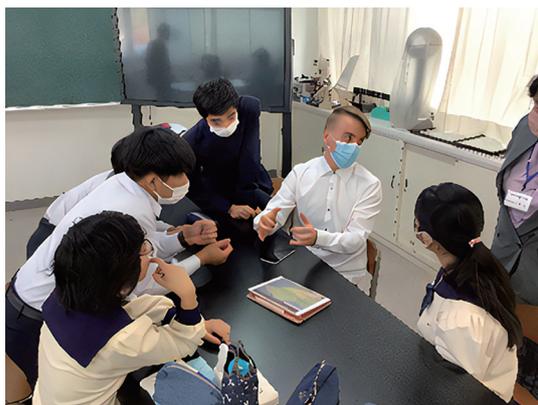


令和4年度指定

スーパーサイエンスハイスクール 課題研究報告書

第IV期 第2年次



令和6年3月



学校法人池田学園 池田中学・高等学校



目 次

1. 科学思考班①	
「伊居太神社日記」の天気記録で江戸時代の天候を復元してわかったこと	1
－ 2つの古文書をつなぐ試み－	
2. 科学思考班②	
「人生への満足度」に地域差をもたらす社会経済的要因は何か	
－ 生活時間の使い方の地域差に着目して －	5
3. 科学創成班 A	
アクリル板の透過光に関する研究	7
4. 科学創成班 B	
ミドリムシの最適培養条件の調査	9
5. 数学班	
色の見え方について ～アンケート調査の検定～	12
6. 地象気象班(桜島)	
簡易アルカリろ紙法を用いた桜島火山地域における火山ガス測定	14
7. 地象気象班(指宿)	
活火山「池田・山川」における噴火予知に挑む！	
～指宿火山群での簡易法による火山ガス観測～	16
8. 物理班	
シラスの吸音性について	18
9. 化学班	
オゾンに関する研究	20
10. 生物班①	
サクラの開花の法則 ～池田モデルの提唱～	22
11. 生物班②	
ゼブラフィッシュの塩水飼育のストレスの評価	27
12. 中学校自由研究①	
学校の周囲の大気現象から環境の変化を考える	29
13. 中学校自由研究②	
よく飛ぶプラトンボの研究～飛行時間と角度の関係性～	31
14. 中学校 I R T ポスター①	
技術者の上園哲司先生にインタビュー！	33
15. 中学校 I R T ポスター②	
医師への歩み～Just do it！～	34

「伊居太神社日記」の天気記録で江戸時代の天候を復元してわかったこと

－ 2つの古文書をつなぐ試み－

What we have learned from reconstructing the weather of the Edo period using the records of the weather recorded in the Ikeda Shrine Diary -An attempt to link two historical documents-

池田学園池田高等学校 科学思考班①

2年 池田 誠克、辻 健、林 首成、伊東 由莉奈、井料 優良、末満 李紗

1年 川野 仁子、小田平 佑理、富川 慎也、及川 紗彩、及川 紗紬、小倉 心美、加藤 ほのか、
中尾 文乃、東 ひかる

Abstract :

Using the "detail rate," which measures the accuracy of diary records, the "precipitation rate in diaries," and the "precipitation rate in weather stations," the "precipitation rate in the Edo period" before official weather station records began is restored through regression analysis.1)

Reconstructions of weather conditions during the Edo period using historical documents have until now tended to be criticized as qualitative, but we are establishing quantitative analysis methods.

Previous studies have shown that weather descriptions (precipitation occurrence rate) in historical documents are influenced by the detail of diary entries. Therefore, in order to correct for this bias, we introduced the "Piani's method" this year.

We have attempted original research to quantitatively reconstruct long-term weather conditions further back in time by connecting sunshine hours and precipitation rates obtained from weather descriptions in two historical documents written in the same place as last year's Inatsuka Family Diary, but at different times of writing.

1. 研究の動機

日本における機器を使つての系統的な天候観測は明治時代以降に始まっているが、実測値のない江戸時代の天候を探ることが出来そうなデータとして、古文書の日々の天気記述に着目して、過去9年で10編の古文書の天気記録を分析してきた。今年は昨年分析した「稲束家日記(大阪池田市・1758-1912)」と記録地が同じ「伊居太神社日記(1715-1850)」を分析して復元値をつなげたいと考えた。

2. 研究の目的

昨年、稲束家日記から得られた「大阪気象台の降水出現率(復元実測値)」を正として、伊居太神社日記の1715-1757年の期間の降水出現率を「ピアニの方法」で復元する。

3. 研究の方法

天気は現在の気象庁の分類に近づけて、雪→雨→曇→晴と判別した。また、「晴」と「曇」が併記されている日は、1日のうち、8.5割以上曇っていれば「曇」、20.4時間未満であれば「晴」と、空間分布を時間分布に換算して判断した。

【例】1818年6月9日(文政元年5月6日「天キ九ツ時方曇ル」→「晴」と判定した。

4. データ処理

取得したデータは74年間で、29,419日であった。「詳細率」以外の「天気の出現率」の集計では、「1年の1/3の欠測のある年」と2月29日も集計から削除した。

5. 昨年度の研究

稲束家日記の「日記の降水出現率」と「詳細率」を説明変数、「気象台の降水出現率」を目的変数として重回帰分析を用いて、得られた式から1758-1882年間の「降水出現率(復元実測値)」を求めた。最高値は、1882年、最低値は1856年であった。自由度調整済寄与率(補正R²)は0.57であった。

復元を行った 1758-1912 年の期間で、降水出現率(復元実測値)の傾向が右肩上がりになっており、徐々に気温が上昇していた可能性がある。

6. 今年度の研究

(1) データ①と考察:詳細率¹⁾

「詳細率」とは庄らの独自の関数で、①「晴」や「雨」と1語の記録されているのではなく、複数種類の天気が併記されていたり、②時間変化に関する記述や、③「大雨」などの降水規模の記述がある日数の年比率で「(①日数+②日数+③日数)/年間の全記録日数」で求められる。詳細率があがると、見落としが減り、降水出現率が高くなるとされる。

今年度に分析をした伊居太神社日記の詳細率の平均は 37.0%で先行研究より高い。記録が詳細で精度も高い資料だと言える。

(2) データ②と考察:7月の日照時間²⁾

先行研究(三上ほか、1996)で、東京の7月の日照時間(1日の平均値(h))と「7月の日記の晴の出現率」に相関があることを知り、稲束家日記で確かめたところ、相関係数が 0.82 であった。伊居太神社日記の7月の晴の出現率と重複期間の日照時間の復元値を調べると、Fig. 1 のとおり相関係数は 0.64 であった。そこで、日照時間を単回帰分析で復元すると、享保の飢饉は 5.3h で宝暦の飢饉の期間は 6.1h と下がっていることがわかった。

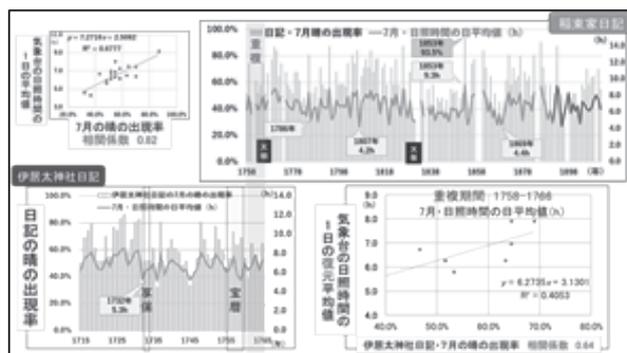


Fig. 1 日照時間の復元

(3) データ③と考察:日記の「曇の出現率」の分析

伊居太神社日記の曇の出現率を調べると、稲束家日記や過年度の本校データベースの「妙法院日次記(京都・1672-1876)」と同じようにダルトン極小期に上がっていた。この3編の古文書のデータから、太陽活動が低下した時に曇の出現率が上がり、それをもたらす因果関係は複数あるが、火山や宇宙線を介するもの(スベンスマルクの仮説)もあると考えた。

(4) データ④と考察:降雪日数比と冬期の気温指標²⁾

先行研究に従い、欠測の少ない 1715-1768 年と、1819-1839 年の「降雪日数比」を求めた。降雪日数比は「冬期の気温の指標」とされ、11-3月の「雪日数」を「降水日数」で除して求める。Fig. 2 のとおり 1715-1768 年の間では、宝暦の飢饉の 1753-1754 年の冬期は一番気温が低かった可能性があり、1819-1839 年の間においては、1833-1834 年の冬期が寒冷だった可能性がある。

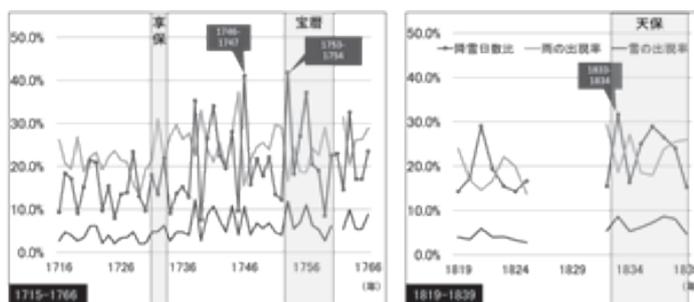


Fig.2 降雪日数比

(5) データ⑤と考察:享保・宝暦の飢饉の原因

享保の飢饉(1732)の原因を調べると、前年秋から多雨傾向になり、翌 1732 年の 6-7 月が多雨で気温が上がらなかったことが原因だったとされている。伊居太神社日記では、1731 年の 9、10 月から雨の出現率が上昇し、翌年の 6-7 月は晴と雨の出現率が逆転し、史実と一致する。また、宝暦の飢饉の期間をみると大阪では 6-7 月の降水出現率が上がっていないことがわかり、飢饉の被害が東北地方から北関東

までだったという史実も裏づける結果となった。

(6) データ⑥と考察：梅雨期の湿度指数³⁾

先行研究を改変し、以下の3期にわけて「梅雨含む時期の湿度を表す指数」を算出した。

- ①5月15日-6月14日
- ②6月15日-7月14日
- ③7月15日-8月14日

湿度指数は、雨1、曇0.5、夕立・白雨0.5、欠測は日数に期間の雨の出現率を乗じて合計値で求める。

Fig. 3のとおり、日記前半では、1745年の3期合計の湿度指数が高く、6月15日

-7月14日の期間では、享保の飢饉の1732年の湿度指数が高い結果となった。日記後半では天保の飢饉の期間の1836年の湿度指数の合計が高い。

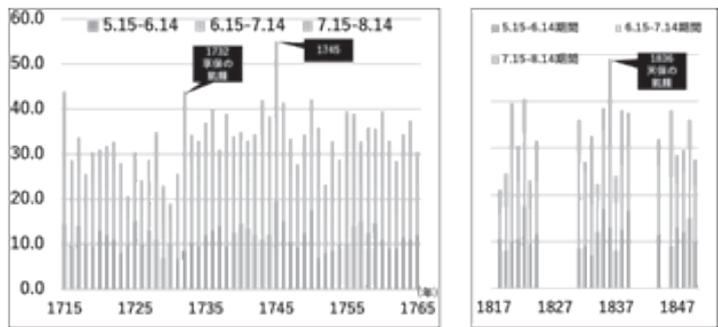


Fig.3 梅雨期の湿度指数

(7) データ⑦と考察：「ピアノの方法」による「降水出現率」の復元

伊居太神社日記の降水出現率(復元実測値)を求めるために、手法を揃えて稲束家日記の降水出現率(復元実測値)もピアノの方法でやり直し、伊居太神社日記と重複する1758-1768年の期間の復元実測値を正とし、その前の1715-1757年の期間を復元した。

ピアノの方法とは、「実測値から予測値のずれを補正する方法」である。手順はFig. 4と以下①-③の説明のとおりである。

- ①「日記の降水出現率」と「詳細率」を説明変数、稲束家日記で得た「気象台の降水出現率(復元実測値)」を目的変数にして、重回帰分析で予測値を作る。
- ②実測値と予測値を小さい順にソートして、実測値を目的変数、予測値を説明変数にして単回帰分析を行う。
- ③求めた単回帰モデルに予測値を入れ補正值(復元実測値)を求める。

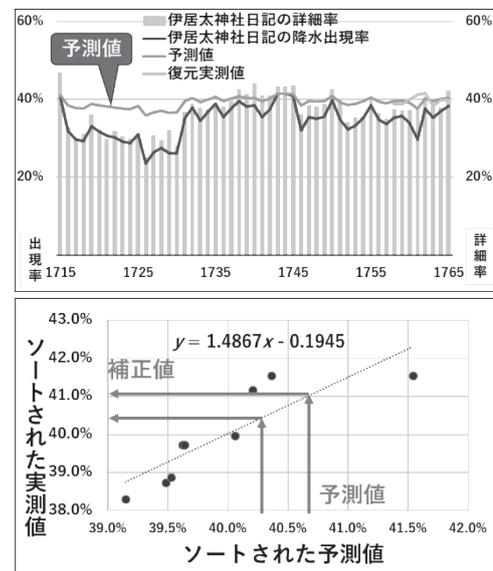


Fig.4 ピアノの方法の手順

得られた結果は、Fig. 5のように、1715-1757年の降水出現率(復元実測値)はごくわずかに右肩上がりになっており、期間の最高値は1743年の40.7%で、最低値は1726年の37.2%であった。



Fig.5 降水出現率の復元

7. まとめ

本研究で得られた結果を以下に示す。

- (1)伊居太神社日記の詳細率の平均は37.0%で、稲束家日記は30.8%であった。また、先行研究と比較し

でも高く、記録の精度も高いと言える。

(2)1757 年以前の 7 月の日照時間を復元すると、享保の飢饉は 5.3h で、宝暦の飢饉の期間の最低値は 6.1h と低下していることがわかった。

(3)伊居太神社日記の曇の出現率はダルトン極小期に上がっていた。因果関係は複数あるが、そのひとつとして、宇宙線を介するものもあると考える。

(4)1715-1768 年と、1819-1839 年の期間の降雪日数比を求めると、宝暦の飢饉の 1753-1754 年の冬期は気温が低かった可能性があり、1819-1839 年の期間では、1833-1834 年の冬期が低温だった可能性がある。

(5)「ピアノの方法」で伊居太神社日記を復元すると、1715-1757 年の降水出現率(復元実測値)は、ごくわずかに右肩上がりになっていた。期間の最高値は 1743 年の 40.7%で、最低値は 1726 年の 37.2%であった。

8. 今後の展望

伊居太神社日記が書かれた大阪・池田市の近くで、2つの古文書よりも前に書かれた古文書を探して、今年度の復元実測値をつないでさらに遡り、江戸時代初期 100 年の天候の復元を試みる。

9. 参考文献

1)庄建治朗, 鎌谷かおる, 冨永晃宏:日記天気記録と気象観測データの照合による梅雨期長期変動の検討, 水文・水資源学会誌, Vol. 30, No.5, pp. 294-306, Sep. 2017.

