

第47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



2006年3月21日  
筑波大学

## 年会特別企画「高校生生物研究発表会」

開催日時：平成 18 年 3 月 21 日（火）午前 9 時より

場所：筑波大学

主催：第 47 回日本植物生理学会年会委員会

### プログラム

9:00 ～ 9:30	受付
9:30 ～ 9:40	開会式
9:40 ～	ポスター貼り付け、発表会開場
11:30 ～ 13:30	ポスター発表および質疑応答、優秀ポスター賞投票
14:30 ～ 14:50	表彰式
14:50 ～ 15:00	閉会式
15:00 ～ 16:00	ポスター撤去、解散

### 会場

第一体育館（ポスター会場）

## 高校生生物研究発表会（ポスター）プログラム

### P-1「土壌動物による自然度判定」 . . . 1

土浦第一高等学校・MTP（マスターティチャープログラム）

鮎川 尊子、石井 あずさ、鈴木 郁穂、鮎川 祐子、中里 有希、松沢 早希、  
山口 博史、渡邊 智仁、野口 周平、稲垣 由紀、新井 涼子、片山 千尋、小幡 智子、  
森 茜、高崎 早南

（担当教諭：臼井 健司・松山 修）

### P-2「花室川の水生生物による環境調査（10年次）」 . . . 2

～都市近郊河川における生物の多様性変動とヨシノボリの卵巣腫瘍の出現～

茨城県立竹園高等学校・保健委員会環境班

笹山 俊貴、飯山 友太、勝村 覚、植木 祐太、高野 裕子、前城 淳子

（担当教諭：田上 公恵）

### P-3「日本の森林植生」 . . . 3

茨城県立竹園高等学校・スーパーサイエンスクラブ生態班

丸山 剛史・大塚 桂子・小谷地 絵梨・坂倉 明恵・清水 琢美・内手 彩・

笹沼 めぐみ・田中 徹・大野 道子・斉田 英恵・内田 優里・本田 宗一郎・

恒岡 朋代・堀 もえぎ・伊藤 彰秀・山崎 緑平・塚本 晋太郎

（担当教諭：高橋 郷史）

### P-4「エンドウマメの『まるーしわ遺伝子』形質の比較」 . . . 4

茨城県立竹園高等学校・スーパーサイエンスクラブ遺伝子班

沼尻 侑子、丹羽 沙織、鋤持 あゆみ、藤井 奈加子、代々城 衣里、小菅 真吾

（担当教諭：村上 潤）

### P-5「赤城山におけるサクラソウの保護に関する研究」 . . . 5

群馬県立勢多農林高等学校・植物バイオ研究部

蜂須 あゆみ、萩原 静、秋元 大輝、石井 俊介、狩野 雅史、志塚 裕、清水 美果、  
須藤 望、高島 智里、林 智美、福田 賢司

（担当教諭：栗原 宏泰、根井 貴宏、定村 裕）

P-6「重イオンビームによるアサガオ突然変異体の作出」 . . . 6

筑波大学附属坂戸高等学校 生物資源環境科学系列 卒業研究

塚田 福・庄司 香奈江（2003 卒 現筑波大学）・吉野 佑太（2004 卒 現東邦大学）・

中村 一正

（指導教諭：黒岩 健一）

P-7「ヨシと根圏定着菌の共生関係の解明」 . . . 7

立命館高等学校・サイエンス部

2 年 吉田 翔

（指導教諭：久保田 一暁）

## 土壌動物による自然度判定

土浦第一高等学校・MTP（マスターティチャープログラム）

鮎川尊子 石井あずさ 鈴木郁穂 鮎川祐子 中里有希 松沢早希 山口博史  
渡邊智仁 野口周平 稲垣由紀 新井涼子 片山千尋 小幡智子 森茜

### I 目的

土壌動物などの調査を行い、採集地の環境との関係から、「自然度」による環境評価の可能性を探る。

### II 方法

数カ所の採集地それぞれにおいて次の3つの調査を行う

#### 〔1〕 土壌動物の種類や数による分析

採集した土壌動物をハンドソーティング及びツルグレン装置により採取し、種類や数を調べ、採集時期・場所ごとの比較などを行った。採取は筑波山の山頂と中腹（2005年5月8日、9月10日）、学校近くの草地（同5月2日、9月28日）で行った。

