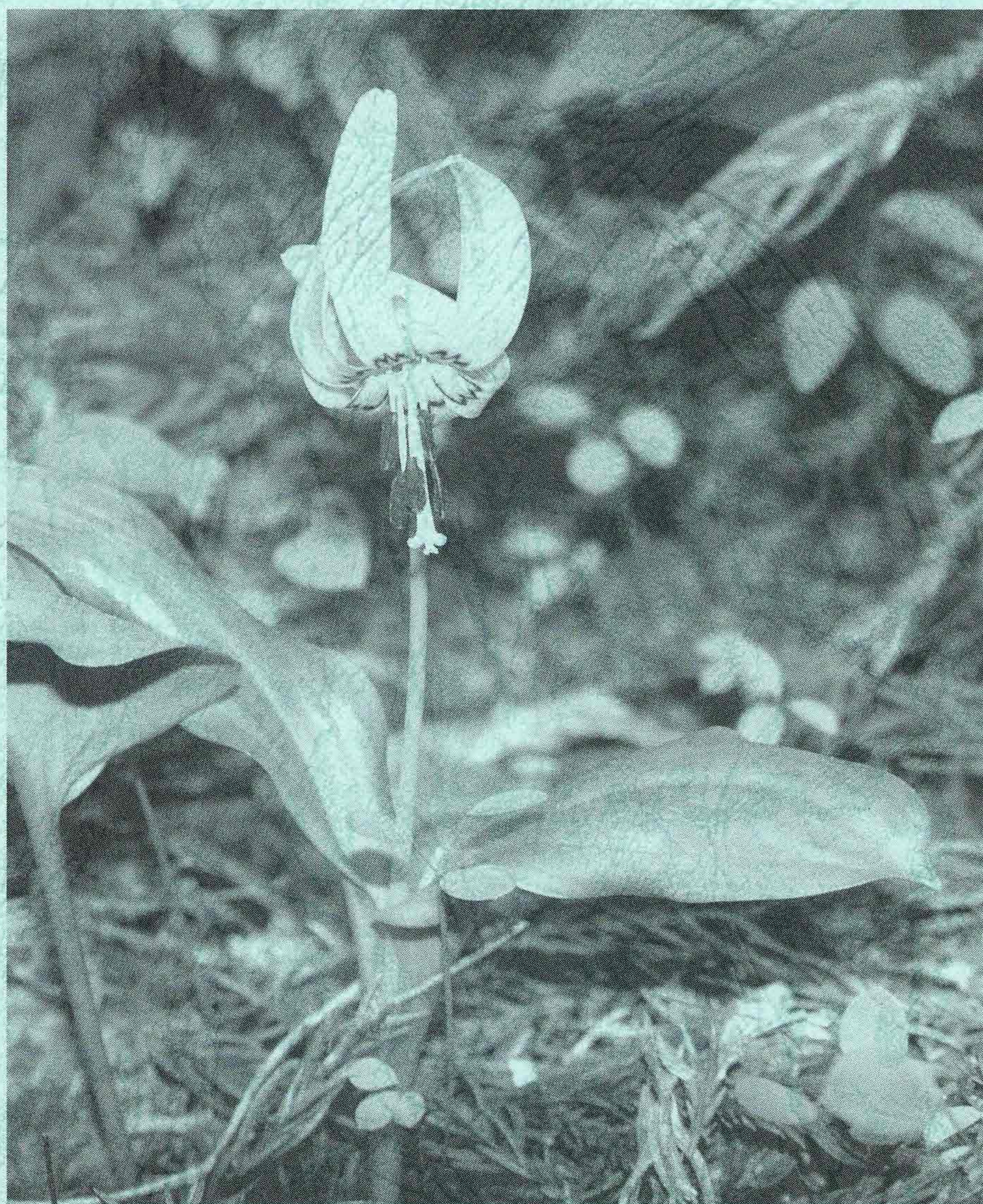


第 46 回日本植物生理学会年会
特別企画
高校生生物研究発表会

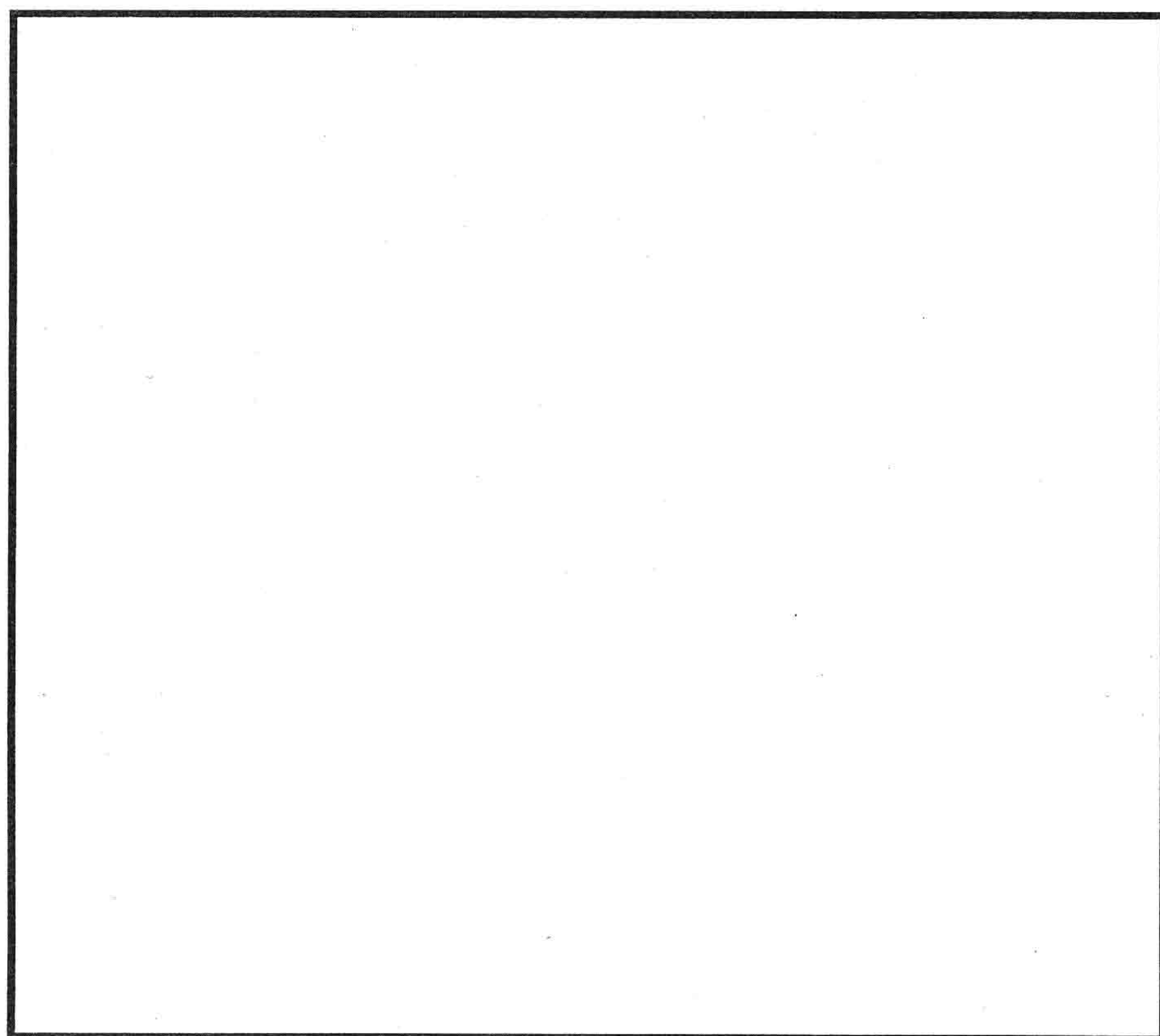


2005年3月26日

朱鷺メッセ

年会特別企画
「高校生生物研究発表会」
優秀ポスター賞投票用紙

高校生のポスター発表の中から最も
素晴らしい発表を1つ選び、ポスタ
ー番号を記入し、投票下さい。



年会特別企画「高校生生物研究発表会」

開催日時：平成17年3月26日（土）午前9時より

場所：新潟コンベンションセンター朱鷺メッセ

主催：第46回日本植物生理学会年会委員会

後援：新潟県教育委員会、新潟大学

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

会場

ポスター発表会場：朱鷺メッセ・展示ホールB

開会式、表彰式、閉会式会場：朱鷺メッセ・展示ホールB特設ステージ

高校生生物研究発表会（ポスター）プログラム

- P.1 「両生類の皮膚移植に関する研究」 … 1
新潟県立長岡高等学校・生物部
飯田倫理，吉田一希，岸裕太郎，高橋岳史，神林悟，小林陽佑
（担当教諭：山本麻希，山田隆夫）
- P.2 「アミノ酸飲料がヒトの運動に及ぼす影響」 … 2
新潟県立長岡高等学校・理数科
宮下尚輝，小野塚美穂，本間あずさ，金子昌史，遠藤千尋，木花牧雄，
土田規貴（担当教諭：山本麻希）
- P.3 「粟島に生息するオオミズナギドリの遺伝的研究」 … 3
新潟県立長岡高等学校・生物部
山川あゆみ，川上友佳（担当教諭：山本麻希）
- P.4 「タマシジンの心拍数に及ぼす外的要因」 … 4
新潟県立長岡高等学校・理数科 3 年
柳 亜美（担当教諭：山田隆夫）
- P.5 「磁場が生物に及ぼす影響」 … 5
新潟県立長岡高等学校・理数科 3 年
高木厚子（担当教諭：山田隆夫）
- P.6 「カエルの幼生に対するホルモンの影響」 … 6
新潟県立長岡高等学校・理数科 3 年
藤田美奈，清水かな子（担当教諭：山田隆夫）
- P.7 「スギナ胞子弾糸の構造と運動および運動のしくみについての考察」 … 7
新潟県立巻高等学校・理科部
