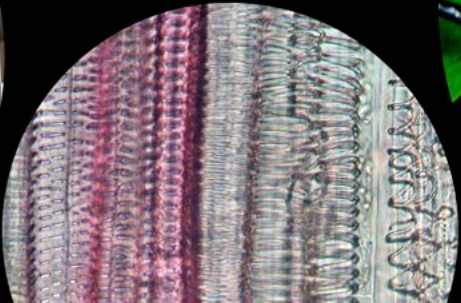
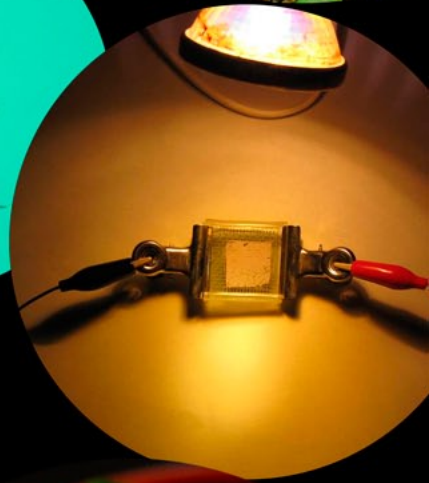


第50回日本植物生理学会年会特別企画

# 高校生生物研究発表会



第 50 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

開催日時： 2009 年 3 月 22 日（日） 午前 11 時 20 分～15 時  
会 場： 名古屋大学 体育館（年会ポスター発表会場に併設）  
主 催： 第 50 回日本植物生理学会年会委員会  
後 援： 愛知県教育委員会、名古屋市教育委員会



プログラム

9:30～10:30 ポスター掲出  
11:20～11:30 開会式  
11:30～12:45 ポスター説明、質疑応答、優秀ポスター賞投票（奇数番号）  
12:45～14:00 ポスター説明、質疑応答、優秀ポスター賞投票（偶数番号）  
14:30～14:50 表彰式  
14:50～15:00 閉会式


## 目次

	HP-01	岡崎のタンポポの雑種化と夏季休眠性・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5 愛知県立岡崎高等学校 スーパーサイエンス部 横地佑磨、北條巧、拜司さやか、等百合佳 (担当教諭：彦坂和秀)
	HP-02	土壌汚染が生物に与える影響・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6 愛知県立岡崎高等学校 スーパーサイエンス部 牟田雅武、野中真夏 (担当教諭：彦坂和秀)
	HP-03	光合成をモデルにした電子移動の検討・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7 愛知県立岡崎高等学校 スーパーサイエンス部 天野慶太、榊原大輔 (担当教諭：彦坂和秀)
	HP-04	色素増感太陽電池の研究・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8 愛知県立岡崎高等学校 スーパーサイエンス部 安藤秀明、秋場諒、倉橋直也、鈴木雄太 (担当教諭：彦坂和秀)
	HP-05	発掘！鈴鹿川水系の財産—鈴鹿川水系の環境調査VI—・・・・・・・・ 9 鈴鹿高等学校 自然科学部 渡邊瞭太、神水優、神水嵩輔、上山健、後藤史明、伊藤大樹、角谷智紘、柴田修平、 竹内翔治・安田大輔 (担当教諭：西飯信一郎)
	HP-06	三重県における陸産貝類の分布・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 10 鈴鹿高等学校 自然科学部 安田大輔 (担当教諭：西飯信一郎)
	HP-07	エンドウの矮性変異体におけるジベレリン・ブラシノステロイドの生理作用・・・ 11 帝京高等学校 理数コース 鈴木莉奈、岩田淑子、渡邊沙也香、渡辺優姫 (担当教諭：針生 歩)
	HP-08	レッドロビンの赤い葉の光合成速度・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 12 名古屋市立向陽高等学校 209SS クラス 上窪佑樹、中根僚宏、成瀬未春、増田英典 (担当教諭：伊藤政夫)
	HP-09	カイワレの維管束形成における光の影響・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 13 名古屋市立向陽高等学校 209SS クラス・カイワレ研究グループ 臼井志帆、森由佳、渡邊美沙子 (担当教諭：伊藤政夫)
	HP-10	ヒドラの再生と行動のしくみ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 14 名古屋市立向陽高等学校 SS クラス・ヒドラ研究グループ 松岡沙樹、山口えりな (担当教諭：各務紀明)
	HP-11	花時計の作成と花の開閉リズムの解析・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 15 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・時間生物学研究班 行廣藍、佐藤奈緒美、天野早織、黒住朱杏、高木桃子、高原由佳子、丹智都瑠 (担当教諭：田中福人)

- ★ HP-12 カタバミ科 2 種の葉の就眠運動リズムの解析・・・・・・・・・・・・・・・・ 16  
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・時間生物学研究班  
佐藤奈緒美、行廣藍、天野早織、黒住朱杏、高木桃子、高原由佳子、丹智都瑠  
(担当教諭：田中福人)
- ★ HP-13 天然色素の発色に関する研究・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 17  
名古屋大学教育学部附属高等学校 色素プロジェクト  
中嶋麻有里、内藤絵梨、杉野ゆりえ、杉野かよ子、木全洋奈  
(担当教諭：高橋伸行・石川久美)
- ★ HP-14 ケネザサの葉巻きは何を物語っているか・・・・・・・・・・・・・・・・ 18  
暁高等学校 生物部  
中辻晃祐、後藤真史、村木裕弥 (担当教諭：大山義雄)
- HP-15 栄養（炭水化物，タンパク質，脂質，核酸）を取り出そう・・・・・・・・ 19  
—高校生が小中学生に教えられる栄養の取り出し方の研究—  
愛知教育大学附属高等学校 GLOBE 生徒委員会  
石川さゆり、海老名美里、岡田彩花、河村真未、北岡典子、樹神杏菜、平田智子  
(担当教諭：細山光也)
- HP-16 生命の源「水」をチェックしよう・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 20  
—高校生が小中学生に教えられる飲み水の調べ方の研究—  
愛知教育大学附属高等学校 GLOBE 生徒委員会  
岩崎聡美、岩田彩友美、菊池香帆、小池美穂、山口明恵、笠原惇  
(担当教諭：細山光也)
- HP-17 身近なところで生命の歴史を見つけよう・・・・・・・・・・・・・・・・ 21  
—高校生が小中学生に教えられる身近な古生物の調べ方の研究—  
愛知教育大学附属高等学校 GLOBE 生徒委員会  
近藤敬宏、柴田壘、竹内誠、中山託矢、松井隆 (担当教諭：細山光也)
- ★ HP-18 アントシアニン生成に影響を及ぼす要因と紅葉の仕組みの解明・・・・・・・・ 22  
岡山県立岡山一宮高等学校 理数科  
鈴木宏典、藤原雅也 (担当教諭：柴田美智子)
- HP-19 LED による植物の生長について・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 23  
名城大学附属高等学校 メカトロ部  
正本力也 (担当教諭：高木国彦)
- ☀ HP-20 オオカマキリの捕獲行動の研究・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 24  
—カマキリは何のためにピーリングするのか—  
名城大学附属高等学校 自然科学部  
佐藤空美子 (担当教諭：永田洋一)

-  HP-21 セミの抜け殻を用いた環境調査・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 25  
 名城大学附属高等学校 スーパーサイエンスコース  
 石川明日菜、内田達志、岸政範、杉浦和也、前川尚登、松永和也、村手絵里  
 (担当教諭：吉川靖浩)
- HP-22 パーム油を効率よく得るには・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 26  
 名城大学附属高等学校 スーパーサイエンスコース  
 石橋廉司、明瀬泰地、峰野志歩、深谷真菜、成瀬愛里、長尾真希子、秋元桜子  
 (担当教諭：吉川靖浩)
-  HP-23 見えないものをみる！！ ～ストレスをみる～・・・・・・・・・・ 27  
 名城大学附属高等学校 スーパーサイエンスコース (水曜サロン)  
 菊田ひかる、松永充弘 (担当教諭：梁川津吉)
- HP-24 藻が世界を変える・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 28  
 名城大学附属高等学校 スーパーサイエンスコース  
 稲荷未紀、沖田貴俊、實岡愛、住田紗理、谷原翔、永井幸奈、長谷川南知  
 (担当教諭：伊藤憲人)
- HP-25 甜菜の糖含量を増やすためには・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 29  
 名城大学附属高等学校 スーパーサイエンスコース  
 石川学、岩井宏樹、大池知子、清水真衣、西島大樹、松井幹典、水谷圭介  
 (担当教諭：山口照由)

 最優秀賞

 オンリーワン賞

これまでの「高校生生物研究発表会」の要旨集と発表風景は、日本植物生理学会のホームページに掲載されています。

[http://www.jspp.org/17hiroba/high\\_school\\_1/index.html](http://www.jspp.org/17hiroba/high_school_1/index.html)

## 岡崎のタンポポの雑種化と夏季休眠性

愛知県立岡崎高等学校 スーパーサイエンス部生物班  
横地佑磨・北條巧・拜司さやか・等百合佳

**目的:** タンポポには在来種であるニホンタンポポと、帰化種であるセイヨウタンポポ、アカミタンポポがある。従来、ニホンタンポポは郊外に、セイヨウタンポポ、アカミタンポポが市街地に多く生育し「すみわけ」をしていると言われてきた。さらにタンポポは認知度が高く、外総苞片の反り返りなどの外見的特徴から種の判別が容易であるため都市化の度合いを測る「環境指標生物」として利用されてきた。しかし近年、在来種と帰化種との間に交雑が起こり、タンポポの雑種化が進んでいる。こうして生まれた雑種性タンポポは帰化種によく似た外見的特徴を持ち急速にその生育域を広げている。そこで岡崎高校スーパーサイエンス部生物班では2003年度から6年間にわたりタンポポ調査を行い、さらに雑種化の要因として「帰化種が交雑を行うことで在来種の持つ生理的特性を得、そうすることによって日本の環境に適応しているのではないか。」と考え、在来種だけが持つと言われてきた生理的特性である夏季休眠性に着目し、葉の枚数の推移の調査と発芽実験を行った。

**実験方法:** [タンポポ調査] 岡崎高校周辺2km四方を調査範囲として、それを8×8の64メッシュに区切り、1メッシュからニホンタンポポ、セイヨウタンポポ、アカミタンポポを見た目で判別し、それぞれ1本ずつ採取した。また、遺伝子解析を行い、正確な種を判別した。それらを基に2種類の分布地図(タンポポ地図)を作成した。

[夏季休眠性] (葉) 校内に生育しているタンポポを無作為に選び、毎日葉の枚数を調べた。  
(種子) 校内に生育しているタンポポの種子を無作為に選び、一つの種子集団を3等分して、16℃、24℃、32℃の温度下で生育させ、発芽率を調べた。

**結果・考察:** 2003年度、2004年度では、見かけによって判別した種を基に作成した「見かけのタンポポ地図」と遺伝子解析の結果を基に作成した「真のタンポポ地図」との間に大きな差は無く、また在来種と帰化種の「すみわけ」がなされていて、調査範囲の自然環境を反映したものであった。しかし2005年度以降、2種類の地図の間に大きな差が生じ、タンポポ地図は調査範囲の自然環境を反映したものではなくなった。このことはアカミタンポポの急激な雑種化に由来すると考えられる。さらに、夏季休眠性の調査から雑種性アカミタンポポの中には夏季休眠性を持っている個体も確認されたため、雑種化による夏季休眠性の獲得と雑種性タンポポの生育域拡大は関係があるように思われる。ところが、2008年度の調査ではアカミタンポポの雑種率が減少した。今後、これが何を意味しているのかを調べるための実験・調査を進め、その理由を明らかにしていきたい。