#### 〔2〕 土壌動物をもとにした自然度判定

①〔1〕で調べた土壌動物を右の青木淳一氏による自然度判定表をもとにA・B・C3つに分類する。

A	ザトウムシ イシノミ	オオムカデ など10種
B	ミミズ ワラジムシ	イシムカデ など14種
C	トビムシ ダンゴムシ	ダニ クモ など8種

②  $(Aの種類数) \times 5 + (Bの種類数) \times 3 + (Cの種類数) \times 1$   
合計（100点）

上の計算式に代入して計算する。青木氏によれば合計点が高いほど自然がよく保全されていると考えられる。

#### 〔3〕 土壌の緩衝能の調査

塩酸の滴定によるpHの変化を測定し、土壌の緩衝能の限界を調べる。

### III 結果

山頂…春はダニ・ヨコバイなどが多かった。秋になるとグループAの種類数が増え、トビムシ・ヨコエビなども著しく増えた。

中腹…春はハサミムシやそれに近いと思われるもの（判別不能 27匹）が多かったが、秋にはいなくなっていた。その代わりにトビムシ（181匹）・ヨコエビ（168匹）などの数が増加、全体の約70%を占めた

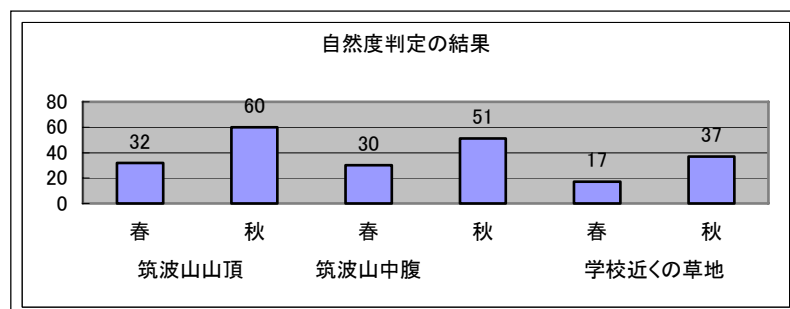
草地…春は身近にみられる草につく虫が多かった。上の2つと異なり秋には全体の数が減っていた。

土壌の緩衝能には各地点とも大きな違いは見られなかった。

### IV 考察

グループC（環境が変化しても最も残存しやすい種）の種類数はどこでも同じであり、グループA・Bの土壌動物の種類数が、自然度を分けた。自然度は山頂などの森林で高く、草地で低くなり、環境から予測できる自然度の高低と同じ結果であった。今回の採集地では、土壌の酸に対する緩衝能に差が無く、土壌動物による自然度との関連はわからなかった。また、高度との関係についても今後の課題である。

なお、結果には載せなかったが補助的に、雑木林、ハウス、梨畑、堆肥についても調査した。



### V この研究は日米教育委員会フルブライトメモリアル基金の奨学金を得て、マスターティチャープログラム(MTP)の一環として、米国のXavier High Schoolと共同して行われたものの一部である。

# 「花室川の水生生物による環境調査」（10年次）

## ～都市近郊河川における生物の多様性変動とヨシノボリの卵巣腫瘍の出現～

茨城県立竹園高等学校 保健委員会環境班

笹山俊貴 飯山友太 勝村 覚 植木祐太 高野裕子 前城淳子

### 1.研究の経緯・目的

1996年3月、国立環境研究所主任研究官の春日清一先生の勧めで学校近くの花室川で水生生物による環境調査を開始した。この間、改修された都市河川の水生生物を採取しながら環境を評価し、人間活動の影響を捉えた。

### 2.研究の内容と方法

花室川の河口より10km地点の中神橋に於いて、100m区間を調査地点とし、毎月4人が川に入り網目3mm、幅60cmの手網で水生生物を採取する。調査は午後4時から約1時間余り実施した。トンボの成虫の飛翔数は調査地点の50m区間に於いてトンボが出現する5月から消失する11月まで毎日、個体数・種数を調査した。