山崎裕樹，小林哲郎（担当教諭：佐藤政雄）
- P.8 「紫外線（UV-C）の生物体への影響
ー スギナ胞子の発芽およびアルテミア生存への影響 ー」 … 8
新潟県立巻高等学校・理科部
小林哲郎，山崎裕樹（担当教諭：佐藤政雄）
- P.9 「エミュー解体新書！食肉への挑戦」 … 9
新潟県立高田農業高等学校・
生産技術科 3 年 坪井 唯，松本佑太，今井守人
食品科学科 3 年 伊野亜由美，須藤里恵
（担当教諭：徳永伸英）

- P.10 「油脂の秘密 ～酸化を阻止せよ～」 … 10
新潟県立高田農業高等学校・食品科学科3年
上原真美，笠井美希（担当教諭：中野忠雄）
- P.11 「タマネギ細胞の中を探る - 葉緑体はあるか？ - 」 … 11
新潟県立新潟南高等学校・2年
五十嵐信平，枝村佳奈，齋藤智世，村山義典，渡邊智恵
（担当教諭：石本由夏）
- P.12 「アポトーシスによる細胞死誘導メカニズムの解析」 … 12
新潟県立新潟南高等学校・2年
藤村計允，堀 康大，本間祐樹（担当教諭：石本由夏）
- P.13 「DNA マイクロアレイによる遺伝子発現解析」 … 13
新潟県立新潟南高等学校・2年
枝村佳奈，小幡千紘（担当教諭：石本由夏）
- P.14 「新潟南高校屋上の緑の塊は生きているか？」 … 14
新潟県立新潟南高等学校・生物研究会1年
齋藤優，高井勝也，鳥山真美子，井上すみれ（担当教諭：石本由夏）
- P.15 「かん水制限法・塩水法・水耕栽培法を用いた高糖度トマト栽培
比較に関する研究」 … 15
新潟県立新発田農業高等学校・栽培科学コース
大倉寿幸，齋藤遼太，清水勇介，鈴木賢太，東都麻衣子，
羽田猛志，肥田野泰之，船山広樹，古市文太，水澤瞳美，
武者恭輝，若月貴久（担当教諭：羽二生喜國）
- P.16 「新発田農業高校・畜産部でのET技術への取り組み」 … 16
新潟県立新発田農業高等学校・動物科学コース3年
熊倉裕貴，近香純，佐藤正則，渡邊健，渡邊みなみ
（担当教諭：諸橋三年）
- P.17 「絶滅危惧種ヒメサユリの加茂市自生地での生育調査」 … 17
新潟県立加茂農林高等学校・農業クラブ
生産技術科2年 桑原幸子，小柳真弓，高橋香織
生物工学科2年 小林千鶴
（担当教諭：笠原俊策）