## 土壤汚染が生物に与える影響

愛知県立岡崎高等学校 二年

牟田雅武・野中真夏

### 本研究の目的：

近年、ヒ素や鉛などによる土壤汚染が各地で問題となっている。かつてクレ－射撃場があった名古屋市千種区の平和公園もそのうちのひとつで、クレ－射撃の弾による鉛汚染が発覚し、汚染区域は立ち入り禁止となっている、本研究では、鉛が生物に具体的にはどのような影響を与えるのかを調査した。

### 研究内容：

- 1、平和公園内の9つの地点で土壤とセイタカアワダチソウを採取し、土壤中の鉛濃度、微生物量、セイタカアワダチソウの草丈と体内の鉛濃度を測定した。
- 2、平和公園で採取した土壤と面谷鉾山の土壤、またそれぞれに木くずを加えたものと畑の土壤、合計5種類の土壤にレタスの種をまき、三日間育て、芽生えの様子を観察した。

### 研究結果：

- 1、土壤中の鉛濃度が  $150 \mu\text{g/g}$  を超えると、セイタカアワダチソウの体内に鉛が高濃度に蓄積されるのが確認された。
- 2、セイタカアワダチソウの体内の鉛濃度が高くなると、草丈も低くなる傾向が見られた。
- 3、木くずを加えても、レタスの成長は促進されなかった。
- 4、鉛濃度の高い土壤で育ったレタスでは、二次根が見られなかった。
- 5、鉛をはじめ多量の重金属を含む鉾山の土で育ったレタスの根端は変色していた。
- 6、重金属を含む土壤で育てたレタスには、若干の成長不良が見られた。
- 7、土壤中の微生物量と鉛濃度に相関は見られなかった。

## 光合成をモデルにした電子移動の検討

愛知県立岡崎高等学校 スーパーサイエンス部  
天野慶太・榊原大輔

**目的：**エネルギー不足の解決策のひとつとして太陽電池がある。地表に届く太陽光の多くを可視光が占めているという事実から、その可視光を用いて電子移動を起こし、エネルギーを蓄えようと考えた。そこで、光合成をモデルとした三層の系を用いて実験を行った。まず、電子移動を起こしやすいように、上層と下層には還元剤と酸化剤を使用し、中層には光触媒と、その働きを補助する電子伝達剤を使用した。光を当てることで電子が上層から下層に移動する。上層の電子供与体には最終的には水を使用することを目指している。試薬を替えたりして効率を高めることを目標として研究を行った。

**実験方法：**上層は還元剤(アスコルビン酸)、中層は亜鉛ポルフィリン(光触媒)とベンゾキノン(電子伝達剤)、下層はリンモリブデン酸(酸化剤)が入っている。中層はジクロロメタン溶媒で、上層と下層は水溶媒なので層は分かれている。下層よりも中層の比重が大きくて太い試験管で作成ができなかったため、試行錯誤の末、細いガラス管に作成することにした。実験ではガラス UV フィルターで紫外光をカットしたハロゲンランプの光を 10 時間当てている。下層のリンモリブデン酸は還元されると青色になる。その変化を分光光度計で測定して反応の度合いをみた。

いろいろな条件で実験をしたところ、上層を水にした状況でも下層の還元が認められた。水から電子を奪ってきたとは考えにくいので、何か原因がありそうである。詳しく調べると、中層の溶媒であるジクロロメタンには安定剤として 2-メチル-2-ブテンというアルケンが含まれていることが分かった。これが電子供与体として働いてい

ると考えられたので、次の実験を行った。

実験前に過マンガン酸カリウムで処理したジクロロメタンと、そのままのジクロロメタンを用いた三層系で比較実験した。ともに上層は水であり、ジクロロメタン以外の条件は同じである。

**結果：**両方とも下層は薄い緑色になった(少し反応した)。

**考察：**この結果になったのは、ジクロロメタン中の 2-メチル-2-ブテンが酸化しきれていないという事が考えられる。分液漏斗で十分に時間をかけたつもり(5 分)だったが足りなかったようだ。

**追加実験：**「過マンガン酸カリウムでの酸化は温度を上げて行う」と文献には書いてあるが常温で行ったために、2-メチル-2-ブテンが酸化されていないのだとも考えられた。しかし、温度を上げようにもジクロロメタンと 2-メチル-2-ブテンの沸点が 40℃ 付近なのでそれはできない。そこで、過マンガン酸カリウムが常温でも酸化作用があるのかを確かめるべく、マレイン酸との酸化滴定を常温で行ったところ、常温でも酸化作用があることが分かった。

**続追加実験：**分液漏斗で酸化させる時間を 20 分に延ばして実験をしたが、下層の還元が確認された。水溶性でない 2-メチル-2-ブテンは過マンガン酸カリウムでは酸化できないのかもしれない。

**展望：**中層に 2-メチル-2-ブテンを加えて実験し、それで反応が促進されれば 2-メチル-2-ブテンが電子供与体として働いていると考えてよいだろう。2-メチル-2-ブテンの関与を明らかにして、反応効率を高める研究を進めていきたい。



## 色素増感太陽電池の研究

愛知県立岡崎高等学校 スーパーサイエンス部

安藤秀明 秋場諒 倉橋直也 鈴木雄太

**目的**：太陽光エネルギーは有力な次世代エネルギー源として期待されているが、太陽光エネルギーを電力に変換する装置として一般に知られているシリコン型の太陽電池は、高校の設備では製作することができない。また、近年では需要の急増によって原料のシリコンの生産不足が深刻化しているという。僕達はこれらの問題を解決する一つの手段として、安価な原料を用い、簡単な仕組みの装置で発電することができる色素増感太陽電池に興味を持った。様々な課題を解決して、効率よく電流を取り出せるように改良していこうと考えている。

**実験方法**：○電池セルの製作…導電性ガラスを2枚用意し、二酸化チタンの膜を焼き付けて色素を吸着させたガラスと、炭素を薄く塗りつけたガラスをつくる。この一組を向かい合わせ、電解液を挟み込んでクリップで固定する。色素の面にハロゲンランプの光を当てることで発電する。色素については、安価に入手できる有機色素であることから、ブルーベリーから塩酸で抽出したアントシアニン水溶液を用いた。○電解液の検討…セルを製作する際に、電解液が液漏れしたり色素が電解液に溶け出したりするなどの問題が見られたため、電解液やセルの制作方法を検討することとした。電解液の溶媒として、①蒸発を防ぐため、粘性が高く沸点の高いエチレングリコール、②ヨウ化銅の溶媒として適しているアセトニトリルを用いた。電子のキャリアーはヨウ化物イオンである。

**結果**：様々な文献を参考にいくつか試作したセルでは全く電流・電圧を観測できなかった。電解液の検討によって、溶媒を①エチレングリコールにした場合、電解液の漏出防止によってごく微弱な光増感効果による電流を確認した。また②アセトニトリルの場合はより大きな電流を確認できた。

**考察**：電解液にかかわらず、1日以上日なたに放置しておいたセルには急激な性能低下が見られる。これは、酸化チタン(IV)が紫外光を吸収し、光触媒として有機物を分解する働きをしているためだと考えられる。本研究の色素は有機物であり、紫外光の強い日は色素の脱色が著しい。また、高温状態で長時間放置すれば有機色素は分解してしまうと考えられる。本来ならばこの色素の脱色を抑制する研究を行う予定だったが、それ前に実際に製作したセルに電流が流れないという問題が発生したため、セルの改善を行うこととした。よって今後は色素の脱色を防止し、セルの本格的な安定化に挑戦したい。

## 発掘！鈴鹿川水系の財産—鈴鹿川水系の環境調査VI—

鈴鹿高等学校自然科学部

渡邊瞭太・神水優・神水嵩輔・上山健・後藤史明

伊藤大樹・角谷智紘・柴田修平・竹内翔治・安田大輔

**目的：**高校生である私達が、鈴鹿川を調査し現状を地域に発信することで、「昔語りにある鈴鹿川の姿を復活させるための原動力」になりたいという思いから、鈴鹿川の全域調査と地域への発表展示等による啓発活動を開始して6年目となった。私たちは以下の3種類の調査を継続している。

調査Ⅰ 鈴鹿川水系 35 地点の年4回の化学的手法による水質調査

調査Ⅱ 鈴鹿川水系 13 地点の水生生物および魚類調査

調査Ⅲ 国指定天然記念物ネコギギのモニタリング

今回は調査ⅡとⅢの結果の詳細を報告する。

### 調査Ⅱ 鈴鹿川水系 14 地点の水生生物および魚類調査

私たちの研究では5年連続で鈴鹿川の水質が悪化傾向にあり、生物多様性の低下が懸念されるため、2008年度も鈴鹿川水系の生物を記録した。

#### 方法

各地点で水生生物を採集し、調査地点で同定のできなかつたものは固定(70%Et-OH)したうえ実体顕微鏡下で同定した。指標生物をもとにした水質評価については、6年間の過年度比較を行った。

#### 結果と考察

①全地点の水質階級：6年連続で鈴鹿川の水質は悪化した。

②鈴鹿川本川の魚類：6年間で9目17科39種が採集された。ボウズハゼ(2個体)、カムルチー(63cm)、そしてスズキ(7個体)を新たに記載することができた。

### 調査Ⅲ 国指定天然記念物ネコギギのモニタリング

ネコギギ(*Pseudobagrus ichikawai*)は、1977年に国の天然記念物に指定された数少ない淡水魚の一種である。近年ではネコギギの確認例は非常に少なく、同じ個体が連続して採集されることがないため、これまでの調査地点においてネコギギが自然繁殖している可能性は極めて低いと言わざるを得なかった。本年度はネコギギの産卵床を発見することを目的とし、目視センサスによる潜水確認と、捕獲を目的とした夜間潜水調査を4夜連続で実施した。調査はネコギギ、アカザ、カジカの3種の流程分布に絞り、目視した場所を地図に記録した。ネコギギはできる限り採集し、全長、標準体長、そして湿重量を記録した。腹の大きい雌と稚魚以外は麻酔して腹鰭もしくは尾鰭を切りマーキングした。また切除した鰭はDNA鑑定のため固定(98%Et-OH)し、京都大学大学院理学研究科に譲渡した。

**結果：**19個体を捕獲(当歳魚3個体を含む)、それ以外で成魚17個体と巢の周囲で当歳魚20個体以上を目視し繁殖が確認された。個体群構成は良好で、個体群の体サイズ分布をみたところ、0歳から高齢魚まで様々な年級群から構成されていることがわかり、近年、特に個体数が大きく変動した形跡はみられなかった。発表では、研究の背景、考察、そして今度の展望について詳細に報告する。

