

Hokkaido Asahikawa Nishi Senior High School

**SCIENCE RESEARCH PROJECT
ENGLISH PRESENTATION
July 22th, 2025**



Today's Schedule (presentation list)

10:30 Opening Ceremony

10:45 Special Lecture

Biodegradable Plastics as a Solution for Environmental Problems

Dr. Olaf Karthaus (Chitose Institute of Science and Technology)

11:35 Presentation

1 We will become the bus time keeper in Biei

【旭川西高校普通科 9 班】太田梓彩桜 大谷友俐奈 能勢衣咲 日野凪彩 小森陽太朗

2 Let's manage umbrellas with ASAHIKAWA furniture

【旭川西高校普通科 13 班】黒田恵理菜 石川寧々 佐藤諒任 奈良智輝

3 Let's Make Asahikawa More Attractive

【旭川西高校普通科 12 班】高橋菜摘 小泉心 末岡柚姫 山崎祐駕 窪田梨花 瀬戸珀斗

4 Ghost Hunters

【名寄高校】傳馬萌美 林流生 水間絢仁 角優蒼 川上遙菜

12:25 Lunch Break

13:00 Presentation

5 Hydroponic cultivation using mycorrhizal fungi

【旭川西高校理数科 8 班】大久保翔稀 大友洋人 佐藤風雅 佐藤優護

6 Efficient Method for Decomposing Herbicides

【旭川西高校理数科 6 班】吉留良祐 佐藤順成 奈良虎次郎 深貝宥孔 吉田尉鉄

7 How far can you push a swing?

【旭川西高校理数科 4 班】米村昇真 大井颯峨 高橋隼弥 高橋琉海 宮崎直海

8 Stormglass Clarifications

【旭川西高校理数科 5 班】中村洋斗 小野寺悠羽 花咲優衣 早坂吏生 松村栄汰 有働大和

9 Analysis of the Chloroplast Genome of Mizosoba distribution around Asahikawa

【旭川西高校理数科 7 班】黒田嘉翔 千葉優仁 半澤凜花 三橋知奈

10 Approximation of Pi using Buffon's Needle

【旭川西高校理数科 1 班】田下慈晃 鈴木健太 畠中皇樹 山崎理優斗 和田浬

11 Fungi's Degradation Capacity of Biodegradable Plastics

【旭川西高校理数科 2 班】大西歩希 石黒日菜 竹内歩

12 Changes in surface tension due to the difference

in the proportion of each component of the soap liquid

【旭川西高校理数科 3 班】塚田栄那 赤坂理玖 伊藤光輝 藤田唯希 森川蒼生 和田翔

15:25 Closing Ceremony

Encouragement Message for the English Presentation

Dear Presenter,

Today, you step onto the stage not merely to speak English, but to share your passion, curiosity, and creativity with all of us. As you present, please keep these four perspectives close to your hearts:

- Questions are good because they give us the opportunity to think.
- Imagination is good because it leads to the creation of new ideas.
- Making mistakes is good because it gives us the chance to learn and grow.
- Embracing challenges is good because without trying, we can't even fail.

Every word you speak, every slide you show, and every question you ask is proof of how much effort you have made. It's natural to feel nervous, but preparation, practice, and a courageous heart will surely support you.

Speak clearly, meet the audience's eyes, and let your enthusiasm shine through.

Dear Audience,

Your warm support can ease the presenters' nerves and create a more vibrant atmosphere. Please keep the following points in mind:

- When a presentation begins, welcome the speaker with a round of enthusiastic applause.
- Listen attentively and give full attention to every word spoken.
- If questions or thoughts arise, don't hesitate to ask during the Q&A session.
- Encourage the presenters with positive feedback and continued applause.
- Cheer each other on and help make this English presentation a memorable success.

Each of you brings passion and cooperation that make this event truly special. Please enjoy every moment until the very end.

SSH Leader - Shinichi Onishi



We will become the bus time keeper in Biei

Team 9 Ota Shitara, Otani Yurina, Nose Isaku, Komori Youtarou

Motivation

We heard that the bus from Biei station to Aoi-ike is often delayed due to foreign tourists.

Hypothesis

Installing pictograms on buses can help prevent delays.

Results

Before verification

→ 40 people took the bus,
30 minutes delayed



After verification

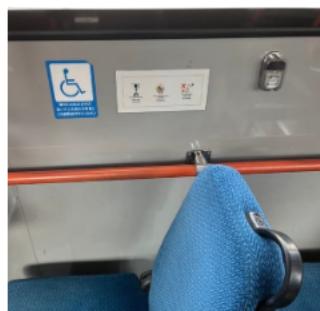
→ 10 people took the bus,
4 minutes delayed

About 21 seconds faster per person!

Considerations

- 1 Pictograms posted inside buses are difficult to see due to size limitations.
- 2 The number of tourists on board varies depending on the time of day, making it difficult to keep accurate records.

On the bus



Methodology

① Put pictograms on the bus.

② Find out many people were on the bus and how many minutes it was delayed.

③ Find out the delay time per person

Future Tasks

① Give the bus driver paper with large pictograms to use when he has trouble communicating.

② Put the pictogram representing "Please take ticket" on bus stops.

Pictograms help to eliminate delays.



Let's manage umbrellas with ASAHIKAWA furniture



Asahikawa Nishi H.S Team 13 ©Kuroda Ishikawa Sato Nara

Background and purpose of the research

The project had two objectives: to convey the quality of Asahikawa furniture to high school students, and to improve the quality of life,

Hypothesis

From the results of the survey, we found that high school students don't have many opportunities to interact with Asahikawa Furniture. We thought that we could improve the quality of life of high school students by using Asahikawa furniture materials in the production of everyday items used in the high school, and at the same time Asahikawa Furniture is a furniture that is used in the high school.

Verification content

- ① Record the number of umbrellas that are forgotten to be taken home on rainy days
- ② Verify the same as ① using the umbrella stand created in cooperation with Asahikawa Furniture Company.
- ③ Compare the usability and appearance of the new umbrella stand with the existing one.

How to verify

With the cooperation of WAKASA Corporation,
our group's ideas were used as the basis for the production.

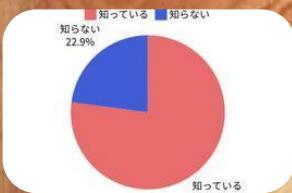
Current umbrella stand at Asahikawa Nishi High School



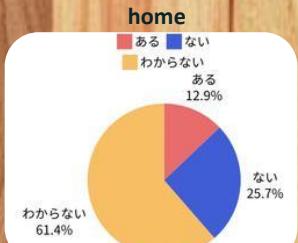
New umbrella stand



Have you heard of Asahikawa Furniture

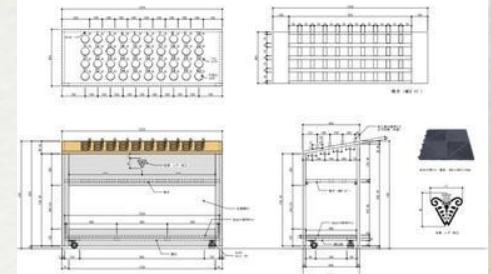


Do you have Asahikawa furniture at home



Blueprint created based on complaints about umbrella stands

- Hard to tell which umbrella is yours
- Folding umbrella buries under
- No partitions and mixes with other umbrellas
- Poor ventilation



Current umbrella stand at Nishi High School

帰り 雨 X 9月11日水曜日

クラス	朝	帰り	回収率
2組	18本	7本	62%

帰り 雨 ○ 10月4日金曜日

クラス	朝	帰り	回収率
2組	18本	9本	50%

New umbrella stand produced

帰り 雨 X 11月5日火曜日

クラス	朝	帰り	回収率
2組	17本	0本	100%

帰り 雨 ○ 11月22日金曜日

クラス	朝	帰り	回収率
2組	13本	2本	85%

Opinion of the user

Good point

- It makes it easy to find umbrellas!
- We are able to suspend a folding umbrella.
- We could feel the charm of Asahikawa furniture!

Points of improvement

- It's taking up too much space, maybe not enough for all the classes.
- Depending on the umbrella, the hole may feel small and difficult to remove.
- I wanted it to support folding umbrellas that don't have strings attached to them.

Conclusion

The quality of life was improved and we were able to give good image of Asahikawa furniture to the people who rarely touch it.

Prospects for the future

- Based on the opinions and data, think about what you would do if you were to create a new umbrella stand and where you would like to place the umbrella stand you produced.
- Data that could not be taken for production reasons will be taken in the future.
- Thinking about how to better convey the qualities of Asahikawa furniture to people who do not have many opportunities to come into contact with it.

Results of questionnaire from users of the New umbrella stand (Class 2, 2nd grade)



- Over 90% of the students answered, "it is easy to use and very beautiful and attractive",
- Over 90% of the students felt warmth of wood and answered that they would like to continue using it in the future

Let's Make Asahikawa More Attractive!

1. Background and purpose and Research

According to our survey students think Asahikawa lacks tourist spots.

① Commonalities of popular parks

- large land
- parking lots
- nature
- nearby complexes such as roadside stations
- heavy traffic

② Locations and sizes of popular parks

Asahikawa	Biei	Engaru	Kamishihoro	Otohuke
9921m ²	15879m ²	21000m ²	23880m ²	80378m ²

Average : 30071.6m²

③ Find the best spot in the city

2. Hypothesis

The best place in Asahikawa could be “Daiba”.

It has beautiful scenery and heavy traffic.



→ Use Hokuto Commercial High School closed building!

3. Verification method

We talked to Mr. Shiraki of the Tourism Division to see if this hypothesis was correct.

4. Verification result

Q1. About setting up a complex in Daiba.

A1. It's a very good idea! But...

Q2. Could we reuse closed school buildings?

A2. It may be difficult...

1. needs to be demolished and rebuilt
2. seismic resistance reinforcement work

Summary

Our hypothesis that Daiba is the right place and Mr. Shiraki's opinion are the same.

Problems

1. Hiring people
2. Land development cost
3. Presence of groundwater
4. Safe school buildings



6. Future outlook

- Verify the rough cost
- Create a concept
- Incorporate people's opinions
- Show improved plan

7. References are as follows

RETRIP

<https://rtrp.jp/locations/215/categories/2050/Jaran>

https://www.jalan.net/kankou/010000/g2_24/

8. Acknowledgments

Thank you to Mr. Shiraki from the Tourism Division, our advisor Mr. Tsunoda, and all the other teachers.

Hokkaido Asahikawa Nishi High School
General course Exploration group 12
Takahashi Natsumi, Koizumi kokoro,
Sueoka Yuzuki, Kubota Rika, Seto
Hakuto, Yamasaki Yuga
Advisor Mr. Tsunoda

Ghost Hunters

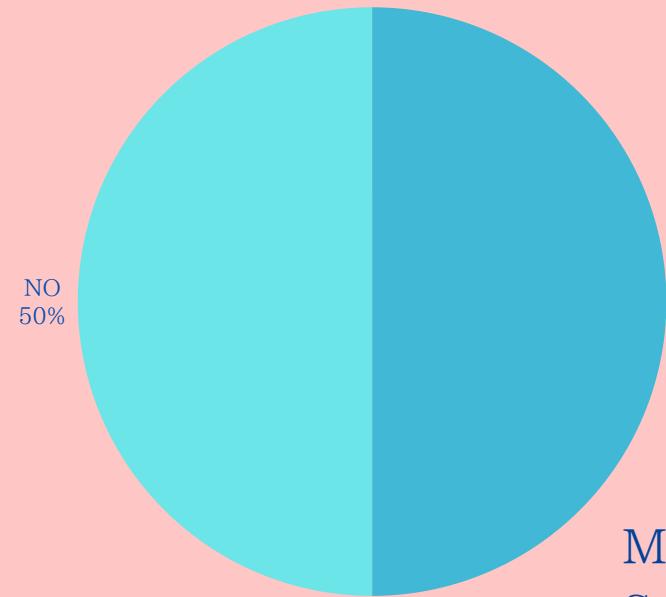


Background

We wondered why people differ in seeing or believing in ghosts.

We surveyed teachers: Do they believe in ghosts?!!

STEM teachers

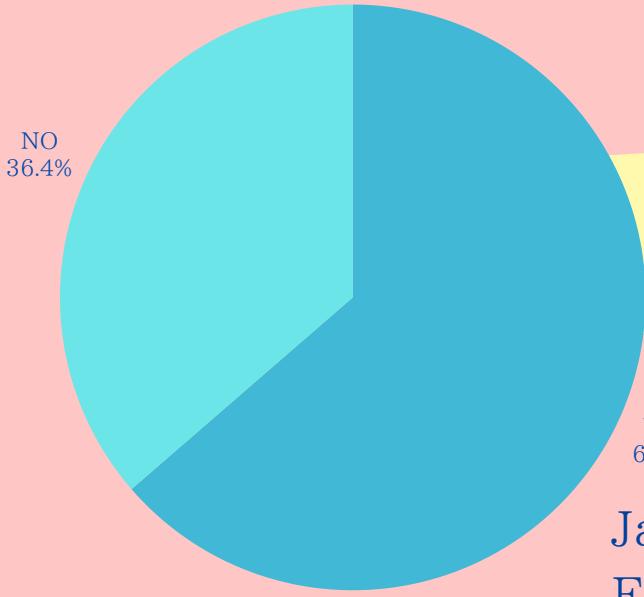


STEM vs. humanities

chemical perspective

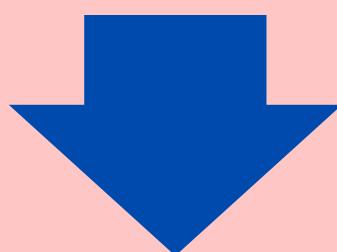
Math teachers: 7
Science teachers: 5

Humanities teachers



Subjective perspective

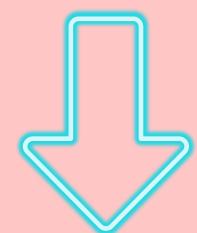
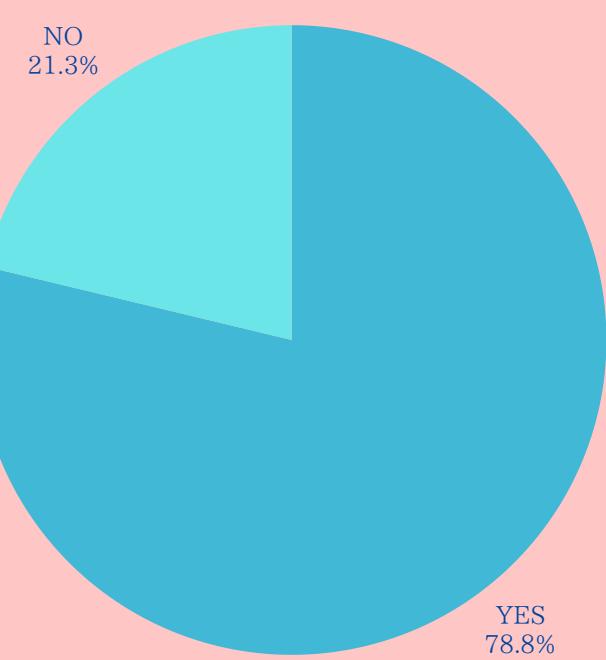
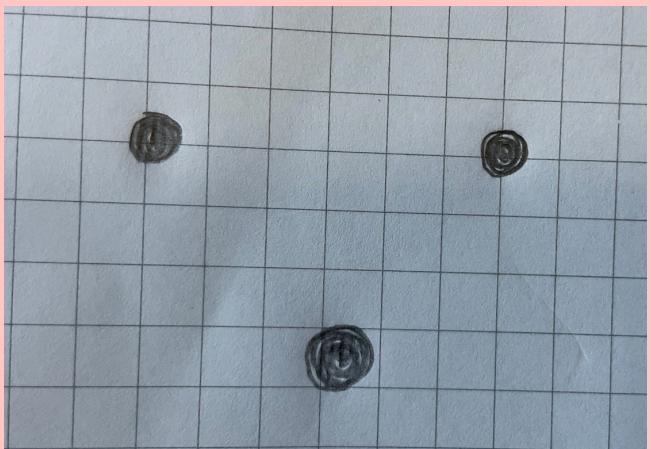
Japanese teachers: 5
English teachers: 6



Many of the humanities teachers reported believing in a ghost.

