

第54回日本植物生理学会年会特別企画  
高校生生物研究発表会

2013年3月23日  
岡山大学 津島キャンパス



## H-1 *Gorteria diffusa* の特異的種子発芽

静岡県立磐田南高等学校 生物部 平野 靖也・村松 壮・鈴木 雅大

## H-2 茎頂培養によるエバヤマザクラのクローン増殖

広島大学附属中・高等学校 石坂 清香・木村 惇志・末廣 晴美  
平岡 敬一・山本 隼史・渡邊 萌

## H-3 「水前寺菜」の地理的隔離による変異に関する研究～水前寺菜・金時草・ハンダマの比較～

熊本県立熊本北高等学校 先端科学クラス生物研究班 金輪 静香・菊川 莉佳・久保 里加  
中嶋万里江・東真 祐加・和田 渚

## H-4 植物色素は紫外線をカットできるか

岡山県立岡山一宮高等学校 高山 椰子・矢尾 尚子・山口 唯菜・家守 美歩

## H-5 コケのアレロパシーに関する研究

岡山県立岡山一宮高等学校 古家野智也・下村 奏視・升谷 皇輝・松田 祐一

## H-6 竹水の研究

岡山県立岡山一宮高等学校 高橋 大空・長野 友紀・西上 武尊・松原 拓未

## H-7 乳酸菌による食品保存

岡山県立岡山一宮高等学校 理数科 近藤 沙紀・宮内 めい・川野 千穂

## H-8 ビワの新規な薬用効果に関する研究

市川学園市川高等学校2年 佐伯 陽輔・上田考太郎・小川 博之

## H-9 ワサビの部位別の抗菌効果

市川学園市川高等学校2年 岡田 桜綾・千葉 香澄

## H-10 音と光合成の関係について

市川学園市川高校2年 伊藤駿太郎・矢野 大輔

## H-11 50℃洗いの効果

鳥取県立鳥取東高等学校 理数科2年 稲村 晋作・入江 正純・太田 翔也  
加藤 遼・前田 竜馬

## H-12 イチョウの葉の色の変化と光合成

鳥取県立鳥取東高等学校 理数科2年 井殿 敦登・神波 雅人・山田 祥太

## H-13 えひめ AI-2 ～なぜトマトが甘くなるの？～

鳥取県立鳥取東高等学校 理数科 大西 優・木村 由梨・日下部悠也・田中 美香

## H-14 カワラヨモギの組織培養による抗菌成分の生産と抗菌効果の評価

鳥取県立鳥取東高等学校 理数科 第1学年 浅見 花帆・池田 有希・上林 加奈  
清末万里子・竹田 百花

## H-15 水生シダ植物の組織培養についての研究

ノートルダム清心学園 清心女子高等学校 生命科学コース 杉野 沙貴・弘末 彩香・田中 美典  
森 笑莉菜・早瀬有紀子・鈴木 怜理

## H-16 刺激に対する電気生理実験

玉川学園高等部 SSHリサーチ脳科学班 岩崎みどり・大井 菜緒・今 和花子

**H-17 バイオアッセイによるアゾラのアレロパシー作用に関する研究**

岡山理科大学附属高等学校 中・高一貫コース5年生 田中 波累・桐山 陸・實平 香里・中村さくら  
松繁亜希子・森 厚博・岡部 結美・馬屋原 諒  
小橋 毅史・小若 将希・山田 龍汰

**H-18 治郎丸ほうれん草普及活動に関する研究について～根集塊からの植物体再分化について～**

愛知県立稲沢高等学校 足立 晴香・鈴木 貴裕

**H-19 ミリメートルの世界～コケを探る～**

岡山県立総社高校 自然探求コース 小野 京介・高見 浩・秋山 琴音  
武下 由奈・真辺 里菜

**H-20 総社高校周辺における外来植物の調査**

総社高校 自然探究コース 白神 初音

**H-21 アブラナ科植物の生存戦略**

大阪府立住吉高等学校 サイエンス部 田 一帆・中田 玄樹・アッペンディーノ 舵・上西 龍樹

**H-22 セシウムが植物の成長に及ぼす影響**

石川県立小松高等学校 生物部 山口 夏希・赤坂 琢哉・坂口 舞依  
長田 茉莉・吉田真歩子

**H-23 ダイコンの品種間における味や食感の違い**

石川県立小松高等学校 生物部・大阪府立住吉高等学校 サイエンス部  
南田 拓也・篠田亜登夢  
田 一帆・アッペンディーノ 舵・上西 龍樹・中田 玄樹

**H-24 電気刺激による発芽率の関係**

岐阜県立各務原西高等学校 コアSSHダイコンコンソーシアム班 磯部 里紗・町田 有紀  
山口華央里・芥子川純里

**H-25 ダイコン発芽種子の塩化物への耐性**

愛媛県立松山南高等学校 中川知奈実・東 佑希子

**H-26 耐塩性植物について**

錦江湾高等学校 SSH生物研究部耐塩性班 荒木 祥代・田畑 祐人・永山 翼  
中村 奨・西蘭 俊直・日高明日香

**H-27 桜島大根と守口大根の交配種育成～交配種に現れる形質と遺伝のメカニズムを探るⅡ～**

鹿児島県立錦江湾高校SR2年 日高明日香・古賀美紗希・田中恵里香・濱口 美華  
平野 綾香・瀧田 千咲・山崎 佑華・吉岡 瑞穂

**H-28 ユニバーサルデザインフードについて～超高齢化社会に対応する調理法を探る～**

錦江湾高校理数科2年 SR食物科学班 岩元 一樹・請園 友雅・下山 翼・東郷 将大  
盛本 英・上久保亮介・杉元 元貴・倉本ももか

## *Gorteria diffusa* の特異的種子発芽

静岡県立磐田南高等学校 生物部  
平野靖也・村松壮・鈴木雅大

**序論:** *Gorteria diffusa* は、南アフリカ北西部に分布する、一年生のキク科植物である。花が終わると、総苞片が融合して木質化し、内部に複数の瘦果（平均4個）を包み込む。これは植物学的には「閉じた花托」と表現されているが、本研究では便宜的に「殻」と呼ぶ。この硬い殻には上部と下部に1つずつ小さな孔があり、それぞれの直径は上部で約1mm、下部で約0.5mmである。瘦果が熟すると殻が茎から外れ、内部に複数の瘦果を包み込んだまま散布される。なお、キク科の瘦果は内部に1個の種子を含んでいるため、便宜的に瘦果を種子と呼ぶ。

この殻を蒔くと、どの殻でも上部の孔から1つ（稀に2つ）の芽が出て、下部の孔から同じ個体の根が出た。もし全ての種子が同時に発芽したら、それらの芽と根は小さな孔から出てこられないだろう。そこで予備実験において、全ての種子を殻から取り出し、吸水させて内部の種子を発芽させようとした。結果は狭い殻から取り出したにもかかわらず、1つの種子（稀に2つ）だけしか発芽せず、他の種子は発芽しなかった。

私たちはこの現象に興味を持ち、以下の仮説を立て検証した。

「*Gorteria diffusa* の1つの殻の中にある、それぞれの種子に含まれるアブシシン酸(以下 ABA と略)の量に差があるのではないか。つまり1個だけが ABA 量が少なくて発芽しやすく、その他の種子は ABA 量が多いので発芽してこないのではないか。」

**実験方法:** 生物検定法により、各種子に含まれる ABA 量を比較した。殻から取り出した全ての種子を、リン酸緩衝液 5ml が入ったシャーレの中に1粒ずつ入れてよくつぶす。これを種子の ABA を溶け出させるために一晩暗所に置いておく。ツユクサの葉も同時に一晩暗所に置く。翌日、気孔の閉鎖を確認した後ツユクサの葉を各シャーレに浮かべ、光を3時間照射する。その後、マイクロメーターを装着した顕微鏡で気孔を観察し、気孔開度を測る。

**結果:** 1つの殻の中の種子に含まれる ABA 量に差があることが分かった。表1には一つの殻の中の全ての種子抽出液の気孔開度を示した。24個の殻について調べたが、ここでは結果の一部を示している。開度が大きいものから順に並べて種子1、種子2と番号をふった。

表1

	種子1	種子2	種子3	種子4	種子5	種子6
殻1	10.7	9.6	7.6	3.8	3.1	
殻2	12.0	10.8	4.6	3.4	1.9	
殻3	10.4	7.9	6.0	4.3	3.5	2.8
殻4	13.4	8.1	6.1	6.0	4.9	0.5
殻5	11.7	6.8	5.3	5.3	1.7	
殻6	9.0	5.0	4.0	2.0	1.8	
殻7	12.9	4.5	3.5	3.0		
殻8	9.8	4.2	1.4	1.1		

[単位:  $\mu\text{m}$ ]

**考察:** *Gorteria diffusa* の種子発芽の特徴は仮説のとおり、種子に含まれる ABA 量の差によるものであると考えられる。1つの殻の中の1個または2個の種子に含まれる ABA 量が少ないため、殻を蒔いて最初に吸水させた時に発芽してくるのは1つまたは2つの種子だと考えられる。

## 茎頂培養によるエバヤマザクラのクローン増殖 広島大学附属中・高等学校 石坂清香・木村惇志・末廣晴美 平岡敬一・山本隼史・渡邊萌

### 1. 目的

広島市中区江波山に自生する広島市指定天然記念物の「ヒロシマエバヤマザクラ」は、被爆木として歴史的に価値が高く、またこれまでの様々な調査で本品種はこの世に1本しか存在しない可能性が高いことが示唆されていることから、園芸および科学的にも希少性が高いと考えられ、エバヤマザクラを後世に受け継いでいくことが多方面から望まれている。エバヤマザクラの増殖に関しては、接ぎ木による増殖が成功しているが、さらに効率的に増殖でき且つ安全に受け継いでいくための技術として、大量増殖および無菌下での保存が可能な組織培養による増殖技術が必要である。

### 2. 材料および方法

- (1) 外植体の殺菌 2012年1月に、エバヤマザクラ成木から材料である冬芽を採取し、中性洗剤溶液、水道水、70%エタノール、1%次亜塩素酸ナトリウム水溶液を用いて殺菌した。
- (2) 培養 実体顕微鏡下で摘出した茎頂は、直ちに液体培地中に入れた。培地には、濃度を半分にした Murashige&Skoog 培地 (1/2MS 培地) と Woody Plant 培地 (WPM) を用い、これに炭素源としてスクロース、マルトースあるいはトレハロースを  $30\text{g l}^{-1}$  添加するとともに、植物成長調節剤としてベンジルアミノプリン (BAP) を  $0.2$  あるいは  $0.4\text{mg l}^{-1}$  添加した。誘導した多芽体は、同組成の培地で培養を続けた後、シュート伸長を図るため、BAP、インドール酪酸 (IBA) およびジベレリン ( $\text{GA}_3$ )、ココナッツウォーター 3%、アデニン  $1\text{mg l}^{-1}$ 、ゲルライト  $3\text{g l}^{-1}$  を添加した 1/2MS 培地あるいは WPM で培養した。伸長したシュートは多芽体から1本ずつ切り取り、IBA  $0\sim 1\text{mg l}^{-1}$  を含む MS 培地あるいは WPM 液体培地を添加したフロリアライト®に植えた。なお、培養は、全て  $25^\circ\text{C}\pm 2^\circ\text{C}$  の培養室内で行った。

