、酸の量がタンパク質の塩基性を中和するには少なすぎたからだと考えた。もし、レモンティーにタンパク質を含む液体を入れたとすれば、pH の値が変化し、凝固したと考えられる。タンパク質は酸によって凝固し、そこには pH の値が関わっているということを、本研究で明らかにすることが出来た。

5. 謝辞

今回の研究を行うにあたり、上嶋先生、加藤先生ほか、奈良学園高校の多くの先生方、生徒にご協力頂きました。深くお礼申し上げます。

6. 引用文献

- ・「グルコン豆腐のまめ知識-扶桑化学工業」
<http://www.fusokk.co.jp/gluconicacid/toufu/index.html> (2013. 11. 18 アクセス)
- ・「リプトン」<http://www.lipton.jp/product/> (2013. 11. 19 アクセス)

7. キーワード

凝固, タンパク質, 酸, pH, 等電点

身近な酸性の食品が金属片に及ぼす影響

C組 5番 ○河村耀仁 C組 12番 里脇弘倫 C組 18番 高橋健介
 C組 23番 野口真生 C組 25番 長谷川建吾 D組 27番 濱口大貴
 D組 28番 日備野正伸

1. はじめに

私たちは、書籍で硬貨を酸性の液体できれいにする実験を見つけ、この実験を思いついた。

しかし、硬貨は様々な金属が混ざった合金であるので、どの金属が反応しているのかわからないので、純粋な金属片を使って実験をした。

2. 研究方法

(1) 1つの液体にすべての金属片を一緒に一日浸し(液体としては、梅干し・醤油・食酢・ソース・レモン・コーラ・希塩酸で、金属片は、アルミニウム・銅・ステンレス・鉄・亜鉛・鉛である)、それぞれの液体のpHの変化、金属片の変化を調べた。

(2) I. 金属片を目算1cm×3cm程度に切り分け、それぞれの重さを電子天秤で計った。

II. それぞれの液体を金属片がすべて浸る程度シャーレに入れ1日放置した(また、レモンは輪切りにしたものではさみ、梅干しは金属片がおおわれるようにした。)

III. 液体のpHは、pH試験紙を用い、実験前後の変化を調べた。

IV. 実験後の金属片を一度水洗いし、重さの変化を電子天秤で計った。

V. 金属片の実験前後の見た目の変化を◎○△×の四段階で表にした。

使用したもの

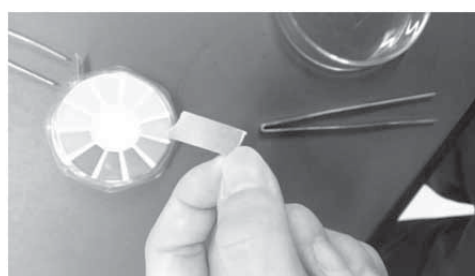
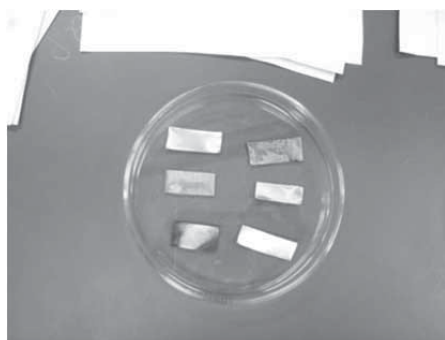
シャーレ、pH試験紙、電子天秤、ピンセット

3. 結果

	塩酸	コーラ	レモン	ソース	お酢	醤油	梅
ステンレス	○	△	×	×	△	×	×
鉛	×	△	○	△	△	×	×
亜鉛	△	○	○	△	○	△	○
鉄	◎	○	○	△	○	△	○
銅	×	×	○	×	△	×	△
アルミ	△	△	△	△	△	×	×
pH(変化前)	1	3	2	4	3	5	3
pH(変化後)	3	6	3	7	4	5	3

- ・銅、アルミニウムが反応しにくい
- ・亜鉛、鉄が反応しやすい
- ・醤油の変化があまりない
- ・付着しているものがあり、判断しづらい
- ・鉛が塩酸に×なのに対して、レモンに○なのかわからない
- ・お酢の全体に対しての変化が多い

- ・鉄は塩酸に投与した瞬間に反応が始まった
- ・レモンが反応しやすい
- ・醤油、梅は pH の変化がなかった
- ・鉄に塩酸を入れたとき限り他の金属より反応が強かった



4. まとめ(考察)

この実験について言えることは、まずイオン化傾向から判断できるようにアルミニウムが一番塩酸に反応するだろうという予想だったが、鉄が一番反応していたというのが不思議であった。そして、もうひとつわからない点はイオン化傾向から銅が塩酸に反応しないのはわかるが、レモンより塩酸のほうが pH が低いのに銅がレモンには反応を示すが、塩酸には反応しなかったことである。

このような結果について先生に意見をいただいたところ、原因は金属ごとに分けずに1つの液体に全ての金属を入れたからだと分かった。

このテーマについて調べたことによって以前まで私達が想像していた結果とは異なっていた箇所が多々あり、教科書でしか見ることのなかった反応を自分たちの目で見ることができた。普段教科書ではやらないようなコーラやソース、醤油などの実験も行うことができ有意義な研究となった。

今回の実験の反省点は、金属片の反応を見る実験で入れる器を同じにしてしまい、相互作用が起こったことにより正確な結果のデータを得られなくなったことである。これについては別々のシャーレを用意したり、金属片の間に仕切りを用意することが対策が必要だったと考えられる。また、醤油やソースの場合それ自体の色が濃く、pH 試験紙を染めてしまい変化した色が読み取れなかった。これについても最初の段階で薄めておくなどの対策が必要だったと思う。

これらの反省点を踏まえて次に実験を行う場合は気をつけたい。

5. 謝辞

本研究を進めるにあたり上嶋先生、加藤先生には多くの助言を、中村先生には重要な意見をいただき、ありがとうございました。お礼申し上げます。

納豆菌の繁殖について

D組 3 番 尼子大 14 番 吉川洋輝 19 番 里井誉 25 番 野津敬一 33 番[○]安井健悟

1. はじめに

(1)目的

納豆菌を他の豆類を使い培養して、菌の影響でどのような食材へと変わるのかを検証する。繁殖度合を調べるため可能であれば実食し、味の変化、体調の変化も見ていく。

また比較実験として、そらなっとう(普通の納豆と比べて粘りや臭いが少ない。石川県能登半島上空 3000mで採取される納豆菌)も使って普通の納豆菌との相違点を検討した。

2. 研究方法

(1)材料

市販の納豆(中粒タイプ)・『そらなっとう』それぞれ 5~6 粒、
納豆菌を繁殖させた豆類: 枝豆、空豆、クルミ、小豆

(2)測定条件

普通の納豆菌

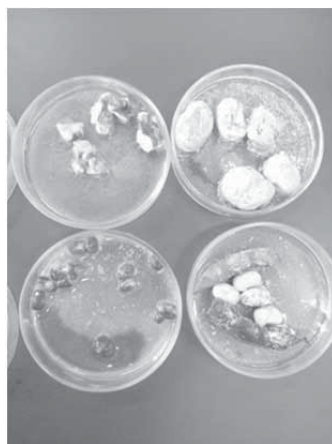
- ① ビーカーのお湯の中に納豆を 5~6 粒入れ粘りが出るまでかき混ぜる。豆は取り出し、残った湯を納豆菌の溶液として使う。食材の豆類は菌が定着しやすいように、柔らかくなるまで煮て熱いうちに滅菌したシャーレ上で納豆菌の溶液と混ぜ合わせる。その後 37 度の恒温器で 24 時間発酵させる。
- ② 恒温器で発酵させた 4 種類の豆類を観察。見た目、匂い、繁殖度合の程度を判定。観察後は冷蔵庫(1℃)で 24 時間熟成。
- ③ 熟成させた豆類の観察。②の判定項目に実食した感想も加えて納豆菌の繁殖を調べた。

そらなっとうの納豆菌

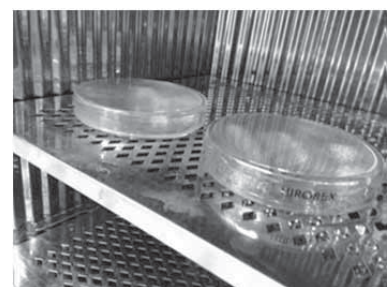
- ① 取り寄せたそらなっとうの納豆菌を使い、①と同じ条件の下で同手順を踏み恒温器の中へ。
- ② 冷蔵庫に入れ、24 時間熟成。
- ③ 冷蔵庫から取り出し③と同基準で観察。



普通の納豆菌で熟成



そらなっとうの菌で熟成



恒温器の中

3. 結果

熟成させる前(普通の納豆菌)			熟成後(普通の納豆菌)			
	見た目	匂い		見た目	匂い	実食した感想
枝豆	菌糸の発達 大	ねっとりとした匂い	枝豆	菌糸の具合は前回と同じ様子。	昨日と同じ、もしくは抑えられていた。	口の中で匂いが広がった。味はえだまめそのもの。粘り気があるが空豆より固い。全員吐いた。
空豆	菌糸の発達 特に大	つんとした刺激臭	空豆	表面に薄く菌糸がまわりつきさらに柔らかくなっている。	昨日と同じ、もしくは抑えられていた。	匂い、食感、味ともに納豆に近い。匂いは少し系統が違う。
クルミ	菌糸の発達 小	匂いはあまりない。納豆菌溶液自体の匂いがする。コーヒー？	クルミ	前回と変わらず。	昨日と同じ、もしくは抑えられていた。	前回と変化なし。
小豆	菌糸の発達 小	クルミ同様、納豆菌溶液の匂いがする。小豆自体の匂いもプラスされている。	小豆	前回と変わらず。	昨日と同じ、もしくは抑えられていた。	小豆そのものの味。少しふんと匂いがする。

※全ての豆類において実食後の胸焼けが認められた。

熟成させた後(そらなっとう)

	見た目	匂い	実食した感想
枝豆	熟成前と変化なし。	熟成前と変化なし。	
空豆	熟成前と変化なし。	熟成前と変化なし。	臭いがひどい。味は枝豆のまま。
くるみ	熟成前と変化なし。	熟成前と変化なし。	
小豆	熟成前と変化なし。	熟成前と変化なし。	前回と変わらず汁が臭い。

4. まとめ

普通の納豆菌で熟成したものと、そらなっとうの菌で熟成したものを比較した結果、普通の納豆のほうが粘り気があったというほか、大きな変化は認められなかった。枝豆と空豆での納豆菌の繁殖度合いが最も顕著であり、小豆が一番菌糸の繁殖は少なかった。

当初は、どの豆もある程度納豆に近いものになるという仮定を立てていたが、どれも納豆菌が繁殖する段階まで行ったが食材としてうまく仕上がったものはできなかった。

実際に匂いを嗅いだり食べたりした感想として、「口の中に納豆菌の臭いが一気に広がった」「こったり、ねっとりした触感」「頭に響く臭い」「胸やけがする」「コーヒーっぽい臭い」「匂いだけで十分」「人が食えるものじゃない」など、個人個人で多様な感想が挙げられた。

幸い体調に支障をきたした者はいなかった。

今回の実験で納豆の繁殖に時間がかかった以上に、シャーレを熱滅菌するなどの下準備に多くの時間がかかってしまった。今後の課題としてさらに作業の効率を上げる必要があり、また普通の大豆に納豆菌を同条件で繁殖させる比較実験も行っていればもっと充実した実験になったと思う。

5. キーワード

納豆、納豆菌、そらなっとう、繁殖

セルラーゼによるバイオ燃料の生成

—藁半紙から未来を創る—

D組 11 番 ○岡本直樹 D組 5 番 井上和輝

D組 9 番 梅山和宏 D組 10 番 大島朋也

1. はじめに

(1) 背景

近年環境への負担軽減のためや化石燃料の価格高騰により、代替燃料としてバイオ燃料の利用が進んでいるが、それによって今度は原料となるトウモロコシなどの穀物類の価格が高騰している。そのため日本の企業などにより、雑草や使用済み用紙からのバイオ燃料生成の一般化に向けた試みがなされている。

(2) 目的

今回の実験では自習や計算用紙などで使われたものやその他要らなくなった紙からバイオ燃料の元となる糖の生成、また糖から、燃料として使用されるエタノールを生成することを目的とし、糖の生成に適した原料、条件はどのようなものであるのかについて特に注目した。

2. 研究内容

(1) 糖の生成

セルロースを含む物質にセルラーゼという酵素を入れると糖が生成される。

今回は溶媒の pH とセルラーゼの濃度によってセルロースの分解に差があるのかについて検証した。

A. pH4.0 : セルラーゼ濃度を 0.5%と 1.0%にして実験
B. セルラーゼ濃度 1.0% : pH を 3.0 と 4.0 にして実験
今回 0.5g の材料を用意し、それがセルラーゼによってどれだけ分解したかを計測した。

糖として溶けた質量(g)		
A. セルラーゼ濃度 (pH 4.0)	0.50%	1.0%
コピー用紙	0.39g	0.40g
イチョウの葉	0.38g	0.38g
トイレットペーパー	0.40g	0.41g
B. pH (セルラーゼ濃度 1.0%)	pH3.0	pH4.0
コピー用紙	0.39g	0.41g
イチョウの葉	0.37g	0.39g
トイレットペーパー	0.34g	0.43g

手順

- I. 材料を反応させやすくするために細かく砕く。
- II. 破砕物をフラスコの中に入れ、セルラーゼを加える。
- III. 二日間 50℃に保った密閉容器の中で反応させる。
- IV. フェーリング反応を用いて糖の存在を確認する。

結果と考察

表のとおりどの組み合わせにおいても差はあまりなかった。

全てにおいて約 8 割、糖として分解されていることが確認できた。

またフェーリング反応ではどの組み合わせにおいても赤褐色に変わり

図 1 のとおり、糖が存在することが確認された。

細かな色の違いがあったが反応の具合であるよりは試料につかわれた物の色であると思われる。

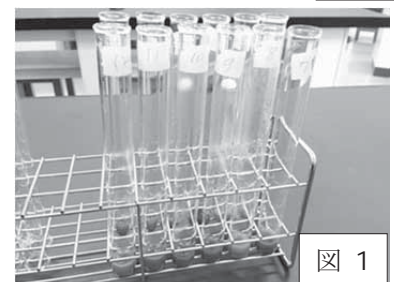


図 1

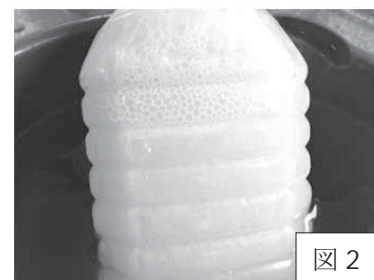
表 1

(2) アルコール発酵

グルコースと酵母を水に溶かした溶液を容器に入れ温度を一定に保つと、アルコール発酵という反応によってエタノールが生成される。先ほどの実験で生成したグルコースの量は非常に少量であるため、この実験では別のグルコースを用意した。

手順

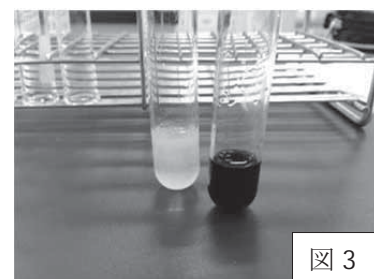
- I. 500 g のグルコースと市販のイースト菌を 2L の水に溶かす。
- II. 溶液をペットボトルに移し替え 39℃前後に保ち、容器を破裂させないように数分に一度空気を抜きながら、約二時間発酵させる。
- III. 容器から液体を取り出し、エタノールを精製するために蒸留を行う。
- IV. ヨードホルム反応を用いてエタノールの存在を確認する。



結果と考察

アルコール発酵の際は図 2 のとおり泡が出て反応が進んでいる様子が確認できた。

また取り出した液体はエタノールの臭いがした。またヨードホルム反応は陽性を示し、図 3 のとおり黄色い沈殿物（図 3）が発生したことからエタノールが発生したと考えられる。



また実際に先の実験で生成した糖についても、発酵が可能であるかを検証してみたところ、わずかながら泡が出ている様子が確認され、量が多ければこちらもアルコールの生成が可能であったとみられる。

3. まとめ

一つ目の実験でセルロースはセルラーゼによって試料や条件によらず、ほとんどが糖になることが分かった。

二つ目の実験では発酵によって取り出したアルコールは燃焼させることができ、燃料として利用可能であるということが改めて確認できた。

これらの実験結果からこれまで処分されるだけで有効な活用方法があまりなかった使用済み用紙や草木からの燃料生成は実現可能であり、これらは将来燃料を作り出す有望な原料になると思われる。