## 三重県における陸産貝類の分布

鈴鹿高等学校自然科学部

安田大輔

**目的：**三重県は温暖な気候だが、南北に長く地域差が大きいため陸産貝類を調べる上で興味深い県である。鈴鹿山脈北端の藤原岳は日本有数の石灰岩地帯で、豊かな植物相も重なり、カナマルマイマイをはじめとするこの地域特有の陸産貝類が生息する。熊野灘沿岸（東紀州地方）は温暖で全国的にも雨の多い地域として知られ、九州地方や沖縄県に多いキセルガイ類が多く生息している。本研究では、三重県における陸産貝類の分布を調査した。

**方法：**調査地域はいなべ市、伊賀市、亀山市、熊野市、津市、名張市、鈴鹿市、多気郡、そして度会郡の9つの地域とした。調査期間は2005年～2008年の4月～6月および9月中旬～2月下旬とした。調査は全ての地域において19:00～23:00とし、夜間の採集と目視を効率よく行うため日中の下見を行った。日中の下見では採集する区間を定め、摂食跡や糞、死殻を確認し記録した。

### 結果と考察

三重県内で7科21属29種が採集された。

#### ①三重県北部の陸産貝類

北部の石灰岩地帯では、希少種や大型種が多く見られた。いなべ市では三重県レッドデータブック2005に記載されているカナマルマイマイを含め2科5属が採集された。鈴鹿市ではイブキクロイワマイマイを含め4科7属が採集された。亀山市では三重県レッドデータブック2005に記載されているチビクロイワマイマイを含め5科12属が採集された。この3地域では、石灰岩が陸産貝類の分布に関係していると考えられる。しかし、鈴鹿市やいなべ市では石灰岩採掘が行われており、生息環境の変化などから個体数が減少する可能性もある。

#### ②三重県南部の陸産貝類

熊野市では4科7属が採集され、特にキセルガイ科が多く見られた。採集したキセルガイ科7属のうち3属が採集された。希少なクマノマイマイ（仮称）も採集された。

#### ③三重県内に広く分布する陸産貝類

クチベニマイマイが9つの地域の中の7地域で、イセノナミマイマイが5地域で採集され、両種とも地域によって色帯（バンド）パターンや殻の厚さに変異があった。

#### ④各地域で採集された陸産貝類

津市で3科4属、名張市で1科1属、伊賀市で5科7属、多気郡で1科1属、そして度会郡で2科3属が採集された。

#### ⑤三重県におけるクロイワマイマイ種群の分布

クロイワマイマイ (*Euhadra senckenbergiana*) のうち、イブキクロイワマイマイ（大型）が鈴鹿山脈の石灰岩地帯で、ミノマイマイが滋賀県に面した伊賀市と鈴鹿市の2つの地域で、チビクロイワマイマイ（小型）が伊賀市、亀山市、そして津市の3つの地域で採集された。クロイワマイマイ種群は「南下するほど小型になる」ことがわかった。

## エンドウの矮性変異体におけるジベレリン、ブラシノステロイドの生理作用

帝京高等学校 理数コース2年

鈴木莉奈、岩田淑子、渡邊沙也香、渡辺優姫

### <目的>

私達は、帝京大学理工学部との SPP (Science Partnership Project) で植物ホルモンの生理作用実験を、エンドウを用いて行った。帝京大学で行った実験では第4節間に投与した場合に植物ホルモンは外部から補えるという結果が得られた。その後、私達は植物ホルモンにさらなる興味を持った。そこで私達は「他の部位に投与しても、植物ホルモンは外部から補える」、「成長点と投与場所における遠近は成長生理活性に変化をもたらさない」という2つの仮説を立て、大学でホルモン投与した第4節間とは違う部位に投与した場合の成長生理活性の違いを調べた。その仮説を確かめるために投与部位は成長点から近い第6節間と、離れた第3節間に限定した。

### <実験>

使用した変異体は互いに生合成遺伝子に変異を持っており、1kb はブラシノステロイド、1e はジベレリンが欠損しているメンデルが使用した純系の矮性変異体である。

今回の実験では22℃設定の部屋で、蛍光灯（連続光）のついた棚に置き、9日間生育させたエンドウにエタノールで調整したブラシノステロイド溶液、ジベレリン溶液、また対照区にはエタノールをそれぞれ5  $\mu$ L ずつ第3節間と第6節間に投与し、3日後に各節間の長さを測定し、比較・考察した。

### <結果>

結果は、成長点と投与場所における遠近は成長生理活性に変化をもたらさず、という私達の仮説とは違うものだった。また実験の過程で、どちらも1kb 変異体はブラシノステロイド、1e 変異体はジベレリンを投与することによりそれぞれ欠損した植物ホルモンを補うことができたと考えられ、対照とほぼ同様に成長した。

\* 詳細は当日、会場にて発表します

**レッドロビンの赤い葉の光合成速度**  
 名古屋市立向陽高等学校 209SS クラス  
 上窪佑樹、中根僚宏、成瀬未春、増田英典

**目的** レッドロビンという植物は若い葉は赤色で、成長すると緑色になるという性質をもつ。植物は光合成をするときに、赤色と青紫色の波長の光を主に利用するが、レッドロビンのように赤色の色素を持っていると、光合成の効率を自ら下げってしまう。そこで、赤と緑のレッドロビンの葉について、光量や光の色を変えた条件下における光合成速度を測定し、この理由を解明する手がかりをつかもうと考えた。

**実験方法**

1. レッドロビンの葉の断面を光学顕微鏡で観察する。
2. 簡易光合成速度測定装置を自作し、二酸化炭素濃度約 850ppm における赤い葉と緑葉の単位時間当たりの酸素放出量から光合成速度を測定する。
  - ① 葉と光源の距離を変えて光合成速度の違いを調べる。
  - ② 葉と光源の距離を 10cm にして、白色光と赤色光を当てて、赤い葉と緑葉の波長による光合成速度の違いを調べる。

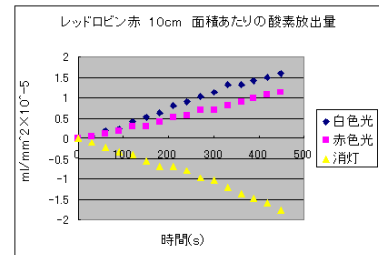
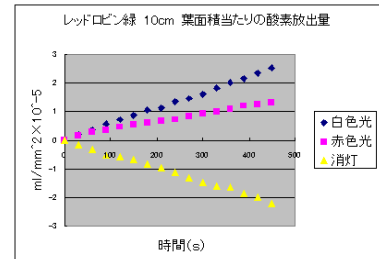
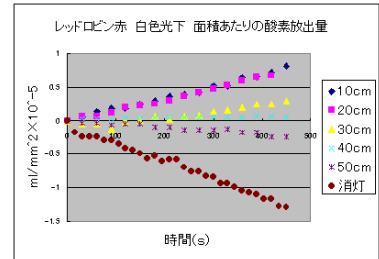
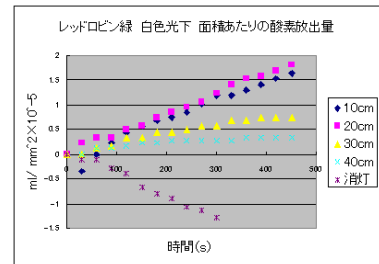
**実験結果**

1. 赤い葉には、柵状組織と海綿状組織の表皮側に赤い色素が存在していたが、葉緑体もあった。
2. 実験①の結果：赤い葉の呼吸速度は緑葉の約半分で、光合成速度も、光量に関わらず赤い葉の方が半分程度に小さくなっていった。またどちらも光源からの距離が 10cm と 20cm で光合成速度に差があまりなかった。

実験②の結果：赤い葉では、白色光を当てた場合と赤色光を当てた場合の光合成速度の比はグラフより約 6 : 5 だった。緑葉の光合成速度の比は、グラフより約 4 : 3 であった。

**考察**

実験①について、緑の葉も赤い葉も光源からの距離が 10~20cm の照度で、ほぼ光飽和点に達していると考えられる。しかし、赤い葉では葉緑体に届いているのは赤い光だけなので、実際吸収している光エネルギーの量は赤い葉の方がずっと少ないはずである。それにも関わらず同じ光量で光飽和点に達しているということから、赤い葉の葉緑体は波長ごとに利用できる光の限界量がある、または緑葉のものより光合成の能力が小さいと考えられる。また実験②について、赤い葉の方が緑の葉より青紫のスペクトルが減ったことによる影響が小さいことがわかる。このことから赤い葉は、青のスペクトルの光をほとんど利用せずに、赤い光を使って光合成をしていると考えられる。



**カイワレの維管束形成における光の影響**  
 名古屋市立向陽高等学校 209SS クラス カイワレ研究グループ  
 臼井志帆、森由佳、渡邊美沙子

**はじめに**

カイワレ大根は発芽から成長の過程で、子葉の緑化、茎の伸長の点で、光の影響を大きく受ける。十分に光を当てて育てた明条件のカイワレの子葉は緑色だが、光を遮断して育てた暗条件のカイワレは黄色であり、明条件のものに比べて茎の伸長が遥かに大きい。そこで私たちの研究グループでは、まず茎の伸長の違いに着目し、そのしくみと道管形成の違いについて研究している。

**実験方法**

- [1] 細胞伸長の様子や原因を探るために、明条件、暗条件のそれぞれで寒天に播種し、
  - ① 4日後に。成長した個体を乾燥させて重量を調べた。
  - ② 発芽直後の茎に等間隔に印を付け、微速度撮影によって成長の様子を調べた。
  - ③ 茎の縦断面を顕微鏡で観察し、部位ごとの細胞の大きさを測った。
- [2] 20%スクロース溶液に茎の各部位の切片を浸し、原形質分離の様子から茎の部位ごとの浸透圧を調べた。
- [3] 道管の形成の様子を調べるため、成長の程度の異なる個体を用意し、サフラニン染色した茎の縦横断面を顕微鏡で観察した。

**実験結果**

- [1] ①明条件と暗条件のカイワレの乾燥重量にはほとんど違いがなかった。
  - ②明条件ではほとんど等間隔のまま成長するが、暗条件では上部の伸長が激しい。
  - ③茎の伸長が著しいところでは、細胞の成長も大きい。
- [2] 各部位の細胞の浸透圧は、暗条件でも明条件でも、茎の最上部が約15%のスクロース溶液と等張で、中央部が4~6%程度と低く、下部は約8%、根との接続部付近は約15%と高かった。

- [3] 横断面：暗条件の道管は、明条件のものに比べて数が少ない。明条件では、かなり初期の段階から後生木部が形成され始めるが、暗条件ではある程度成長した個体でも、後生木部が完成していない場合が見られる。

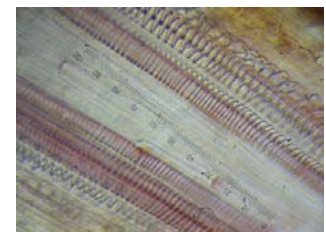


明条件での道管



暗条件での道管

縦断面：道管はらせん構造をしており、どちらも茎の中心近くはらせんが密で太い後生木部の道管、外側にはらせんが引き伸ばされた細い原生木部の道管が見られる。根に近い部位では、道管になる途中の細胞が見られたが、それ以外の点では部位による様子の違いが少ない。



暗条件での茎上部の道管

乾燥重量の結果から、明条件と暗条件の伸長の差が吸水した水によることは明らかである。カイワレが水をどのように引き上げるのかという観点から、茎の各部の浸透圧と、成長とともに道管が形成される過程についての考察および仮説について発表したい。