両生類の皮膚移植に関する研究

新潟県立長岡高等学校・生物部
飯田倫理・吉田一希・岸裕太郎・高橋岳史・神林悟・小林陽佑

研究の動機と目的

免疫反応を身近な実験で確認する目的でカエルの皮膚移植と拒絶反応の研究を始めた。「移植皮膚片が、一旦生着した後、拒絶反応が生じる時間の違いが、同種間と異種間では異なる。同種間より遺伝的相違が大きい異種間の方が早く拒絶反応が生じる。」と、仮説を立てて実験を始めた。

身近な野生のカエルとイモリを用いて実験を始めた。だが、同種間移植や異種間移植を実施してみたら、拒絶反応が起こらずに、皮膚片が生着するという意外な結果が現れた。

そこで、野生のカエルが持つ皮膚移植に対する拒絶反応能力を確認すること。そして、前述の拒絶反応しないケースがあることも確かめ、その原因を探ることを目的として研究を行った。

研究の方法

- (1) 麻酔
カエルを 0.05%の MS222 (3-aminobenzoic acid ethyl ester) (三共 K.K) 溶液を用いて麻酔する。
- (2) 皮膚の切り取り
ドナー (Donor): 皮膚を提供する個体腹部の皮膚を 3mm×3mm に切り取る。
- (3) 移植
ホスト (Host): 皮膚を移植される側の背中に切り込みを入れ、ドナーから切り取った皮膚を移植する。同様に、H の腹部の皮膚を 3mm×3mm に切り取り自己の背中に移植する。
背中に皮膚を移植する際、T 字型に背中を切り、ポケット状にして移植する。
- (4) 観察・記録
移植実験の 1 週間後、カエルを麻酔した後ホストの切り込み部分の表皮を切り開き、ドナーの移植片を露出させ、1 週間毎にドナー移植片の面積を計測する。

結果

二ヶ月後の皮膚の状況

ホスト	ドナー (他個体)	拒絶反応	観察の特徴	個体数	移植成功率	実験時期
ツチガエル	ツチガエル	—	生着・血管・血流を確認	2	4/5	H16,9月
	ツチガエル	+	皮膚が消失	1		H16,9月
	ニホンアカガエル	—	生着・血管・血流を確認	2	4/5	H16,9月
	ニホンアカガエル	+	皮膚が消失	2		H16,9月
	*カジカガエル	—	3ヵ月後も拒絶反応無し	1	1/1	H14,12月(冬眠期)
ニホンアカガエル	ツチガエル	—	生着・血管血流無し	2	3/5	H16,9月
	ツチガエル	+	皮膚が消失	1		H16,9月
アフリカツメガエル	アフリカツメガエル	+	徐々に縮小、1.5ヵ月後に消失	4	4/6	H15,3月, H16,3月
イモリ	*カジカガエル	—	3ヵ月後も拒絶反応無し	2	2/2	H14,12月(冬眠期)

(+:拒絶反応に依り皮膚片が萎縮 —:皮膚片に血管が形成、血流も確認できた) ※:冬眠期に実験を実施。

考察

ツチガエルでは、同種他個体及び異種個体の皮膚を移植しても生着し、拒絶反応を生じない個体がいることが確認できた。通常、両生類では免疫系統は確立されており、皮膚移植に対し拒絶反応することが知られている。今回もアフリカツメガエルでは確認した。しかし、今回調べたツチガエルでは拒絶反応しない個体があった。その原因として次のことが考えられる。

まず、移植された個体の免疫系に何らかの異常があった。近年環境ホルモンのような化学物質の影響で、両生類の免疫機能が低下するということが報告されている。今回の実験に用いたツチガエルは、栃尾市の水田付近で採集したものなので、生息地でそのような化学物質の影響を受け、免疫が低下した可能性が考えられる。

次に、ツチガエルは種として遺伝的に細胞性免疫が貧弱で、拒絶反応が生じ難いということも考えられる。ツチガエル用いた皮膚移植を積み重ねる中で、これらの仮説のどちらが正しいのかデータを積み重ねる中で明らかにしていきたい。イモリに関してもツチガエルと同様のことが考えられる。

アミノ酸飲料がヒトの運動に及ぼす影響

新潟県立長岡高等学校・理数科

宮下尚輝 小野塚美穂 本間あずさ 金子昌史 遠藤千尋 木花牧雄 土田規貴

近年たくさんのアミノ酸飲料が開発されているが、その中の一つのあるアミノ酸飲料はスズメバチの研究から開発され、脂肪燃焼や持久力の上昇に効果があると言われている。われわれはこのアミノ酸飲料の効果に興味を持ち、アミノ酸飲料を摂取することで人間の代謝や体脂肪率、代謝をコントロールしている自律神経の活動にどのような影響を与えるのかについて、さまざまな運動、時間スケールで実験を行った。

(実験1) アミノ酸飲料の摂取が無酸素運動にどのような影響を与えるかを調べるため運動前後の心拍数を計測した。しかし、アミノ酸飲料を摂取した場合でも無酸素運動の持久力上昇や運動後の回復が早まるといった明瞭な効果は見られなかった。

(実験2) アミノ酸飲料を一日一回長期間摂取すると体脂肪率の高い被験者で体重と体脂肪率が減少する可能性が示唆された。

(実験3) 1時間の継続的な有酸素運動にアミノ酸飲料の摂取がどのような影響を与えるかについて、代謝量、心拍数、自律神経の活動の点から調べた。自律神経の活動については、心拍間隔の変動を周波数解析して求めたインデックスを用いて推定を行った。その結果、体力のない被験者は対照溶液を飲んだ際、運動の終了間際に心拍数が上昇していたが、アミノ酸飲料を飲んだときはこの上昇が見られないことがわかった。また、アミノ酸飲料を摂取した際は、運動後の回復時に副交感神経の活動が有意に高まっていることがわかった。そこで現在、1時間以上の継続的な有酸素運動時にアミノ酸飲料を摂取した効果が体力のあるグループと体力のないグループ間で異なるかについて調べている。この結果についても報告する予定である。