4. 謝辞

本研究を進めるにあたり、加藤先生、竹之内先生、その他実験にご協力いただいた先生方のご協力に対し、お礼を申し上げます。

5. 引用文献

『今日からモノ知りシリーズ トコトンやさしいバイオエタノールの本』
坂西欣也 澤山茂樹 遠藤貴士 美濃輪智朗 著

6. キーワード

アルコール発酵 セルラーゼ 糖 バイオマスエタノール

校地の里山の樹木相調査

—整備後5年間の変化—

E組1番 新井琢朗 E組17番 崎山威 E組18番 下村祥
E組20番 武田尚也 E組22番 ○鎮西晶太

1. はじめに

(1) 背景

本校は、奈良県矢田丘陵の南東部中腹にあり、約13haの校地面積を持っている。

もとは地域の里山であった「学校林」と、校地に流入する3本の「沢」、並びに創立時に築いた砂防堤によってできた*「里山」と、校内に陸上・陸水生態系の環境要素がそろった恵まれた学校である。本校では、5年前より、30年以上放置され荒廃してきたこの学校林の保全整備を始め、今では様々な動植物がここに回帰しつつある。

*環境省：「里山とは、奥山と都市の中間に位置、集落とそれを取り巻く2次林、それらと混在する農地、ため池、草原等で構成される地域概念。様々な人間の働きかけを通じて環境が形成・維持されてきた。」

(2) 目的

学校林の環境整備を始めた2008年3月時点での樹木調査結果と、今回の調査結果を比較し、整備によってこの5年間で森がどのように変化したかを考察する。

2. 研究方法

(1) 対象地と調査準備

本校内部の学校林に25m×25mの方形区をとり5m四方の25ブロックに分け、各ブロックの樹木の被度調査を実施する。なお、ブロックに分ける際は学校から支給された黄色のビニールテープを使い、25m×25mの正方形のブロックの端を杭で固定し、5m四方になるように、ビニールテープを張り巡らせる。



写真1



写真2



写真3

(2) 調査方法

5m四方の正方形の中にある樹木相を調査する。方形区の中すべての植物相を調査するには膨大な時間がかかるため、今回は樹木相のみの調査とした。樹木に関しては葉や実、樹高や外観から図鑑を参考に判断する。調査は高さが3m未満の「低木層」、3～5mの「亜高木層」、5m以上の「高木層」に分けて行い整理する。

*被度: 1/100未満を「+」、1/100～1/10未満を「1」、1/10～1/4未満を「2」、1/4～1/2未満を「3」、1/2～3/4未満を「4」、3/4以上を「5」とする。

3. 結果

下表より、里山を整備したことにより林床の日当たりが良くなり、個々の被度は小さくなったが、樹種が増え、各層で平均3～5種、低木層には苗が育ってきたことが分かる。

特に顕著だったのがアカマツで、小さな苗がたくさん育ってきている。低木層や亜高木層だったものが、高木層に変化しているのも分かる。

まだ数は少ないものの、亜高木まで成長したアカマツも見られる。さらにタラやウルシなどの落葉樹(下表中、新たな落葉樹種に下線を入れた)も増え、冬に日当たりが良く、微生物が落ち葉を分解しやすい環境が整ったことで土壌の肥沃化が進む。

低木層				亜高木層				高木層			
2008年 3月	被度	2013年 7月	被度	2008年 3月	被度	2013年 7月	被度	2008年 3月	被度	2013年 7月	被度
クロバイ	3	ヒサカキ	0.72	ソヨゴ	3	ネジキ	1.02	コナラ	3	コナラ	1.32
ネジキ	3	アカマツ	0.56	リョウブ	2	リョウブ	0.88	アカマツ	1	ヤマザクラ	0.2
ソヨゴ	3	ヤマウルシ	0.52	カナメモチ	2	ソヨゴ	0.48			リョウブ	0.2
リョウブ	2	ソヨゴ	0.48	クロバイ	+	ヒサカキ	0.44			アカマツ	0.08
コバノミツバツツジ	2	ヤマツツジ	0.4			イヌシデ	0.16			ソヨゴ	0.08
ナツハゼ	1	コバノミツバツツジ	0.36			ニセアカシア	0.16				
ヒサカキ	1	ネジキ	0.36			ヤマザクラ	0.08				
ウスノキ	1	シャシャンボ	0.28			ハンノキ	0.04				
イソノキ	1	アカメガシワ	0.2								
カナメモチ	1	ヤマハゼ	0.2								
アラカシ	1	タカノツメ	0.16								
モチツツジ	+	リョウブ	0.12								
コナラ	+	ウワミズザクラ	0.08								
ネズミサシ	+	タラ	0.08								
タカノツメ	+	ウルシ	0.04								
		ナツハゼ	0.04								
		ネズミモチ	0.04								
		イヌマキ	+								
		カナメモチ	+								
		スダジイ	+								

*表中下線は2013年7月調査から新たに加わった落葉樹を示す

4. まとめ

里山を整備すればどのような影響がもたらされるのかを調査した結果、表に示された通り、5年間で樹木相が変化したことが分かった。

特に低木層の樹種が増え、具体的には、アカマツの変化が目に見えて表れており、里山の環境が整いつつあると思われる。今後、マツタケが採れるような環境ができるかもしれません。

山の調査は真夏に長袖、長ズボンで調査したので尋常ではない暑さだった。服の繊維が荒いと長袖でも蚊に刺されることも分かった。

日当たりの変化によって、新たな植物の命が育まれることが分かると、林業の重要さや伐採の大切さが皆さんにも分かって頂けると思います。

5. 謝辞

今回の調査にあたって、澄川先生には多くの助言、ご指導を頂きました。誠にありがとうございました。

6. 引用文献

- (1) 林将之(2012):葉で見分ける樹木
- (2) 中川重年(2005):日本の樹木上・下

7. キーワード

里山、樹木相、林業、伐採、アカマツ

オオゴキブリとチャバネゴキブリにおける食性の違い

E組 14 番 衣川文貴 E組 21 番 田野雄大 E組 36 番 ○山田貴淳

1. はじめに

(1) 動機

当初は、チャバネゴキブリの生息環境、または生息条件の調査が目的であった。しかし、調査方法が困難で結論が出しにくいことから迷っていたところ、奈良学園高校の里山には森林性のゴキブリ(オオゴキブリ)がいるというお話を澄川先生より頂いた。そこでオオゴキブリと、チャバネゴキブリとの生息地による食性の違いに興味をもち、この研究をするに至った。

(2) 目的

オオゴキブリ、チャバネゴキブリはもともと同一の種であり生活環境によってそれぞれ独自の進化を行っている。そこで、本研究ではオオゴキブリは一般的にゴキブリとして知られているチャバネゴキブリとどのような食性の違いがあるのかを明らかにすることを目的とする。

2. 研究方法

(1) 捕獲方法

チャバネゴキブリの場合、ペットボトルの上半分を切ったものを用意し、内壁にバターなどの油を塗る。その中にクッキーなどの餌を入れて倉庫やゴミ箱付近など一般にチャバネゴキブリが発生すると考えられる場所に設置し、捕獲した。オオゴキブリの場合、奈良学園の里山で朽木の皮をめくって捕獲した。

(2) 飼育方法

180mm×200mmの虫かごの中に、土(奈良学園の里山のものを使用)、朽木(左に同じ)を入れ、コバエよけの紙をはさんで実験を行った。各ゴキブリに餌を与え、計測時の質量と次の日の質量を比べることによって、その減少から食性を調べた。虫かごとコバエよけの紙は奈良学園 中学校・高等学校より提供して頂いたものである

3. 結果

表より、研究に用いた 25 品目のうち、オオゴキブリは朽木・昆虫ゼリーを食することが、チャバネゴキブリはそのすべてを食することが分かった。写真は実際にオオゴキブリが昆虫ゼリーを食している様子である。今回標本とした個体数はオオゴキブリが 3 匹、チャバネゴキブリが 2 匹である。

餌	結果(チ)	結果(オ)	餌の主成分
バナナ	○	×	炭水化物、蛋白質
メロンパン	○	×	炭水化物、脂質
リンゴ	○	×	炭水化物
茄子	○	×	炭水化物
大根	○	×	炭水化物
鮭	○	×	蛋白質
いんげん	○	×	炭水化物
しいたけ	○	×	炭水化物、蛋白質
ぶり	○	×	蛋白質、脂質
うめぼし	○	×	炭水化物
ちくわ	○	×	蛋白質

注：左の表において「結果(オ)」はオオゴキブリの結果を、「結果(チ)」はチャバネゴキブリの結果を示している。また、○は食したことを、×は食さなかったことを示している。

魚肉ソーセージ	○	×	蛋白質
チョコレート	○	×	炭水化物、脂質
昆虫ゼリー	○	○	炭水化物
食パン	○	×	炭水化物
朽木	○	○	炭水化物
うどん	○	×	炭水化物
栄養食品	○	×	炭水化物、脂質
ご飯（白米）	○	×	炭水化物
鶏肉（むね）	○	×	蛋白質
ポテトチップス	○	×	炭水化物、脂質
鶏卵（焼き）	○	×	蛋白質
かまぼこ	○	×	蛋白質
チーズ	○	×	蛋白質、脂質
クロアリ	○	×	蛋白質



写真：オオゴキブリが昆虫ゼリーを食する様子

表：各ゴキブリに与えた餌と結果、各餌の主成分

4. まとめ（考察）

一般的にゴキブリとして認知されているチャバネゴキブリと、森林性のゴキブリであるオオゴキブリは、同様に雑食であるという仮説の元、今回の研究を行った。その結果、表に示された通りオオゴキブリはチャバネゴキブリとは異なり、朽木、または昆虫ゼリーしか食さない。これはオオゴキブリの祖先が元から森林で暮らしていたことにより、朽木またはそれに類似する昆虫ゼリー以外のものを食する能力を有さなかったためと考えられる。また、チャバネゴキブリに関しては、生活環境に合わせてあらゆるものを食するようになったと考えられる。森林に生息するゴキブリと住宅地周辺に生息しているゴキブリとは食性に大きな違いがあることが、本研究で明らかにすることができた。

5. 謝辞

本研究を進めるにあたり、澄川先生の助言、ご指導を頂きました。また、奈良学園高校の多くの先生、生徒のご協力にお礼を申し上げます。

6. 引用文献

- 1) <http://www4.ocn.ne.jp/~katonet/syokuhin/5tei/5milk-A.htm> 乳類の標準成分表（主要データと）
- 2) <http://www.bunka.pref.mie.lg.jp/haku/osusume/173oogokiburi.htm> 三重県立博物館/オオゴキブリ
- 3) 教育図書株式会社(2012):最新 家庭科 トータルデータ Ver02.1 資料+成分表, pp. 116-269
- 4) <http://ameblo.jp/m-rouge/> Love, メロンパン

7. キーワード

ゴキブリ, オオゴキブリ, チャバネゴキブリ, 食性

<地学分野>

奈良学園校内地下探査

B組 18番 小森絢香 C組 7番 北野来実 C組 13番 嶋田純也
 C組 22番 西畑友登 C組 29番 堀資司 C組 32番 ○松田真宗
 C組 33番 松原千紘 C組 34番 丸井彩馨

1. はじめに

(1) 背景

高校1年生のSSHの校外学習で、本校の卒業生であり、京都大学地球工学科で応用地球物理学を研究なさっている後藤忠徳准教授の講義を受けた。その講義は、電波や音波、人工地震波などを用いた地下探査についてであり、地下探査＝穴を掘るという私たちの考えを大きく覆した。この講義の一つに電気抵抗から地下の様子をみるという技術を知り、興味を持った。そこで7年前から整備している里山をより深く知り、自然と触れ合うために半年間電気の流れを利用して地下探査を行おうと思った。

(2) 目的

地下の地層や地下水の分布の様子を知り、里山について知ることを目標とする。

2. 実験方法

里山の斜面28mとり、1mごとに金属棒を挿していく。このとき、見掛け比抵抗値を測定するのに、ウェンナー法を用いた。ウェンナー法は、図1のように、4本の電極を等間隔にとり、内側の電極で電圧、外側の電極で電流を測り、その値から見かけ比抵抗値を公式（ $\rho_a = 2\pi a \frac{V}{I}$ ）に従って求める測定法である。この方法では、探査深度は概ね電極間隔なので、電極感覚を広げるほど、深いところを探査できる。今回は、28本の金属棒を使い電極間隔と中心点を変えて、25箇所の見掛け比抵抗値を求めた。

3. 結果

2の方法で測った見掛け比抵抗値を下のように表にまとめると模擬断面図がわかる。今回は、スペースの都合上、晴れの日(表1)と雨の日(表2)の平均の模擬断面図を掲示する。

	谷側	中心観測点								山側
		1.5m	4.5m	7.5m	10.5m	13.5m	16.5m	19.5m	22.5m	25.5m
深さ	1m	809	1581	1506	1355	1425	1851	1851	1498	1467
	3m		1233	1477	1380	1666	1436	1508	1349	
	5m			1469	1145	1357	1323	1085		
	7m				661	791	965			
	9m					463				

表1

	谷側	中心観測点								山側	比抵抗値
		1.5m	4.5m	7.5m	10.5m	13.5m	16.5m	19.5m	22.5m		
深さ	1m	620	1105	1123	1114	1239	1459	1420	1323	1296	1500~
	3m		1084	1048	1278	1664	1394	1502	1311	1250~1500	
	5m			1057	1057	1306	1223	1069		1000~1250	
	7m				702	703	1033				
	9m					468					~1000

表2

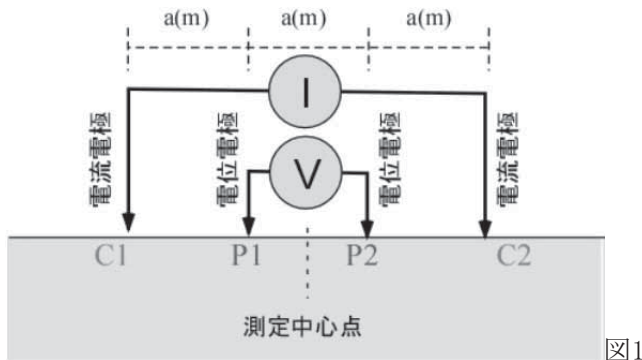


図1

4. 考察

今回の観測結果では、晴れの日と雨の日を比較すると、両日とも中心地点13.5m深さ9m地点での比抵抗値はほとんど変わっていない。このことから、この地点ではもともと水脈が通っているのに、雨が降っても変化しないのではないかとと思われる。また、中心地点1.5m、深さ1mの地点において、異常に低い値を示している。このことについて調べたところ、百葉箱が原因であることがわかった。それから、中心地点13.5mより山側では比抵抗値の変化が少ない。この場所では、谷側に比べて植物がたくさん茂っているので、その影響かと思いましたがあまり関係はないようだ。

5. 課題

これらは主に7月～10月の測定によって得た結果なのでこれからも測定を続け、雪が降った時ほどのような値を示すのか測定したい。測定日の差をとることによって、百葉箱の影響に左右されないデータから検証していきたい。これまでは、雨の日の比抵抗値と晴れの日比抵抗値を明白にするために、日を空けて測定していたが、これからは雨が降った日から数日間測定して、水の流れを観測する予定だ。

6. 謝辞

本研究を進めるにあたり京都大学の工学部地球工学科の後藤忠徳准教授には多くのご指導を頂きました。また、渡辺先生、澄川先生ほか、多くの先生にこの場を借りてお礼を申し上げます。

7. キーワード

地下探査 見かけ比抵抗 ウェンナー法 電流 電圧 水脈 地層 電気伝導率

木星の観察

D組 8 番 宇野福二郎 D組 18 番 ○阪田学

1. はじめに

(1) 研究動機

日常生活では星を望遠鏡でじっくりと見ることはほとんどない。そこで、この機会にじっくりと観察してみようと思った。また、どの星を見たらいいのか全くわからなかったので先生に相談すると、木星が比較的簡単に観察できるということなので木星を観察した。

(2) 目的

望遠鏡越しにデジタルカメラで木星の動画を撮り、それをパソコンで画像処理してきれいな画像を仕上げる。そして、それらの写真から木星が自転していることを確認する。

2. 研究方法

(1) 観察 写真だと大気の状態に左右されてしまうので動画を撮る。(動画は写真を沢山つなぎあわせたものなので短い間隔で写真が撮れるから)