2)Mikami, T.: Long term variations of summer temperatures in Tokyo since 1721, Geographical Reports of Tokyo Metropolitan University, 31, 157-165, 1996.

3)庄建治朗(2021)「気候変動から読みなおす日本史 (2) 古気候の復元と年代論の構築」89-95

「人生への満足度」に地域差をもたらす社会経済的要因は何か

— 生活時間の使い方の地域差に着目して —

Socioeconomic Factors Influencing Regional Differences in Life Satisfaction

- Focusing on Regional Differences in Living Time Use -

SSH課題研究 科学思考班②

(高1) 福留陽, 緒垣連心, 茶園大樹, 本田涼, 上田瑞葉

(高2) 税所夕貴, 川田代航汰, 中山瑠人,

(高3) 福丸璃奈, 徳留俊, 山王櫻寿, 高橋利佳, 橋本真希, 竹野匡哉

1 要約

According to a research report by the NPO Forum for Human Security published in 2019, the "life satisfaction" of residents varies from prefecture to prefecture.

The aim of this study is to find out what socioeconomic factors bring about the regional differences in "life satisfaction. This year, we explored the impact of how people of each prefecture use their living time on their satisfaction with life.

2 研究動機・背景・仮説

(1) 研究の目的

2019年に発表されたNPO法人「人間の安全保障」フォーラムの調査報告書によると住民の「人生への満足度」は都道府県ごとに異なることが示されている。そこで、本研究班では、2020年度から「人生への満足度」に地域差(県間格差)を生み出す社会経済的要因は何かを探ってきた。2023年度は、より具体的な研究課題として、各都道府県民の生活時間の使い方の特徴が人生への満足度に与える影響を探ることとした。

(2) 研究の動機

本研究班では、「人生への満足度」に影響を与える要因として、各都道府県(地域)の文化的要因: ライフスタイルの特徴、家族関係やコミュニティにおける人間関係、地域への愛着や誇り等に注目してきた。今年度は、地域のライフスタイルの特徴の一つとして「生活時間の使い方」に焦点を当てて、分析を試みた。

(3) 仮説

「労働時間」の少ない地域、あるいは個人が自由に使える時間の多い地域ほど人生への満足度が高くなる」と予想した。

3 先行研究について(本研究との関わり)

複数の先行研究が「労働時間」が長くなるほど「現在の生活の満足度」が低下することを示唆している。

【先行研究例】

・佐野晋平・大竹文雄(2007)「労働と幸福度」『日本労働研究雑誌』No.558/January2007

・浅野博勝・権丈英子(2011)「労働時間と満足度 一日英独の比較研究」独立行政法人経済産業研究所, RIETI Discussion Paper Series11-j-037

その一方で、本研究班が扱う「人生への満足度」は、過去から現在に至る自分の人生に対するトータルな評価を意味し、先行研究が幸福度の一指標として設定している「現在の生活への満足度」とは質的に異なる変数である。よって私たちは「労働時間」と「人生への満足度」との関連性を検証することには意義があると考えた。また、「労働時間」と「労働以外の諸活動に費やされる時間」のそれぞれが「人生への満足度」に与える影響の比較分析を行う必要もあると考えた。

4 調査方法とデータ

私たちは、各都道府県民の労働時間と労働以外の諸活動に要する時間を説明変数とし、を被説明変数とする相関分析を行った。

労働時間に関する変数としては、「総実労働時間」・「所定外労働時間」・「通勤通学時間」の3つを設定した（いずれも平成30年の1カ月当たりの平均値）。

労働以外の諸活動としては、「睡眠」・「食事」・「休養・くつろぎ」・「趣味・娯楽」・「スポーツ」・「交際・付き合い」・「介護・看護」・「買い物」・「家事・育児」・「学習・自己啓発・訓練」の11種類の行動をとりあげ、それぞれの令和4年における1日当たりの行動者平均時間を説明変数とした。

使用したデータ（既存の統計調査）は以下の通りである。

- ① 労働時間：1カ月当たりの平均値（時間） ➡ 厚生労働省『毎月勤労統計調査』（平成30年）
- ② 労働以外の諸活動に要する時間：1日当たりの行動者平均時間（分） ➡ 総務省『社会生活基本調査』（令和3年）
- ③ 人生への不満足度 ➡ NPO法人「人間の安全保障」フォーラム編『全国データ SDGsと日本』明石書店、2019

5 研究結果と考察

(1) 分析結果（図1）

- ① 負の相関を示した変数、言い換えれば人生への不満足度を押し下げる可能性のある変数として、「学習・自己啓発・訓練」があがっている。相関係数は -0.35 と高くはないが、そこそこの相関はある。
➡ 図2の相関図
- ② 正の相関を示した変数、言い換えれば人生への不満足度を高める可能性のある変数として、総実労働時間と睡眠の2つが上がっている。ただ、どちらの相関係数も高くはない。

(2) 考察

総実労働時間と人生への満足度との間には、いくらか相関がある。総実労働時間が長いと人生への満足度を阻害する可能性はある。

しかし、労働時間を短縮すればそれだけで、人生への満足度が高まるとは言えない。大事なことは、労働以外の生活場面での時間の過ごし方ではないか。「学習・自己啓発・訓練」にかかる時間の長さが人生への不満足度と負の相関を示したことは、それを示唆している。つまり、長時間労働から解放されているだけでなく、労働以外の生活場面で能動的・生産的な時間の使い方ができているとき、はじめて人生への満足度を高める可能性が出てくるのではないか。

6 今後の課題

労働を含む諸活動の所要時間だけではなく、諸活動の質と人生への満足度との関連性も併せて探る必要がある。例えば、労働の内容次第では、労働時間の長短にかかわらず、人生への満足度にポジティブな影響を及ぼす可能性がある。こうした点も検討する必要があると思われる。

図1

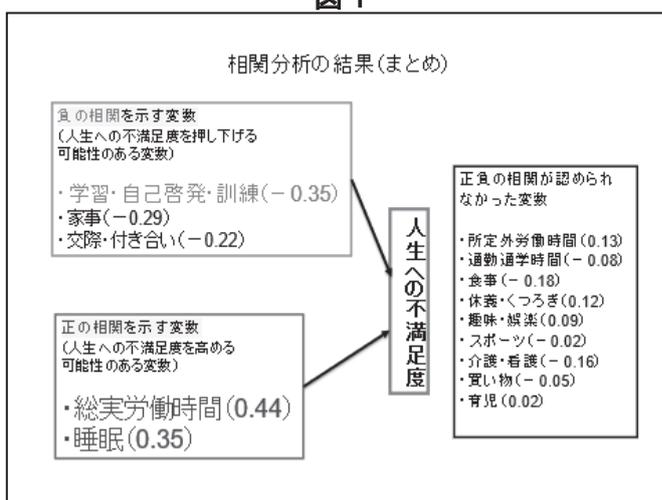
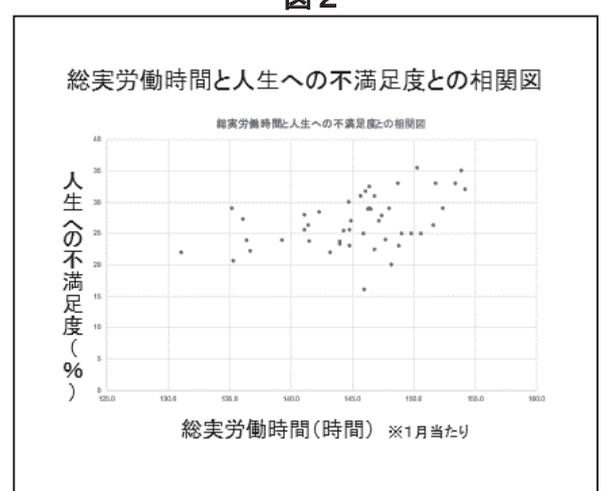


図2



アクリル板の透過光に関する研究
Study on Transmitted Light in Acrylic Plates

池田学園池田高等学校 科学創成班
2年 岩切萌々花 内山琉太郎 上原大知
湯浅太智 水口凌駕

Abstract

The impetus for our research came from our interest in whether the same changes could be observed in acrylic plates, which are also colorless, since only colorless cellophane showed stronger transmitted light in last year's study.

In the experiment, acrylic plates were set on a self-made direct-view spectrometer, and the number of plates was increased one by one. The transmitted light was photographed, and the changes in brightness and gray value were checked visually and with image analysis software.

The results of the experiment showed that the acrylic plates did not show any visual change in brightness, but the gray value increased, indicating that the plates became brighter as the number of plates was increased.

1 研究動機及び目的

昨年度の研究で、5色のセロファン透過光についての実験を行った。5色のセロファンのうち、透明セロファンだけが透過光が明るくなった (Table.1)。そこで、同じ透明であるアクリル板でも同じような結果を得られるのかということに疑問を持ち研究することにした。

Table.1 透過光の各色の明度

セロファンの色	明度
青	暗くなる
黄	暗くなる
赤	暗くなる
緑	暗くなる
透明	明るくなった

2 仮説

1. アクリル板の透過光全体の明るさは明るくなる。
2. 光の三原色の各色のグレー値 (光の強度) はそれぞれ高くなる。

3 実験方法

実験は2種類行った。

実験①

1. LED懐中電灯の光をアクリル板に当てる。
2. アクリル板を1枚ずつ抜いていき、カメラで撮影する (Fig.1)。
3. 透過光の変化を画像で確認する。

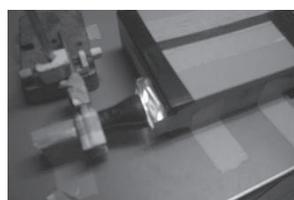


Fig. 1 透過光の撮影方法

実験②

1. アクリル板に懐中電灯の光を当てる。
2. 自作直視分光器で分光された透過光を撮影する。
3. ImageJを使い、グレー値 (光の強度) を表すグラフを作成する。

※自作直視分光器について

箱の側面に回折格子を貼り、角度をつけて懐中電灯の光を当てることで光を分光する装置 (Fig. 2)。

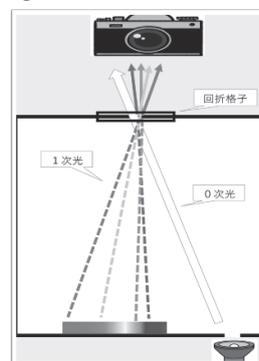


Fig. 2 直視分光器の仕組み

※回折格子について

回折格子は白色光を波長ごとに分けるものである。この回折格子の働きによって、直視分光器を用いると、裸眼では白色光に見えていた透過光が、波長ごとに分かれて見えるようになる (Fig. 3)。

回折格子の格子定数は 998nm とした。

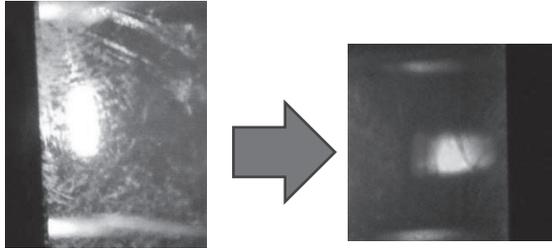


Fig. 3 白色光を分光した写真

4 結果と考察

実験①

1枚から10枚にかけて、目視では色の変化に大きな違いは見られなかった (Fig. 4)。

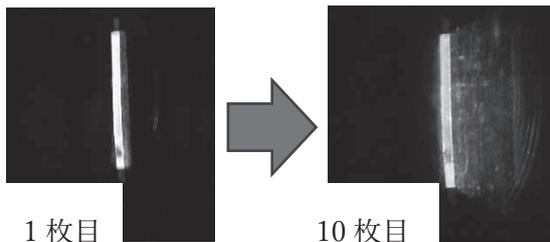


Fig. 4 アクリル板を1枚と10枚重ねたときの透過光の様子

実験②

1枚より10枚のほうが、グレー値が全体的に高くなっている。また、光の三原色のすべての色で、約30%上昇していることが分かった (Fig. 5)。1枚目の時の割合は、青色は39%、緑色は39%、赤色30%の割合で分かれており、10枚目までグレー値の割合に大きな変化は見られなかった (Fig. 6)。

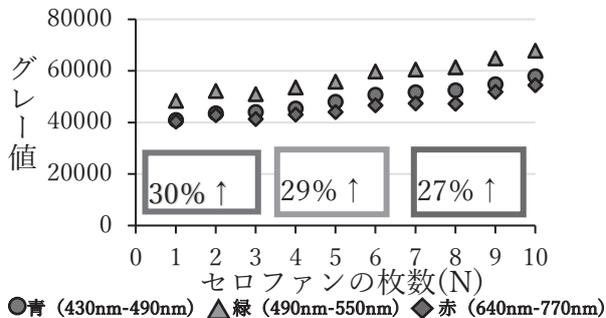


Fig. 5 アクリル板の透過光の各波長帯におけるグレー値の変化

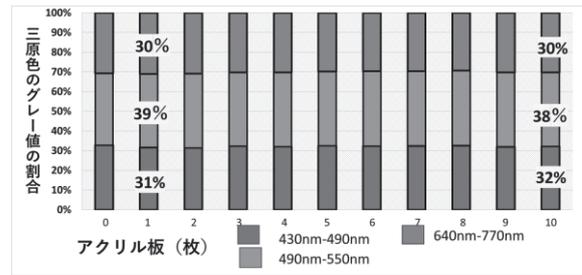


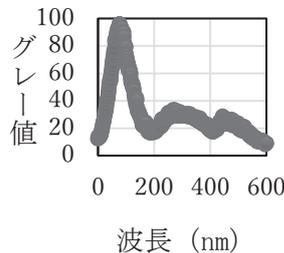
Fig. 6 アクリル板の透過光の各波長帯の割合

仮説について、目視による明るさはほぼ変わらなかったため、仮説①は間違っていると考えられる。また、仮説②については、光の三原色すべてでグレー値が高くなったため、この仮説は正しいと考えた。

5 今後の課題

実験②の結果より透明セロファン、アクリル板の両方で、グレー値の上昇が見られた (Fig. 7, 8)。その原因は、セロファン・アクリル板に含まれる蛍光物質によるものではないのかと考えたので、そのことについて考察を深めていきたい。

1枚目



10枚目

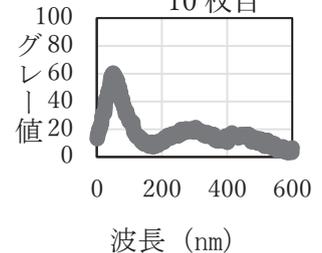
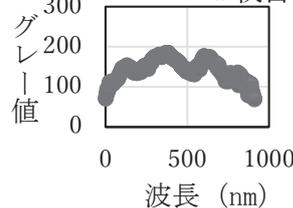


Fig. 7 透明セロファン (1→10枚目) のグレー値の変化

1枚目



10枚目

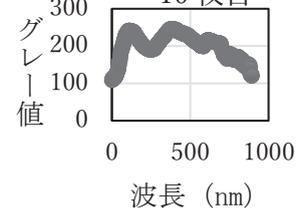


Fig. 8 アクリル板 (1→10枚目) のグレー値の変化

6 参考文献

愛媛大学 ImageJ の操作方法

<http://www.ed.ehime-u.ac.jp/~muko-lab/img/file6.pdf>

ミドリムシの最適培養条件の調査

The research of the optimal cultivation conditions of Euglena

池田学園池田高等学校 科学創成班

市來吉晃, 石之脇泰牙, 川田晴貴, 田上和哉, 太夫聖士, 肥後慶樹

Abstract: This research focuses on cultivating *Euglena*, a microscopic organism known for its renewable polysaccharide Paramylon, as a sustainable material. The team aims to establish optimal growth conditions, nutrient optimization for Paramylon synthesis, prevent *Euglena* death, and create a simple device for automated production. Paramylon isolation experiments faced challenges due to sodium acetate's hygroscopic nature. *Euglena* proliferation experiments revealed varying results under different conditions. Current issues involve *Euglena* clustering and reduced mobility, addressed by adjustments to lighting and temperature control. We also prepared conceptual drawings of the devices to be produced.