### 3.研究の結果

#### 1) 都市河川では多様な生物が生息していた。しかし、多くの生物が生き難い環境にあり消滅の危機に瀕している。

花室川で確認した水生動物は、魚類27種、水生昆虫26種、甲殻類5種、貝類5種、爬虫類3種、両生類5種、その他1種の合計72種と予想外に多くの生物が生息していることが分かった。また、魚類については、約60%が在来種で占められている。しかし、ヨシノボリやハグロトンボ等8種が総個体数の80%を占めており、種間の個体数差が大きく、多くの生物が消滅の危機に瀕している。また、外来種のブルーギルの影響も多様性を低下させる誘引となっている。

#### 2) 水田での農薬の空中散布の中止は、生物の多様性を回復させる。

農薬散布は1998年に殺虫剤が、続いて2000年に殺菌剤が中止になったが、農薬の空中散布中止後は年毎に生物の種類数や個体数が増加傾向を示しており、生物の多様性が回復している。

#### 3) 沈水植物の枯死や減少はトンボの生息環境を狭める。

調査地点の川床の沈水植物はオオカナダモが主で僅かにササバモとエビモが分布している。分布面積は年毎に変動し、1999年をピーク（川床の90%）に減少し始め、2002年6月にはオオカナダモが全面的に枯死し、アオミドロが繁殖するという大きな変化が発生した。2003年、2004年

も同じ状況が発生し、一度枯死したオオカナダモの繁殖力は弱く分布面積、分布量共に激しく減少し、2004年9月は川床の約22%までに激減した。沈水植物の変動の原因は毎年4月、水田の耕作期に散布される除草剤が水田から花室川に雨と共に流入し、河川の沈水植物が枯死したのではないかと推定した。これら沈水植物を生活場所とするハグロトンボやヤゴは水草の減少と共に個体数が減少しており、トンボの生息環境を狭めている。

#### 4) ヨシノボリの卵巣腫瘍が2001年2月より出現し、その数は年毎に増加傾向にある。

6年間に発見した腫瘍のあるヨシノボリは合計117個体で、2001年2月から出現し、年毎に発生割合が増加している。発生率が20%を超える月が8回もあり、中でも30%を超える月は3回あった。ヨシノボリの腫瘍は、ヨシノボリが成長する秋から冬にかけ多く出現していた。卵巣腫瘍のヨシノボリの平均体長は42.7mm、成体雌に特異的である。病巣は卵巣部が主であるがしばしば尾柄部の筋肉内、また体側にも卵巣様構造が形成されている。

### 4.研究の結果からの結論

1) 都市河川では、多くの生物が消滅の危機にあるが、今後の環境改善により消滅の危機から救い、霞ヶ浦水系の種の多様性を保持できる可能性がある。

2) 農薬の空中散布中止後は生物の種数・個体数が共に増加しその効果は大きい。除草剤等個別散布の農薬の使用は続いており、農薬が生態系に与える影響は大きい。

3) ヨシノボリの卵巣腫瘍の発生は我々の生命や健康に危機が迫っていることを示唆している。原因の究明を研究機関に依頼したい。

4) 生物が多様に生息できる環境作りや生物との共存を考えた生活を実践しなければならない。

参考文献：「河川の生態学」沼田真監修 築地書館

「霞ヶ浦の魚たち」霞ヶ浦情報センター

「川の健康診断」森下郁子著 NHKブックス

# 日本の森林植生

## 竹園高校・SSC 生態班

参加者名 丸山剛史・大塚桂子・小谷地絵梨  
坂倉明恵・清水琢美・内手彩・笹沼めぐみ  
田中徹・大野道子・斉田英恵・内田優里  
本田宗一郎・恒岡朋代・堀もえぎ・伊藤彰秀  
山崎緑平・塚本晋太郎

### 1. 日本の南端部の植生について

#### ● 西表島の植生

亜熱帯多雨林では、種類が豊富で個体数が多い。このことは、植物の生育を可能にする豊かな環境がそこに備えられているのではないかと考えた。

南風田の海岸林と琉球大学の亜熱帯多雨林では、いくつか共通する種もあったが、群落としては、別の種類の物であると感じた。海岸林は琉球大の森と比べ、高木が少なかった。また、同種の植物についても同様の結果であった。このことは、両者の環境の違い、例えば、海岸林では台風の影響を強く受けるとか、保水性などを含めた土壌条件なども関係しているものと思われる。