数秒間の動画を数十分おきに撮影するというのを繰り返す。

二日にわたって行った。場所はどちらも本校NGプラザ屋上庭園。

1回目： 11月11日午後10時30分頃から午前3時30分頃まで。直接接眼レンズにつけることの出るカメラを使用。10秒間(=150コマ)の動画を5分おきに撮影。

2回目： 11月16日午後11頃から午前3時30分頃まで。デジタルカメラを使用。

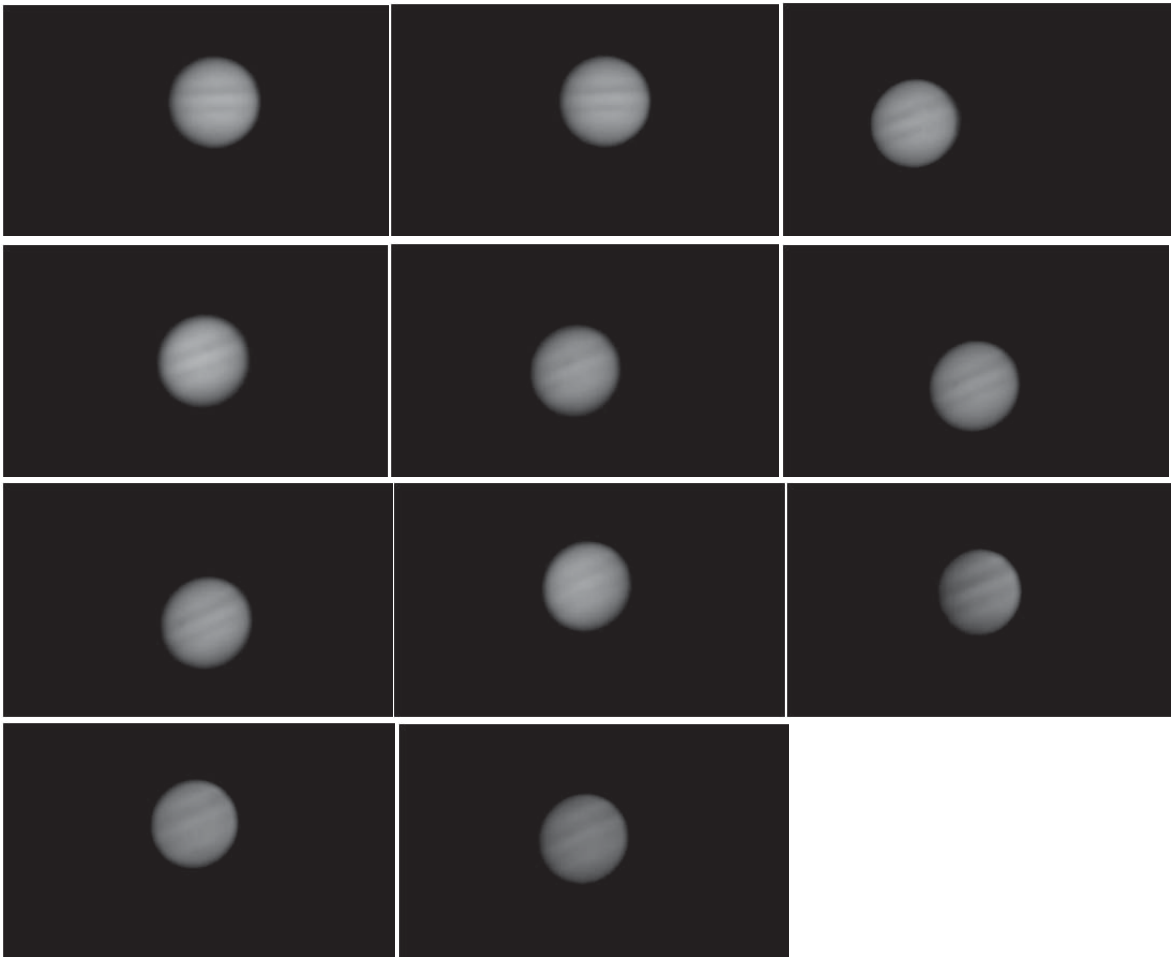
1分間(=1800コマ)の動画を10分~15分おきに撮影。

(2) 編集 (画像処理)

撮影した動画を「RegiStax」というソフトに取り込む。しかし、撮った動画は「RegiStax」が取り込める形式ではなかったのでまず形式を変換する。そして取り込んだ。「RegiStax」では撮った動画(=沢山の写真の集まり)を自動で解析することで、動画を撮ったときの微妙な大気のゆれが軽減され、なめらかで綺麗な一つの画像にしてくれる。また、「RegiStax」ではその画像を編集することが出来、編集することで木星表面の様子がよく見えるようになる。

3. 結果

1回目の観察ではカメラの操作に不慣れであったため、うまく動画を撮ることが出来なかった。また、両日ともに言えることだが、撮ったコマ数が少ない、大気の揺らぎが大きい(=シーイングが悪い)ことがあげられる。2回目の観察では初めのうちは上手く撮れたが、気温が低かったため露がついて望遠鏡が曇ってしまい沢山の動画が撮れなかった。それでも、撮れた分は画像処理してみた。



木星にはいくつかの衛星があるがその陰が木星に映っている様子が見られる。
大赤斑は見られなかった。大赤斑が見えなかったために自転していることが確認できなかった。
また、木星の衛星の陰が動いていることから衛星が木星の周りを公転していることがわかる。

4. まとめ

大気が安定した状態だったら、大赤斑が観察できて木星の自転周期を計算で求めたりと、深く研究ができるはずだったができなかった。しかし、天体観測に必要な機材の使い方や「RegiStax」というソフトの使い方を学んだ。観察結果は良いものではなかったが専門的な天体観測というものに触れることが出来た。

5. 謝辞

天体観測というテーマをえらんでおきながら、何も知識を持っていなかったので担当の新川先生に頼りっきりでした。本当に新川先生にお世話になりました。

6. 引用

使用ソフト RegiStax6 「<http://www.astronomie.be/registax/>」

使用機材 カメラ 「スターシュート カラーCMOS カメラ IV」 1回目 「LEICA D-LUX 3」 2回目
望遠鏡 「口径 20 c m、焦点距離 1000mm、F 値 = 5、ニュートン式」

宇治田原の化石とそこから分かる当時の様子について

D組 24 番 西村創 D組 32 番 ○向井一晃

1. はじめに

私たちは、地質について興味をもっていた。なぜなら、私たちは普段利用している道路を何気なく利用しているが、ある時その道の下はいつ頃の年代の地層で、その当時どういう状態だったか疑問を感じたことがあるからだ。さらに興味を湧かせたのは、奈良学園の第一体育館建設の前の大規模な地質調査だ。そのあとの見学会に参加し、初めて見る地層に圧倒された。そこで、このSSH研究の機会に実際に地層の化石を探しそれを基にその地層の年代や当時の様子を調べることにした。

2. 研究方法

(1) 対象地

化石の多く発見できる地点を予め調べておき、貝ヶ平山（奈良市・宇陀市）、奥山田（京都府宇治田原町）で観察を行った。しかし、貝ヶ平山では化石を確認することが出来ず、この論文では宇治田原の化石による調査のみとする。

(2) 化石の採り方と処理

学校でハンマーを借り、以下の手順で化石を掘った。

1. 岩石を掘る前に化石の入りかたに注意し、まわりの岩石と一緒にハンマーで大きく掘る。
2. 化石はできるだけ岩石をつけたまま持ち帰る。
3. 大きな岩石についている化石は、クリーニングをして小さくする。図1にあるように、砂袋の上でハンマーとタガネで注意深く掘り出す。もし壊れた場合は、接着剤（セメダイン等）でつける。

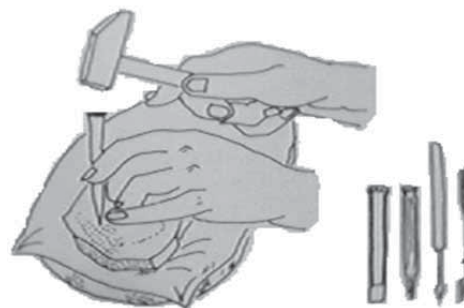


図1 化石の採り方

3. 行程及び結果

11月17日曜日、9時30分に新田辺駅を出発。タクシーで国道307号線を東へ進み、10時過ぎに地点A（宇治田原工業団地の前）に到着。そこから徒歩で湯屋谷尾華地区へ（10時30分）。化石が見られるという切り通しがあったので観察してみたが、確認できなかった（地点B）。

そこはそのまま通り過ぎ、南下。茶宗明神社の手前で北東方向に進路を変え、釜ヶ谷方面へ。道が途中から舗装されておらず、また、土砂崩れを起こしたようなところもあり、歩きづらかった。

11時30分、地点C（湯屋谷大福地区）に到着。表面は取られた後のようでほとんど化石は見られなかったが、壁の一部を崩すと中から化石の跡が見つかった（図3）。20分ほど採掘し、再び北上。すぐ近くに貝化石の路頭があった（地点D、正午）。先ほどのところよりも表面に多く見られたので取ろうとしたが、岩が硬く、取るのは困難だと判断しあきらめた（図5）。ドリルで採掘した跡もあった。

国道に戻り、東へ進む。トンネルを抜け30分ほど歩く。12時30分、地点F（奥山田大杉地区）に到着。ここは先ほどのところとは異なり非常に脆く、採掘しやすかった。

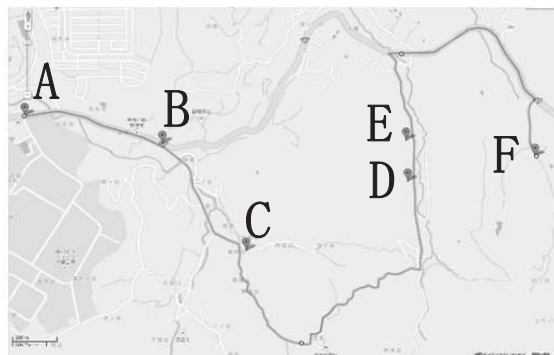


図2 採集コース



図3 地点D

採掘後、宇治田原カントリー倶楽部の前にタクシーを呼び、宇治田原総合文化センターへ向かった(14時30分到着)。化石の展示コーナーに立ち寄った。15時14分の新田辺駅行きのバスに乗り、駅に15時50分ごろに到着した。

4. まとめ

宇治田原の地層から見つかった化石は全て貝で、遺骸そのものでなく石化、鉱化や炭化したものも或いは、遺骸の型が残ったものであった。その貝の種類はアカガイが多く、他にはウソシジミ、カガミガイ、などの2枚貝であった。巻貝ではキリガイダマシの化石の跡が見つかった。これらの化石から地層は約1500万年前の「新世紀第三世中新世」であり、当時宇治田原は海の底だったと考えられる。この時代に堆積した地層を「綴喜層群」という。

宇治田原はもともと陸地であった。それが徐々に沈下して湖になり、やがて海水が入り込んで、東は長野県から広島までの長い海の底となり、採掘した化石はそのときのものであると判明した。そして再び隆起して、淡水の湖に戻り陸地となって、現在に至っている。

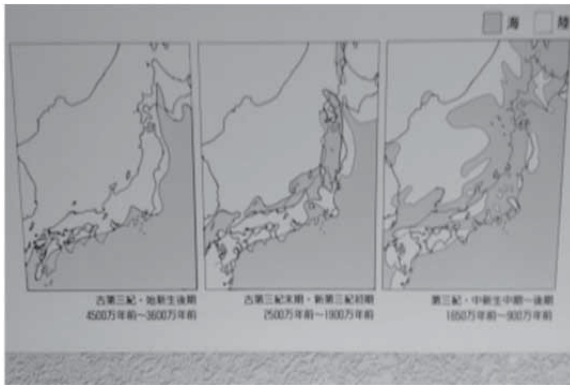


図 9 陸地部分の変化



図 4 採掘した跡(地点D)



図 5 地点E

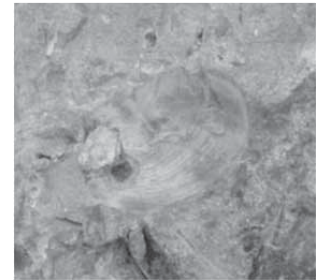


図 6 カガミガイの化石
(地点E)

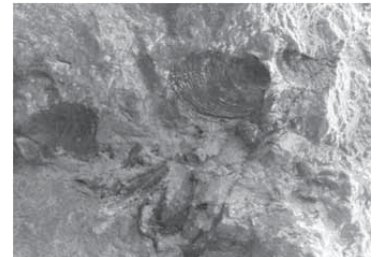


図 7 化石の跡(地点E)

5. 謝辞

本研究を進めるにあたり、ハンマーを貸してくださった先生に感謝する。



図 10 アカガイなどの化石



図 11 アカガイなどの化石

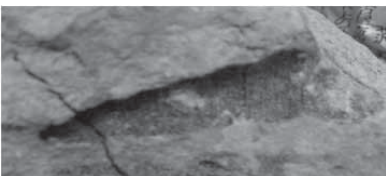


図 12 キリガイダマシの化石の跡



図 8 地点F

「日本列島周辺のプレートの沈み込み」

～3D グラフ化による立体的視覚化～

E組 06 番 大窪元貴 E組 28 番 ○早田智貴
E組 31 番 布施孝明 E組 32 番 松井健悟

1. 背景

地学の教科書に載っていた日本列島周辺の地震の分布図(図1)が平面であったので、この地震のデータを立体のグラフで表示してみるとどうなるのかと疑問に感じ、実際に取り組んでみようと考えた。

2. 目的

統計がとれている中で最新の 2012 年の地震のデータをグラフに反映させることで『立体的』地震分布図の作成と、それによる考察を主目的とする。普段は平面でしか見られない地震の発生場所を立体に表示させることにより、近年東日本大震災や南海トラフ地震予想などで地学的関心が高まる中、より深い思考を可能にし、自分たちの理解を深めたいと思う。(後日、データの不足より 2010 年のデータを追加した。)

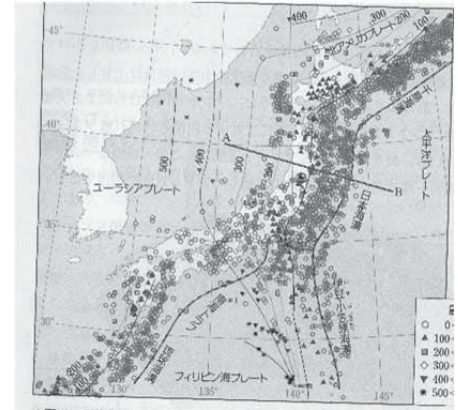


図1(出典：啓林館 地学基礎 P34)

3. 予想

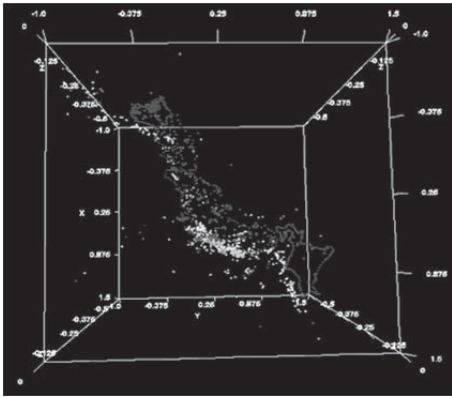
地震はプレートの境界に多く発生するため、プレートを立体的に表すことが可能となる。また、浅発型地震とプレート型地震の二種類に分類することができ、東日本大震災の影響を見ることができのかもしれない。

4. 研究方法

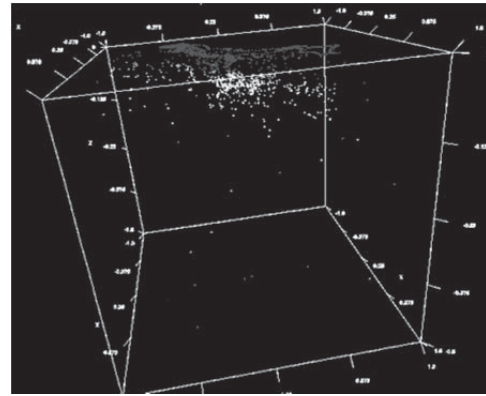
- ① NIED (独立行政法人 防災科学技術研究所) が発表している 2012 年と 2010 年の観測データ (緯度・経度・震度) を Excel のシートに打ち込む
- ② 打ち込んだ Excel のデータを規格化(注)する。
- ③ 規格化したデータをリニアン 3D グラフ(作:松井文宏氏)により、3D グラフ化する。
- ④ グラフ化したデータを多角的に俯瞰してプレートの発見などをめざす。

(注)規格化

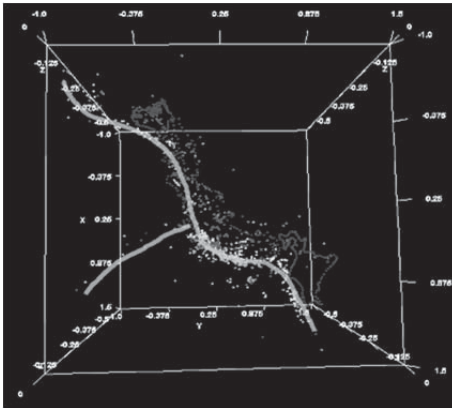
- (i) まず原点を北緯 35 度、東経 135 度(西脇市付近)とする。
 - (ii) 横軸(東西方向)は東経 125 度を -1、東経 145 度を +1 とする。
 - (iii) 縦軸(南北方向)は北緯 25 度を -1、北緯 45 度を +1 とする。
 - (iv) 震源の位置データを上記の条件下で変換した。
- ※規格化に伴い、緯度が高いほど地図上の面積は大きく表示される。



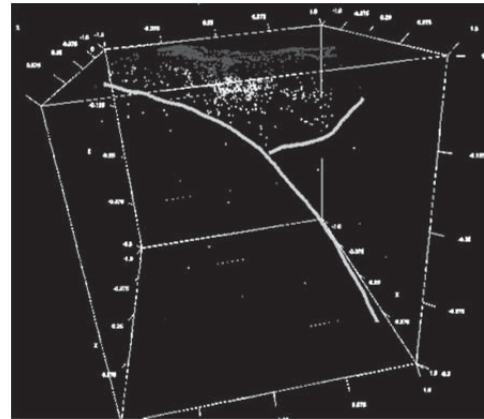
(図 2)