Keywords: *Euglena gracilis*; paramylon; biofilm; dependent nutrition cultivation; Light-independent nutrition cultivation; Waterwheel device

I. Introduction

近年、持続可能な社会の実現が急務となっている。ミドリムシという小さな生物は、パラミロンという多糖体で注目されており、パラミロンは、石油由来のポリマーと異なり分解しやすく、再生可能な素材としての特徴を持っている本研究では、ミドリムシを学校内で培養・増殖させることを目的とする。

II. Objectives

まず、ミドリムシにとって最適な生育環境を確立する。パラミロンの合成には、適切な栄養条件と培養方法の最適化が必要である。次に、安定した培養を行うために、死滅を防ぐ方法を検討する。最後に、生産プロセスを自動化するための簡単な装置を作成する。

III. Experiments

3.1 まず、芝上らの方法¹⁾によるパラミロンの分離実験を行った。目的は、ミドリムシからパラミロンが分離できることを確認する試験を行うことである。方法は以下の通りである：まず、(1)ミドリムシ含有水 50mL に水酸化ナトリウム水溶液 25mL を注入し、(2)酢酸 4mL を注いで中和する。この中和により、ミドリムシ中のパラミロンが三重らせん構造に変化する。(3)その後、遠心分離を行い、得られたものを自然乾燥させた。中和後の溶液には、白い沈殿物が見られた。その後自然乾燥した。3.2 次に、試験管を用いたミドリムシの増殖実験を行った(図1)。条件として試験管は、遮光、糖分 0.1g を入れる、0.2g を入れる、

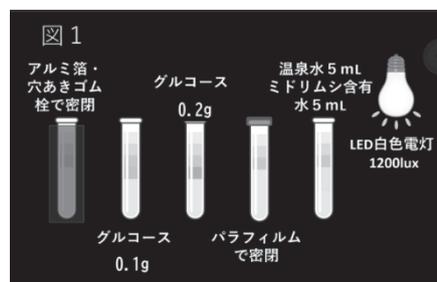


図1 ミドリムシの増殖実験の条件

空気供給無し、温泉水の条件で行った。糖分はブドウ糖、温泉水は鹿児島市内で採取した塩化物泉を使用した。また、全ての試験管に、肥料源としてハイポネックスを 1mL 入れている。

3.3 ペットボトルに培養していたミドリムシを顕微鏡で観察した。

3.4 水温が死滅の原因であるとの考察を確認するため、太陽光とその熱がミドリムシに与える影響を調べることを目的とした。この方法の再現性を証明するために、ミドリムシの入った液体が半分入った試験管を 4本1組で2セット用意した。それぞれ日光を直接(試験管A)、日光を間接(B)、ライトを直接(C)、糖 0.1g(D)を与える条件も実験した。同様に全ての試験管に、肥料源としてハイポネックスを 1mL 入れている。

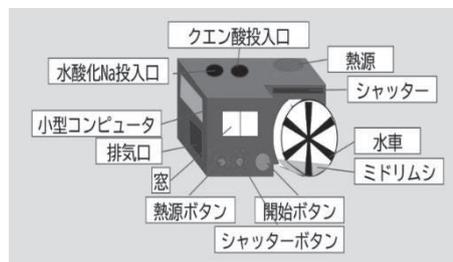


図2 装置「水車型」の一例

3.5 「水車型」と名付けた装置(図2)の仮設計を考案した。エネルギー効率を考慮し、効率的にミドリムシを培養し、パラミロンを合成することを目指した設計である。

IV. Consequences & Considerations

4.1 3.1の実験より、酢酸ナトリウムの吸湿性のため、生成物が単離できていないことに気づき、これを水で洗浄し、自然乾燥させた。結果、0.1g以下のパラミロンしか得られなかった。考察として、ミドリムシの培養環境がパラミロン生成に適していなかったのではないかと考えた。

4.2 3.2の実験から、ミドリムシは空気を絶ったときに最もよく成長した。また、光を遮ると個体があまり確認できず、葉緑体の割合が減少することがわかった。そして、温泉水を加えると、葉緑体が細胞外に排出され、死滅した。糖分を入れた時、中程度確認でき、白い物質が試験管の上部に発生していた。考察すると、空気を断つ実験は実験中空気が入った可能性がある為、結果として不適切であると考えられる。光を遮ったことにより、エネルギー取得源が失われたことで減少したのではないかと考察出来る。温泉水の成分が何らかの影響を与えたと思われるが、その浸透圧による死滅が原因だと私たちは考えた。

4.3 3.3の観察より、観察されたミドリムシは塊状に凝集し、ほとんど動けないほどになっていた。考察すると、ミドリムシが弱った原因は、直射日光に長時間さらされ、水温が上昇したためと考えられる。現在、水温を上げないように注意しながら、光と温度のコントロールが容易な白熱電球に切り替え、将来的には酸素を導入する予定である。

4.4 3.4の実験の結果、Aの直射日光を当てた試験管は、Bの間接に日光を当てた試験管に比べてミドリムシの数が増加した。また、LED光を当てた試験管Cではミドリムシの数がA,B程ではないが増加し、ブドウ糖を与えた試験管Dでは黄緑色に濁り、再び白い生成物が生じた。考察は、日光が原因ではないと考える結果となった。水温と糖分の供給に細心の注意を払う必要があると考え、また、黄緑色に濁った原因を細菌や酵母菌の侵入の可能性が高いと考えた。より詳しく精査したい。

V. Conclusions

今回の実験は、ミドリムシからのパラミロン合成と持続可能なバイオフィルム生産法を追求するための重要な一歩である。今後も、より効率的な合成方法や装置の開発を進め、研究を続けていく。

VI. Acknowledgment

文献のご提供や研究方法のご指導をいただいた宮崎大学農学部 林雅弘先生に、この場をお借りして御礼申し上げます。

VII. References

- 1) 芝上基成 他, Fabrication of doughnut-shaped particles from spheroidal paramylon granules of *Euglena gracilis* using acetylation reaction, *Carbohydrate Polymers*, 452-456, 2012
- 2) 林雅弘、東海彰太 他, ユーグレナの大量培養における従属栄養培養の活用, 2023年23巻2号, 65-72, 2023 他

色の見え方について ～アンケート調査の検定～

池田学園池田高等学校
SSH 課題研究 数学班

Abstract

There is a famous photo that looks completely different colors for different people. When people see the photo, some see it as gray, while others see it as light pink. From this, it is thought that how human brain see the color is affected by the lighting conditions of the image. In summary, people perceive colors according to the surrounding environment. So, to find out the reason behind this difference of color perception, we decided to use statistics.

1 要約

人は脳によって色を判断しているという仮説を立てた。そこで、人によって色の見え方の違う右の画像を用いてアンケートを行い、集計結果に基づいて、何が色の見え方に影響しているのかを調べた。昨年度までの研究から今年度は「育った環境の違いが色の見え方に影響を与える」という仮説の検証をした。



2 昨年度までの研究

何が色の見え方に影響を及ぼし、同じ色の見え方をする人に一定の法則があるのかを、統計学的に知りたいと思い、研究を始めた。

(仮説 1) 屋外で過ごす時間が関係するのではないか

(仮説 2) 年齢が関係するのではないか

(仮説 3) 性別が関係するのではないか

という仮説を立て、年齢による有意差があることが確認できた。



2 研究方法

昨年度の研究結果からは、年齢が色の知覚に影響を及ぼす可能性が示唆されていたが、先行研究の調査結果では、年齢によって色の見え方に影響があるというものは見当たらなかった。また、ポスター発表などを通じて家族で同じ色に見える傾向があるように感じ、これが年齢に起因するものではなく、むしろ各世代で色の知覚が異なる可能性があるとして仮説を立てた。

今年度は新たな仮説として、「育った環境の違いが色の見え方に影響を与える」という仮説を採用し、研究を進めている。具体的には、鹿児島と北海道の学生の色の見え方に焦点を当て、Google フォームを使用してデータを収集した。データの分析においては、昨年度までと同様にカイ二乗検定を採用した。

3 研究結果

鹿児島と北海道の10代において、ドレスのp値は 3.12×10^{-15} となり、鹿児島と北海道の10代の人と色の見え方には差があるかもしれないという結果になった。

ドレス	鹿児島	北海道	合計
青黒	141	330	471
白金	78	156	234
その他	75	29	104
合計	204	515	809

また、靴のp値は 1.03×10^{-63} となり、こちらも鹿児島と北海道の10代の人と色の見え方には差があるかもしれないという結果になった。

靴	鹿児島	北海道	合計
灰水	125	421	546
白ピンク	4	70	74
その他	165	24	189
合計	294	515	809

3 考察

今回の結果から鹿児島と北海道の有意差があるという結果が得られた。昨年度までの研究結果からこの写真の色の見え方は、「年齢」と「地域差」に関係があるかもしれないという結果が得られました。「育ってきた環境」が色の見え方に影響するという仮説に近づいたと考えられる。

4 今後の展望・課題

今回の研究で色の見え方には「年齢」と「地域差」が関係しているかもしれないと結果が得られたので、鹿児島と北海道以外のデータも集めて、より詳しくデータを分析したと考えている。また、今回の結果から考えられる別の要因も研究班で話し合いを続けていく。

Observation of volcanic gases with a simple alkaline filter paper method at Sakurajima Volcano in Kagoshima, Japan. Geological and Meteorological Group

Abstract There are many active volcanoes in Kagoshima Prefecture, including Sakurajima Volcano. So, the volcanic disaster prevention is an urgent issue. Also, Hirabayashi of Tokyo Institute of Technology reported that the molar ratio of HCl/SO₂ is large during periods of high HCl/SO₂ and conversely small during periods of low HCl/SO₂, and that explosions increase one month after the molar ratio of HCl/SO₂ increases during periods of no explosions. We decided to determine the composition ratio of volcanic gases (sulfur dioxide, hydrogen chloride, and hydrogen fluoride) emitted from Sakurajima crater in order to understand and predict volcanic activities. Thus, we established a simple collection method for volcanic gases using alkaline filter paper and a quantitative method using a self-made absorbance photometer so that even high school students could perform the measurement at many points, and we discussed the data from various perspectives. Furthermore, since last year, we have found a correlation between the variation of Cl/SO₂ ratio and the number of eruptions at Sakurajima volcano. Also, a model for the behavior of volcanic gases was developed based on a comparison of the amount of volcanic ash and the number of eruptions.

1. Introduction

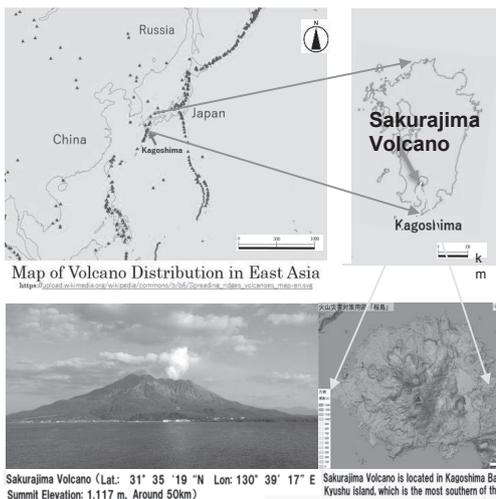


Table1 Volcanic gases emissions from Sakurajima Minamidake (estimate)

Gases	Release quantity
H ₂ O	7500 - 15000 ton/day
CO ₂	1100 - 2200 ton/day
SO ₂	1000 - 2000 ton/day
HCl	180 - 360 ton/day
HF	1 - 2 ton/day
H ₂	38 - 76 ton/day
N ₂	200 - 400 ton/day
CO	2 - 4 ton/day
Total	10021 - 20042 ton/day

Hirabayashi estimated by using data of Surtsey Volcano (アイスランドの南にある火山島) (HF/HCl=0.01 HCl/SO₂=0.4)

Sakurajima releases many volcanic gases with or without Eruption H₂O>SO₂>HCl>HF
 Dr. Hirabayashi, Tokyo Institute of Technology, reported the precursor phenomena of volcanic eruptions from the rate of volcanic gases in 1980s. So, observation of volcanic gases is important to prevent volcanic disaster.