粟島に生息するオオミズナギドリの遺伝的研究

新潟県立長岡高等学校・生物部

山川あゆみ・川上友佳

海鳥は生態系の高次捕食者のため海洋汚染の影響を受けやすく、繁殖地の攪乱により容易に生息数を減らしてしまうことが知られている。よって、近年、海鳥を保護管理する上で、繁殖地の保全や経年的な生態モニタリング調査の必要性が高まっている。

オオミズナギドリ *Calonectris leucomelas* は、日本沿岸の島で繁殖するミズナギドリ科の海鳥である。新潟県内には岩船郡粟島浦村に繁殖地があり、天然記念物に指定されているが、その生態調査はほとんど行われていない。そこで、我々は粟島に生息するオオミズナギドリの保全を目的として生態的な基礎調査を行うとともに、次の保全に役立つ遺伝的研究を行った。

- ・ 粟島個体群と他地域の個体群との遺伝的交流について調べる。
- ・ オオミズナギドリの性と体の外部計測値の関係を調べる。

調査は2004年5月から9月にかけて新潟県岩船郡字立島地区(N 38° 27', E 139° 15')で行った。17 個体から血液サンプルを採集し、エタノール固定した。同時にサンプルを採集した個体の体サイズ、体重を計測した。Isoquick kit (ORCA Research Inc.)を用いてサンプルより DNA を抽出した。

(実験 1) 日本に生息するオオミズナギドリには 3 つの遺伝的系統群があることが他の繁殖地の研究からわかっている。そこで、オオミズナギドリの 3 つの遺伝的系統群の塩基配列をもとに、PCR 法で増幅した DNA の分子量が 3 つの系統群ごとに異なるようなプライマーを現在設計中である。今後、粟島の個体が 3 つの遺伝的系統群のどのタイプに属するかについて調べ、その結果について報告する。

(実験 2) 鳥類の性染色体は、ZW 型なので、それぞれの性染色体の一部を増幅することで、性を決定することができる。オオミズナギドリは外見的特徴に性差はないが、体サイズに性差があることが知られている。そこで、オオミズナギドリの性を遺伝子解析で判定し、外部計測値との相関関係について調べる。これにより、今後の生態調査で簡便に性別が判定できるようになることが期待される。現在、取得したオオミズナギドリの性を判別する実験を行っている。今後、すべてのサンプルで性を決定した後、外部計測値との相関関係について調べた結果について報告する。

タマミジンコの心拍数に及ぼす外的要因

新潟県立長岡高等学校・理数科3年

柳 亜美

1. 研究の目的

環境問題、特に水質問題について、興味を持ち研究をはじめた。水や土に含まれる成分を直接調べられれば一番なのだが、非常に微量に含まれる物質を分析する必要がある。そのためには大変大かり機械が必要だということがわかった。そこで、分析機器の代わりに、身近な小さな生物を用い、水質の分析ができないだろうかと考えた。今回はミジンコに注目してみた。ミジンコを飼育し、観察していくうちに、速く拍動する心臓の動きに興味を持った。心臓は温度に比例して拍動することが知られている。そこで、その心拍数に着目し、ショ糖、食塩、農薬、カフェイン等に対し、どのような影響が現れるか調べた。

2. 研究内容

ミジンコの心拍数は約 300 回/分と非常に速く、顕微鏡で観察しただけでは速度を数えるのは不可能である。そこで、顕微鏡の観察像をVTRに記録し、スロー再生させて心拍数を数えた。

まず、家庭で使用されている三種類の農薬（マラソン、スミソン、ピルスメチル）について、散布する濃度（原液の 1000 倍希釈液）を更に 10 倍(10^{-4} 溶液)、100 倍(10^{-5} 溶液)・1000 倍(10^{-6} 溶液)に希釈し、その溶液中で心拍数を 1 時間測定した。その結果、高濃度の農薬中でもミジンコが死ななかったのは意外であった。最初、サンプルの中から 5 個体を任意で選び測定した。そのときは各農薬ともそれほど顕著な変動は示さなかった。その後、1 個体を連続して観察した結果、スミソンでは処理直後に心拍数が下がるのが観察された。

カフェイン(100ppm)では顕著な心拍数の上昇が見られた。興奮剤としての効果がはっきり現れた。ただし、10ppm では全く影響は見られなかった。

NaCl(1.5%)溶液中では一端拍動数が上昇するが、2 分後からは拍動が遅くなり、6 分後には拍動が弱くなった。10 分前後には心臓は止まってしまった。

洗剤(0.5%)を加えた溶液中では、直ぐに心拍数が下がり、40 分後には死亡した。

KCl(0.1M)溶液にミジンコを入れたら、直ちに心臓が止まった。

ショ糖溶液(0.1M)では、心拍数の変化はあまり見られなかった。

3. 研究のまとめ

- (1) 農薬ではあまり顕著な影響は見られなかった。
- (2) カフェインでは顕著な心拍数の上昇が見られた。
- (3) NaCl では一端拍動数が上昇するが、2 分後からは拍動が遅くなり、6 分後には拍動が弱くなった。
- (4) 洗剤では直ぐに心拍数が下がった。
- (5) KCl では直ちに心臓が止まった。
- (6) ショ糖溶液では変化が見られなかった。

磁場が生物に及ぼす影響

新潟県立長岡高等学校 理数科3年
高木 厚子

1. 研究の目的

最近、肩のコリをほぐしたり、水道水をおいしくしたりする磁気製品のコマーシャルをよく見かける。磁石が人体に影響を与えるということを不思議に思っていた折、ある本で興味ある実験結果を見つけた。それは磁石を回転させ、動きのある磁場の中でナメクジを飼育すると、食欲が抑制されるというものであった。そこで、他の生物にはどのような磁場の影響が現れるのかに注目し、ゴマの生長と屈光性、そしてアフリカツメガエルの初期発生への影響について調べた。

2. 研究内容

実験1 ゴマの成長における磁場の影響

ネオジウム磁石を2カ所に置き、そこからの距離とゴマの成長について調べた。11～60cmの間に4つの透明のプラスチックケースをほぼ等間隔に置き、中にゴマの種子を蒔いて育てた。