(図 3)



(図 4)



(図 5)

5. 結果

図 2、図 3 が EXCEL のデータを 3D グラフに反映させた結果である。図 2 では日本列島を上空から見た場合、図 3 では東北東よりプレートの沈み込みがわかるように東北東から俯瞰した図である。

6. 考察と反省

予想で述べたような‘浅発型地震とプレート型地震の 2 種類に分類出来て、東日本大震災の及ぼした影響を調べる’ということではできなかった。その原因として、まず震度の大小の違いの隔てをせずに大量のデータを図に表した点。また、取り入れたデータが研究の本旨に一部そぐわなかった、という点が挙げられる。

ただ、図 2 と図 3 の震源の分布より中央付近に地震が集中していることが分かる。加えて、図 3 より九州から北海道にかけての地震データを線で結んでみると図 5 のように、図示した部分にプレートが線上にあると考えられる。

次回このような研究を行う場合には、今回の調査の取り組みを踏まえて、より質の良いレポートが書けるよう努力していきたいと思う。

7. 引用文献

Geocoding and mapping (KTGIS.net) <http://www.ktgis.net/gcode/lonlatmapping.html>

防災科学技術研究所 強震防災網(K-NET.KiK-NET)<http://www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin/quick/>

啓林館 地学基礎(P34 図 17)

II SS国内研修

SS国内研修とは

高校2年生になると、特進コースは、理系・文系・SSH系に選択が分かります。SSH系では、12月に全員がベトナム海外サイエンス研修に出かけますが、残りの理系・文系の生徒向けのSSH行事がこの「SS国内研修」です。年間6～7件程度の研修を予定していますが、昨年の夏休み期間中に4件の国内研修が行われ、16名の生徒が2～3泊で、全国各地で学びを深めました。本当に多くの大学の先生方や研究機関の先生方にご協力を頂き、事故なく、無事にすべての行事を終えることができました。

1「コウノトリ生息地保全実習」研修

受入れ：兵庫県豊岡市コウノトリ湿地ネット代表 佐竹節夫様

豊岡市コウノトリ共生課主任 山本 大紀 様

日 時：7月15日(月)～7月18日(木) (3泊4日)

場 所：兵庫県豊岡市

宿泊先：田結(たい)地区 民宿「えの本」

参加生徒：A-1 阿部泰尚, A-12 河村啓, A-22 西村隆太郎, C-4 金田尚己
4名

研修内容：初 日 PM コウノトリの郷公園で基本学習

2日目 ハチゴロウの戸島湿地で学習と作業(山仕事)

3日目 〃 (湿地作業)

4日目 豊岡市長 中貝宗治先生 表敬訪問

7月15日(月)～7月18日(木)の3泊4日。兵庫県豊岡市のコウノトリ湿地ネットと、豊岡市コウノトリ共生課のお世話で、高校2年生男子生徒4名がハチゴロウの湿地と田結(たい)地区を中心に研修を受講しました。

まずはコウノトリ郷公園で勉強をして、湿地作業と生物の保全作業。網漁や釣りも体験し、夜は地域の方々からのお話と、充実した研修に加えて、三日目には市長の中貝先生を市役所に表敬訪問し、激励のお言葉をいただくなど、豊岡市の方々の暖かさを感じた研修でした。



中貝市長先生表敬訪問



湿地保全作業実習

2 「八重山諸島のサンゴの現状と未来」研修

受 入 れ：シー・テクニコ(株)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 平野 淳 様

日 時：7月15日(月)～7月18日(木) (3泊4日)
場 所：沖縄県八重山郡竹富町小浜 カヤマ島
宿 泊 先：同島 レストハウス泊
参加生徒：C-8 向当遼太郎, C-5 河村耀仁, C-13 嶋田純也, C-24 埜田 寛生
4名
研修内容：初 日 関空－石垣島－小浜島－カヤマ島 潜水研修
2日目 全日 カヤマ島(レストハウス泊)－全日サンゴ研修
3日目 全日 カヤマ島(レストハウス泊)－全日サンゴ研修
4日目 カヤマ島－石垣島環境省自然保護官事務所モニタリングセンターで
研修－(那覇経由)関空

7月15日(月)～7月18日(木)の3泊4日。空路石垣島へ、そこから海路高速艇で小浜島を経由して無人島のカヤマ島へ。見たこともない美しい石西(石垣島と西表島の間)礁湖の海で、高校2年生男子生徒4名がシー・テクニコ(株)の前田博先生の下、標記研修を受講しました。

水を天水に頼る無人島でのキャンプは、かなりハードなものでしたが、エメラルドグリーンの海と、西表島に落ちる真っ赤な夕陽、そして水平線から天球いっぱいの満天の星は目に焼き付いています。

9時間に及ぶスクーバダイビングと、夜中まで続いたご講義、そして最終日に受講した環境省石垣島自然保護官事務所国際サンゴモニタリングセンターの平野先生のご講義で、世界に類を見ないサンゴの種類数を誇るこの石西礁湖を保全していく意義と使命をしっかりと理解することができました。



カヤマ島から見た西表島



潜水実習の様子

3 「海洋ビブリオ属細菌の化学実習」研修

受 入 れ：神戸大学海事科学部教授 三村 治夫 先生

日 時：8月5日(月)～8月7日(水)

場 所：神戸大学海事科学部

宿 泊 先：神戸市灘区内ホテル宿泊

参加生徒：B-7 豊田海渡, B-17 木田章太, C-3 尾崎仁美, C-6 岸谷美泉
4名

研修内容：初 日 午前：実験概要説明後、寒天培地作成と共試菌の接種・培養，
午後：公開講座「再生可能エネルギーの利用に向けて」聴講

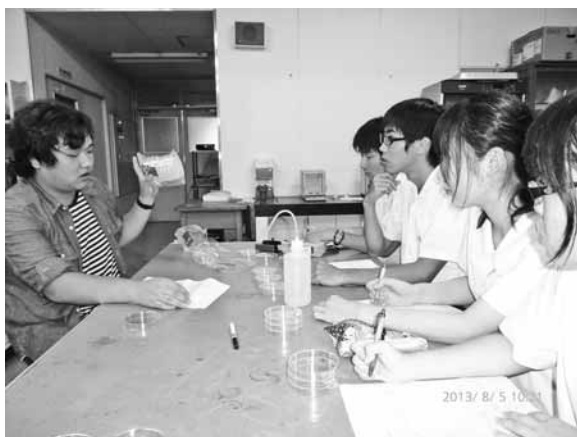
2日目 午前：作成培地を使った実験，午後：ゼミ

3日目 午前：培地生育観察と実験考察，午後：レポート作成と提出，講評

8月5日(月)～8月7日(水)の2泊3日。高校2年生男子2名、女子2名の計4名の生徒が大学院教授の三村先生の研修を受講しました。

初日は細菌学の基礎学習と実験の準備をして、午後は大学の公開講座を受講しました。実習の内容は学部の2年生で実験するレベルの培養実験で、2日目の先生のご講義は生徒と丁々発止のやりとりの中、かなりレベルの高い内容のご講義で、ついて行くことができないくらいハードでした。

神戸のホテル泊まりで、予習復習が大変な中、中華街へ行ったことも楽しかったですが、大学の先生のおつきっきりのご指導で、細菌学の基礎から応用までの培養技術を身につけることができたことが一番で、自分たちの理科課題研究にも応用したいという生徒もおりました。



大学院生の先生からのレクチャー



ビブリオ菌植菌実習

4 「海洋学(魚類から海底探査まで)をまるごとゲット」研修

受入れ：東京海洋大学並びに海洋研究開発機構 (JAMSTEC)

日 時：7月31日(水)～8月3日(土)

場 所：東京海洋大学並びに国立科学博物館

宿 泊 先：品川プリンスホテル

参加生徒：B-41 山本和輝， C- 2 奥野有希， C-14 清水啓太， C-32 松田真宗
4名

研修内容：初 日 13:00～19:00 東京海洋大学（講義，水産資料館，クジラ
ギャラリー見学研修）

2日目 午前 葛西水族園研修，
午後 東京海洋大学オープンキャンパス（実験実習）

3日目 08:50～16:10 東京海洋大学（講義）

4日目 午前 国立科学博物館JAMSTEC主催特別展「深海」研修

7月31日(水)～8月3日(土)の3泊4日。高校2年生男子生徒4名が、新幹線で品川駅へ、そこから徒歩で東京海洋大学に入り、1日目は講義を3講義受講しました。

この大学の特徴は、海洋学をあらゆるジャンル（「生物」「環境」「食品」「船舶」「経済学」など）からトータルに学ぶことができることです。2日目は葛西臨海水族園の見学と、午後は大学で実習。3日目は丸一日4講義の受講と、かなりハードな研修でした。

途中、女子寮で暮らしていらっしゃる先輩も駆けつけてくださり、大学の話を伺うことができ、カッターや練習船のあるポンドなども案内していただきました。最終日の国立科学博物館の深海展見学も含め、厳しい日程でしたが、みんなしっかり海洋学の虜になりました。



講義の様子



レポートの作成

5 「森に人がくるといふこと」研修

受 入 れ：京都大学フィールド科学教育研究センター第23回公開講座

日 時：10月25日(金)～10月27日(日)

場 所：京都府美山町自然文化村河鹿荘 文化ホールならびに、京都大学芦生演習林

宿 泊 先：京都府美山町自然文化村河鹿荘

参加生徒：A-16小林天祐，A-21中山晃輝，A-22西村隆太郎

研修内容：初 日 講義「芦生研究林の概要」徳地直子

「芦生研究林の一般利用の変遷」坂野上なお

「自然公園と地域社会」八巻一成

2日目 天然林の観察

午前中は、大カツラやトチノキ平などの下谷の溪畔林の観察

午後は上谷をさかのぼり、由良川源流を目指す

3日目 「産業遺産を歩こうー原始的な森林に残る人間の軌跡ー」中島皇

→ 台風27号28号接近により、中止



6 「植物育種実習」研修(予報)

受 入 れ：大阪府立花の文化園

日 時：平成26年3月の2泊3日(予定)

場 所：大阪府立花の文化園

宿 泊 先：大阪府河内長野市内ホテル

参加生徒：募集中

4名まで

研修内容：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た実習を行う。ガーデニングやフラワーアレンジメントの基礎も実習する。

Ⅲ SS研究チーム活動

1 SSH生徒研究発表会

平成25年8月7日～8日 パシフィコ横浜

(SS研究チーム 生物グループ 発表要旨)

校内の生物多様性保全の取組と奈良県レッドデータリスト絶滅危惧種 ニホンアカガエルの生態学的研究

Conservation activities to maintain biological diversity and the ecological study of the Japanese brown frog, Rana japonica, of Naragakuen High School

金田 尚己 奥野 有希 埜田 寛生

Kaneda, Naoki Okuno, Yuuki Noda, Hiroki

Abstract

For the past 6 years at Naragakuen High School we have been engaged in conservation activities to maintain biological diversity. We are reporting our findings on the Japanese brown frog Rana japonica, which is an endangered species in Nara prefecture but one in which we have helped make a natural comeback.

1. 目的

科学部生物班は、約13haの広い校地面積を持つ校内をフィールドとして、28年間にわたり動物相調査を継続してきた。6年前から、学校と共に学校林の里山整備と生物多様性保全活動を始めたところ、多くの希少動植物の回帰が見られるようになった。そのうち、県絶滅危惧種に指定されている両生類、ニホンアカガエルの生態を明らかにすることを研究目的とする。

2. 方法

冬期に産卵場所を作り、回帰してきた本種の産卵数・産卵後の再冬眠・変態後の活動域等の目視観察調査と、並行して、成体の胃内容物調査と透明骨格標本作製し、近縁種のヤマアカガエルとの比較を行う。

3. 結果

産卵は2年目を迎えた産卵場所に回帰が顕著であること、産卵を促す水温が予測できること、産卵後の再冬眠の可能性が高いこと、変態後の活動域は、水辺から10m以内での活動が顕著であること等が分かった。

4. 考察

本年のような、冬期気温が低く、6月の降水量が極端に少ない年のデータに基づく結果だけでは最終的な結果は得られない。ヤマアカガエルとの生態的・形態学的な違いを明らかにするためにも、環境データと照合した継続的な観察が必要である。

5. 参考文献

澄川冬彦・藤田清, 1984, 魚類の分化と適応, 遺伝
内山りゅう他, 2002, 日本の両生類爬虫類, 平凡社

6. キーワード

生物多様性保全 奈良県 レッドデータリスト
ニホンアカガエル



2 生物グループ活動

平成25年9月28日 日本動物学会第84回岡山大会 岡山大学

校内の生物多様性保全の取組と奈良県レッドデータリスト絶滅危惧種ニホンアカガエルの生態学的研究

学校法人奈良学園 奈良学園高等学校 S S研究チーム

私たちは、約13haの広い校地面積を持つ校内をフィールドに、28年間にわたり生物相調査を継続してきた(図1, 2)。
7年前から、学校と共に学校林の里山整備と生物多様性保全活動を始めたところ、多くの希少動植物の回帰が見られるようになった。そのうち、県のレッドデータリストの絶滅危惧種に指定されているニホンアカガエルの生活史を明らかにすることをテーマとした。

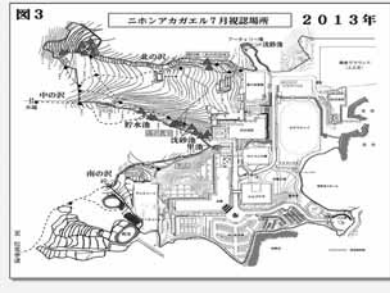


表1 回帰してきた生物と観察・調査

種名(科名)	個体数や分布の変化	考察と今後の課題
カブトムシ・ミヤマクワガタ (コガネムシ科・クワガタムシ科)	ミヤマクワガタは、本年度個体数が激増。カブトムシは特に幼虫の数が増加し、校内の様々な場所で見られるようになった。	「ホダ場」や「落ち葉」の効果
ムカシヤンマ (ムカシヤンマ科) 奈良県絶滅危惧種	成虫の姿を見ることができポイントが増してきた。	保全活動は7年目なので、成虫の個体数の増加ではなく、成虫の生活空間の拡大による増産機会の増加と考えられる。
ナガサキアゲハ (アゲハチョウ科)	20年間は希少で、現在は普通にみられる	冬期最低気温の上昇が原因であることを発表した。
ニホンアカガエル (アカガエル科) 奈良県絶滅危惧種	ヤマアカガエルと比べて個体数の少なかったニホンアカガエルが今年になって顕著した。	校内の棚田跡に棚田を再生し、冬期湛水による繁殖を始めたため。
ニホンイシガメ (イシガメ科) 奈良県絶滅危惧種	4年前にはニホンイシガメが生息していなかった山道に、ミシシビアカミミガメが確認された。	ミシシビアカミミガメの侵入によるニホンイシガメの動態変化を記録する。
キンラン (ラン科) 奈良県絶滅危惧種	本校学校林では、まだ1株しか確認できていない。	常緑樹を排除したことにより、林床にまで日射が届くようになったこと。
イワナシ (ツツジ科) 奈良県絶滅危惧種	わずかずつではあるが、数を増やしている。	湿地整備と里山整備の結果、湿度と日射が適度な場所のみ見られる。

ニホンアカガエル *Rana japonica* (アカガエル科)

日本の本州から九州、中国の一部に分布し、成体で7~8cm程になるカエル。単独で生活。普段は水田の周りや草むら、森林、平地、丘陵地等の地上で暮らす。昆虫やクモ類を食料とする。冬眠をするが、暖かい時は真冬も活動する。水路のコンクリート化、冬期湛水しない水田の増加や農薬の使用によって個体数が減少している。産卵は他のカエルより早く、1月から始まり、産卵数は500~3000卵ほど。産卵場所は水田(湿田)や湿地。本校では、本種と近縁種のヤマアカガエルが混棲している。奈良県絶滅危惧種。



ニホンアカガエル



ヤマアカガエル

ニホンアカガエルは、
(1)産卵後再冬眠する。
(2)変態後は水を離れ、森に入る。

といわれているが、その生活史はまだよく確認されているわけではない。

そこで、校内のニホンアカガエルの生活史を解明するため、1月に産卵場所を造り、回帰してきた本種の産卵数と気象データとの比較、産卵後の再冬眠・変態後の活動域等の目視観察調査、成体胃内容物調査を行い、混棲している近縁種のアマアカガエルとの比較を行った。

その結果、産卵誘発気温と水温は6~7℃にあることが推測され(表2)、3月までに全体で30以上の卵塊を確認することができた。昨年確認した卵塊数3から激増している(産卵場所整備効果)。

また、成体の行動観察から、本校では産卵後の再冬眠の可能性が高いこと、変態後の活動域は、今までの記載ほど森へは入らず、水辺から10m以内での活動が顕著であることなどが分かった。図3に、変態後の生息マップを示す。

続いて、表3に6月から7月にかけての胃内容物調査の結果を示す。昆虫の活動が活発な時期は、地表性の昆虫類を摂食していることが分かる。この調査を周年続けることによって、昆虫の少ない時期の食性や、産卵後の再冬眠を証明できると考える。

