



スーパーサイエンスハイスクール

令和元年度

課題研究論文集



令和2年3月

北海道滝川高等学校

発刊に当たって

北海道滝川高等学校
校長 鎌田 到

平成31年度・令和元年度理数科3年の課題研究の成果を「課題研究論文集」として発刊できますことを大変うれしく思います。本校におけるスーパーサイエンスハイスクール事業の中核である課題研究は、学校設定科目「フロンティアサイエンスⅠⅡⅢ」を中心に、テーマを共有する生徒がグループを作り、共同して取り組む学習活動です。その成果を論文の形でまとめ上げることによるアウトプット学習によって、より理解が深まったことと思います。

数学や自然科学分野のみならず、社会科学分野などからのテーマ設定があり、ユニークな視点で取り組まれています。理数分野の高度な研究内容のテーマ設定をして、探究活動ができればよいのですが、取り組む時間、実験器具施設、活用できる外部研究機関など、学校によって異なる様々な制約がある中で、より高度な研究テーマで活動を行うことはなかなか難しいものがあります。どのようなテーマでも、できたこととできなかったことを検証し、結果が適正なものかどうかを判断する力を身につけることが重要であると思います。また、課題研究は仮説を立てて行うことになりませんが、実験結果が予想と違っていた場合に、単なる実験のミスなのか、それとも仮説の間違いなのかを見極めなければなりません。そのためには実験をする条件に複合的な要因を挟まないよう、しっかり整理する必要があります。しかし、細心の注意をしても思ったような結果が得られないことが多いものです。iPS細胞の研究でノーベル賞を受賞した山中伸弥教授が次のようなコメントを残しています。

「9回失敗しないと1回の成功はやってこない。やめたくなくなったり泣きたくなったりしたこともあった」(2012年10月、受賞決定から一夜明けた会見で)

「失敗しないと成功できない。もうだめだと思ったらゴールの直前だったということもある」(2012年12月、ノーベル賞授賞式に際しての記者会見で)

ノーベル賞を受賞したような高名な科学者でも、日々の研究活動においては失敗の繰り返しです。未知なものを解明するわけですから、当然答えはわかっていません。失敗の繰り返しにもめげず、諦めず、そしてぶれずに研究活動を続ける精神力が実は大切だということがわかります。

SSH事業の目的の一つに、科学技術系人材の育成があります。実験調査のやり方やプレゼン・論文作成など研究結果のまとめ方等研究活動の手法を具体的体験的に学ぶことによって、その力をつけることとなりますが、より重要なのは、教科書を使った一斉授業とは違って、失敗して試行錯誤を繰り返しながらも探究活動を進めていく「やり抜く力(grit)」をこの学習活動で学び取り身につけるといことです。

結びに、本校スーパーサイエンスハイスクール事業にご指導ご支援いただいている運営指導委員及び各連携協力関係機関の皆様はじめ、温かく熱心に支援してもらった本校の先生方に心から感謝申し上げます。

目次

- 1班「針と同心円が交わる確率についての考察」
上野 楓悟 ・ 上口 悠太 ・ 竹内 和 p. 1～2
- 2班「アリの食性 ～ 地域による違いはあるか ～」
上郷 幸佑 ・ 高橋 諒希 ・ 瀧上 翔也 p. 3～4
- 3班「味覚の錯覚」
江川 紗雪 ・ 高橋 薫 ・ 福田 歩佳 p. 5～6
- 4班「ネットトラブル、炎上の仕組み」
川田 悠太 ・ 長澤 颯音 ・ 長岡 祐汰 p. 7～8
- 5班「滝高生的イケメンの定義」
塩田 銀巳 ・ 千葉 雄貴 ・ 西川 歩花 p. 9～12
- 6班「滝川高校の階段における明るさと印象について」
高井 瑞貴 ・ 岩岡 あやめ ・ 定講 早紗羅 p. 13～14
- 7班「食掃除の簡略化のために ～ 教室の環境とほこりの集まり方の関連について ～」
佐藤 充記 ・ 前川 泰地 ・ 金打 聖菜 ・ 北浪 理世 p. 15～17
- 8班「ダニの分布状況」
相野 行紀 ・ 加藤 大瑚 ・ 汲川 桃子 p. 18～20
- 9班「トンボの指標利用について ～ 滝川周辺の環境を見てみよう ～」
東藤 多輝 ・ 鈴木 彩乃 ・ 渡辺 泰江 p. 21～23
- 10班「読点 ～ 読点の打ち方による文章への効果の変化 ～」
山内 稜介 ・ 坂下 真啓 ・ 廣野 竣祐 p. 24～27
- 11班「ヨシの水質浄化能力の検証」
吉本 昂生 ・ 田家 蒼乃依 ・ 山本 紗也 p. 28～29

針と同心円が交わる確率についての考察

北海道滝川高等学校 理数科1班
上野 楓悟 ・ 上口 悠太 ・ 竹内 和

I. はじめに

ビュフォンの針とは18世紀の博物学者コント・ド・ビュフォンが提起した確率の問題である。

間隔 d の平行線の上に長さ ℓ の針を落とし、針と線が交わる確率を求める。その確率は

$$\frac{2\ell}{\pi d}$$

となる。私たちは確率の中に π が出てくることに興味を持ち、課題研究のテーマにした。

そこで私たちは平行線を同心円に変えて確率を求めることにした。私たちは平行線よりも交わりやすい、つまり確率は大きくなると予想した。

II. 実験

まず実際に平行線を同心円に変えて針を落として交わる確率を求めた。方法は以下の通りである。

- ① 適当な大きさの紙に半径10cmの同心円を作る。
- ② 6cmの針を用意する。(今回は市販のシャープペンシルの芯を用いた。)
- ③ 同心円の紙を床に固定し、高さ1mから板に乗せた針を10本同時に落とす。
- ④ 計1万本投げて同心円と交わった針の本数を数える

III. 結果

実験の結果、交わった数の平均は10本あたり、3.633となった。また、グラフ(後

述、図4)に表すと一定の値に収束することがわかった。

IV. 理論計算・考察

長さ ℓ の針をある点 O を中心とする半径 $r, 2r, 3r, \dots, nr$ の円が並ぶ同心円上に投げる。

ここでは $\ell < r$ とする。

この円と針の交わる確率を求めていく。

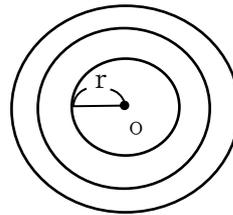


図1 同心円のイメージ図

針と円が交わる点における接線と針の成す角を θ とする。 ($0 \leq \theta \leq 90$)

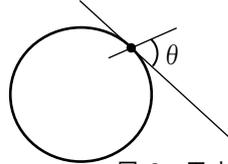


図2 円と針の交点とその点における接線

針と円が交わるときの針の中心の存在範囲の領域の面積を計算し、

ある自然数 $k=1, 2, 3, \dots, n$ のときのその面積を $\{D_k\} = D_1, D_2, D_3, \dots, D_n$ とすると、

求める確率は、以下の通りである。

$$\frac{\text{交わる領域の面積}}{\text{全体の面積}} = \frac{D_1 + D_2 + D_3 + \dots + D_n}{\pi n^2 r^2}$$

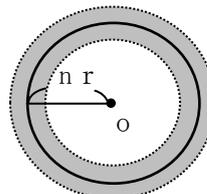


図3 円と針が交わる領域の面積(塗りつぶし部分)

ここで、分母の値は、

$$D_1 + D_2 + D_3 + \dots + D_n = 2\ell r \pi \sin \theta (1 + 2 + 3 + \dots + n) \\ = n(n + 1)\ell r \pi \sin \theta$$

であるから、求める確率は以下に示す通り。

$$\frac{(n + 1)\ell \sin \theta}{nr}$$

ただしこの確率は角度 θ に依存する確率であり、まだ十分とは言えない。

V. 謝辞

この研究に協力してくださった先生・生徒の皆様、ご協力ありがとうございました。

VI. 研究要旨

私たちの研究は「ビュフォンの針」という確率の問題について興味を持ったのが始まりである。「ビュフォンの針」は平行線と針についての問題だが、我々は平行線を円にした場合どうなるのかという疑問から研究を始めた。まず、計 1000 回針を投げ、針と同心円が交わる確率はどれくらいの値に収束するのかを実測し求めた。

その結果、1 本あたり約 3.6% の確率で交わることが分かった

次に理論的に計算をおこなった (IV を参照)。その結果、以下の式が求まった。

$$\frac{(n + 1)\ell \sin \theta}{nr}$$

ただし、 n は自然数、 ℓ は針の長さ、 r は同心円の間隔、 θ は針と円が交わる角度である。ただ、私たちの研究はまだ不十分な点が多く、これからも考察を深める必要がある。