### 2. 関東地方の植生について

#### ● 筑波山の植生（薬王院）

シラカシ、スダジイ、ウラジログシが優占した照葉樹林であることが分かった。

また、アオキやヒサカキなどの低木層の木本もたくさん認められた。林床はコナラ林等の雑木林と比べ光りの差し込みは弱い。

#### ● 花園溪谷・定波国有林の植生

花園溪谷周辺ではイヌブナ、モミ、オオモミジなどが優占し、この地域一帯が冷温帯に属することが分る。

また、定浪には樹高が 24m を越える巨大ブナが見られた。また、小群落ではあるが、茨城県では貴重なシラカンバを見ることができた。

#### ● 日光・戦場ヶ原・足尾の植生

谷地坊主という特殊な地形を見ることが出来た。

戦場ヶ原の湿地内に生えているシラカンバは、その殆どが成長不良をきたしていた。これは冷涼な気候のため、有機物が分解されにくく、土壌中の栄養塩類が不足し、個体数が少なくても栄養が足りなくなり、あまり大きく成長できないのだそうだ。

またこの地域はシカによる食害が深刻化しており、林床のミヤコザサはシカが忌避するシロヨメナの大群落へと植生が遷移しつつある。

足尾では銅山の開発の影響等によって荒廃した森林が、緑化事業によって少しずつ緑が回復している様子を見学し、人の環境に及ぼす影響が如何に大きいかを学んだ。

### 東北地方の植生について

#### ● 白神山地及び十和田湖周辺の植生

世界遺産にも登録されている白神山地には、言うまでもなく、ブナを優占種とする広大な冷温帯性落葉広葉樹林が広がっていた。筑波や定波国有林のブナと比べると、白神山地のブナは幹が通直で葉も大きいのが特徴であった。

十和田湖の周辺では、カツラ、オヒョウなどの広葉樹が生育していた。十和田湖の周辺でカツラやオヒョウが優占していたのは、その調査地点が凹地であるため、土壌が肥沃で水分を多く含んでいたためと考えられる。やや乾燥した斜面上ではブナが優占していた。

他にも、チシマザサやハイイヌガヤといった太平洋側ではあまり見られない日本海型の耐雪性の植物が多く見られた。

### 3. 北海道の植生について

#### ● 富良野・東京大学付属演習林の植生

森林全体が北方針広混交樹林帯に属しており、針葉樹と広葉樹が混生するという北海道ならではの森林が広がっていた。

植生としては、針葉樹であるエゾマツ、トドマツ、アカエゾマツなどが優占しており、広葉樹ではオヒョウやシナノキ、イタヤカエデなどが多く見られた。

また、大麓山の森林限界を超えたところではハイマツやコケモモなどの高山植物を観察するなど、植物の垂直分布を体感することもできた。



↑ 成長できないシラカンバ

# エンドウマメの『まるーしわ遺伝子』形質の比較

茨城県立竹園高等学校スーパーサイエンスクラブ遺伝子班

沼尻侑子 丹羽沙織 鋤持あゆみ 藤井奈加子 代々城衣里 小菅真吾

## 【はじめに】

エンドウマメのしわの原因となるのが、デンプン合成酵素の遺伝子（SBE1）に挿入されたトランスポゾンのためであるというのは、ご存知でしょうか。トランスポゾンとは転移因子とも言い、その名の通りDNA間を飛び回る遺伝子のことである。このトランスポゾンがSBE1を分断したために、SBE1がうまく働かず、結局それがまるーしわ形質に影響を及ぼしている。

## 【研究の目的】

メンデルで有名なエンドウマメの種子の形が丸としわの形質は遺伝学の出発点である。本実験ではそれについて多方面から比較考察しその違いを分析することを目的とする。

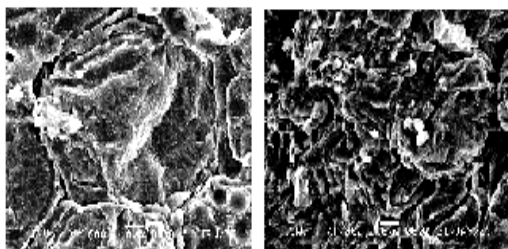
### I 丸としわの形質の違いの比較

- ・ヨウ素反応によるアミロペクチンの有無を調べた。  
デンプンはアミロースとアミロペクチンの二つからなっており、ヨウ素反応によってアミロペクチンは赤紫色に染まる。