また、ヤマアカガエルについては、現在変態後の個体をほとんど確認できておらず、ニホンアカガエルと生活場所を棲み分けて、もっと水辺から離れて生活していると推測される。寿命は4~5年といわれているが不確かで、この2点の解明が今後の研究の大きな課題である。

日	天気	気温	水温	湿度	風速	湿度	産卵数	産卵	卵塊数
1月1日	晴	4	5	100.1	0.0	100.4	10.00		0
1月2日	晴	5	5	100.1	0.0	100.4	10.00		0
1月3日	曇	5	5	101.2	0.0	101.6	10.00		0
1月4日	曇	3	3	101.5	0.0	101.9	10.00		0
1月5日	晴	4	4	101.7	0.0	101.9	10.00		0
1月6日	晴	7	6.6	101.6	0.0	102.0	10.00		0
1月7日	晴	11	10.6	101.8	0.0	102.1	10.00	観察開始	3
1月8日	晴	6.9	7	101.8	0.0	102.1	10.00		4
1月9日	曇	7.5	8	101.3	0.0	101.6	10.00		6
1月10日	曇	5.6	4	101.2	0.0	101.5	10.00		6
1月11日	曇	5.2	4	101.2	0.0	101.5	10.00		6
1月12日	曇	5.3	4	101.2	0.0	101.5	10.00		9
1月13日	曇	5.3	4	101.2	0.0	101.5	10.00		9
1月14日	曇	5.3	4	101.2	0.0	101.5	10.00		9
1月15日	曇	5.3	4	101.2	0.0	101.5	10.00		9
1月16日	曇	5.3	4	101.2	0.0	101.5	10.00		9
1月17日	曇	5.3	4	101.2	0.0	101.5	10.00		9
1月18日	曇	5.3	4	101.2	0.0	101.5	10.00		9
1月19日	曇	5.3	4	101.2	0.0	101.5	10.00		9
1月20日	曇	5.3	4	101.2	0.0	101.5	10.00		9
1月21日	曇	5.3	4	101.2	0.0	101.5	10.00		9
1月22日	曇	5.3	4	101.2	0.0	101.5	10.00		9
1月23日	曇	5.3	4	101.2	0.0	101.5	10.00		9
1月24日	曇	5.3	4	101.2	0.0	101.5	10.00		9
1月25日	曇	5.3	4	101.2	0.0	101.5	10.00		9
1月26日	曇	5.3	4	101.2	0.0	101.5	10.00		9
1月27日	曇	5.3	4	101.2	0.0	101.5	10.00		9
1月28日	曇	5.3	4	101.2	0.0	101.5	10.00		9
1月29日	曇	5.3	4	101.2	0.0	101.5	10.00		9
1月30日	曇	5.3	4	101.2	0.0	101.5	10.00		9

表2 2013年1月~2月の観察観察データ

表3 2013年6月~7月のニホンアカガエル胃内容物調査

採集日	採集時間	種名	体長(±最大値)
6月12日(木)	51	シマシマ	12
		ツヤマルシラホシカミムシ	4
		ヒラガモコムシ	9
		甲虫目の卵	5
7月22日(月)	55	オオコノコガムシ	23
7月24日(火)	56	昆虫の糞	14
7月24日(火)	58	ナメタジ	25
		キアシシラホシカミムシ	14



ニホンアカガエルの産卵場所整備 ニホンアカガエルの卵塊

平成26年2月11日(水・祝)「第2回みどりの交流広場」
－学校林をフィールドとした里地里山整備と生物多様性の保存活動－
 奈良学園中学校・高等学校 S S 研究チーム (科学部生物班)

< 校内の生物多様性保全の取組 >

本校は、奈良県矢田丘陵の南東部中腹に位置し、約13haの広い校地面積を持つ、男女共学の中高一貫校です。元は地域の里山であった学校林と、校地に流入する3本の沢並びに、学校創立時に築いた砂防堤によってできた里池と、校内に陸上・陸水生態系の環境要素がそろった恵まれた学校です。

本校のS S 研究チーム(科学部生物班)は、29年間にわたり、校地内の昆虫調査を継続し、標本とリストを作成してきました。6年前より、学校と共に学校林の里山整備と生物多様性保全活動をはじめたところ、多くの動植物の帰帰が見られるようになりました。この29年間の昆虫相の変化の原因や、保全活動の成果を検証するため、昨年度より生物マップを作成したところ、いくつかの知見が得られたので、発表します。

【2007年度から6年間、学校と共同で生物多様性保全活動を継続】

1. 校内コンクリート3面側溝への土の積み(環境修復)
2. 里山整備(間伐、貯木、除草、落ち葉掻き、ギャップ創成など)
3. 伏流水の表層化と沈砂池整備(環境修復)
4. 貯水池づくりと湿地整備(環境修復)
5. 学校林遊歩道整備(教育環境整備)
6. 間伐木(コナラ)によるシイタケ栽培(里山の営み研究)
7. 「北の沢」流域に残る棚田跡の再生(里山の営み研究)
8. 動植物の生息調査や水質などの環境指標基礎調査他





生物多様性保全活動により帰帰した代表的な植物
 わずか整備6年で、里山・湿地に帰帰してきた、奈良県のレッドデータブック記載種以上の植物をご紹介します。

 ムヨウラン (ラン科県絶滅危惧種)	 シュンラン (ラン科県絶滅危惧種)	 キンラン (ラン科県絶滅危惧種)	 オオバノ トンボソウ (ラン科県希少種)	 イワナシ (ツツジ科県絶滅危惧種)
---	---	--	---	---



高校生ポスター発表の様子

3 放射線グループ活動

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—

2年B組 久保明也 2年C組 嶋田純也 1年C組 野村啓太 1年E組 黒子茜
(SS研究チーム 放射線グループ)

1. はじめに

私達のグループでは先輩達から継続して広島における環境放射線量と人の心について計測・調査してきた。広島市内の現在の放射線量を現地で実際に計測し、被爆地の地表面がどのようにして浄化されてきたのかを校内でのモデル実験による計測を通して考えてきた¹⁾²⁾。被爆65年を越えた現在、広島の放射線量は他府県と変わらない。しかし、久保・嶋田が中学時代に参加した先輩達のこの広島研究から、広島の放射線量の現況と乖離した人々の被爆地への心、つまりまだ広島の放射線量が他府県よりも高いのではないかという誤認識や偏見があることも聞き取り調査からわかった。2011年3月の東日本大震災では、福島第一原子力発電所の事故によって、原発由来の放射性物質による土壌汚染が広範囲で見られた。これにより、福島県の物産についての風評被害や避難されるときに福島ナンバーの車への偏見や差別などもこれまでニュース等で報じられてきた。広島と同様、福島においても、放射線の誤認識から生じる人々の心が人を苦しめたり風評へとつながってしまわないかを観察する必要があると思える。

2. 目的

広島を対象とした研究調査時代と同様に定点エリアにおける種々の経年変化から探れると期待する。福島県福島市内に4つの定点エリアを設け、その各定点エリアにおける空間線量率の経年変化の実測すること、ならびに、放射性Csの挙動を把握するために放射線を通してCsの移動の可視化することを目的とする。また、これと並行して、福島市内における人々の実際の声についても、経年変化でどのように意見が変わるかを考察したい。これらにより、福島市内での放射線量の現況と除染効果の関連性が時間経過とともにどう変化するのかなども見えてくるのではないかと期待する。

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)で福島へ訪問し、現地で下記を実施した。本報告では2013年の実施内容を中心に触れていく。

(1) 空気中の塵に含まれる放射性同位体のβ線計数率の時間変化の計測

JR福島駅(JR東北本線・東北新幹線)駅前のホテル辰巳屋の駐車場で、写真1のように、掃除機のノズルに洗濯ネットとティッシュペーパーをかぶせ45分間集塵した。その後、1分ごとにβ線計数率を測定し、半減期を求めた。



写真1 集塵装置

(2) 福島市内における空間線量率(γ線線量率)の計測

図1のように、JR福島駅周辺、渡利地区、阿武隈川河川敷、信夫山山麓を定点エリアとし、福島へ訪問するごとに計測した。計測器はシンチレーションタイプである堀場製作所PA-1100を用いて、地表面から約1mの高さで行った。また、本器の通信機能を活用し、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ていった。

(3) 阿武隈川の土壌の γ 線スペクトルの計測

河川敷周辺の土壌については、図1に示す渡利地区周辺の阿武隈川堤防および周辺の土手、河川敷ともに2013年9月までは非除染地域であったため、本研究においても昨年までは放射性Csが検出されていた。川の流れによる洗い出し効果や人の手による除染で放射性Csがどのように移動しているかを可視化するために、写真2のように、中洲から昨年と異なる場所の土壌サンプルを採取した。土手の土壌については、写真3のように、河川敷側と街側の両サンプルを採取した。

これらの土壌サンプルについて、 γ 線を60分間計測し、 γ 線スペクトルから、自然由来のK40以外に ^{134}Cs 、 ^{137}Cs が検出されるかどうかを調べた。バックグラウンドとして、この計測を行った本校科学部部室内の空気も同様に γ 線を60分間計測し、 γ 線スペクトルをとって比較検討した。

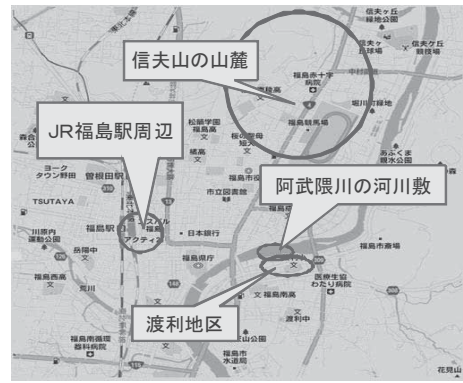


図1 4つの定点計測エリア



写真2 中洲の土壌採取場所



写真3 阿武隈川土手の様子

(4) 街頭および福島高校における聞き取り

JR福島駅の東口駅前広場において、2011年から毎年、同一のアンケートを対面式聞き取り型形式で実施してきた。また、研究交流をしている福島高校の生徒さんからも感じている風評被害について生の声を伺った。

2013年は上記に加えて、風評加害者となってしまう恐れもある福島県外の人々の意見も調査しようと試みた。福島産・東北産の物産に対して、関西の人々がどれだけ忌避しているかを調べるために、本校から近くであり、観光客の皆さんも多数訪れるJR奈良駅前でのアンケートも実施した。

4. 結果と考察

(1)では、半減期として30分前後の結果が得られた(図2)。これは広島や奈良で先輩達が過去に計測して得られた実験結果とほぼ一致していた¹⁾。この半減期から、福島市内における空気中に浮遊する塵に含まれる放射性同位体は、主に ^{214}Pb などの核種を中心としたものだと考えられる。つまり、原発事故前の平時の空気中の塵の実験結果とほぼ一致しているといえる。このことから、私たちが訪問している福島市内においては、物理的半減期30年の ^{137}Cs などは地表には沈着しているであろうが、空気中には浮遊していないと考えられる。

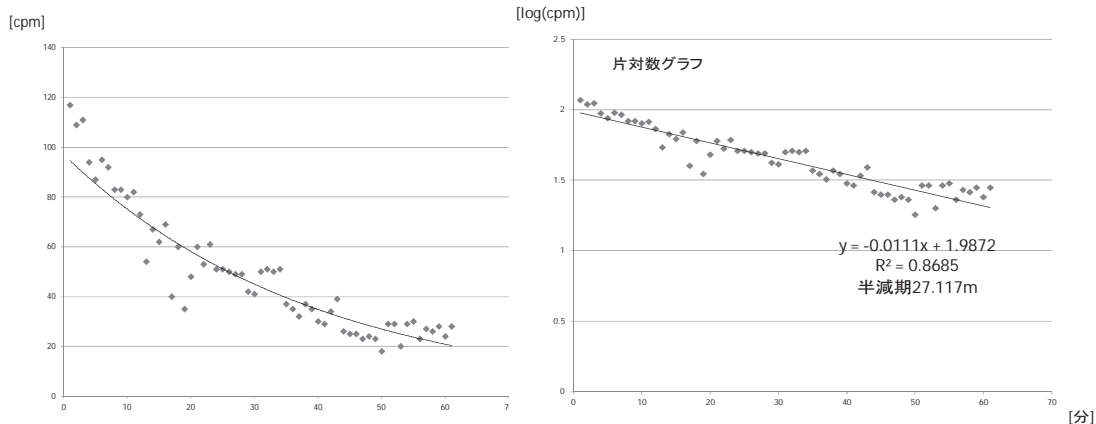


図2 集塵した空気中の塵のβ線計測結果(左は素データ, 右は片対数に直したもの)

(2)では、JR福島駅周辺などの市街化区域では引き続き低減していた³⁾。人々の懸命な除染の賜物を今年も感じる事ができた。JR福島駅のホームにおいては、福島へ行くごとに毎回低減しているのがわかり、もう現状では関西レベルにまで低減されている。これは東北新幹線の各駅でのホームの空間線量率についてもいえる(図3参照)。また、信夫山や阿武隈川河川敷などの非除染区域の草むら部分でも、やや低減している部分も見受けられたが、雨風という自然の除染力が影響しにくい部分は已然ある(図4参照)。

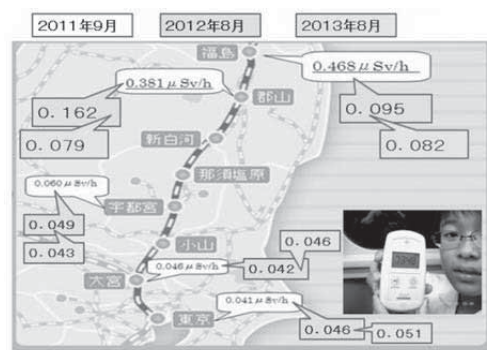


図3 新幹線ホームの空間線量率



図4 空間線量率(左は信夫山山麓周辺, 右は阿武隈川河川敷)

(いずれも左上の小窓の部分が昨年の計測結果を示す)

(3)のγ線スペクトルの結果からは、やはり昨年の阿武隈川の中洲の土壌と同様、今年も中洲の土壌からは¹³⁴Cs, ¹³⁷Csの両核種ともピークがほぼ得られなかった(図5参照)。このことから、川の流水による

浄化(洗い流し)が明らかになった。

また、阿武隈川の同じ土手でも、川側の土壌に比べて、街側の土壌は昨年よりも除染が進んだためか放射性セシウムがかなり取り除かれていることも今年の土壌サンプルの γ 線スペクトル計測からわかった。

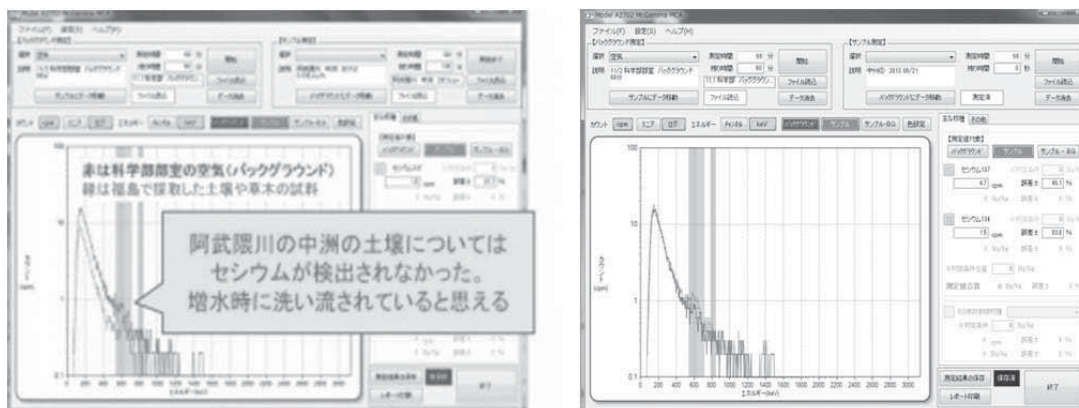


図5 γ 線スペクトル(左：阿武隈川河川敷の中洲の土砂の2012年採取サンプル)
(右：阿武隈川河川敷の中洲の土砂の2013年採取サンプル)

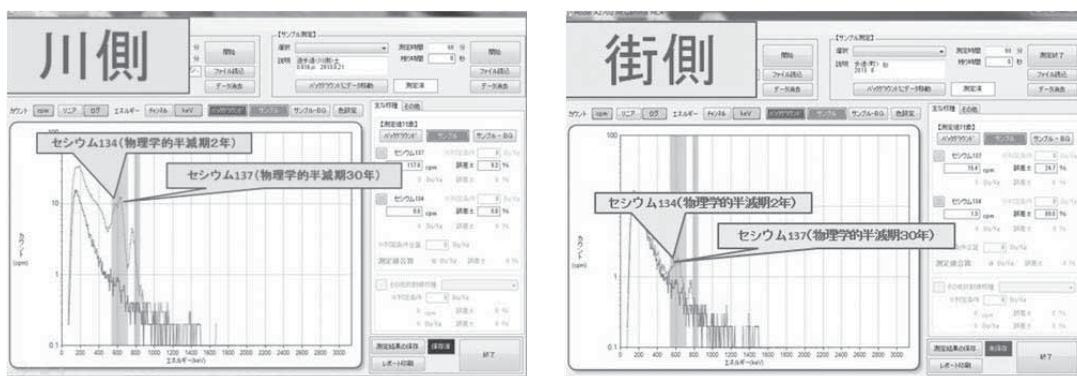


図6 γ 線スペクトル(左：阿武隈川河川敷の土手の川側斜面の採取サンプル)
(右：阿武隈川河川敷の土手の街側斜面の採取サンプル)