Why Do Some People See Ghosts?

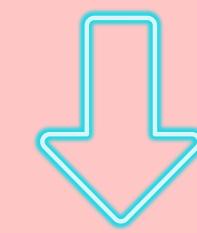
Does this photo look like a human face?



What do you see in this photo?



- "Face"
- "Man's face"
- "Face in profile"



Simulacrum Phenomenon

Three dots perceived as a human face.

Pareidolia Phenomenon

This phenomenon occurs more in people with strong anxiety tendencies

Knowing about ghosts is important now!

People fear them because they assume ghosts are unknown.

Future Directions

- Do people feel a presence around them when watching a scary scene alone in the dark?
- Infrasound (<20Hz)
 - Frequencies below the normal human hearing range (<20Hz) are believed to induce fear and anxiety.

Hydroponic cultivation using mycorrhizal fungi

Okubo Shoki, Otomo Hiroto, Sato Huga, Sato Yugo

Hokkaido Asahikawa Nishi High School Science and Mathematics Team 8

Abstract

We focused on the use of mycorrhizal fungi on hydroponic cultivation. The growth rate was measured under some conditions.

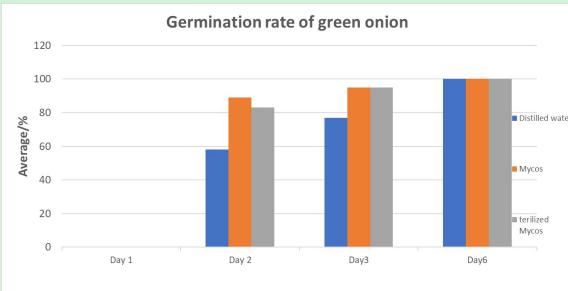
Hypothesis

The plant with the addition of mycorrhizal fungi grows more than other plants.

Experiment 1 and method

Examine the relationship between seed germination and mycorrhizal fungi.

Result and consideration 1



The plant with the addition of mycorrhizal fungi grows more than other plants.

We thought the nutrients in Mycos worked.

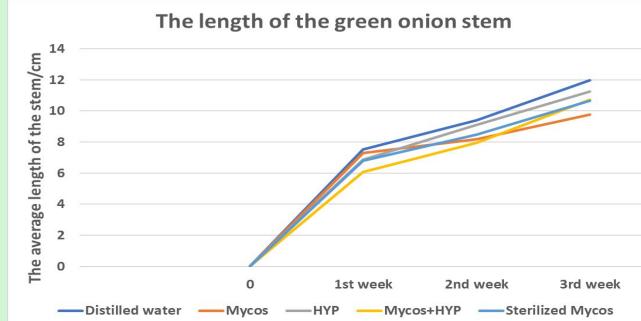
Experiment 2 and method

We will examine how mycos is most effective in cultivation in agar medium.

Future perspective

Clarify the effects of mycorrhizae fungi. Study why there was little difference in growth in Mycos and sterilized Mycos.

Result and consideration 2

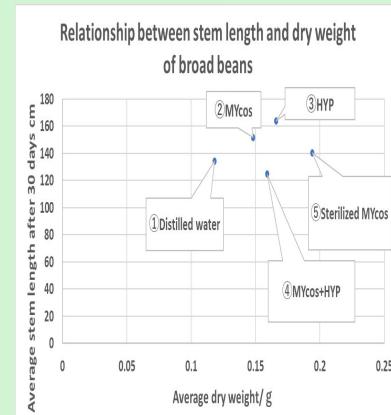
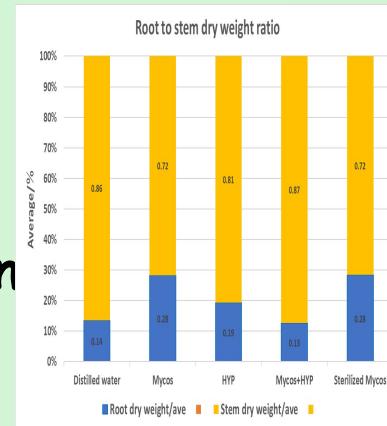


The result was different from the hypothesis. It's thought that ethylene, which suppressed growth.

Experiment 3 and method

Tomato and fava bean seeds were sown on a sponge using the same cultivation solution as experiment 2.

Result and consideration 3



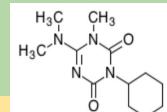
This shows that adding many nutrients to Mycos will inhibit growth.

Efficient Method for Decomposing Herbicides

Science and Mathematics Group 6 : Yoshitome Ryosuke, Sato Junsei, Nara Kojiro, Fukagai Hiroku, Yoshida Ittetsu

<Introduction> We have conducted research on the efficient decomposition of herbicide using microorganisms. The main component of herbicides used in our experiments was hexazinone

<Hypothesis> We believe that biodegradation is the most effective.



<Experiment 1> How to efficiently decompose Hexazinone

We used white clover in this experiment. ① We shifted riverbed soil. ② We separated sterilized and unsterilized soil into different containers. ③ The sterilized soil was exposed to light. ④ From step ③, 10 samples were placed away from light. These were used for hydrolysis. ⑤ 10 samples of unsterilized soil were exposed to light. These were used for biodegradation. ⑥ While clover was planted in each sample every other day. The plants were wasted every day. ⑦ Steps 3-6 were continued for 20 days. We compared the results.

<Experiment 3> Decomposition experiment using flooded river water

① Flooded river water, distilled water and herbicide were mixed in different ratios. ② Cotton was placed in an ice cube tray, and 6 mL of the solution prepared in 1 was added to each of the two frames. ③ Radish sprouts were planted, two seeds per frame, and cultivated for 12 days. ④ Three or more seeds out of four seeds in two boxes of the same solution were considered to have germinated.

weedkiller/g	flooded river water/g	germination	weedkiller/g	flooded river water/g	germination
90	10	×	90	10	×
80	20	×	80	20	×
70	30	×	70	30	×
60	40	×	60	40	×
50	50	×	50	50	×
40	60	×	40	60	×
30	70	○	30	70	×
20	80	○	20	80	○
10	90	○	10	90	×
9	91	○	9	91	○
8	92	○	8	92	○
7	93	○	7	93	○
6	94	○	6	94	○
5	95	○	5	95	○
4	96	○	4	96	○
3	97	○	3	97	○
2	98	○	2	98	○
1	99	○	1	99	○

<Result>

We found that hydrolysis was the most efficient method of decomposition.

<Experiment 2> Hydrolysis biological decomposition experiment

We think hydrolysis and biological decomposition together effective! ① We prepared 200ml of tap water, river and raised river water. 10 samples of each, 30 in totals. ② We added 2.8ml of herbicide to all samples. ③ Every 2 days, add 1.7ml of liquid containing jellyfish and 2.0cm of green algae growing in the aquarium. ④ We repeated step 3 for 18 days.

number of days since application of herbicide	Number of days since Daphnia was added	tap water	river water	raised river water
2	16	○	×	×
4	14	○	×	×
6	12	○	○	×
8	10	×	×	×
10	8	○	×	×
12	6	○	×	×
14	4	○	○	○
16	2	○	×	○
18	0	○	○	○

<Consideration>

The herbicide was not effective on green algae. Herbicides decompose on certain plants. The cause of death of the Daphnia may not have been hexazinone toxicity.

<Concideration III> We think that the effect of hexazinon was weakened by increased river water rather than distilled. Microorganisms may be related to the decomposition of hexazinone.

<Result>

The concentration of the germinated seeds was Distilled water:Herbicide = 8:2

The concentration of the germinated seeds was River water:Herbicide = 8:2

<Future prospecs> We want to do microbial identification.



<Acknowledgments> Asahikawa River Office General Affairs Division Mr.Watanabe
<References> Gifu Prefectural Yaotsu High School Control of Soil Microorganism Activity by Pesticides

Toyota Gouki Department of Biological System Science, Institute of Agriculture, Tokyo Graduate School of Agriculture and Technology

How far can you push a swing?

Yonemura Syouma Takahashi Syunya Takahashi Ruka Ooi Huuga Miyazaki Naomi

Background·Objective

A single revolution on a swing is something we all longed for as children. So we wanted to find out how far we could push a swing.

Experimental Procedure

Create a model and use the center of gravity shift to find out how far we could push.

Theory

When the swing is in a frame:

Each time the center of gravity shifts, energy is gained, allowing for a single revolution.

When the swing is on a chain:

One revolution is not possible because the energy necessary for the chain to go around without sagging cannot be obtained with a single shift in the center of gravity.

Experiment 1 - MODEL1

Experimental Method

Using the model in figure 1, we examined how far the swing can go around by only shifting its center of gravity.

Hypothesis

Theory indicated that the swing can make one rotation.

※How to push a swing

We used photo 2's method from a previous study

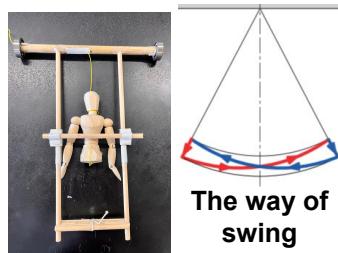


Figure 1

Result

Couldn't make a single rotation.

Consideration

The doll didn't return to the seat plate when near 90°

To make a full revolution, the center of gravity must be able to reach nearly 90°

Experiment 2 - MODEL 2

Experimental Procedure

Same as Experiment 1

Hypothesis

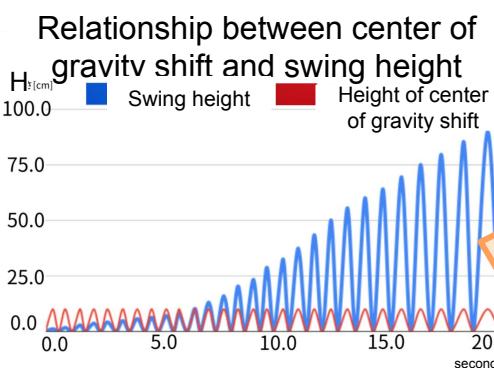
The tension of a spring will allow it to make a full revolution.



Figure 2

Result

By using a spring, the swing could make a full revolution.



The movement of the puppet elevates the swing.

Consideration

The doll could go around once by moving it up and down.

Experiment 3 - MODEL 3

Experimental Procedure

Same as Experiment 1

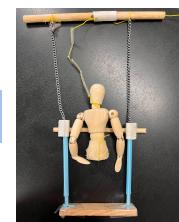


Figure 3

Hypothesis

The swing can go up to 90 degrees, even with a chain.

Result

It only went up to about 45 degrees.

Consideration

Sagging occurred because of the chain.

The pendulum motion of the doll lagged behind the pendulum motion of the chain.

Summary

The frame swing completed one revolution. The chain swing didn't reach 90 degrees.

Future Outlook

Examine the effect of the different motions of seat materials.

References

Development of teaching materials for learning vibration Phenomena.2017 Takiguti mitihiro, Huziwa sigeyasu, Huzino tosikazu
https://doi.org/10.32221/hiroshimashosenkyo.39.0_39

Stormglass Clarifications

Science and mathematics class group 5

Nakamura Hiroto / Onodera Yu / Hanasaki Yui / Hayasaka Rio / Matsumura Kanta / Yudo Yamato

Introduction

Storm glass is said to change its crystals depending on the weather. We hypothesized that crystals change with temperature. And investigated the relationship between how crystals change with weather and temperature.

Preliminary experiments show that crystals height vary with temperature.

Experiment 1

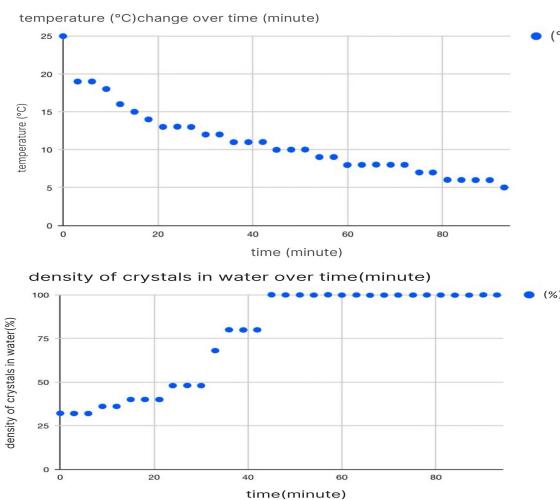
【hypothesis】

As storm glass cools, more crystals form.

【method】

We cooled the water temperature in the storm glass using a refrigerator. And measured the height of the crystal .

【result】



The temperature decreased ► crystals' height increased

Consideration

We considered that the amount of storm glass crystals was affected by the temperature.

Future Outlook

We examined how the amount of crystals is formed at the time when cooling or warming them slowly or cooling or warming rapidly.

References

廣瀬里佳.不思議なストームグラス 化学と教育六十六巻九号(2018年).

小野昌弘.大人の化学クラブ2017ストームグラスの状態変化について 大阪市科学館研究報告

国土交通省 気象庁HP / 天気ドットJP

Experiment 2

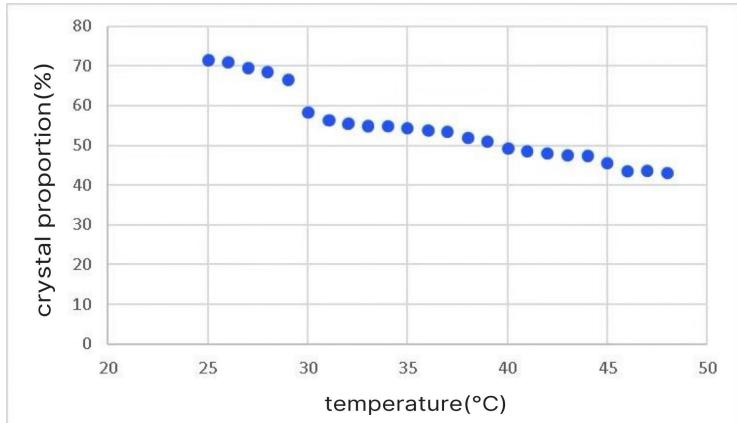
【hypothesis】

As the storm glass warms up, the crystals' height decrease.

【method】

We heated the water temperature in the storm glass using a hot plate. And we analyzed the area of the crystals.

【result】



The temperature increased ► crystals' height decreased

Acknowledgment

We would like to express our heartfelt gratitude to all the teachers who provided this information and professors who provided guidance and advice during the experiments.

Analysis of the Chloroplast Genome of Mizosoba distribution around Asahikawa

Kuroda Hiroto, Chiba Yuto, Hanzawa Rinka, Mitsuhashi Tomona
Hokkaido Asahikawa Nishi High School Science and Mathematics Team 7

Summary

We investigated the Ossalappe River watersheds. Type A was found at the water's edge and the forest's edge. From this, we thought that Type A could be found in other places:

1. The water's edge
2. A place that was submerged in water due to floods
3. Locations that were part of water's edge in the past

1・Firstly

Four types: A ,B ,D and F can be found in Hokkaido. Type B is common inland. Type A is also common inland and often near fresh water.

2・Objective

Hypothesis: Verify if Type A is more common along the water's edge.

3・Method

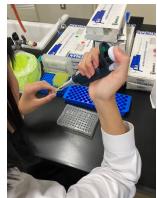
<Leaf Collection>

Leaves were collected from 5 watershed locations along the Ossalappe River.

<Confirmation of type>

DNA extraction from leaves

- Amplification by PCR
- Electrophoresis
- Sequencing
- Determining the type



4・Hypothesis and results



hypothesis→result

- ① The water's edge
A→unknown
- ② The forest's edge
B→**A**
- ③ The riverbank
B→**B**
- ④ The water's edge
A→**A**
- ⑤ Rice field's edge
B→**B**

5・Consideration

- The results for locations ③④ and ⑤ were as predicted.
 - Location ② was not at the water's edge, but had flooded four times in the past 16 years.
- From these, the locations where Type A was identified are as follows :
- ◆ Locations where even a slight rise in water level will result in flooding.
 - ◆ Locations that were past the water's edge in the past.
 - ◆ Places where there is flooding or other water damage, even if not near the water.



Figure 1. location 2 under normal conditions



Figure 2. Flooding at location 2

6・Future Outlook

- Resurvey type at location ①
- Comparison of types along **the water's edge** and **in areas that have never been in the water in the past**

7・Acknowledgment

We would like to thank Professor Naohiro Wagatsuma of Rakunougakuen University for his guidance and advice on this research, and Hopouyasouen for providing the photographs.