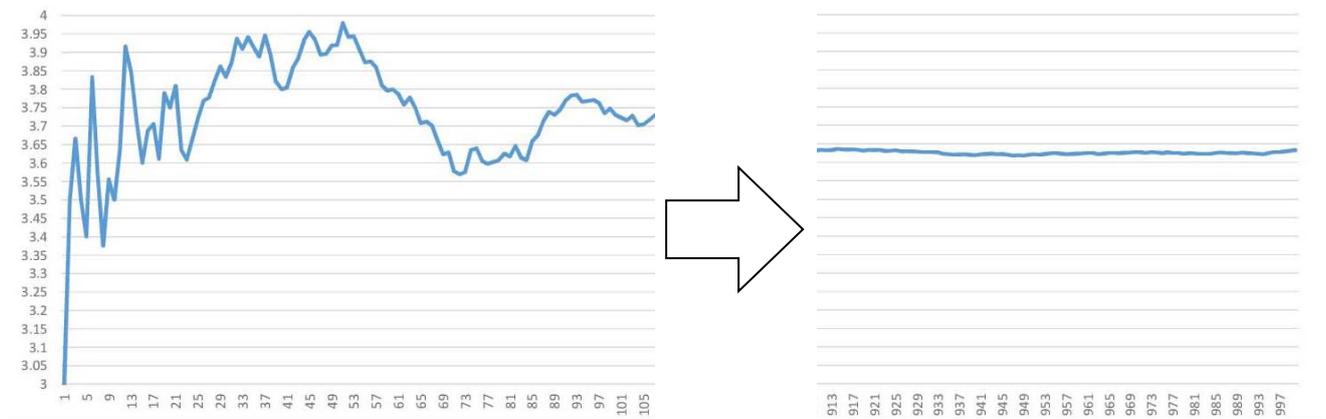


図 4 実験結果のグラフ

アリの食性

～地域による違いはあるか～

北海道滝川高等学校 理数科2班

上郷 幸佑 ・ 高橋 諒希 ・ 瀧上 翔也

1. 経緯

この研究は「アリが何を好むのか」というテーマを中心に、他地域との比較する、というテーマである。

元々私たちは音と人の睡眠についての関係について調べようと思っていたが、期間の短さ、人の生活環境の違いによる実験条件の不一致、が発生しデータの信用性が不十分になる懸念が出たため断念した。

落ち込んで下を向いて歩いていたところ、視界に入ったのが虫の死骸を運んでいたアリであった。

2. 調査

研究を始めるに当たり、最初に滝川高校の校地内にあるアリを調査した。校地内を実際に歩き回りアリの巣を探し、そこにいたアリの種類を特定した。その結果滝川高校校地内には「クロオオアリ」と「エゾアカヤマアリ」がいることが判明した。



図 1.2 調査結果

上 クロオオアリの巣
下 エゾアカヤマアリの巣

クロオオアリは比較的周辺が開けていて、乾燥している個所に生息しており、エゾアカヤマアリは弓道場内の松の木の根元のみでありそこは日があまり当たることがなく常に湿っている個所だと思われる。

3. 仮説

普段私たちが見ているアリは昆虫の死骸を運んでいるのが多い。なので、私たちは昆虫の主成分であるタンパク質に集まるのではないかと予想した。



図 3 虫の死骸を運ぶアリ

4. 実験 1

この事を踏まえて、私たちは滝川高校地内にあるアリの巣から3か所「駐輪場横」「弓道場前」「グラウンド横」を対象にクロオオアリの巣の入り口から15cmの位置に比較的小売店で買い求めやすくタンパク質、脂質、糖質にそれぞれ特化した、「マカダミアナッツ」、「サラミ」と「角砂糖」を互いに等間隔に並べ、10分おきに経過を観察した。



図 4 実験を実施した箇所
上から
グラウンド横
弓道場前
駐輪場横

5. 実験1結果

結果は次の表の通りになった

表1 実験1の結果

| 時間 (分後) | 10 | 20 | 30 | 40 |
|---------------|----------|----|----|----|
| 駐輪場 | アリの数 (匹) | | | |
| マカダミアナッツ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 角砂糖 | 2 | 2 | 9 | 18 |
| サラミ | 0 | 0 | 2 | 0 |
| 弓道場前 | アリの数 (匹) | | | |
| マカダミアナッツ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 角砂糖 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| サラミ | 0 | 0 | 0 | 1 |
| グラウンド横 | アリの数 (匹) | | | |
| マカダミアナッツ | 0 | 3 | 5 | 4 |
| 角砂糖 | 1 | 0 | 1 | 5 |
| サラミ | 0 | 0 | 3 | 0 |

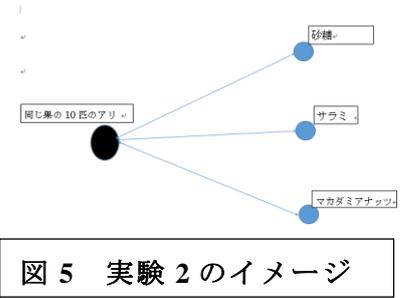
実験の結果から駐輪場横では常に砂糖に集まる結果となり、弓道場前ではどこにも集まらない結果となった。一方、グラウンド横では種類に問わず何でも集まる結果となり、結果としてアリが何を好むかはこの実験からでは分からなかった。

6. 考察

先の実験の結果から私たちは巣ごとのアリの餌の好みが違う事について、周辺環境の違いもそうだが、アリの巣の内部で不足している物質を補うような形で餌を探しているのではないかと考えた。

7. 実験2

そのことを踏まえ、できる限り環境を統一するために、改めて実験を行うことにし



た。アリの巣から同じ巣のアリを10匹集めタッパーに入れる。そしてアリを放した個所の向かいに等間隔に「マカダミアナッツ」、「サラミ」と、「角砂糖」を並べて実験する事にした。私たちは先の実験から巣ごとに結果がばらけるのではないかと予想したが、時間がなく実施に移すことが出来なかった。

8. 最後に

この研究は、この論文を書く時点ではっきりとした結論を出す事が出来なかった。また実験を行ったのはクロオオアリのみであり、他の種では結果が違うのかなど、様々なことが不明瞭なままである。後の展望は、アリは巣内部の餌の需要によって探す餌が変化するのか究明し、調査範囲を校地の外へ広げ、この結果が成り立つかを確かめることにある。

9. 参考資料

● 研究の際、使用した書籍

「札幌の昆虫」(北海道大学出版会)
(木野田 君公 著)

● 図については

図 1.2.4 グーグルマップから加工

「味覚の錯覚」

北海道滝川高等学校 理数科3班
江川 紗雪 ・ 高橋 薫 ・ 福田 歩佳

要 旨

私たちは、インターネットの情報に興味を持ち、家庭でも簡単にメロンなどの高級食材の味を再現できる方法を試みた。きゅうりを用いて食感、味、においの条件を変え、メロンの味に一番近くなる条件を探した。12分間ゆで、8%の砂糖水に1日つける方法がメロンに一番近いことが分かった。

1. はじめに

私たち家庭科班は、あるインターネットサイトで見つけた「プリンと醤油でウニになる」という情報をもとに高級食材を身近な食材で作れないかと考えた。

2. 実験内容・結果

1. 使用器具

ビーカー・ガラス瓶・きゅうり・メロン・砂糖・水・ジンジャエール・はちみつ・電子はかり・包丁・まな板・定規・カミソリ・サララップ・爪楊枝・高度計・糖度計・鍋・三脚・ガスバーナー・タイマー・電子レンジ・計量カップ・スプーン・バンダナ・バットピーラー

2. 予備実験

きゅうりをメロンに似た味にするためきゅうりをはちみつに漬ける実験とジンジャエールに漬ける実験を行った。きゅうりをはちみつに漬ける実験はきゅうりにはちみつをかける方法とサララップの中にはちみつときゅうりを入れきゅうり全体をはちみつにつける方法を行った。

その結果、きゅうりをはちみつに漬ける実験はどちらの方法もはちみつが味に浸透せず味が分離したままだった。一方、きゅうりをジンジャエールにつける実験は、少しメロンの風味を感じることができたので、この実験を

続行することにした。

3. 本実験 I

(1) 仮説

予備実験をもとに、「ジンジャエールの甘みと酸味が影響してきゅうりがメロンに似た味になる」という仮説を立てた。

(2) 実験方法

きゅうりの形を統一するため長方形に切る。まんべんなく液体に漬けるため、ジンジャエールをビンいっぱい満たしそこにきゅうりを入れる。漬ける時間を10分20分1時間1日と分けて対照実験を行った。

(3) 実験結果

10分、20分漬けたものはきゅうりの硬さが残っており、甘さも足りていなかった。1時間漬けたものは、メロンの皮に近いものの味がした。1日きゅうりを漬けたジンジャエールは、メロンソーダに似た味がした。この実験より、1日漬けたものがメロンに一番近いという結果が出たが、甘さと触感が大きく違うと感じた。

4. 本実験 II

(1) 仮説

本実験 I を元に「きゅうりを柔らかくし糖度の高いものに漬けると、メロンに似た

味になる」という仮説を立てた。

(2) 実験方法

クッキーの型を使ってきゅうりの形を統一し、沸騰したお湯にいれ12分間ゆでた。厚さは0.5cmに統一し、砂糖水に1日つけた。そのとき砂糖濃度を、8%、11%、18%、25%とし、比較した。また、香料も必要だと考え、メロンオイルを一滴入れたものも用意した。実験に正確性を持たせるため、無作為に12人選び被験者を増やした。その際、目隠しをし食味実験を行った。食べる順番は香料なしで砂糖濃度の低いものからとした。(図1)

(3) 実験結果

食味調査をした12人には○、△、×の三段階で評価してもらった。○はメロンだと感じた時、△はメロンに似ていると感じた時、×はメロンではないと感じた時、とした。実験結果は、香料無しの場合砂糖濃度が高くなると×の数が減った。しかし香料が無い場合は約半数の人が△と回答している。香料を付けた場合は8%の時×と回答した人はなく、○と回答した人は7人おり一番多くなっている。また香料なしの時と同様に砂糖濃度が高くなるにつれ×の数が減った。

3. 考察

このような実験結果となったが、○と回答した人が一番多かった、8%のものは香料ありの中で一番最初に食べたものだった。そこで、私たちは錯覚した可能性があり、食べる順番を変える必要があると考えた。