However, only SO₂ is measured

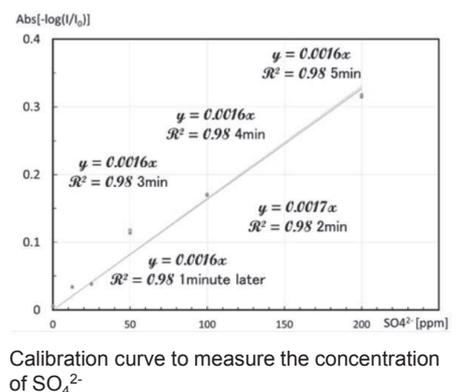
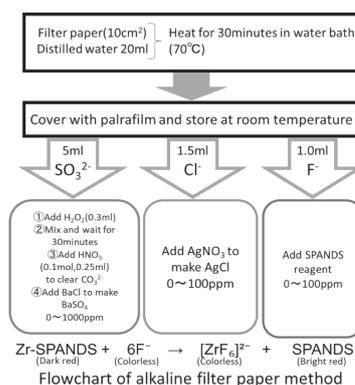
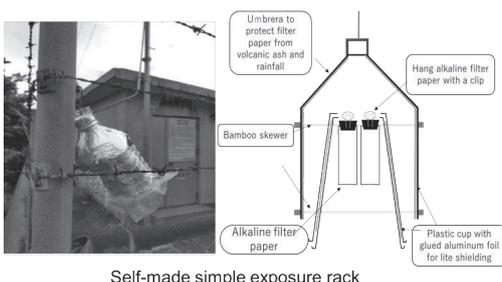
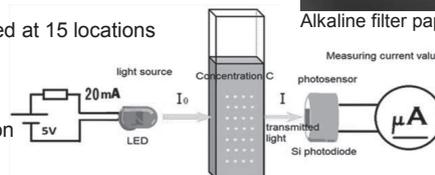
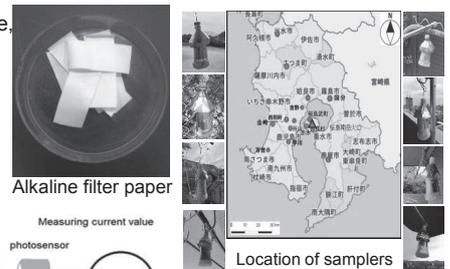
- (1) Making of a simple collection and quantification method of volcanic gases by alkaline filter paper method
- (2) Correlate the number of eruptions with changes in the composition of volcanic gases. ⇒We clarified the composition ratio of volcanic gases in order to predict volcanic activity at Sakurajima. We also established a volcanic gas emission model for Sakurajima by comparing the amount of volcanic gas and the amount of ash fall.

2. Method

The alkaline filter paper method, which can adsorb multiple types of acidic gases at the same time, was used. Using a self-made absorbance photometer, we performed a turbidimetric method to determine absorbance and concentration.

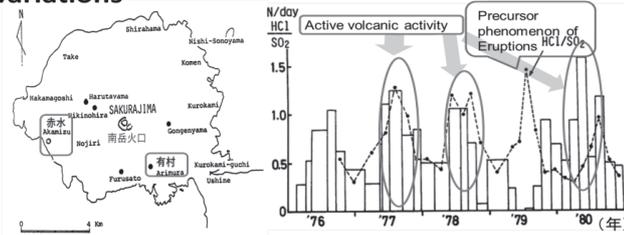
The following devices were used so that high school students can easily observe

- (1) **Alkaline filter paper method**
Na₂CO₃ solution (7.0g/100ml) impregnated onto filter paper (10 cm²) and dried
- (2) **Self-made simple exposure rack**
With the help of our students and teachers, the gas is collected at 15 locations in Kagoshima prefecture for about a month.
- (3) **Self-made absorbance photometer**
We prepared samples from the alkaline filter paper from which we had finished sampling and measured the concentration of volcanic gases dissolved in the samples.
 We made a simple method with absorbance photometer
 SO₂→Barium sulfate turbidimetric method
 HCl→Silver chloride turbidimetric method
 HF→SPANDS method

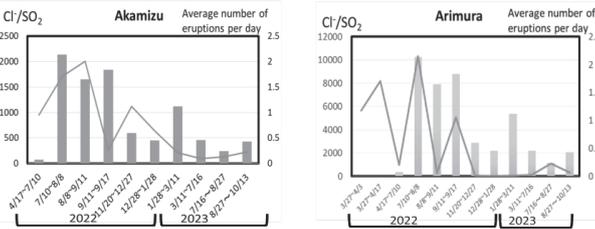


3. Results and Discussions

1 Verification of the relation between volcanic activity and eruptions and HCl/SO₂ variations



Dr. Hirabayashi reported that volcanic activity increased when the HCl/SO₂ ratio increased in the 1980s, when the volcano was more active than today. Dr. Hirabayashi also reported that the peak in 1979 was a precursor to an eruption.

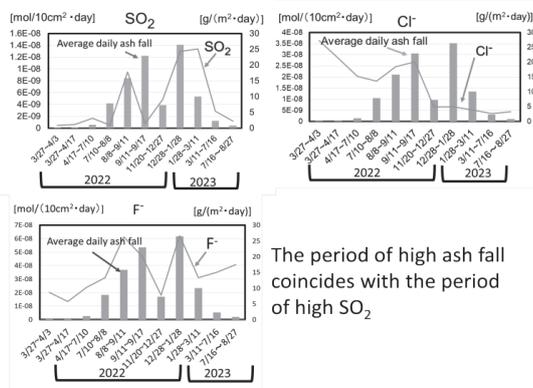


Comparison of our determination of Cl-/SO₂ and the number of eruptions

The number of eruptions was found to be larger when Cl-/SO₂ values were large, this is consistent with Dr. Hirabayashi's results.

In April at Arimura, Cl-/SO₂ values were large even though there was no eruption, which is considered to be a sign of an eruption.

3 Comparison of each volcanic gases and ash fall and modeling of volcanic gas component emissions



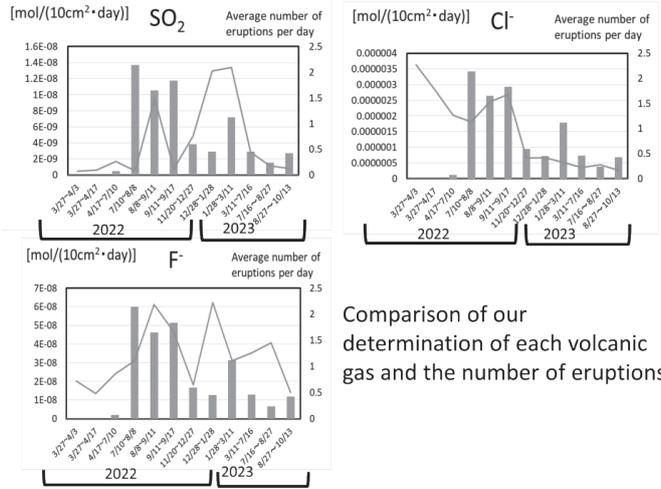
The period of high ash fall coincides with the period of high SO₂

Comparison of our determination of each volcanic gas and the amount of volcanic ash

It can be seen that the behavior of SO₂ and volcanic ash is almost the same.

However, if the amount of volcanic ash is small and Cl⁻ and F⁻ is large, the behavior is not always the same.

2 Evaluation of each volcanic gas as a precursor phenomenon



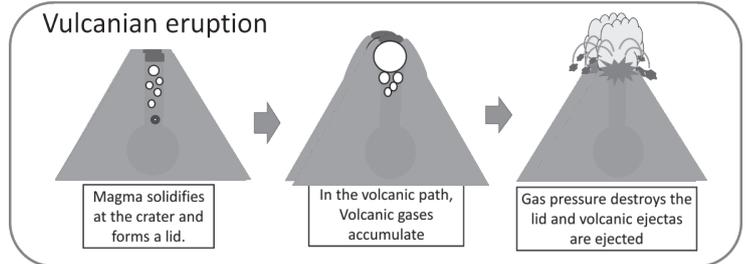
Comparison of our determination of each volcanic gas and the number of eruptions

The period of low SO₂(4/17-7/10) might be a precursor to subsequent volcanic activity.

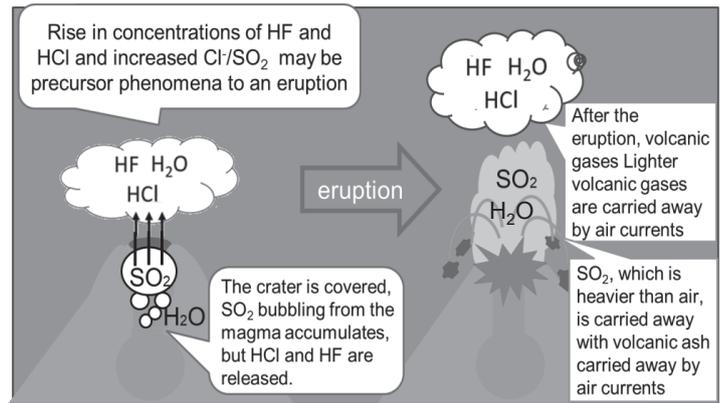
Also, the amount of deposition in April 2022 may be a precursor to an eruption around August, and the variation in Cl⁻ and F⁻ deposition may serve an indicator of volcanic activity.

4 The modeling of volcanic gases emission

Sakurajima does vulcanian eruption



Based on these results and Mechanism of Eruption of Sakurajima, we constructed a volcanic gases emission model as shown in these figures.



4.Future Plan

Future tasks include
 Increasing the number of observation sites closer to the crater.
 Directly collecting and chemically analyzing volcanic gases and ash.
 Making continuous measurements using gas sensors

By doing these things, we hope to make progress in chemical eruption prediction.

5.References

- 1) 平林 順一, 桜島における火山ガスの成分変化と火山活動, 京大防災研究所年報第24号 B-1, 昭和56年4月, p11~20 (2)
- 2) 山田 悦他, バッブサンブラー法による京都山間部における大気汚染物質濃度の経年変化観測 (1996~2005), 分析化学/61 卷 (2012) 4 号, p391~326)
- 3) 光永 晴美他, 有害物質を使用しないアルカリろ紙法による大気中硫黄酸化物分析法の確立, 分析化学 67 卷 (2018) 12号, p743~747
- 4) 共立理化学研究所, 水質用DPR試薬塩化物取扱説明書
- 5) ハンナインストルメンツ社製デジタルテスター低濃度フッ化物 (淡水用) HI 729取扱説明書
- 6) 全環研東海・近畿・北陸支部, バッブ簡易測定法の実用化検討, 全国環境研会誌, Vol.1.29, No.1 (2004)
- 7) 鹿児島地方気象台 https://www.jma-net.go.jp/kagoshima/vol/data/skr_exp_list/
- 8) 鹿児島地方気象台, 桜島の火山活動解説資料2023年8月

活火山「池田・山川」における噴火予知に挑む！
Challenges in Predicting Eruptions of Active
Volcanoes "Ikeda-Yamakawa"!

～指宿火山群での簡易法による火山ガス観測～
～ Observation of volcanic gases using a
simplified method at Ibusuki volcanoes.～

Geological and Meteorological Team
地象気象班

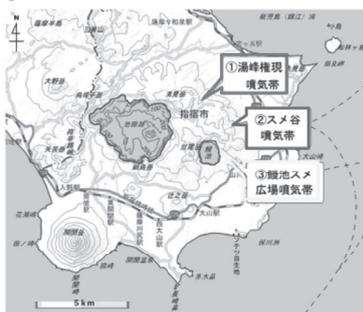
Abstract

We have been conducting regular observations of volcanic gases using a simplified method to predict the eruption of Ikeda-Yamakawa. The fumarolic temperatures at all three fumaroles are about 100°C. The volcanic gases are CO₂> H₂S> SO₂. The fumarolic temperature at all three fumaroles was about 100°C, and the volcanic gases were found to be CO₂> H₂S> SO₂.

Furthermore, as indicators of eruption and volcanic activity, fumarolic temperature, CO₂ and H₂S concentrations, and CO₂/H₂S composition ratios showed no significant fluctuations, while SO₂ concentration and SO₂/H₂S composition fluctuations showed a continuous decreasing trend over a one-year period. In the future, we will continue regular observations of volcanic gases and hot spring water by adding condensate and hot spring water, and aim to shift to automated continuous observations of volcanic gases. Through these observations, we would like to find out the concentration and composition ratio variations of specific constituents that can be used as indicators of eruptions and volcanic activities at the active volcanoes "Ikeda-Yamakawa."

1. 動機及び目的

我々は2021年よりFig. 1の3箇所で活火山「池田・山川」の噴火予知を目指して火山ガス定期観測に取り組む。今回はその総括を行い、噴



火や火山活動のFig.1 指宿火山群調査地¹⁾ 化学的指標となる成分や組成の変化を検討する。

2. 方法

測定成分は岩崎²⁾を参考にCO₂・H₂S・SO₂とし、水蒸気量は凝縮体積から求めた。

(1) 希釈ポリ袋を用いた簡易希釈法

火山ガスの一般的な測定法はガスを塩基水溶液に吸収させ、高価な化学分析機器と時間を必要とするが、私たちは短時間で簡単に測定するために、廉価な市販ガスセンサーを用いた。しか

し、市販ガスセンサーは、耐熱温度や測定できる火山ガスの上限が低く、高温で多量の水蒸気を含むガスの測定には工夫が必要である。

そこでチャック付き耐熱性高密度ポリエチレン袋を用いて周囲の空気希釈する方法を採用した。また、ガスセンサーとガス検知管を併用して測定と校正を同



時に行った。(Fig. 2) 測定値から換算式を用い火山ガス濃度を求める。

SO₂の測定はH₂Sのガス検知管でH₂Sを除去後、SO₂の検知管で濃度測定する沢田³⁾の方法を用いた。

(2) 凝結水・温泉水の化学分析法

本年度から凝結水・温泉水を採取し、溶けている火山ガスの分析を行っている。凝結水はシリンジに結露したものを回収し、自作の吸光度計で、SO₂は硫酸バリウム比濁法、HClは塩化銀比濁法を用いて濃度を求めた。

3. 結果と考察

(1) 指宿火山群における火山ガスの定期観測結果
噴気温度・各火山ガスの結果を以下に示す。

噴気温度

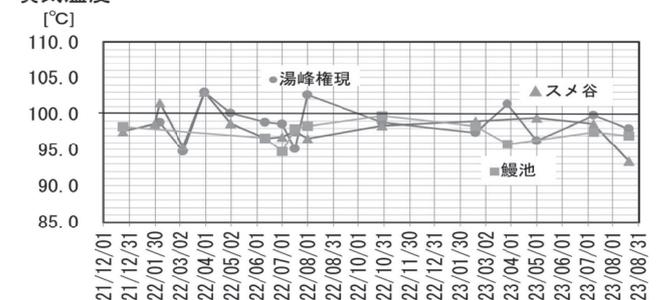


Fig. 3 噴気温度経時変動 (熱電対温度計)

H₂O[%]

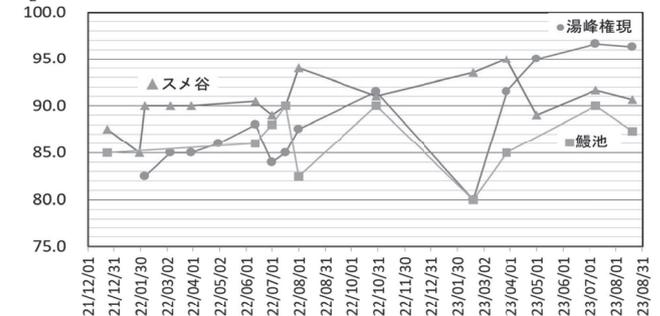


Fig. 4 水蒸気濃度経時変動 (凝結量で計算)

噴気温度は、水の沸点付近であり、湯峰権現は平均98.8℃、標準偏差2.4、スメ谷は平均98.1℃標準偏差2.2、鰻池スメ広場は平均97.4℃標準偏差1.4で3地点とも98～103℃の範囲で推移し、平均98.1℃である。