## ヒドラの再生と行動のしくみ

名古屋市立向陽高等学校 SS クラス ヒドラ研究グループ

松岡 沙樹 ・ 山口 えりな

### I. はじめに

ヒドラは、刺胞動物門のヒドロ虫綱に属する非常に強い再生能力をもった淡水産の動物である。

刺胞動物門の特徴は、体壁が2胚葉性であること、消化管には1つの開口部しかないこと、発達した中枢のない散在神経系を持つことがあげられる。また、刺胞細胞というたいへん特殊な細胞を持つことも大きな特徴である。

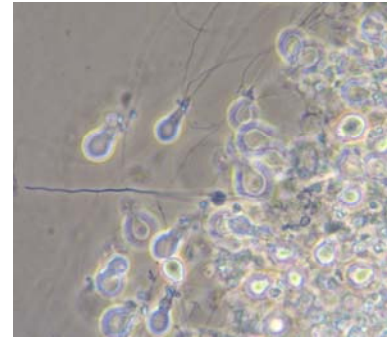


【写真1】出芽域以下(出芽域を含んだ状態での柄部側)の再生過程

### II. 実験の目的

体幹を人為的に切り出した場合、ヒドラは頭部側と足盤側の極性に従って数日という短時間にきわめて正確な再生を行う。このような生物は他には例を見ない。

私たちはこの点に注目し、ヒドラから体幹を切り出した場合、その部域ごとに再生様式に違いがみられるのかどうか、また、触手の刺胞細胞でエサを捕獲する前に、能動的にエサを誘引しているのかどうかについて明らかにすることを研究の目的としている。



【写真2】触手にみられる刺胞細胞

### III. 実験の内容

① ヒドラは通常無性的に、出芽により増殖する。私たちは出芽域に着目し、切断面が出芽域近いとき、その出芽体が再生にどのような影響を及ぼしているかを調べるために以下のように体幹部を切断し、実験に用いた。

(i) ヒドラから出芽域以下の部分(出芽域を含んだ状態での柄部側)を切り出す

(ii) ヒドラから出芽域より下部(出芽域を含まない状態での柄部側)を切り出す

切断した後、これらを同じ条件下で再生させ、その過程を比較検討した。

② 採餌行動に関しては、ヒドラが何らかのシグナルを発することによりエサを引き付けているのかどうかを検証する。そのための方法として、ヒドラを1個体入れたシャーレにエサとしてのアルテミアを加え、アルテミアの動きをデジタルビデオに録画し、捕獲されるまでの軌跡から明らかにできないか検討中である。

### IV. 今後の展望

再生過程の経時的な観察から、出芽域を含んだ体幹部[(i)]の方が出芽域を含まないもの[(ii)]よりも頭部と触手の再生に要する時間が短いという結果が得られている。

また、採餌行動に関しては現在、アルテミアの軌跡について分析を進めている。

## 花時計の作成と花の開閉リズムの解析

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 時間生物学研究班  
行廣藍・佐藤奈緒美・天野早織・黒住朱杏・高木桃子・高原由佳子・丹智都瑠

### はじめに

様々な花は環境に合わせてほぼ決まった時刻に花を開閉しているが、環境の変化だけが開閉を制御する要因だろうか。本研究では花の開閉を制御する要因を調べることを目的として、まず、野外での花の開閉時刻を調査し、学校周辺の野草についての花時計を作成した。次に一定の環境条件下で花の開閉リズムを観察し、環境の変化以外の開閉を制御する要因として体内時計の存在を証明するとともに、開閉リズムの解析を行った。

### 花時計の作成

2007・2008年4月初旬～7月中旬にかけて、学校周辺の野草の観察を行い、1時間間隔で花の開閉状況を写真に記録した。その結果、多くの花は毎日ほぼ定時に開花することが分かり、それらを花時計としてまとめた。しかし、タンポポなど花期の比較的長い植物の場合、観察時期によって開花時刻に違いが見られた。このことから、光や温度の環境の変化が花の開閉に影響を与えるのではないかと考察した。

### 花の開閉リズムの解析

野外での花の開閉の観察結果の考察から、もし、光や温度の環境の変化をなくした場合、花の開閉リズムにどのような影響が出るかを調べるため、まずインキュベーター内で温度を一定にし、その中にムラサキカタバミ、ヒメジョオン、タンポポ、オニノゲシの4種の野草を入れ、花の開閉が行われるかどうかを観察した。その結果、観察した全ての植物において温度一定条件下でも花の開閉が行われることを確認した。

次に温度に加えて光周期も一定にして同様の実験を行ったところ、キク科のタンポポとアキノノゲシにおいて恒暗の光条件下でも花の開閉が行われることを確認した。これらの結果から、花の開閉には、環境の変化だけでなく植物の持つ体内時計による制御も働いていると考察した。そしてこの体内時計の制御による花の開閉リズムの周期を解析したところ、タンポポの場合、一度閉花してから  $12.07 \pm 0.55$  時間後に開花し、その後  $11.75 \pm 2.16$  時間後に再び閉花したので、約 24 時間周期で開閉を繰り返すと考えられる (図 1)。

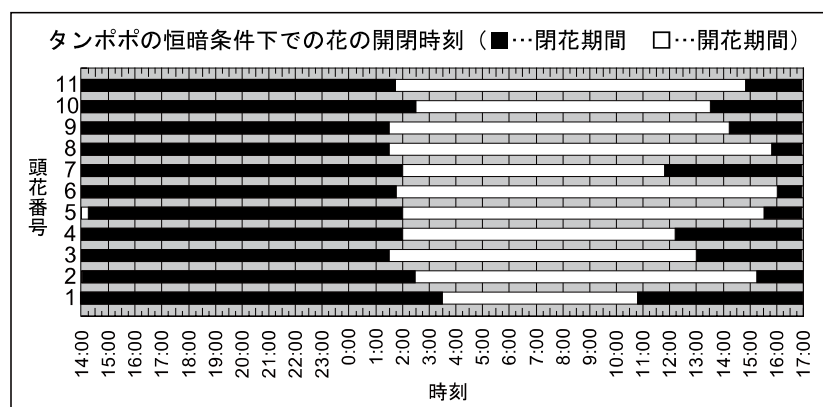


図 1. タンポポの温度 20°C、恒暗条件下での花の開閉の様子



## カタバミ科 2 種の葉の就眠運動リズムの解析

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 時間生物学研究班  
佐藤奈緒美・行廣藍・天野早織・黒住朱杏・高木桃子・高原由佳子・丹智都瑠

### はじめに

様々な植物の観察をしていると、昼間は開き夜に閉じる葉をもつ植物に気がついた。葉は何の情報に頼りにこのような規則的な就眠運動を行っているのだろうか。本研究では、同じカタバミ科であるカタバミとムラサキカタバミを用いて、様々な条件下で観察を行い、葉が開閉する就眠運動リズムについて調べることを目的とした。

### 就眠運動に関する光受容体の所在の究明

まず、葉はどの部位で光を感じ、就眠運動を行うのかを調べるため、まわりを暗くしてムラサキカタバミの葉に局部的に光を照射した。その結果、葉緑体の多く分布する小葉ではなく、小葉の合わさる葉枕部分に就眠運動に関する光受容体が存在することが分かった。

### 葉の就眠運動リズムの解析

次に、野外のカタバミとムラサキカタバミを鉢に植え替え、温度を 20℃で一定にしたインキュベータ内に入れ、明暗 12 時間・6 時間・3 時間・1.5 時間・1 時間・恒暗といったさまざまな光周期のもとで就眠運動リズムの解析を行った。その結果、明暗 12 時間周期などの長い光周期を与えた場合では、光周期にほぼ同調して就眠運動を行ったが（図 1）、明暗 1.5 時間周期などの短い光周期を与えた場合では、光周期に同調する一方で、体内時計による制御があらわれていることも確認した（図 2）。また、カタバミ科 2 種の間で就眠運動リズムを比較したところ、多くの場合に明確な差異は見られなかったが、明暗 1 時間周期の場合には、葉の大きなムラサキカタバミの方が就眠運動しにくいことを確認した。

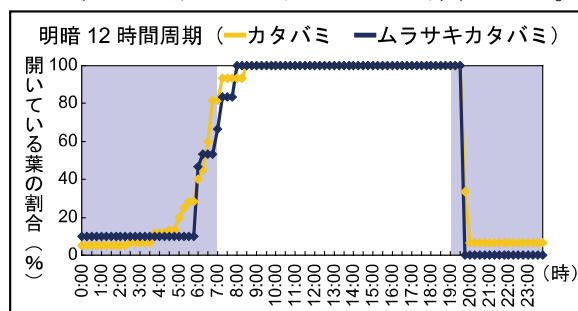


図 1 明暗 12 時間周期での就眠運動リズム  
(□…明期 ■…暗期)

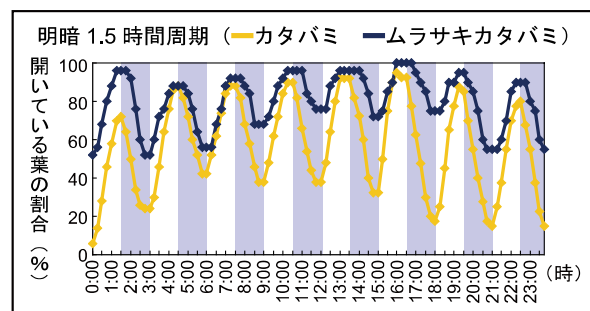


図 2 明暗 1.5 時間周期での就眠運動リズム  
(□…明期 ■…暗期)

### 光の波長による就眠運動リズムの変化

あてる光の波長を変えることにより、葉の就眠運動にどのような影響があるかを調べるために、赤・青・緑の 3 色の蛍光灯を使って、温度一定・様々な光条件下で就眠運動リズムの解析を行った。その結果、青色光をあてた場合に、白色光とほぼ同じリズムで就眠運動を行うことを確認した。

天然色素の発色に関する研究

名古屋大学教育学部附属高等学校 色素プロジェクト  
 中嶋麻有里 内藤絵梨 杉野ゆりえ 杉野かよ子 木全洋奈

目的

クロマメや紫キャベツ, アジサイには, アントシアニン系の色素が含まれており, pHによって色が変わることが知られている. また, クチナシとブラックベリーもpHによって色が変わる. そこで, これらの色素を抽出して, 様々な条件下においてどのように色が変わるかを調べた.

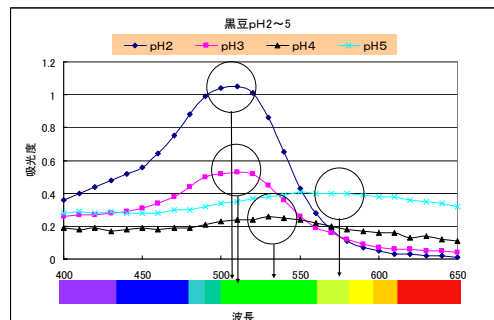


図 1. 酸性条件におけるクロマメ色素の吸光度の変化

実験方法

クロマメ、紫キャベツ、アジサイ、クチナシ、ブラックベリーの色素を酸性条件 (pH1 の塩酸) で抽出し, pH条件を変え, 吸光度計を用いて色の変化を測定した.