Approximation of Pi using Buffon's Needle

Asahikawa Nishi High School Mathematics Team 1

Yoshiaki Tashimo, Kairi Wada, Ryuto Yamazaki, Kouki Hatanaka, Kenta Suzuki

Assumption

We investigated which was a better approximation to pi when using squares or when using line segments.

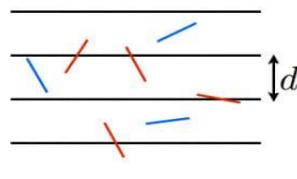
Summary

We conducted Buffon's needle experiment with line segments and squares.

We then determined the rate of approximation with pi.

Description of Needles

A type of Monte Carlo method of approximating pi.



Example: 4 out of 7 needles intersect the line s

```
[ ] 1 #基本形
2 import math
3 import random
4 def zahyo(x,t,l):
5     x1=x-(l/2)*math.cos(t)
6     x2=x+(l/2)*math.cos(t)
7     return(x1,x2)
8 def hantei(x1,x2):
9     return math.ceil(x1)<=math.floor(x2)
10
11 n=10000000
12 count=0
13 for i in range(n):
14     x=random.random()
15     t=random.uniform(0,90)
16     (x1,x2)=zahyo(x,math.radians(t),1)
17     if hantei(x1,x2):
18         count=count+1
19 print(2*n/count)
```

Experiments

We used line segments and squares to calculate approximations and compare the errors with pi.

《Experiment 1》

We proved that our experiment was correct by using 'Python' to reproduce 100,000, 1 million, 10 million and 100 million throws of a line segment.

《Experiment2》

We conducted the same experiment with squares as we did with line segments.

Results and Observation

《Experiment 1》

The values converged to Pi while increasing frequency. Hence, the programming was found to be correct.

《Experiment2》

Similarly, there was convergence. However, the efficiency seems to be decreasing because the scattering was increasing.

《Observation》

The number of trials was small and the results are far from perfect.

Conclusion

We want to check that there are no programming errors. We also want to check whether equilateral triangles and regular hexagons are similarly inefficient.

Reference

ビュッファンの針の高次元への拡張

https://nwuss.nara-wu.ac.jp/media/sites/2/sato_nagoyaronbun.pdf

ビュッファンの針の問題と確率の導出

<https://manabitimes.jp/math/1065>

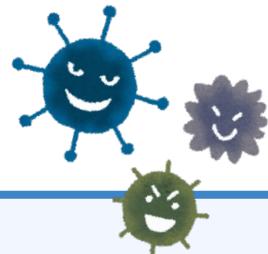
Pythonで学ぶ高校数学の美しい物語(ビュッファンの針)

<https://nano-toy-lab.com/python/python%e3%81%a7%e5%ad%a6%e3%81%b6%e9%ab%98%e6%a0%a1%e6%95%b0%e5%ad%a6%e3%81%ae%e7%be%8e%e3%81%97%e3%81%84%e7%89%a9%e8%aa%9e%ef%bc%88%e3%83%93%e3%83%a5%e3%83%95%e3%82%a9%e3%83%b3%e3%81%ae%e9%87%9d/>



Fungi's Degradation Capacity of Biodegradable Plastics

Hokkaido Asahikawa Nishi High School Science and Mathematics Team 2
Onishi Ayuki, Ishiguro Hina, Takeuchi Ayumu Advisor: Tanabe Rui



Research Background

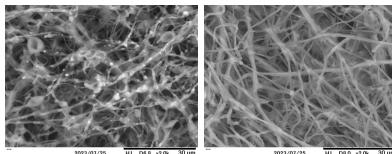
Our research was aimed at solving the plastic waste problem.

In a previous study, filamentous fungi from strawberry and cucumber leaves degraded biodegradable plastic and differed in their ability to degrade. Identification revealed that they were *F. venenatum* and *F. oxysporum*, respectively, but the possibility of sequencing errors remained.

I. Re-identification

Hypothesis

Both have the same species of bacteria.

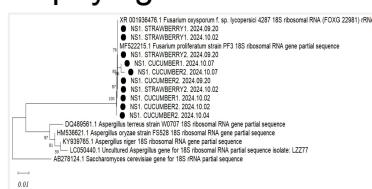


Experiment

Identify both mycelia. A phylogenetic tree is then sought.

Result

Both were in the genus *Fusarium*.



II. Difference in Decomposition Ability

Hypothesis

There is no difference in decomposition ability between the two filamentous fungi.

Filamentous fungi used

Strawberry foliar derived *Fusarium* (F.S)

Cucumber foliar derived *Fusarium* (F.C)

Align the amount of bacteria

The protein concentrations of F.S and F.C were determined.

They were applied to the culture medium and incubated for 30 days.

Consideration

Only F.C degraded biodegradable plastic.

Therefore, F.C is effective in efficiently degrading biodegradable plastics.

Future Consideration

Fusarium spp. has a negative impact on crops.
We would like to consider countermeasures against this problem.

Acknowledgment

Thank you to Asahikawa Medical University Assistant Professor Tatsuo Harumi, Rakuno Gakuen University Associate Professor Yoshihiro Kobae and Asahikawa Nishi High School teachers.

Bibliography

- ・R4理数科1班 荒谷心高郎ら(2022)「植物の違いによる生分解性プラスチックの分解調査」
- ・R5理数科5班 大橋実愛ら(2023)「糸状菌の菌種の違いによる生分解性プラスチックの分解能力の差について 第2報」
- ・野口健ら(2013)「多くの種類の生分解性プラスチックを分解できる酵素 -植物葉面に生息するカビの一種が生産-」 農業環境技術研究所
- ・武蔵野種苗園(2013)「病害レポート フザリウム属菌」

<Gist>

Clarify the relationship between the soap liquid and the surface tension due to changes in the proportion of ingredients

<Introduction>

We were interested in the relationship between soap liquid and surface tension. Based on last year's experiment, we made **soap liquid G, P, S** that changed the amount of ingredients other than glycerin.

Liquid that changed the proportion of glycerin

Standard quantity	Detergent (mL)	Glue (mL)	Glycerin (mL)	Water (mL)
390	30	15	225	120
Liquid G①	30	15	185	160
Liquid G②	30	15	200	145
Liquid G③	30	15	275	70
Liquid G④	30	15	300	45

Liquid that changed the proportion of PVA paste

Standard quantity	Detergent (mL)	Glue (mL)	Glycerin (mL)	Water (mL)
390	30	15	225	120
Liquid P①	30	2	225	133
Liquid P②	30	5	225	130
Liquid P③	30	30	225	105
Liquid P④	30	45	225	90

Liquid that changed the proportion of detergent

Standard quantity	Detergent (mL)	Glue (mL)	Glycerin (mL)	Water (mL)
390	30	15	225	120
Liquid S①	20	15	225	130
Liquid S②	25	15	225	125
Liquid S③	35	15	225	115
Liquid S④	40	15	225	110

<Experiment 1> Concentration measurement

Examine the concentration of the liquid with the capillary-rise method

<Experiment 2> Measurement of contact angle

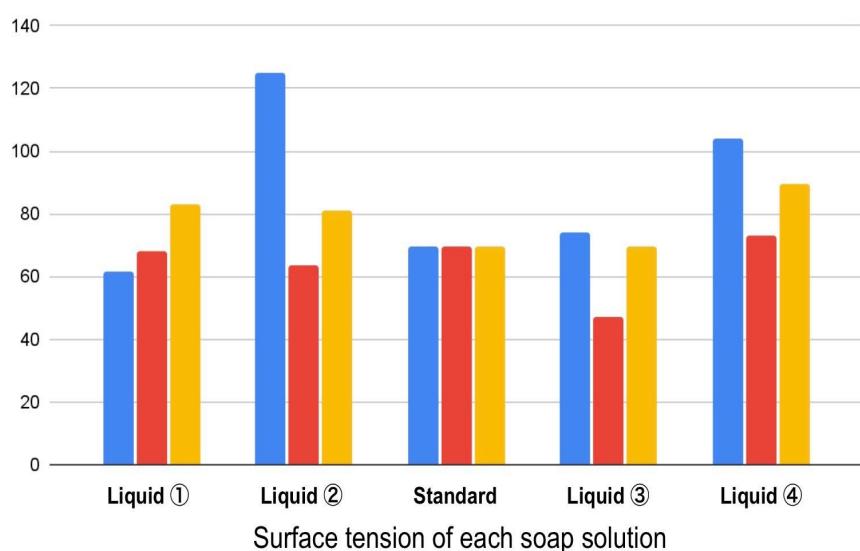
- ① Measure the contact angle with the capillary
- ② Assign data into the following formula to find surface tension

$$h = 2\sigma \cos\theta / \rho g r$$

<Experimental Results>

Experimental Results

Liquid G Liquid P Liquid S



<Consideration>

- Even if the proportion of the ingredients changes excessively, there is no difference in surface tension.
- Glycerin is most related to the surface tension of G solution.

<Future prospects >

- Increase the number of experiments to obtain more accurate data
- Improve the measurement of highly viscous glycerin
- Measure the change in surface tension even with soap solution with low concentrations of each component
- Research the relationship between surface tension and strength

<References>

<https://www.osaka-kyoiku.ac.jp/~masako/exp/jolly/moukan.htm>

<Acknowledgment>

Thanks to all the teachers who helped with the research.

北海道旭川西高等学校 日本語論文集

美瑛のバスタイムキーパーにおれはなる！！

【旭川西高校普通科 9 班】太田梓彩桜 大谷友俐奈 能勢衣咲 日野凪彩 小森陽太朗

旭川家具でかさばった傘をかっさらおう！

【旭川西高校普通科 13 班】黒田恵理菜 石川寧々 佐藤諒任 奈良智輝

旭川を盛り上げよう！～旭川で魅力的な公共施設を考える～

【旭川西高校普通科 12 班】高橋菜摘 小泉心 未岡柚姫 山崎祐駕 窪田梨花 瀬戸珀斗

水耕栽培における菌根菌の効果について

【旭川西高校理数科 8 班】大久保翔稀 大友洋人 佐藤風雅 佐藤優護

除草剤の効果を弱める方法について

【旭川西高校理数科 6 班】吉留良祐 佐藤順成 奈良虎次郎 深貝宥孔 吉田尉鉄

プランコをどこまでこげるのか？

【旭川西高校理数科 4 班】米村昇真 大井颯峨 高橋隼弥 高橋琉海 宮崎直海

ストームグラスの解説

【旭川西高校理数科 5 班】中村洋斗 小野寺悠羽 花咲優衣 早坂吏生 松村栄汰 有働大和

旭川市周辺に分布するミゾソバの葉緑体ゲノムの解析(第9報)

【旭川西高校理数科 7 班】黒田嘉翔 千葉優仁 半澤凜花 三橋知奈

ピュフォンの針を用いた円周率の近似

【旭川西高校理数科 1 班】田下慈晃 鈴木健太 畠中皇樹 山崎理優斗 和田浬

糸状菌の菌種の違いによる生分解性プラスチックの分解能力の差について（第3報）

【旭川西高校理数科 2 班】大西歩希 石黒日菜 竹内歩

シャボン液の各成分割合の違いによる表面張力の変化

【旭川西高校理数科 3 班】塚田栄那 赤坂浬玖 伊藤光輝 藤田唯希 森川蒼生 和田翔

美瑛のバスタイムキーパーにおれはなる！！

探究9班 太田梓彩桜 大谷友俐奈 小森陽太朗 日野凪彩 能勢衣咲 アドバイザー 漆山 裕章

要旨 美瑛駅から青い池行きのバスに着目し、バスの遅延を解消するために外国人にも伝わるように支払いに関する6つのピクトグラムを作成し、バスに設置した。設置後バスの遅延を1人あたり約21秒早くすることができた。

1. はじめに

美瑛駅から青い池行きのバスで外国人が支払い方法が分からず運転手さんの言葉も通じないため遅延が生じてしまう様子だった。そこで誰にでも理解できるピクトグラムを設置すれば遅延を解消できると考え探求することにした。

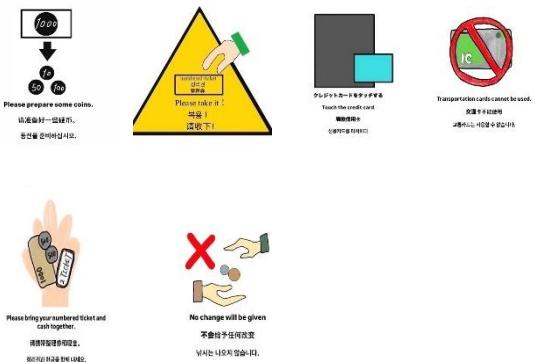
2. 仮説

支払い方法を示すピクトグラムを車内に設置することによって、一人あたりの支払いの時間を短くし、それによりバス運行全体の遅延を減らすことができる。

3. ピクトグラム作成

作成したピクトグラムは「あらかじめ両替する」「整理券をとってください」「クレジットカードをタッチしてください」「交通系 IC カードは使えない」「チケットとお金を同時に inserer」「お釣りが出ません」の6つのピクトグラムを作成した。

それらを「座席の裏」「座席の横」「整理券発券機の上」「運賃箱」に設置した。



4. 検証方法

- (1) 道北バス（美瑛・白金線）の車内にピクトグラムを貼る
- (2) 出発点から終点まで同乗し、バスに何人乗った

か、何分の遅延が出たかを調べる

(3) 一人あたりの遅延時間を調べる

5. 検証結果

検証前は一人当たり45秒の遅延が生じていたが、検証後は一人当たり24秒の遅延と一人当たり約21秒の遅延の解消に成功した。

しかし完全に遅延を解消することはできなかった。

6. 考察

ピクトグラムは遅延解消に役立つ。

7. 検証してわかったこと

- (1) バス内に貼るピクトグラムに限界があるため見えにくい。
- (2) 時間帯によって観光客の乗車人数が異なり、正確な記録を取るのが難しい。

8. 運転手さんからの要望

- (1) 東南アジアからの利用者が多いため東南アジア方面の翻訳が必要
- (2) ピクトグラムをバス停に貼った方がいい
- (3) 静かにしてください、立ち上がり難いでくださいのピクトグラムを作る。



9. 今後の展望

- ・運転手さんにピクトグラムが大きく印刷された紙を持たせ、言葉が通じないときはそれを見せてもらう。
- ・バス停に「整理券を取ってください」のピクトグラムを貼る。

旭川家具でかさばった傘をかっさらおう！

探究13班 黒田恵理菜 石川寧々 奈良智輝 佐藤諒任 アドバイザー 豊田 芳郎

要旨 私達13班は、高校生に旭川家具の良さを伝えるのと生活の質を向上するという2つの目標をもとに、旭川の特産品である旭川家具で高校内の傘立てを制作し、生徒達に実際に使用してもらった後にアンケートを取った。

1. はじめに

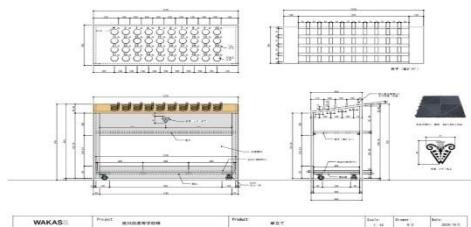
旭川市の特産品である特産品で生活質を変えたいと考え、全校生徒が毎日通る玄関に置いてある傘立てに着目した。

また使いやすい傘立てを作ることでより学校生活の質をあげたいと考えた。

2. 仮説

普通傘と折り畳み傘を別にして収納すれ綺麗に収納できたり、出席番号を記載することで忘れ物や紛失を防げる。

また旭川特産品である旭川家具素材を用いて作ることで、旭川家具をより身近に感じることができ、生活質もあげることができる現在プラスチックゴミ箱でなく木材を用いることで西校玄関の雰囲気と統一して、より清潔感を出すことができる。



3. 検証方法

まず、現在の傘立てを使用して持ち帰り忘れている傘の本数や見栄えを記録した。その後、2年2組に、通気性や折り畳み傘が置けない、誰のものかわからないという意見に基づいて株式会社ワカサ様が製作してくださった傘立てを時間の都合上雨が降った2日間使用してもらい、忘れている傘の本数を記録した。次に見栄え、使用感などをアンケートしどちらの傘立てが使いやすかったかや改善点を調査した。