4. 結論

きゅうりをメロンに似た味にする条件は2つ。1つ目は、沸騰したお湯にきゅうりを入れ、12分間ゆでること。2つ目

は、8%の砂糖水に1日つけること。

5. まとめ

今回の実験において、嗅覚が味覚に及ぼす影響が大きいことがわかった。味覚と嗅覚の関係性について今後研究を進めていきたい。また、家庭でも身近な食材を使って高級食材の味を簡単に再現する方法を模索していきたい。



図1 実験の様子

ネットトラブル、炎上の仕組み

北海道滝川高等学校 理数科4班

川田 悠太 ・ 長澤 颯音 ・ 長岡 祐汰

1. はじめに

最近 SNS を使っていると、多くの人からの誹謗中傷を受けている様子が増えているように感じた。テレビでもその話題が取り上げられるようになった今、どのようにして炎上が起こるのか、そしてその原因と解決策を突き止めるべく、私たちはこの研究に取り組んだ。

2. 炎上とは

炎上とは、失言や不祥事などをきっかけに非難や誹謗中傷が集中する現象である。炎上を起こしてしまうと、個人情報の特定制やさらなる嫌がらせなど取り返しの付かない事態になるケースもある。

3. 炎上事例の紹介

言葉だけでは炎上がどの様なものか分かりにくいので、実際に起きた身の回りの有名人が起こした炎上事例を紹介しよう。

某市議当選者、ツイッターで差別

- ・ 某市議選に無所属で初当選
- ・ 裏アカウントで差別的な表現を含んだ書き込みをしていたことが発覚
- ・ 後日、実名のアカウントでこれらの書き込みについて謝罪したが、当選は取り消しになった。



図1 某市議当選者

アメフトタックル問題

- ・ 大学アメフト部監督が自チームの選手に「相手の選手を潰せ」と指示
- ・ 会見では自分の指示ではないと発言、けがを負った選手への謝罪はなかったためさらに炎上を加速させることになった。



図2 某監督

某アイドル未成年淫行事件

- ・ 自宅マンション内で未成年に強制わいせつを行ったことによってTOKIOを脱退することになってしまった。
- ・ 復活する可能性が出てきている。



図3 某アイドル

有名な炎上事例として有名人が起こした事例を紹介したが、世の中に起きている炎上は一般人によるものがほとんどといえるだろう。主な原因は SNS（例 Twitter、Facebook、instagram、YouTube など）の普及と考えられる。SNS は投稿した内容が不特定多数の人が見ることができるようになる。軽はずみで投稿した過激な発言や行動が目をつけた不特定多数の人により次第に拡散され、炎上が起こってしまうのだ。

4. 調査

4-1. 仮説

私たちは、炎上した投稿には何らかの傾向があるのではないかと考えた。

4-2. 方法

- (1) まとめサイトで炎上ツイートとしてとりあげられたツイートのデータを収集
- (2) 収集したデータをカテゴライズ化し、ランキング形式にまとめどの内容が炎上しやすいのかを考察する。

4-3. 結果

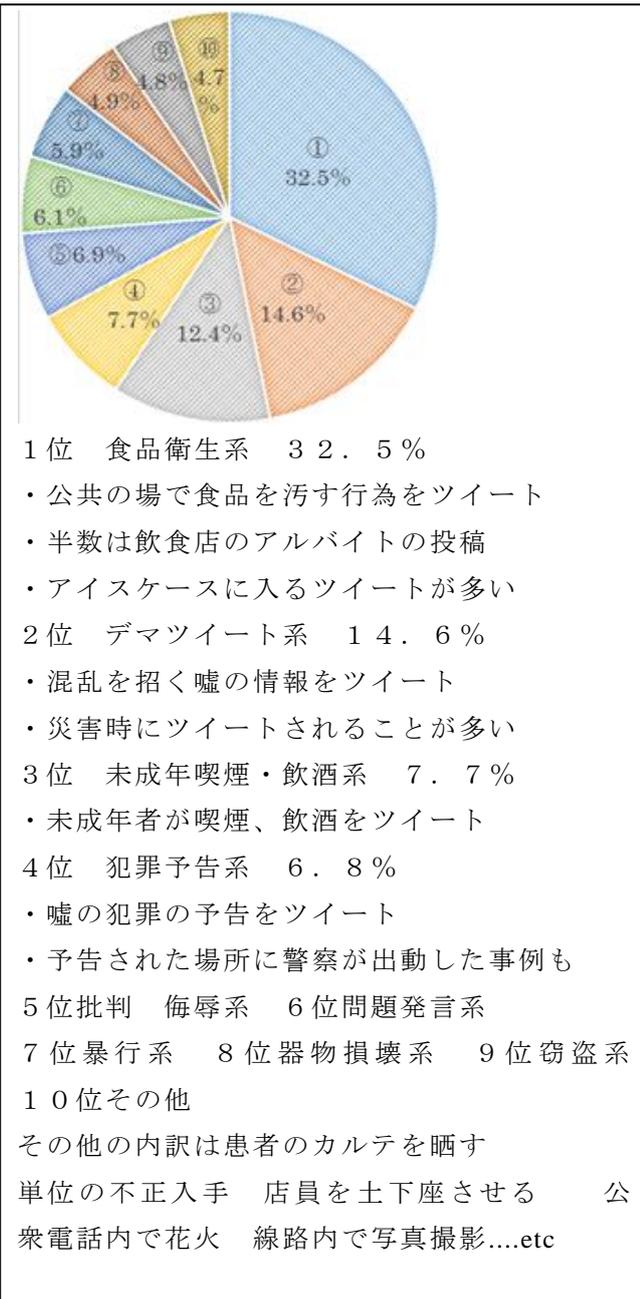


図4 炎上ツイートのまとめ



図5 食品衛生系の例



図6 デマツイート系炎上の例



図7 未成年喫煙・飲酒系の例



図8 犯罪予告系の例

4-4. 考察

主にネットで有名になりたい人がいたずらをして炎上する事例が主だった。

ツイッターの炎上の最初の代表的な例がアイスケースに入る件だったため、食品衛生系が一位になったと考えられる。

今回作成したランキングの中で、一番注意すべき項目はデマツイート系だ。デマツイートを信じ込み拡散する事はいかなる理由があっても事実上炎上ツイートの拡散に加担したことになるからだ。これを防ぐためには、ネットの情報を鵜呑みにしない事、そしてニュースや災害地の公共機関からの情報を待つことだ。

5. まとめ

最後に炎上を防ぐ方法をまとめよう。

- ・ ネット上に書き込む前に過激な表現、内容になっていないかを確認する事。
- ・ ネット上の情報は色々な所の情報も参考に正しいかを慎重に判断する事。
- ・ 炎上起きた時、特定されないためにネット上に個人情報がかかない事。

楽しく安全にネットを使う為にも上記の事は最低限守ってほしい。

6. 参考文献

Yahoo ニュース (<https://news.yahoo.co.jp/>)

レピュ研 (<https://repyuken.com/>)

Twitter (<https://twitter.com/>)

「滝高生のイケメンの定義」

北海道滝川高等学校 理数科5班

塩田 銀巳 ・ 千葉 雄貴 ・ 西川 歩花

1. はじめに

今日、「イケメン」という言葉が日本の多くの若者に使われている。「イケメン」という言葉は「魅力的な男性、魅力的な男性の顔」を指す言葉と定義されている。しかし、私たちはこの言葉の定義をさらにわかりやすい特徴をもって一般化することはできないかと考えた。

また、今日、世界的にAI、ロボットなどの研究が盛んとなっている。そこで、多くの人が魅力的に感じる顔の特徴を知ることができれば、将来的に役立つ研究となりえるのではないかと考え、この研究テーマを設定した。

2. 仮説

一般的に「イケメン」と呼ばれる人たちの顔のパーツの比率には何か特徴があるのではないかと。もしかすると平均的な顔が魅力的な顔（イケメン）かもしれない。

3. 実験方法

(1) 平成30年度2年F組の男子21名の顔写真を撮影し、紙に印刷し直してから、顔を〈①目と目の幅、②目の端と目の端の幅、③顔の横幅、④目から鼻の幅、⑤鼻から口の幅、⑥鼻の横幅、⑦口の横幅、⑧顔の縦幅、⑨目の真ん中から眉、⑩目の端から眉、⑪顔上端から目、⑫目から顔の横幅、⑬口から顔下端〉の13パーツに分け、今回は顔の横幅を1としてすべての顔のパーツの比率を算出して21人の平均値を調べる。

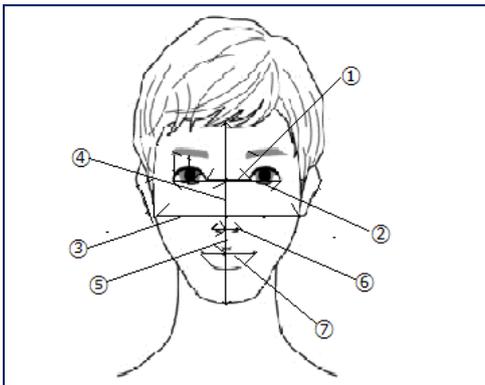


図1 顔のパーツ (①～⑦)

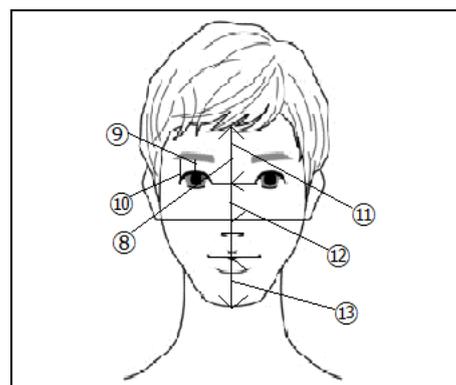


図2 顔のパーツ (⑧～⑬)