吸光度は波長 400nm から 650nm まで 10nm 間隔で測定し, 右に示すグラフにまとめた. 吸光度計を使うことで, 色の変化を数値で測定することができる.

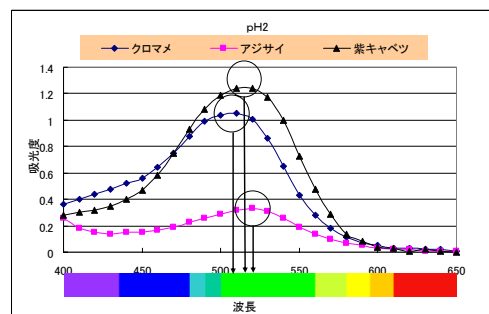


図 2. pH2 における吸光度の変化

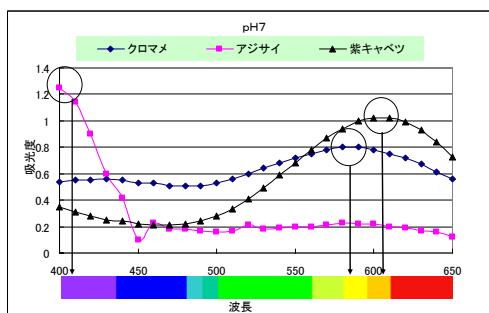


図 3. pH7 における吸光度の変化

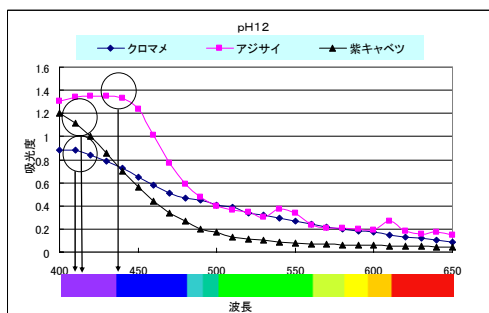


図 4. pH12 における吸光度の変化

実験結果・考察

- ① ムラサキキャベツ、クロマメはpHが1 変わるごとに目で見てわかるほど変化している。アジサイはあまり変化がない。
- ② クロマメ、紫キャベツ、アジサイ、ブラックベリー、クチナシいずれでも、酸性条件では赤系の色をしている。
- ③ クチナシでは、強塩基性にしても青系にならず、黄色系である。
- ④ 一般的にアントシアニン骨格の水酸基の数が増すごとに色調は紫味を帯びる。この実験でもpHの変化により構造式が変化して吸光度が変化したと考えられる。

I. 目的 本校生物部は 2002 年以來ずっと「ケネザサはいつ、どのような時に葉を巻くのか？」について調べてきた。その結果以下のようなことがわかった。

1. ケネザサの葉巻きは立秋の頃(残暑)よく見られ、そのときオオカマキリの姿は全く見られない ( $P<0.05$ )。また、葉は内側に巻きこまれ、表葉は裏葉よりも平均  $3^{\circ}\text{C}$  高い ( $P<0.05$ )。
2. ケネザサは UV - B  $0.85\text{W}/\text{m}^2$ ・気温  $30^{\circ}\text{C}$ ・日向の温度  $42^{\circ}\text{C}$  以上で、湿度 64% 以下・葉の表面温度が  $34^{\circ}\text{C}$  以上になると葉を巻く ( $P<0.05$ )。

ところが、2008 年 8 月 18 日の観察では上記 2 の条件を殆ど満たしていないのに葉巻きが起こり、オオカマキリも一頭も出現しなかった。そのため過去に遡ってデータを整理し、葉巻きが起こる条件について再度分析を行うことにした。

II. 方法 1. ケネザサの葉巻きに関する過去のデータの再検討

2. 日周調査：学園のケネザサ群落(約  $300\text{ m}^2$ )と周辺のヒサカキの気温・湿度・UV - B・日向の温度\*1・照度・葉の表面温度\*2・オオカマキリの出現数を晴天の日の 9 時～15 時まで 30 分毎に測定した。調査は 2008 年 7 月～8 月に 5 回行い、そのうち今回は 8/18 と 8/31 のデータを用いた。

\*1 黒球温度計 \*2 放射温度計を使用

III. 結果と考察 1. 葉巻きを起こす場合(図 1)

図 1 より以下のことが指摘できる。

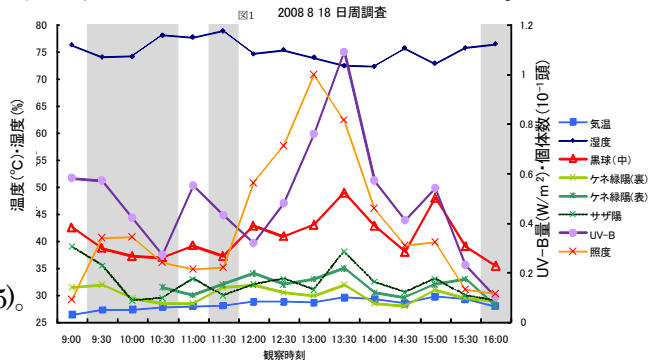
A 黒球温は UV - B と強い相関を示す

( $r=0.737\ P<0.01$ )。

B ケネザサ裏葉の温度は UV - B・照度・気温と相関を示さない。

C ケネザサ表葉は裏葉よりも平均  $1.8^{\circ}\text{C}$  高い ( $P<0.05$ )。

D オオカマキリは一頭も出現していない。



Aより、日向の気温はUV - Bの影響を強く受けており、Bより、ケネザサ裏葉は日射の温度要因の影響を受けないことがわかる。すなわち、ケネザサは日射のUV - Bによる光酸化から身を守るため、葉を内側に巻いて裏葉の白い毛で日射を反射し、それでも入ってきた日射はカロチノイド色素により熱に変換されて巻き込まれた表葉から放射される。そのため、Cのように表葉は裏葉よりも温度が高いわけである。なお、裏葉表面温が  $30^{\circ}\text{C}$  でほぼ一定になっているのは蒸散と吸水により調節しているからである。また、このような温度条件ではオオカマキリも熱中症になるので日向には出てこれない。

2. 葉巻きを起こさない場合(図 2)

図 2 より、以下のことが指摘できる。

A 黒球温は照度と極めて強い相関を示す

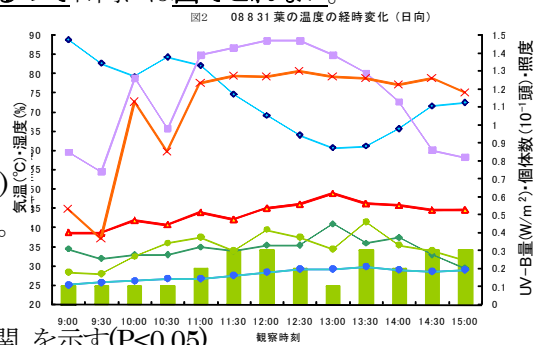
( $r=0.836\ P<0.001$ )。

B 日向のケネザサ葉面温は照度( $r=0.716\ P<0.01$ )

UV - B( $r=0.707\ P<0.01$ )とも強い相関を示す。

C 日向のサザンカ( $34.6^{\circ}\text{C}$ )とケネザサ( $34.7^{\circ}\text{C}$ )の平均温度は同じで差がない。

D オオカマキリは毎時出現し、出現数は気温と相関を示す ( $P<0.05$ )。



Aより、日向の気温は可視光線の影響を強く受けていることがわかる。Bより、ケネザサの葉面温は照度とUV - Bの両方の影響を受けていることがわかるがCより、UV - Bによる温度上昇効果はなくなっていると考えられる。したがって、このような温度条件下では熱中症になる恐れも無く、オオカマキリも平常に活動できる。

以上のことから、「ケネザサは立秋の頃、日射のUV - Bが日向の気温に反映された場合に葉を内側に巻き、裏葉の白い毛でUV - Bを反射することにより光酸化から身を守っている」ことがわかる。

右図 葉を巻いているケネザサ 観測地にて 2008.08.20 11:21



## 栄養（炭水化物，タンパク質，脂質，核酸）を取り出そう

### －高校生が小中学生に教えられる栄養の取り出し方の研究－

国立大学法人 愛知教育大学附属高等学校 GLOBE 生徒委員会

石川さゆり・海老名美里・岡田彩花・河村真未・北岡典子・樹神杏菜・平田智子

**目的：**三大栄養素と言われる「炭水化物」，「タンパク質」，「脂質」は，私たちの体にとって大切な物質です。高校の生物の授業では，さらに「核酸」も体に大切な物質であることを学びました。これらの物質を毎日の食事でもバランスよく食べないと，健康な生活や成長ができないと思います。私たちの学校は，教育大学の附属校として，SPP（サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト）や理科課題研究の発表会などで，生徒が小中学生に自分たちの研究内容を発表したり，実験講座のTAとして小中学生を指導したりする機会があります。私たちは，高校までに学習した内容をもとにして，小中学生にもわかるような栄養の取り出し方を見つけたいと考えました。

**実験方法：**私たち高校生が教えて，小中学生にわかってもらえるように，複雑な手順や難しい計算，グラフなどは用いないで，見た目でもわかりやすくしました。実験器具はできるだけ身近にあるものを使い，ありふれた食品を調べるようにしました。

- ①炭水化物…デンプンを調べました。食品をミキサーで粉砕して，フィルターでこし，沈殿したものにうがい薬（イソジン）をかけて，変色するか調べました。
- ②タンパク質…牛乳，豆乳と食品をミキサーで粉砕してフィルターでこしたものを調べました。加熱しながらレモン汁，酢，にがりを加え，チーズや豆腐のように固まるか調べました。
- ③脂質…食品をミキサーで粉砕して水を加え，加熱して浮いてきた油分を調べました。油吸い取り紙にしみ込ませて調べました。
- ④核酸…DNAを調べました。食品に抽出液（水＋食塩＋中性洗剤）を加えたものをミキサーで粉砕してフィルターでこし，アルコールを静かに注いでDNAを浮かせました。

**結果：**身近にある器具を使い，特に慎重な操作をしなくても，ありふれた食品から栄養を取り出す方法を見つけられました。

- ①炭水化物…ジャガイモやゴボウ，ニンジンなど，多くの野菜からデンプンを取り出すことができました。どれもうがい薬できれいに変色しました。
- ②タンパク質…牛乳と豆乳のどちらも，レモン汁，酢，にがりですべてタンパク質を固めることができました。肉や大豆を粉砕したものからでもできました。加熱したときに，別のタンパク質が表面に膜をはりました。
- ③脂質…粉砕した肉や大豆は，加熱すると油分が浮いてきました。油吸い取り紙にしみ込ませることができました。
- ④核酸…野菜など，植物ならどれからも簡単にDNAを浮かせることができました。動物は，タンパク質や脂質を分けるのが難しいということで今回はやりませんでした。

**考察：**自分の体に必要な栄養が食品に含まれていることを調べられる，簡単な方法をそれぞれ見つけることができました。子供の頃から「生命」と「食」の関係が大切なことを知れば，健康な生活や成長ができると思います。機会があれば，今回見つけた方法を使って，実際に小中学生に教えてみたいと思います。