4. 結果

傘の本数結果は、製作した傘立てを設置する前は帰りに雨が降っている日でも回収率は5割ほどだった。しかし、製作した傘立てを設置した結果回収率は

雨が降っている日、降っていない日どちらも9割を超える大幅にアップしたと言える。また感想アンケートでは、最初の結果では使いづらいなど不満を持つ生徒が多くいた。しかし、新しい傘立てでは、約9割の生徒が使いやすく見栄えが良いと回答した。さらに旭川家具の特徴である木の温もりを感じたや今後も新しい傘立てを使用していきたいという生徒も多くいた。



5. 考察

実験により、触れ合う機会の少ない旭川家具の魅力を感じてもらうことができた。また、普段学校生活で不便と感じるものと掛け合わせて探究することでより調査の幅が広まり、私達の探究目標である高校生に旭川家具に触れ合ってもらうことと生活の質を上げるという二つの目標を達成することができた。

6. 今後の課題

実験の結果、作成した旭川家具の傘立てに関して高評価が得られた。しかし、場所を取りすぎて全クラスは置けないことや、紐がついていない傘立てが対応していないなどの課題が生まれた。そのため、生徒から得た意見やデータを元に「設計」「設置場所」の工夫をする。また、時間の都合上取れなかったデータをとり、より正確なデータを収集する。そして、普段触れ合う機会の少ない旭川家具をどのようにしたらより魅力を伝えられるかを考え、傘立ての作成と並行して、旭川家具を盛り上げていきたい。

7. 祝辞

制作にご協力していただいた株式会社ワカサ様、アドバイザーの豊田先生に感謝申し上げます。

8. 参考文献

なし

旭川を盛り上げよう！～旭川で魅力的な公共施設を考える～

探究12班 高橋菜摘 小泉心 末岡柚姫 窪田梨花 瀬戸珀斗 山崎裕賀 アドバイザー 角田博

要旨 まず人気な観光スポットの共通点・立地条件を調べ、旭川市内で最適な場所は「台場」であるという仮説を立てた。仮説を検証するため、観光課の方にお話を伺いに行った結果、私たちの仮説と観光課の方の意見は一致した。しかし廃校を利用して道の駅と浴場の複合施設を作る案は、様々な問題があり、廃校利用と施設の運営にかかる費用を検証する必要があると感じた。

1. はじめに

私たちは旭川市内に住む人はもちろん、市外の人も観光に来て旭川全体が盛り上がってほしいと考えた。そこで、西校の生徒に『旭川にもっと観光スポットが欲しいかどうか』のアンケートをとったところ、89.8パーセントの生徒がほしいと答えたことからこの探求を進めることにした。

2. 仮説

まず人気な観光スポットの共通点・立地条件を調べ、『旭川で最適な場所は台場である』という仮説を立てた。さらに、温浴施設が減少していること、近くにサンタプレゼントパークがあり、スキー終わりに大きなお風呂で疲れを取ってほしい、現在旭川にある道の駅は、他の地域に比べて小さいことから、台場にある廃校舎の北都商業高校を利用し新しい道の駅と浴場の複合施設を作る案を考えた。

3. 検証方法

この仮説が正しいかどうかを確かめるために、観光課の白木さんにお話を伺った。質問内容は、台場に道の駅と浴場の複合施設を設置する案をどう思いますか？廃校舎の利用についてどう思いますか？この案で経済が回ると思いますか？私たちの案に足りないものはなんですか？などがある。

4. 検証結果

適した場所が台場であるという私たちの仮説と白木さんの意見は一致した。しかし人を雇った場合成り立つか、土地整備にはどのくらいのお金がかかるのか、浴場に必要な地下水があるのか、校舎の安全性は本当に大丈夫なのかという4つの問題が浮上した。経済が回るのか？という質問については、回るが今までにないコンセプトだと効果はもっと大きいこ

と、私たちの案に足りないものは？という質問については、高校生視点であつたらいいなを盛り込むといいことが分かった。

5. 考察

検証結果から廃校利用や施設の運営についての関係者にお話を伺い、費用の検証が必要だと感じた。

6. 今後の展望

廃校利用や施設の運営についての関係者にお話を伺い、費用の検証をすること。今までの旭川にないコンセプトを考えること、高校生視点の意見を盛り込むこと、そして改善した案を土木建築家の人に提案することだ。

7. 謝辞

観光課の白木さん、アドバイザーの角田先生をはじめとした先生方ありがとうございました。

8. 参考文献

RETRIP <https://rtrp.jp/locations/215/categories/2050/>
じゃらん https://www.jalan.net/kankou/010000/g2_24/



水耕栽培における菌根菌の効果について

大久保 翔稀、大友 洋人、佐藤 風雅、佐藤 優護
指導担当教諭 中里 武浩、石丸 高志
北海道旭川西高等学校 2年5組

要 旨

菌根菌には、植物の根に共生し、養分を供給する働きがあることが知られている。その研究では、前例の少ない水耕栽培での菌根菌の活用について着目し、「蒸留水」「菌根菌のみ」「肥料のみ」「菌根菌と肥料の混合」の4つの条件のもと、栽培を行った。30日間育成した植物の株全体と根の乾燥重量を測った結果、最も重いのは「菌根菌と肥料の混合」であった。しかし、根の重さは、「菌根菌のみ」の場合が最も重く、「菌根菌と肥料の混合」が最も軽かった。このことから、菌根菌共生下で肥料を多く加えると成長が抑制されることや、菌根菌は株全体ではなく、根の成長に作用すると考えられる。

1. はじめに

アーバスキュラー菌根菌は、70%以上の陸上植物と根に共生しリン酸や養分を宿主に供給する働きが知られている。そこで、前例の少ない水耕栽培でも菌根菌を活用できないかと考え、菌根菌が最も作用する条件を調べた。

2. 仮説

菌根菌を加えた株は、多くの養分を吸収することができるため他の株より成長することができる。

3. 使用した菌根菌

アーバスキュラー菌根菌（以下 MYkos）を含む粉末 ※MYkos の濃度は 1g/1L。

4. 使用した肥料

寒天培地での栽培ではハイポネックス（以下 HYP）の原液（液体）
※HYP の濃度は 750 倍希釈

スポンジ栽培では微粉ハイポネックス（固体）
※HYP の濃度は 1g/1L

5. 実験

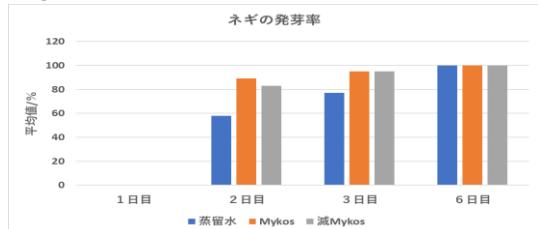
実験 1. 種子の発芽とアーバスキュラー菌根菌の関係

【方法】

シャーレ（4皿）にろ紙を敷き、蒸留水、MYkos、滅菌処理した MYkos の 3 種類の水溶液で浸したものに、ネギの種子（25 粒ずつ）を載せ、25℃ に設定した恒温器に入れ、発芽させた。

【結果】

Fig1.



2日目の段階で蒸留水と MYkos の発芽率を比較すると、MYkos の方が発芽率が高かった。また、MYkos と滅菌した MYkos を比較すると、あまり発芽率に差が見られなかった。（Fig1）

【考察】

発芽には、アーバスキュラー菌根菌の影響はなく、MYkos の中に含まれている養分が発芽に作用していると考えられる。

実験 2. MYkos がもっとも作用する条件

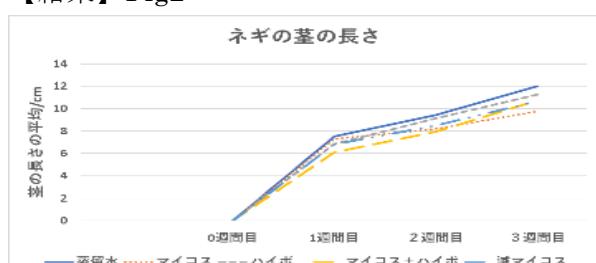
実験 2-1. 寒天培地を使用した栽培

【方法】

大型試験管（各 6 本）に粉末寒天と蒸留水、HYP、MYkos、MYkos+HYP、滅菌処理した MYkos の 5 種類の水溶液をそれぞれ入れた試験管に、ネギの種子（3 粒ずつ）を載せ、25℃ に設定した恒温器に入れ栽培した。

※寒天は溶液の 1.5%

【結果】 Fig2



【考察】

あまり差が出なかったので、これは私たちが立てた仮説とは異なった結果となった。その原因として、茎や葉が成長していく際に、試験管の側面に触れることで成長抑制作用を示す植物ホルモン「エチレン」が発生し、成長が妨げられた可能性が考えられる。また、3週間目になるとネギの腐敗が進み、3週間が試験管での寒天培地の限界だった。(Fig2)

実験2-2. スポンジを使用した栽培

【方法】

蒸留水、MYkos、HYP、MYkos+HYP、滅菌処理したMYkosの5種類の培養液を作成した。トマトとソラマメの種子(16粒ずつ)を置き、栽培液ごとにスポンジの半分が浸るまで入れ、日の当たりの良い教室の窓際に置いた。

【結果】

Fig3

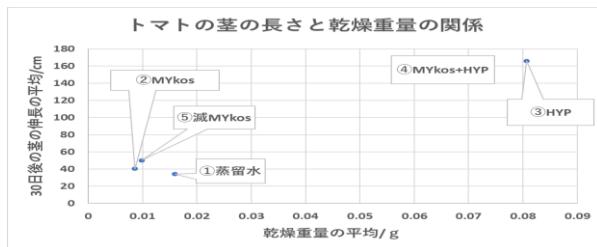


Fig4

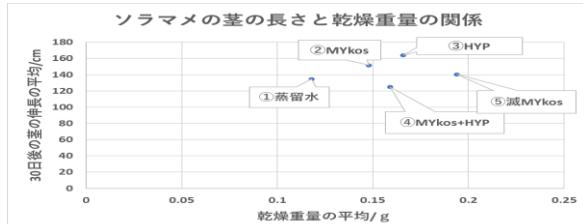


Fig5

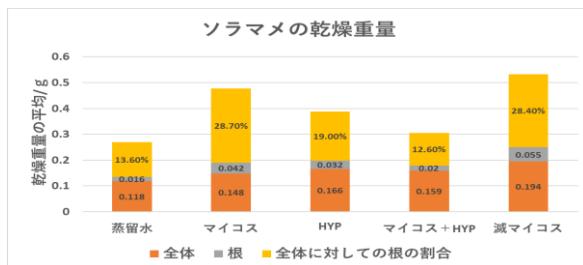


Fig6

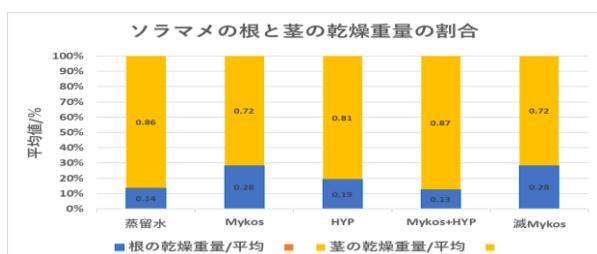
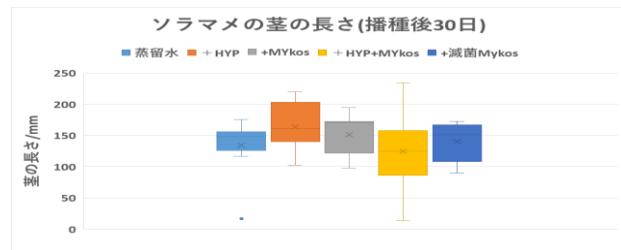


Fig7



【t-検定】

分散が等しくないと仮定した2標本による検定を行った。左表のHYPとHYP+MYkosでは有意差が見られたが、その他蒸留水

	+ HYP	HYP+MYkos
平均	163.8462	124.7333
分散	1426.974	3011.781
観測数	13	15
仮説平均	0	
自由度	25	
t	2.219481	
P(T<=t) 単	0.017878	
t 境界値 単	1.708141	
P(T<=t) 積	0.035756	
t 境界値 積	2.059539	

とHYP、蒸留水とMYkos、蒸留水とHYP+MYkos、HYPとMYkos、MYkosとHYP+MYkosの5つをt-検定を行ったところ、有意差はなかった。

【考察】

Fig3より、トマトは種子が小さく、含まれている栄養分が少ないため、成長の幅が小さかったと考えられる。Fig4より、ソラマメではMYkosに養分を加えすぎるとソラマメの根の成長が抑制されると考えられる。Fig6より、MYkosとMYkos+HYPを比較すると、MYkosの方が根の成長を促進すると考えられる。t-検定の結果より、HYPとHYP+MYkosに差がありMYkosによって茎の成長が阻害されたと考えられる。

【今後の展望】

滅菌処理したMYkos+HYPを加えて、根と茎の乾燥重量を測定する。また今回の実験では、MYkosを加えた株と、滅菌処理したMYkosを加えた株とでは、成長にほとんど差が生じなかった。なぜ生じなかつたのか今後研究する必要がある。

【参考文献】

- 水耕栽培におけるアバスキュラー菌根菌とネギの共生関係 あすなろ学週室
- 水耕栽培におけるAM菌共生Ⅱ あすなろ学週室
- 水耕栽培のカンタンなやりかた 協和ハイポニカ

除草剤の効果を弱める方法について

吉留 良祐、佐藤 順成、奈良 虎次郎、深貝 真孔、吉田 尉鉄
指導担当教諭 高橋 伸元
北海道旭川西高等学校 2年5組

要 旨

農薬が環境に悪影響を及ぼしていることに着目し、その中で除草剤に使われるヘキサジノンという化学物質を分解するために実験を行った。条件を変えて実験していく過程で加水分解が効果を弱める事が分かり、増水した時の河川水を使用することで加水分解と生物分解を利用して、除草剤の効果を弱めることが分かった。

1. はじめに

私たちは生物について興味を持ち、生物による環境保全について調べていく中で微生物に着目した。除草剤が環境汚染につながっていくことが分かったので、微生物が除草剤を効果的に分解する研究を行った。

2. ヘキサジノンについて

ヘキサジノン($C_{12}H_{20}N_4O_2$)とは我々の実験で使用する除草剤の主成分である。トリアジン系の除草剤であり、その作用機構は、葉緑体膜の電子伝達阻害による光合成阻害である。加水分解性の半減期は1ヶ月以上かかり水中分解性半減期は30日以上かかる。

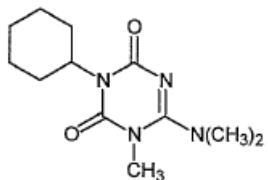


Fig.1. ヘキサジノンの構造式

3. 実験

3.1 ヘキサジノンを効率的に分解する方法

- ヘキサジノンを効率的に分解するのが加水分解、光分解、生物分解なのかを探るためにシロツメクサを用い異なる条件で枯れるかを調べた。
- ①河川敷から採取した土をふるう。
 - ②滅菌した土、滅菌していない土で 200g ずつ各容器に分け、除草剤を 2.8mL 入れた。
 - ③滅菌した土をプラスチックケース 10 個に入れ光の当たる場所に置きそれを光分解とした。
 - ④③と同じものを 10 個光の当たらない場所に置き、それを加水分解とした。
 - ⑤滅菌していない土をプラスチックケース (10 個) に入れ、光の当たる場所に置き、それを生物分解とした。
 - ⑥各容器に 2 日ごとシロツメクサを植え、植えたものに毎日水を与えた。
 - ⑦③～⑤に⑥を 20 日間続けそれぞれ比較した。

結果を Table 1 に示す。シロツメクサは生物有り・光有りよりも、生物無し・光無しの方が枯れなかつたことから、最も効率よく分解が進んだのは加水分解であることがわかった。

Table 1. 除草剤を土にかけて経過した日数と雑草が枯れた日数

農薬をかけて経過した日数	雑草を植えて経過した日数	生物有り光有り	生物無し光無し	生物無し光有り
2日	12日	枯れていない	10日	4日
4日	10日	1日	4日	4日
6日	8日	5日	枯れていない	2日
8日	6日	1日	枯れていない	4日
10日	4日	3日	枯れていない	3日
12日	2日	1日	枯れていない	1日
14日	0日	枯れていない	枯れていない	枯れていない