(2) 平成30年度滝川高校全校生徒に対して「イケメンな芸能人・イケメンではない芸能人は誰か」というアンケートを取り、それぞれのアンケート上位者の顔をインターネットから探し、実験1と同じようにして平均値を調べる。

4. 結果

実験①

表1よりそれぞれの顔のパーツの比率と平均値を算出したが、この数値が魅力的な顔なのかわからなかった。

実験②

表2よりアンケート上位4名の有名人の顔のパーツの比率と平均値を算出したが、この2つの平均値だけではどこのパーツが魅力的と思わせるのかがわからなかった。

実験③

表3よりアンケート上位4名のあまり人気がない顔の有名人の顔のパーツの比率と平均値を算出した。

実験結果

実験①②③の結果を比較してみると、次の2つのことがわかった。

- ・目と眉の幅と、口～顔下端の幅の数値の変動が大きくなっていた。
- ・鼻～口までの数値にはあまり大きな変動はなかった。

5. 考察

- (1) 鼻と口の間は三つのグループ間において大きな変動は見られなかったことから、鼻と口がついている位置はイケメンを定義するにはあまり関係がないと考えた。
- (2) 滝川高校でのアンケート調査において人気があったグループにおける口から顎の長さは、ほかの二つのグループにおける口から顎の長さより短いという結果が得られたことから、口から顎の長さは短いほうがより魅力的に見えると考えた。
- (3) 目と眉の幅にはほかの計測箇所の値に比べ、大きな違いがみられたことから、次のことを考察した。

・本校において人気のある顔の人の目の真ん中から眉の幅の平均値と、目の端から眉の端までの幅の値の差は本校において人気のなかった顔の人々の同じ個所の値と比べて大きかったことから、眉は上がり眉のほうが、より人気のある顔に近づくと考えた。

・上記の値が本校において、人気のない顔の人に比べ、人気のあった顔の人のほうが、値が小さいことから、眉と目は近づいたほうが、より人気のある顔になると考えた。

6. 今後の展望

・その平均値を使った顔の図の作成。

→今回行った調査をさらに大々的に行い、さらに多くの人の意見を取り入れ、その値を使って平均値の顔、魅力的な顔、あまり魅力的ではない顔の図を作成する。

・平均的な顔は魅力的であるという仮説も検証してみたいと思う。

表1. 2年F組男子の平均値

| | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|
| ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ |
| 0.29 | 0.72 | 1 | 0.32 | 0.24 | 0.3 | 0.37 |
| ⑧ | ⑨ | ⑩ | ⑪ | ⑫ | ⑬ | |
| 1.31 | 0.14 | 0.14 | 0.44 | 0.13 | 0.33 | |

表2. 実験②の結果

| | A.Mさん | T.Rさん | M.Tさん | S.Mさん | 平均値 | |
|----|-------|-------|-------|-------|------|---------|
| 1 | 0.28 | 0.26 | 0.24 | 0.26 | 0.26 | 0.26 |
| 2 | 0.73 | 0.64 | 0.64 | 0.7 | 0.7 | 0.6775 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 0.25 | 0.285 | 0.28 | 0.26 | 0.26 | 0.26875 |
| 5 | 0.24 | 0.2 | 0.22 | 0.21 | 0.21 | 0.2175 |
| 6 | 0.27 | 0.29 | 0.28 | 0.23 | 0.23 | 0.2675 |
| 7 | 0.29 | 0.33 | 0.39 | 0.33 | 0.33 | 0.335 |
| 8 | 1.36 | 1.34 | 1.41 | 1.31 | 1.31 | 1.355 |
| 9 | 0.08 | 0.1 | 0.07 | 0.1 | 0.1 | 0.0875 |
| 10 | 0.14 | 0.13 | 0.14 | 0.11 | 0.11 | 0.13 |
| 11 | 0.52 | 0.51 | 0.55 | 0.56 | 0.56 | 0.535 |
| 12 | 0.32 | 0.13 | 0.23 | 0.08 | 0.08 | 0.19 |
| 13 | 0.33 | 0.35 | 0.36 | 0.28 | 0.28 | 0.33 |

表 3 . 実験③の結果

| | T.Tさん | H.Iさん | I.Yさん | I.Nさん | 平均 | |
|----|-------|-------|-------|-------|------|--------|
| 1 | | 0.27 | 0.23 | 0.25 | 0.27 | 0.255 |
| 2 | | 0.61 | 0.64 | 0.65 | 0.65 | 0.6375 |
| 3 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | | 0.24 | 0.26 | 0.28 | 0.22 | 0.25 |
| 5 | | 0.23 | 0.23 | 0.19 | 0.26 | 0.2275 |
| 6 | | 0.24 | 0.2 | 0.28 | 0.29 | 0.2525 |
| 7 | | 0.33 | 0.36 | 0.41 | 0.39 | 0.3725 |
| 8 | | 1.26 | 1.32 | 1.28 | 1.47 | 1.3325 |
| 9 | | 0.18 | 0.15 | 0.13 | 0.17 | 0.1575 |
| 10 | | 0.14 | 0.2 | 0.15 | 0.17 | 0.165 |
| 11 | | 0.46 | 0.5 | 0.48 | 0.48 | 0.48 |
| 12 | | 0.26 | 0.18 | 0.21 | 0.26 | 0.2275 |
| 13 | | 0.34 | 0.35 | 0.32 | 0.34 | 0.3375 |

滝川高校の階段における明るさと印象について

北海道滝川高等学校 理数科6班
高井 瑞貴 ・ 岩岡 あやめ ・ 定講 早紗羅

1. 序論

1-1. 研究背景

本校には生徒玄関前に1つ、教室のある1線側に2つ、特別教室のある2線側に1つ、合計4つの階段がある。そのうち、2線の階段のイメージがあまり良くないことに気がつき全校生徒に階段に対するイメージのアンケートをとったところ、63%の生徒が「2線階段のイメージが一番良くない」と回答した。また、それぞれの階段にどのような印象を受けているのかも調査したところ、2線の階段には「暗い」「狭い」「圧迫感がある」「疲れる」などの回答が見られた。対して、その他の3つの階段には「明るい」「きれい」「広い」「開放感がある」などの回答が見られた。



図1 2線階段

1-2. 研究目的

それぞれの階段に対する印象の調査から、本研究においては「明るさ」に着目し、研究を進めた。2線階段は窓からの光が強く、電灯が少ないため、空間を局所的に照明することが暗さを作り出していると考えられる^[1]。また、曇天時や日没後の窓からの光が十分に得られない場合には JIS 照度基準^[2]を満たし

ていないことがわかった。本研究では、2線階段のイメージを向上させることを目的とした。

2. 方法

2線階段において、JIS 照度基準の 150 lx を満たせる電灯数を調べ、空間を平均的に照らすことのできる配置を検討した。

屋内の全般照明における平均照度を光束法を用いて計算した。

まず、平均照度を求める式^[3]は次の通りである^[3]。

$$\text{平均照度 } E = F * N * U * M / A$$

$$\text{所要灯数 } N = E * A / F * U * M$$

ただし、

E:平均水平照度または所要照度 (lx)

F:ランプ1灯当たりの光束 (lm)

N:ランプ灯数

A:床面積 (m²)

U:照明率

M:保守率

とする。

照明率は、ランプ全光束に対する作業面に入る光束の比である。

保守率は光源の働程、汚れ具合から求めることができる。2線階段で使用されていたのは完全密閉型、蛍光ランプ (FLR) で汚れ具合は中程度であったのでここでは 0.74 とした。

また、光束法は空間の平均照度を求めるものであり、階段のような不均一な空間では正しい数値を求めることができない。そこで、階段を3つの空間に分けて計算した。

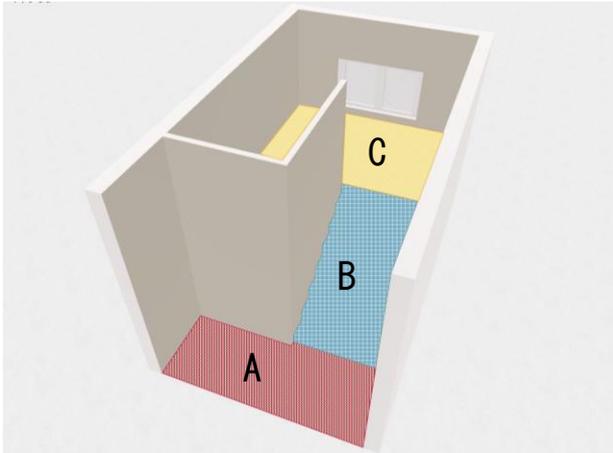


図2 階段の分け方

1階部分をA、階段部分をB、踊り場部分をCとする。

3. 結果

表1 光束法の計算結果

| 場所 | E [lx] | F [lm] | A [m ²] | M | U | N [本] |
|----|-----------|-----------|------------------------|------|------|----------|
| A | 150 | 2850 | 10.2 | 0.74 | 0.67 | 1.08 |
| B | 150 | 2850 | 6.0 | 0.74 | 0.15 | 2.84 |
| C | 150 | 2850 | 4.1 | 0.74 | 0.10 | 2.91 |

表1より、必要灯数は1階部分では1本、階段部分では3本、踊り場部分では3本という結果になった。

4. 考察

階段は構造が複雑なため、空間を平均的に照らすのが難しいと考えられる。平均的に照らすには、生徒玄関前の階段のように同一の光源から広く全体を照らすのが好ましい。しかし、2線階段では大きな窓が踊り場の足元にあることから、踊り場の窓より上の空間と階段部分が影になってしまい、暗く感じてしまうと考えられる。