結果：丸の方だけ赤紫色に染まった。

→しわには含まれていない。

- ・電子顕微鏡による細胞の観察（図1）



丸

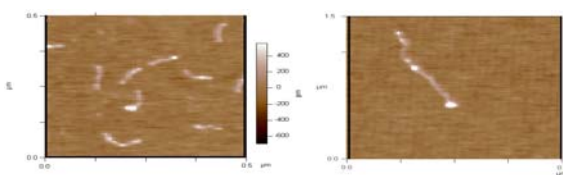
しわ

### II 丸としわのDNA分析

- ・電気泳動により標的DNAの長さを測定しその違いを分析した。

### III 丸としわのDNAの可視化

- ・原子間力顕微鏡により丸ーしわDNAを可視化しその長さを比較した。（図2）
- ・原子間力顕微鏡による可視化（図2）

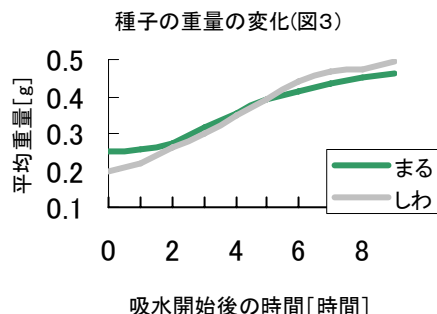


丸

しわ

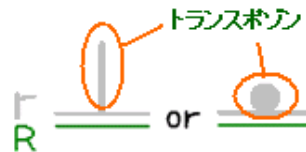
### IV 丸としわの発芽率の違い

実際にエンドウマメを栽培した結果発芽率に違いがあった。丸は73%，に対ししわは13%であった。この違いは、両種子の吸水率の違いによるものではないかと考え、マメの吸水実験を行った。



### V トランスポゾンの可視化

模式図（図4）



丸としわそれぞれの1本鎖DNAが2本鎖になると立体構造をとり、トランスポゾンの部位が凝集する。したがって左図で示したDNAの

囲んである部位が、トランスポゾンであると考えられる。ここでは、その様子をIIIと同じ方法を用いて可視化を行った。

#### 【考察】

・I・IVよりエンドウマメの丸のデンプンにはアミロペクチンが含まれており、しわの種子にはそれが含まれていない。また、丸の種子よりもしわの種子の方が水を多く吸水することが分かった。これはしわの種子にショ糖が多く含まれるため浸透圧が高くなるからである。

・II・III・Vよりしわの遺伝子はトランスポゾンの分だけ丸よりも長く、その結果、デンプンに違いが出ることがわかった。

#### 【参考文献】

Bhattacharyya M. K., M. S. Alison, T. H. Noek Ellis, C. Headley and C. Martin 1990. The wrinkled-seed Character of pea Described by a Transposon-like Insertion in Gene Encoding Starch-Branching-Enzyme., Cell, 60, 115-122.



# 赤城山におけるサクラソウの保護に関する研究

群馬県立勢多農林高等学校・植物バイオ研究部

蜂須あゆみ、萩原 静、秋元大輝、石井俊介、狩野雅史、  
志塚 裕、清水美果、須藤 望、高島智里、林 智美、福田賢司

## 1 研究目的

本研究は、群馬県赤城山に自生するサクラソウの保護を目的に研究に取り組んだ。サクラソウを保護するためには、自生地の保護と盗掘を防ぐことが必要と考えた。

サクラソウの自生地での保護については、サクラソウの分布状況を把握するための個体数調査、開花株調査を実施した。続いて、種子繁殖の状況を把握するために種子形成の状況や送粉昆虫の存在の有無、人工交配による結実の状況について調査した。

また、盗掘を防ぐことを目的に、サクラソウの希少性の緩和のために、増殖研究と商品化に関する研究にも取り組んだ。さらに、将来予想される個体数の減少を還元させることを目的に、種の遺伝的多様性を維持した増殖技術として、無菌播種技術の確立についても研究をすすめた。