### 2. 結果および考察

- (1) 多芽体誘導および増殖 WPM にマルトースを加えた組み合わせが適していた。このことから、エバヤマザクラの多芽体誘導および増殖には、窒素源 (硝酸態とアンモニア態) の量が影響を及ぼしていると考えられた。
- (2) シュート伸長 BAP、IBA、 $\text{GA}_3$ 、アデニンを添加した培地が適していたが、MS 培地と WPM で大きな差は認められなかった。炭素源については、多芽体誘導および増殖の段階と異なり、トレハロースが有効で、マルトースではシュートが伸長せず、褐変枯死する多芽体が多く見られた。
- (3) 発根 ホルモンフリーでは発根が認められなかったが、IBA を添加した処理区全てで発根が認められた。
- (4) 順化 発根した個体を赤玉土主体の土を入れた鉢に移植したところ、正常に成長した。

## 「水前寺菜」の地理的隔離による変異に関する研究 ～水前寺菜・金時草・ハンダマの比較～

熊本県立熊本北高等学校 先端科学クラス生物研究班  
金輪静香・菊川莉佳・久保里加・中嶋万里江・東真祐加・和田渚

### 目的

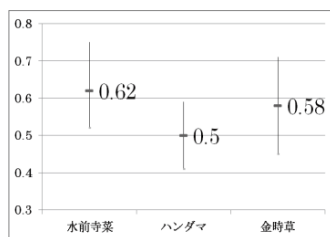
水前寺菜は東南アジア原産のキク科植物で18世紀に中国から伝わったとされている。現在、この水前寺菜 (*Gynura bicolor*) は熊本で熊本伝統野菜「水前寺菜」、石川県金沢市で加賀野菜「金時草」沖縄や奄美大島で島野菜「ハンダマ」として栽培されている。私たちは、この3つの集団の株を熊本の環境条件下で栽培することを通し、地理的隔離による形態および生理的な違いを調べ、変異を探ることを目的に研究を行った。

### 実験方法

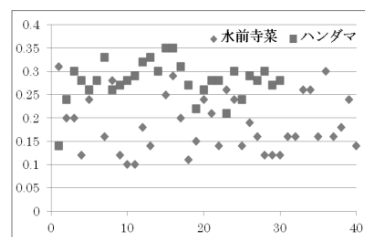
- 1, 葉の形状：各集団の葉の長径と幅をデジタルノギスを用いて計測し扁平率を算出
- 2, 葉の厚さ：各集団の葉の切片をデジタルマイクロスコープにより観察し計測。また、柵状組織の厚さを計測し断面に対する割合(%)を算出
- 3, 葉の硬度：水前寺菜・ハンダマの葉を独自のパンチングテストにより測定
- 4, アントシアン濃度：各集団の葉(5g)の抽出液から分光光度計を用いて吸光度520nmを測定し濃度を算出。また、表皮細胞の厚さをデジタルマイクロスコープによって測定
- 5, 花芽形成：熊本の日長・温度条件で約8ヶ月栽培
- 6, 増殖能力：水前寺菜の側芽を含む茎5mm～50mmの切片を脱脂綿上で栽培

### 実験結果

- 1, 扁平率はハンダマ0.50, 金時草0.58, 水前寺菜0.62となり、水前寺菜が最も細長い形状、ハンダマが最も丸みを帯びた形状。(グラフ1)
- 2, 厚さ平均はハンダマ191.29 $\mu$ m, 金時草187.48 $\mu$ m, 水前寺菜119.20 $\mu$ mとなり、水前寺菜が最も薄い。柵状組織の割合はハンダマ33.1%, 金時草32.73%, 水前寺菜29.75%
- 3, 硬度はハンダマ0.28g, 水前寺菜0.19g (グラフ2)
- 4, アントシアン濃度はハンダマ9.11 $\mu$ mol/L, 金時草9.88 $\mu$ mol/L, 水前寺菜8.11 $\mu$ mol/Lとなり金時草が最も高い。アントシアンを含む表皮細胞の厚さは、ハンダマ33.21 $\mu$ m 金時草42.97 $\mu$ m, 水前寺菜28.37 $\mu$ m
- 5, 水前寺菜では花芽形成・開花を確認した。(図1)
- 6, 50mm, 40mm, 30mmでは出芽・発根率100%, 20mmでは80%, 10mm, 5mmでは60%



グラフ1



グラフ2



図1

### 考察

3つの集団の水前寺菜は、葉の形状・厚さ・硬度、アントシアン濃度、花芽形成条件に変異がみられ、8ヶ月間の栽培でも変化はみられない。また、栄養生殖による増殖も可能である。国際命名規約の「特定の属性または属性の組み合わせのために選抜された植物の集団であり、それらの特徴が明瞭で、均一で、かつ安定して、さらに適切な方法によりそれらの特性を維持する集合である」という条件に合致する。よって、3つは異なる品種に変異していると考えるのが適当である。

# 植物色素は紫外線をカットできるか

岡山県立岡山一宮高等学校

高山椰子・矢尾尚子・山口唯菜・家守美歩

概要：私たちは日々紫外線を浴びて生活をしている。例えばトマト、ナスビなどは表皮の色を変えることによって紫外線を防いでいる。そこで私たちは「植物が植物色素によって紫外線を防いでいる」と考え、植物色素であるクロロフィル、アントシアニン、リコピンによる紫外線カット率の比較を行った。

- 目的：1 紫外線測定キットの製作  
2 植物色素（3種類）の吸収波長の測定  
・クロロフィル アントシアニン リコピン  
3 植物色素（3種類）の紫外線カット効果の比較  
4 植物色素の紫外線カット条件の検証

実験方法：

[実験1]ホウレンソウの葉の部分、ブルーベリーの皮、トマトの皮をそれぞれすりつぶし、60%に薄めたエタノールを加え、クロロフィル、アントシアニン、リコピン、とそれぞれ3種類の植物色素を抽出した。

[実験2]抽出した植物色素の吸収スペクトルの測定を行った。

[実験3]抽出した植物色素の溶液をそれぞれ5mlずつシャーレにとり、自分たちの製作した紫外線測定機を用いて、60%エタノールによる対比実験を行った。

結果：20回の紫外線カット量の測定のデータをもとに紫外線カット条件の検証を行った。クロロフィルが68%、アントシアニンが67%、リコピンが76%になったため、リコピンが最も紫外線カット率が高いことがわかった。

今後の展望：不純物を含まないリコピン色素製剤での測定を行う。あと、紫外線カットの仕組みの検証を行う必要がある。

# コケのアレロパシーに関する研究

岡山県立岡山一宮高等学校

古家野智也・下村奏視・升谷皇輝・松田祐一

研究目的：維管束と同様に、コケ植物にもアレロパシー活性があるのではないかと。また、対象となる植物によってアレロパシー活性が異なるのではないかと。コケを使って環境にやさしい除草剤が作れるのではないかと。研究を行った。

実験方法：実験に使用する植物 100mg をすり潰し、各プレパラートに入れる。オートクレーブを行った 0.5%低温ゲル化寒天を 15ml 加え固定し、固化した後再び寒天を 10ml 加える。(サンドイッチ法)さらに、検定を行う種子を 30 粒ずつ置き、25℃明所で一週間培養する。培養後、発芽率、幼根の計測。これを 2～3 回行う。

実験材料 コケ植物：ヒメタチゴケ・ウマスギゴケ・ヒナノハイゴケ・ホソウリゴケ・ヒジキゴケ・ナガヒツジゴケ・ハイゴケ・ゼニゴケ・ギンゴケ その他の植物：ツメクサ・トキワハゼ・チドメグサ・イシクラゲ 検定植物：レタス・エバーグリーン・クローバー

実験 1：検定植物に対するアレロパシー活性を測定した。測定した値は植物の発芽率、下胚軸、幼根の三つで、それぞれを control と比較した。検定植物はレタス、エバーグリーン、クローバーを使用する。

結果 1：レタス・抑制しているコケ ヒナノハイゴケ、ゼニゴケ、ハイゴケ  
クローバー・抑制しているコケ ハイゴケ、ギンゴケ  
エバーグリーン・抑制しているコケ ハイゴケ、ギンゴケ

実験 2：コケのアレロパシー活性を、種子植物、ラン藻類と比較した。実験 1 から比較のために使用したコケは、ハイゴケである。

結果 2：チドメグサ、ハイゴケが抑制している。

実験 3：コケ浸出液 7 日目と 14 日目の活性比較をした。

結果 3：発芽率は影響が少ない。ヒナノハイゴケ、ホソウリゴケは、アレロパシー活性が長く続く。幼根長に対しては、14 日目になるとアレロパシー活性が弱くなる。

4：結果・考察：維管束植物と同様に、コケ植物にもアレロパシー活性があり、コケの種類によって活性の強さは異なる。検定植物によって、活性の度合いが異なっていた。ハイゴケは、雑草の除草剤として有効であり、ゼニゴケも双子葉類には有効であるが、単子葉類には効果が見られなかった。

5：今後の課題：アレロパシー活性物質の特定をする。環境に優しい除草剤の検討。抽出液によるアレロパシー活性について濃度や時間による違いを比較する。



## 竹水の研究

岡山県立岡山一宮高等学校

高橋 大空 長野 友紀 西上 武尊 松原 拓未

### 1 はじめに

竹は、1日に1m以上も伸びるといふ驚異的な成長をすることが知られている。竹水とは、竹から一晩で大量に採取することができる液体である。一方、竹の粉は、農業では有害微生物の抑制や、肥料・堆肥の分解を促進し、栄養分を吸収しやすくすることなどに使われている。そのため、竹水にも生物の成長などに有効な働きをもっていないか期待されている。

### 2 研究目的

竹から採取できる竹水には植物の成長促進作用を調べる。また、竹水の成分分析を行い、生物の成長に影響を与えると考えられるアミノ酸に着目して検討する。

### 3 実験・結果

[実験1] 竹水で植物を栽培すると、水で栽培した場合と比較して、どの程度の差が生じるのかを調べた。

実験に使用した植物は、比較的成長が早く栽培しやすいカイワレダイコンと、竹と同じイネ科で、比較的成長の早いエン麦を用いた。温度と湿度を一定にし、遮光したインキュベータの中で1週間栽培した。さらに、発芽後からは1日8時間光を当てた。同じ実験を複数回行ったが、どの実験でも竹水の濃度が高いほど、植物の成長が悪くなることが確認できた。

[実験2] 次に、竹水の分析を行った。pHは4.6程度で弱酸性、糖度は4%であった。また、ニンヒドリン反応行くと、青紫色に呈色したため、アミノ酸が含まれていることが確認できた。

[実験3] そして、生物の成長に影響をもつと考えられるアミノ酸に着目し、アミノ酸の種類を分析した。分析は、薄層クロマトグラフ分析(TLC)により行った。

セルロースTLCプレートに、種々のアミノ酸標準溶液と、濃縮した竹水を毛細管でスポットした。このTLCプレートを展開槽に入れ、ブタノール、酢酸、水を混和した展開溶媒を用いて約5時間展開させた。その後、ドライヤーで乾燥させ、ニンヒドリン試薬を吹き付けて再度乾燥し、発色させた。スポットの移動距離の割合(Rf値)やスポットの色調などを比較し、含まれているアミノ酸を同定した。その結果、さまざまなアミノ酸が含まれていることが確認できた。

### 4 考察・今後の展望

本研究では、竹水による植物の成長促進作用は確認できなかった。しかし、多くのアミノ酸を含んでいることが分かった。今後は、アミノ酸分析だけではなく、その他の成分についての分析などを行う必要がある。

