

# アイスプラントのホウ酸耐性について

飯田悠介 吉岡稜太郎 神崎亮志 平松拓海

- はじめに: 私たちはアイスプラントがホウ酸耐性を持つ理由を、葉や茎にあるブラッター細胞でホウ素として貯めているからであると仮定し、アイスプラントの生育、実験を行う。
- 現状: 現在はアイスプラントの生育中で実験は行っていないが、試行錯誤し、よく育つ条件を調べ、順調に育ってきている。
- 概要: ・アイスプラントの生育条件  
発芽適温 20~25℃ 栽培温度 20℃前後 発芽日数 5~15日

## ・これまでの生育

### ①7/10 水耕栽培種まき

- スポンジを2~3cm程度の四角形にカットする
- スポンジ1個あたりタネ1個を1cmの深さに植える
- タネが入ったスポンジを長方形のガラス容器に入れる
- スポンジが浸る程度の水をトレーに入れる
- 1つのトレーにつきガラス容器を6つ入れる
- 人工気象機内で育てる

条件: 5:00~17:00 日光にあてる、気温は20℃に設定

結果→発芽はしたが発芽率は低いさらには育ちも悪い

考察: 培養液を使用してなかったのが栄養分が足りなかったのではないか

その後、希釈した培養液(ベジタブルライフA)を用いて再度上記と同様に生育する

→発芽しなかった

考察: そもそも水耕栽培は難易度が高かったためだと思われる。

### ③9/25 人工気象機内と外の両方で生育を行う

→外の気温が20~25℃程に下がってきたため

- 基本上記と同様だが、人工気象機内と外で育てているアイスプラントどちらも外のホースを用いて十分に水やりを行うようにした

結果: どちらのアイスプラントとも芽を出した

考察: 1. 水やりの量をかなり増やしたため発芽した

- 人工気象機内のアイスプラントも育っていたためやはり水やりの量が発芽に大きく影響されるのではないか

→光の量も念の為考慮して、日光の当たる外で統一してアイスプラントの生育を本格的にはじめる

### ②9/4 人工気象機内でポットに土を入れアイスプラントの生育を始める

- 1つのポットにつき、まばらになるようにアイスプラントの種を深さ1cmで3つ植える
- 人工気象機内を水耕栽培の時と同じ条件に設定する
- 霧吹きを用いて1日に1度、土の表面が湿るくらい水やりを行う結果: そもそも発芽しなかった

考察: 1. 水やりの水の量が足りなかった→アイスプラントは発芽時に多くの水が必要

2. 光の量が足りなかった→日光に比べて人工気象機内の光の量が少なかったのではないか

### ④10/9 外のみで上記と同様に生育を行う

→現在も生育を続けており、今までで一番順調に育っている

今後の予定:

→1カ月ほど育てたアイスプラントにホウ素濃度を一定にし、塩分濃度を変えて2週間育てる。2週間は塩分濃度によってブラッター細胞の大きさが変わる期間である。

育てたアイスプラントのホウ素含有量をクルクミン法を用いて測る。また、予備実験で塩分濃度を変えたときのブラッター細胞の大きさの変化も調べる。

### 参考文献

・渡邊浩一郎, and 三國恭輔. "高塩濃度下におけるアイスプラントの生育とホウ素濃度に及ぼす培養液ホウ素濃度の影響." 帝京科学大学紀要 17 (2021): 91-96.

・和田堅護, et al. "NaCl 施用がキノアのブラッター細胞の数と大きさに及ぼす影響." 日本作物学会関東支部会報. 日本作物学会関東支部, 2021.