## 生命の源「水」をチェックしよう

### —高校生が小中学生に教えられる飲み水の調べ方の研究—

国立大学法人 愛知教育大学附属高等学校 GLOBE 生徒委員会  
岩崎聡美・岩田彩友美・菊地香帆・小池美穂・山口明恵・笠原 惇

**目的：**生物の体をつくる成分で、一番多いのは水です。水は生命活動に必要な材料であり、化学反応の場であり、外部環境の変化から内部環境を守る緩衝剤であることを、生物の授業で学びます。飲み水には、いろいろなミネラル分（塩類）が含まれていて、量は少ないものの体にとっては大切な成分です。私たちの学校は、教育大学の附属校として、SPP（サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト）や理科課題研究の発表会などで、生徒が小中学生に自分たちの研究内容を発表したり、実験講座のTAとして小中学生を指導したりする機会があります。私たちは、高校までに学習した内容をもとにして、小中学生にもわかるような、飲み水に含まれるミネラル分の簡単な調べ方を考えました。

**実験方法：**学校の水道水を蒸発させると、かなり目立った量の白いミネラル分が残ることを知りました。ミネラル分の多い水を「硬水」、少ない水を「軟水」と言います。ミネラル分の量は、「硬度」で表されます。日本の水はほとんど軟水で、大陸には硬水が多いということです。学校の水道水におおよそどれくらいミネラル分が含まれているかを、硬度がわかっている市販のミネラルウォーターと比べることを考えました。水の透明度の測り方を参考にして、ビーカーに入れた決まった量の水（今回は100ml）を加熱して蒸発させ、ビーカーの底に白く残ったミネラル分を通して、底に敷いた目印がどれくらい見えるかを比べました。目印の模様は、自分たちで考えました。使った水は、学校の水道水、今回の研究グループの自宅の水道水、市販のミネラルウォーター各種です。

**結果：**学校の水道水は、100mlを蒸発させただけでかなり白くなり、硬度の高い外国産のミネラルウォーターと同じくらいに見えました。自宅の水道水は、白さがまちまちで、地域によって含まれているミネラル分の量が違っていることがわかりました。決まった量の水を蒸発させて、残ったミネラル分の白さを目印の見え方で比べる方法は、おおよその量を知るには十分であることがわかりました。

**考察：**水道水がどこから来ているのかは、ふだんは気にしていませんが、学校の水道水について調べてみました。刈谷市の水道水の水源は、一部は外部からもたらされていますが、多くは刈谷市北部の境川沿いに掘られた深井戸からの地下水です。他の市町村でよくあるように、愛知用水や明治用水など大きな川からとってきたものではないようです。学校の水道水に含まれているミネラル分が、もともと境川の水に含まれていたものか、地下しみ込んでいくときに地層から溶けだしてきたものかは、今回は探ることはできませんでした。この研究を通して、飲み水とそれに含まれているミネラル分の大切さを実感することができました。また、飲み水がどこからもたらされてきているのかなど、水道のしくみや安全性を考えることもできました。機会があれば、簡単に飲み水を調べる方法を小中学生に教え、それを通して飲み水やミネラル分の大切さ、水道のしくみや安全性などについて、一緒に考えてみたいと思います。

## 身近なところで生命の歴史を見つけよう

### —高校生が小中学生に教えられる身近な古生物の見つけ方の研究—

国立大学法人 愛知教育大学附属高等学校 GLOBE 生徒委員会

近藤敬宏・柴田 墨・竹内 誠・中山託矢・松井 隆

**目的：**気の遠くなるような大昔に誕生した生命は、私たち人類に至るまでさまざまな進化の道をたどってきました。今は滅びてしまった恐竜たちのように、生命の進化の歴史は化石から知ることができます。しかし、化石を見つけるには特別な産地に行かなくてはならないので、身近に感じられることはありませんでした。私たちは、高校の生物の授業で化石など生物の進化を学びます。その中で、恐竜と同じ時代（中生代）に深い海の底にたまった「放散虫」というプランクトンが集まってできた「チャート」という岩石が、愛知県などの広い地域に礫（石ころ）として見られることを知りました。チャート（礫）は、中生代の時代を示す「示準化石」放散虫のかたまりです。私たちの学校は、教育大学の附属校として、SPP（サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト）や理科課題研究の発表会などで、生徒が小中学生に自分たちの研究内容を発表したり、実験講座のTAとして小中学生を指導したりする機会があります。私たちは、高校までに学習した内容をもとにして、小中学生にもわかるような簡単な方法で、身近な化石「放散虫」をチャートから取り出して観察する方法を考えました。

**実験方法：**チャート（礫）は、愛知県周辺ではごく普通に見られる岩石です。成分は二酸化ケイ素（ $\text{SiO}_2$ ）で非常に硬く、放散虫化石は容易には取り出せません。大学の研究などでは、フッ化水素酸を使っていますが、きわめて危険な薬品なので小・中・高校生では使うことができません。昨年、水酸化ナトリウム水溶液（20%）を使用してチャートを溶解し、放散虫化石を取り出す方法が発表されました。附属高校では、先輩が理科課題研究のテーマとして取り組み、校内で採取したチャート礫から放散虫を取り出すことに成功しました。私たちが扱えるとはいえ、水酸化ナトリウムも危険な劇薬です。私たちは、発表された方法を改良し、できるだけ安全に放散虫化石を取り出す方法を考えました。その方法は、①チャートを砕く、②ふるいにかけて細かい破片を除く、③ペットボトル（500 ml）に入れて水酸化ナトリウム水溶液を注ぐ、④ホットプレートに載せたビーカーで90～100℃を保ち2～3時間湯煎する、⑤冷ましてから塩酸（20%）で中和する、⑥ふるいにかけて細かいものを得る、⑦乾燥して実体顕微鏡で観察する、という手順です。実験は、ドラフト内か換気のよい場所で行います。

**結果：**刈谷市内にある附属高校内のチャート礫や、隣の三好町の地層から採取したチャート礫からも、放散虫化石を見つけることができました。

**考察：**放散虫化石を取り出す方法として改良した部分は、②で最後に残る小さなゴミを減らして放散虫化石を見つけやすくしたこと、③でペットボトルに入れて水酸化ナトリウム水溶液が飛び散ったり蒸発したりしないようにしたこと、④で湯煎によって温度の管理を容易にしたこと、⑤で中和して環境に配慮するとともにしみ込んだ水酸化ナトリウムの潮解現象で放散虫化石が壊れないようにしたこと、です。機会があれば、この方法を小中学生に教えて放散虫化石を取り出してもらい、生命の歴史を身近に感じてほしいと思います。

## アントシアニン生成に影響を及ぼす要因と紅葉の仕組みの解明

岡山県立岡山一宮高等学校 理数科

鈴木 宏典 藤原 雅也

## &lt;目的&gt;

黄葉はクロロフィルが分解されるだけだが、紅葉はクロロフィルが分解されてアントシアニンが生成されることで起こる。黄葉も紅葉も同じように落葉してしまう葉であるのに、紅葉する葉は何のためにアントシアニンを生成するのかを疑問に思った。そこで、紅葉のメカニズムや、紅葉に影響を及ぼす要因を調べてみることにした。

## &lt;結果と考察&gt;

## 実験1：光の影響

## ①光の色の影響

赤色LED（波長 635nm, 照度 1800lux）、青色LED（波長 474nm, 照度 290lux）、黄色LED（波長 608nm, 照度 4500lux）、緑色LED（波長 530nm, 照度 3000lux）の光を連続照射しながら  $24 \pm 1^\circ\text{C}$  でオオカナダモの葉を5日間培養した。アントシアニンの抽出液には0.1%塩酸を用い、吸光度 514nm で測定した。

糖の水溶液で培養した場合は、青色と赤色の光がアントシアニン生成に効果があり、イオン交換水で培養した場合は、光の色に関係なくアントシアニン生成がほとんど確認できなかった。

## ②UVの影響

シャーレにオオカナダモの葉を並べ、UVA(370.0nm・ $420 \mu\text{w/c m}^2$ ), UVB(306.0nm・ $390 \mu\text{w/c m}^2$ ), UVC(253.7nm・ $345 \mu\text{w/c m}^2$ )を照射した後、 $24 \pm 1^\circ\text{C}$ , 1700lux で5日間培養した。

糖の水溶液で培養した場合は、6～12時間のUVAを照射したときアントシアニン生成の促進効果が非常に高く、また1分以内のUVB照射mのわずかではあるが促進効果がみられた。

イオン交換水で培養した場合は、3分以内のUVB照射・10秒以内のUVC照射でわずかではあるがアントシアニン生成が確認できた。

アントシアニン生成に有効な光は、クロロフィルがよく吸収する波長の光（UVA、青色光と赤色光）であることがわかる。また、アントシアニンが生成されることによって紫外光（UVA、UVB、UVC）が吸収され、細胞にその光が当たるのを防いでいることがわかる。

## 実験2：紅葉の進行に伴う光合成活性の変化について

$24 \pm 1^\circ\text{C}$ , 1300lux で1～7日間培養したオオカナダモの葉を、PAM 蛍光装置を用いて光合成活性を測定した。クロロフィルaはジメチルホルムアミドで抽出した。

糖の水溶液で培養した場合もイオン交換水で培養した場合もクロロフィルaは2日目から減少がみられた。糖の水溶液で培養した場合は、アントシアニンの生成が5日目からみられた。光合成活性は、イオン交換水で培養した場合は、ほとんど低下しなかったのに対して、糖の水溶液で培養した場合は、5日目以降急激な低下がみられた。

アントシアニンが生成されることによって青色の光が吸収され、光合成に有効な光が減少して、光合成活性が低下したと考えられる。

## 実験3：紅葉誘導における糖の影響

自然の状態では紅葉が起こる落葉樹のカエデ、紅葉しない常緑樹のサザンカ、条件によっては紅葉することもある常緑樹のナンテンを用いて、紅葉の誘導における糖の種類の影響を調べた。

葉を穴あけパンチで抜いた切片を、 $9 \pm 1^\circ\text{C}$ , 850lux で1～35日間培養した。

常緑樹のサザンカとナンテンは、オオカナダモと同じように糖により紅葉の誘導を行うことができた。落葉樹のカエデの場合は、他の葉とは異なりイオン交換水で最もアントシアニン生成が促進されていた。

常緑樹では、吸収した糖を使ってアントシアニンを生成したと考えられる。落葉樹では、切片にし、低温にすることで離層形成と同じ状態になりアントシアニン生成が促進されたと考えられる。

## &lt;まとめ&gt;

今回の実験から、アントシアニンは紫外光を吸収したり、青色の光を吸収して光合成活性を低下させる働きがあることがわかった。何の為にアントシアニンを生成するのか、今後も研究を継続していきたい。

## LEDによる植物の生長について

私立名城大学附属高等学校：2年 メカトロ部  
正本力也

### 実験の目的

今、世界中では人口爆発による人口の急激な増加や、地球温暖化による異常気象などによって生長が左右され、食糧が不足しています。

そこで、天候に左右されにくく、さらに生長を早くさせることができないかと考えたところ、効率よく育てられる方法として今、注目されているLEDによる植物の生長について調べることにしました。建物の地下などで、LEDを太陽の代わりにすれば天候に左右されず作物がうまく生長し、日光よりも早く生長するのではないのでしょうか。ある工場での植物の生産が行われるのに赤色と青色のLEDが使用されているとわかりましたので、さらに生長を促進できないか実験することにしました。