## 乳酸菌による食品保存

岡山県立岡山一宮高等学校 理数科

近藤沙紀・宮内めい・川野千穂

目的：乳酸発酵食品は乳酸菌がつくる抗菌物質によって保蔵されている。乳酸菌のつくる抗菌物質にはバクテリオシンが知られている。バクテリオシンはグラム陰性菌である大腸菌には効かない。私たちは、食品の中には、グラム陽性菌、グラム陰性菌の両方の成長を抑える抗菌物質をつくる乳酸菌がいるのではないかと思った。そこで、いろいろな食品から乳酸菌を採取して、グラム陽性菌にもグラム陰性菌にも効果のある抗菌物質をつくる乳酸菌を見つけることを目的に研究を行った。

実験内容：まず、食品から乳酸菌を採取する。次に採取した乳酸菌を培養し、その培養液を遠心分離にかけ上澄み液から抗菌物質を含む検査液の作成する。最後に、抗菌物質の有無を平板プレート拡散法を用いて確認をする。検査対象菌として、リステリア菌 (*Listeria monocytogenes* VTU206) と大腸菌 E-coli (*Escherichia Coli* RB) を用いる。リステリアはグラム陽性菌、大腸菌 E-coli はグラム陰性菌である。

結果：ぬかと大根から採取した細菌の検査液でリステリア菌培地に阻止円ができたが E-coli 培地には阻止円ができなかった。

考察：ぬかと大根から採取した細菌にグラム陽性桿菌のリステリア菌に対する抗菌作用が認められた。菌の同定はできていないが、ぬかと大根から採取した菌は、グラム陽性菌に対する抗菌物質をつくることができる。しかし、このどちらの菌も、グラム陰性である大腸菌 E-coli に対する抗菌物質はもっていなかった。研究の目的であったグラム陽性菌にもグラム陰性菌にも抗菌作用を持つ乳酸菌は、これまでの研究では見つけられなかった。

今回見つけたぬかと大根から採取した細菌のつくる抗菌物質は、乳酸菌 KM 株 (*Lactobacillus gasseri* KM) がつくるバクテリオシンとは違うと考えられる。乳酸菌 KM 株の培養液から調整した検査液によってできた阻止円と、ぬかと大根から採取した細菌の培養液から調整した検査液によってできた阻止円は、でき方が違った。

阻止円のでき方は抗菌物質がプレートに拡散する程度や抗菌作用の強さの程度によって異なるため、阻止円のでき方が違えば、抗菌物質は違うと考えた。したがって、ぬかや大根から採取した菌の持つ抗菌物質はバクテリオシンとは異なる物質ではないか考えた。

## ビワの新規な薬用効果に関する研究

市川学園市川高等学校 2年  
佐伯陽輔・上田考太郎・小川博之

**目的** ビワ（バラ科、*Eriobotrya japonica*）の葉や種子にはぜんそくに対する薬用効果が知られている。私達は、この効果が交感神経系を介した気管支拡張に由来するものと仮説を立てた。そのことを検証するため、ビワの抽出液（ビワエキス）をヒメダカ（*Oryzias latipes*）に与え、心臓拍動数（心拍数）にどのような変化が生じるか、双眼実体顕微鏡で観察実験【実験1・2】を行った。また TLC によるビワ成分の確認実験【実験3】も行った。

**方法** 【実験1】水 200ml とビワエキス（※）5ml の入ったビーカーにヒメダカ 1 匹を入れ、20 分間静置した。その後、ヒメダカをジッパー付ビニール袋（以下“袋”とする）に移し、双眼実体顕微鏡で 30 秒間の心拍数を測定した。次に再びヒメダカを上記ビーカーに移し、ビワエキスを 5ml 追加し同様の測定を行った。ビワエキスは最終的に 15ml になるまで増やした。

※ビワエキス＝すり潰したビワの葉と種子を 60 g と水 500ml、それぞれビーカーに入れ、加熱、液量が半分になるまで煎じたもの。

【実験2】ヒメダカ 1 匹を 28℃ の水に入れ、15 秒静置することで心拍を上昇させた。その後、すぐにヒメダカと 28℃ の水 5ml を袋に入れ、ビワエキスを心臓付近に滴下し、30 秒間の心拍数を測定した。滴下量は 200 μl と 250 μl の 2 種類とした。

【実験3】ビワの種子、葉をそれぞれ 5.0 g、4.0 g、対照としてキョウニン 2.0 g に、それぞれメタノール 10ml を加え、溶出させた。その後直ちに還流冷却器を付け、10 分加熱後、冷却、ろ過して得たる液を試料溶液とした。試料溶液 20 μl を TLC シリカゲルプレートにスポットし、展開溶媒（酢酸エチル：メタノール：水＝20：5：4）で展開、乾燥させた後、主波長 365nm の紫外線を当てて確認した。

**実験結果** 【実験1】水 200ml に対しビワの葉エキスを 10～15ml 加えた溶液においたヒメダカは、平均して通常時よりも心拍数が低下した。同様に種子エキスでも 10～20ml 加えると心拍数は低下した。

【実験2】ヒメダカの心臓付近に葉エキス 200 μl を心臓付近に滴下すると、半数のヒメダカが通常時よりも心拍数が低下した。

【実験3】TLC の結果、ビワにはアミグダリンが含まれていることが確認できた。

**考察** 仮説 —ビワエキスにはメダカの交感神経系を介した心拍上昇効果がみられる— とは異なり、ビワエキスを加えると逆にヒメダカの心拍数は低下した。このことによりビワには、副交感神経末端から分泌されるアセチルコリンに似た、体を落ちつかせる作用もあることが示唆された。しかし、その心拍抑制効果はビワエキスの濃度にして 14%、投与量 200 μl が境目である。この値は、実際の葉、種子に換算すると約 0.021 g に相当することもわかった。そしてその原因はビワの主成分であるアミグダリンの可能性もある。ビワには様々な薬用効果があるが、それも使用する際の濃度と量に依存することが本実験から示唆された。

## ワサビの部位別の抗菌効果

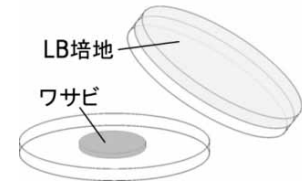
市川学園市川高等学校 2年

岡田桜綾・千葉香澄

**目的**：ワサビに抗菌作用があることは広く知られているが、食べ物の腐敗を抑えるために用いられる抗菌シートなどのように実用的に用いたいと考え、状態と部位において一番抗菌効果の高い条件を決定することを目的に研究を行った。

### 実験Ⅰ すりおろしとスライス

**方法**：大腸菌をLB培地にまき、そのシャーレのふたに1gずつ置いて、1日インキュベーターの中に置き、コロニーを観察した。のせるワサビはすりおろしとスライス1gずつにし、ワサビの状態と抗菌効果について調べた。



結果：

ワサビ(g)	すりおろし 1g	スライス 1g	大腸菌のみ
コロニー数	0	多すぎて測定不可	多すぎて測定不可

**考察**：すりおろした方が抗菌効果は高いと考えられる。しかし、ワサビの抗菌物質であるイソチオシアン酸アリルは揮発性があるため、スライスの方が効果が長く続くと考えた。

### 実験Ⅱ スライス

**方法**：実験Ⅰと同様に、のせるワサビをスライス4g、5g、6gにし、すりおろし1gと同じ効果を発揮するにはスライスしたワサビがどの程度必要かを調べた。

結果：

ワサビ(g)	スライス 4g	スライス 5g	スライス 6g	すりおろし 1g	大腸菌のみ
コロニー数	111	66	64	0	155

**考察**：コロニー数の減少具合から、スライスでは大腸菌を完全に抗菌することができないか、ワサビを大量に必要とすると考えられる。これは実用的に用いるにあたって不便であり、実験Ⅰ・Ⅱの結果から、すりおろしを使用した方が良いと分かった。

そこで最も効果の高い部位を特定するため、ワサビを上・中・下部の3部位、またそれぞれの形成層の外・内側の6部位にわけ、次の実験を行った。

### 実験Ⅲ 部位の決定

**方法 i**：ピスを用いてワサビの各部位をそれぞれ薄くスライスしマイクロメーターを用いて細胞の大きさを測定した。

**結果 i**：細胞の大きさが最も大きいのは下部の内側、小さいのは中部の外側だった。

**方法 ii**：実験Ⅰと同様に、のせるワサビをすりおろし1g以下にし、部位別の実験で使用するワサビの重さを決定した。

**方法 iii**：ワサビの各部位のすりおろしで、最も効果の高い部位を調べるために実験Ⅰと同様に部位別の実験を行った。



## 音と光合成の関係について

市川学園市川高校 2年

伊藤駿太郎・矢野大輔

### [目的]

一般的に、植物は光や温度によって成長の違いがみられるが、普遍的な音に関して反応を示しているかどうか未だ判明していない。

世間で「植物の成長にはその植物のそばの音も関係している」という噂や、販売されている「音を聴かせて育てる植物」というものが実際に音で成長しているのか疑問に思ったので、植物の成長には本当に音に関係するのかという目的で研究を行った。

### [実験方法]

水草の代表的なものであるオオカナダモを使って音との関係を調査した。オオカナダモの両端を切り、試験管に1本ずつ入れ、さらにその試験管を温度上昇によって気泡の数が変化しないように二重の水槽に入れた。

その水槽に水中スピーカーを置き、通常時の個数を計測した後、音を発生させ適度に時間を置き2回目を計測した。

光を均等に当て、気泡計数法に基づき5分間に茎から出る気泡の数を調査した。

	200hz	200hz	200hz	1000hz	1000hz
個体	1	2	3	4	5
通常時	120	31	98	461	28
通常時 平均	83			244.5	
音あり	199	36	81	703	30
音あり 平均	105			366.5	

### [結果]

※気泡の数が異なるのは、1つ1つの個体を切った際の角度によって気泡の出てくる大きさが違うためである。

### [考察]

個体差はあるものの、平均すると、200hzでも1000hzでも音を与えると植物の光合成は活発になる。

その割合は200hzのときは、 $105/83=1.26$ 倍、1000hzのときは、 $366.5/244.5=1.49$ 倍となっている。

よって、高音になるほどその効果は上がる可能性がある、と考えられる。

## 50℃洗いの効果

鳥取県立鳥取東高等学校 理数科2年

稲村晋作・入江正純・太田翔也・加藤 遼・前田竜馬

### <目的>

本研究は、テレビで放送されていた「50℃洗い」の効果が気になり、その効果の検証と対象物の状態の変化の理由を追及するために行った。

### <実験方法>

#### [実験 1]

- ① 検体のハウレンソウを6束用意した。
- ② うち3束を0℃、50℃、80℃に設定したウォーターバスにいれ、2分30秒洗った。
- ③ 残り3束を50℃に設定したウォーターバスにいれ、2分30秒、10分00秒、20分00秒で洗った。

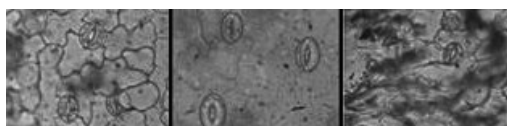
#### [実験 2]

- ① 同じ生育環境にある4種類の雑草を抜き、同じ大きさのもの2つで1組として、その片方の根を50℃で洗った。
- ② うち3種類は生育環境を同じにしたプランターと鉢に、残り1種類は自然の環境に、50℃洗いしたものと同様に分けて植えた。