・JA 京都 いきいき菜園生活 アイスプラントの栽培について

# カイコにとって記憶しやすい情報の傾向を探る

2年 松下颯馬 堀口龍希 宮重太一 山本大智

## I 概要・目的

2019年本校の研究『カイコガの変態後の記憶の残留について』より、カイコは幼体期に酢酸エチルを嗅がせた後に電流により刺激すると、変態後に酢酸エチルに対して忌避反応を示すようになることがわかっている。我々はどうのような情報が記憶されやすいのかを明らかにすることを目的に研究を行う。

## II 仮説

我々は電流が大きいほど記憶しやすいという仮説の下実験を行う。

これは、「カイコは電流の大きさの違いを認知でき、より大きな電流をより危険なものと認識する」、「生存により深く関わる情報ほど記憶されやすい」という予想を反映した仮説である。

## III 予備実験

カイコの抵抗を調べる事とカイコの耐えられる最大電流を調べる事、カイコが電流の大きさの違いを認識できる事を確認することを目的に実験をおこなった。

結果より、カイコの抵抗は大きすぎて(20MΩ以上)計れず、20Vでもカイコは耐えることができた。更に、大きさの違う電圧をかけたときのカイコの反応の違いにより、カイコは電流の大きさの違いを認知できると結論付けた。

またカイコの抵抗は非常に大きいため、その個体差は無視できるものとし、個体ごとの電流の比は電圧の比に比例するものとする。

## IV 研究方法

1. 酢酸メチルを充満させた空間にカイコを1分間入れる。
2. グループに分けたカイコに酢酸メチルを嗅がせ、グループごとに違う電圧(0~25V)をかけ、その刺激を酢酸メチルの匂いと紐付けさせる。
3. しばらく経過した後にそれぞれのグループに酢酸メチルを匂わせて反応の違いを調べる。

## V 進行状況

カイコを飼育中。11月10日に実験開始予定。

## V 課題

実験期間を早めること

# 家庭系食品廃棄物を使用した静電気防止噴射スプレーの作成

高橋佳暖 住田有依香 萩原啓 山地梨心 LIU XIMAN

## [研究目的]

野菜を使用した、家庭で作成可能な環境に悪影響を与えないスプレーの開発。どの野菜を用いると最も効率よく静電気防止噴射液が作成できるか検証し、最良のスプレー製作の手順を確立する。実験では十種類の野菜の天然界面活性剤の含有量を測定し、天然界面活性剤を多く含むものを噴射液化して効能を確かめる。

## [研究方法]

※実験対象とした天然界面活性剤はサポニン(非イオン界面活性剤) とレシチン(両イオン界面活性剤)

### <予備実験①>

ジャガイモとニンジンを用いて抽出及び定量の手順確立(サポニン・レシチンそれぞれ)

### <本実験①>

1. 10種類の野菜からサポニン、レシチンをそれぞれ抽出、定量 (非可食部)
2. サポニン、レシチンの検量線作成
3. 結果を元に界面活性剤を多く含む野菜を選び出す

### <予備実験②>

水、市販の静電気防止スプレーを用いて静電気防止効果測定の手順確立

### <本実験②>

4. 第一実験で選定した野菜を用いてスプレー作成
5. スプレーの静電気防止効果の検証

## [実験結果]

### <本実験①>

(サポニン) 大根、じゃがいも、ピーマン、人参、キャベツの順に含有量が多かった  
→レシチンの結果を踏まえ本実験②に総量が多い野菜を使用する

## [現在の進捗]

- サポニン、レシチン予備実験完了 ・ 10種類の野菜からサポニン抽出、定量完了
- サポニン、レシチン検量線完成 ・ 静電気測定器の操作方法確認

## [今後の予定]

- レシチン本実験① ・ 予備実験②、本実験②

## [課題]

- 実験②において十分な静電気を発生させられるか不確かであること
- 食物繊維の考慮に関して

# 色素増感型光触媒

発表者：高橋宗詩 井上友梨香 上野瑞季 大滝美紅 澤田知沙 天後陽斗

## 1.目的

色素増感太陽電池の原理を利用して、TiO<sub>2</sub>型光触媒の可視光での有機物分解を可能にする。  
LED電球を使用した室内で最も分解反応が促進される最適な色素を見つける。

## 2.仮説

TiO<sub>2</sub>に色素を吸着させることによって可視領域下での有機物分解が可能になる。  
また、白色LEDの光波長である400前半～650nmの波長を吸収する、赤～黄色の色素を吸着させた時に分解反応がより盛んになる。