その結果、成長率に違いが見られたが、それは磁場の影響よりも光量の違いによる温度の影響であると判断した。

実験2 ゴマの屈性における磁場の影響

強い磁場の中に置かれた時、ゴマの発芽種子が屈性を示すかどうか調べた。ゴマの発芽種子では、茎は正の屈光性、根は負の屈光性を示す。一度屈光性を示した幼苗を暗条件の下で磁場の中に置いた。磁石を固定したものと回転させたものを用意し、屈光性を示した茎と根の成長方向の変化に着目して観察した。

その結果、固定した磁場と回転させた磁場の両者とも、成長の方向に影響を与えているということは観察できなかった。

実験3 アフリカツメガエルの初期発生における磁場の影響

アフリカツメガエルの初期発生の速さに対する磁場の影響について調べた。産卵直後の胚を9cmシャーレで育て、その周りで磁石を回転させた。1回に20個体ずつ発生ステージを調べ、その平均を求め対照と比較した。

その結果、磁石の影響を明確に示すことはできなかった。なお、回転させた磁場の中で孵化した幼生（受精後5日後）には奇形は見られなかった。

3. 研究のまとめ

- (1) ゴマ発芽種子の成長と屈性における磁場の影響を調べたが、はっきりとした影響は見られなかった。
- (2) アフリカツメガエルの初期発生において、磁場が影響を与えているということをはっきりと示せるデータは出なかった。また、磁場の影響による奇形も生じなかった。

カエルの幼生に対するホルモンの影響

新潟県立長岡高等学校・理数科3年
藤田美奈・清水かな子

1. 研究の目的

環境ホルモンや安全とされている農薬の影響で、水棲生物が奇形になってしまったり、死亡してしまうことに疑問を感じる事が度々あった。そこで、このような薬品の投与についての研究ができないかと思い、今回の研究のテーマとした。調べてみると、魚類に関しては研究し尽くされている様だったので、調達が容易であったアフリカツメガエルの幼生を用いる事にした。

2. 研究内容

実験1 成長促進ホルモンチロキシンの投与

チロキシンにはカエルの変態を促す効果がある。このチロキシンを濃度やステージを変えて投与し、その後の影響について観察した。その結果、主に二種類の変化が見られた。一つ目は、奇形が多く発生した事、二つ目は体色の変化である。

実験2 農薬マラソンの投与

マラソンを投与した個体ではチロキシンを投与した個体とは違った奇形が発生した。頭部に水が溜まり、異常に膨れあがったのである。さらに興味深かった事には、この症状は数日後には解消され、その回復した個体は非常に長命であった。この水膨れ症状とも言うべき反応について、私達は一種の腎臓障害が起きたのではないかという仮説を立て、それを確かめる実験を行うこととした。具体的には薬品処理を行っていない個体の腎臓**で突いて破損し、その後の経過を観察した。しかしながら、この実験は失敗してしまった。途中まではマラソン投与を行った個体と同じように水膨れ症状が現れたのだが、突然黒く変色しゴムくずの様になって死亡してしまった。