### 実験内容

水槽を用意して水を入れ水温を25℃、室温は20℃に設定し、土の代わりに、パーミキュライトを入れたポットを用意した。青、赤、青と赤の混色を二種類（青7：赤3と赤7：青3）、白のLED合計5種類を上から一日24時間照射し、枝豆の種を各ポットに4粒使用して一ヶ月間実験を行った。

### 実験結果

植物の生長結果は、

（青）＞（青7：赤3）＞（白）＞（赤7：青3）＝（赤）＞（日光）になった。

『青』『白』『青7：赤3』は芽が出てから、他よりも生長が早かったが、茎は細く、葉はあまりつかなかった。また、『赤7：青3』『赤』は先ほどの三つに比べ生長は遅かったが、茎は太く、葉はたくさんついていた。『日光』は天候に左右され、LEDよりも生長が遅かった。この結果から、『青』や『白』のLEDの光は『日光』よりも早く、天候に左右されない食料の生産に適している。

### 実験の考察

今回の実験で使った植物をよく観察すると、LEDの光で育った植物に悪い点が何点かうかがえた。

この後の生長を観察していると、『赤』『赤7：青3』『日光』に白い花が開花した。『青』『青7：赤3』『白』のLEDは設定した実験期間中に花の開花を確認できなかったことから、じつは一番生長が遅れているのかもしれない。

さらに、『青』は、枯れやすいという特徴も見られた。今回使った枝豆のように、花が果実に変化するという特徴を持つ植物には、特に不向きであると言える。このことより、『日光』で育てた植物よりも『青』のLEDで育てた植物は弱いという印象を受けた。いくらLEDの光の方の生長速度が早いといっても、生育不良であれば食料として食べることはできないので、この点を改良していきたい。

### 今後の課題

- 主食となる米、小麦の生長具合を調べたい。
- 一日の照射時間を変え、生長の早さを調べたい。
- 温泉地でのLEDの生長速度を調べたい



## オオカマキリの捕獲行動の研究

—カマキリは何のためにピーリングするのか—

私立名城大学附属高等学校：2年 自然科学部  
佐藤空美子

**目的:**カマキリの生態にみられる数々の行動の中で最大の謎は「揺れる」ことだった。自ら製作した『獲物コロコロマシン』を使って、「なぜ揺れるのか」、「色に対する反応」、「獲物に対する反応」、「幼齢ごとの反応の違い」を探究する。

**実験方法:**四方と底面を均一に着色した木製の『獲物コロコロマシン』を、8台(白・黄・黄緑・緑・茶・黒・赤・青)製作した。斜度 3.5 度のスピードの出過ぎない滑り台のチューブから、同じ絵の具で着色した球(対象物)8色(白・黄・黄緑・緑・茶・黒・赤・青)を、それぞれ転がす。同じ条件のカマキリを、正常・触角無し・単眼隠し・複眼隠しのものを、それぞれ5検体ずつ用意する。検体は空腹状態にしておく。3回連続で実験を行い、目の前に転がってきた球への反応を見る。

**結果:**〈カマキリの反応の有無について〉

- ・2 齢の反応率は 50%を超える。触角無しが一番ストライク(攻撃)する。
- ・4 齢は 2 齢と比べ、ピーリング(揺れ)せずに色球を捕らえる率が増える。
- ・2、4、6 齢は正常の方が触角無しや単眼隠しの検体より、ピーリング率が高い。
- ・成虫は幼虫時に比べて、反応率が低い。

〈背景と対象物の色に対するカマキリの獲物の認知度について〉

前幼虫、2 齢幼虫、4 齢幼虫、6 齢幼虫ともに、対象物の色より背景の色が薄い時、認知度が高い。全体的に緑の背景に反応が良く、黒の対象物に反応が良い。黒の背景を除いてはどの背景でも緑の対象物への反応が良い。

**考察:**

- ・カマキリは獲物の気配に気がつくと、サッカード(凝視)し、続けてピーリング(揺れる)することで背景の中で動く対象物(獲物)を区別し、認知しようとする。完全に認知できるとストライク(捕らえる)する、動かないものは認知できないと考えられる。自分自身がピーリングすることによって、自分自身と異なる動きをしているものを見つけることができると思われる。
- ・「獲物コロコロマシン」の実験の結果を見ると、反応なしを除くとサッカードが1番多い。これは動きが止まる直前に気がつき、顔が色球の方へ向けられたからだと思われる。しかし、再び動くことがないため、サッカードやピーリングが行われても、カマキリは動かないものを認知できず、何もないと判断し、見失った状態になる。よってストライク(攻撃)しない。色球の動きに早く気づいたカマキリや色球の速さについて行くことができたカマキリは、ピーリングやストライクをすることができたと考えられる。
- ・カマキリは、幼齢が進むにつれて、反応する色が変化する。カマキリは色が識別できると考えられる。

## セミの抜け殻を用いた環境調査

私立名城大学附属高等学校：2年 スーパーサイエンスコース（課題研究）

石川明日菜・内田達志・岸政範・杉浦和也・前川尚登・松永和也・村手絵里

**はじめに：**本調査は、セミという馴染みやすい生物を用いて、身近な自然環境について知るといふことを目的とした。自ら課題を設定し、それを解決するための手法を我々自身が考案し、実践するというプロセスを重視したため、敢えて細かい文献調査などを行わず、目の前にあるセミの抜け殻を使って何ができるのかという部分から時間をかけて話し合ってきた。

**活動内容Ⅰ（2007年度予備調査）：**本調査は、予備調査として昨年度より活動を開始している。昨年度の予備調査では、近年のクマゼミの大量発生が、植林の影響を受けているとの説を知り、それを検証するために、名古屋市内において区を10箇所選定し、それぞれの区内のなるべく住所の近い神社（古くから景観を保ってきた場所の代表として）と公園（近年人工的に手を加えられた土地の代表として）を1箇所ずつ選び、それぞれの場所におけるセミの抜け殻の割合を調べた。その結果、公園の方が神社よりもクマゼミの個体数（割合）が多い区もあったが、正確な検証には至らなかった。予備調査での問題点として、①採取場所の選定、②採取活動に関わる人数の少なさが挙げられた。

**活動内容Ⅱ（2008年度本調査）：**昨年度の予備調査の反省を踏まえ、今年度は①採取場所は下見をして決定、②正確なデータを得るために採取活動に関わる人数を増やすことを前提に取り組んだ。特に②の活動として、4月に新入生を対象とした環境調査の説明会を開き、採取活動への参加を呼びかけた。その結果、40名の1年生が採取活動に参加してくれた。5月、6月に今年度の調査目的、方法などを検証した後、1年生40名を対象に採取活動の具体的な説明会を行った。今年度からは、新たに5箇所の採取場所を選定し、それぞれの場所において経年変化を調査することにした。また、採取活動に参加してくれた1年生の自宅付近でも採取活動をおこなってもらうことにした。今年度の結果からは、調査1年目のため経年変化について考察することはできないが、今後継続して調査を行い、各年毎の気温とセミの抜け殻の個体数、種類の割合の変化などとの相関を検証していきたい。

**まとめ：**本調査の目的は、セミの抜け殻を用いた環境調査の方法を確立していくことである。今後は文献調査を行い、自らが考えてきた調査方法の改良点を確認していくとともに、採取場所として山間部、平野部、海沿いなどより広範囲な調査を進めていく。

## パーム油を効率よく得るには

私立名城大学附属高等学校：2年 スーパーサイエンスコース（課題研究）

石橋廉司・明瀬泰地・峰野志歩・深谷真菜・成瀬愛里・長尾真希子・秋元桜子

**目的：**パームを組織培養で増やすのには2、3年かかることがわかっている。パームを組織培養で種子以外の葉や茎、根などの組織から短期間で増やすことは難しいが、それができたら油分を多く含む植物なので将来役立つと考えた。例えば、いつかなくなると言われている石油の代わりにパーム油を使用できるのではないかと考えられる。そこでパームを組織培養によって増やすことを目的として研究を行った。同時に成長の早いタバコを使って先行して実験を行った。

**実験方法：**植物の栄養源となるMS寒天培地を作り、パームの胚とタバコの種子を植え、育てた。2ヵ月後、成長したタバコは葉・茎・根の3ヶ所に分けてそれぞれ組織培養した。パームは遮光してカルス化させた。古くなった培地は3週間～1ヶ月のサイクルで栄養が十分にある培地に交換した。

**結果：**タバコの根のカルス化には約2週間かかり、茎や葉のカルス化には約3週間かかった。その後、タバコの葉の分化に成功したが、途中でカビが生えたため、根の分化はできなかった。パームはカルス化や分化に時間がかかるため、継続中である。2ヶ月でカルス化していたパームは全体の約36%だった。

**考察：**タバコはとても早く成長するが、パームは時間がかかる。タバコの根のカルス化は葉や茎に比べて早い。タバコにカビが生えてしまった原因は、培地交換などをクリーンベンチ内で行っても少しの外気が入ることがあり、さらに培地に栄養が多く含まれていたためカビが増殖しやすい環境にあったからだと考えられる。カビが生えないようにするために滅菌頻度を多くして、念入りにすることが必要だと思われる。

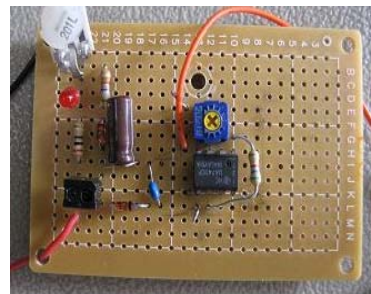
## 見えないものをみる！！ ～ストレスをみる～

私立名城大学附属高等学校 2年 スーパーサイエンスコース（水曜サロン）

菊田ひかる 松永充弘

**なぜストレスか：**この頃、ストレスによる病気の蔓延が深刻化してきている。ストレスとは見えないものであり、その結果、自分の知らないうちに溜め込んでしまい病気となって現われてしまう。そこで、ストレスを何らかの形で見る如果能够できれば、このような病は防げるのではないかと考えた。実は、ストレスがかかると体にちょっとした変調（発汗量の変化、血液量の変化など）が起きることはわかっている。そこでその「ちょっとした変調」からストレスを見ることができないか探ってみた。

**方法：**数ある変調の中でも今回は慢性的にも瞬間的にもストレスの影響を受けていると思われる血液量の変化からアプローチをかけた。ではどうやって測るのか。実は血液量の変化を測る機械は製品化されている。だが、それは高価で大型であるため、指先で血液量を測る機械を自作した（右図参照）。この機械をデータロガーによってパソコンに血流量をデータとして取り込んだ。データロガーは、血液によって吸収される赤外線量を波として表すためその変化がリアルタイムで表示される。この自作機械を使って次の実験を行った。この実験では精神的なストレスに限定し、比較的自覚しやすい「焦り」を見るため「一分間に『さ』つく言葉を20個書きなさい」というタスクをかけた。



**結果：**大体の人はタスクをかけた瞬間から波の振幅が小さくなった。第三者からみて書き出すスピードが速いとき、波の振幅が少し大きくなった。手が止まったとき、波の振幅が小さくなった。

**考察：**タスクをかけ始めたところからストレスがかかり血液量の変化が見られたと考えられる。書き出すスピードが速くなったときは被験者が作業に慣れたか、「焦り」を感じていないことで、血液量に変化し振幅が大きくなったと考えられる。さらに、手が止まったときは「焦り」を感じて振幅が小さくなったと考えられる。これにより、私たちは血液量の変化から「焦り」つまりストレスが見えた！と考えた。