## 3.予備実験

- ①TiO<sub>2</sub>膜を作成し、紫外線を照射したとき有機物分解能を持つか調べる。
- ②色素の吸着方法を確定させる。  
TiO<sub>2</sub>膜を作成する前にTiO<sub>2</sub>粉末に色素をつけるか、焼き付けた後の酸化チタン膜に色素をつけるか。
- ③色素を吸着させたTiO<sub>2</sub>膜が可視光(LED)を吸収するか調べる。
- ④色素の性質の条件を調べる  
色素が親水性か疎水性かなど。

## 4.予備実験の結果

- ①作成したTiO<sub>2</sub>膜に有機物分解能があることがわかった。
- ②粉末に色素を吸着させる方法では、乾燥させた時点でほとんど色が失われていた。  
焼き付けた後に色素溶液に浸して染み込ませる方法では、色素水溶液から取り出してメチレンブルーに浸したところ、色素が溶出してしまった。
- ③分解しなかった。
- ④ビクトリアブルー、フクシンを使って実験を始めた。しかし、②の結果から疎水性の色素を使う必要があることがわかった。疎水性の色素を探した結果、オレンジII、油絵具を使って実験し始めた。

## 5.本実験

予備実験で決定した方法で、最も分解能が向上する色素を見つける。

## 6.現在の課題

- ・メチレンブルーや色素水溶液に浸した時、TiO<sub>2</sub>膜の耐久性が低く剥がれてしまう  
→TiO<sub>2</sub>膜の厚さを一定にする方法を探す
- ・色素溶液が乾燥した後、色が薄くなってしまう
- ・疎水性かつTiO<sub>2</sub>膜の表面を完全に覆ってしまわない色素をまだ調べられていない

## 7.今後の方針

まだ試していない/今ない色素を試してみる  
色素をつけたTiO<sub>2</sub>、普通のTiO<sub>2</sub>を紫外光に当てる  
普通のTiO<sub>2</sub>を可視光に当てる

## 8.参考文献

- (i) 谷 忠昭, 酸化チタンによる感光性色素の吸着と酸化チタンの光電効果の色素増感の機構の考察, 1972, ([https://www.jstage.jst.go.jp/article/photogrst1964/35/3/35\\_3\\_155/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/photogrst1964/35/3/35_3_155/_pdf))
- (ii) 大谷 文章, 古南 博光, はじめての電気化学計測—基礎とノウハウ(5)触媒反応と評価 ([https://www.jstage.jst.go.jp/article/kogyobutsurikagaku/66/11/66\\_1099/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/kogyobutsurikagaku/66/11/66_1099/_pdf))

## 離岸堤の開口部に津波が集中した現象の検証とその対策について

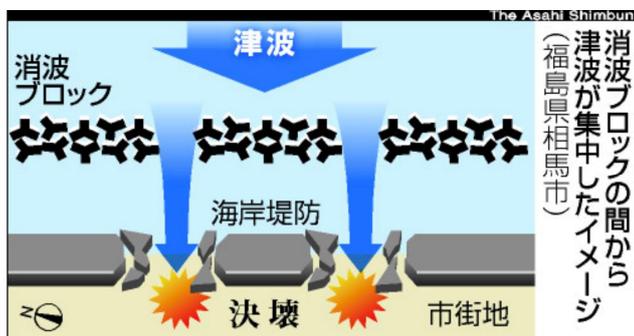
田中遥夏 濱野晃吉 松尾幸太郎 森嶋理人 藤林紫苑

### ・研究の狙い・目的

柴山知也教授の調査書に取り上げられていた離岸堤の開口部に津波が集中し堤防が決壊する現象について、発生条件を検証したのち、対策を考える

### ・この現象について

東日本大震災の際に福島県相馬市で起こった、沖に並べられていた消波ブロックの開口部に約6~8mの津波が集中したことにより堤防が決壊したという現象である。離岸堤の開口部は、主に離岸堤が水流を遮ることによる海岸の水質の低下を防ぐために設けられたものであるが、堤防のうち、その開口部に面した部分が決壊した。他の地域のものと比較すると比較的低い津波であったが、開口部では津波が増幅し、本来起こりえなかった堤防の決壊をもたらした可能性がある。



### ・仮説

この現象は本来起こるはずのないものであると考える。その理由は波が消波ブロックの隙間を通過しても波自体の強さが強まることはなく波が通過後に広まる際に弱くなると思われるからである。