水蒸気濃度は、凝結した体積変動から濃度を計算した。湯峰権現は平均88% 標準偏差4, スメ谷は平均91%, 標準偏差3, 鰻池スメ広場は、平均86% 標準偏差3で3地点とも80~95%で推移し、平均88%である。

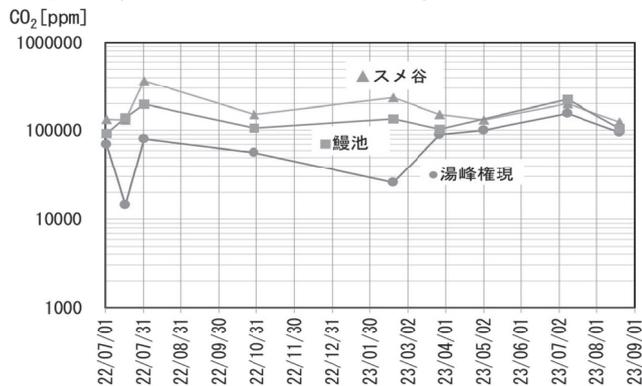


Fig. 5 二酸化炭素濃度経時変動

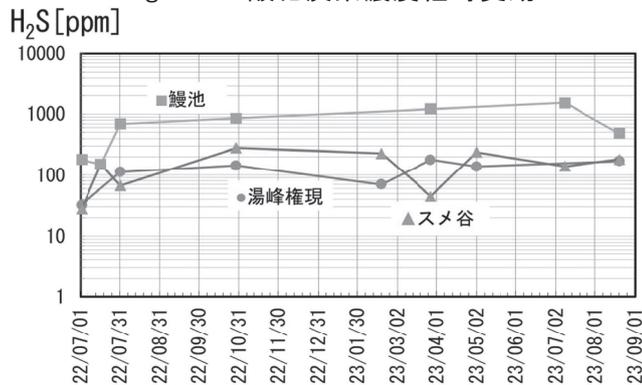


Fig. 6 硫化水素濃度経時変動

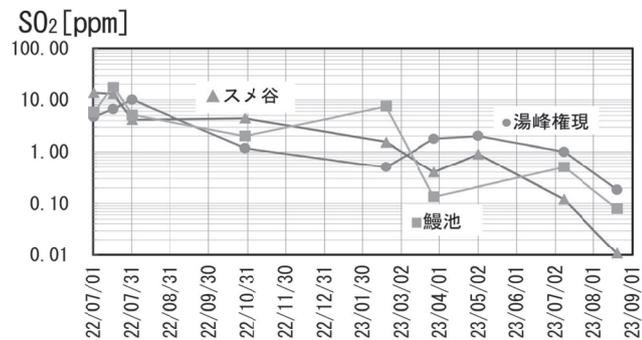


Fig. 7 二酸化硫黄濃度経時変動

CO₂・H₂S共に変動が大きくいづれも鰻池スメ広場>スメ谷>湯峰権現の傾向がある。

SO₂は、昨年7月から測りはじめ、最初は5~20ppm程度あったが、月を経るごとにどんどん下がり、現在は検知管の検出限界0.1~0.01ppm付近を推移している。

噴気温度や火山ガス成分の火山活動の指標となる事象としては、SO₂濃度の減少が挙げられるが、火山ガスの結露水に溶解している可能性もあり、比濁法による凝結水分析を行った。

3地点ともに、凝結水1mL中の溶解量は、SO₂が150mg/L, Cl⁻も150~170mg/Lであることが分かった。SO₂が全

て溶けていたと仮定したときの火山ガス中の濃度は0.3ppmで、検知管の検出限界0.2ppm付近なので検知管の測定結果と一致する。

Cl⁻も全てHClであったとすると約1ppm弱と考えられる。

(2) 指宿火山群における噴火の化学的前兆現象

平林⁴⁾によると、噴火の化学的前兆現象として、火山ガスの特定成分の濃度変化(CO₂・H₂S・SO₂・H₂他)や組成変化(HCl・SO₂・H₂S)が報告されている。また、代田⁵⁾は箱根火山でのCO₂/H₂Sを報告した。

指宿火山群においてもCO₂/H₂SとSO₂/H₂Sを検討したが、前者は顕著な増減が見られなかったが、SO₂/H₂SはFig.8のような減少がみられた。

SO₂/H₂S

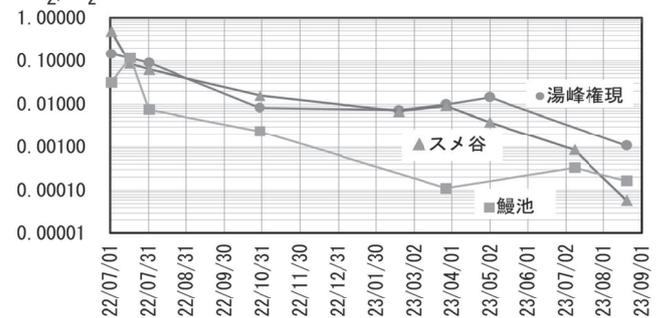


Fig. 8 SO₂/H₂S組成の経時変動

4. 研究のまとめと今後の課題

3年間の定期観測を経て指宿火山群3つの噴気での火山ガスは3地点とも噴気温度は100℃程度で、CO₂(10000ppm) > H₂S(200-500ppm) > SO₂(20-0.2ppm)程度であることが分かった。

さらに、噴火や火山活動の指標として、噴気温度やCO₂, H₂Sの各成分濃度やCO₂/H₂S成分比は顕著な変動が見られなかった。SO₂成分濃度やSO₂/H₂S組成変動が1年間に渡る継続的な減少傾向が見られた。

今後は、凝結水・温泉水を加えた火山ガス・温泉水の定期観測を継続し、火山ガス観測を自動化した連続観測への移行を目指す。これらを通じて活火山「池田・山川」における噴火や火山活動の指標となる特定の成分濃度変動や組成比変動等を見出したい。

5. 参考文献

- 1) 国土地理院発行2.5万分1地形図
- 2) Iwasaki et al, 1962, Volcanic gases in Japan, Bull. Tokyo. Inst. Tech, No. 47, 1-54.
- 3) 沢田可洋, ガス検知管法による火山ガス分析, 験震時報第35巻第1号, 1970, 1-13, 気象庁
- 4) 平林順一, 火山ガス災害と火山噴火予知の現状, 火山第2集第30巻 (1986), S327-338
- 5) 代田 寧他, 箱根山火山ガス組成による火山活動予測, 地学雑誌, 2021, 783-796

シラスの吸音性について / Research into sound absorption of Shirasu

SSH 課題研究 物理班

Abstract: The motivation for research was to investigate whether Shirasu might have high sound absorption because of its porous structure. We prepared 5 pieces of Shirasu and glass beads of different gain sizes. Next, we measured direct sound and reflected sound. In last year's study, we found that the sound absorption coefficient of Shirasu was higher than that of glass beads, which were used for comparison. However, we could not say with certainty that the porous structure of Shirasu alone was responsible for its higher sound absorption coefficient. The results showed that the sound absorption coefficient of Shirasu was higher but there was no relationship to porosity. Therefore, it seems that the size of the particles and the size of the gaps between the particles may not have a significant effect on the sound absorption coefficient.

1. 研究の目的

鹿児島県内には、シンボルである桜島をはじめ 11 もの活火山があり、その数は全国の活火山の約 1 割を占めている。また、県本土の面積の約 6 割が、約 3 万年前の始良カルデラを噴出源とする火砕流の堆積物であるシラス台地で覆われている。このシラス台地を構成しているシラスは火山灰と違い白っぽく、顕微鏡で見ると多孔質の粒子が観察される。そこで、私たちは、このシラスを防音壁の材料に使うと良いのではないかと考えた。

2. 昨年度までの研究

これまで、シラスや火山灰などで作成した防音壁の吸音性や遮音性について調べてきた。その中で、3400~6800Hz の音に対して、シラスの粒子で作った一部の防音壁の吸音性に他のものとは大きな違いが見られた。そこで昨年シラスの粒子自体に吸音性があるのかどうかを調べ、シラスの粒子の吸音率が比較対象の多孔質な構造をもたないガラスビーズの吸音率よりも高い結果が得られた。しかし、多孔質な構造のみが吸音率を高めているとは断言できないため、今年は体積や質量を変化させた実験を行い調べることにした。

3. 研究の仮説

多孔質な構造は吸音性に効果があり（仮説①）、粒子の大きさが大きくなるほど多孔質な構造によって吸音効果が高くなる（仮説②）と考えて研究を行う。

4. 研究の方法

(1) 試料の準備

まず、ふるいを使い、シラスの粒子を 5 種類に分ける。持ち合わせのふるいの目に合わせ 125 μm 、250 μm 、500 μm 、1 mm、2mm の 5 種類の大きさに分けた。また、ガラスビーズは 5 種類の大きさ、125 μm 、250 μm 、500 μm 、1mm、2mm のものを購入して用いた。このシラスの粒子とガラスビーズの吸音率を測定した。

(2) 直接音と反射音の測定

準備した試料を深さが 4cm の容器の中に入れる。次に、試料を入れた容器を自作した装置に差し込み、1.77m 上にマイクを設置する。そして、マイクの 0.5m 上から音を出し、スピーカーからの直接音と、試料で反射して戻ってきた反射音を測定し、パソコン (Audacity) で録音する。今回は、マイクと防音壁の間に筒を置いて測定した。筒は長さ 1.9m、内径 6cm のものを使った。スピーカーから発する音はホワイトノイズを使用した。

このようにして、録音した直接音と反射音の波形を示したものが図 2 である。測定時の気温から算出した音速と、試料とマイクとの距離との関係から、直接音をとらえてから反射音をとらえるまでの時間

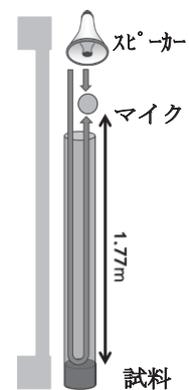


図 1. 実験装置の概略図

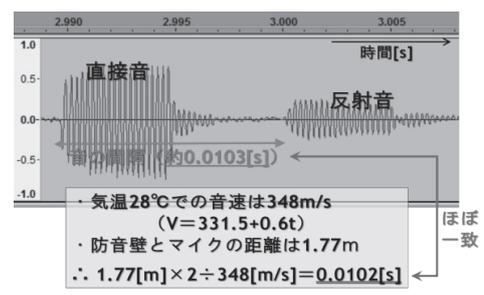


図 2. 録音した直接音と反射音

は約 0.0102 秒という計算になる。グラフからも、直接音と反射音の間隔は、約 0.0103 秒と読みとれるため、これは明らかに直接音と反射音を区別して録音することができていると言える。また、発生させる音の長さは、極力短い音でないで直接音と反射音が重なってしまい、区別して録音することができなくなる。よって、今回は使用したパソコンで出力できる最短の音である 0.005 秒の音を入射させ、入射音と反射音を録音した。また吸音率は公式を用いて Excel で求めた。

5. 実験の結果

図 3 は、シラスの粒子の各周波数ごとの吸音率を示している。測定した 53 個の周波数のうち、36 個の周波数(約 68%)において、粒径 125 μm のシラスの粒子の吸音率が最低値を示した。また、粒子サイズと吸音率に相関関係は見られなかった。

図 4 は、ガラスビーズの各周波数ごとの吸音率を示している。53 個の周波数のうち、37 個の周波数(約 70%)において、粒径 125 μm のシラスの粒子の吸音率が最低値を示した。また、シラスと同様に相関関係は見られなかった。

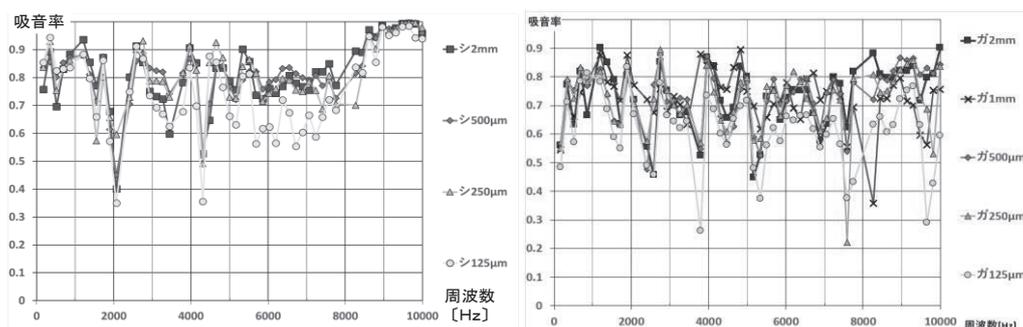


図 3. 各周波数におけるシラスの粒子の吸音率 図 4. 各周波数におけるガラスビーズの吸音率

図 5 は粒子サイズごとの吸音率の平均値である。シラスもガラスビーズも 125 μm の吸音率だけが低い値をとり 250 μm 以上の粒子は吸音率に大きな差が見られなかった。また、同じ粒子サイズの吸音率をシラスの粒子とガラスビーズとで比較してみると、シラスの粒子の方の吸音性が高くなっている。また、図 6 は試料の体積 1/2 倍にしたときの吸音率の平均値である。同じ粒子サイズの吸音率をシラスとガラスビーズとで比較してみると、シラスの粒子の方が僅かに吸音性が高くなっている。しかし、図 5 の吸音率と比較してみると、シラスの粒子は吸音率が低くなり、ガラスビーズは吸音率があまり変わっていない。

6. 考察とまとめ

シラスもガラスビーズも 125 μm の吸音率だけが低い値をとり 250 μm 以上の粒子は吸音率に大きな差が見られなかったことから、仮説②のように粒子の大きさが大きくなる程、多孔質な構造による吸音効果が高くなるとは言えなさそうである。しかし、同じ粒子サイズの吸音率は、シラスの粒子の吸音率の方がガラスビーズの吸音率よりも高くなったことから、多孔質な構造が吸音性に効果を及ぼしている可能性が考えられるので、さらに調べていきたい。また、試料の体積を 1/2 倍にしたことで、シラスの粒子は吸音率が低くなり、ガラスビーズの吸音率はあまり変わっていないことについては、さらに実験データを増やして原因を調べていきたい。

7. 今後の課題

今後の研究では実験データを増し、実際の防音壁に使われている素材を用いた実験なども行い、シラスの吸音性を比較していきたい。また、シラス自体に吸音性があるのではなく、シラスの粒子が作り出した隙間に音が吸収されている可能性があるため、空隙率を計算してさらに研究を進めていきたい。

シラスの粒子の吸音率 (平均値)				
2mm	1mm	500 μm	250 μm	125 μm
0.82	0.80	0.82	0.81	0.76
全体の平均値: 0.80				

ガラスビーズの吸音率 (平均値)				
2mm	1mm	500 μm	250 μm	125 μm
0.73	0.73	0.74	0.72	0.61
全体の平均値: 0.71				

図 5. 吸音率の平均値

シラスの粒子の吸音率 (平均値)				
2mm	1mm	500 μm	250 μm	125 μm
0.77	0.79	0.79	0.78	0.75
全体の平均値: 0.78				

ガラスビーズの吸音率 (平均値)				
2mm	1mm	500 μm	250 μm	125 μm
0.76	0.77	0.76	0.76	0.71
全体の平均値: 0.76				

図 6. 吸音率の平均値 (体積

オゾンに関する研究

池田学園 池田高等学校 SSH 課題研究化学班
久保拓仁・久高来武・田村翼・濱村航大・矢野悠貴
池田旬希・岡野了磨・梶原直・川畑七斗

Abstract

We conducted an experiment by irradiating air with ultraviolet lamp that irradiates ultraviolet light at 254 nm.