## 2 自生地調査

### (1) 株数及び開花株調査

自生地の調査については、平成 16 年度と平成 17 年度を比較したところ、株数については、A ポイントは 40 株から 77 株に、B ポイントは 381 株から 718 株に、C ポイントは 9 株から 2 株に、D ポイントは 117 株から 196 株に、E ポイントは 16 株から 27 株に推移した。開花株もほぼ同様に推移した。株数、開花株数が減少した C ポイントについては、調査の過程で盗掘を確認した。

### (2) 自生地の環境調査

自生地の株数、開花株数を進める中で、踏み荒らされて枯死する株が数株確認でき、自生地周辺の環境調査を実施した。調査の結果、シカによる食害痕や糞、さらにはヌタ場も発見された。

### (3) 自生地での種子形成について

種子繁殖の状況を判断するために、種子形成の状況について調査した。平成 16 年度は、最も大きい群落の B ポイント全ての開花株について調査した。156 株中 11 株、76 粒の種子と思われるものが得られたが、すべて不完全種子（シイナ）と判断した。

そこで、平成 17 年度は、花粉を運ぶ送粉昆虫について調査した。調査の結果については、花卉の痕や飛来調査の結果、マルハナバチの存在は確認できなかったが、マルハナバチに代わるビロードツリアブやハナアブの存在が確認できた。送粉昆虫が存在するにも関わらず、種子形成が確認できないことに疑問を持ち、花の形態調査についても実施した。平成 17 年度は、自生地全ての開花株 304 株について調査した結果、全ての花が短花柱花という結果となった。これらの調査結果をうけ、B ポイントの一部 32 株でサクラソウの人工交配を試みた。結果については、交配した 32 株全ての株で、子房部分の肥大が確認でき

ず、種子形成についてはされていないという結果となった。

## 3 自生地の環境整備

赤城山の自生地では、写真 12 のようにミヤコザサ等の下草が生い茂り、サクラソウの生育を脅かしている。そこで、下草や周辺の立木を取り除く下草刈りを行った。その結果、ミヤコザサが生い茂る D ポイントにおいても、117 株から 196 株へと確実に増加する結果となった。活動が成果となってあらわれている。

## 4 大量増殖技術の確立及び商品化に向けた取り組み

### (1) 無菌播種技術の確立

種の遺伝的多様性を維持した増殖法として、無菌播種技術の確立について研究を進めた。休眠打破のためのジベレリン処理については、ジベレリン 1,000ppm、24 時間処理が最も良好な結果となった。

### (2) 大量増殖技術の確立及び商品化について

盗掘を防ぐことを目的に、サクラソウの希少性の緩和のために、増殖研究と商品化に関する研究にも取り組んだ。葉片培養における添加植物ホルモンが不定芽形成に及ぼす影響について調査したところ、B A 0.5、1.0mg/l と N A A 1.0mg/l 添加の条件で、最も良好な結果となった。基本培地の相違が葉片培養時の不定芽形成に及ぼす影響についても試験を行ったところ、基本培地は WPM 培地が良好という結果となった。

今年度までの取り組みによって、約 5,000 本の苗生産が可能となり、サクラソウの商品化に成功し、東京方面の市場に、約 3,000 鉢を出荷することができた。

## 5 今後の課題

来年度以降の今後の課題として以下の 3 項目が考えられる。

- (1) 自生地で発芽可能な種子を形成させる。そのために、人工交配や交雑親和性について研究を進める。
- (2) 自生地のサクラソウの個体群についてボトルネック効果が心配されるので、A F L P 法等を用いて遺伝子レベルでの遺伝的多様性の状況を確認する。
- (3) よりよい商品の生産に向け、より効率的で均一な苗生産の技術を確立する。

## 6 参考文献

- (1) (財) 日本自然保護協会、(財) 世界自然保護基金日本委員会：我が国における保護上重要な植物種の現状（1989）
- (2) 小学館：園芸植物大辞典 2（1988）
- (3) 鷲谷いづみら：保全生態学入門—遺伝子から景観まで—（1996）