《考察 I》

ヘキサジノンを最も分解させるのは光分解である（中央環境審議会土壤農薬部会農薬省委員会,2013）が、本研究では加水分解による分解が最もヘキサジノンを分解した。理由としては、除草剤に含まれるヘキサジノン以外の成分によって光分解が抑えられたことと、シロツメクサにも個体差があることが考えられるが、本研究の目的ではないので原因を突き止めなかった。

3.2 加水分解+生物による分解実験

ヘキサジノンを加水分解が最も分解していることがわかったので、分解を促進するためには加水分解+生物による分解が有効だと考えた。

- ①水道水、河川水、増水した時の河川水を各 200mL プラスチックケース (それぞれ 10 個ずつ) に入れた。
 - ②①の全てに除草剤 2.8mL を入れた。
 - ③2 日ごとにミジンコが入った液体を 1.7mL と水槽に生える緑藻を 2.0cm 入れた。
 - ④③を 18 日間行った。
- 全ての試料において、緑藻は全く枯れなかつたので、除草剤を入れて 18 日後のミジンコの状態を Table 2 に示す。全ての試料において、ミジンコはすぐには死ななかつた。少し時間が経つてから死んだ個体と生き残った個体の両方が

見られた。試料によっては、ミジンコが一度全滅したかに見えたが、数日後には復活していた。

Table 2. 各試料に除草剤を入れて18日後のミジンコの状態			
ミジンコを入れて経過した日数	水道水	河川水	増水した河川水
18	○	×	×
16	○	×	×
14	○	○	×
12	×	×	×
10	○	×	×
8	○	×	×
6	○	○	○
4	○	×	○
2	○	○	○

《考察II》

緑藻に対して除草剤の効果が見られなかつたことから除草剤は特定の植物に対して選択性的に作用すると考えられる。また、イヌに毒性がある（食品安全委員会農薬専門調査会農薬評価書.2008年）ので、ミジンコがすぐに死んでしまうことが予想されたが、実際にはそうならなかつた。特に全滅したように見られた試料については、肉眼では確認できない小さい子を生んでいたため、それが成長して全滅後に復活しているように見えたと考えられる。よってミジンコに対しての毒性は弱いと考えられることから、ミジンコの死因はヘキサジノンの毒性ではない可能性がある。

3.3 増水した河川水による分解実験

除草剤の濃度による増水した河川水と蒸留水の分解度を調べる。

①増水した河川水・蒸留水と除草剤をTable 3の割合で混ぜた。

Table 3. 除草剤と蒸留水・河川水の混合割合			
除草剤	増水した河川水 or 蒸留水	除草剤	増水した河川水 or 蒸留水
90	10	9	91
80	20	8	92
70	30	7	93
60	40	6	94
50	50	5	95
40	60	4	96
30	70	3	97
20	80	2	98
10	90	1	99

②製氷皿に脱脂綿を入れ、①で調製した溶液を2枠に同じ溶液を6mLずつ入れた。

③④にカイワレダイコンの種子を全ての枠に2粒ずつ入れ、12日間栽培した。

④同じ溶液2枠で4粒のうち3粒以上育ったものを発芽とみなした。

各試料の発芽の状況をTable 4に示す。蒸留水ではSample No.⑧、⑩～⑯でカイワレダイコンは育った。また、増水した河川水ではSample No.⑯～⑯でカイワレダイコンは育った。このことから増水した河川水の方で、除草剤濃度が

濃い場合でもカイワレダイコンが育った。

Table 4. 除草剤の濃度と蒸留水・増水した河川水による発芽の違い

Sample No.	除草剤	蒸留水	発芽	Sample No.	除草剤	増水した河川水	発芽
①	90	10	×	⑯	90	10	×
②	80	20	×	⑰	80	20	×
③	70	30	×	⑯	70	30	×
④	60	40	×	⑯	60	40	×
⑤	50	50	×	⑯	50	50	×
⑥	40	60	×	⑯	40	60	×
⑦	30	70	×	⑯	30	70	○
⑧	20	80	○	⑯	20	80	○
⑨	10	90	×	⑯	10	90	○
⑩	9	91	○	⑯	9	91	○
⑪	8	92	○	⑯	8	92	○
⑫	7	93	○	⑯	7	93	○
⑬	6	94	○	⑯	6	94	○
⑭	5	95	○	⑯	5	95	○
⑮	4	96	○	⑯	4	96	○
⑯	3	97	○	⑯	3	97	○
⑰	2	98	○	⑯	2	98	○
⑯	1	99	○	⑯	1	99	○

《考察III》

この結果から蒸留水よりも増水した河川水の方がヘキサジノンの効果を弱めたと考えられる。William J Hunter and Dale L Shaner(2012)では地下水の微生物がヘキサジノンを取り除くことを報告しており、地下水中の微生物がヘキサジノンの分解に寄与していることから、地下水よりも微生物が多いと推測される本研究で用いた河川水は、地下水と同様かそれ以上の効果が考えられる。しかし、どのような微生物がどれだけの働きをするかまでは特定できなかつた。

4. 今後の展望

今回の実験で除草剤の効果を弱める微生物がいることはわかつた。しかし、どのような微生物が川の水の中にいたのかわからないので、これから調べていきたい。

5. 謝辞

アドバイザー高橋伸元先生、ご協力いただいた先生、関係者の方々ありがとうございました。

6. 参考文献

豊田剛己(2011):農薬による土壤微生物の活動制御. 日本農薬学会誌 36(1).119-123

食品安全委員会農薬専門調査会(2008):農薬評価ヘキサジノン.5-10

中央環境審議会土壤除草剤部会除草剤小委員会(2013):水質汚濁に係る除草剤登録保留基準の設定に関する資料

デュボンジャパンリミテッド(1991):ヘキサジノンの毒性試験の概要.農薬時報別冊.18-20

William J Hunter, Dale L Shaner(2012):Removing hexazinone from groundwater with microbial bioreactors. Curr Microbiol.64,405-11

ブランコをどこまでこげるのか？

米村 昇真、大井 嶺峨、高橋 隼弥、高橋 琉海、宮崎 直海
指導担当教諭 山本 一葉
北海道旭川西高等学校 2年5組

要旨

ブランコを重心移動だけでどこまで回転できるのかを検証した。模型を作成し、持ち手を棒とチェーンの2パターンで実験を行った。その結果、たるむことのない棒では一回転出来たが、たるんでしまうチェーンだと45°くらいまでしか回転しなかった。

1. はじめに

ブランコの一回転は子供の頃に誰もが憧れるものである。今回の研究は、ブランコがどこまで回転できるのかを模型を作成し、検証した。

2. 理論

重心移動だけでどこまで回転することができるのかを考える。

m:質量

h:棒、チェーンの長さ

g:重力加速度の大きさ

T:最高点での張力の大きさ

v_0 :最下点での速さ v :最高点での速さとする。

●持ち手が棒の場合

最下点と最高点でのエネルギーが等しくなるので、力学的エネルギー保存則より

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = 2mgh$$

よって、最高点に到達するために最下点での最低限必要な速さは

$$v_0 = 2\sqrt{gh}$$
 である。

重心移動をするたびにエネルギーが加算されるため、持ち手が棒の場合は一回転することが可能である。

●持ち手がチェーンの場合

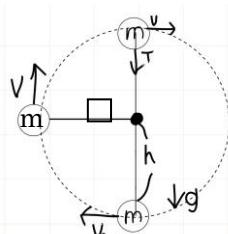
最高点でのつりあいの式より

$$m\frac{v^2}{h} - mg - T = 0$$

チェーンがたるまずに一回転するためには最高点での張力 T が 0 以上でなければならないので

$$m\frac{v^2}{h} - mg = T \geq 0$$

よって、チェーンがたるまずに一回転する際の最高点での速さは $v \geq \sqrt{gh}$ である。



最下点と最高点でのエネルギーが等しくなるので、力学的エネルギー保存則より

$$\frac{1}{2}mv^2 + 2mgh = \frac{1}{2}mv_0^2$$

よって、チェーンがたるまずに最高点に到達するための最下点での最低限必要な速さは

$$v_0 = \sqrt{5gh}$$
 である。

チェーンの場合は 90°からたるむ可能性がある。同様に 90°に到達するために必要な最下点での速さを求めるとき、 $v_0 = \sqrt{2gh}$ である。

チェーンがたるまずに 90°から一回転するためには最下点での運動エネルギーの差より $\frac{3}{2}mgh$ のエネルギーが必要となり、1回の重心移動だけでこのエネルギーを得ようとするとき、チェーンの長さ h よりも大きな重心移動が必要となるため、重心移動だけでチェーンを一回転させるのは不可能である。

3. 実験 I

3-1 実験内容

図 1 の模型を使用し、重心移動だけを利用し一回転できるかを検証した。

3-2 仮説

重心移動を利用すれば一回転できる。

3-3 実験方法

スタンドに模型を固定する。図 1 の紐を利用して人形の重心移動をさせることでどこまで回転できるか検証する。

3-4 結果

約 90° までは上がるが、一回転できなかった。90° より回転したときに人形が座板側に人形が戻らなくなってしまった。



図 1 実験 I の模型

3-5 考察

90°より回転したとき、重力が座板方向にからなくなる。そのため、人形が座板側に人形が戻らなくなり重心移動ができなくなったため90°より回転しなかった。

4. 実験II

4-1 実験内容

人形が90°より回転したときにも、座板方向に力が加わるように図1の人形と座板の間にバネを取り付け(図2)、同様に実験を行った。

4-2 仮説

常に座板方向に力を加えることができれば、90°より回転したときにも重心移動をすることが可能となり、一回転することができる。

4-3 実験方法

実験Iと同様に行う。

4-4 結果

バネの弾性力を利用することで、90°より回転したときも重心移動が可能になり、一回転することができた。

4-5 考察

重心移動を利用することによって一回転することができた。

5. 実験III

5-1 実験内容

重心の移動距離と棒の長さが回転にどのような影響を与えるか検証する。

5-2 仮説

重心の移動距離を大きくしたり、棒の長さを短くしたりすれば、最高点に到達するまでの時間が短くなる。

5-3 実験方法

実験IIの人形の重心の移動距離、棒の長さを変化させて、実験Iと同様に行う。変化前後の運動の様子を比較する。

5-4 結果

重心の移動距離を大きくするほど最高点に到達するまでの時間が短くなった。また、棒の長さを短くしても同様の結果が得られた。

5-5 考察

重心の移動距離が大きくなつたことで、1回の重心移動で得られるエネルギーが大きくなり、最高点に到達するまでの時間が短くなつた。また、棒の長さが短くすることで、最高点に到達するまでに最低限必要なエネルギーが小さくな



図2 実験IIの模型

り、最高点に到達するまでの時間が短くなつた。

6. 実験IV

6-1 実験内容

持ち手がチェーンの場合、座板に引きバネを使用すると、座板部分も人形と一緒に持ち上がっててしまうので、引きバネを使用せず人形をつるしている紐に押しバネをつけ(図3)、どこまで回転するかを検証する。



図3 実験IVの模型

6-2 仮説

持ち手がチェーンでも、重心移動を行うことができれば90°までは回転できる。

6-3 実験方法

実験Iと同様に行う。

6-4 結果

重心の移動距離を大きくしても、手すりの長さを短くしても、人形とチェーンが一体となった振り子運動にはならず、約45°までしか上がらなかつた。

6-5 考察

持ち手より上のチェーンはブランコの頂点を軸にして回転運動をしているが、持ち手より下のチェーンと座板は持ち手を軸に回転運動をしている。人形とチェーンが一体となった振り子運動にならなかつたため、90°まで回転することができなかつた。

7. まとめ

棒のブランコだと一回転することができた。チェーンのブランコだと、人形とチェーンが一体となった振り子運動にならなかつたため、90°まで回転することができなかつた。

8. 今後の展望

座板が異なる運動をした原因を研究する。

9. 謝辞

北海道教育大学旭川校 永山昌史先生 並びにご助言ご協力をいただきました先生方、ここに深く感謝申し上げます。

10. 参考文献

しんどう現象学習教材の開発 簡易ブランコ
2017 瀧口三千弘、藤原滋泰、藤野俊和
https://doi.org/10.32221/hiroshimashosenkiyo.39.0_39

ストームグラスの解明

中村 洋斗、小野寺 悠羽、花咲 優衣、早坂 吏生、松村 莉汰、有働 大和
指導担当教諭 中村 金次、村形 遥香
北海道旭川西高等学校 2年5組

要 旨

私たちは天気によって結晶が変化するといわれているストームグラスが実際に天気と結晶の関係性があるかを確かめるために実験を行った。実際にストームグラスを作成し、恒温器やディープフリーザーなどを用いて温度を変化させて観察することでストームグラスの結晶量が温度と関係があることが分かった。

1. はじめに

私たちは大学の教授の講話を聞きストームグラスに興味を持った。そこでストームグラスを自ら作り天気や温度による結晶量の変化に着目した。予備実験の結果から、私たちはストームグラス内の結晶量の変化は温度と関係していると考えた。本研究ではストームグラスの水温を変化させ結晶量の変化を観察し、結晶量と温度の関係性について調べた。

2. 予備実験

＜ストームグラスの観察＞

【仮説】

天気の要素（気温・湿度・風・雲量・視程・雨・雪・雷）¹⁾の中でもストームグラスの結晶量は、気温で変化する。

【実験方法】

予備実験で使用するストームグラスはエタノール 90g に樟脑 28g、蒸留水 100g を混ぜ、湯煎して作成した。²⁾

作成した3つのストームグラスを旭川西高校の玄関に置き、朝、昼、夜の3回スマートフォンで撮影をした。天気は天気ドットJP³⁾というサイトを用いて記録、気温はストームグラスの近くに温度計を置き記録した。ストームグラス内の結晶の高さの測定方法は三角フラスコの底からストームグラス内の結晶の一番高いところまでの長さを定規で測った。



図1 玄関に置いたストームグラス

【結果】

I. 表1より気温が同じ日の9/10の19:03のくもりの日が3.0cm、9/11の8:03の晴れの

日が3.0cm、9/11の12:01の雨の日が3.0cmであり、天気の異なる日でもストームグラス内の結晶の高さに変化がない。

II. 表1より天気が同じ日でも9/10・23.0℃の時は3.0cm、9/11・17.4℃の時は6.5cmであり、気温が異なるとストームグラス内の結晶の高さに変化が見られた。

表1 結晶の様子の観察 一部抜粋

日付	時間	様子	時間差	天気	気温
9/10	7:53		4時間前		17.4
9/10	11:56		4時間後		24.7
9/10	19:03		7時間後		23.0
9/11	8:03		11時間後4時間後		20.4
9/11	12:01		4時間後		22.2

【考察】

- 結果Iからストームグラス内の結晶の高さは天気によって変化しないと考える。
- 結果IIからストームグラス内の結晶の高さは気温によって変化すると考える。

3. 実験 I

＜温度下降による結晶量の変化＞

【仮説】

予備実験の結果よりストームグラスは温度により結晶量が変化すると考え、人為的に温度を変えても同様の変化が起こると考える。

【実験方法】

実験Iで使用するストームグラスは、エタノール 40ml に樟脑 13g、硝酸カリウム 2.5g、塩化

アンモニウム 2.5g、蒸留水 30ml を混ぜ、湯煎して作成した。⁴⁾

仮説を検証するために、作成した 2 つのストームグラスの温度を恒温器を使用し水温を 25°C にした。それをディープフリーザーで 5°C になるまで冷やした。片方のストームグラスは水温を温度計で測り、もう片方のストームグラスは容器にメモリを付け結晶の高さの観察を動画撮影で行った。水溶液の高さを 100% とし、結晶の高さの割合を求めた。

【結果】

25°C から 15°C の時は結晶の高さに変化がないが、15°C から 10°C にまで下がると徐々に結晶の高さが増し始める。10°C になると結晶が水溶液の高さの 100% を満たす。水温 25°C の時結晶の高さが 30% だったのに対して、水温が 10°C になった時は 100% になった。