### ・研究方法

水槽を用いて津波を再現し、離岸堤を模した板を設置する。離岸堤の開口部に津波が集中する現象を水槽で再現し、その現象の発生条件を考察する。

### ・進捗

水槽、離岸堤を模した板を設置して津波を起こし観察した。実際に津波を起こすことには成功し離岸堤の隙間を通過した波がその他の部分の波よりも高さがあることは確認できたが、波の圧力に通常時と差があるか確認できなかったためこの現象が自然に起こるとはまだ言いきれない。今後は圧力に着目して実験を行いたい

### ・現在の課題

堤防にかかる圧力の計測方法が定まっていないこと。

### ・今後の予定

- 11月 中間発準備、本実験①、本実験②
- 12月 結果確認、考察
- 1月 本実験③、追加実験、論文作成・校閲、プレゼン資料作成



## 地衣成分ウスニン酸のトマトのかいよう病菌への効果

総合理学科2年 酒井大輔、岩切敬志、泊実怜、前田恭子、山岸稜弥

### 1) 背景と目的

菌類と藻類の共生体である地衣類は、地衣成分と呼ばれる二次代謝産物を生産する。その一つがウスニン酸で、結核菌や黄色ブドウ球菌などのグラム陽性細菌に対して抗菌性を持つことが知られている<sup>(1)</sup>。ウスニン酸はその抗菌性から化粧品や美容品などに使用されてきたが、近年肝臓や心臓に毒性を及ぼすことが発見されたため<sup>(2)</sup>、現在人間に対して使用されることはない。そこで我々は、人間の病気ではなく植物の病気に対してウスニン酸を使用しようと考えた。対象にする菌は *clavibacter michiganensis subsp. michiganensis* というグラム陽性細菌<sup>(3)</sup>で、トマトにかいよう病を引き起こす病害菌である。本研究は、地衣類から生産したウスニン酸がこのトマトのかいよう病菌に対してどの程度効果を持ちうるのかを調べることを目的とする。

### 2) 研究概要

かいよう病菌に対してウスニン酸が抗菌性を持つのかを調べるために、ディスク拡散法による薬剤感受性試験を行って阻止円の大きさを測定し、その大きさを既存の市販の薬剤と比較する。ウスニン酸には、市販のものと地衣類から抽出したものの二種類を使う。ウスニン酸の濃度は吸光度測定によって測る。かいよう病菌は、購入済である。

### 3) 実験進捗

まず市販のウスニン酸を購入し、吸光度測定によってウスニン酸の吸光度と濃度の関係を示す標準検量線を作成した。次いで学校東側の川沿いの桜並木から地衣類ウメノキゴケを採取し、アセトンによってその地衣体から地衣成分を抽出した。その後抽出した地衣成分の光の吸収スペクトルと波長 670nm における吸光度を測定し、それを標準検量線と比較することで地衣成分に含まれるウスニン酸の濃度を明らかにした。また、農業生物資源ジーンバンクから購入したかいよう病菌は標準培地において4℃で培養している。

### 4) 今後の展望

抽出したウスニン酸を使って、かいよう病菌に対する薬剤感受性試験を行う。市販の薬剤と効果の大きさを比較したり、ウスニン酸の濃度と効果の関係を調べたりする予定である。

### 5) 参考文献

- (1) 地衣類の抽出成分・ウスニン酸とその利用 1980,井上哲男,慶田雅洋
- (2) ウスニン酸のラット心臓に及ぼす影響 2011,横山友祐
- (3) トマトかいよう病の診断法と防除対策 北海道立花・野菜技術センター,小松勉

# 声道模型を用いた子音の再現

班員 鈴木嵩人 赤堀魁星 番場大誠 柳澤昭宏

## 背景・目的

現在、人間の母音は声道模型で再現可能であるが、子音の分野に関してはいまだに未開拓である。そのため私たちは子音の再現の研究を始めた。母音に関しては、声道模型の形状を変化させることで「あ」「い」「う」「え」「お」の5音が先行研究により再現されている。しかし子音は様々な要因によって決定されるため、再現が困難であり研究が進められていない。そこで我々は何種類かの子音に限定して、自作の模型を用いて再現することを目的としている。