### <結果と考察>

#### [実験 1]

※左から0℃、50℃、80℃



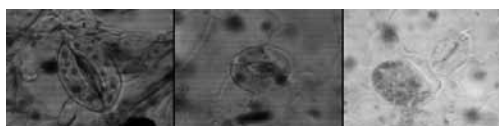
温度について…

50℃、80℃で気孔の開きが小さく、余分な水を放出しているようだった。

時間について…

洗う時間が10分00秒のときに気孔が最も大きく開いたことから、洗う時間を増やすことで、細胞に流入する水の量が多くなると考察した。

※左から2分30秒、10分00秒、20分00秒



#### [実験 2]

クワクサ	洗いなし	50℃洗い
1～3日目	元気だった。	元気だった。
4～5日目	しおれ始めた。	しおれ始めたが、茎の先端が真っ直ぐ伸びていた。

4日目前後は50℃洗いの効果で洗っていないものよりも50℃洗いの効果で元気であることから、50℃洗いの効果は4日前後だと考察した。しかし、自然環境に植えたものは天候の影響を強く受け、観察できなかった。

## イチヨウの葉の色の変化と光合成

鳥取県立鳥取東高等学校 理数科 2年

井殿敦登・神波雅人・山田祥太

目的：秋が深まると、イチヨウの葉の色は緑色から黄色に変化する。この色の変化には葉の光合成色素が関係している。よって、葉の色の変化に伴い、光合成も変化すると考えられる。そこで本研究では、イチヨウの葉の色を数値で表現し、葉の色の変化と光合成活性・見かけの光合成速度・光合成色素の濃度の変化の関係を明らかにすることを目的とした。

実験方法：2012年9月12日から11月30日にかけて実験を10回（一部8回）行った。対象木は本校の正門から5本目のイチヨウとし、毎回の実験で同じ位置の葉を採取した。葉の色については、ColorPicker!（フリーソフト）で葉のデジタル画像のRGB値を測定した。測定は5枚の葉の表面の右・中央・左で行い、RGB値の平均値を計算した。光合成活性については、クロロフィル蛍光測定装置でFv/Fmを測定した。測定は5枚の葉の表面と裏面の右・中央・左で行い、Fv/Fmの平均値を計算した。見かけの光合成速度については、酸素電極を用いて葉からの酸素発生濃度を測定し、計算した。光合成色素（クロロフィルa, b, カロテノイド）の濃度については、80%アセトンによる葉の抽出液の吸光度を分光光度計で663nm, 645nm, 470nmの波長で測定し、計算した。測定は5枚の葉で行い、それぞれの光合成色素の濃度の平均値を計算した。

結果：葉の色については、実験開始から64日目まではR値、G値、B値は若干の増減を繰り返したが、それ以降はR値とG値が著しく増加し、80日目で最大となった。光合成活性については、71日目まではFv/Fmはほぼ一定であったが、80日目で減少した。見かけの光合成速度については、80日目で大きく減少した。光合成色素の濃度については、クロロフィルaは64日目以降著しく減少し、クロロフィルbは64日目以降減少し、カロテノイドは大きな変化が見られなかった。

考察：葉の色については、実験開始から80日目でR値とG値が最大となり、目視ではそれまで緑色が強かった葉の色が黄色に変化していた。このことからR値とG値を用いて葉の色を数値で表現することが可能であることが明らかとなった。また、葉の色（R値）と光合成活性（Fv/Fm）、葉の色（R値）と見かけの光合成速度、葉の色（R値）とクロロフィルaの濃度は負の相関が強いことが明らかとなった（図1～3）。このことから葉の色（R値）を指標として光合成活性（Fv/Fm）・見かけの光合成速度・クロロフィルaの濃度を推定することが可能であることが示唆された。

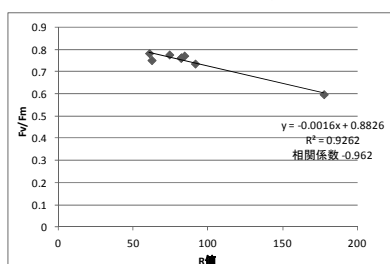


図1. R値と光合成活性(Fv/Fm)の関係

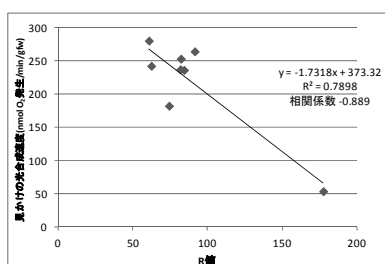


図2. R値と見かけの光合成速度の関係

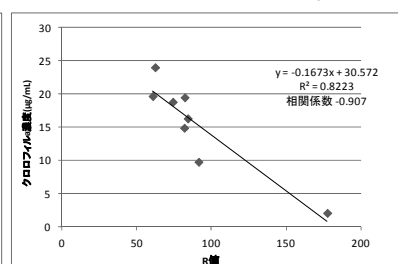


図3. R値とクロロフィルaの濃度の関係

## えひめ AI-2～なぜトマトが甘くなるの？～

鳥取県立鳥取東高等学校 理数科

大西優・木村由梨・日下部悠也・田中美香

### <はじめに>

「えひめ AI-2」は、ヨーグルト・ドライイースト・納豆・砂糖・水を混ぜるだけで作れて、消臭、浄化、殺菌、肥料効果など、さまざまな使い道のある環境浄化微生物資材のことである。私たちは「えひめ AI-2」に大変興味を持ち、実際にトマトに対しての甘さの効果があるかどうかを調べてみることにした。

### <トマトの栽培実験>

目的：ミニトマトの栽培により「えひめ AI-2」の植物栽培における有用性（糖度上昇効果）を確認する。

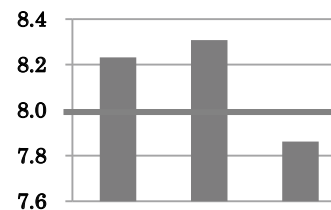
実験方法：3つのプランターを用意し、Aにはえひめ AI-2 を 1000 倍に希釈したもの、Bには 500 倍に希釈したもの、Cには水を、それぞれ 500mL ずつ毎日土に与えた。収穫したトマトを 3%食塩水に入れ、沈んだもののみを熟していると判断した。熟したトマトの糖度と果実の大きさを測定し、平均値を出した。

仮説：A（1000 倍希釈）が一番甘くて大きくなる。

結果：大きさは水が一番大きく、糖度は 500 倍希釈が一番高かった。

考察：糖度上昇の効果を確認することができた。果実の大きさには変化がみられなかった。また食べた

感想としては食感や風味がよくなったことがわかった。総合すると本研究では 500 倍希釈が適しているという結果だった。



### <菌数調査>

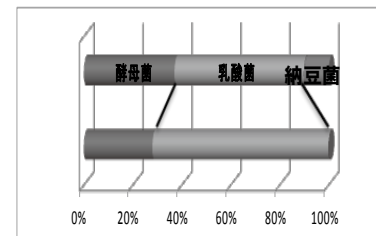
目的：「えひめ AI-2」の調整直後と培養後の菌数変化、甘さへの影響を調べる。

#### -予備実験-

目的：最適な培地、培養方法、最適な希釈倍率をさがす。培養後の酵母菌、乳酸菌、納豆菌を顕微鏡で観察。

実験方法：培地を文献等でしぼった 3 種類の培地に 3 種類の菌を植えて実験し、それぞれに適した培地を選定した。さらにカルシウム添加の実験とカタラーゼ試験の 2 種類の実験で菌の確認を行った。

結果と考察：それぞれの微生物が確認でき、培地と培養方法が決定  
 酵母菌；麦芽培地（塗抹法）ストレプトマイシンの添加  
 乳酸菌；804 培地（サンドウィッチ法）炭酸カルシウムの添加  
 納豆菌；LB 培地（塗抹法）



#### -本実験-

実験方法：「えひめ AI-2」を調整した直後と 25°C で二日間培養したものを 100 倍希釈、1000 倍希釈して植菌する。そして、2 日後に菌数を数える。

結果：酵母菌は約 45 倍、乳酸菌は約 84 倍と大幅に増加した。納豆菌はほとんど変化なし。

考察：酵母菌は各種栄養分の補給、有益なアミノ酸などを生成する。乳酸菌は乳酸をつくりだし、土壌を弱酸性に保つ。納豆菌は病原体の繁殖を抑制し、植物病害からまもる。それぞれの菌の働きがトマトへの肥料効果につながっていると考察した。



## カワラヨモギの組織培養による抗菌成分の生産と抗菌効果の評価

鳥取県立鳥取東高等学校 理数科

第1学年 浅見 花帆・池田 有希・上林 加奈・清末 万里子・竹田 百花

指導教員 井上 伸之

### I はじめに

カワラヨモギ (*Artemisia capillaries*) の成体内には抗菌成分がある。この抗菌成分は食品添加物としての使用が許されている有用物質である。しかし、抗菌成分は通常全草から抽出するため、カワラヨモギを成体まで生育する必要があり、生産に手間暇がかかる。仮にカルスから成分を抽出できれば、生産が効率化できるかもしれない。そこで、著者らはカワラヨモギの抗菌成分を効率的に生産するための基礎的研究として、カルスの生育に最適な培地条件を探り、抽出成分のアオカビに対する抗菌効果の評価した。

### II 方法

#### 1. カルスの誘導と最適培地の探索

最適な培地を見つけるために、4段階の濃度の2,4-D (0, 0.1, 1, 10 ppm) とカイネチン (0, 0.01, 0.1, 1 ppm) を組み合わせた合計16通りのMS培地を1通りあたり20個作成した。そして以下の手順でカワラヨモギの誘導と最適培地の決定を行った。

①カワラヨモギの茎を殺菌し、表皮を剥ぎ、厚さ1-2 mmの横断面切片を作った。それぞれの培地にそれらの切片を植えつけた。

②人工気象器内で室温20°C-25°C、照度7750lx、湿度60%で3週間培養した。3週間後に、それぞれの培地条件の中で最も生育の良好なサンプルを1つ選び、カルスの重量を計測した。

③カルスの重量が最大であった培地を最適培地とした。

#### 2. 抽出液の抗菌効果の評価

カルスと全葉をそれぞれメタノール液に約5日間浸した液(以下、カルス抽出液および全葉抽出液)を抽出液とした。MS培地に抽出液を均一に添付し、約5分間メタノールを揮発させた後、希釈したアオカビを添付した。その後、恒温器で20日間培養し、コロニーを観察した。

### III 結果

#### 1. カルスの組織培養に最適な培地条件

培地条件ごとのカルスの生育状況を表1に示した。カルスの生育が最も良好であった培地は、2,4-D 1.0ppm, カイネチン 0.01ppmを組み合わせたMS培地であった。

#### 2. カルス抽出液の抗菌効果

カルス抽出液、全葉抽出液、メタノールを添加した培地での20日経過後のアオカビの生育の様子を写真1に示した。写真から、メタノールを添加した培地では全体にコロニーが広がっているが、カルス抽出液、全葉抽出液を添加した培地ではアオカビのコロニーの生育が抑制されていることが分かる。

表1. 各培地条件でのカルスの生育状況(培養3週間後の重量)

2,4-D カイネチン	2,4-D			
	10 ppm	1 ppm	0.1 ppm	0 ppm
1 ppm	0 g	0 g	0 g	0.27 g
0.1 ppm	0 g	0.03 g	0 g	0 g
0.01 ppm	0 g	0.46 g	0.04 g	0.04 g
0 ppm	0.07 g	0.13 g	0 g	0.08 g