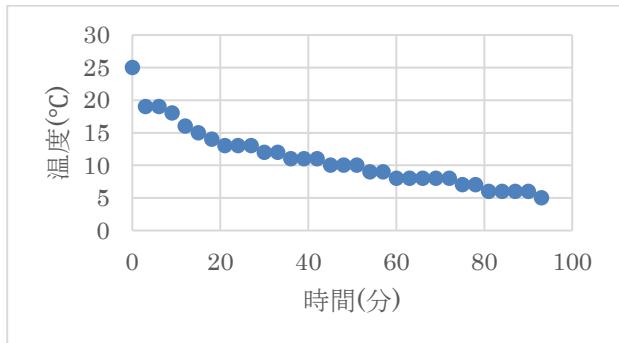


図 2 実験 I 温度と時間のグラフ

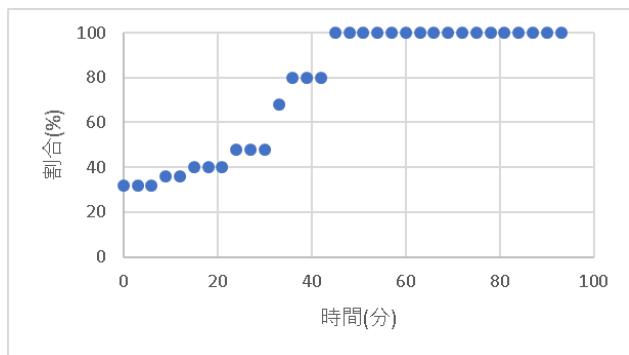


図 3 実験 I 結晶の割合と時間のグラフ

【考察】

ストームグラス内の水温が 15°C を下回ると結晶量が 40% を超えたため、水温が 15°C 以上の時は結晶の高さに変化が見られないと分かった。また、10°C を下回ると結晶の高さが 100% になった。これは長時間かけてゆっくり冷やしたため、結晶の粒が大きくなつたからだと考えた。仮に急激に冷やしたとしたら、結晶の粒が小さくなり、10°C より低い温度で 100% になると考えた。

4. 実験 II

<温度上昇による結晶量の変化>

【仮説】

実験 I の結果よりストームグラスが温度によって結晶量が変化すると考え、人為的に温めると結晶が少なくなると考えた。

【実験方法】

恒温器を用いて 25°C にしておいたストームグラスをホットプレートを用いて 48°C まで加熱し、ストームグラスの結晶量の様子をスマートフォンで撮影した。ストームグラス全体に占める結晶面積を PickMap を用いて解析した。

【結果】

結晶は温度が上昇するにつれて、割合は 70% から 40% までの約 30% 減少した。

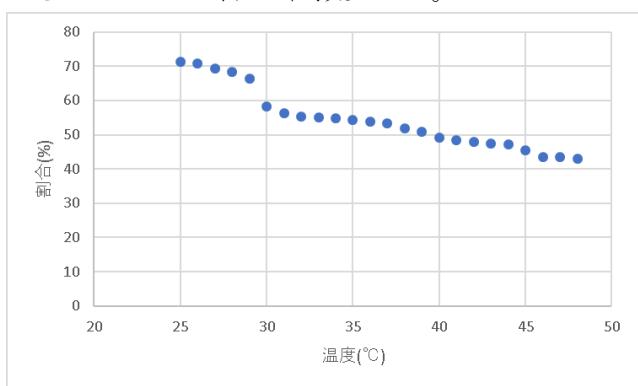


図 4 実験 II 結晶の割合と温度のグラフ

【考察】

結果からストームグラスと温度に相関関係があるとわかった。このことから、ストームグラスは天気を予想するのではなく、気温に影響されると考える。

5. 今後の展望

今回の実験では、ゆっくり冷やしたり温めたりした結果のみが得られたが、急激に冷やしたり温めたりした時の結晶のでき方に違いがあるのかを確かめたい。

6. 謝辞

中間報告会の際にご指導いただいた先生方、実験の際に助言いただいた先生方、心より感謝申し上げます。

7. 参考文献

- 1) 国土交通省 気象庁 HP
- 2) 廣瀬里佳. 不思議なストームグラス. 化学と教育六十六巻九号(2018年)
- 3) 天気ドット JP
- 4) 小野昌弘. 大人の科学クラブ 2017 ストームグラスの状態変化について. 大阪市科学館研究報告

旭川市周辺に分布するミゾソバの葉緑体ゲノムの解析(第9報)

黒田 嘉翔、千葉 優仁、半澤 凜花、三橋 知奈

指導担当教諭 戸嶋 一成

旭川西高等学校理数科 2年5組

要 旨

ミゾソバの葉緑体ゲノム *trnS-trnG* 領域は、A～Fの6タイプに分けられ、北海道の内陸部では、Bタイプが多く分布している。8年間の調査から、Aタイプが確認された場所は水際であることが多いことが分かった。今回はオサラッペ川流域を調査し、その可能性を裏づける結果を得た。

1. はじめに

ミゾソバ (*Persicaria thunbergii*) は、タデ科植物で、沖縄を除く全国の水辺に分布している。草丈は30～100cmで、秋に根本が白く先端が薄紅色の多数の花を咲かせる。

横田ら (2011) の調査では、葉緑体ゲノム *trnS-trnG* 領域 (734bp) を6つに分けることができ、北海道ではA、B、D、Fの4タイプを確認している。そのうち、Bタイプは内陸部で多く確認されている。

本研究は、本校課題研究で2012～2019年に行われた調査の継続研究で、これまでに確認された調査地とタイプを図1に示す。

第1報 (小林健斗ら, 2012) の結果から、第7報 (水口ら, 2018) までは、**仮説 (1)** Aタイプは人為的に持ち込まれたと考え調査を進めた。美瑛町役場、林野庁上川中部森林管理署などで調査をしたが、その確認は得られなかった。第8報 (2019) では、これまでの採取地環境を見直し、**仮説 (2)** Aタイプは水際に多いのでは?との新見解を見出した。

2. 目的

オサラッペ川流域を調査し、**仮説 (2)** を検証する。

3. 方法

〈葉の採取〉

上川郡鷹栖町から旭川市嵐山にかけて流れるオサラッペ川流域の5地点をランダムに設定し、各採取地で5株をランダムに選び、各株から3枚の葉を採取した。

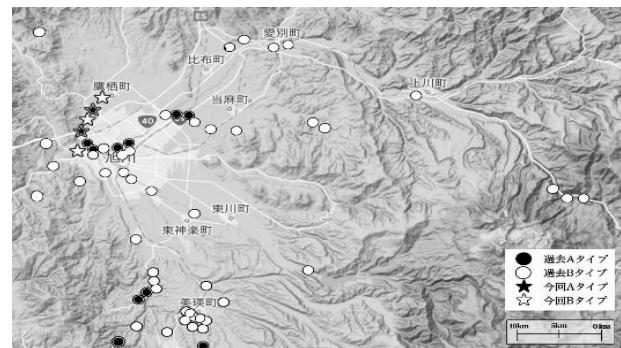


図1 これまでの調査地とタイプの分布

〈タイプの確認〉

- ① 葉からDNAを抽出
- ② DNAの葉緑体ゲノム *trnS-trnG* 領域を表1、2に基づきPCR法で増幅
- ③ 電気泳動で、*trnS-trnG* 領域のみを抽出
- ④ 酪農学園大学でシーケンス
- ⑤ シーケンスデータをMEGA-4 (遺伝子解析ソフト) でタイプを判定

表1 増幅プログラム

予備加熱	95°C	10min	40サイクル
熱変性	94°C	30 s	
アニーリング	60°C	60 s	
伸長反応	72°C	60 s	
反応停止	72°C	7 min	
冷却	10°C	∞	

表2 PCR反応液

滅菌水(AC水)	8. 4 μL
AMPdirect	1 0. 0 μL
プライマーF	0. 5 μL
プライマーR	0. 5 μL
Nova Taq	0. 1 μL
DNA抽出液	0. 5 μL

4. 仮説 (タイプの予想)

仮説 (2) に基づき、表3のように各採取地でのタイプを予想した。

表3 各採取地のタイプ (予想)

採取地名	環境	タイプ予想
地点1 (旭川嵐山駐車場)	水際	A
地点2 (旭川嵐山林道)	林縁	B
地点3 (鷹狩静岡)	川の土手	B
地点4 (鷹狩鷹狩)	水際	A
地点5 (鷹狩静岡)	水田脇	B

5. 結果

表4、および図1に示した。

表4 各採取地のタイプ (結果)

採取地名	環境	タイプ結果
地点1 (旭川嵐山駐車場)	水際	不明
地点2 (旭川嵐山林道)	林縁	A
地点3 (鷹狩静岡)	川の土手	B
地点4 (鷹狩鷹狩)	水際	A
地点5 (鷹狩静岡)	水田脇	B

6. 考察

初出論文 (横田ら, 2011) では、「各タイプの環境による差異はない」と示されておりこれに従う。

第8報 (遠山ら, 2019) での見解を次に示す。北海道の内陸部には、もともとBタイプが多い (横田ら, 2011)。ここに他のタイプが入り込んだとしてもBタイプが多いため、採取をした場合、Bタイプである可能性が高い。2019年までのAタイプの採取地環境を検証した結果、ほとんどが水際での採取であった。この事実を、増水等でそこの植生が失われ、更地化し、偶然により他のタイプが入り込んだことで、部分的にBタイプ以外の割合が高くなり、Bタイプ以外を採取する可能性が高くなつたと考察した。

この考察に基づき表3のように各採取地におけるタイプの予想を行つた。予想では地点2 (林縁) は外れてしまった。そこで、地点2 (林縁) について現地調査を行つたところ、16年間で4度 (2011年、2014年、2018年、2024年) オサラッペ川の増水で水に浸かっていたことが判明した。このことから、それ以前にも増水があつたことが予想でき、この結果は仮説 (2) を支持するものである。また、この場所はオ

サラッペ川にも近く、過去に水際であった可能性も考えられる。

これらのことから、Aタイプが確認される場所は、少しの増水でも水に浸かるような場所であり、水際から離れた場所であつても洪水等などで水に浸かる機会が多い場所、もしくは過去に水際環境であった場所と考えられる。

第8報では洪水等におけるハザードマップについて触れているが、今回の結果はこの可能性も示唆している。ただし、水際環境でもBタイプのみの可能性があることは考慮する必要がある。

また、仮説 (1) については、今回のどの地点でも客土されている可能性は低いため、可能性は低いと考えられる。しかし、なんらかの方法で持ち込まれた可能性は否定できない。



図2 写真左；通常時の嵐山駐車場 右；増水時(2018年)

7. 今後の展望

- ・地点1 (嵐山駐車場) のタイプの再調査
- ・水際環境と、過去に一度も水に浸かつたことがない場所とのAタイプの割合の比較

8. 謝辞

本研究にあたりご指導及びご助言をいただいた酪農学園大学我妻尚広教授、写真を提供していただいた北邦野草園の方々にお礼申し上げます。

9. 参考文献

- ・横田、我妻、岡本, 酪農学園大学紀要第36巻第1号(2011)
- ・小林健斗ら(2012)、廣川ら(2013)、宮下ら(2014)、小林麗衣ら(2015)、飛驒ら(2016)、泉水ら(2017)、水口ら(2018)、遠山ら(2019), 北海道旭川西高等学校課題研究論文

3 ビュフォンの針を用いた円周率の近似

田下 慶晃、畠中 皇樹、和田 涼、山崎 理優斗、鈴木 健太
指導担当教諭 平間 啓伸
北海道旭川西高等学校 2年5組

要 旨

私たちは先輩方の数学に関する発表を目にし、自分たちも何か数学に関する研究がしたいと考えた。そのため、様々な数学に関する事象などを調べたものの高校生では理解することすら難しいものが多かった。そこで学校の先生からの助言により高校生でも理解しやすいビュフォンの針について知り、先行研究から一般的に針として使用される線分だけでなく正多角形などの図形でも円周率の近似ができると分かったため、正多角形ごとに近似の効率について差があるかプログラミングを用いて比較することにした。

1. はじめに

今回私たちは一般的なモンテカルロ法を用いたビュフォンの針の実験をプログラミングを用いて行い、一般的な線分を使った実験に加え、線分を正多角形に置き換えた実験を行い、線分を使った方法や正多角形同士の実験結果を比較し、同じ回数当たりでの近似の正確性を比べる実験を行った。

2. 実験

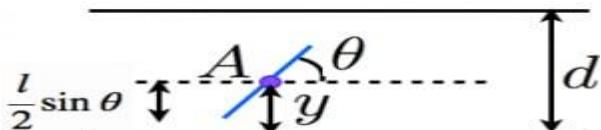
今回は一般的に使用されるビュフォンの針とモンテカルロ法によって円周率の近似を行い、一般的な線分を用いた方法と四角形を用いた方法で同じ回数の投射を行った場合の誤差を比較しその差が生まれるのかを検証する。

〈ビュフォンの針とモンテカルロ法について〉

【ビュフォンの針の定理】

平面上に間隔 d で平行線を引く。長さ ℓ ($\leq d$) の針を適当に投げたとき、針が線と交わる確率は $2\ell/\pi d$

【証明】



投げた針の中心 A から最も近い線までの距離を y として

$$0 \leq y \leq d/2$$

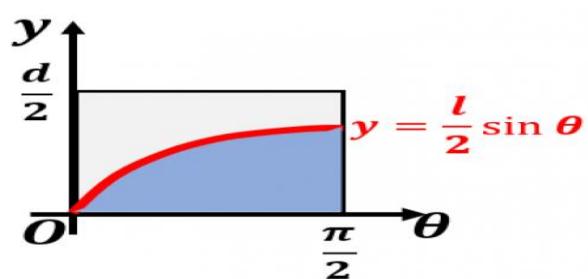
また、針と直線のなす角を θ とすると

$$0 \leq \theta \leq \pi/2$$

y と θ は（連続型の）確率変数であり、「ランダムに針を投げた」という言葉は以下のように解釈する。

- ・針の中心 A の座標はランダム
(y は区間 $[0, d/2]$ 上の一様分布に従う)
 - ・針がどの方向を向くかはランダム
(θ は区間 $[0, \pi/2]$ 上の一様分布に従う)
- このような解釈のもと、針が線と交わる確率を求めていく。

さきほどの図より、
針が線と交わる（共有点を持つ） \Leftrightarrow
 $y \leq \ell/2 \cdot \sin \theta$
よって、 y と θ をランダムに決めたときに
 $y \leq \ell/2 \cdot \sin \theta$ となる確率を求めればよい。



「ランダムに y と θ を選ぶ」ことは「図の長方形内にランダムに一つ点を取る」ことに対応する。

よって、求める確率は図において、
(青い部分の面積) \div (長方形の面積) である。
長方形の面積は $\pi d/4$ であり、
青い部分の面積は、
 $\int_{0 \rightarrow \pi/2} \ell/2 \sin \theta \, d\theta = \ell/2$
求める確率は
 $2\ell/\pi d$ となる。

〈実験 1〉

```

import math
import random
def zahyo(x, t, l):
    x1 = x - (l / 2) * math.cos(t)
    x2 = x + (l / 2) * math.cos(t)
    return (x1, x2)
def hantei(x1, x2):
    return math.ceil(x1) <= math.floor(x2)
n = 1000000000
for iteration in range(1, 11):
    count = 0
    for i in range(n):
        x = random.random()
        t = random.uniform(0, 90)
        (x1, x2) = zahyo(x, math.radians(t), 1)
        if hantei(x1, x2):
            count += 1
    pi = (2 * n) / count
    gosa = abs(math.pi - pi)
    print(f"{{iteration}}.{{pi:.10f}}.{{gosa:.10f}}")

```

一般的な線分の場合のプログラミングをこのように Python で行い、10 万、100 万、1000 万、1 億回ずつ投射の検証を行い、それぞれの結果の標準偏差を求めて結果の比較を行った。

〈実験 2〉

```

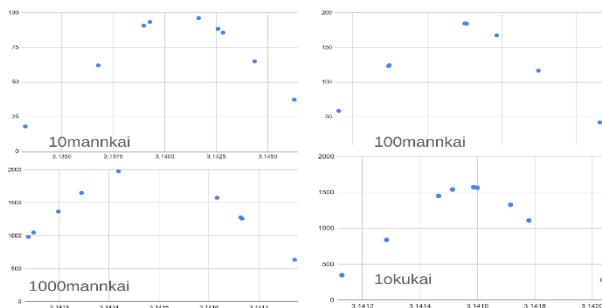
import math
import random
def zahyo(x, t, l):
    x1 = x - (l / 2) * math.cos(t)
    x2 = x + (l / 2) * math.cos(t)
    y1 = x - (l / 2) * math.sin(t)
    y2 = x + (l / 2) * math.sin(t)
    return x1, x2, y1, y2
def hantei(x1, x2, y1, y2):
    cross_x = math.ceil(x1) <= math.floor(x2)
    cross_y = math.ceil(y2) <= math.floor(y1)
    return cross_x or cross_y
n = 10000000
for iteration in range(1, 11):
    count = 0
    for i in range(n):
        x = random.random()
        t = random.uniform(0, 90)
        (x1, x2, y1, y2) = zahyo(x, math.radians(t), 1)
        if hantei(x1, x2, y1, y2):
            count += 1
    q = (2 * n) / count
    gosa = abs(math.pi - q)
    print(f"iteration. : {q:.10f},{gosa:.10f}")