## 進捗状況

上智大学の荒井先生の声道模型の母音5つ(a, i, u, e, o)を3Dプリンターを用いてプリントアウトすることができた。また、粘土を用い手動で開閉する機構を作り「わ」の音を再現することができた。また、自分たちの声で5つの母音の周波数を解析した。

## 実験方法

予備実験として、声道模型が正しい母音の発音をするのかどうかを確認するために、自分たちであいうえおの母音の発音を録音し、スペクトラムアナライザを用いてピーク周波数帯を確認し声道模型の母音の発音のピーク周波数帯と照合させることで、声道模型の発音の正しさを確認する。

本実験においては、粘土や身近な素材を使って機構を製作し、様々な子音を再現する。そしてその子音を声道模型と組み合わせることで一部のひらがなを発音させる。

## 課題

疑似母音（自分たちの声の発音）を録音したが、マイクの性能によりいい結果が得られなかったため、マイクの購入が必要である。

現在、手動でのみ開閉を行っているため自動で行う仕組みを開発したい。

「わ」の発音機構に穴が開いてしまっているので修正する。

## 購入が必要な材料

マイク

パソコン

# ワモンゴキブリにおける数値の視覚的認識と空間把握

古川仁翔

## <背景・目的>

おそらくすべての脊椎動物・無脊椎動物が数を理解する能力（以下、数値的能力）を持っているとされているが、無脊椎動物においてその能力が確認されている種はわずかであり、数値的能力の神経基盤に関する研究が不足している。ここではワモンゴキブリ(*Periplaneta americana*)における数値的能力の存在を確認することで、節足動物における数値的能力の仕組みについての研究の礎となることを目的とする。節足動物の数値的能力に関する脳の領域で最も有力な候補がキノコ体と呼ばれる部分であり、ワモンゴキブリは昆虫の中で最大かつ最も精巧なキノコ体を備えているためその研究に適している。また現時点で数値的能力が確認されている昆虫は社会性昆虫が多く、ワモンゴキブリは系統的に代表的な社会性昆虫であるシロアリに近いためある程度の数値的能力が期待できる。(1)

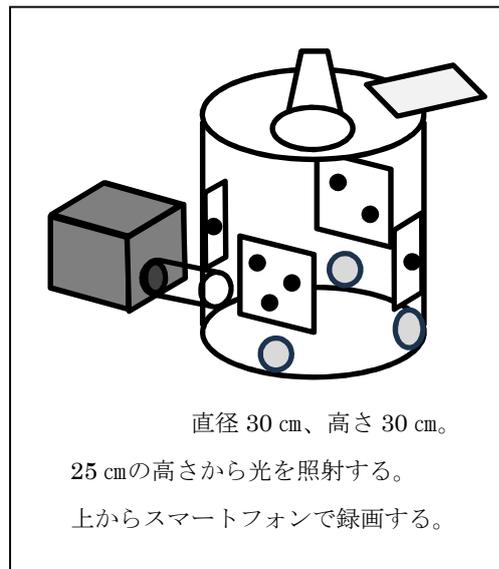
ここでは数値的能力をサビタイジング (subitizing) と呼ばれる能力を指すことにする。サビタイジングとは通常 6 個未満の物体の個数を知覚的・瞬間的に正確に認識する能力のことである。

## <実験>

げっ歯類の視覚に基づいた空間学習と記憶を研究するのに適したバーンズ迷路をゴキブリ用に改良したパラダイムを用いる(2)(3)。ここでは視覚情報を数値的な情報にして実験を行う。

### 実験装置 (右図)

アルミ箔で覆われた円形の実験装置の内部は多量の紫外線を含む光と熱を放つ 100W のライトで照らされ、より明るく、熱を逃がしにくくなっている。床の温度は約 45°C である。実験装置には 4 つの穴が開いており 3 つは行き止まりで残りの 1 つは暗くて狭い別の部屋(ゴール)に繋がっている。それぞれの穴の上部には視覚的な数値情報となるパターンが提示されている。また、脱走防止のために壁にはワセリンが塗られている。



### 実験方法

ゴキブリを実験装置の中央に放ち、ゴールにたどり着くまでの時間を計測する。その試行を 10 回行いゴキブリにパターンとゴールの関係を学習させる。パターンがない場合と比べて時間が短いと判断できれば数値情報を基に穴の位置を特定できたといえる。