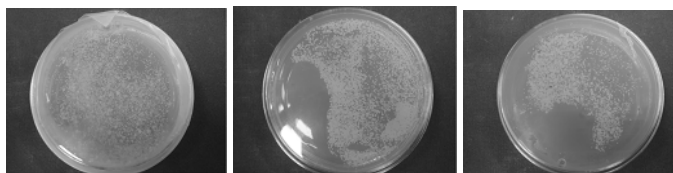


写真1 アオカビに対する抗菌効果 (左から MeOH, カルス抽出液, 全葉抽出液)

### IV まとめ

(1) カルス培養に最適な培地は2,4-D 1.0ppm, カイネチン 0.01ppmを組み合わせたMS培地である。

(2) カルス抽出液には抗菌効果がある。

以上の結果から、組織培養による効率的な抗菌成分の生産が可能であると考えられる。

## 水生シダ植物の組織培養についての研究

ノートルダム清心学園 清心女子高等学校 生命科学コース

杉野沙貴 弘末彩香 田中美典 森笑莉菜 早瀬有紀子 鈴木怜理

### はじめに

本校では 2009 年より保護を目的として絶滅危惧種の水生シダ植物であるデンジソウやサンショウモを栽培している。最初は自然繁殖による個体の増殖を試みていたが、昨年度から組織からの個体再生を目指して研究を進めている。これらの水生シダ植物の組織培養については先行研究が乏しいが、昨年度までの研究成果として、デンジソウの組織から未分化な細胞の塊であるカルスを得ることに成功している。よって今年度は、カルスがより多く得られる条件を見つけ、さらにそのカルスを再分化させ、シュート形成させることを研究目的とした。

### 実験方法

#### 【培地の調製】

1L のビーカーに蒸留水を 500ml、市販の MS 培地粉末を適量、ショ糖 60g を加えた。それらを攪拌して完全に溶かした後、蒸留水を加え、1L に合わせた。その後、オーキシンとサイトカイニンを加え、pH5.7~5.8 に調整した後、寒天 8g を完全に溶かし、培養試験管に分注した。

#### 【培地の滅菌】

培地の入った培養試験管をオートクレーブにかけ、120℃で 15 分間滅菌し、終了後、クリーンベンチ内で一晚整置した。

#### 【培養物の採取と洗浄】

校内で栽培しているデンジソウとサンショウモから培養対象の組織（デンジソウ：葉、葉柄 サンショウモ：浮遊葉、水中葉）を採取し、それらを中性洗剤の中に入れて洗浄した。洗浄後、クリーンベンチ内で次亜塩素酸溶液を用いて殺菌した。その後、殺菌後の組織を滅菌水で洗浄した。

#### 【培地への置床】

洗浄した組織を培地にピンセットを使って優しく置き、温度 22℃、光周期を明期：暗期=14h：10h に設定したインキュベーター内に静置した。

### 実験結果

デンジソウのカルスをより良く得る方法については、培地に抗生物質を入れず、組織の殺菌を十分に行うと良いことが分かった。植物ホルモンの濃度とカルス発生率との関係については、オーキシンとサイトカイニンの濃度差を大きくした方が、カルス形成を誘導しやすく、サイトカイニン優勢培地の方がカルス形成しやすいことも分かった。現在は得られたカルスをシュート形成させるために幾度も培養実験を重ねている。また、サンショウモについては組織の殺菌が上手くいかず、いまだ培養は進んでいないので、組織の殺菌方法を現在検討中である。

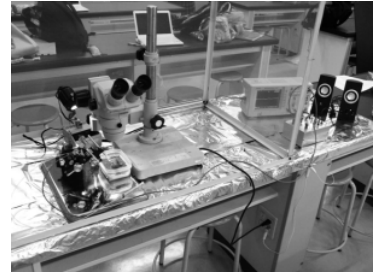
## 刺激に対する電気生理実験

玉川学園高等部 SSH リサーチ脳科学班  
岩崎みどり 大井 菜緒 今 和花子

**目的：**ザリガニを用いて神経の電気生理実験を行った。ザリガニを解剖し体の構造を確認、染色により神経系の構造と位置を確認する。改良した測定環境で交流による神経への刺激と応答を電圧・周波数を変えて調べる。

**実験方法：**(1) ザリガニを解剖し、鋏と腹部を青色のメチレンブルーを用いて神経を染色した。  
(2) 低周波発信器を使いザリガニの神経細胞に外部から刺激を与え、自作したサクシオン電極と専用アンプ・オシロスコープ等を用いて、神経の応答（活動電位）を測定した。

(図1 電気信号を測定する装置)



**結果と考察：**染色も測定も「解剖」の出来具合により結果が影響を受ける。

ザリガニの下腹部中央に通る神経が青く染まった。はさみは上手く染まらなかった。原因は、解剖の粗雑さとメチレンブルー溶液が薄かったことが考えられる。

注射器のピストンを改造しないと吸引力が強すぎて神経が吸い壊れることがわかった。これよりダイスとタップでネジを切って改造した。アルミ фольドや金網でシールドすることにより電気雑音の減少を可能にできた。尾びれを習字の筆で刺激すると、特定の尾びれを触ったときだけバツバツと活動電位が現れた。ひとつの神経の尾びれに近い部分と遠い部分を同時に測定すると、尾びれに近いほうが活動電位の大きさが小さく反応も遅いという予想外の結果となった。低周波発信器で電気刺激は、直接電線を神経付近に指して数ボルトで刺激したときは足が動くなど反応したが、ガラス電極で刺激したときは活動電位に変化が見られなかった。低周波発信器による刺激の応答が神経系経由のものかかどうかが判断が難しかった。



図2 電極をさしたザリガニ神経部分

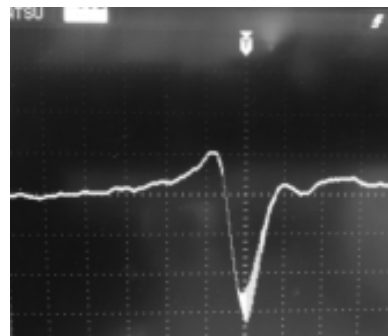


図3 ザリガニの尾びれからの信号

**結論：**測定の成功頻度が高まり神経の電気生理実験の測定環境は向上した。感覚器で発生する現実的な電気パルスを作れないため交流刺激を用いたが、何かPCでアナログ装置を操作するような刺激装置が必要である。

### 参考文献

○「ザリガニを主材とした甲殻類の実験」大澤一爽（共立出版）

## バイオアッセイによるアゾラのアレロパシー作用に関する研究

岡山理科大学附属高等学校 中・高一貫コース5年生

田中波累・桐山陸・實平香里・中村さくら・松繁亜希子・森厚博

岡部結美・馬屋原諒・小橋毅史・小若将希・山田龍汰

### 【目的】

近年、日本では、外来種の繁殖により、さまざまな在来種の動植物が絶滅に追い込まれつつある。岡山県では、浮遊性シダ植物であるアカウキクサ類の外来種、アゾラ・クリスタータが、池や用水路などで繁殖している。本校科学部の築地らは、アゾラが他の植物の成長を抑制するアレロパシー作用の効果がある物質を放出することを報告している（築地 2011、Naturalistae No. 15: 49-55）。

本研究では、アゾラの植物体とアゾラの生息していた池の水から、それぞれ抽出した化学物質を用いて、その化学物質の濃度と、アレロパシー効果の大きさとの関係を探究した。また、アゾラ植物体から抽出した化学物質のアレロパシー効果の大きさの季節変動に関する調査を行った。

### 【実験方法】

- ①アゾラを浮遊させた水とさせなかった水について、電気伝導度の変動を測定した。
- ②アゾラの植物体とアゾラの生息していた池の水から、化学物質を抽出した。その抽出物質の濃度を段階的に調製した寒天培地を用いて、レタスの生長への影響を調べた。
- ③緑色のアゾラと赤色のアゾラの植物体から、化学物質を抽出した。その抽出物質の濃度を段階的に調製した寒天培地を用いて、レタスの生長への影響を調べた。

### 【結果】

- ①アゾラを浮遊させた水では明らかな電気伝導度の上昇が認められた。
- ②池の水からの抽出物質の濃度が高くなるほど成長の抑制効果が強くなる傾向が認められた。
- ③緑アゾラよりも赤アゾラの方が、成長抑制効果の強い物質を生産することが示唆された。特に赤アゾラからの抽出物質は、地上部への成長抑制効果が顕著であった。

### 【考察】

アゾラを浮遊させた水において、明らかな電気伝導度の上昇が観測されたことは、アゾラが化学物質を水中へ放出していることを示している。

アゾラ植物体から抽出した物質よりも、アゾラが生息している池の水から抽出した物質の方が高い成長抑制効果を示したことから、アゾラ植物体から放出されるアレロパシー物質は、アゾラ植物体の外に分泌されることで、より高い活性をもつ物質に変化することが明らかになった。

アゾラは、ストレスの多い条件下ではアントシアンの蓄積が起これ、体色が赤色になることが知られている。赤アゾラから抽出した物質の方がより高い成長抑制効果を示したことから、ストレスの多い条件下では、仲間を増やすためによりアレロパシー作用の強い物質を放出、または大量に体内で生産することで、生存競争を生き残り、現在の大量繁殖に至っているのではないかと考えられる。



# 治郎丸ほうれん草普及活動に関する研究について

## ～根集塊からの植物体再分化について～

足立晴香 鈴木貴裕 (愛知県立稲沢高等学校)

<目的> 治郎丸ほうれん草は稲沢市治郎丸が原産地であり、愛知県の伝統野菜にも認定されている。しかし、べト病による影響から近年生産している農家は減少傾向にある。そこでべト病を回避するために無菌播種を行い、根集塊から植物体再分化できないか検証した。

<方法> ほうれん草の種子を殺菌するために、次亜塩素酸ナトリウム 0.3%・0.5%で殺菌を行う試験区と濃硫酸で殺菌を行う3つの試験区を設け、各試験区50本ずつの培養管に無菌播種をし、暗黒条件下20℃で発芽させた。

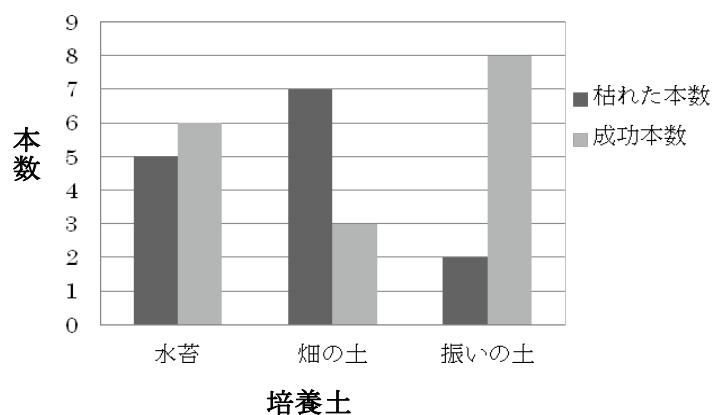
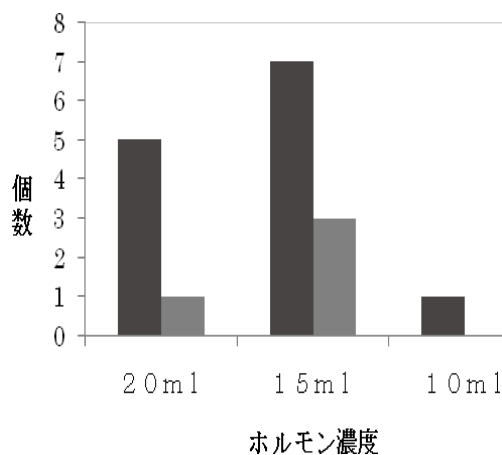
発芽した実生の根の端から約5mmの切片を15mg/l・20mg/lのインドール酪酸 (IBA) の試験区と、15mg/l・20mg/lのナフタレン酢酸 (NAA) に0.5mg/lのアブシジン酸 (ABA) を含むMS培地に移植して振とう培養を行い、カルス形成後不定根誘導を試みた。その後、不定根よりシュートを形成して植物体再生に至った。が、順化の過程で植物体が枯死したため、土壌殺菌を行った用土に移植して順化を行った。