```

四角形の場合も線分と同じように Python でプログラミングを行い、線分と同じ回数ずつ検証を行い、同様の方法で比較した。

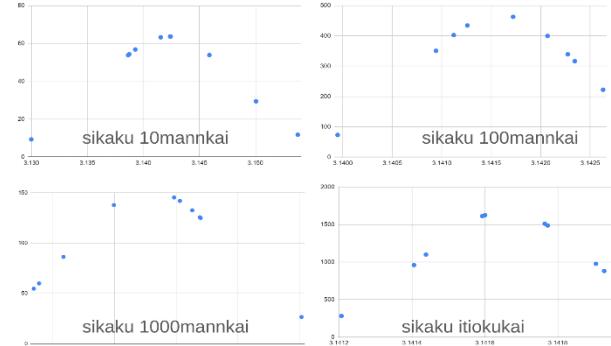
3. 結果・考察

〈検証 1〉



線分での実験では標準偏差が回数を増やしていくことによって円周率に収束していっていることがグラフから分かり、実際に投げた場合と同様に円周率を近似できていたため、プログラミングに誤りがないことを確認できた。

〈検証 2〉



正方形を用いた実験では線分の1億回の投射で得た結果を1000万回の投射で近似できており、正方形による実験ではより効率的に円周率の近似ができることがわかった。

これらの結果より、正 n 角形の n の値が大きくなっていくにつれて同じ回数の投射でもより効率的に近似ができると結論付けた。

4. まとめ

今回の試行では手探りの状態で正四角形のプログラミングを完成させたため、プログラミングの内容に改善の余地がないかを調べ、さらに正確に実験を行う必要がある。また、プログラミングの知識が足りず、線分と四角形の場合のみ実験を行ったが、正三角形などの奇数角形や六角形などでも検証できるように新たなプログラミングを組むことに挑戦したい。

5. 謝辞

本研究を進めるにあたり、北海道教育大学旭川校の辻栄周平先生に多大な助言を頂きました。本当にありがとうございました。

6. 参考文献

https://nwuss.nara.wu.ac.jp/media/sites/11/sato_zenkokuposuter.pdf
<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%933%83%A5%E3%83%95%E3%82%A9%E3%83%B3%E3%81%AE%E9%87%9D>
<https://manabitimes.jp/math/1065>

糸状菌の菌種の違いによる生分解性プラスチックの分解能力の差について（第3報）

大西 歩希、石黒 日菜、竹内 歩

指導担当教諭 田辺 墓

北海道旭川西高等学校 2年5組

要 旨

先行研究では *Fusarium venenatum* (イチゴ葉面由来) よりも *Fusarium oxysporum* (キュウリ葉面由来) の方が生分解性プラスチックの分解能力が高いことが分かった。しかし、両種の塩基配列には一塩基しか違いがないため種に違いではなく、分解能力の差は培地に塗布した菌の個体数の差によるものだと考えた。そこで、菌のタンパク質量を揃えて実験を行った。この結果から近似直線を求めるとき、*Fusarium oxysporum* の方が分解能力が高いという結果を得た。また、仮説検定の結果、*Fusarium oxysporum* のみが生分解性プラスチックを分解したと考えられる。今後は、実用化について研究したい。

1. はじめに

本研究は令和4年度理数科1班、令和5年度理数科5班の継続研究である。先行研究から、イチゴ葉面由来とキュウリ葉面由来の糸状菌が生分解性プラスチックを分解し、分解能力が異なることに加え、糸状菌の同定を行った結果、イチゴ葉面由来とキュウリ葉面由来はそれぞれ *F. venenatum* と *F. oxysporum* であることが分かっている。そこで、本研究では先行研究の今後の課題として残っていた再同定と分解能力の差の検証を行った。

I. 再同定による菌種の確認

1. 仮説

昨年度の同定結果 (*F. venenatum*, *F. oxysporum*) には誤りがあり、糸状菌の菌種は同じである。

2. 実験

イチゴ葉面由来とキュウリ葉面由来の糸状菌を用いて、PCR 法とシーケンス解析を用いて、同定を行った。

3. 結果

両糸状菌は *Fusarium* であることが分かった。しかし、*venenatum*、*oxysporum* の違いについては確認することができなかった。

本研究では、どちらも同じ *Fusarium* とした。

II. 分解能力の差の検証

1. 仮説 II

両糸状菌に分解能力の差はない。

2. 使用した糸状菌

- ・キュウリ葉面由来の *Fusarium* (*F. キ*とする)
 - ・イチゴ葉面由来の *Fusarium* (*F. イ*とする)
- 昨年度の先行研究と同じものを使用した。

3. 実験

3-I. 菌の量を揃える

まず BSA を使用しタンパク質濃度に対する吸光度のサンプルを作った。そして、*F. イ* と *F. キ* をそれぞれ含めた溶液 2 つに Coomassie Dye を加えてタンパク質を染色した後に、分光光度計を用いて溶液の吸光度を調べ、サンプルと比較してタンパク質濃度を求めた。また、タンパク質濃度を 50ng/ml に揃え、*F. イ* と *F. キ* をそれぞれ 6 個の培地に塗布した。その後、糸状菌を塗布した培地を一定期間 (30 日間) 培養した。



(左図 *F. イ*、右図 *F. キ*)

3-II. 分解実験

糸状菌を塗った培地にダンベル状に型抜きした生分解性プラスチックフィルムを置く。5 日間ごとに計 30 日間、*F. イ* 培地、*F. キ* 培地、菌を

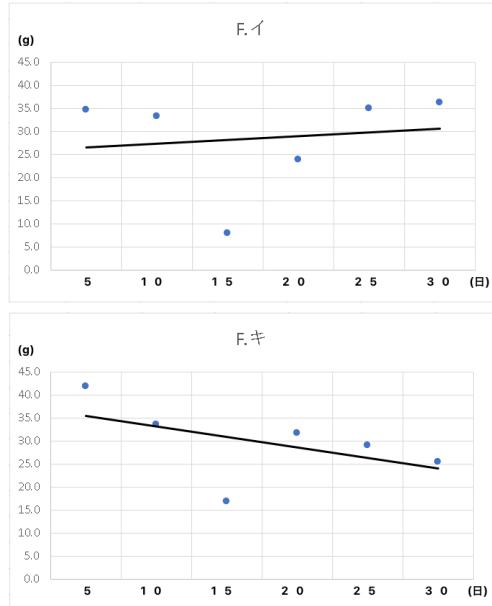
塗布しない培地(対照実験)の3種類で実験を行った。フィルムをクリップで挟み、ペットボトルを吊るす。その後、段階的に水を加えていき、フィルムがちぎれた時の水の質量を計測する。また、培地に乗せていないダンベル型フィルム5サンプルで実験を行った水の平均質量は31.10ml(①)であった。



〈3-IIの結果〉



この値をもとにF.イ培地、F.キ培地の近似直線を求めた。



F.イは右上がりの直線となっているが、F.キは右下がりの直線となった。このことから、F.キの方が分解能力が高いと考えられる。

3-III. 仮説検定

このデータの正確性を確かめるために、Excelのデータ分析ツールで仮説検定を行った。使用したツールは「t検定:一対の標本による平均の検定」である。また、優位水準は5%である。

〈3-IIIの結果〉

i 30日目のF.イ培地と①を比較した結果は0.277989(>0.05)であった。

ii 30日目のF.キ培地と①を比較した結果は0.029104(<0.05)であった。

F.イ培地と①を比較した結果は0.05より大きいため、それぞれのデータは異なる値であると言えない。F.キ培地と①を比較した結果は0.05より小さいため、それぞれのデータは異なる値であると言える。よって、F.キ培地のみが生分解性プラスチックを分解したと考えられる。

4. 結果

両糸状菌の個体数を揃えるとF.キのみが生分解性プラスチックを分解した。

5. 考察

F.キと比べてF.イの個体数が非常に少なくなったため、F.イの分解能力が確認できなかった。効率的に糸状菌を用いて生分解性プラスチックを分解する際には、F.キが有効だと考えられる。

6. 新たな課題

先行研究より、*Fusarium*は農作物へ悪影響があると分かっている。そのため、実用化する際には土壤や植物体へ与える影響を考慮する必要がある。

7. 今後の展望

糸状菌を使用して農業用マルチフィルムの分解を促進する際に、農作物へ影響を与えない方法を考案し、プラスチックごみ問題に寄与する。

8. 謝辞

旭川医科大学春見達郎先生、酪農学園大学小八重善裕先生、並びに協力してくださった旭川西高校の先生ありがとうございました。

9. 参考文献

- ・R4理数科1班 荒谷心高郎ら(2022)「植物の違いによる生分解性プラスチックの分解調査」
- ・R5理数科5班 大橋実愛ら(2023)「糸状菌の菌種の違いによる生分解性プラスチックの分解能力の差について 第2報」
- ・野口健ら(2013)「多くの種類の生分解性プラスチックを分解できる酵素-植物葉面に生息するカビの一種が生産-」農業環境技術研究所
- ・武藏野種苗園(2013)「病害レポート フザリウム属菌」

シャボン液の各成分割合の違いによる表面張力の変化

塚田 葉那、赤坂 淋玖、伊藤 光輝、藤田 唯希、森川 蒼生、和田 翔
指導担当教諭 川越 英敏
北海道旭川西高等学校 2年5組

要 旨

本研究では、シャボン液の各成分の割合の違いによる、表面張力の変化に着目して実験を行った。各成分の割合を変えたシャボン液を作り、どの成分が表面張力にどのような影響を与えるかを調べた。

1. はじめに

私たちはシャボン玉の形の変化についての研究を進めていくうちに、形の変化の限界が表面張力に関係していると分かり、シャボン液と表面張力との関係について興味を持った。そこで昨年研究されていた割れにくいシャボン玉に着目した。昨年の研究ではグリセリンの分量を変えて実験を行っていた。私たちはさらにグリセリン以外の分量も変えたシャボン液を作り、実験を行った。

2. 実験

(1) 使用した器具・薬品等

- ・標準比重計
- ・温度計
- ・メスシリンダー
- ・直径90mmのシャーレ
- ・毛細管
- ・洗剤【界面活性剤（アルキルアミンオキシド・アルキルエーテル硫酸エステルナトリウム・ポリオキシエチレンアルキルエーテル・アルキルスルホン酸ナトリウム）・安定化剤】
- ・PVA糊（ポリビニールアルコール）
- ・グリセリン・蒸留水

(2) 調整したシャボン液

表1 グリセリンの割合を変えたシャボン液

液	洗剤 (mL)	PVA糊 (mL)	グリセリン (mL)	蒸留水 (mL)
基準量	30	15	225	120
G1	30	15	185	160
G2	30	15	200	145
G3	30	15	275	70
G4	30	15	300	45

表2 PVA糊の割合を変えたシャボン液

液	洗剤 (mL)	PVA糊 (mL)	グリセリン (mL)	蒸留水 (mL)
P1	30	2	225	133
P2	30	5	225	130
P3	30	30	225	105
P4	30	45	225	90

表3 洗剤の割合を変えたシャボン液

液	洗剤 (mL)	PVA糊 (mL)	グリセリン (mL)	蒸留水 (mL)
S1	20	15	225	130
S2	25	15	255	125
S3	35	15	255	115
S4	40	15	255	110

(3) 測定（毛管上昇法）

① 密度

洗剤、PVA糊、グリセリン、蒸留水を混合して作成したシャボン液を用意し、温度を測定する。作成したシャボン液に標準比重計を浮かばせ密度を測定する。



② 毛細管の高さと接触角の角度

シャーレにシャボン液を入れ、その液体に毛細管の先端を入れる。毛細管を少し傾け、毛細管に入った液体が上昇し落ち着くまで待つ。その後端面を液面に合わせて約30秒間保持し、毛細管に入った液体の高さと接触角の角度を測定する。

$$h = 2 \sigma \cos \theta / \rho g r \cdots (1)$$

[h : 高さ (mm) ρ : 液の密度 (g/cm³)
 r : 毛細管の口径 (mm) g : 重力加速度 (m/s²)
 σ : 表面張力 (mN/m) θ : 接触角]
(1)式に代入し、表面張力を求めた。

3. 実験結果

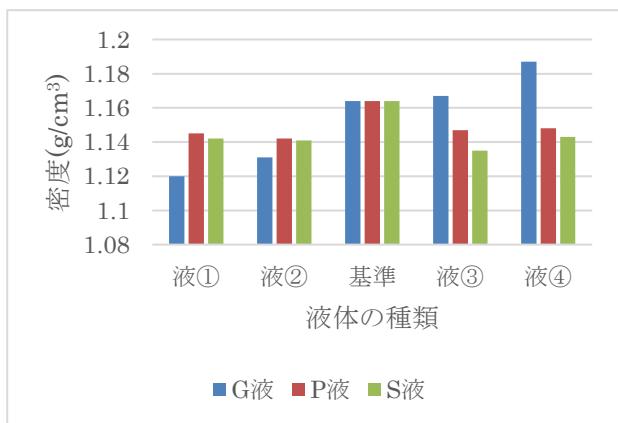


図1 各シャボン液の密度

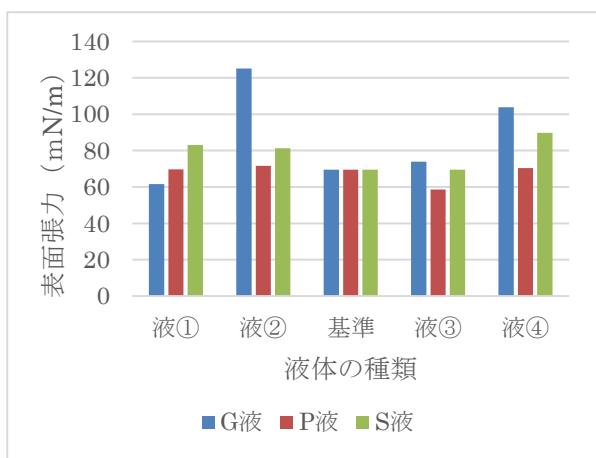


図2 各シャボン液の表面張力

表4 グリセリンの割合を変えたシャボン液の表面張力と密度

液	表面張力(mN/m)	密度(g/cm ³)
基準	69.60	1.164
G1	61.56	1.120
G2	125.07	1.131
G3	73.96	1.167
G4	103.87	1.187

表5 PVA 糊の割合を変えたシャボン液の表面張力と密度

液	表面張力 (mN/m)	密度 (g /cm ³)
P1	69.68	1.145
P2	71.72	1.142
P3	58.60	1.147
P4	70.44	1.148

表6 洗剤の割合を変えたシャボン液の表面張力と密度

液	表面張力 (mN/m)	密度 (g /cm ³)
S1	87.73	1.142
S2	85.42	1.141
S3	63.11	1.135
S4	75.31	1.143

4. 考察

各シャボン液の中でグリセリンの割合を変えたG液の表面張力の値が一番変化していたため、グリセリンが最も表面張力の値に影響していると考える。ただし、シャボン液を作成する時に、粘度の高いグリセリンを容器から完全に移すことができなかった可能性があるので、G液の値の変動が大きくなつたとも考えられる。

5. 今後の展望

今回の研究では密度の測定の実験回数が少なかったため、今後は実験回数を増やし実験結果のデータの誤差を小さくし、より正確なデータを取り考察したい。また、粘度の高いグリセリンの測定で誤差を生じる可能性があるので、改善したい。