5. 結論

当校の2線階段は局所的な照明、自然

光による空間の暗さ、空間を照らす電灯数の不足による暗さが多くの人を感じる「暗い」や「圧迫感がある」と言った悪いイメージにつながっていると考えられる。そのため、当校の2線階段は平均的に空間を照らせる照明設計が必要であると言える。

また、視点を「照明や自然光による空間の明るさ」だけではなく、「壁や床の色の光の反射率による視覚から印象を良くする」という点に変えて、多数の色で実験やアンケートを行い、より多くの人が良いイメージを持てるにはどのように改善すればよいのかを検討していきたい。

6. 参考文献

- [1] 小林茂雄 (1996). 「空間の輝度分布が室内の明るさ感に与える影響」. 日本建築学会計画系論文集, 第487号, 33-41
- [2] JIS 照度基準, JIS Z 9110:2010 より抜粋
- [3] 電気設備の知識と技術, 照度計算の方法と計算式

<http://electric-facilities.jp/denki3/syoutec.html>,

最終閲覧 2018年11月29日

掃除の簡略化のために

(教室の環境とほこりの集まり方の関連について)

北海道滝川高等学校 理数科7班

佐藤 充記 ・ 前川 泰地 ・ 金打 聖菜 ・ 北浪 理世

1. はじめに

今回課題研究をするにあたり、私たちは毎日行っている掃除を簡略化することで、労働力の削減をめざした。

そのために、今回はほこりの集まり方についての調査を行った。ほこりを一か所にあつめることができれば、集まっている箇所を掃除するだけでよく、掃除が簡略化されたといえるだろう(図1,2)。

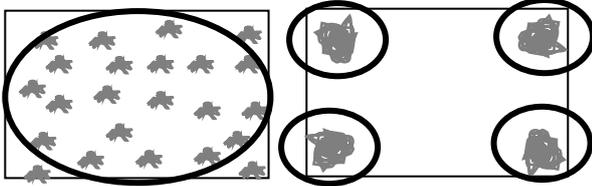


図1 現在の掃除範囲

図2 理想の掃除範囲

2. 実験方法と結果

今回の研究を行うにあたって、私たちは三種類の実験ABCを行った。

A.ほこりの採集と分析

研究テーマの解決のためにまず、「ほこり」とは何かを探る必要があると考えた。

A.1 採集方法

場所：滝川高校の

- ・ 2線階段
- ・ 体育館
- ・ らせん階段
- ・ 1線階段
- ・ 2年F組教室

をほこり採集場所とする(図3)。

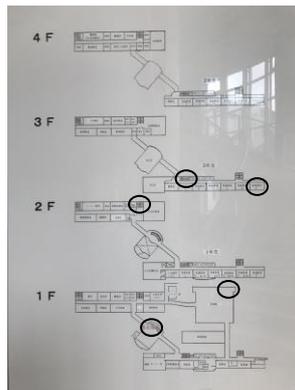


図3 滝川高校見取り図

期間：2018年5月7日～21日の2週間
 実験道具：ピンセット、チャック付の袋
 方法：昼休みに2線階段、体育館、らせん階段、1線階段、2年F組教室の順で採集する。

A.2 分析とその結果

5月16日に化学室で顕微鏡を45倍にしてほこりの分析を行った。

その結果、2線階段では短い繊維が絡まりあったほこり、体育館では繊維1つ1つの色が鮮やかなほこりや虫の死骸、らせん階段下では長い繊維の絡まりあったほこり、1線階段では髪の毛が比較的多いほこり、2年F組教室では繊維がたくさん絡まりあったほこりが主であるという結果になった。

また、今回の実験からほこりの主成分は繊維であることが判明した(図4)。

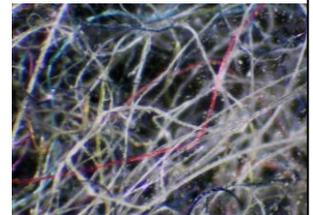


図4 ほこりの拡大図

なお、今回の課題研究において、場所によるほこりの違いがみられたが、私たちは、らせん階段下のほこりのような長い繊維が絡まりあったほこりを実験対象とすることとした。

B.教室模型を用いてのモデル実験

ほこり採集と分析の結果からほこりの主成分が繊維であることがわかった。そこで、同じく繊維で構成された綿を使い、風によるほこりの動きをシミュレートした。はじめに、教室の1/20スケールの模型を用いた。

B.1 方法

実験材料：発砲スチロール、綿、スティックのり、小型扇風機

- ① 教室の大きさを測定
- ② 発砲スチロールとのりを使い模型を作製



図5 綿をまいた後の教室模型

- ③ 模型に細かくちぎった綿をまく(図5)。
- ④ 小型扇風機で窓から風を入れる。
- ⑤ 風を入れる前と入れた後でのほこりの位置を比較する。

B.2 結果

綿は廊下側の中央にあつまった(図6)。発砲スチロールに綿が引っかかり(図7)、正確なデータをとることができなかった。

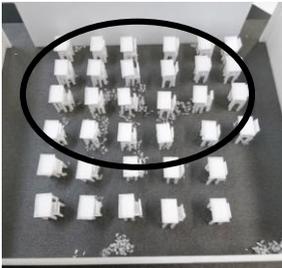


図6 綿が中央部に集まった様子

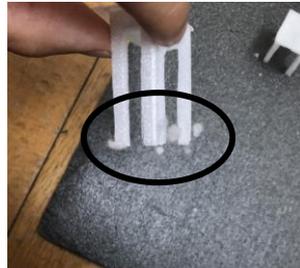


図7 綿が引っかかった様子

C.教室でのモデル実験

教室の模型では正確に教室を再現することが難しいことがわかったため、実際の教室で綿をまき、風をいれる、歩くなどしてほこりの動きをシミュレートした。

床から荷物を取り除いた状態(パターンA)、普段の教室に何も手を加えない状態(パターンB)の2回行った。

C.1 方法

条件：

パターンA：8/20(水)、湿度70%、
風速5.9 m/s

パターンB：8/27(水)、湿度60%、
風速2.8 m/s

- ① 床にある荷物を机の上にとかず(パターンAのみ行う)
- ② 綿を教室にまんべんなくまく
- ③ 分布状態を撮影
- ④ 一人が教室を歩き、足元のほこりの動きを観察
- ⑤ 5分間、4人で自由に教室を歩く
- ⑥ 分布状態を撮影
- ⑦ 教室の窓をすべてあけ、風を入れる
- ⑧ 分布状態を撮影

C.2 結果

パターンA：4人で歩いたところ、椅子や机の足に多くの綿があつまった(図8)。また、窓を開けるとほとんどの綿は窓際に移動した(図9)。



図8 椅子や机の足に多くの綿が集まった様子



図9 窓を開けると綿が窓際に移動した様子

パターンB：荷物のまわりに多くの綿が引っかかっていた(図10)。窓を開けてもあまり変化はみられなかった。



図10 荷物のまわりに綿が引っかかった様子

3. 考察

教室でのモデル実験から隅にはあまりたまらず、椅子や机のあしや荷物のまわりに多くのほこりが集まったことから、椅子の形や素材を変えるとほこりが引っ掛かりにくいのではないかと考えられる。また、荷物は床に置かないほうがよいであろう。

また、荷物が床にある時とないときでは風を入れた時の飛び方が全く違ったのは、風速・風向きのせいではないかと考えられる。よってこの荷物のありなしの実験を行う際には風の条件を考慮に入れる必要があると考える。

4. 今後の展望

B 教室模型を用いてのモデル実験

この実験では、発砲スチロールを用いて模型を作製したが発砲スチロールにはほこりに見立てた綿が引っかかってしまい、確かな実験を行うことができなかった。

しかし、この教室模型は風速によるほこりのふるまい方の違いを調べるという点において便利なので、発砲スチロールよりも実物に近い素材を使用して模型を作り、より正確な実験にしたい。

C 教室でのモデル実験

この実験は壁にスマートフォンを立て掛け、3方向から撮影を行ったが、全体の把握や記録をするのが難しかったため、天井からの撮影を行いたい。

また、まく前とまいて回収した後の綿の質量を計測して、データを数値化や比較をして、より詳しい実験にしたい。

そして、今回の実験ではパターン A とパターン B の実験を別の日に行ったため、風速などに大きな違いが出てしまった。よって、同じ日に教室でのモデル実験を行い、正確な対照実験にしたい。

ダニの分布状況

北海道滝川高等学校 理数科8班
相野 行紀 ・ 加藤 大瑚 ・ 汲川 桃子

要 旨

今回、私たちは学校内でのダニの分布状況を調べるために大きく分けて、掃除機を用いてダニを捕獲することと雑巾を用いてそれぞれタンパク質、脂質、炭水化物の多い3種類のエサで誘引装置を作りダニを誘引することの2つの実験を行った。実験から、ダニの数の大小にはカーペットなどの有無は関係なく、温度、湿度が満足にあれば多く生息するというように考えた。

I はじめに

常日頃、私たちの身のまわりにはダニである。しかし、私たちはダニについてよく知らない。ダニ自体が私たちにとって有害か無害かどうかはあいまいである。有害と思われる例としてはダニ班にハウスダストアレルギーの人がいる。しかし、これも本当にダニが原因かはわからない。だからダニ班はダニが有害か無害か。また、有害であるならば、学校内のダニの分布状況について調べることにした。