# 重イオンビームによるアサガオ突然変異体の作出

筑波大学附属坂戸高等学校 生物資源環境科学系列 卒業研究

塚田 福・庄司香奈江(2003 卒 現筑波大学)・吉野佑太(2004 卒 現東邦大学)・中村 一正

## ・ 研究の概要

古来多くの研究が行われてきたアサガオは、現代においても、最も身近な園芸植物のひとつであると同時に、ナショナルバイオリソースプロジェクトに指定される重要な日本独自の園芸植物である。

我々は過去 3 年間、アサガオの種子に重イオンビームを照射し、突然変異体を作成するという研究を行ってきた。昨年度までの研究では、品種ムラサキを用いてきたが、確実な変異を確認するに至らなかった。今年度から、東京古型標準型という原種に一番近いといわれている品種で実験をおこなった結果、いくつかの興味深い変異を見ることができた。この研究は筑波大学遺伝子実験センターの小野道之先生にご指導を頂きながら進めている。また理化学研究所の阿部知子先生、九州大学の仁田坂英二先生にもご指導を頂いている。

## ・ 重イオンビームによる変異作出方法

重イオンとは、原子から電子をはぎ取って作られたイオンの中で、ヘリウムイオンより重いイオンのことであり、これを、加速器で高速に加速したものが重イオンビームである。重イオンビームは非常に大きな影響を極微小範囲に与えることができるという特徴をもち、これをアサガオ種子に照射することで、DNAを切断して、突然変異を誘発させることができる。この重イオンビームの照射は理化学研究所の阿部知子先生にお願いして実現することができた。

## ・ 研究の経緯

2003 年に品種ムラサキに対して重イオンビーム照射を行った、照射線種は炭素 (C) とネオン (Ne) で線量は各 10Gy、20Gy、50Gy、100Gy、200Gy である。これら 10 種各 50 粒、合計 500 株の M1 を栽培し M2 での変異を期待したが、決定的な変異を得られなかった。

そこでこのムラサキ M1 栽培での発芽率・生存率データをもとに 2004 年 12 月に品種東京古型標準型(TKS)に対して重イオンビーム照射を行った。データから変異の期待される範囲を特定し、線種は C のみとして、線量を 25Gy～150Gy まで 25Gy 刻みに照射した。6 種各 20 粒、合計 120 粒の TKS\_M1 を栽培して、ムラサキ同様に発芽率・生存率を調査した。この TKS\_M1 からは、重イオンビームの影響を知る上で有効な指標となる斑入り個体の出現を確認し調査することもできた。本年度に入りこの TKS\_M1 の次世代 TKS\_M2 の栽培を行って変異の出現を調査した。その結果、遺伝的変異の可能性のある個体が、子葉の段階からいくつも出現した。特に TKS\_M1\_125Gy の#7 から得られた 3 つの変異体に現在注目している。

## ・ 研究の現況

TKS\_M1\_125Gy の#7 からは 3 つの変異が独立して現れている。一つめの変異体では葉は肩の部分が角張り、翼は下に垂直に伸びて、葉によって先端がうねるものもあった。花は、通常個体に比べて色が薄く不稔で、側芽が多く出るといった特長をもっている。二つめの変異体は、葉や花は通常の東京古型標準型と同じだが、やはり側芽を多くもち、花数が多くて念も強く、通常よりたくさんの種子を採取できた。三つ目の変異体も、やはり側芽を多く出し、葉は縁が波を打っている個体であった。現在は、この種子の取れる 2 個体から採取した種子を栽培し、これらの変異体の再現性を確認する栽培実験に取り組んでいる。

この研究によって将来は、失われてしまった変化アサガオの再現、未知の遺伝子の発見になど、様々な可能性につながることを期待している。

# ヨシと根圏定着菌の共生関係の解明

立命館高等学校・サイエンス部

2年 吉田 翔

## 1. はじめに

ヨシは世界の多くの河川や湖、池に分布する植物で、窒素やリンを吸収する水質浄化作用や、3 m以上に生長する生長能力を持つ。

ヨシの根に付着して生長する根圏定着菌が多数いることが確認されているが、この研究では、根圏定着菌がヨシと自然界で共生関係にあり、水質浄化作用や生長能力の原因だと考え、共生菌の存在と生長への影響を確かめるための実験を行った。