6. 謝辞

本研究を進めるにあたりご指導やご助言いただいた方々に心より感謝申し上げます。

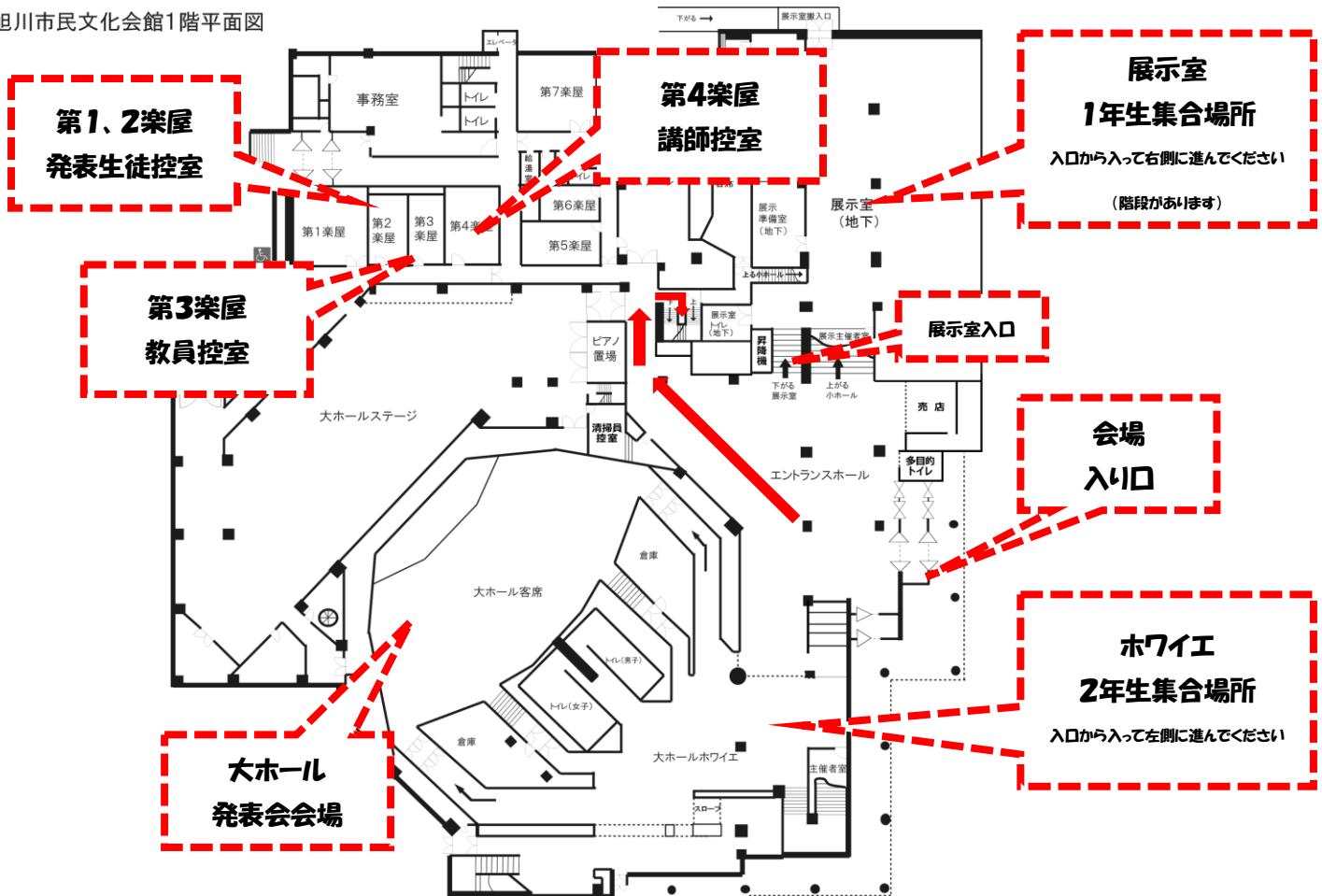
7. 参考文献

https://www.amaki.okayama-c.ed.jp/SSH_2014/afp/H24/0405.pdf
<https://www.osaka-kyoiku.ac.jp/~masako/exp/jolly/moukan.htm>

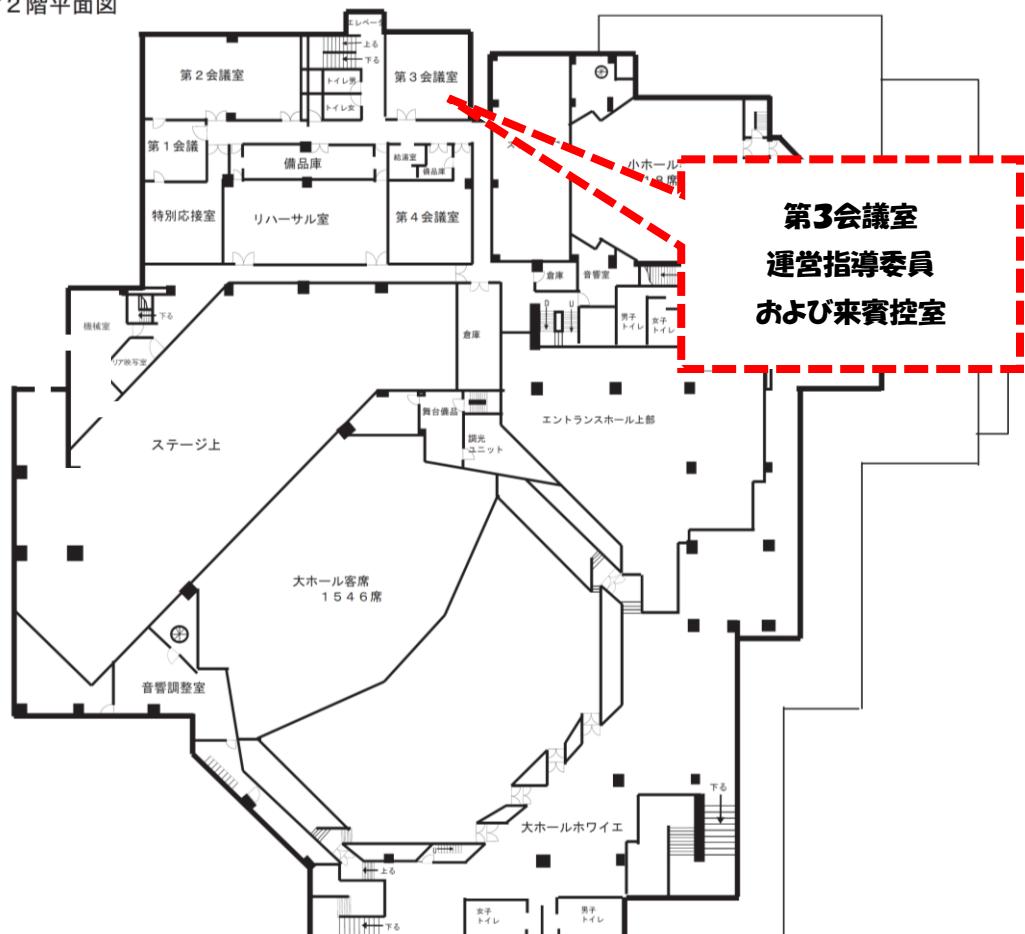
当日会場図 旭川市民文化会館

* 発表以外の3年生は矢印に沿って3階まで移動してください。

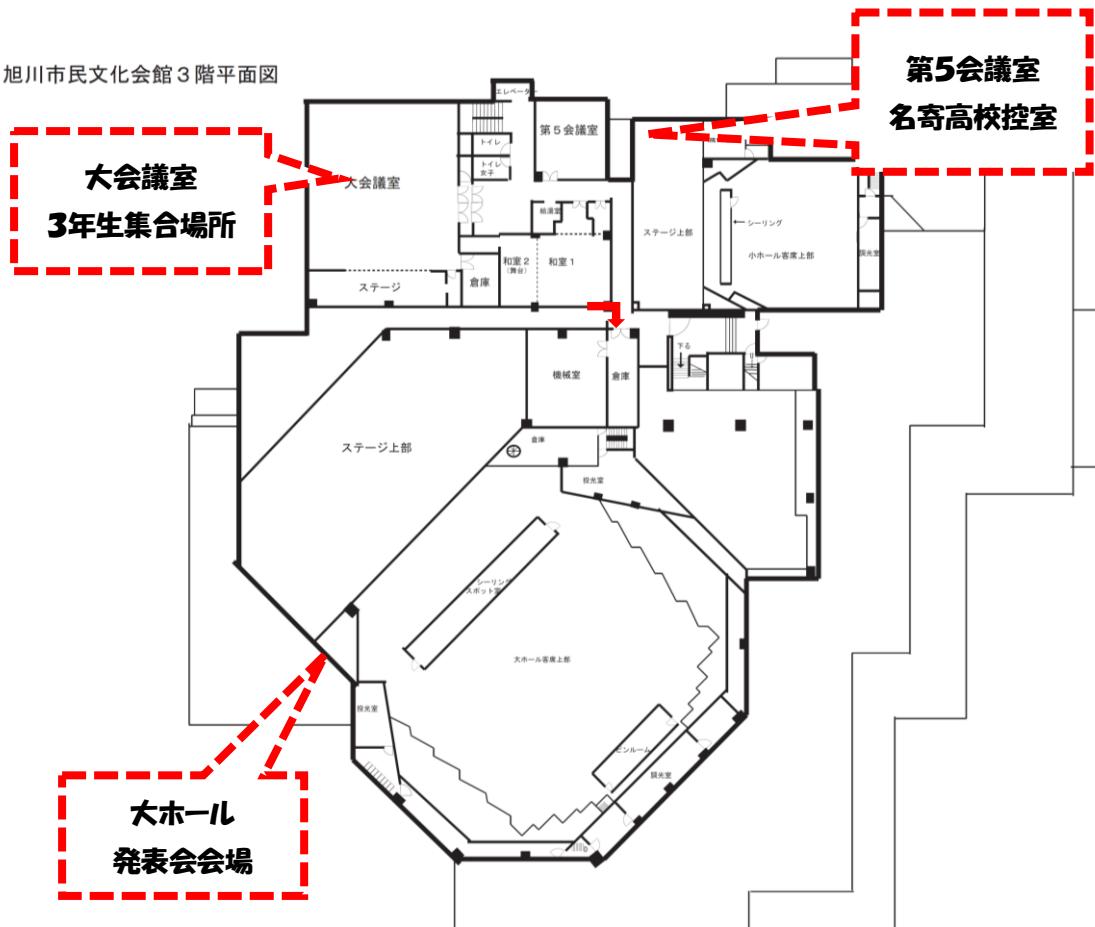
旭川市民文化会館1階平面図



旭川市民文化会館2階平面図



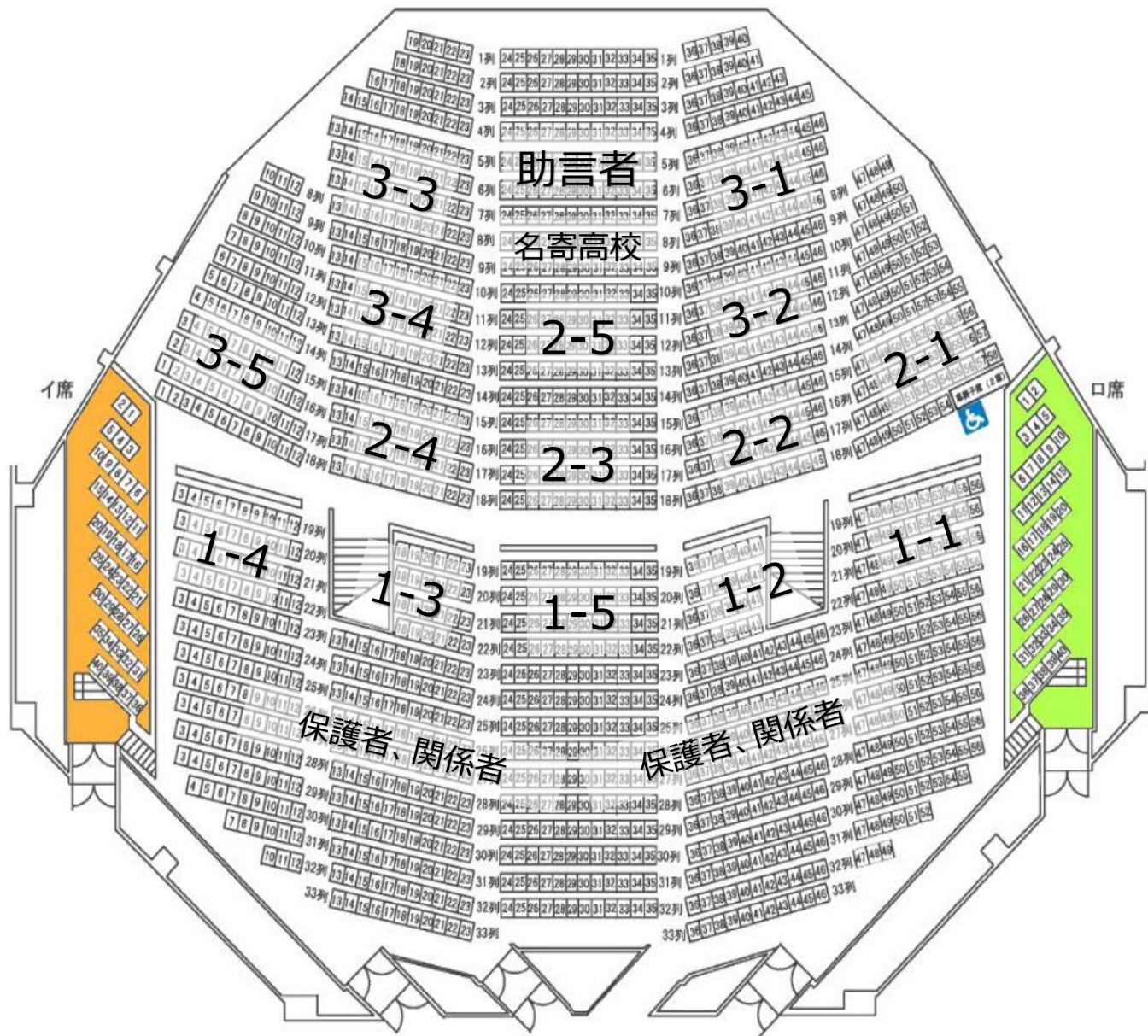
旭川市民文化会館 3階平面図



※ 駐輪場所について



当日会場図 大ホール



	3年1組	3年2組	3年3組	3年4組	3年5組
列	5~8	10~13	5~8	10~13	14~18
座席番号	36~46	36~46	13~23	13~23	1~12

	2年1組	2年2組	2年3組	2年4組	2年5組
列	14~18	15~18	15~18	15~18	10~13
座席番号	47~58	36~46	24~35	36~46	24~35

	1年1組	1年2組	1年3組	1年4組	1年5組
列	19~23	19~24	19~24	19~23	19~22
座席番号	47~56	13~23	36~46	3~12	24~35

留意点

- ・会場入り口への集合時間については9時40分となっています。
- ・朝登校時、発表者がまだリハーサルをしているため大ホールへは入室できません。
- ・9時50分より、各集合場所にてS H Rとなります。

1年次 展示室

2年次 ホワイ工内

3年次 大会議室

- ・欠席連絡はフォームにてお願いします。(学校に連絡される場合は朝9時までにお願いします。)
- ・SHR終了後は各部屋で待機していて下さい。リハーサルが終了し次第、大ホールへの案内をします。
- ・大ホールでは、担任の先生の指示で各クラス指定の範囲に着席して下さい。座席数は各範囲につき少しだけ余裕を持って用意しています。クラスの前後に空き座席もありますので、荷物等が邪魔になる場合は譲り合って利用して下さい。貴重品の管理には気をつけてください。
- ・発表・係生徒は、通路側の座席をできる限り利用してください
- ・今回、ルールを守れずに利用してしまうと、今後旭川西高としての利用ができなくなることもありますので、様々な面でお互いに気をつけながら利用してください。

アンケート QR コード

◆発表者用



◆聴衆者用



このアンケートは全ての発表が終了後にお答え下さい。左側は発表者専用です。

西高生の皆さんについては、

今日の放課後または 23 日（水）朝の SHR で入力してもらいます。

この冊子を忘れずに持参してください

なお、各チーム発表に対する個別の「感想、励ましの言葉等」のコメントは、各発表が終了次第、

その都度入力してください。 QR コードはこの冊子の表紙にあります。

ご協力お願いします。