(4)では、JR福島駅前での回答者数は213名であった。いま不安に思っているものを図7の①～⑩のうちから複数回答可能で3つ以内で回答してもらった。全く同一の聞き取り調査を実施した2011年(回答者数100名)、2012年(回答者数129名)とともに回答率を%に直し、グラフ化した。この1年で汚染水漏れなど、また不安材料が今年では出てきたので、安全がいつくるのかや政策へ不安が上位になっているように感じる。風評被害については毎年回答率が増加しているのも見て取れた。これに対し、放射線量や健康面への不安は毎年回答率が減少している。ホールボディーカウンターによる内部被曝検査、陰膳方式や給食まるごとの放射線チェックなどから、流通食材への安心感や、当初不安に思われた内部被曝がきちんと防げている現状からの不安低減になってきているのではないかと思える。また、JR奈良駅の駅前でのアンケートからは、福島産への忌避率は15.4%、東北産への忌避率は29.9%であった。関西でもまだまだ福島はじめ東北への誤解があるように感じた。

福島高校の生徒さんからの聞き取りでは「福島ナンバーの車がいやがられた」「福島のお土産が捨てられる」「基準値を下回っても買ってもらえない。ND(検出限界以下)でないを買ってもらえない」

「各地の温泉の観光客激減」など生々しい声を教えてもらった。

5. 今後の課題

阿武隈川河川敷周辺の土壌について、もう少しサンプル数を増やしてγ線スペクトルを計測し、河川敷周辺でCsの分布状況がどうなっているのかを、広域的に把握できるようにしたい。また、本研究を通して、関西の自分達が、同じ関西の人々に福島のことを少しでも伝える事ができたらと思う。放射線事情の誤解から生じる風評被害などを自分達の力でも払拭したい。

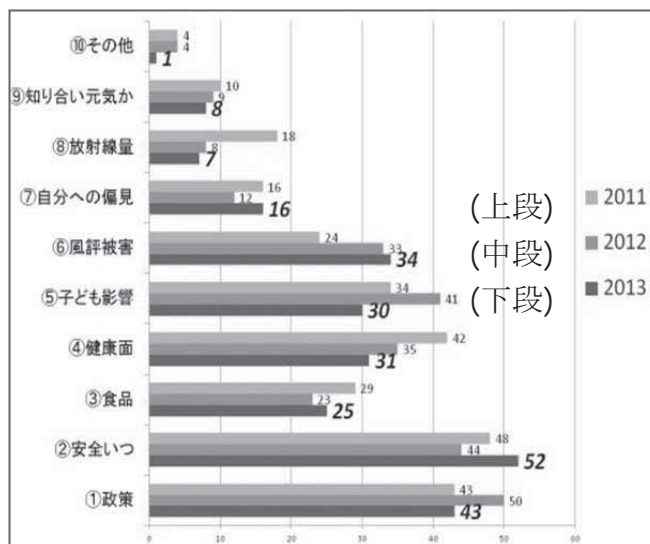


図7 JR福島駅前でのアンケート結果

6. 謝辞

福島調査に際し、関西で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北先生、西村先生、東先生、市川先生、森口先生、澤坂先生、計測器を貸出下さいました大阪科学技術センターの橋本先生にお礼を申し上げます。

福島で研究交流をさせて頂いています福島県立福島高等学校の原先生、橋爪先生、生徒の皆さん、除染について詳しく教えて下さった環境省福島再生事務所除染情報プラザの青木先生、久留飛先生、三浦先生、内部被曝の検査結果など詳しく教えて下さった東京大学の早野先生、坪倉先生、福島のことを教えて下さりいつも美味しいご飯をいただいています福島駅前通・鮎長の皆さん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 of 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

8. 本研究に関する各種報道

平成25年10月1日 NHK奈良(関西のニュース), NHKラジオニュース

平成25年10月2日 毎日新聞 朝刊「東日本大震災:風評被害など真剣に学ぶ」

平成25年10月2日 読売新聞 朝刊「福島の「今」...奈良の中高生が調査」

IV 平成25年度 SSHベトナム海外サイエンス研修 生徒報告書

C組 SSH系	2番 奥野有希	3番 [○] 尾崎仁美	4番 金田尚己
	6番 岸谷美泉	9番 向当遼太郎	13番 嶋田純也
	22番 西畑友登	24番 埜田寛生	29番 堀資司
	32番 松田真宗	33番 松原千紘 ([○] 印 キャプテン)	

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、3回目になりますが、SSHコースの生徒が授業の一環として訪問するのは、今回が初めてです。

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
- 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水質調査
- 5 鹿島建設（株）ベトナム営業所の協力を得て、海外ODA事業や海外における日系企業の活動を学ぶキャリア研修
- 6 ベトナム教育訓練省の表敬訪問や、在ベトナム日本大使館の書記官からお話を聞くことで日本とベトナムの国レベルの関係を知る日越研修
- 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養成

研 修 行 程

A 日 程 平成25年12月17日（火）～12月22日（日），
5泊6日（うち1泊 機内泊）

B 派遣団 高校2年生11名 [○]尾崎仁美，奥野有希，金田尚己，岸谷美泉，
向当遼太郎，嶋田純也，西畑友登，埜田寛生，堀 資司，
松田真宗，松原千紘（男子8名，女子3名，[○]印 キャプテン）

引率教員 3名 澄川 冬彦（団長 理科），中山 淳一（英語科），
坂本啓之（英語科） 計14名

C 宿 泊 全日 ハノイ デュー ホテル泊

D 研修内容

事前研修

1 平成 25 年 11 月 6 日(水)

東アジア農村文化研修（和歌山大学システム工学部 教授 養父志乃夫先生）

2013年11月5日、私たちは和歌山大学の養父先生から「アジアの里地里山における徹底循環型の暮らし」と題した講義を受けました。講義の内容は、ベトナムの気候や農村部の環境、生活、食事、住居などこれからベトナム研修に向かう私たちにとって興味を引くものばかりで講義に夢中になりました。

私は犬の肉を食べる文化があることにはとても驚かされ、また高床式の住居の下で家畜を飼っていて、人の食べ残しがそのまま家畜のえさになっていることや、定期的にトイレを移動させることによって、周辺の土地にまんべんなく糞尿を肥料として行き渡らせていることに感心しました。

この一日を通して、私たちのベトナムへの興味は一層深まったと感じました。



2 平成 25 年 11 月 13 日(水)

ベトナム文化研修（大阪大学 文学部教授 桃木至朗先生）

ベトナム出発約1カ月前の11月13日に、私たちは大阪大学で東南アジア・海域アジア史を専門に研究なさっている桃木至朗教授から、ベトナムの文化について勉強しました。これまで、私たちは本などから得たベトナムの基礎知識はありましたが、実際にベトナムに詳しい方からベトナムの文化について教えてもらえるのは初めてのことであったので、ベトナム研修をより身近に感じるための貴重な研修となりました。また一年間ベトナムに留学していた大学院生の方からもお話を聞かせていただき、ベトナムの文化を自然に理解することができました。

前半はベトナムの位置から簡単なベトナム語について勉強しました。ベトナム語は中国語と同じく、動詞の活用などが無い独立語です。また原則一語は一音節の短音節語であり、同じ子音・母音を組み合わせた音節でも、母音の昇降や喉の有無によって別の単語になってしまう声調言語です。実際留学していた大学院の方に発音をして頂いたのですが、初めて聞いた私たちにとっては違いが分かりにくかったです。公式にはずっと漢字・漢詩を使用してきましたが、フランス領時代にクオックグーと呼ばれるローマ字が使われるようになりました。それから漢字を廃止してしまったので現在はローマ字だけを使っています。

またベトナム語は第2人称が話し手にとって年上か年下かで変わります。例えば、自分より少し年上の男性に話しかける場合には、「Ain(お兄さん)」を、年配の女性には「Ba(おばあさん)」という言葉を用います。だから、ベトナムでは初対面の女性に年齢を聞いても、日本とは違い、失礼にはならないということです。

後半は主に質疑応答となり、私たちが抱いていた素朴な疑問に対して丁寧に答えていただきました。一番印象に残ったのがベトナムと日本の学校の違いです。やはりベトナムの高校進学率は少なく、秀才型が多いと言われています。また軍事訓練もあります。しかし、学校数が少ないため授業が2部制になっている学校がほとんどです。この事を聞いて十分に勉強する時間がある日本人は恵まれているのだと衝撃をうけました。

またベトナム人の一番の誇りはベトナム料理です。香草が使われていて、独特の匂いがするものが多いです。米粉を使ったうどんのようなフォーや、生春巻きも有名です。生野菜が多く使われており、とてもヘルシーなものが多いです。また、フランスから植民地支配を受けていた名残で、フランスパンも食べられています。

今回はたくさんのベトナム文化について教えて頂きました。出発までに一カ月ほどしかありませんでしたが、もっと教えて頂いたことを自分なりにまとめ、日本との違いを考えれば、実際ベトナムではもっと文化の違いを明確に感じる事ができたかもしれません。

行程詳細（日々の活動記録）

☆ 12月17日(火)

交流先の高校グエンシウ高校のバディ生徒との事前交流

ノイバイ空港到着後、ハノイ市内のホアンキエム湖に向かい、湖の島にある玉山祠で交流校グエンシウ高校のバディ生徒11名・同校教員3名と落ち合い、到着のあいさつとバディ交流をしました。

わずか、1時間30分程度の1回目の交流でしたが、みんなすぐに打ち解けて、本校の生徒達は一生懸命英語でコミュニケーションをとろうとしていました。

グエンシウ高校との交流事前準備として、11月に私達のプロフィールをグエンシウ高校のバディに送り、そのプロフィールに自分のEメールアドレスを載せた人には、ベトナムに行く前に自分のバディからメールが来て、連絡を取り合いました。

自分のバディと初めて会うときはとても緊張しましたが、実際に話してみると、とても気さくな人たちで、すぐ打ち解けることができました。その後はバディと一緒にホアンキエム湖を見学しました。湖の話の他にも学校の話や家族の話などをし、日本から持って行ったプレゼントを渡しました。別れ際に全員で写真を撮りました。ベトナム研修のよい滑り出しとなりました。





☆ 12月18日(水)

ベトナム環境研修

ベトナム ホアビン省タンラック郡ナムソン村（ムオン族）を訪問しました。今年は、トン集落の青年団と交流しました。里山のフィールドワークと、有用植物の利用について学んだあと、みんなで集落内の水質検査を実施しました。

集落の方々との昼食会では、英語があまり通じないので苦労しましたが、言葉の壁を乗り越えて、大いに盛り上がりました。

コーディネーターのNPO法人Seed to Table 理事長 伊能まゆ様、ありがとうございました。

12月18日、私たちはホアビン省タンラック郡ナムソン村のトン集落に行きました。ホテルから村まではバスで約3時間ほどかかりました。街から離れてどんどん山道に入っていく、道が危険で怖かったです。非常に田舎で、空気がきれいで、標高約1,000mの自然豊かな村でした。村ではベトナム語しか通じないので、ベトナム語が話せる伊能さんが通訳をしてくれました。最初に3つのグループに分かれて村の青年たちと一緒に里山を散策しました。その後全員で現地の方の野草の利用法を聞いた後、水質検査をしました。水質検査の方法を村の人たちに伝えるのに苦労しました。おそらく村の人たちに完全には伝わっていないと思います。水質検査の結果から上流の水がきれいで、田んぼのある下流の水が少し汚れていることが考えられました。その後、村の高床式住居で村の人たちと昼食を頂きました。昼食は卵料理や豚肉、野菜類、白米などで、美味しかったです。食事をしていると、村の人たちにたびたび酒を勧められました。村の人たちが「乾杯」という日本語を知っていたので驚きました。食事が済んだら別れの挨拶をして帰りました。帰るときに日本から持ってきた捕虫網を渡すつもりでしたが、何も言わずに置いてきてしまいました。帰りのバスでは大半の人が熟睡していました。

今回、ナムソン村という普通では行けないような場所で、貴重な体験が出来て良かったです。言葉が通じない私たちを歓迎してくれたナムソン村の人たちに感謝しています。



散策1班

私たち一班は山の方に登り、ナムソン村の人たちと一緒に日常生活で使う薬草などの採集をしました。村の人たちは英語を使うことはないためボディランゲージを使うことを余儀なくされました。

私もボディランゲージでコミュニケーションを図ろうとしたのですが、少し気まずいように笑うだけで、あまり話そうとしませんでした。彼らは別に日本人が嫌いなわけではなく、日本人以上に奥手で、恥ずかしがりやであるのです。そのためコミュニケーションを図れませんでした。青年団の人たちは皆、幼少時から彼らの父親と一緒に採取しているため、薬草の種類が一目でわかるようです。効能としては、喉に効く薬草や、香辛料に使われるものあり、薬草に至っては症状の程度によってどれが使われるのかも変わってくるようです。

ナムソン村はほぼ自給自足の生活をしているため、畑を耕したりして生活をしていました。しかし土地が斜めに傾いているため、雨が降ったとき土地の土が流れてしまうため、あまり畑の耕しにはむいてはいないようです。しかし、畑を段々畑にしてそこにマメ科の植物を植え土壌改良を図り、同じ面積でより多くの、いろんな食料を得られるように様々な工夫をしているようです。また排泄物を、自然と上から流れるようにして肥料として使ったりして工夫しているようです。



散策班2班

私のグループは村の青年団の方々と棚田を登って、昆虫などを採集しました。村の青年団の方々は私達の採集を手伝って頂きました。その結果、バッタやオタマジャクシ、チョウなどが採れました。日本では見たことのない昆虫もたくさんいました。また、放し飼いの牛や犬、鶏、田んぼにはアヒルが見られました。ひよこが親の鶏の後をついていく様子が見られ、癒されました。また、村にカラスが一羽もいなかったことが気になりました。棚田のまわりはぬかるんでいてズボンが泥だらけになってしまいましたが、昆虫採集ができて楽しかったです。これからもこのような豊かな里山を維持してほしいです。

散策3班

ナムソン村の青年団の方達に案内されながら、私たちの班は山の中へ入り散策をしました。前の日まで雨が続けていたせいか土は湿っていて滑りやすかったですが、上の方まで行くと日当たりもよくて、村の棚田を見下ろすことができました。日本人がイメージする山とは少し違い、整備された道などはあまりありませんでした。自然にあいているスペースが繋がって道になっているような感じで、木を掻き分けて進まなければいけない場所もたくさんありました。それだけたくさんの植物があふれているという事を体で感じることができました。さらに収集をすると、その植物のほとんどが薬草や食べ物として生活に使われているということが分かり驚きました。

少し山に入るとシナモンがありました。実際地面に生えているシナモンを見たのは初めてだったので最初は何か分かりませんが、茎の部分をかじってみると少し辛いシナモンの味がしました。私達はシナモンといえばスパイスを思い浮かべますが、オイルとしても使われます。シナモンの効能は体の痛みをとり、体調を整えてくれることです。

また、木の実もたくさんありました。気になっている柑橘類の小さい実は、青年団の方が木に登ってとってくださいました。中の果実よりも皮の方がよく風邪のときの薬として、使われています。また山の上の方には小さいブルーベリーもありました。

他にもゼンマイなどの山菜もみられました。これらにも薬草機能があります。また薬や食べ物以外にも、ご飯を包むのに使われていたり、染物に使われるものもありました。

今回の散策で感じたことは、自然の偉大さです。通ることが難しい場所でも自然と道となっていき、そこにある植物が生活に利用されていくという循環型社会を目の当たりにしました。それを言葉も通じない村の方々から心で教えてもらえた事が嬉しかったです。村に行くまでの道では木が伐採されたハゲ山も目にしましたが、それとは違い、自然と共存して生きている村をみて感動しました。

山を歩くのが結構大変でしたが、植物のことを丁寧に見ておけばもっと村の環境などもむすびつけて考えることができたと思います。



☆ 12月19日(木)

3日目は、2班に分かれての班別行動です。

< A班 (6名) >

ハノイ工科大学とのサイエンス交流に向かいました。

- 1 ハノイ工科大学の先生からの英語サイエンス講義受講 (各30分)
 - (1) ベトナムにおける水の浄化について (Ms. Van Dieu Anh 准教授)
 - (2) ベトナムの動植物について (Ms. Hoang Thi Thu 准教授)
- 2 派遣生徒による英語プレゼンテーション (30分) とディスカッション
- 3 環境科学研究所訪問研修

Huynh Trung Hai 教授並びに Nguen Pham Hong Lien 助教による研修
 昼食 今回の交流のコーディネーター Dr. Lan 先生と 3 名の講師の先生をご招待し、
 工科大学生 11 名と共に昼食会を催しました。