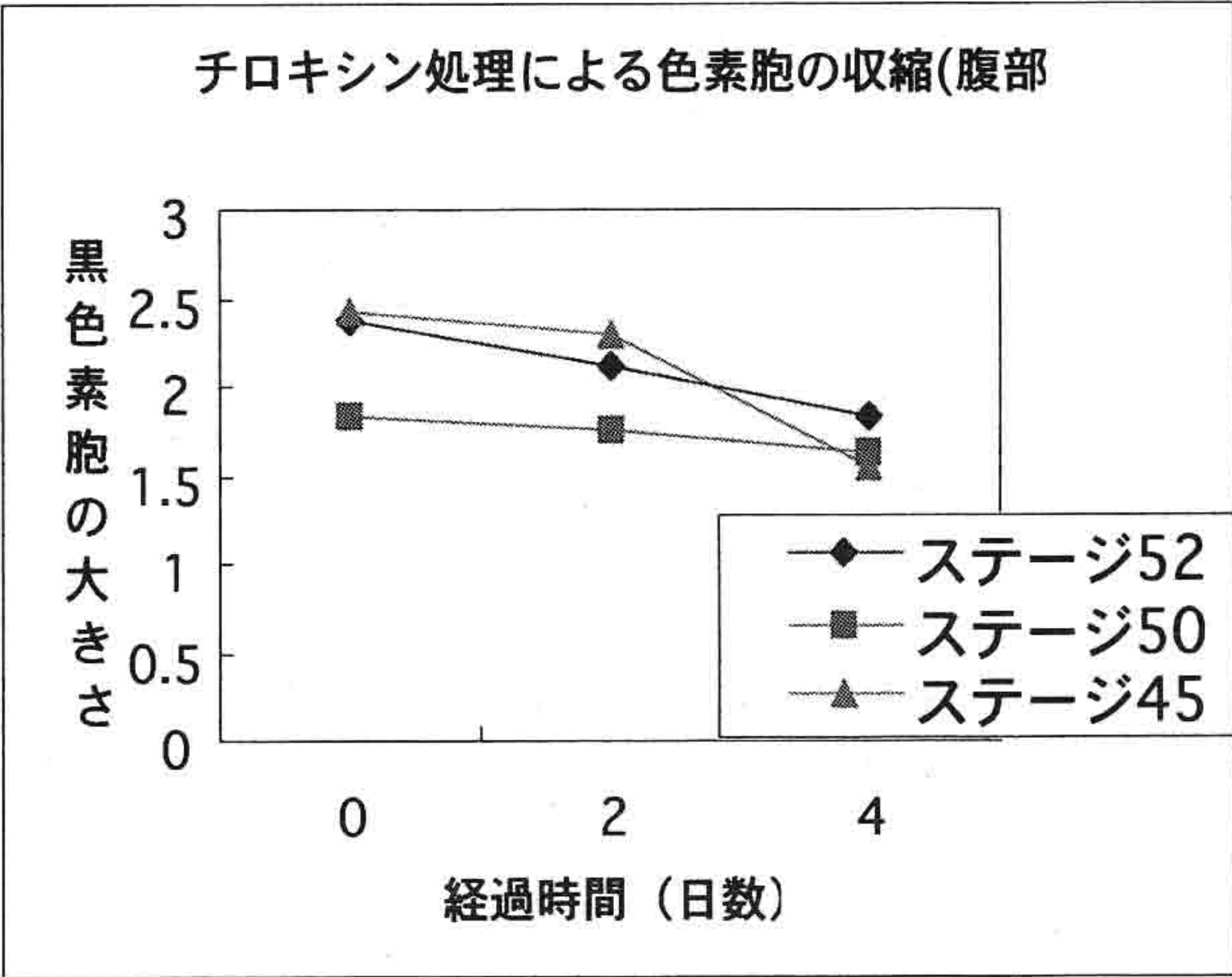


図1 チロキシン処理による黒色素胞の収縮
ステージが異なるいずれの幼生もチロキシン処理により、黒色素胞の収縮が確認できた。

3. 研究のまとめ

- (1) チロキシンを投与すると、
 - ① 尾について二種類、脊椎について一種類の奇形（湾曲）が現れた。
 - ② 色素胞の収縮が起こり、体色が白くなった。
- (2) マラソンを投与すると、頭部で水痘症を発症し、時間の経過と共に回復した。
- (3) タングステン針により故意に腎臓障害を起こさせた個体は頭部に水痘症を発症した後に変死した。

スギナ胞子弾糸の構造と運動および運動のしくみについての考察

新潟県立巻高等学校 理科部

山崎 裕樹, 小林 哲郎

1, はじめに

スギナ胞子の弾糸は水分を含むと巻き付くように動く。その動きに感動し、どのような仕組みで動くのかを調べようと、この研究に取り組んだ。ただ、この仕組みに関する文献は多くなく、調べられた範囲では「弾糸は2層構造を持ち、内側はセルロース質、外側はペクチン質から成る。内側のセルロース層は水を吸わないが、外側のペクチン質は水をよく吸収し、吸水するとふくれ、乾燥すると縮む。弾糸の乾湿運動は胞子をより遠くまで分散させるための適応と理解してよいであろう。」(※)という説明があるだけであった。自分たちで、動きの仕組みおよび胞子の発芽を調べることを目的に、この研究を行った。

※池田博明(<http://www.asahi-net.or.jp/~hi2h-ikd/biojikken/jikken-sa/sugina.htm>)

2, 研究内容の概略

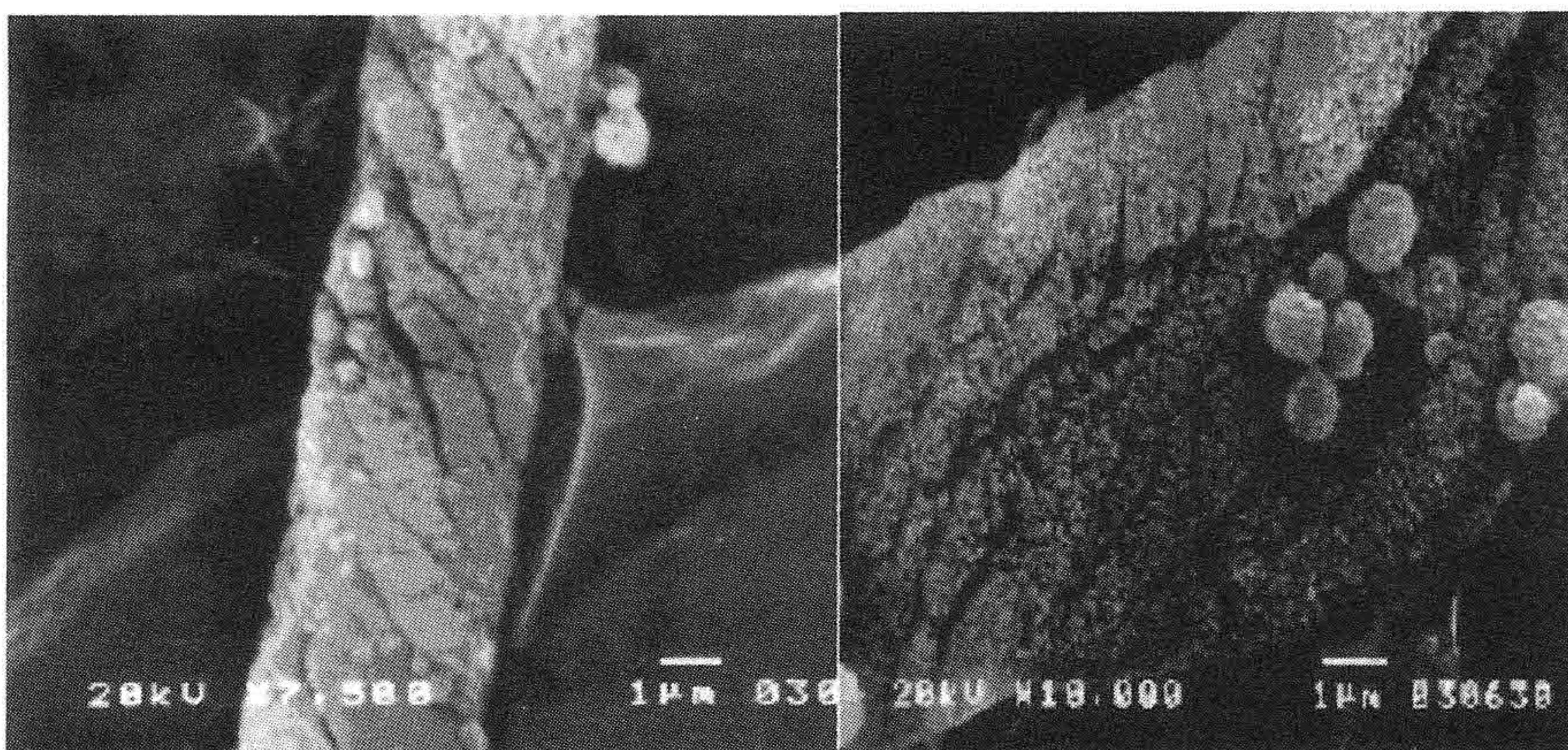
① スギナ胞子の弾糸の構造と動きについて

- スギナ胞子の水分による動きの観察。

スギナの胞子に息を吹きかけることによって丸くなる運動を顕微鏡観察し、映像を撮影した。その映像より、弾糸は回転しねじれながら運動することがわかった。

- 電子顕微鏡でスギナの胞子の弾糸はねじれていることを発見した。

下の画像が電子顕微鏡で移したスギナの胞子の弾糸



以上のことより、弾糸の運動のしくみについての考えを示そうと思う。

② 胞子の発芽と光について

- 胞子内に含まれる色素を薄層クロマトグラフィーにより分離し、光合成色素であることを確認した。
- 次に、スギナの胞子の生育には光が関係することを調べてみた。その結果、明るさによる成長の違いが観察された。