II 仮説

- ・ 普段私たちが生活している中でカーペットにはほこりが多くあるので、ダニも多く生息している。
- ・ 温度、湿度が高いほうがダニは多く生息している。

III 材料と研究方法

1, 使用したもの

- ・ 掃除機
- ・ コバエ防止シート
- ・ 顕微鏡
- ・ 雑巾
- ・ 漂白剤
- ・ 熱湯 (100℃)
- ・ 鍋

- ・ カセットコンロ
- ・ 炭水化物の多いエサ
- ・ 脂質の多いエサ
- ・ タンパク質の多いエサ

2, 実験方法

〈予備実験〉

ダニが有害かどうかを調べるためにインターネットで調べた結果、ダニを知る日革研究所にてチリダニがハウスダストアレルギーの原因と表記されてあったため、チリダニについて調べることにする。

〈実験1〉

床がカーペットである大会議室と人が多く集まる体育館の二か所で実施。掃除機の吸い取り口の間にはフィルターとしてコバエ防止シートを入れ、1分間同じ歩幅、速さで吸引。

〈実験2〉

2線1階トイレ・2-F教室・大会議室・生物室・放送室・作法室の6か所で実施。

雑巾6枚を100℃の熱湯で5分間殺菌。40度近くにしたお湯に漂白剤を入れて1時間消毒。殺菌した雑巾6枚の中に餌となるマッシュポテトとイースト菌をいれ設置。1週間後に雑巾を回収(図1)。

〈実験3〉

前回と同じような雑巾を用意して、それぞれ三種類ずつ餌を設置した。

設置場所は大会議室、教室、生物室、トイレで行った。餌の種類は前回と同じマッシュポテトとタンパク質の多い餌、脂質の多い餌を用意した。また、イーストと水も全てに入れた。また、殺菌方法は実験2と同じ方法で行った。

今回は餌が乾かないように一週間ごとに水分を与えた。その後、水分が乾かないようにそれぞれの餌をジップロックに入れて回収し、冷蔵庫に入れて保管した(図2)。

IV 結果

〈実験1〉

掃除機で大会議室を調査した結果、チリダニの死骸を1匹見つけることができた(図3)。

〈実験2〉

今回の実験でダニらしきものは2匹見つけることができた。しかし、後々調べてみると1匹がごみであることが判明した。

〈実験3〉

教室の誘引装置で脂質から1匹のチリダニ、タンパク質からも1匹のチリダニを見つけることができた(図4)。

V 考察

〈実験1〉

- ・掃除機による吸引では死んだダニしか回収できない。滝川高校では毎日掃除があるので、死んだダニが残っていない、一匹しか発見できなかった。
- ・実験に使用した掃除機の吸引力が低く、微細なダニが取れない。

〈実験2〉

- ・周りの環境と状態が同じだったため湿

度が低く、ダニが好む環境ではなかったため、一匹しか発見できなかった。

〈実験3〉

- ・今回の実験では暖房も入り、2F教室が一番温暖だったこともありカーペットのあるなしに関係なく、湿度が満足であれば、ダニが発生しやすいと考えられる。
- ・人の多いところに発生しやすいと考えられる。
- ・誘引する期間が長ければ長いほどダニも多くなる。
- ・炭水化物のエサではダニを誘引することはできないが、脂質、タンパク質のエサでは誘引することができる。

VI 今後の課題

私たちは、多くのダニを見つける方法にまでたどり着くことができず、正確な結果を出すことができなかった。そのため、いくつかの改善点を下に挙げる。

- ・誘引期間が短く、十分にダニが集まったり繁殖することができなかつたりしたため、誘引期間を延ばす。
- ・今回は秋に実験を実施し、気温や湿度が低かったため、次回は気温、室温が高い春や夏に行う。
- ・ダニのエサの種類が3種類と少なく、ほかの種類のエサでは結果が異なる可能性があるため、エサの種類を増やす。

Ⅶ 参考文献

「木造住宅における室内塵性ダニ類の生態に関する研究，とくに部屋比率，ダニ類の生息状況，およびアレルギー患児の居住環境について」

名古屋大学医学部医動物学教室 須藤 千春

彭城 郁子

名古屋市衛生研究所

伊藤 秀子

名古屋南生協病院

道端 正孝

https://www.jstage.jst.go.jp/article/mez/43/3/43_KJ00002642335/_article/-char/ja/

「ダニを知る」 日革研究所

https://nikkaku-j.com/what_about_mite



図3 実験1 顕微鏡でのダニ



図1 実験2 放送室でのダニの誘因



図4 実験3 実体顕微鏡でのダニ



図2 実験3 2線1階でのダニの誘因

「トンボの指標利用について」

～滝川周辺の環境を見てみよう～

北海道滝川高等学校 理数科9班

東藤 多輝 ・ 鈴木 彩乃 ・ 渡辺 泰江

要 旨

私たちは1年次に引き続き、滝川公園の沼でトンボを利用した滝川の環境調査を行った。1年次の課題研究では滝川公園と宮島沼でそれぞれ成虫捕獲調査を行い、土地条件の違いによるトンボの種類及び個体数（以下トンボ相）の違いがあることを確認した。そこで今年は同じ調査地点における植生の変化によりトンボ相が変化するという仮説を立てて成虫捕獲調査に加えて、ヤゴ捕獲調査とドローンによる沼周辺の植生調査も行った。その結果から、沼の水面がヒシに覆われているところとないところがあることによって、さまざまな種類のトンボの産卵を可能にしていると考えた。

1. はじめに

私たちは1年次に札幌旭丘高校のトンボの移動性を利用した環境調査を知り、滝川公園周辺の環境と美唄市の宮島沼周辺の環境を比較してみたいと考え、課題研究として調査を行った。しかし、2つの調査地点の調査時期がずれていたことで正確なデータの比較ができなかった。そこで今回は2地点の調査時期を合わせることが困難であるので、調査地点を滝川公園に絞って植生の変化とトンボ相の変化の関係について調査した。

2. 仮説

滝川公園の沼には水面に浮葉植物であるヒシが見られること、周辺に落葉広葉樹が多くあることから、私たちは「植生の変化がトンボ相の変化に影響を及ぼしている。」という仮説を立てた。

3. 方法

3. 1 成虫捕獲調査

- ①現地に赴き、調査地点の気温、水温、風向、天気を確認する。
- ②30分間で調査地点を一周し、発見したトン

ボを可能な限り捕獲する。

- ③捕獲したトンボの種類・雌雄を記録し、初めて発見した種類のものは写真を撮って放す。
 - ④一部のトンボを学校まで持ち帰り、標本作製する。※
- ※④に関しては、調査の後半にのみ行った。

3. 2 植生調査

- ①5・6・8・10月に調査地点周辺をドローンで空撮した。（DJI Mavic pro 使用）
- ②写真を比較・分析した（図1～4）。

4. 結果

ドローンで撮影した写真1～4より、調査地点の沼の水面が8月からヒシで覆われていることがわかった。また、5月から10月まで調査地点は樹木が生い茂っていた。

成虫捕獲調査では表1より、アオイトトンボ・エゾイトトンボ・オオルリボシヤンマなどの植物内産卵をするトンボと、アキアカネやノシメトンボなど、空中や水面で産卵し、5・6月に羽化するトンボを7,8月に確認した。

5. 考察

トンボには植物内産卵するものと水面にばらまいて産卵するものがあり、今回の調査ではどちらのタイプも確認できた。これは、トンボが多く出現する7月から10月にかけて、水面にヒシがあること、ヒシに覆われていない水面があることが、さまざまな種類にトンボの産卵を可能にしているためと考えた。また、ヒシはトンボの幼虫のすみかとなる。そして、5月から10月にかけて樹木が生い茂っており、トンボが身を隠しやすい。以上より、滝川公園にはトンボが生息しやすい環境があると考えた。また、ヒシの出現がトンボの種類に影響していると考えた。

6. まとめ

考察より、滝川公園でしか調査を行っていないことと、ドローン撮影を行っていない月があるので断言できないが、植生の変化はトンボ相の変化に影響している可能性があると考えた。

7. 謝辞

3年間この研究を指導していただいた加藤先生、多くの先生方に感謝申し上げます。

8. 参考文献

「北海道のトンボ図鑑」（いかだ社）
 著 広瀬 良宏 伊藤 智 横山 透
 「トンボ入門」（どうぶつ社）
 著 新井裕

札幌旭丘高校生物部

「トンボの指標を使おう！」

http://www.rinya.maff.go.jp/hokkaido/kikaku/pdf/24happyou_s_22.pdf

表1 2018年のトンボ種別捕獲数

| 調査日時 | 4月21日 | 6月11日 | 7月23日 | 8月20日 | 10月15日 | 合計 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|--------|-----|
| 種類 | | | | | | |
| アオイトトンボ | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| エゾイトトンボ | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| オゼイトトンボ | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| オツネトンボ | 6 | 1 | 0 | 3 | 1 | 11 |
| キタイトトンボ | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| モノサシトンボ | 0 | 0 | 18 | 6 | 0 | 24 |
| アキアカネ | 0 | 0 | 4 | 14 | 8 | 26 |
| シオカラトンボ | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| ナツアカネ | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| ノシメトンボ | 0 | 0 | 5 | 11 | 10 | 26 |
| マユタテアカネ | 0 | 0 | 0 | 8 | 7 | 15 |
| オオルリボシヤンマ | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 不明 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 合計(匹) | 6 | 5 | 31 | 44 | 27 | 113 |