<結果> 無菌播種を行った1ヶ月後、次亜塩素酸ナトリウム0.3%では、発芽したものが9本、コンタミネーションを起こしたものが21本、未発芽のものが20本であった。0.5%では、発芽したものが22本、コンタミネーションを起こしたものが3本、未発芽のものが25本であった。硫酸では、発芽したものが45本、コンタミネーションを起こしたものが4本、未発芽のものが1本であった。この結果より、硫酸で種子殺菌を行った試験区で発芽が良いことが分かった。その後、液体培地で継代培養したところ、20mg/lのIBA・NAAの試験区からカルス形成を見ることができた。(図1)

また、植物ホルモンの濃度の違いによる、不定根形成については、IBA15mlが一番良いことが分かった。その後、土壌細菌を行って順化を行った結果、植物体が枯れることはなかった。(図2)

(図1) IBAの濃度の違いによる不定根形成

(図2) 培養土による生育の違い



## ミリメートルの世界

### ～コケを探る～

岡山県立総社高校 自然探求コース

小野京介 高見浩 秋山琴音 武下由奈 真辺里菜

#### 1. はじめに

校内や登下校中にコケを目にすることが多く、日本では、1800種のコケ類が分布している事が分かっており、岡山県では532種のコケが分布している事が確認されている。

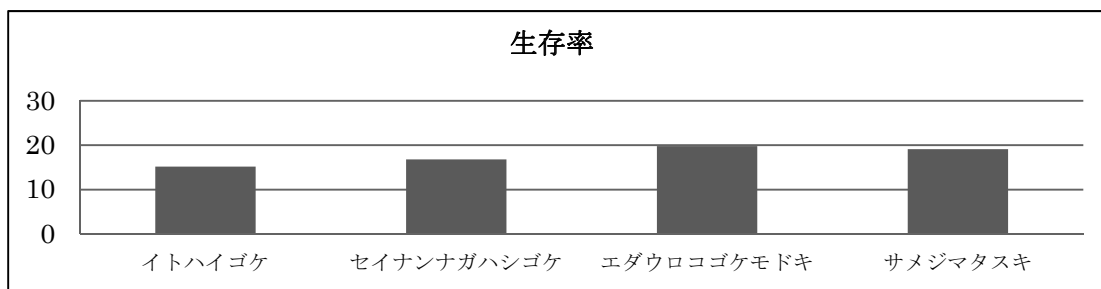
観察をしていくと校内の日光が当たっている場所と当たっていない場所のコケの色が違っていた。そこで、環境によってコケの種類は異なるのではないかと考えた。

そこで、身近に生育するコケ類の観察を通して、コケ類が環境の違いに応じて生活しているのか調べること、コケの種類によって生物の発育に違いが生じるのかを調べることが目的として研究を行った。

#### 2. 実験方法

- ① 校内や学校周辺、岡山県で一番コケがあると言われている羅生門、総社市の豪溪に分布しているコケを採取し、名前を調べ特徴があるのか調べた。
- ② その中で手に入りやすい、エダウロコゴケモドキ、サメジマタスキ、セイナンナガハシゴケ、イトハイゴケを実験材料に選び、羅生門と豪溪から採取した、エダウロコゴケモドキ、サガリヒツジゴケ、セイナンナガハシゴケ、校内で採取したイトハイゴケを使用し、4種類のコケの抽出物培地を作り、平底試験管4本にそれぞれショウジョウバエを5匹ずつ入れ、ハエの生存率を調べた。

#### 3. 結果



#### 4. 考察

ハエの死因が培地での溺死が多かった。そこで、培地が固まらなかった理由としてはコケの成分に固まらせない成分が含まれておりそれが働いたからではないかと考えられる。

もしくは、培地を作る過程で分量を間違えた可能性も考えられる。溺死以外での死んだハエの数が各試験管内のハエ20匹中0～1匹と少なかったことから、ただ単に寿命で死んだのではないかと考えられる。

## 総社高校周辺における外来植物の調査

総社高校 自然探究コース

白神初音

### はじめに

地球温暖化の進行や外国との物の往来が盛んになった現代、日本固有の動植物のみでなく、トラックバスなど様々な外来種が日本に住み着くようになった。そのため、外来種によって在来種が生存の危機にさらされている。そして2004年に外来生物法が公布され、翌年2005年6月には施行された。今回、身近な場所にはどれほどの外来種が生育しているか疑問に思い、調査することとした。

### 調査方法

#### ① 調査対象の決定

4～7月にかけオオキンケイギク、9～11月にかけセイタカアワダチソウとした。

#### ② 調査地区の決定

総社高校周辺の地域、JR 伯備線・吉備線、国道429号線、県道270号線におおよそ囲まれる地域とした。

#### ③ 調査対象の記録

調査地区内を自転車で散策し、調査対象を発見した場合地図に発見場所の記録と調査用紙に発見数、天候、傾斜度、土壌の水分量、pH、発見場所の環境を記録した。

発見数はシングルのテニスのコート一面分以上をA、一面以下～半分をB、半分以下をC、1㎡内をDの4種類に分類した。傾斜度は水平、緩斜面、急斜面、ガタガタの4種類に分類した。ただし、今回の調査は全て目視で行った。土壌の水分量とpHは発見した当日は機材がなかったため、後日発見場所に向かい、1か所のつき3回測り、3回の平均をそれぞれの場所の値とした。

### 結果と考察

オオキンケイギクは1つの塊でも株数の少ない場所が多く発見された。また、1株だけだが道路に点々と生育している場所も少なくなかった。それらは全体的に道路沿いに生育していることが多く、また、住宅街や庭でも発見できた。それに対してセイタカアワダチソウでは、空き地など人があまり踏み込まず、放置されている場所に多くの株が塊となっていた。また、オオキンケイギクは見た目の美しさより、緑化のため人間に植えられていることもある。しかし、セイタカアワダチソウはかつて喘息や花粉症の原因になっているといった間違った考え方が広まったことにより人間から嫌われているという歴史的背景も異なっている。

以上のことより、オオキンケイギクは種子を風に運ばせるだけではなく、人間が植え、花の美しさから花を人間が運ぶことにより種子を落とすことで人が通る道路沿いなどに多く分布を広げたと考えた。そしてセイタカアワダチソウは人から嫌われているため、人はあまり踏み込まない空き地などに多く分布を広げていると考えた。

## アブラナ科植物の生存戦略

大阪府立住吉高等学校 サイエンス部

田一帆 中田玄樹 アッペンディーノ舵 上西龍樹

目的： 私たちが研究の対象としているのは ITC (IsoThioCyanate) という物質である。ITC はアブラナ科植物に含まれている辛味成分で、抗菌作用、抗ガン作用など様々な生理作用がある。この物質は百種類以上ある物質の総称で、アブラナ科植物はそれぞれ異なった ITC を様々な組成で含んでいる。私たちは、ITC の生理作用と植物にとって ITC はいったいどのような役割を担っているのかに興味を持ち、調べることにした。

### 概要

- ・ 虫に攻撃を受けた際、植物内の ITC 濃度がどのように変化するかを調べるために、植物に切り込みを入れてモデル化してから 10 日間の ITC 濃度を測定した。
- ・ 防衛反応であれば、植物にとって重要な部分の ITC 濃度が高くなるのではないかと考え、花・未熟種子・葉・根を用いて ITC 濃度を測定した。
- ・ アブラナ科植物が食害を受けない場合の、成長過程における推移を調べた。
- ・ 石川県立小松高校との共同研究を行い、交雑による ITC 濃度の変化を調べた。

実験方法： 改良グロート法により、イソチオシアネートをアリルチオウレアに変換して 600nm の吸光度を測定し、その検量線から定量した。

### 結果

- ・ 子孫を残すための種や生殖器官である花などの繁殖に重要な部分の ITC 濃度が高くなっている。
- ・ 切り込みを入れてから徐々に ITC 濃度は上昇し、6 日後をピークに減少する。
- ・ アブラナ科植物の葉では、食害を受けない限り新たに ITC を生成することはない。
- ・ 小松高校から送られてきた検体の分析の結果から、親となる純系よりも交雑種のほうが ITC 量が高く、母性形質を強く引き継いでいる傾向があった。

考察： ITC は食害などのストレスを受けた場合に上昇し、アブラナ科植物にとって重要な器官に集中する傾向がある。また、食害を受けた後に ITC 濃度を高くしているため、一次的な食害に対する防御作用は弱いですが、二次的な食害に対する効果は強くなると予想される。

- ・ 交雑主の ITC 濃度が高くなるのは雑種強勢によるものではないかと考えている。

展望： 全国の高校と協力して環境ごとの ITC 量の違いや、特徴を調べていきたい。アブラナ科植物を食害する昆虫は、ITC を感じる味覚遺伝子に変異して、共進化を起こして、アブラナ科植物しか食べない昆虫が誕生したことを証明する。





## セシウムが植物の成長に及ぼす影響 The effects of cesium on the growth of plants

山口 夏希 赤坂 琢哉 坂口 舞依 長田 茉莉 吉田 真歩子  
Natsuki Yamaguchi Takuya Akasaka, Mai Sakaguchi, Marika Nagata  
and Mahoko Yoshita

### Abstract

We researched the effects of a cesium chloride solution on the growth of Japanese radishes and bean sprouts. Though the research, we found that their growth was seriously suppressed by the solution. We also found that some organisms' color did not turn green but instead turned white.