## 2. 研究目的

ヨシの根圏定着菌が共生菌であることを実験で確かめ、その共生菌を同定して、共生関係を解明する。

## 3. 動機

ヨシの組織培養を試みたところ、ほかの植物と異なり、バクテリアやカビが生えうまく培養できなかった。そこでヨシと菌とで特別な関係があると思い、この研究を始めた。

## 4. 実験と方法

### (1) 根圏定着菌がヨシの生長に与える影響

ヨシ (*Phragmites australis*) の根を20分間超音波処理して分離した根圏定着菌を含む懸濁液を、無菌ヨシ(MS寒天培地に種子を無菌播種し作成) に添加したものを共生ヨシと仮定し、無菌ヨシと根・茎の長さ、葉の枚数などを比較した。

共生ヨシの生長が無菌ヨシに比べ速ければ、懸濁液中の根圏定着菌がヨシの生長を助けているといえる。

### (2) 根圏定着菌からの共生菌検出

ヨシの根を切断し2つに分け、片方の根はすぐに超音波処理し、懸濁液を標準寒天培地で培養した。もう片方の根は滅菌水につけたまま3日放置して共生関係を絶ってから超音波処理し、その懸濁液を標準寒天培地で培養した。

2つの培地上に出現するコロニーの違いを比べた。先に培養した培地に特異的な菌がいれば、共生菌もしくは根圏でヨシに寄生している菌であるといえる。

## 5. 結果および考察

### (1) 根圏定着菌の無菌ヨシへの添加・生長の比較

カビが現れて、無菌ヨシを枯らしてしまった。滅菌はできているはずなので、このカビも根圏定着菌であるとみている。実験は失敗であったが、クロレラのような緑色の藻類が、表面を覆うカビの下で培地内部まで異常に増殖していたので、このカビと藻類は地衣類のように共生関係があり、助け合ってヨシの根圏に定着しているのではないだろうか。

### (2) 根圏定着菌の比較実験

切断直後のヨシの根から、丸く透明な微生物のような生物のコロニーが、共生関係を絶ったヨシよりも早くに出現して、広がった。これはヨシとの関係が絶たれたために、個体数が減ったからだと考えられるので、この微生物が共生菌である可能性が高いといえる。

## 6. まとめ

研究としては完成していないが、共生関係にあると思われるカビと藻類や、共生菌であろう微生物を探し出した。

## 7. 今後の課題

共生関係が強い場合、共生菌を培地で培養できている保証がなく、実験方法の改良が必要である。

## 8. 終わりに

共生関係を調べることは、食物の生産量増加に応用でき、環境の改善にも応用できると考えている。

なお、この研究は滋賀県農業技術センター・森 真理らによる「水生生物と微生物との共生による環境浄化システムの開発」の研究を参考にさせていただき、それに加える形で行ったものである。



カビと藻類の生えた様子



丸く透明な微生物

# 投票用紙

## 高校生生物研究発表会（ポスター）優秀ポスター賞投票用紙

優秀ポスター賞に表彰したいポスター欄に○を最大で２つまでご記入の上、備え付けの投票箱にお入れください。お一人１票でお願いいたします。ふるっての投票をお願いいたします。

○を２つまで 記入ください	ポスター
	P-1 土壌動物による自然度判定 土浦第一高等学校・MTP（マスターティチャープログラム）
	P-2 「花室川の水生生物による環境調査」（１０年次） ～都市近郊河川における生物の多様性変動とヨシノボリの卵巣腫瘍の出現～ 茨城県立竹園高等学校・保健委員会環境班
	P-3 日本の森林植生 茨城県立竹園高等学校・スーパーサイエンスクラブ生態班
	P-4 エンドウマメの『まるーしわ遺伝子』形質の比較 茨城県立竹園高等学校・スーパーサイエンスクラブ遺伝子班
	P-5 赤城山におけるサクラソウの保護に関する研究 群馬県立勢多農林高等学校・植物バイオ研究部
	P-6 重イオンビームによるアサガオ突然変異体の作出 筑波大学附属坂戸高等学校 生物資源環境科学系列 卒業研究
	P-7 ヨシと根圏定着菌の共生関係の解明 立命館高等学校・サイエンス部