図1 5/21の滝川公園
ヒシはまだ見られない。



図2 6/18の滝川公園
中心部にヒシが少しみられる。



図3 8/27の滝川公園

ヒシが至る所に見えている。また、この時期に、周辺の植物が最も生い茂る。



図4 10/17の滝川公園

ほぼ全域にヒシがみられる。
植物の総量は減ったが紅葉がみられる。

「 読 点 」

～読点の打ち方による文章への効果の変化～

北海道滝川高等学校 理数科10班

山内 稜介 ・ 坂下 真啓 ・ 廣野 竣祐

1. はじめに

読点とは、日本語特有の修辞表現の一つであるといえる。なぜなら読点は、文章本来の意味の変化や、読者に与える印象を変える効果をもつからだ。そしてそれらは、読点の打つ位置によって、がらりとかわってしまうものなのである。このような面白い性質を持つ記号「読点」について、我々はその性質の一端を研究した。

主な内容は以下の二点である。

§ 1. 読み手が受け取る文章内の読点の効果の傾向

§ 2. 読点の打つ位置によって起こる文章内の読点の持つ効果の変化

これらから、未だ得られていない、「読点の打ち方によって変化する文章の意味と印象の変わり方についての法則性」を探るのが本研究の大きな課題である。

2 「§1」についての研究

読点の打つ位置によって文章の意味や印象が変わるといえるのは、実生活中的の何気ない場面で体験したことがあるだろう。今回研究したのは、その「あっ」と気づける類のものではなく、読点そのものが本来持っている、読み手に無意識のうちに与える印象についてのものである。ただし、体言止めや倒置法などでの独特な使われ方をしているものについては本研究からは除外している。なぜならば、明らかに本研究とは知り得たい対象から離れているためである。

以下に研究内容を示す

アンケート調査について、以下のようなことを行った。

まず、文章を用意する。

地方公共団体は、その区域の自然的社会的条件に応じて……

(雨水の利用の推進に関する法律より)

次に、下線部について次の質問を行う。

●当てはまると思うもの全てに○をつけてください。(その他の場合、あなたが思った意味を書いてください)

< a:時間の経過

b:修飾・被修飾の関係

c:点の前後の言葉の強調

d:修飾語の区切り

e:リズムを生み出す>

これを、さまざまな文章を用いて調査を進める。

このとき、年代別、性別に文章をよく読むか、文章をよく書くか、も調べた。

これで得られた結果の一部を以下に示す。

⑤の文章：地方公共団体は、その区域の自然的社会的条件に応じて

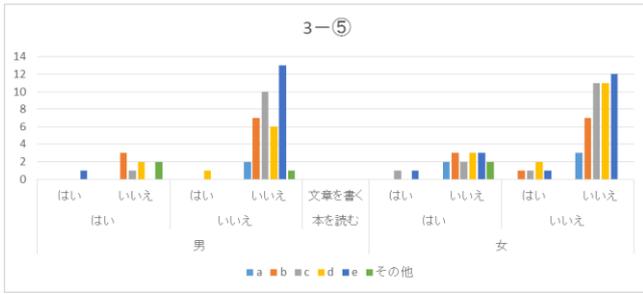


図 1 3 年の⑤の読点の結果

⑦の文章：雨水の利用の推進に関する施策を策定し、及び実施するよう努めなければならない。

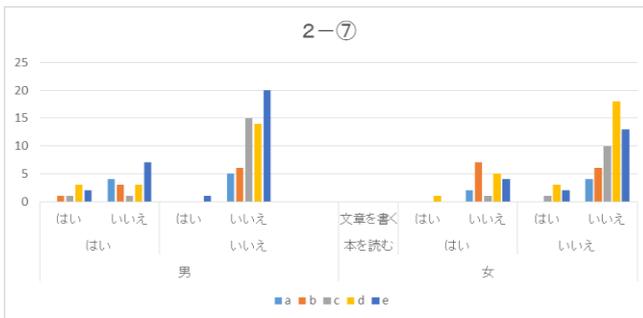


図 2 2 年の⑦の読点の結果

グラフの説明：縦軸は人数、
横軸は a, b, c, d, e

以上の結果より、読み手の違いによる文章の受け取り方に傾向があることがわかった。

3-1. 「§2」についての研究①

内容を以下に示す

アンケート調査について、以下のようなことを行った。

まず、文章を用意する。

何で「月刊むし」の話を書いたかという
と、2014年7月号に「沖縄本島産ホソコバネカミキリ属の1新種」と題して、沖

縄在住のアマチュア研究者、松村雅史氏
と共著で記載論文を発表したからだ。
(生物学の「ウソ」と「ホント」 最新生
物学 88 の謎 池田清彦)

次に、点の位置を変えた文章を用意する。

I, 何で「月刊むし」の話を書いたか、
_と
いうと2014年7月号に「沖縄本島産
ホソコバネカミキリ属の1新種」
と、_題して沖縄在住のアマチュア研究者、
松村雅史氏と共著で記載論文を発表した
からだ。

II, 何で「月刊むし」の話を書いたかという
と2014年7月号に「沖縄本島産ホソコバネ
カミキリ属の1新種」と
題して、_沖縄在住のアマチュア研究者、
松村雅史氏と共著で記載論文を発表した
からだ。

III, 何で「月刊むし」の話を書いたか、
_と
いうと2014年7月号に「沖縄本島産
ホソコバネカミキリ属の1新種」
と題して沖縄在住のアマチュア研究者松
村雅史氏と共著で、_記載論文を、_発表した
からだ。

次に、読点の前後の品詞を調べた。

次に、下線部について次の質問を行う。

●当てはまると思うもの全てに○をつけ
てください。(その他の場合、あなたが思
った意味を書いてください)

<a:時間の経過

b:修飾・被修飾の関係

c:点の前後の言葉の強調

d:修飾語の区切り

e:リズムを生み出す>

これを、さまざまな文章を用いて調査を進める。

これで得られた結果の一部を以下に示す。

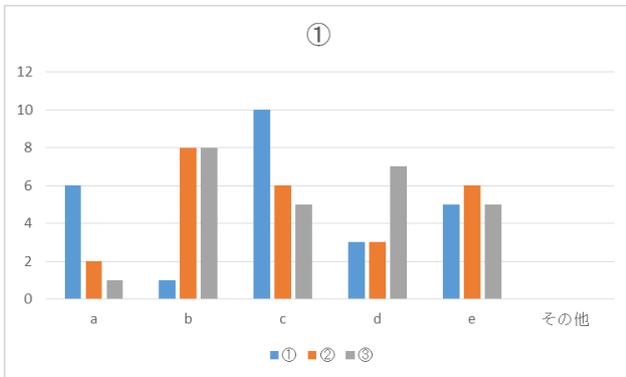


図 3 I の文章

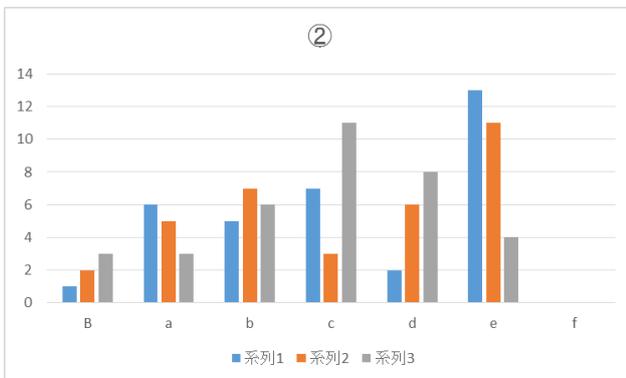


図 4 II の文章

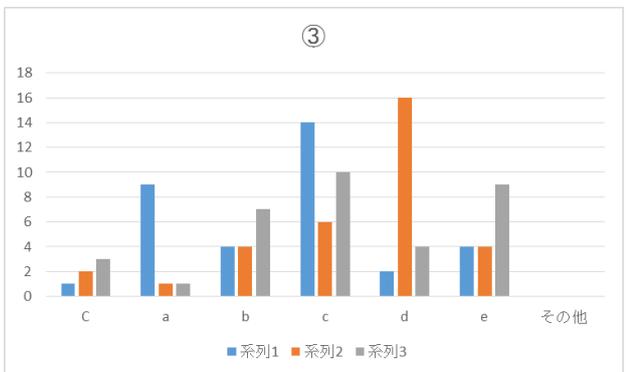


図 5 III の文章

グラフの説明：青色は一番目の下線、
 橙色は二番目の下線、
 灰色は三番目の下線、

以上の結果より、読点の打つ位置によって文章内の読点の持つ効果の変化が起こることが分かった。

3-2 「§2」 についての研究②

次に、読点の周りの品詞が変わることで、文章内の読点の持つ効果の変化がどのように起こるのか調べた。

内容を以下に示す。

アンケート調査について、以下のようなことを行った。

まず、前後の品詞で分けた文章を用意する。

①北海道は 11 月になると雪が降っていなくても手がかじかみ、それが 3 月くらいまで続きます。(朝日新聞 47086 号 より)

②大学時代は合気道部に所属し、週 6 日稽古に出て黒帯をしめていた。(朝日新聞 47088 号 より)

どちらも、動詞と名詞で挟まれている。次に、下線部について次の質問を行う。

●当てはまると思うもの全てに○をつけてください。(その他の場合、あなたが思った意味を書いてください)