We investigated the relationship between UV irradiation time and ozone concentration. The results showed that ozone concentration increased at a certain rate during a period of 10 to 20 minutes of UV irradiation. However, the rate of increase in ozone concentration decreased after that time. Furthermore, the relationship between elapsed time after UV irradiation and ozone concentration was examined. The results showed that the higher the ozone concentration immediately after the cessation of UV irradiation, the greater the rate at which the ozone concentration decreased.

研究の動機

コロナ禍に入って、オゾン発生器が教室に設置されるようになり、オゾンに殺菌効果があることを知り興味をもった。また、オゾンには臭いを分解する性質があることも知り、研究することにした。

研究の目的

空気に紫外線を照射し、照射時間とオゾン濃度の関係を調べる。また、紫外線の照射停止後の経過時間とオゾン濃度の関係を調べる。

研究の仮説

酸素存在下で紫外線を照射すると、オゾンが発生する。私たちは、水で湿らせたヨウ化カリウムデンプン紙と空気を入れ封をしたポリエチレンの袋に 254nm の紫外線ランプ当てた。ヨウ化カリウムデンプン紙は紫色になり、オゾンが発生していることを確認した。そこで、私たちは、2つの仮説を立て検証した。

1. 空気に紫外線を照射し続けるとオゾン濃度は増加し続ける。
2. オゾン生成後、紫外線の照射をやめると、オゾンの濃度は減少し続ける。

研究の方法

オゾン発生装置（オゾン層実験器（OZ-1）縦 200mm×横 340mm×高さ 250mm、容積 17L）の紫外線ランプを点灯させオゾン発生装置内の空気に紫外線（254nm）を照射した。10分ごとにオゾン濃度をオゾン検知管で測定した。

オゾン発生装置の紫外線ランプを点灯させオゾン発生装置内の空気に紫外線（254nm）を 1 時間照射した。紫外線ランプ



図1 オゾン発生器

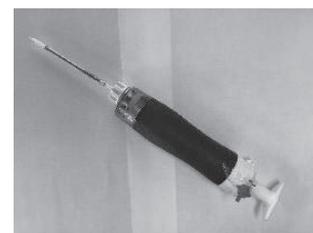


図2 ガス採取器

消灯後から、20分ごとにオゾン濃度をオゾン検知管で測定した。

結果

仮説1

オゾンの濃度は、紫外線照射から20分～30分までは大きく増加したが、それ以後は大きく増加することはなかった(図3)。

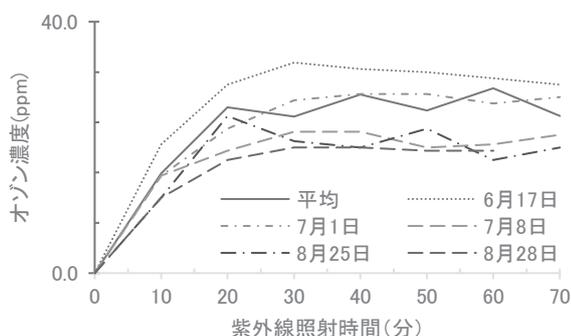


図3 紫外線照射時間とオゾン濃度の関係

仮説2

オゾンの濃度は、減少した(図4)。

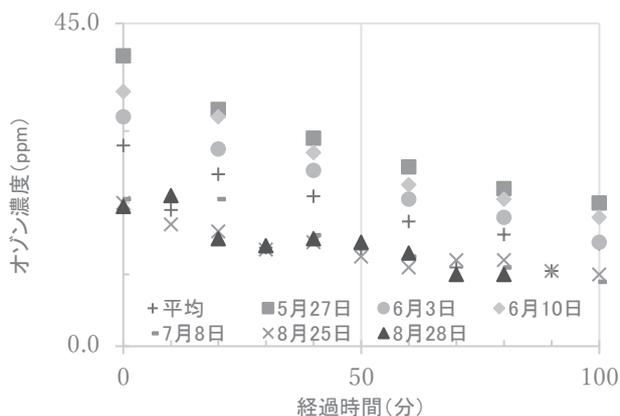


図4 紫外線照射停止後の経過時間とオゾン濃度の関係

考察

仮説1の結果からオゾンがある程度生成するまでは、オゾンの生成速度がオゾンの分解速度より大きい、オゾンがある程度生成されたらオゾンの分解速度がオゾンの生成速度より大きいと考えた。また、仮説2の結果からオゾンの濃度が高くなるとオゾンの分解速度も大きくなると考えた。

今後の課題

オゾン分解の速度式を求めたい。また、オゾンが臭いを分解する性質をもつので、オゾンがアンモニアに与える影響について検証したい。

サクラの開花の法則 ～池田モデルの提唱～

S S H 課題研究 生物班①

大城優里南, 中原 志織, 米森 美羽, 富永絢士郎, 藤原 望統
網屋 玲, 飯伏 宏斗, 稲 大翔, 田原 望生, 濱崎 悠
有村 美瑛, 岩井向日葵, 園田 葉里, 中園 華世, 井上 由莉, 萩元 皓也

Abstract

There are some methods for predicting the blooming of Somei-Yoshino. Among them, “the law of 600° C “ is the most popular one. This law is often used in TV weather forecasts.

Last year, our group made a research about this law, and found that this law doesn't work in Kagoshima. Instead, our group found that we can use this law of 600°C if we start counting from February 14 or 15, not February 1. We named this “Ikeda Model.” We do this year. First, we focus on low temperatures related to dormancy breaking. Second, we try to upgrade “Ikeda Model” and make “Kagoshima New Ikeda Model,” in order to forecast the blooming date in a easier way. This suggests that low temperatures are not the only factor (that plays a significant role) in the blooming of Somei-Yoshino. We also believe that cold temperatures do not cause dormancy breaking in Somei-Yoshino cherry trees in Kagoshima.

We can see a negative correlation between the total maximum temperature from February 1 to the blooming date and the time of low temperature experience. We saw positive correlation between the total maximum temperature and the total minimum temperature

Therefore, the total of maximum and minimum temperatures can be used as a guideline for forecasting the bloom.

This is our “Kagoshima New Ikeda Model.”

And there is a rule for the total of the minimum and maximum temperatures:

the total of maximum temperatures / total of minimum temperatures ≈ [approximately equal] 2.13

1 研究動機および目的

今年のサクラ, ‘染井吉野’ の開花予想は, 鹿児島は3月24日だが, 鹿児島より北にある福岡, 高知の方が開花予想日が早くなっている。サクラは南方, つまり, 暖かい地方から開花しそうだが, 実際はその通りではない。私たちは, そのことに疑問を持った。

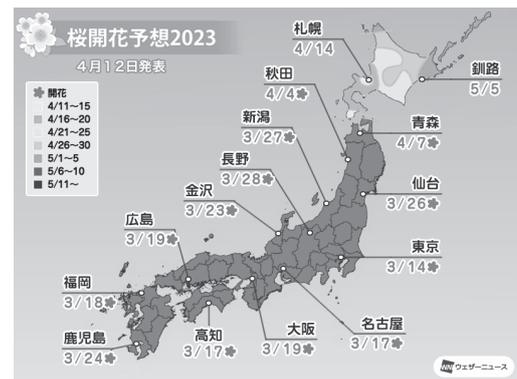
昨年の研究で, 鹿児島の ‘染井吉野’ の開花について「池田モデル」を作成した。

池田モデル

(鹿児島県の過去 10 年間のデータより)

鹿児島県では、2月14日、15日を起算日とし、最高気温の合計が600℃に近くなったとき、「染井吉野」は開花する。

作成した「池田モデル」は、600℃の法則（2月1日から毎日の最高気温を足していき、合計して600℃になったときにサクラが開花する。）をもとに作成した。そのため、最高気温のみに注目した。しかし、サクラの花芽は、開花前年の夏にはできている。秋から冬にかけては、生長しないように休眠状態に入り、年を越す。そして十分に低温刺激を受けた後に気温がぐっと高まった段階で休眠から目覚める（休眠打破）。この日を、2月1日としたものである。



そのため、本研究では、サクラ、「染井吉野」が経験する低温の状況をもとに、より正確な池田モデルの作成ができないか検証する。

2 方法

・検証1

サクラ、「染井吉野」の「低温要求量」を7.2℃で1000時間と仮定し（「果樹農業振興基本方針」（農林水産省令和2年度版）；佐藤ら, 2005；菅谷, 2015），休眠打破がいつ完了しているかを調べる。気温などは、気象庁のデータを用いる

・検証2

2月1日からの最高気温の合計と、7.2℃以下の低温の経験が、サクラ、「染井吉野」の開花とどのように関係があるか調べる。

・検証3

「池田モデル」に低温の要素（最低気温）を追加し、より正確な開花予想ができないか検証する。

3 結果と考察

・検証1

鹿児島県の7.2℃以下の低温を経験した時間と、気象庁の標本木の開花日をまとめた。2011年だけ、3月8日に1000時間を迎えているが、それ以外は1000時間以上の低温の経験なく、開花していることがわかった。

鹿児島県の‘染井吉野’は十分な低温を経験することなく、開花していることがわかった。

このことから、低温の条件だけが、‘染井吉野’の開花に大きく関わっているのではないと考える。また、

鹿児島県の‘染井吉野’は休眠打破がしっかり行われていないのではないかと考える。

検証1 ～低温の経験は少ない～

鹿児島県での低温を経験した時間と、‘染井吉野’の標本木の開花日

年	開花日	開花日までに低温を経験した時間
2001	3月30日	676 時間
2002	3月27日	622
2003	3月24日	790
2004	3月29日	790
2005	4月3日	817
2006	3月20日	860
2007	3月30日	504
2008	3月28日	623
2009	3月19日	637
2010	3月23日	758
2011	3月23日	2011.3.8 7:00で1000時間
2012	3月26日	855

年	開花日	開花日までに低温を経験した時間
2013	3月15日	811 時間
2014	3月20日	718
2015	3月21日	779
2016	3月27日	644
2017	4月5日	645
2018	3月17日	971
2019	3月25日	403
2020	4月1日	364
2021	3月17日	614
2022	3月20日	725
2023	3月24日	623

10

・検証2

最高気温の合計は、すべて600℃を越えている。

2月1日からの最高気温の合計の平均は839.2℃、7.2℃以下の低温の経験時間の平均は705.6時間となった。

また、2月1日～開花日までの最高気温の合計と低温の経験時間には、負の相関があることがわかった。

検証2 ～2/1からの最高気温と低温の関係性は？～

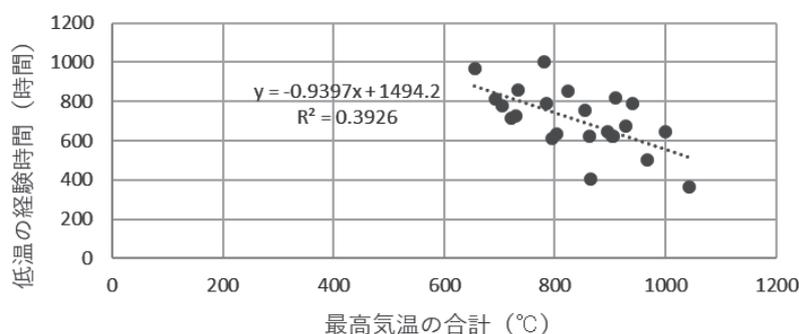
鹿児島県での低温を経験した時間と、‘染井吉野’の標本木の開花日と最高気温の合計

年	開花日	開花日までに低温を経験した時間	開花日までの最高気温の合計
2001	3月30日	676 時間	928.8 ℃
2002	3月27日	622	904.1
2003	3月24日	790	785.6
2004	3月29日	790	941.2
2005	4月3日	817	910.0
2006	3月20日	860	734.5
2007	3月30日	504	968.0
2008	3月28日	623	862.0
2009	3月19日	637	803.4
2010	3月23日	758	855.2
2011	3月23日	2011.3.8 7:00で1000時間	779.8
2012	3月26日	855	823.8

年	開花日	開花日までに低温を経験した時間	開花日までの最高気温の合計
2013	3月15日	811 時間	619.6 ℃
2014	3月20日	718	721.6
2015	3月21日	779	705.1
2016	3月27日	644	894.7
2017	4月5日	645	999.7
2018	3月17日	971	655.4
2019	3月25日	403	864.8
2020	4月1日	364	1042.4
2021	3月17日	614	794.3
2022	3月20日	725	729.9
2023	3月24日	623	905.1

13

2月1日から開花日までの最高気温の合計と
開花日までの低温の時間



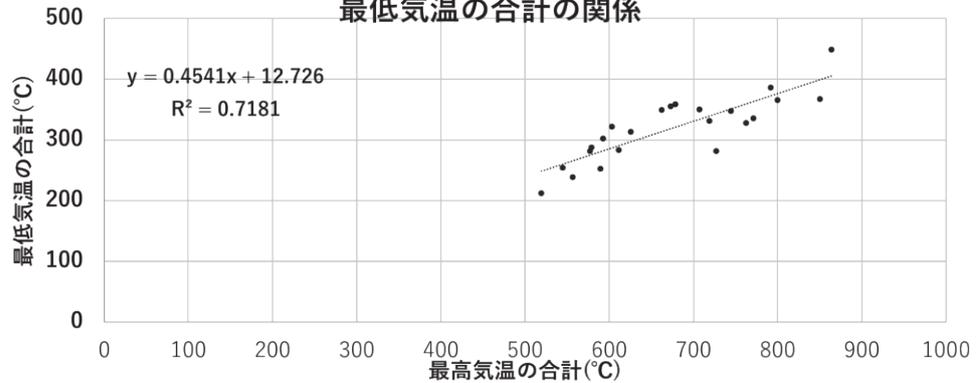
・ 検証 3

2月14日から開花日までの最高気温と最低気温の合計には正の相関がみられた。このことより、最高気温の合計と最低気温の合計は開花予想の目安として使用できると考える。また、最高気温の合計/最低気温の合計≒2.13になるところもわかった。