### 飼育環境

足や触覚の欠けていないワモンゴキブリ 16 匹を 4 つのケースに分けて飼育している。それぞれ餌と水は常に置かれている。また、12/12 時間の明暗サイクルで活動リズムを調節している。

## <現状・課題>

数回ではあるが実験を行っている。実験の結果から、3 回目以降の試行でゴールにたどり着くまでの時間が非常に短くなるのが分かった。穴の数を増やして時間を延ばし、比較できるようにする必要がある。また、ゴキブリの視覚がどれほど鮮明なのかが不明であり、パターンが認識できない可能性がある。

## <先行研究>

- (1) Andreas Nieder . 2021. The Evolutionary History of Brains for Numbers.
- (2) Brown, S., N. Strausfeld. 2009. The effect of age on a visual learning task in the American cockroach. Learning and Memory 16: 210-223.
- (3) Mizunami, M., Weibrecht, J. M. and Strausfeld, N. J. 1998. Mushroom bodies of the cockroach: their participation in place memory. J. Comp. Neurol. 402, 520-537.

# 光ストレスによって大腸菌の Hsp70 は増産されるのか

前場雄晴 赤木孝輔 岡野和子 竹本逞 松尾瑠桜 宮下透

## はじめに(背景・目的)

細胞がストレスを受けると Hsp (ヒートショックプロテイン or 分子シャペロン) は増産し、細胞の恒常性を保っている。この仕組みにはタンパク質の凝集などが関係している。先行研究によって、熱ストレスの応答に関する研究は進んでいるが、光ストレスについては不明な点が多い。そこで私達は大腸菌の Hsp70 である DnaK を目的タンパク質とし、どの波長が Hsp の増産に最適か研究している。

## 実験の流れ

予備実験 1：大腸菌が分光光度計の光に応答していることを調べる

予備実験 2,3：大腸菌が熱ストレスに応答していることを調べる

大腸菌が紫外線に応答していることを調べる

それ以後の予備実験：大腸菌が分光光度計の光に応答していることを調べる

## 実験順序

- ① 大腸菌をインキュベーター内で培養
- ② 培養した大腸菌にストレスを与える(熱ストレス、光ストレス)
- ③ 液体窒素を用いて冷凍させたあと破碎し、SDS 調整液で調製する
- ④ 電気泳動を行う
- ⑤ ストレスなしのサンプルと見比べて、バンドの長さを観察する

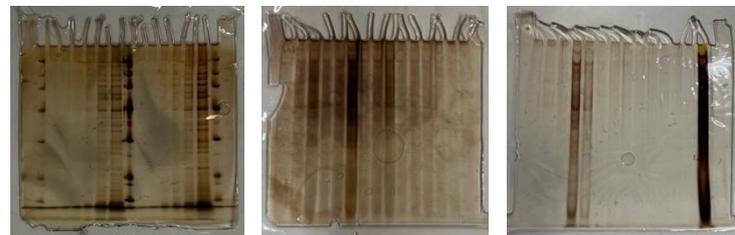
## 結果

予備実験 1 はっきりとバンドが確認できた

ストレスを与えたものと与えなかったもので違いは見られなかった

予備実験 2 バンドが不明瞭

予備実験 3 バンドが一部のみ確認できた



## 考察

1 回目の実験より、実験に使用する試薬や機材に問題はないことがわかった。同時に、分光光度計による紫外線照射によって Hsp が十分に増加していないのではないかと考えられる。

予備実験 2、3 の結果において、バンドの様子より、大腸菌が死滅、飽和している可能性がある。

## 展望・課題

予備実験 2、3 で電気泳動によって Hsp の変化がみられるか、そして紫外線によって Hsp に変化が表れるかということ調べようとした。しかしバンドが見られず、電気泳動は失敗に終わった。今後はこれらの実験をもう一度行うとともに、当初の目的であったどの波長に Hsp が反応しているかを調べようと考えている。

## 文献

講談社「Hsp と分子シャペロン」水島 徹

コロナ社「分子シャペロン-タンパク質に生涯寄り添い介助するタンパク質-」仲本 隼