- 4 午後は、まず **教育訓練省を表敬訪問** しました。
 Officer の Ms. Nguyen Minh 氏と面会し、懇談しました。
- 5 最後に、**ベトナム民族博物館を訪れ**、博物館員の先生から特にムオン族について事後研修をしていただきました。

国立ハノイ工科大学サイエンス交流

ハノイ工科大学はホテルから 30 分程度でつきました。まず私達がバスから降りるとラン学長が迎えに来ていらっしゃいました。挨拶をして、校舎に入りました。校舎は 4 階建てでした。そして 4 階にあるミーティングルームに着席しました。ミーティングルームはとても大きく、スクリーンを囲むように机と椅子が配置してありました。まず初めにハイ教授の学校についての説明がありました。この大学では京都大学と提携して様々な実験を行っており、また世界中の多くの大学と提携しているので、とても国際的な大学だなと感じました。

次にアン教授の水の浄化についての発表を聞きました。まず水についての基本的な話をされて、次にコロイドによる汚れの沈殿や様々な形の砂を層にしたところに水を通すなどといった水の浄化のしかたの説明をされました。

次にホオン教授によるベトナムに住む生き物についての発表がありました。ベトナムには 3000 もの島にあるサンゴ礁や海岸沿いにある潟湖、ジャングルに数多くの生物が生息しています。しかし環境破壊の影響もありゾウは残り 2000 頭しかなくまたサイは 1 年前に絶滅したようです。現在発展途上であるベトナムの課題といったところでしょうか。

その発表が終わると少しの休憩のあと、我々の発表がありました。まず学校の説明をし、ビブリオ班、地底探査班、カエル班の順に初めて見る人には難しい内容だと僕は思うんですけど、納得して質問してくる生徒さんもいらっしゃいました。そして英語の質問の受け答えに私たちは苦戦しました。生徒も先生もとても英語が上手でしたが、我々はなかなか英語で自分の伝えたいことをその場で考えることができませんでした。なんとか英語とボディランゲージで乗り切りました。次の日には高校での発表が控えていたので事前にどんな質問がくるのか考えることにしました。

そのあと大学生が実験している部屋に行きました。前の発表に出てきた水の浄化装置などがありました。各個人でやりたい研究に真剣に取り組む姿勢には、見習うべき点がたくさんありました。

次に大学を出て大学生の人と交流の食事会をしました。大学から 15 分ぐらいバスで行ったところにあるレ・キントンでベトナム料理をともに食べました。みんなで食事の話や日本の話をしてとても楽しいときを過ごしました。



ベトナム教育訓練省表敬訪問

ハノイ工科大学の大学生の方々と交流の後に、ベトナム教育訓練省を表敬訪問しました。まず、教育訓練省の建物に入ってすぐ右側に電光掲示板があったのですが、そこに私たち奈良学園の名前が出ていて、とても驚きました。国の代表として、日本の旗を背負ってベトナムに来たのだという責任感を再確認しました。

私たちの事をとてもあたたかく迎えて下さったのは、女性の Tran Huong Ly さん (International Cooperation Department Officer) でした。後ほど先生からお聞きしたのですが、ベトナムでは女性が高い地位にいらっしゃることが多いそうです。人々が意欲を持って働いているのだな、と感じました。

大きな応接間に入り、ガイドのフィンさんを通して少しお話をしました。とても気さくで、話しやすい方でした。日本からお土産として持っていった江戸切子をととても喜んでくださいました。そのお返しとして、私たちはベトナム各地の子供たちの勉強している様子を撮った写真集を頂きました。今は私たちの図書館に大切に保管されています。

気軽に記念撮影にも応じて下さり、帰り際にはベトナムのお菓子をたくさん頂きました。とても和やかな雰囲気です。表敬訪問は締めくくられました。

反省としては、やはり私たちが緊張していたので、向こうの方に気を使わせてしまったかもしれないと少し感じた事でした。一国の機関を表敬訪問するという機会はあることではないので、もう少し積極的になるべきだと思いました。



ベトナム民族博物館研修

ベトナム教育訓練省表敬訪問の後は、ベトナム民族博物館に行きました。事前に、ベトナムはキン族を中心とした多民族国家であることは知っていましたが、1つ1つの民族に対してそれほど詳しく知りませんでした。

博物館に着くとまず、日本語で書かれた館内案内をもらって驚きました。日本人がたくさん観光で訪れているのだということを感じました。ベトナム人の職員の方がつきっきりで私たちに説明して下さいました。ベトナムのどのあたりに住んでいるのかによって、中国の影響を色濃く受けた文化をもつ民族や、色について独自の見解をもつ民族まで本当に様々でした。日本は単一民族国家なので、民族博物館で学ぶことはどうしても海外の民族についてだけになりがちなので、自分の国の中に違った文化を持った人々が暮らしているという感覚は不思議なものだなと感じました。

館内の案内の後は、外にある各民族の原寸大の家を見ました。とても床が地面から離れている家もあれば、屋根がとても高い家もありました。館内には模型があったのですが、実際のスケールで見ると感じ方が全く異なりました。

時間に余裕が少なく、自由時間がそれほどなかったため、全てを見る事が出来なかったのが心残りです。

<B班（5名）>

タイビン省ホン河の河口域での調査へ向かいました。

- 1 養魚場経営者 Mr. Pham Van Thuy さんにあいさつをして、4カ所の水質検査に入りました。（養魚池並びに周辺クリークの水質調査）
- 2 Thuy さんに養魚場の魚を捕って頂き、その魚名を調べるための体の計測を行いました。
- 3 昼食を頂いた後、ホン河河口デルタのフィールドワークとマングローブ林研修に出掛けました。河口域の水の採取も行い、南シナ海を見たときには、みんな感激しました。

12月19日、私たちは日本向けに食用のエビや魚を養殖している養殖池の水質調査と魚の計測を行うためにホン川河口に住むチュイさんのもとへ向かいました。

ハノイから車に揺られること約3時間半、その道中で、お土産屋でベトナムならではの下三桁を省略する価格の表示法に戸惑ったり、現地人の店員と値切り交渉したりしました。土産屋の商品の中で一番目興を惹かれたのは、刺繍で描かれた風景画でした。安いものから高いものまであり、日本円で一万円以上するものもありました。

チュイさんのお宅に近づくと、道の舗装が荒くなり、地方のインフラが行き届いていないという日本との違いを実感しました。3時間ほど走ったところで、時刻も昼ごろになり、下校する生徒の一団と鉢合わせました。ベトナムでは、学校が少ないので、午前と午後で生徒を入れ替えて授業を行っており、私たちが出会ったのは午前の部を終えて下校する生徒達でした。

河口に近づくと、ホン河河口周辺の開発が急速に進んでいるせいで、道の変更を強いられました。やっとの思いで養魚池に着くと、早速オーナーのPham Van Thuyさんに、投網による養魚の採集の様子を見せて頂きました。残念ながら寒さで魚が池の底に潜んでいたため、実際に捕獲する様子は見られませんでした。見事な網さばきを見せて頂きました。

次に私たちが行ったのは、水質検査で、今回は日本から持ち込んだ水質検査キットを用いて、エビの養殖池、魚の養殖池、貯水池、そして、ホン川の水がひかかれているクリーク、の4カ所について、COD、亜硝酸塩、硝酸塩、リン酸態窒素、アンモニウムイオンの5種類の数値と、水温の計測を行いました。

その調査後、チュイさんの養殖池の1年目の稚魚について、体の測定を行いました。この測定は、研究者が種の同定や調査の際に行うものと同じもので、行きの中での澄川先生よりご指導いただきました。教えていただいた手順と様式に基づいて、今回僕たちは養殖池の魚について体長や体高、ひれの軟棘や硬棘の数、等の21項目について計測を行いました。

その後、チュイさんのご厚意により、私たちはチュイさん宅で昼食をご馳走になりました。とてもおいしい海産物を使った鍋もので、エビや貝、さらにはチュンさんが実際に養殖した魚等をおいしくいただくことができました。

昼食後はまたバスに乗り、5分程で河口のマングローブ群生地に着きました。ここでも澄川先生にマングローブ植物の生態と、種の判別法について教わりました。丁度干潮時だったので、現地の方がカニを捕りに来た時の足跡がまだくっきりと地面に残っていました。湿地の上に架かる橋を渡りきると、いきなり開けた目の前には南シナ海が広がっており大変美しかったです。

お別れの際には、チュイさんがバイクで追いかけてきて見送りをさせていただきました。

帰りの車内では皆疲れて眠ってしまい、ハノイ市内のレストランに着いた時にはもう8時ごろでした。



☆ 12月20日(金)

私立グエンシウ高等学校でサイエンス交流

以下のような時程で、1日の交流が進みました。

09:30 学校着、交流開始

グエンシウ側人数：22名(教師6名+生徒16名)

交流内容：

- * (生徒)グエンシウ生徒による音楽パフォーマンス
- * (本校生徒)「よさこいソーラン」パフォーマンス
- * (先生)グエンシウ校長先生との日越会談
- * 本校生徒英語プレゼンテーション(約30分)と質疑応答

10:30 生徒同士の交流

- * グエンシウ生徒16名との交流(ベトナム料理づくり)
- * 教員同士の交流(ミーティングルーム)

11:45 ランチ会食(ビッグホール)

12:30 睡眠時間(ベトナムの学校には、お昼寝タイムがあります!)

- 13:45 英語通常授業参加（講義は英語，45分授業）
- 14:35 「ハノイ文化」通常授業参加（講義はベトナム語，45分授業）
グエンシウ生徒と各授業担当の先生の授業を一緒に受ける。
授業はベトナム語なので、グエンシエウの生徒が英語で本校生徒に説明。
- 16:15 学校での交流終了
- 16:30 グエンシウ高校生（教師2名＋生徒11名）と市内散策
- 18:00 夕食会（教師6名＋生徒11名）
最後の夕食会ではみんなで名残を惜しみ、これからも連絡を取り合うことを誓いました。

12月20日、グエンシウ高校を訪れ、挨拶をした後、まず中学生の英語の授業を覗きました。クラスの生徒は皆とても英語が上手で、私たちが英語で質問することが恥ずかしいくらいでした。また、みんな積極的に質問してきた点に驚きました。その後、奈良学園とグエンシウ高校との交流としました。私たちは高校2年生の夏頃から行っていた自分たちの研究を発表し、また、日本の文化を紹介するために「ソーラン節」を披露しました。逆にグエンシウ高校の生徒は、ベトナム独自の踊りを見せてくれ、私たちはその美しさに魅了されました。また、日本のことが大好きだという生徒が、日本語で歌を歌ってくれました。どちらの生徒も、自分の国の文化を伝えたいという気持ちがしっかりと持っていて、とてもいい交流が出来ました。その後、グエンシウ高校の生徒と給食を食べ昼寝をしました。昼寝の有無は日本とベトナムとの生活文化の違いだと思います。

昼寝の後、グエンシウ高校の生徒と一緒に英語の授業とベトナムの歴史の授業を受けさせてもらいました。英語の授業は自分の意見を述べなければならないグループ制のもので、私はなかなか英語で話すことが出来ず迷惑をかけてしまいました。普段の英語の筆記の授業だけではだめなのだと強く感じた点でした。また、歴史の授業は、先生がベトナム語で話す内容をバディが英語で説明してくれるというものでした。バディが話す英語はとてもスピードが速く、私はほとんど理解できなかったのですが、それでも私達のバディは何度も熱心に説明してくれ、自分の国のことを伝えたいという気持ちがしっかりと伝わりました。そして、ベトナム人は家族をととても大事にしていることも教わりました。歴史の授業の後、ベトナムのお菓子作りを体験させていただき、みんなで楽しみながらベトナム文化を学ぶことが出来ました。

グエンシウ高校を出て、次にバディと一緒にショッピングをしました。ここではスリが多いからと、バディが常に近くにいてくれました。そしてベトナムで人気のお菓子を紹介してもらったり、値段が高すぎるものをとめてもらったりしていいお買い物が出来ました。買い物の時間はもう少し欲しかったなと思いました。また、ベトナムのスーパーと日本のスーパーとの違いについて気づいたことは、店員の対応でした。ベトナムの店員はとても不親切で、日本人なら帰ってしまうだろうと思うくらいでした。

バディとの最後のイベントとして、一緒に夕食を食べました。とても広くていろんな食べ物をバイキング形式で食べることができ、また自分のバディ以外の高校生ともたくさん話すことができて、とても楽しかったです。グエンシウ高校の男子生徒は皆紳士で、お皿を出してくれたり飲み物を注いでくれたり、私達のクラスの生徒とは違うと感じました。また、ベトナムでも日本と同じように乾杯をするようで、色々な場所から「ゾー！」という声が聞こえていました。

夕食会も終わり、とうとうバディとお別れする時がやってきました。私は最後の挨拶を代表して述べさせていただき感謝の気持ちを伝えました。そして、これからも連絡を取り続けたいという言葉にみんなが頷いてくれ、とても幸せでした。本当にこれからもずっと友達でいたいと思えるような関係を海外で築くことが出来たのは、これからの人生において自信に繋がる素晴らしいものだと思います。そして、このような機会を作って頂いたことに感謝しています。



課題研究プレゼンテーション1 “海洋ビブリオ菌について”

高校でのプレゼンは、今回の研修において最大のミッションだと言われ続けてきたプログラムでした。4月からの課題決めに始まり、実験、論文制作、英語翻訳等の準備をすすめていきました。

私たちの班は課題を決める事に手間取ってなかなか研究を始められず、他の班より少しスタートが遅れました。しかし決めると進みは早く、7月の神戸大学での研修に始まり、各地での海水の採取、培地での菌の培養、培養した菌を使っての実験を行いました。結果は順調に出来ました、やはりスタートが遅れたことが響き、はっきりと断言できない結果も出てしまい、もっと時間をかけてしたかったというのが本音です。また、海洋ビブリオ菌という、普段あまり聞くことのない菌について研究したため、勉強不足な面が多々あり、もっと知識を深めた上で研究に臨むべきだったと感じました。

そして、研究が終わるのが遅くなってしまったため、英語の原稿、スライドを作るのも遅くなり、9月の中頃から研修まで、ずっと切羽詰った状況が続いていました。もう少し早くに物事を進めていたら、と今となっては後悔ばかりです。しかし、先生方の熱心なご指導のおかげで英語の原稿の訳もスライドもきっちりと出来上がりました。

当日。たくさん練習を重ね、先生に発音や表現の仕方のご指導をたくさんいただいて本番に臨みましたが、やはりとても緊張しました。しかし、そんな緊張の中でもプレゼンの中での、聞いている人々に問いかける場面で、きちんと反応を返してくれたことがとても嬉しかったです。研究の発表においてはどうしても専門用語が多くなりがちで、日本語で聞いても難しい場合が多いのに、果たして英語で相手に伝わるのか、とても不安でした。そんな私たちに先生方は「伝えよう、という気持ちで落ち着いてゆっくりいえば、伝わる。」とってくださいました。実際そうだったようで、聞いていてくれた人たちからたくさん「発表良かったよ」と言ってもらいました。自分達の言葉が相手に伝わったという安心感と嬉しさが胸にこみ上げてきました。

しかし、グエンシウの人たちからの研究についての質問に対して、日本語では答えられるけれど、英語で答えることができなかったのが、質問に対する準備をもっと整えておくべきだったと痛感しました。とても歯がゆいことでした。

色々な課題や反省点、反対に良かった点もたくさん見つかったプレゼンでした。



課題研究プレゼンテーション2”地下探査”

私達は、グエンシウ高校の生徒たちの前で、私達が研究してきた奈良学園の地下探査について発表しました。発表の感想としては、まず、発表の後の質問には横着することなく答えられたと思います。ただ、地下探査は複雑な内容で、難しい説明は省いたのですが、その結果、グエンシウ高校の生徒には「難しく、あまり理解できなかった。」と言われました。やはり、地下にあるものを推測するときを使う比抵抗についての説明や、比抵抗を求めるのに使った公式についての説明などをもっと詳しくするべきだったと反省しました。スライド操作がもたついてしまったのも、反省すべき点で、事前の練習をもっと入念にすべきだったと思いました。



課題研究プレゼンテーション3 “ニホンアカガエル”

ニホンアカガエルは田んぼなどの水辺に生息しているカエルの仲間で、農薬の使用や水路がコンクリートで固められてしまったことなどによって大きく数を減らしており、奈良県では絶滅危惧種に指定されています。

このカエルは「冬の間、卵を産みそしてまた眠りに就く（再冬眠する）」、また「変態後は森で生活する」と言われています。しかしこの二つの点については未だに謎の部分が多く、私たちはこの二つの点について調査を始めました。

まず、ニホンアカガエルの産卵場を確保するため、昨年1月北の沢上流部に旧来の棚田を利用して産卵場を整備しました。このおかげで一昨年は3つしか確認されなかったニホンアカガエルの卵塊が、昨年は30以上確認されました。