**展望：**血液量の変化だけでは信憑性にかけるので、今後はほかの変調（汗など）と照らし合わせながら研究していきたい。今回の実験では、データ量が少なかったためさらにデータを集めたい。

## 藻が世界を変える

私立名城大学附属高等学校：2年 スーパーサイエンスコース（課題研究）

稲荷未紀・沖田貴俊・實岡愛・住田紗理・谷原翔・永井幸奈・長谷川南知

**目的** 世界では塩害や重金属による土壌汚染や、二酸化炭素を含む温室効果ガスの増加に伴う温暖化等を筆頭とした様々な環境問題がある。その中でも私たちは、赤潮やアオコの大量発生による害に注目し、その原因である藻類に注目した。

名城大学総合研究所長の高倍昭洋教授の講義がきっかけで、藻類の中でもラン藻類に属する *Aphanothece halophytica* (以下、APと略す) という種を知り、それがヨルダンなどにある死海に生息する事や重金属の影響下でも育つ事、また二酸化炭素の吸収率が非常に高いなどの特性を知った。その特性から、環境改善に藻類が活用出来るかも知れないと気付き、私たちはこのAPの特性を生かし何らかの形で環境問題への改善策を打ち出せないかと考えた。その為に、まずAPを知る為に、他のラン藻とAPを比較する基礎実験を行った。

**方法** ① Ni と Ca のイオン濃度を変えた寒天培地を作成し、それぞれラン藻 *Synechococcus* sp. PCC 7942・6803 (以下、それぞれ 7942 株・6803 株と略す)・AP を植菌し、25℃の恒温で培養し、観察した。

② NaCl 濃度を変化させた液体培地を作成し、7942 株・AP を植菌し、25℃の恒温で培養し、pH と光電比色計で吸光度を計測した。

### 結果および考察

Ni と Ca の比較において、7942 株・6803 株に比べ AP の金属に対する耐性の強さは明白であった。Ni と Ca では Ca のほうが比較的藍藻に対する影響が少ないと思われる。

今、判っているのは“耐えられる”という事実だけであるため、今後は実際に Ni や Ca が藍藻に取り込まれているかなどの検討が必要である。

実験結果より AP の成長速度がもっとも遅かった。一般的に、ラン藻は他の光合成を行う植物と比較すると、光合成量が格段に多いことがわかっている。特に 7942 株・6803 株との比較で AP の成長速度が遅いのは、光合成により生み出されたエネルギーが何かの代謝に用いられていると考えられる。NaCl 濃度の比較においては、7942 株に比べて AP は高濃度に耐えうることがわかった。また、成長は遅いが、pH の上昇の度合いが著しかった。

### 今後の方針

菌体内への金属の取り込みの様子および吸収速度について検討をしたい。

また、成長とともに pH がアルカリ化する原因について追及したい。

## 甜菜の糖含量を増やすためには

私立名城大学附属高等学校：2年 スーパーサイエンスコース（課題研究）  
石川学・岩井宏樹・大池知子・清水真衣・西島大樹・松井幹典・水谷圭介

**目的：** バイオエタノールは、石油や石炭などの化石燃料の枯渇や温室効果ガスの排出削減が叫ばれている現在、世界的に注目されている。注目されている理由としては、カーボンニュートラルな点であるということが第一に挙げられる。また、植物を原料とするということは、再生可能な生物資源から生産される持続可能なエネルギーである。これらのことから、クリーンなエネルギー源として今最も期待されている。このバイオエタノールは、糖やデンプンを発酵することにより製造することができる。本研究においては、砂糖の原料である甜菜を用いた。甜菜の根部は14～20%のスクロースを蓄えるといわれている。一本あたりの甜菜のスクロース含量を増やすことができれば、大量にバイオエタノールを製造することができる。そこで私たちは甜菜のスクロース含量をどのようにすれば増やすことができるかを研究した。本発表では、糖の検出、定量方法などの従来の分析法が研究に用いることができるかどうかを確認した。

**実験方法：** SPS抗体を用いたティッシュプリント法・アントロン反応による糖分析  
\*SPS=Sucrose Phosphate Synthase スクロースリン酸合成酵素

**結果：** ○ティッシュプリント法

SPSが根の中心から輪のように局在し、根の中心より端のほうに強い局在が見られた。

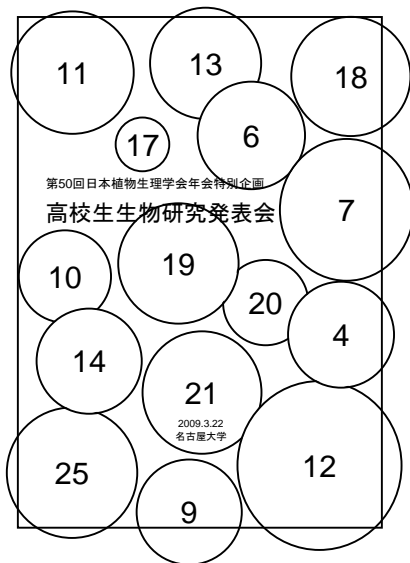
○糖分析

一般的な大根と甜菜の葉と甜菜の根部との糖含量を比べると、明らかに甜菜の根部が大量の糖を含むことが確認できた。また、甜菜の根部では根部の中心と端の糖含量を比べると根部の端に糖含量が多いことがわかった。

**考察：** ティッシュプリント法では、甜菜の根部においてSPSの局在が根の中心より端のほうが強かったことから、光合成により葉から運ばれて根部に貯蔵されるとき、根部の外側に貯蔵されることが考えられる。スイカやメロンなどの植物は、中心のほうが甘いですが、甜菜は外側の方が糖含量が多い(甘い)ということが相違点として疑問が残った。糖分析では、やはり甜菜の根部に多くの糖が含まれていることが確認された。また、ティッシュプリント法の結果と同様に根部の中心より端側の方に糖含量が多いことが確認された。以上の結果・考察から、今回用いたティッシュプリント法、糖分析が、今後の糖の検出、定量に使用できることが確認できた。

**今後の課題：** 甜菜をさまざまな条件（温度変化など）で栽培させ、どの条件が糖含量を増やすことができるのか検討する。

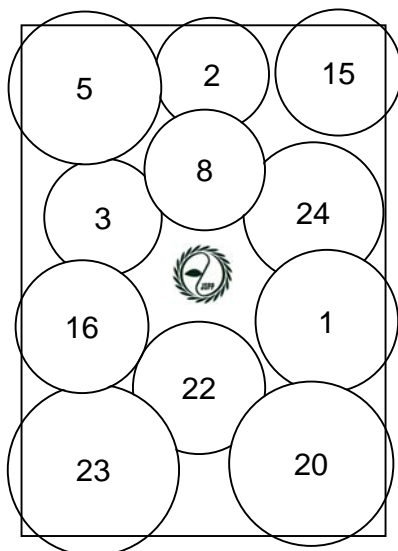
【表紙の写真】



- 4 自作色素増感太陽電池から電流を検出。  
 6 クマノマイマイ(*Euhadra nachcola*)。殻径は 47mm~50mm 程度。和歌山県レッドデータブック I 類のナチマイマイに比べ色帯が多く、熊野市でしか採集されない。  
 7 今回の研究で使用したエンドウ野生種(上)と変異種 le(下)。  
 9 明条件で育てたカイワレダイコンの基部中心柱の縦断面をサフラニンで染色。右の細い道管は初期につくられたので引き伸ばされている。左の道管は未完成と思われる。  
 10 ヒドラは頭部の触手でエサを捕獲する。また、通常は体幹下部にて芽体が形成され、無性生殖をする。  
 11 花の開閉リズムについて生徒が調べていたところ、開花したタンポポに昆虫がとまっていた。規則的なリズムで花が開閉する理由は“周りに生息する昆虫の活動に合わせるから”と考察するきっかけとなった写真。  
 12 ムラサキカタバミの小葉の合わさる葉枕部分に局部的に光を照射した実験の記録写真。

- 13 クロマメの色素。左から順に pH2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 である。  
 14 葉を巻いているケネザサ。観測地にて 2008.08.20 11:21  
 17 附属高校内のチャート礫から得られた中生代のもと思われる放散虫化石。  
 18 糖によって紅葉を誘導したナンテンの葉の切片。  
 19 5つの水槽と照明装置を設置した生育の様子(イメージ図)。  
 20 獲物コロコロマシンの実験の様子(背景:緑、対象物:黄)。  
 21 セミの抜け殻。  
 25 糖含量の測定の様子。アントロンを用いて糖の呈色をみた結果。このあと、分光光度計により糖の定量を行った。

【裏表紙の写真】



- 1 岡崎のタンポポ調査で得られた奇形タンポポ。  
 2 汚染土壌で育ったレタスの根端は変色していた。  
 3 3つの層の上から下に向けて電子が移動する。  
 5 鈴鹿川水系のネコギギ(*Pseudobagrus ichikawai*)。1977年に国の天然記念物に指定された数少ない淡水魚の一種。  
 8 レッドロビンの若い葉は、表側の柵状組織に赤い色素を大量にもっている。葉緑体には、この層を通った赤い光が当たっていると考えられる。  
 15 身近にある器具や材料を使い特に慎重な操作をしない簡単な方法で得られた DNA (ブロッコリーより)。  
 16 学校の水道水(左上)と市販の外国産ミネラルウォーター(硬水)3種を蒸発させてミネラル分を比較。  
 20 オオカマキリの様子。  
 22 タバコ根のカルスの様子(MS培地+BA 1mg/L, NAA 0.1mg/L)。

- 23 簡易脈波計を作成している様子。オシロスコープによって電流を計測中。  
 24 ニッケルの濃度を調整して培養した様子。APは耐性が高い。

(写真の番号は発表番号に対応します)。

※ 一人でも多くの方が投票して下さいますようよろしくお願いいたします。



# 高校生生物研究発表会

## 優秀ポスター賞

# 投票用紙

開催日：年会2日目（3月22日）

投票時間：午前10時30分～午後2時00分

会場：年会ポスター会場奥

HP-01	HP-02	HP-03	HP-04	HP-05
HP-06	HP-07	HP-08	HP-09	HP-10
HP-11	HP-12	HP-13	HP-14	HP-15
HP-16	HP-17	HP-18	HP-19	HP-20
HP-21	HP-22	HP-23	HP-24	HP-25

※ 最も優秀だと思う発表に ◎（1つ）、次に優秀だと思う発表に ○（2つまで）をつけて下さい。

※ 上で選んだのと同じでも異なるものでもよいので、最も独創性にあふれ、今後の展開が期待できると  
思う発表に ☆（1つ）をつけて下さい。

※ もしお時間があれば、どのような点が優れていたか、ひと言お書き下さい。

番号	コメント
HP-	
HP-	
HP-	
HP-	

※ 発表会会場には、切り離した投票用紙も用意してあります。



第 50 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」要旨集  
発行日：2009 年 3 月 21 日  
発行者：第 50 回日本植物生理学会年会委員会  
名古屋市千種区不老町 名古屋大学大学院理学研究科内  
連絡先：<http://www.jspp.org/> (日本植物生理学会)  
印刷所：名古屋大学消費生活協同組合 印刷部