### 1. 目的

一昨年の東日本大震災にともなう福島第一原子力発電所の事故では、放射性セシウムによる汚染が問題となった。私たちは、セシウムが植物の成長に及ぼす影響を調べることで、被災地の復興に少しでも役立てられないかと考えた。そこで、放射性セシウムと化学的な性質が同じである、塩化セシウムを用いて、ダイコンとブラックマッペの成長を調べることを目的に本研究を行った。

### 2. 方法

ダイコンとブラックマッペの種子、塩化セシウム水溶液、塩化カリウム水溶液を実験に使用した。水溶液を入れたシャーレに両種を播種し、恒暗条件にて発芽させた。水溶液を含ませたティッシュの上に発芽した個体を移し、6日後に根を切除し、長さと重さを計測した。

### 3. 結果

塩化セシウム水溶液を与えると、ダイコン、ブラックマッペともに、成長が大きく抑制され、白化する個体があらわれ、塩化カリウム水溶液を与えると、低濃度では成長が促進された。塩化カリウムと塩化セシウムの両方を含む水溶液を与えると、塩化セシウムのみを用いた場合よりも成長量が大きかった。また、白化する個体があらわれはじめる塩化セシウムの濃度が高くなった。

### 4. 考察

塩化セシウムを与えて成長抑制や白化現象が起きるのは、ダイコンやブラックマッペがカリウムを利用することができなくなっているからであり、塩化カリウムを混ぜて与えると、ダイコンやブラックマッペが、カリウムを取り入れ、利用できるようになるために、セシウムによる成長抑制や白化現象といった影響が小さくなると考えられる。

### 5. 結論

セシウムは、ダイコンとブラックマッペがカリウムを利用することを妨げ、大きな成長抑制と白化現象を起こす。

### 6. 参考文献

「水稻及び陸稲による土壌よりの $^{134}\text{Cs}$ 及びKの吸収と作物体内の分布」(天正清 他)、「小麦及びソラ豆による土壌よりの $^{90}\text{Sr}$ 、 $^{134}\text{Cs}$ の吸収抑制に関する研究」(天正清 他)、「鉍滓類等による農作物の $^{90}\text{Sr}$ および $^{137}\text{Cs}$ の吸収抑制に関する研究」(米沢茂人 他)、「土壌-植物系における放射性セシウムの挙動とその変動要因」(山口紀子 他)、日本植物生理学会 みんなのひろば <http://www.jspp.org/17hiroba/>、「目指せ!土壌浄化 ~植物の耐塩性について~」(荒木祥代 他)一般社団法人 日本土壌肥料学会 <http://jssspn.jp/>、

### 7. キーワード

セシウム カリウム ダイコン ブラックマッペ 成長抑制 白化現象 輸送体タンパク質



## ダイコンの品種間における味や食感の違い

石川県立小松高等学校 生物部  
大阪府立住吉高等学校 サイエンス部  
南田拓也・篠田亜登夢

田一帆・アッペンディーノ舵・上西龍樹・中田玄樹



### 1. 目的

日本には多種多様なダイコンがあり、品種によって味や食感に違いがみられる。これは、品種間で辛味成分や甘味成分、水分量が異なっているためであると考えた。そこで、それぞれのダイコンのこれらの観点について数値化して比較することを目的とした。そして、任意の2品種のダイコンを交雑したときに得られる雑種についてもその形質がどのように変化しているのかを調査した。

### 2. 実験方法

#### (1) 食味実験

錦江湾高等学校が主催するコアSSH発表会で、ダイコン研究を行う生徒と教員約50名による、9種類のダイコン（短冊切り）の試食を実施した。質問紙を用いて、見た目、硬さ、食感、味を評価した。

#### (2) 形態観察、測定

収穫したダイコンについて、葉、胚軸と根の生重量を測定し、根と胚軸については、乾重量と太さ、長さ、体積を測定した。

#### (3) 硬さ

上皿はかり上でナイフを用いてダイコン切断し、その際に測定された重さの最大値を切断に要する圧力として、相対的に表した。

#### (4) 辛味成分 (IsoThioCyanate)

改良グロート法により、検体中のイソチオシアネートをアリルチオウレアに変換して、600nmの吸光度を測定し、その検量線から定量した。

#### (5) 甘味成分

ダイコンに含まれる糖のうち、グルコースとフルクトースについて、それぞれの含有量を定量した。

### 3. 結果と考察：

- ・水分率、どの品種も93～95%で、日本食品標準成分表の値と合致した。しかし、小さい個体では89%のものもあった。
- ・どの品種においても、胚軸部を水平に切った場合は、垂直に切った場合はよりも硬かった。
- ・桜島ダイコンでは、胚軸部を水平に切った場合は中央部が、垂直に切った場合は周辺部が硬かった。また、他の品種でも、切断方向によって硬さの違いがみられた。
- ・切り方の違いによる硬さの違いから、調理時の切断方向の違いによって、食感が変わることが考えられる。
- ・根のITC量では、衛青>紅化粧であり、交配種の比較では♀衛青×♂紅化粧>♀紅化粧×♂衛青であり、♀衛青×♂紅化粧>衛青、♀紅化粧×♂衛青>♀紅化粧となったので、雑種の方がITC量を高めていた。
- ・ITCの元となるグリコシノレートは、雑種になるとより多く作られるようになるが、これは雑種強勢になったからではと考えられる。

## 電気刺激による発芽率の関係

岐阜県立各務原西高等学校 コアSSHダイコンコンソーシアム班

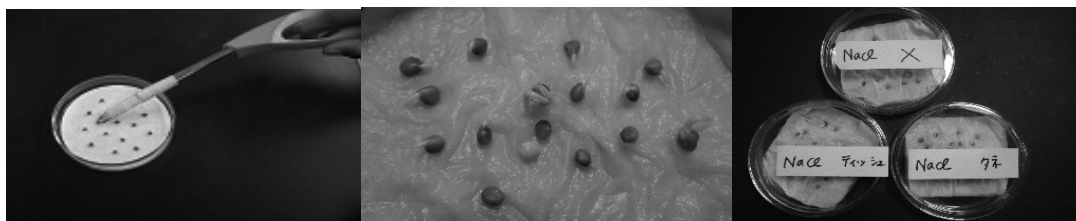
磯部里紗・町田有紀・山口華央里・芥子川純里

### 【目的】

植物の発芽や成長過程における電気刺激の有用性について疑問を持ち、本実験では発芽率と電気刺激との関係の有無ならびに、有効であるのならばその好条件下における耐塩性との関係を下記の方法で試みた。

### 【実験】

紅白はつか大根の種子をシャーレ上に15個ずつ播種し蒸留水で保湿し発芽させた。実験は電気刺激の与え方と電気刺激（着火マン改造）を与える間隔をそれぞれ変えて実施した。各条件については、電気刺激を1粒に1回、培地に1回、無しの3パターンと、電気刺激を最初に1回のみと、間隔が6時間毎、12時間毎の3パターンの計6条件で48時間を目処に実施した。その際、発芽した個体数を調べ関係性をまとめた。次に電気刺激と塩の種類による発芽率の関係性を調べた。蒸留水の代わりにNaCl水溶液、AlCl<sub>3</sub>水溶液の2種類を用いた。それぞれの塩の水溶液の濃度は50mM、100mM、150mM、200mM、300mMとする。条件は6時間間隔とし、その他の条件は蒸留水と同様にし発芽した個体数を調べ、関係性をまとめた。



### 【結果と考察】

蒸留水の実験において電気刺激有りの条件では、18～24時間後までには発芽率85%を越す数値となった。それに対して、電気刺激無しの条件では、発芽するまでに36時間かかった。また、電気刺激を6時間間隔で与えたものは、12～15時間後に発芽率のピークをむかえた。そして、12時間間隔で与えたものは6時間間隔で与えた大根より発芽のピークが遅かった。したがって、電気刺激を与えた方が発芽が促進されることがいえる。塩濃度が150mM以下の時には、発芽のピークが遅れたが発芽率の差はみられなかった。200mM以上の場合は発芽のピークの遅れが見られ、発芽率も低くなったが、電気刺激を与えたことによって発芽率が良くなった。

### 【今後の課題】

検定を行ったところ有意差は全ての実験において無しであった。この原因としては、今回の少ない標本数で検出できる差は認められなかったとするのが妥当であろう。今後は標本数を増やして実験したいと考えている。

## ダイコン発芽種子の塩化物への耐性 愛媛県立松山南高等学校 SSH 課題研究

中川知奈実・東佑希子

目的：私たちが研究を始める前に東日本大震災が起こり、津波によって塩害を受けた土地が多くあった。そこで、塩害を受けた土地でも栽培できるダイコンはないかと思い、耐塩性実験を始めた。また、2年生の夏休みに行われた四国・関西研修で京都大学 農学部の間藤 徹 教授を訪問させていただいた。その際に NaCl との対照実験として他の塩化物を用いた実験を勧められ興味を持ったので、KCl を用いて新たな実験を始めた。

実験方法：①150mM・120mM・90mM・60mM・30mM の NaCl・KCl の水溶液を作る。

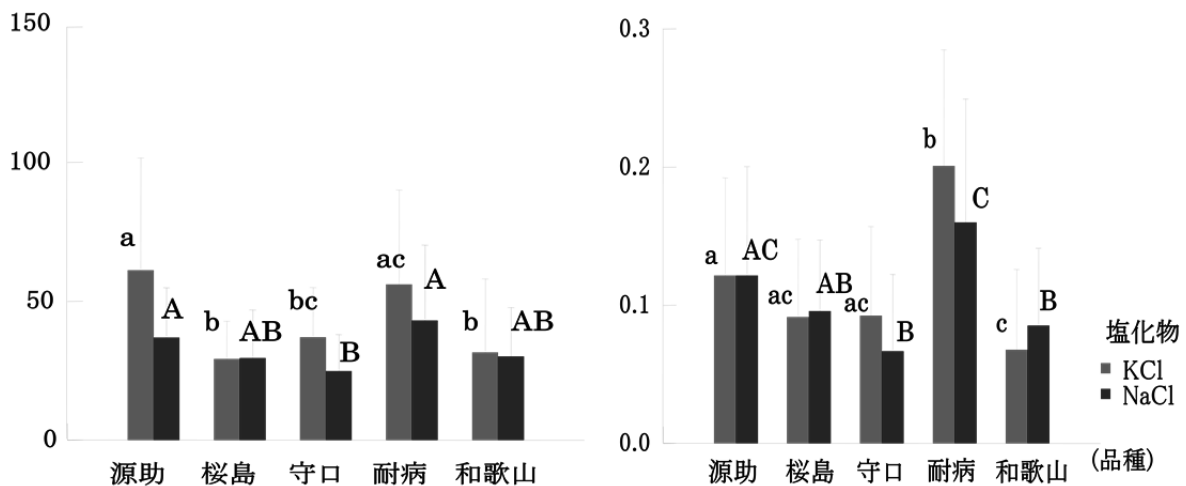
②5 品種のダイコンの種子をシャーレに 10 粒ずつ入れる。

③それぞれの濃度の溶液を 10mL 入れてふたをし人工気象器に入れる。

(温度条件：15℃, 20℃, 25℃ / 光条件：全暗, 12 時間明暗)

④2 日後に発芽率を、1 週間後に全長・生重量を計測する。

結果：まず水のみで比較して各品種の特徴を調べると、源助は全体的に大きく、耐病は太くて短いことがわかった。次に高濃度の塩化物での成長を比較すると、全長では品種間・塩化物間ともに有意差が表れ、生重量では品種間には有意差が表れたが塩化物間では有意差は表れなかった。ここでも源助と耐病が高い値をとり、耐病は太くて短くなっていた。また、光を当てないともやしのようひょろ長くなり、温度は 15℃より 20℃・25℃のほうが有意に成長していた。



考察：最も耐塩性に優れている品種は耐病ではないかと考えた。しかし耐病は交配種であるため、雑種強勢が耐塩性にも表れたと考えられる。また、地ダイコンで耐塩性に優れるのは源助ではないかと考えた。これらのことから耐病と源助をかけ合わせると、さらに耐塩性に優れたダイコンができるのではないかと予想している。温度に関しては 15℃で最も成長すると考えていたが、結果から最適温度は 20℃～25℃ではないかと考えた。