検証 3 ～鹿児島 新・池田モデル～

年	最高気温の合計	最低気温の合計	年	最高気温の合計	最低気温の合計
2001	771.4 ℃	335.4 ℃	2013	519.3 ℃	211.8 ℃
2002	744.5	348.0	2014	556.3	238.4
2003	625.7	313.5	2015	577.1	281.8
2004	800.0	365.6	2016	718.7	331.4
2005	762.7	328.3	2017	850.4	367.7
2006	578.7	287.4	2018	544.8	254.1
2007	792.0	386.6	2019	678.7	358.7
2008	726.7	282.0	2020	864.2	448.9
2009	592.5	302.4	2021	603.1	321.7
2010	662.5	349.2	2022	589.4	252.1
2011	611.3	283.0	2023	707.4	350.3
2012	672.8	355.2			

2月14日から開花日までの最高気温の合計と最低気温の合計の関係



・ まとめ

～鹿児島 新・池田モデル～

(鹿児島の過去 23 年間のデータより)

鹿児島では、2月14日、15日を起算日とし、最高気温の合計が600℃に近くなったとき、‘染井吉野’は開花する。

2月14日から開花日までは、最高気温の合計/最低気温の合計≒2.13

4 今後の課題

- ・ 鹿児島では、低温の経験時間が少ないため、休眠打破が十分に行われていないと考えられる。そのため、休眠打破が十分に行われない場合の影響について考える。
- ・ だれでも利用しやすく、精度の高い開花モデルの作成を考える。開花にかかわる条件について、気温以外にも注目し、モデルの要素に加え精度を上げる。

- ・ 鹿児島では、さらに過去のデータにまでさかのぼり、温暖化の影響が開化の条件などに影響があるか、また、今後の温暖化と開花するタイミングの予想を予想する。

5 参考文献

- ・ 開花の時期の目安がわかる 東京の桜「600℃の法則」とは ...
<https://weathernews.jp/s/topics/202203/190205>
- ・ 「果樹農業振興基本方針」（農林水産省令和2年度版）
- ・ サクラ属果樹の栽培における温暖化に伴う障害の発生とその対策
別府賢治 2020
- ・ 菅谷純子. 2015. 環境と果樹の生態. p. 30-46. 米森敬三 編著. 果樹園芸学. 朝倉書店. 東京.
- ・ サクラ‘啓翁桜’の早期促成における温湯処理併用によるジベレリンおよびシアナミドの休眠打破処理効果
佐藤武義・高橋佳孝・西村林太郎・佐藤裕則・小野恵二 2005
- ・ さくら開花予想 2023 (weathermap.jp) <https://sakura.weathermap.jp/>
- ・ 農業気象(J. Agr. Met.)45(1):25-31,1989 速度論的手法によるソメイヨシノの開花日の推定 小元敬男・青野靖之(大阪府立大学農学部)
- ・ 気象生態反応に基づくニホンナシの開花予測 大谷義夫 2006
- ・ 休眠解除を考慮したソメイヨシノの開花日推定モデルの一般化
青野靖之・守屋千晶 2003

ゼブラフィッシュを用いた塩水飼育のストレス評価

The stress evaluation of saltwater rearing using zebrafish

池田学園池田高等学校 生物班②

Abstract

Fish are usually kept in salt water for five to seven days. This method is believed to reduce the stress of fluid regulation by bringing the concentration of the fish's body fluid and the salinity of the rearing water closer together. The objective of this study was to determine the appropriate salinity and duration of saltwater rearing. In this study, zebrafish reared in salinities ranging from 0.0% to 0.7% were reared at 5 and 7 days and subjected to a light/dark preference test. At 5 days, stress was lowest at 0.1% salt and highest at 0.4% salt; at 7 days, stress was lowest at 0.7% salt and highest at 0.3% salt. Based on these results, we hypothesized that one week, when the fish bodies can fully acclimate to the salt water, would be optimal, and that rearing in salt water at 0.7%, which is close to body fluid, would be optimal. As a future issue, we would like to analyze the images using DeepLabCut to prevent the results from being influenced by the personalities and human nature of the group members. In addition, since we were unable to reduce the number of mortalities this time, we plan to review the accuracy of the breeding and experiments.

1 研究動機および目的

淡水魚の飼育において、魚病の治療や体調回復の方法の一つに塩水浴がある。これは浸透圧による魚体への負担を軽くさせ、魚体の自然な体調回復を望むものである。塩水浴は一般的に5日から1週間にかけて行われるものである。しかし私たちは、塩水浴が魚体の負担が軽くなるのなら日常的に塩水で飼育することが魚体にとって最適な飼育方法なのではないかと考えた。また、塩水の濃度が魚体の濃度に近いほど負担が軽くなると考えた。昨年度の研究から、塩分が高くなるとストレスの指標が高くなることが明らかになった。昨年度の研究の考察から、塩水浴は短期的な措置なのであり、長期的に実施するものではないのではないかとという点に注目し、塩水浴初期は回復するが、ある地点から回復効果が低下していくのではないかとという仮説のもと、塩水浴に最も適した塩分・飼育期間の定量を目的とした。

2 方法

ゼブラフィッシュを20L水槽に15尾ずつに分け、0.0%～0.7%の8水槽に分けた。この時の飼育計画を

飼育動物	ゼブラフィッシュ
飼育水槽	20L水槽
飼育システム	貯水式
飼育尾数	15尾/1水槽(雄雌混同)
試験区数	8試験区(塩分設定8試験区)
給餌回数	1回/1日(飽食給餌)
試験飼料	ドライペレット
予備水槽	1水槽

表1.飼育計画

表1に示す。また、塩分の測定として塩分計(Salt-free 3000)を用いた。飼育したゼブラフィッシュをネットを用いて白黒水槽(縦20cm×横20cm×高さ3.2cm)に導入し、2分間の馴致と5分間の撮影の合計7分間撮影を行った。実験時の白黒水槽の水は、それぞれの魚の飼育水の塩分と同じ塩分の水を使用した。観察項目は4つの項目を採用した。

- ①黒の区間に滞在した時間
- ②フリージングの回数
- ③異常遊泳の回数
- ④白の区間から黒の区間に移動した回数

①～③の項目は、数値が高いほどストレスが高く、④は数値が低いほどストレスが高いことを示している。

3 結果と考察

飼育期間 5 日間の結果を図 1 に示す。

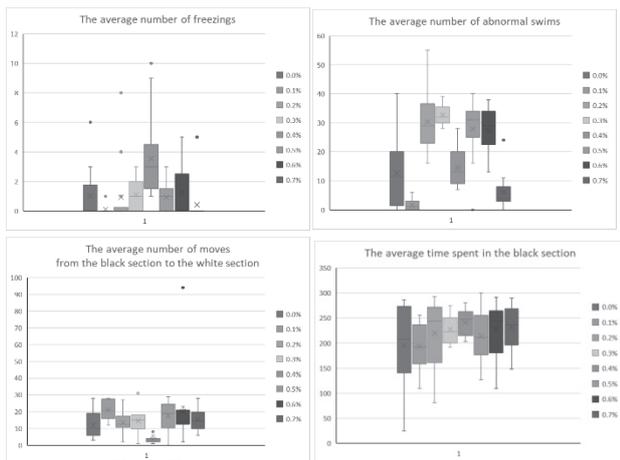


図 1.5 日間の結果

各項目の結果から、飼育期間 5 日間では塩分 0.1% でストレスの指標が最も低く、塩分 0.4% でストレスの指標が最も高い結果となった。

飼育期間 1 週間の結果を図 2 に示す。

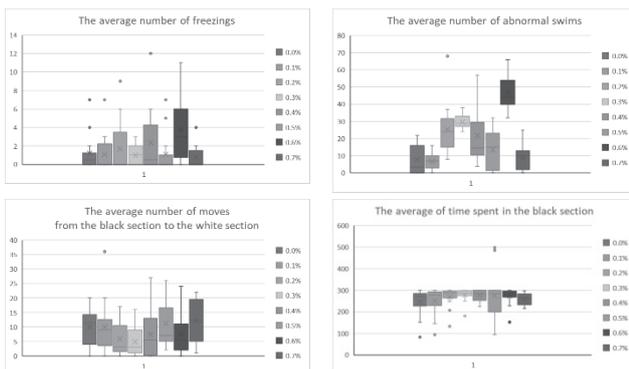


図 2.7 日間の結果

各項目の結果から、飼育期間 1 週間では塩分 0.7% でストレスの指標が最も低く、塩分 0.3% でストレスの指標が最も高い結果となった。

飼育期間 5 日間の結果が私たちの仮説に反していました。この理由として、私たちは魚体が塩水に慣れていないためと考えた。今回の実験の飼育期間である 5 日間と 1 週間を比較すると、魚体が十分に塩水に慣れることができる 1 週間が最適であり、体液に近い 0.7% で塩水飼育を行うのが最適なのではないかと考えられる。また、短期間の塩水飼育においては、ストレスの指標が高い濃度は飼育期間が長くなるほど低下していくのではないかと考えている。

4 今後の課題

飼育期間 5 日間と 1 週間で結果が変わった要因は、ゼブラフィッシュの好奇心などの心情や項目をカウントする班員が試験区ごとに異なることであると考えられる。そのため、班員の性格や人間性で結果が左右されることを防ぐために、次年度は画像分析を実施する予定である。また、死亡個体数を 0 にするために、飼育や実験の精度の見直しを行いたい。

5 参考文献

- 吉田将之(2011)「魚類における恐怖・不安行動とその定量的観察」広島大学大学院生物圏科学研究所
- 中野俊樹(2016)「魚類におけるストレスとその防御に関する研究」東北大学大学院農学研究科
- 御輿真穂・坂本竜哉(2012)「異なる浸透圧におけるメダカの成長と体液調節・エネルギー代謝」、岡山大学理学部臨海ゼブラフィッシュ(ダニオレリオ)のエネルギー飲料の成分に対する不安のような行動と全身コルチゾール応答。
- 「生物で測る・生物を測る」総合特集号より
- 解説、敏夫 辻・智 曾(2018)「小型魚類の呼吸と運動を測る 水質と情動状態のモニタリングを目指して」

学校の周囲の気象現象から環境の変化を考える

池田学園池田中学校 環境探究グループ

中学3年 茶屋道 玲

中学2年 廣田 瑛南・廣田 珂南

1. abstract

We have long been interested in global warming. In this context, the teacher's talk in class prompted us to examine the number of thunderstorms and fog around the school, and from these results, we discussed weather changes, which yielded interesting results.

2. 研究の動機

授業中に先生が、「学校が出来た30年前に比べて、霧が減って、雷は増えたような気がする」と仰った。先生の仰ったことは本当なのか。このなにげない話をきっかけに、雷と霧の年ごとの日数の変化について調べてみたいと思った。

3. 研究の目的と方法

鹿児島県や全国の雷と霧の年ごとの発生日数を調べて環境の変化を考える。

データの収集方法は、気象庁のホームページから鹿児島県内、全国の地域別に、過去の観測データを調べて「雷と霧」発生の推移を調べる。さらに、年次推移のグラフを作り、増減から原因を考察する。増減はグラフの近似直線の「傾き」で判断した。この時、観測方法や観測地点の変更があるデータは均質な期間のみを使った。

4. 結果と考察

(1)結果と考察 鹿児島市の霧と雷

鹿児島市の雷は1931年から2021年まで次第に増えていたが、霧は減少していた。グラフに雷の近似直線をひくと、雷の式は、 $y=0.1895x+12.675$ となり増加、霧の式は、 $y=-0.0494x+4.2977$ となり減少傾向にある(図1)。気温の変化が影響している可能性がある。

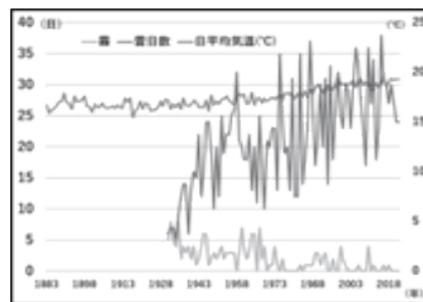


図1

(2)結果と考察 鹿児島県内の雷と霧

鹿児島県内5カ所の雷は増えていた。最も傾き(上昇傾向)が大きいのは鹿児島市で、沖永良部は微減だった。

霧は阿久根がわずかに上昇しており、その他の5カ所は減少している。霧の減少傾向が著しいのは鹿児島市であった。県内のどの地点も気温が上昇しているので、複数の原因のうち、温暖化が雷の増加と霧の減少に影響している可能性があると考えた。

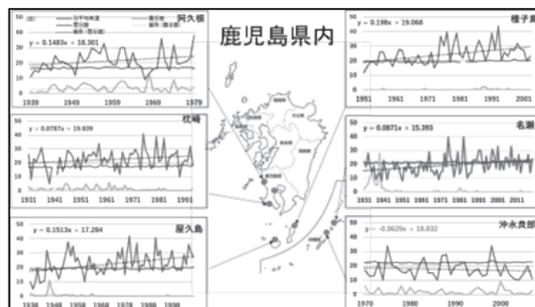


図2

(3)結果と考察 全国の雷と霧

東日本は雷の日数が微増で、霧の日数の減少が激しい一方で、西日本は雷の日数の上昇が激し

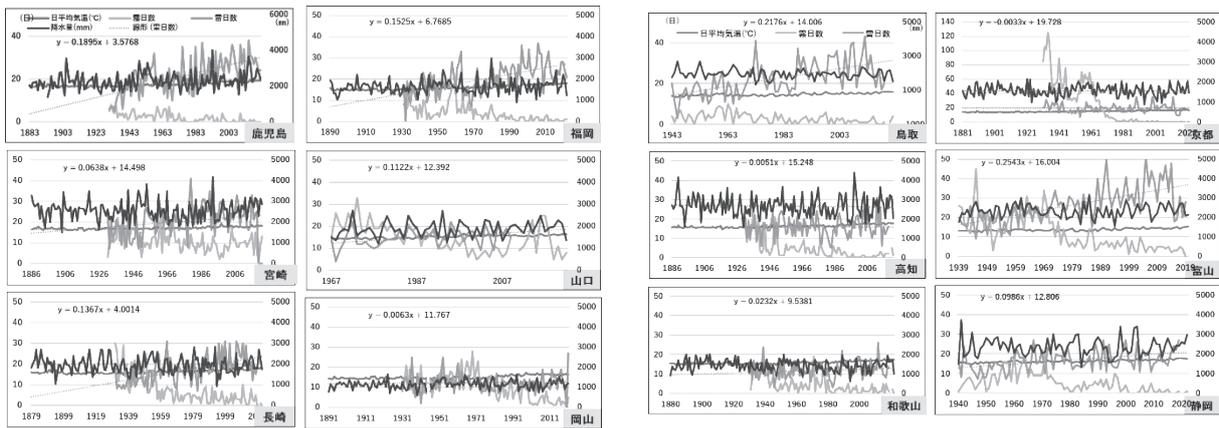


図 3-5

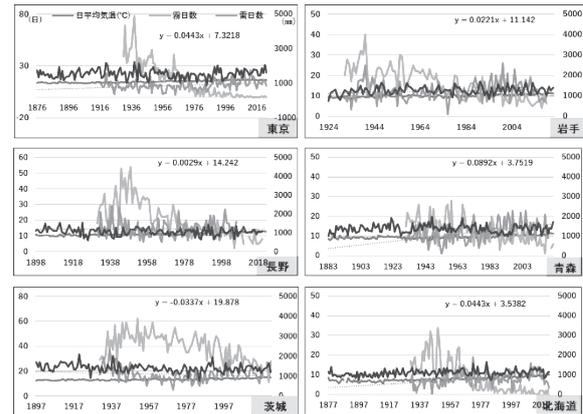
く、霧の日数は微減だった。

調査地点の中で、雷の増加傾向が一番大きかったのは富山県だった。グラフに近似直線をひくと、式は $y=0.2543x+16.004$ となる。

霧の減少傾向が強いのは東京都で、グラフに近似直線を引くと式は $y=-0.5713x+73.855$ だった。

雷・霧の増減に影響する原因として、温暖化、特に都市部のヒートアイランド現象等があると考えた。原因として自動車や建物等からの排熱、緑地や水面の減少、その結果、空気を冷やす効果が失われる。