私たちは1月後半からニホンアカガエルがどのような条件下で産卵するか、その日の気温や天候などについても調査を行いました。卵塊は2月3日に初めて確認され、この結果からニホンアカガエルは気温が7度以上になると産卵を開始するのではないかと私たちは考えました。

また、その後行った成体の追跡調査で、産卵場からほど近い地面の下から、多くの個体が確認されたことからニホンアカガエルはやはり産卵後に再冬眠しているのではないかと考えました。しかしその個体が本当に再冬眠しているかどうか、胃内容物調査を行っていなかったので確認は得られていません。

次に、昨年の6月にかけてニホンアカガエルの成体の分布を調査しました。その結果、多くの個体が学校の敷地内を流れる「北の沢」と「中の沢」の流域で発見され、森の中での活動は確認されなかったことから、ニホンアカガエルが森で生活するという点については証明できませんでした。

☆ 12月21日(土)

午前中は、**タンロン遺跡の見学研修**です。奈良文化財研究所の全面協力による発掘現場とその成果を学びました。ベトナムがたどってきた歴史を知るよい機会になりました。

タンロン遺跡研修

この遺跡は2003年からベトナムの首都、ハノイで発掘がはじまった遺跡です。奈良の文化財研究チームが発掘に協力しています。タンロン(昇龍)はハノイの旧称。1010年から1804年まではほぼ一貫してベトナム諸王朝がここに都を置いたため、各時代の遺跡が重なっているのが特徴です。2010年8月にユネスコの世界遺産(文化遺産)に登録されました。また、この遺跡は戦争中に軍の指令部として活用された時期もあり、遺跡の真横に隣接して近代的な軍の施設跡があります。軍の敷地はA, B, C, D地区と分かれており戦争中は基地内でも地区の移動には通行証が必要だったようです。下の地図にはありませんが、道路を挟んで国防総省が存在しています。

タンロン遺跡はハノイ市内に堂々と残る貴重な史跡ですが、そのようなところでも日本人が活躍しているということが誇らしく感じられました。



午後は、最後の研修、**海外キャリア研修**です。

- 1 第1部 日本政府のODA事業ニャッタン橋見学研修
- 2 第2部 鹿島建設ハノイ事務所での講義
「ベトナムの日系企業活動と東南アジアにおける環境問題」
 - (1) 鹿島建設ベトナム営業所 副所長 佐藤 比呂樹 様
 - (2) 鹿島建設ベトナム営業所 所長 高橋 徹 様
 - (3) 鹿島建設土木管理本部 技師長 阪東 浩造 様
 - (4) 鹿島建設LIXIL Vietnam Project 所長 具志 勉 様 (本校3期生)
- 3 第3部 夕食会 在ベトナム日本大使館一等書記官
岸田 秀 様 (国土交通省) からのお話し

生徒達は、多くの方々からお声を掛けて頂き、また名刺を頂いたりして感激し、大変有意義な半日を過ごし、空港へと向かいました。

ベトナムキャリア研修では、鹿島建設が建設に携わっているニャッタン橋を訪れました。この橋は片側四車線の予定であることもあり、非常に大きいものでした。そこで学んだ、橋を架けるときにの工夫や技術はとても興味深いものでした。また、普通なら立ち入り禁止であるような工事途中の場所へ足を踏み入れることができ、本当に貴重な体験をさせていただきました。来年の10月にはこの橋が開通するという事なので私達はこの体験が出来た最後の代だったので、ニャッタン橋がたくさんの方の役に立つような交通手段となることを願い、また、将来またベトナムに行ったときにはこの橋を渡りたいと思います。

その後鹿島建設オフィスの一室を借りて、鹿島建設の職員の方々とは本校卒業生の具志勉所長さんから、講義を4つ受けました。どの講義も、これからとても為になるものばかりで、私達は海外で働く日本人の方々の姿に憧憬の念を抱かずにはいられませんでした。私達も将来、しっかりと自分の意志を持って、海外でも活躍できるような人間になりたいと思います。

ベトナム研修最後のイベントとして、本日お世話になった方々から招待されて、ベトナム料理を食べました。同席してくださった方々は、ベトナムについての知識も、社会に出たときに役立つような知識もたくさんもっていらっしやって、一緒に食事をする機会を通じて、たくさんの方々に教えていただきました。気さくな方々が多く、とても楽しい時間を過ごしなが、ベトナムでの最後の料理を味わいました。



E ベトナムでの研修生活

1 ホテル

ハノイ デーウー ホテル (HANOI DAEWOO HOTEL)について

私たちはベトナム滞在中ずっと上記のホテルに泊まったわけですが、このホテルはベトナム屈指のホテルと言われるほどで五つ星のホテルです。プールやバーもあり、ドルから、ベトナムの通貨であるドンに両替もできます。五つ星の名に恥じず、ホテル内は清潔でフロアごとの天井も高いため、落ち着いた雰囲気を漂わせていました。しかしベトナムのホテルなので日本のホテルとは違うため、「シャワーの出し方が違う」などの相違点が見られました。テレビに関してもチャンネルが制限されていることが多い日本とは違い、ベトナムではテレビチャンネルが豊富で寝るまでの間楽しませていただきました。

いくつかの不慣れな点があったとはいえ、ホテルのスタッフは英語だけではなく日本語も話せ、分からないことにも対応してもらえたため、ホテル内ではとても快適に生活させてもらいました。

2 食事

ベトナムの食事について

慣れない海外、そして日本とは違う点がたくさんあるベトナムの食事は日本食とはかなりちがいが、口にするには勇気がいると考える人がいるかもしれません。しかし、それは間違いです。ベトナムの現地の料理はもちろん、中華料理・フランス料理など、様々な料理を食べましたが、どれもとてもおいしかったです。

店が立派だからではなく、どこか「日本で食べているのとあまり変わらない味付け」が感じられました。それはレストランのみではなく、環境研修で訪れたナムソン村で、歓迎会が開かれた時に出された食事にも同じことがいえました。

しかし、似たような味付けをしていたとはいえ、日本食との違いがはっきりと感じられたのが、やはりナムソン村での食事でした。

村では鶏肉料理を出してもらったのですが、日本では通常、鶏に配合飼料と呼ばれるエサを与えて育てています。しかしナムソン村では、徹底した循環型の生活をしているため、現地の人たちの残飯をエサとして鶏を飼育しているのです。そのためか、日本で食べる鶏と味が少し違っていました。

このように、それぞれ味にわずかな違いがありましたが、いずれの料理もとてもおいしく食べることができました。

3 生活

ハノイの様子は日本と全く違いました。ハノイのドンスワン市場などは人々の活気であふれかえっていました。市場道路ではバイクがとても多く、クラクションがたくさん鳴っていました。バイクに乗っている人のほとんどが口にマスクをして排気ガスが口に入らないようにしていました。ガイドさんによると車を運転する人は皆運転が上手く、車の事故はあまり起こらないとのことでした。道路を横断するときは一苦勞でした。バイクは無免許運転が多く、事故が多いそうです。日本と違って、大型トラックが多いため、急ぐときは、前の車を追い越すことは当たり前のような感じでした。走っていた車はトヨタ、日産などの日本車や現代、起亜などの韓国車、そしてメルセデスベンツなどのドイツ車が多かったです。道路の舗装はまだまだ綺麗にされていないところもあり、とても気になりました。また、建設中の建物が多く、今まさに発展しているという印象を受けました。

ホテルでは発表の練習をしたり、景色を見たりと楽しく過ごすことが出来ました。

レストランでの食事は日本と違って香辛料が入った料理が多く、おいしく食べることが出来ました。生春巻きがとてもおいしかったです。また、飲み物は普通日本ではめずらしいメニューがあり、スイカジュースやマンゴージュースとココナッツジュースは特においしかったです。



F ベトナムでの学びとこれから

今回のベトナム研修を通じて、私達は科学に関することに限らず、日本とベトナムの文化の違いや生活の違い、また、海外で活躍されている日本企業の現状など、様々なことを学びました。その中でも、馴れない英語でコミュニケーションをとることの難しさや、何とかして自分の考えや思いを他人に伝えることの大切さ、そして、相手のことを知りたいという気持ちの必要性は身を持って感じる事が出来ました。そして、このような経験がもっともっと必要であるということも痛感しました。

今回、このようにベトナムへ行ったことは、私達にとっての誇りであり、また一生の思い出でもあります。そして、将来きっと私達の役に立つことだと思います。また、今回の経験を通じて、どんなことでも積極的に挑戦していくことの大切さも知りました。私達が SSH系という進路を選んだからこそベトナムで貴重な体験が出来たわけですから、小さなチャンスを逃さなければ、自分の世界はどんどん広がっていくものだなあと感じます。だから、これからももっと色々なことに挑戦して視野を広げていきたいと思っています。

私達の今回のベトナム研修は、二年前から奈良学園とベトナムのあらゆる施設との関係を結んでもらっていたからこそ出来たものですので、私達はこのことに感謝し、今回の研修が来年の後輩達の研修に繋がる架け橋となり、将来もっと多くの後輩がさらに素晴らしい経験が出来ることを願っています。

最後になりましたが、今回私達がこのような貴重な経験が出来るのは、この研修に携わって下さったたくさんの方々のお陰です。心から感謝し、いつかこの恩返しができるように、これからもたくさんの方々のことを学び、今回の経験を活かして、多くの人の役に立っていきたいと思っています。

V その他報告

1 平成25年度SSH系生徒, SS研究チーム, 科学部等生徒の発表・表彰の記録

No.	生徒区分			日 程	内 容 結 果 等
	SSH系	SS研究チーム	科学部・他生徒		
1		○	○	4月6日(土) 7日(日)	第10回奈良県環境フェスティバル 研究発表 並びに、ポスターセッション
2		○		4月27日(土)	NHK EテレTVシンポジウム「世界トップ科学者に学べ」出演
3	○			6月8日(土)	雲雀丘学園中学校高等学校環境フォーラム参加発表
4			○	6月15日(土)	校内ホテル観察会
5	○			7月13日(日)	生物オリンピック一次参加
6			○	7月14日(日)	里山支援チームによる里山教室開催
7			○	7月15日(月)	里山支援チームによる里山教室開催
8		○		7月21日(日)	奈良県立奈良高等学校サイエンスフォーラム参加
9			○	7月24日(水)	高校2年生理科課題研究 集中実施日
10			○	7月25日(木)	高校2年生理科課題研究 集中実施日
11		○	○	7月27日(土)	第1回奈良学塾 地域交流事業「里山を育てるクラブ」参加
12	○			8月3日(土)	日本機械学会関西支部 SSH 活動紹介&ポスターセッション
13		○	○	8月4日(日)	福井原子力センターあっとほうむ実験ショー出展(敦賀市)
14		○		8月7日(水) ~8日(木)	SSH 生徒研究発表会発表参加(パシフィコ横浜)
15		○		8月8日(木)	奈良県高等学校人権教育研究大会発表(奈良県橿原市)
16		○		8月10日(土)	日本理科教育学会全国大会口頭発表(北海道大学)
17		○		8月11日(日)	日本理科教育学会全国大会ポスター発表(北海道大学)
18		○	○	8月13日(火) ~15日(木)	サイエンススクエア 2013 ゲルの化学実験出展 (国立科学博物館)
19		○	○	8月19日(月) ~21日(水)	福島県立福島高校との研究交流・福島市内計測調査・ ふくしまサイエンスコミュニティ合同勉強会発表
20		○	○	8月23日(金)	みんなのくらしと放射線展サマークラス発表 最優秀賞受賞
21		○		8月24日(土)	日本自然再生学会発表(滋賀県大津市)
22		○		9月28日(土)	日本動物学会第84回岡山大会高校生ポスター発表優秀賞受賞

No.	生徒区分			日 程	内 容 結 果 等
	SSH系	SSH研究チーム	科学部・他生徒		
23		○		10月1日(火)	中学人権講演会プレゼンター・コーディネーター(本校)
24		○		10月26日(土)	大阪府サイエンスデイ ポスター発表(府立天王寺高校)
25			○	11月8日(金)	奈良県地域貢献サポート基金報告会プレゼンテーション
26	○	○		11月9日(土)	まほろばけいはんなSSHフェスティバル参加発表
27			○	11月16日(土)	奈良県立奈良高等学校ロボット講習会参加
28			○	12月14日(土)	なら環境教育ミーティング発表(奈良教育大学)
29				12月14日(土)	なら環境教育ミーティング発表(奈良教育大学)
30	○			12月17日(火) ~22日(日)	SSHベトナム海外サイエンス研修派遣
31		○	○	12月25日(水)	日本化学会 中高生の化学研究発表会発表 優秀賞
32		○	○	12月25日(水) ~27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)
33		○	○	2月1日(土)	第2回奈良学塾 地域交流事業「小学生科学教室」参加
34		○		2月11日(火)	(公財)花博協会 第2回緑の交流広場 プレゼンテーション
35		○		2月16日(日)	大和川水環境改善活動発表・研究・交流会ポスター発表
36	○	○	○	2月22日(土)	本校 SSH 研究発表会でプレゼンテーション参加
37		○	○	3月1日(土)	飯館村チャリティーコンサート プレゼン(なら100年会館)
38	○	○		3月15日(土)	奈良 SSH フェスティバルポスター発表 (奈良先端科学技術大学院大学)

奈良学園中学校・高等学校

スーパーサイエンスハイスクール

SSH

環境保全教育が評価

奈良学園中学校・高等学校(天
和郡山田町)が、本誌「環境」
で今年度年間の環境教育の
取組を評価し、環境教育の「
ハイパーサイエンスハイスク
ール」の指定を受け、同誌SS
2013の「環境教育」欄に
大まかな評価を記し、同誌
の「環境」欄に掲載する。

奈良学園中学校・高等学校は、環境教育の取組が評価され、同誌「環境」欄に掲載された。同誌「環境」欄に掲載された。同誌「環境」欄に掲載された。

次世代の「科学系人材」育成

自然科学への興味・関心、
向上プロジェクト



自然科学の授業の様子

本校は、自然科学の授業を重視し、
自然科学への興味・関心、向上プロジェクト



SSH公開講座「人はなぜ科学に興味するのか」の様子

「SSH公開講座」は、本校が主催する、
SSH公開講座「人はなぜ科学に興味するのか」の様子

広い視点育む講座、活発に



SSH公開講座「人はなぜ科学に興味するのか」の様子

国際性養う 海外研修

グローバルな人材
育成プロジェクト



グローバルな人材育成プロジェクトの様子

大学、地域などと構築

科学教育に関する
ネットワーク



科学教育に関するネットワークの様子

科学教育に関するネットワークを構築し、
科学教育に関するネットワーク

第1回環境実習



第1回環境実習の様子



観察1年半

奈良学園中学・高校(大和郡山市)の科学部員たちが、学園内の里山で、県のレッドデータブックで絶滅危惧種に指定されている「ニホンアカガエル」の生態を研究している。1年半近く観察を続けてきた成果を28日、岡山大で開かれる日本動物学会でポスター発表するメンバーは、「全国の研究者と交流して、もっとカガエルのことを知りたい」と話す。(西川眸)

奈良学園中・高科学部

ニホンアカガエルと学会発表

ニホンアカガエルは国内では本州や九州に分布し、体長7〜8センチに成長する。水田の周りや草むら、森林などで暮らし、天敵の少ない冬場の1〜3月に水辺で産卵。水路のコンクリート化や農薬の使用などで激減した。生徒らは、7畝と広大な学園の里山を2007年から学校林として整備。棚田を復活させたり、ため池や水路を作ったりして、5年前、数匹だったニホンアカガエルを数百匹に増やすことに成功したのをきっかけに、生態の調査に乗

校内に生息地整備

ほぼ毎日、水温や気温を測って卵やカガエルを確認。その結果、気温と水温が6〜7度を超えると卵を産みつけ、逆にそれより下がると卵が増えなかったことから、産卵に適した気温と水温がわかった。また、産卵を終えると泥の中で

ニホンアカガエルを手に、観察結果を話し合う生徒たち(大和郡山市で)

産卵条件、冬眠の実態解明

科学部生物班のメンバー24人のうち、中学生と高校生計10人が昨年4月から調査を開始。冬眠から覚めて産卵したあと再び冬眠し、成体になったら森に入るとされる生態が事実かを観察した。今年1月に産卵場所を整備し、

班長で高校2年の金田尚己君(16)は「卵を確認した時には『やった』と叫びたいくらい、うれしかった。学会では専門家から今後の研究についていろんなアドバイスを受けた」と力を込め、中学3年の蕪木史弦君(15)は「生態を知れば知るほど、疑問が次々とわいてくる。もっともっと調べたい」と笑顔を見せた。

学校林ではニホンアカガエルが増える一方、よく似た姿のヤマアカガエルはいなくなったことから、今後、ヤマアカガエルの生態も調べる。生徒たちを指導する澄川冬彦教諭(58)は「現場で地道に観察を続けるやり方は生徒ならではの。研究の面白さを知ってもらい、将来、生物の研究者を目指すメンバーが出てくれたらうれしい」と話している。



奈良学園中学・高校の学校林にすむニホンアカガエル

平成24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
第2年次（平成25年度）

発行日 平成26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

T E L 0743-54-0351

F A X 0743-54-0335

印刷・製本 株式会社 春日