## 耐塩性植物について

錦江湾高等学校 S S H 生物研究部耐塩性班

荒木祥代・田畑祐人・永山翼・中村奨・西菌俊直・日高明日香

### 【目的】

東日本大震災による津波の影響で、東北地方の土壌は NaCl によって汚染されてしまい、植物の育ちにくい環境となっている。一昨年度の研究で、NaCl がダイコン芽生えの成長に与える影響を調べたところ、新鮮重では 100 ~ 125mM の濃度で成長量は 1/2 に阻害され、培地中の NaCl 濃度の約 1/2 の濃度まで塩分を吸収する結果となった。そこで、NaCl を含む環境で育ち、塩分を吸収できるダイコンなどの植物で、塩害土壌の浄化ができるのではないかと考え、ダイコンを中心に耐塩性植物の選定について研究を行った。

### 【材料・方法】

実験には、土壌中の水分や無機塩類を吸収する根が発達しているダイコンを用いた。比較として、根の発達するニンジンや、雑草のミヤコグサも用いた。また、耐塩性が高い塩生植物の一つとして、アイスプラントが知られているので、植物の耐塩性研究の比較対照としてこれを用いた。

材料：桜島大根、守口大根、献夏 37 号、耐病総太り、カザフ辛味大根、重富ハマダイコン、二十日大根（ラディッシュ）、ニンジン、ミヤコグサ、アイスプラントなどの各種子 210 粒

方法：ろ紙を敷いたシャーレに、各種子を 15 粒ずつ播種した。0~300mM（約 1.8%）の塩水（0mM は蒸留水、50mM 間隔）を作成し、各濃度の塩水を 1 つのシャーレに 10ml ずつ入れラップをした。その後、1 日目は暗所に入れ、2 日目以降は人工気象器（22℃）で育成し観察した。初日～5 日間は発芽数、8 日目は下胚軸長と根長、9 日目は新鮮重を測定した。耐塩性の強さは、0mM の数値に対して、成長を 1/2 に阻害する塩水濃度で比較した。

### 【結果・考察】

発芽率で見ると二十日大根が最も耐塩性が強く、次にハマダイコン、カザフ辛味大根となった。新鮮重については、桜島大根が最も強く、次にカザフ辛味大根、二十日大根となった。下胚軸長では、カザフ辛味大根、桜島大根、二十日大根が強かった。根長では、献夏 37 号が最も強く、次にハマダイコン、耐病総太りとなった。また、ニンジン、ミヤコグサと比較すると、ダイコンの発芽率は高かった。また、新鮮重でもニンジンよりダイコンの方が耐塩性は強かった。塩分濃度の増加とともに各品種の成長は阻害されると推測されたが、ダイコンでは 50mM の条件で最も成長が良かった。以上のことから、植物を用いた塩害土壌の浄化には、耐塩性が強いダイコンは効果的と考えられ、中でも根が比較的大型となる献夏 37 号、耐病総太り、ハマダイコンが有効ではないかと推測された。発芽率で見ると、アイスプラントは、耐病総太りやハマダイコンよりも耐塩性が強かった。

### 【今後の課題】

- ・海水用いて濃度の異なる塩害土壌を作成しているが、土づくりに苦慮しており、播種はこれからである。種子は、耐病総太り、ハマダイコンを候補としている。
- ・どれくらいの土壌の塩分濃度であれば、植物が生育できるのかを調べる。室内で行った実験では、ダイコンは 50mM の条件で最も成長が良かったことから、土で育てた場合でも低塩分濃度で成長が促進されるのか検討する。

## 桜島大根と守口大根の交配種育成

### ～交配種に現れる形質と遺伝のメカニズムを探るⅡ～

鹿児島県立錦江湾高校SR2年 日高明日香・古賀美紗希・田中恵里香・濱口美華

平野綾香・瀧田千咲・山崎佑華・吉岡瑞穂

#### 1 昨年度の研究

日本には、世界一大きい桜島大根と世界一長い守口大根がある。桜島大根の根は太く大きく、守口大根は細くて長い。この2つの対照的な品種を交配させると、どのような形の大根になるのかと疑問に思った(図1)。そこで、この2つの大根と、交配させた大根(交配種)を育成し、形態や成長の違いを調べた。

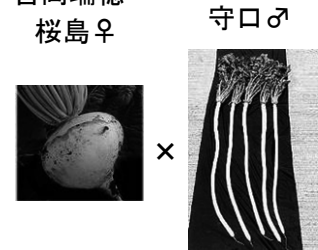


図1 交配種の作成

#### 《実験1》子葉の大きさの比較(図2)

桜×守は両親より大きくなったことから、雑種強勢と考えられた。守×桜は両親との有意差は見られなかった。また、桜×守との有意差も見られなかった。桜(♀)×守(♂)のF<sub>2</sub>はF<sub>1</sub>より小さくなった。

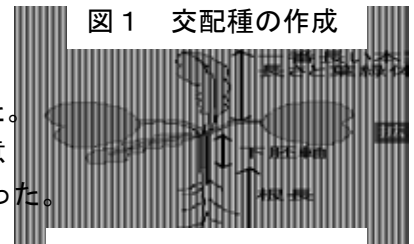


図2 測定項目の詳細

#### 《実験2》葉緑素数の比較(図3)

桜×守、守×桜の葉緑素は共に母方の指数との有意差は見られなかった。また、桜×守のF<sub>2</sub>もF<sub>1</sub>との有意差は見られなかったことから、葉緑素は母方の形質を受け継ぐ母性遺伝と考えられた。



図3 葉緑素測定の様子

#### 2 今年度の研究計画

- (1) 桜×守のF<sub>1</sub>、F<sub>2</sub>の葉緑素を葉緑素計で計測し、比較する。
- (2) 桜島、守口、桜×守、桜×守のF<sub>2</sub>の葉を用いて、葉先から5cmの葉脈を切り取り、顕微鏡観察を行い、厚さ、長さを計測する。

#### 3 結果

- (1) 桜×守のF<sub>1</sub>の葉緑素は30~45の間に集中していた。桜×守のF<sub>2</sub>の葉緑素は35~45に集中していたが、全体の20%程度が20~35に分散していた。(図4、図5)
- (2) 桜島、守口の葉脈部分における断面の厚さは338.3μm、288.3μmであり、桜×守のF<sub>1</sub>は335.0μmであった。桜×守のF<sub>2</sub>は370μmであった。

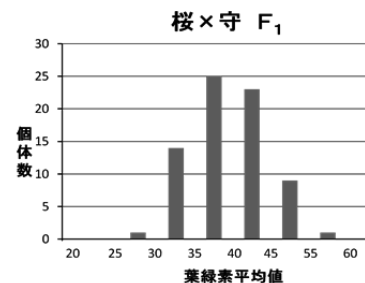


図4 桜×守のF<sub>1</sub>の葉緑素

#### 4 考察・今後の取り組み

- (1) の結果より、核遺伝子が分散したためにF<sub>2</sub>で葉緑素が値の異なる2つのグループができたのではないかと推測した。これを手掛かりに葉緑素の量を決定つける遺伝子の特定につなげたい。
- (2) の結果より、F<sub>1</sub>は両親のほぼ中間の値となったが、F<sub>2</sub>はどの個体よりも高い値となった。ただ、今回測定した個体数が少ない(3個体)ため、個体数を増やし、今後さらに研究していきたい。

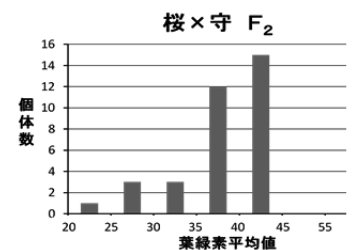


図5 桜×守のF<sub>2</sub>の葉緑素

#### 5 謝辞

本研究を進めるに当たり、御指導やアドバイスをいただいた、鹿児島大学農学部の岡本繁久先生、ならびに、運営指導委員の先生方、全国の連携校の先生方にお礼申し上げます。

ユニバーサルデザインフードについて

～超高齢化社会に対応する調理法を探る～

錦江湾高校理数科2年 SR食物科学班 岩元 一樹・請園 友雅・下山 翼  
東郷 将大・盛本 英・上久保 亮介・杉元 元貴・倉本 ももか

1 題目設定について

調理法による食品の特性の変化を調べ、利用することをテーマに、大根の硬度、葉緑素の変化、サツマイモの調理法の違いによる糖度調べを行った。実験を進める中で、ユニバーサルデザインフードの調理に応用できないか考えた。

2 研究内容

(1) 大根の硬度

\*方法

- ① 大根を3cm幅に切り、上部・中部・下部にわけ、水から35分間茹でる。
- ② 大根の硬度をもとめる。

\*予測

頂端分裂組織がある→細胞壁の量が多い～上部・下部が中部より硬いと予測。

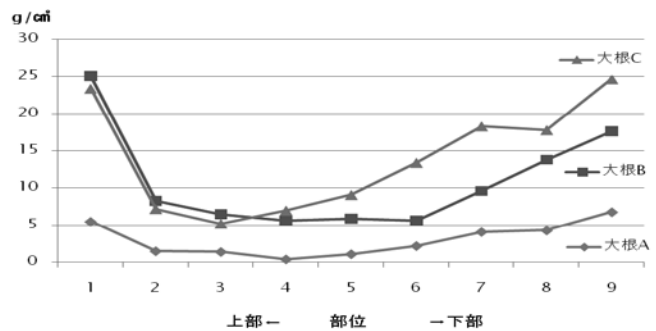


Fig. 1 大根硬度推移

(2) 葉緑素の変化

\*方法

- ① ほうれん草の束での葉緑素の平均値(葉緑素計)を測る。
- ② 各濃度の食塩水、重曹溶液、酢酸溶液を準備する。
- ③ 5分間茹でる。
- ④ 再度葉緑素の平均値を測る。

\*予測

食塩水で茹でると発色が良くなり、葉緑素の減少量が少ないのではないかと予測。

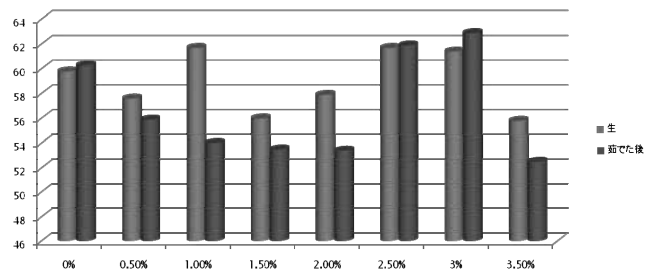


Fig. 2 食塩水で茹でた場合の葉緑素の推移

(3) サツマイモの糖度について

\*方法

調理方法を変えて、サツマイモの糖度の変化を調べる。煮えたイモでも、なぜ焼き芋がおいしいのかをとらえて、煮る・蒸す・焼くという方法で調理する。加熱方法の違いによる糖度の違いを調べる。

\*予測

水分量の減少→濃度が濃くなる。焼いた場合が最も甘いのではないかと予測。

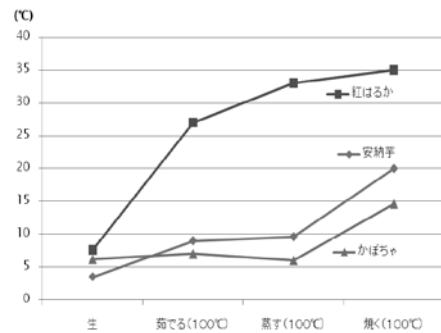


Fig. 3 加熱法毎の糖度

3 今後の課題

- 上部・下部が硬いのは「頂端分裂組織」の影響か。
- 全体的に硬さを軽減できないか。柔らかく煮る工夫。
- 糖度の変化には「水分量」が影響しているのか。
- 実験試料(種類・条件)を増やす。
- 錦江湾高校独自のユニバーサルデザインフード作り。