雷は温暖化で湿った空気の上昇が増えて、雲の中で氷がぶつかり電荷がたまり多発する可能性があり、霧の発生には地表面付近の温度が下がることが必要だが、ヒートアイランド現象によって難しくなっているのではないかと考えた。



5. 研究のまとめ

- (1)鹿児島市の雷は1931年から2021年まで次第に増えていたが、霧は減少していた。
- (2)東日本は雷の日数が微増で、霧の日数の減少が激しい。一方、西日本は雷の日数の上昇が激しく、霧の日数は微減している。
- (3)鹿児島県内と全国の雷の増加と霧の減少に、都市化によるヒートアイランド現象などが影響しているかも知れないと考えた。

6. 今後の計画

雷の増加傾向が一番大きかった富山県内数か所の傾向を調べるとともに、季節別の傾向を調べる。また、霧の減少が一番大きかった東京都内数カ所の地域と、季節別の変化の傾向を調べる。

7. 参考文献

- (1)気象庁ホームページ
- (2)「気象・天気の新事実」木村龍治著、2015、新星出版社

よく飛ぶプラトンボの研究
～飛行時間と角度の関係性～

Research on plastic dragonflies that fly well
～relationship between flight time and angle～

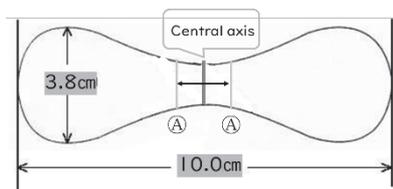
池田学園池田中学校 3年 仲埜実由菜

1. 研究の動機・目的および仮説

弟とプラトンボで遊んでいたとき、同じ材料を使用して作成したが、弟のものは長く安定して飛行し私のものはすぐに落下してしまった。2つのプラトンボのどこが違うのか、またどのような条件が揃うとよく飛ぶプラトンボが作成できるのか気になる、プラトンボの飛行時間をもとに羽を曲げる角度を調節して最も長く飛行するプラトンボを作成することを目的として研究を始めた。飛行機や新幹線と同じように、空気抵抗が小さいほうがスピードを速く出せるのではないかと考え、プラトンボも羽を曲げる角度を大きくし空気抵抗が小さいものが長く安定して飛行するという仮説を立てた。

2. 研究の方法

今回の実験ではプラトンボの羽について独自の規定を作成した(図1)。計測時間はプラトンボ



(図1)プラトンボの規定

から手を放したタイミングで計測を開始し、機体の棒や羽などのいずれかが地面に着いたタイミングで計測を終了した。尚、実験は全て風や建物の高さに心配のない体育館で行った。

【実験1】

- ① 軸Aからの角度が10、20、30、40、50度のプラトンボを作成する。
- ② で作成したプラトンボをそれぞれ10回ずつ飛ばし、平均飛行時間を出す。

【実験2】

- ① 実験1で1番目と2番目に長く飛行したプラトンボの角度を、1度刻みにしたプラトンボを作成する。
- ② ①で作成したプラトンボをそれぞれ10回ずつ飛ばして平均飛行時間を出す。
- ③ 飛行中の高さの様子について記録する。様子の記録については、(くるくと回りながら・左右に揺れながら・真っすぐ)の3パターンに分けて記録する。

3. 結果

(1)実験1の結果

1番長く飛行したのは30度、2番目は40度となった(表1)。

	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	平均
10度	2.06	2.37	1.09	2.50	2.25	2.90	2.44	2.05	2.32	1.99	2.26
20度	1.53	2.77	1.79	1.79	2.59	2.64	2.45	2.70	2.71	1.39	2.23
30度	3.03	2.18	2.78	2.77	2.65	2.37	2.12	2.05	2.52	2.91	2.53
40度	1.77	1.97	2.64	1.96	2.81	2.03	2.52	1.99	2.64	2.98	2.33
50度	1.46	2.54	2.62	2.53	2.28	1.91	2.50	1.67	2.24	2.49	1.88

(表1)実験1の結果

(2)実験2の結果

1番長く飛行したのは39度のプラトンボであり、1番飛行時間が短かったのは32度と35度で同率であった(表2)。

	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	平均
21度	2.90	2.72	2.57	2.51	2.18	1.88	2.25	2.19	1.99	2.15	2.33
22度	2.06	2.83	2.05	1.93	1.86	1.92	2.25	2.38	1.59	2.05	2.09
23度	2.12	2.32	2.45	2.06	2.35	2.44	2.25	2.57	2.64	2.38	2.35
24度	1.87	2.97	2.77	2.77	2.38	2.19	2.25	1.59	2.71	2.38	2.35
25度	1.92	2.51	2.84	2.27	2.58	2.50	2.51	2.31	3.17	2.57	2.51
26度	2.42	2.58	2.77	2.38	3.04	2.34	2.19	2.51	2.71	2.57	2.55
27度	1.58	1.53	1.55	1.52	1.60	1.99	1.47	1.53	1.80	1.53	1.61
28度	1.33	1.97	1.72	1.72	1.72	2.11	1.72	1.73	1.47	1.27	1.67
29度	2.44	2.12	2.85	2.19	2.01	2.31	2.32	2.12	1.60	2.23	2.21
30度	3.03	2.18	2.78	2.77	2.65	2.37	2.12	2.05	2.52	2.91	2.53
31度	2.25	2.31	2.51	2.12	2.18	2.97	2.57	2.90	2.25	1.85	2.39
32度	1.99	1.40	1.73	2.12	1.86	1.27	1.53	1.79	1.26	1.72	1.49
33度	1.07	1.86	1.92	1.60	1.79	2.06	1.70	1.92	1.92	2.01	1.78
34度	1.98	2.23	2.36	2.12	2.25	1.79	2.64	2.28	2.25	1.92	2.18
35度	2.24	1.99	1.92	1.46	1.59	1.47	0.58	0.81	1.01	1.86	1.49
36度	2.32	2.65	2.45	2.75	2.45	2.13	2.64	2.37	2.57	1.67	2.40
37度	2.02	1.60	2.18	1.60	2.31	2.18	2.25	1.92	1.67	2.38	2.01
38度	2.46	1.72	2.05	1.99	1.86	1.79	1.40	1.53	1.46	1.39	1.76
39度	2.76	2.05	2.97	2.39	2.64	2.58	2.31	3.36	2.32	2.58	2.59
40度	1.77	1.97	2.64	1.96	2.81	2.03	2.52	1.99	2.64	2.98	2.33

(表2)実験2の結果

(3)実験2③の結果

次のような結果になった(表3、表4)。最も高く飛行したのは39°のプラトンボであり、落下時のようすは真っすぐであることが分かった。

	くるくる	左右揺れ	真っすぐ		くるくる	左右揺れ	真っすぐ
21度	○			31度			○
22度	○			32度	○		
23度			○	33度			○
24度		○		34度			○
25度			○	35度			○
26度			○	36度			○
27度			○	37度	○		
28度	○			38度			○
29度		○		39度			○
30度			○	40度			○

(表3)落下時のようす

角度	高さ	角度	高さ
21度	2 m	31度	4 m
22度	2 m	32度	2 m
23度	4 m	33度	3 m
24度	5 m	34度	4 m
25度	5 m	35度	2 m
26度	5 m	36度	5 m
27度	2 m	37度	4 m
28度	3 m	38度	5 m
29度	4 m	39度	5 m
30度	5 m	40度	4 m

(表4)飛行中の高さ

4.考察

(表5)はプラトンボの角度と平均飛行時間を表したグラフである。グラフに規則性がないことから、ある一定の角度に近づくとつれて飛行時間が変化するわけではないと考えた。しかし、グラフ上の赤いライン(2.3 秒)を超えたプラトンボは飛行時の高さが全て4～5 mであり、飛行時の高が高いと飛行時間も伸びるのではないかと考えた。



(表5)実験2③の結果

また、これらのプラトンボは共通して落下時の様子が「真っすぐ」であったので、真っすぐ落ちる時に羽の抵抗力で落ちるのに時間がかかり飛行時間が伸びたのではないかと考えた。

5. 今後の課題

実験を行う中で、羽の回転速度が角度によって異なっていたことが気になり、そのことが飛行時間と関係性を持つのかを今後の研究で明らかにしていきたい。

技術者の上園哲司先生にインタビュー！

2年A組4班 リーダー・インタビュー 川路真愛 サブリーダー・記録 田原美玖
インタビュー 東島李仁 記録 山之内光成 文章編集 西美羽 写真 大坪蓮斗

テーマ：職業と学びについて

先生の職業とその苦勞について知りたいと思った。

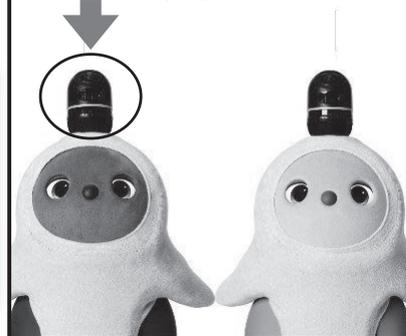
先生の仕事

カメラ開発者

株式会社レグラスに勤めている。

インテリジェントシステムの開発や画像処理の性質を中心とした開発を行っている。

カメラ部分



ロボット

Q & A

Q.子供の頃から技術者になろうと思っていたのか？

A. 学生時代からなろうと思っていたわけではない。医者になろうと思っていたが、周りに医者志望の人が沢山いた。その中で自分は勝てないんじゃないかと思っていた時大学受験が一つの分岐点となった。

Q.今までの経験が良かったと思うか？

A. 今まで相手してきたお客様とバックグラウンド（経歴、出自）が違うのでお客様の視点で見れるようになったこと。

考察

技術者という仕事は、技術を求められるだけでなくお客様と同じ視点に立ってやり取りできるコミュニケーションと努力も大事だということがわかった。

展望

次回のインタビューでは詳しくお聞きできるよう、もっと質問がスラスラ出てくるように頑張りたい。そして、一つのことについて深く聞けるように努力したいと思った。

Q.技術者として成長していく過程で苦勞したことは？

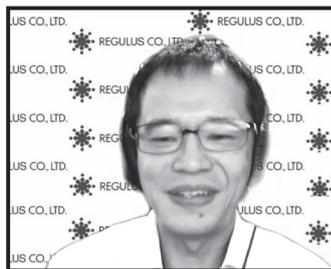
A. お客様との認識の違いに気づき、どうしたら同じ視点に立ってやりとができるということに腐心した。

Q.お仕事の中でどんな時に一番嬉しかったことや達成感を感じたのか？

A. 仕事が終わった時にお客様から「ありがとうございました。またよろしくお願ひします」と言われて、またいらっしやった時。

池田生へのメッセージ

中学生から高校生の間まで精神的に変わっていき、人間関係も変わる。また、学校の勉強は社会に役立つので勉強は頑張った方が良くと思う。



上園先生



富永博之先生

医師への歩み ～Just do it!～

池田中学校3年A組4班 牛嶋康太 一鷹颯哉 中村眞大 茶屋道玲

①インタビューの目的

富永先生の学生時代から医師に至るまでの過程を知り、私たちの将来の参考にする。

②先生の仕事や経歴

- 池田学園池田高等学校卒業
- 名古屋市立大学医学部医学科卒業
- 平成13年鹿児島大学医学部附属病院
整形外科医員
- 平成30年鹿児島大学院医歯学総合研究
整形外科学助教



③質問と先生のお答え

(1) 医師を目指した理由

祖父が膵臓癌・パーキンソンによって他界した。この時に自分の無力さを感じ、人を助けたいと思ったから。

(2) 勉強について

医師を目指すようになってから、本格的に勉強をするようになった。苦手科目を作らないために、「Just do it!」を胸に、とにかく勉強をした。

(3) なぜ整形外科医を選んだのか

もともと精神科医を目指していたが、患者さんに感情移入してしまって精神が合わないと感じ、整形外科医なら続けられると思ったから。

(4) 現在のお仕事の内容

直近1週間のスケジュール：月曜日…外来 12時間／火曜、水曜日…手術／水曜、木曜、金曜日…講演

(5) 仕事に対する思い

お金を稼げると思って医者になると仕事は絶対に続かない。本当に人を助けたいんだという気持ちがないと必ず挫折する。また、手術を終えた患者さんに感謝をされると、やりがいを感じ、仕事を続けようと思う。

Just do it!



④考察とまとめ (分かったこと)

医師になるためには私たちが思っている数倍も勉強しなければいけないと思った。また、富永先生は何事にも真面目で、仕事熱心で素晴らしい人だと感じた。私たちも富永先生のような人になるために、「Just do it!」を胸に頑張ろうと思う。



⑤展望

富永先生が実際に行っている研究を調べ、医療の面白さに触れたいと思った。また研究プロジェクトである脊髄に関する研究も詳しく調べてみたいと思った。



令和4年度指定
スーパーサイエンスハイスクール
課題研究報告書
第IV期 第2年次

令和6年3月15日発行

編集・発行 学校法人 池田学園 池田中学・高等学校
〒890-0033 鹿児島市西別府町1680
TEL 099-282-7888
FAX 099-282-7889

印刷 濱島印刷株式会社