- < a:時間の経過
- b:修飾・被修飾の関係
- c:点の前後の言葉の強調
- d:修飾語の区切り
- e:リズムを生み出す>

これを、さまざまな文章を用いて調査を進める。

これで得られた結果の一部を以下に示す。

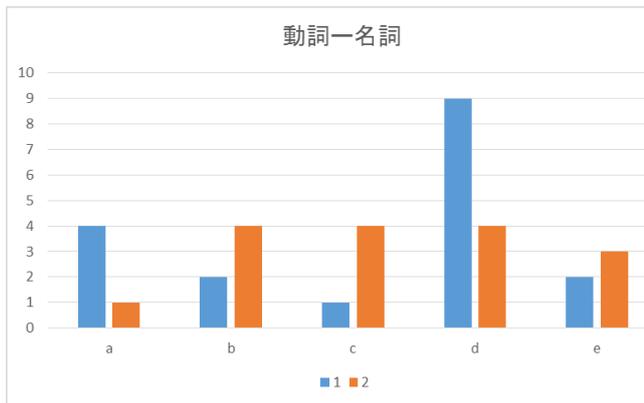


図 6 ①、②の文章

グラフの説明：縦軸は人数、
横軸は、青色が①の文章、
 橙色が②の文章。

以上の結果より、読点の周りの品詞が変わることで、文章内の読点の持つ効果に変化が起こることが分かった。

4. 考察

以上の結果から、読点の持つ意味や印象、効果について、

- ・読み手の性質によらず、同じである。
- ・文章の内容によって、ある程度の偏りがある。
- ・打ってある位置の周りの品詞に影響を受ける。

ということが分かった。

しかしながら、データの資料数が少ない部分もあったため、細かい部分での分析が粗くなってしまった部分があるので、そこを補うような繰り返しの調査が必要である。

ヨシの水質浄化能力の検証

北海道滝川高等学校 理数科 11 班
吉本 昂生 ・ 田家 蒼乃依 ・ 山本 紗也

1. 要旨

1 学年時に美唄市宮島沼で水質調査を行った。その結果沼が富栄養化していることがわかった。この結果を受け、水質浄化植物を用いた沼の水質改善を目的とし、この研究を行った。

2. はじめに

さまざまな水質浄化植物があるなかですでに宮島沼に分布しているヨシを用いることに着目した。ヨシは水中の富栄養化の原因となるリンや窒素を吸収して成長する。

今年度は、ヨシの栄養塩吸収特性に関する調査を行った。

3. 調査方法

3. 1 研究内容

実際にヨシを育て、水中に存在する栄養塩の変化を調査する。

3. 2 実験方法の概要

宮島沼から持ってきたヨシを用いて、栄養塩吸収特性についての対照実験を行う。ヨシはバケツにバーミキュライトという栄養分のない土を入れ、水を張り育てるものとした。

実験の条件を以下の 3 パターンに分類した (図 1)。

- ① ヨシを植え、液肥を入れる
- ② ヨシを植え、液肥を入れない
- ③ ヨシを植えず、液肥を入れる

そして、それぞれの水に含まれる栄養塩を定期的に調査し、その変化を調べた。栄養塩の調査には簡単な水質分析器具であるパックテストを用いた。

さらに、本来は目視での比色によって測定

を行うが、数値の信頼性を高めるために RGB 値による比色も同時に行った。調査項目は以下の通りである。

- ・リン酸イオン PO_4^{3-}
- ・アンモニウムイオン NH_4^+
- ・亜硝酸イオン NO_2^-
- ・硝酸イオン NO_3^-

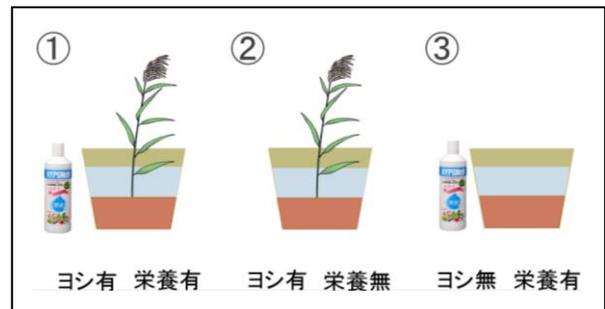


図 1 実験の条件

3. 3 調査結果

- ・リン酸イオン PO_4^{3-}

③では変化が見られないが、①では順調な減少傾向がみられた。

- ・アンモニウムイオン NH_4^+

リン酸イオン同様、減少傾向がみられた。

- ・亜硝酸イオン NO_2^- 硝酸イオン NO_3^-

単純な減少傾向ではなく、増減がみられた (図 2)。

4 考察

4. 1 調査結果の考察

リン酸イオン、アンモニウムイオンでは単純な減少傾向がみられるため、ヨシが栄養分として吸収し利用しているのではないかと考えた。

亜硝酸イオン、硝酸イオンでは増減はあるが最終的には減少傾向がみられた。この時の増減は、ヨシの硝化作用 (図 3) によるもの

であり、こちらもヨシが栄養分として吸収し、利用しているものと考えた。

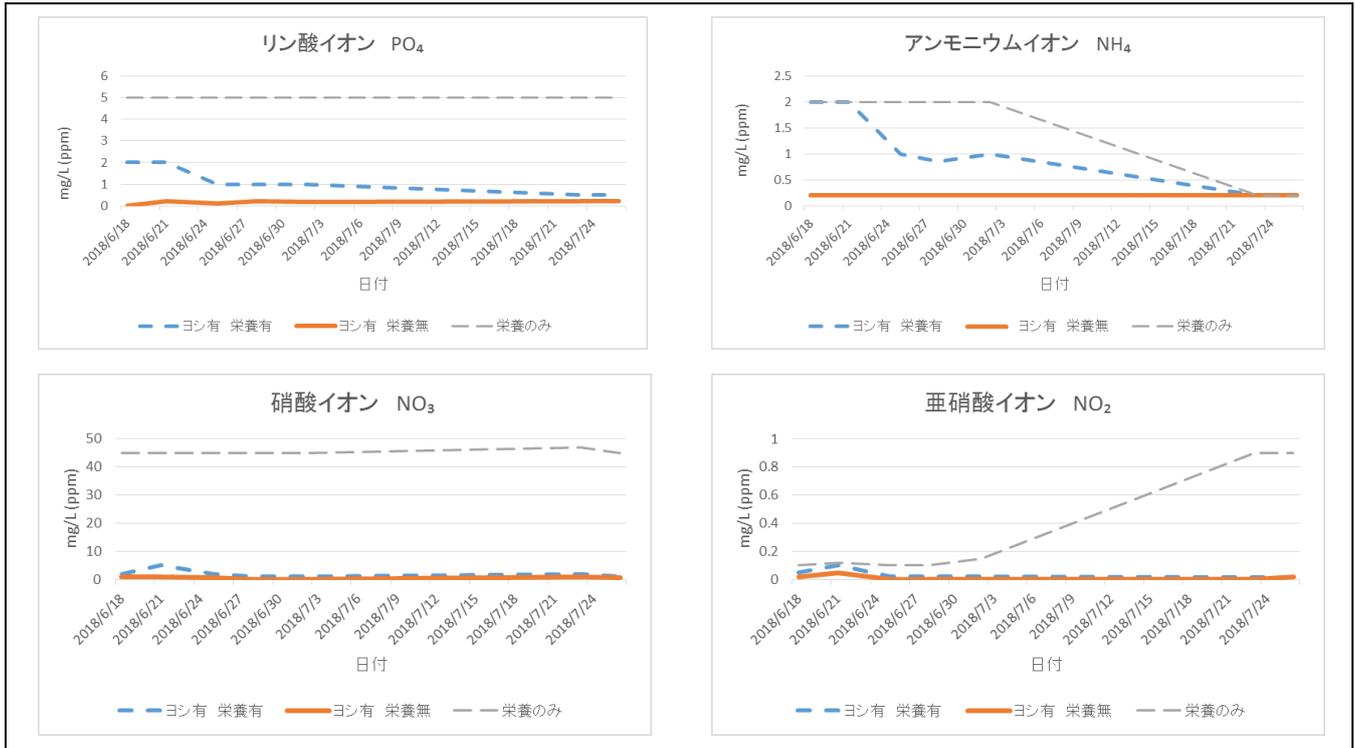


図 2 ①②③それぞれの水に含まれるイオンの含有量の推移

5 まとめ

5.1 課題

今回の研究の課題として、一つ目に実験方法の開始時の条件設定があまいこと、二つ目に栄養量の測定方法で、測定時の環境を一定にできていなかったことから、パックテスト以外の調査方法が必要だったことが挙げられた。

5.2 展望

上記のように実験の条件を整え、より正確な数値の測定をすることで、ヨシの栄養塩の吸収特性について検証し、最終的には宮島沼の水質改善へと繋げていきたい。

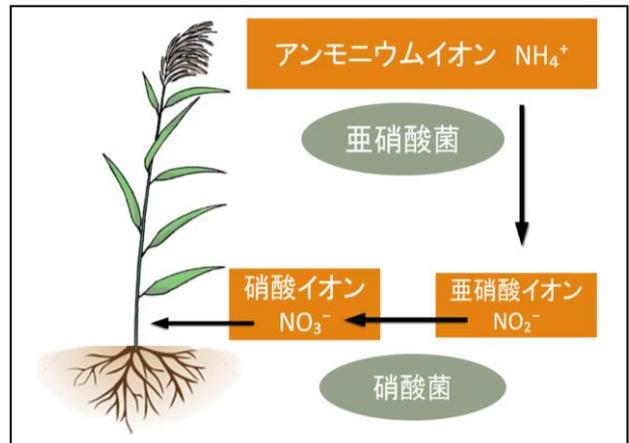


図 3 硝化作用

6 参考文献

酪農学園大学 実習用資料

(2017年11月9日)

細井由彦 橋本一郎

「ヨシの栄養塩吸収特性について」