以上のことより、胞子の発芽には胞子内での光合成が関係していると推測される。

紫外線（UV-C）の生物体への影響

—スギナ孢子の発芽およびアルテミア生存への影響—

新潟県立巻高等学校 理科部

小林 哲郎, 山崎 裕樹

1, はじめに

近年オゾン層の破壊によって、人の皮膚ガンの増加など紫外線による生物への影響が深刻になってきている。南極では巨大なオゾンホールができ、紫外線が地表に降り注いでいる。紫外線とは、波長によって長波長紫外線（UV-A）中波長紫外線（UV-B）短波長紫外線（UV-C）の3種類に分けられる。UV-Aは波長320～380（nm）で大気圏ではほとんど吸収されずに地表に達している。日焼けの原因となり大量に浴びるとDNAに傷がつき、皮膚の老化を早める。UV-Bは波長280～320（nm）でオゾン層の増減により、地上に到達する量の変動する。日焼けの原因となり、大量に浴びると免疫力の低下や皮膚ガンや白内障を引き起こす恐れがある。UV-Cは波長200～280（nm）でオゾン層や対流圏大気中の酸素などでほぼ吸収されてしまうため、地上にはほとんど到達しない。しかし、最も危険で殺菌光線と呼ばれており免疫力の低下や皮膚ガン、白内障を引き起こす。今回の実験ではUV-Cを使い植物（スギナ孢子）と動物（アルテミア）への影響がどのようなものか観察してみることとした。

2, 研究内容の概略

① 植物（スギナ孢子）への紫外線照射

スギナ孢子を水で溶かし時計皿に入れて、15wの殺菌灯で紫外線UV-Cを照射した。光源からの距離と照射時間を変化させることにより発芽率がどのように変わっていくか比較し、グラフ化した。

② 動物（アルテミア）への紫外線照射

アルテミアとはブラインシュリンプあるいはシーモンキーという名前で売られており、ホウネンエビ科の生き物である。アルテミアを20匹フィルムケースの底だけにしたものに入れ、紫外線UV-Cを照射して、アルテミアの死んだ数を数えた。こちらもスギナ孢子と同様に照射時間をかえ紫外線による影響を観察した。

3 結果

いずれの場合もUV-C照射による影響が観察された。スギナ孢子に20分、30分照射すると発芽率は大きく低下する。また、アルテミアの死亡率が増加した。以上の実験から、紫外線（UV-C）の生物への影響は非常に大きく、地上に達しないように上空で吸収してくれるオゾン層の重要性を改めて実感した。

エミュー解体新書！食肉への挑戦

新潟県立高田農業高等学校

生産技術科 3年 坪井 唯・松本 佑太・今井 守人

食品科学科 3年 伊野 亜由美・須藤 里恵

はじめに

エミュー飼育の最終目的は家畜化。牛肉・豚肉・鶏肉に次ぐエミュー肉を開拓し食への挑戦が必要不可欠です。そこで、私たちは大型の走鳥類エミューの解体マニュアルと肉の利用価値を探るため肉加工への挑戦に取り組みました。

本年度の目的

- (1) エミューの解体方法・生態的特徴の把握 (2) エミュー肉の加工方

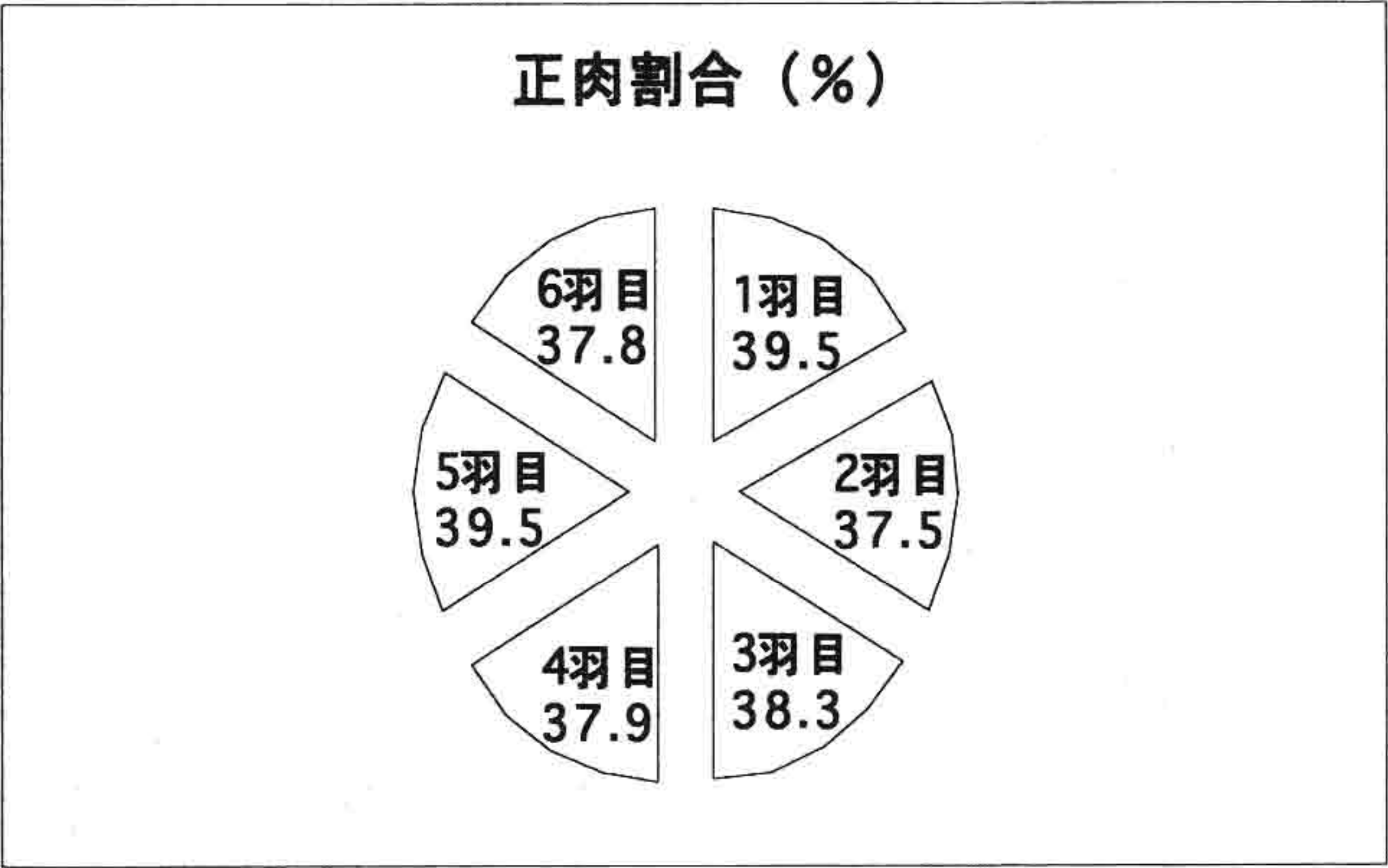
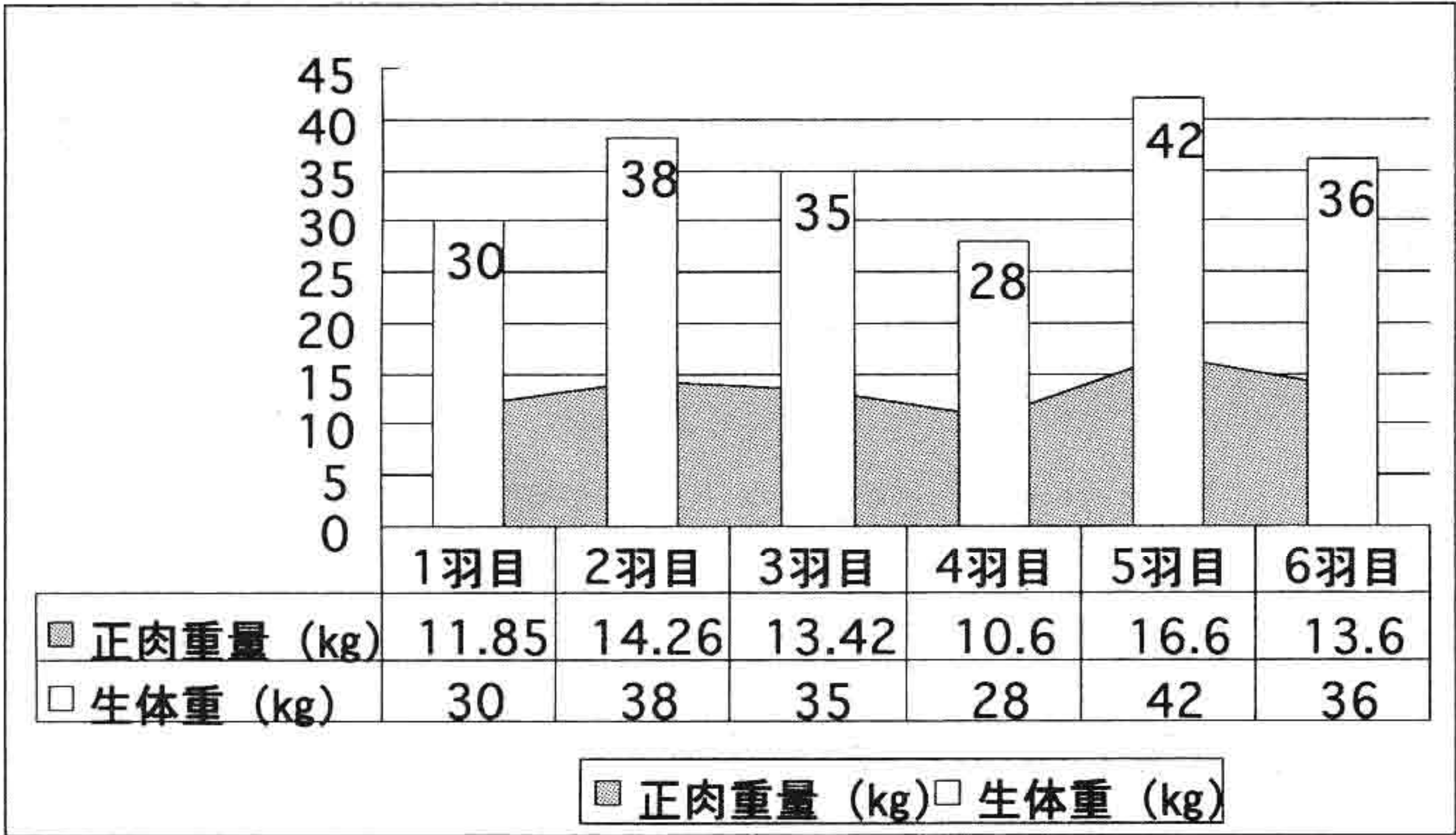
取り組み結果

- (1) エミューの解体方法・生態的特徴の把握

- ① 頭部強打後、両脚をロープで縛る②牛衡器にて体重を測定③逆さに吊るす④頸動脈切断、放血
⑤ 羽抜作業⑥背割りを開始し皮を剥ぐ⑦脚の分離⑧胸骨の分離⑧骨の肉をそぎ取り終了。

4～5 cm の厚い脂肪その下に赤肉があり赤肉の中に牛肉のような「さし」と呼ばれる脂肪の混入はなし。

【エミュー正肉量と生体重】



【内臓処理】心臓・肝臓・腺胃・筋胃は鶏同様に可食臓器として今後の利用方法の参考となりました。

【気管の特徴】食道 70 cm気管 60cm 幅は約 4 cmありました。気管の後半に穴が開いており波打った穴の振動で音を出す部分が確認できました。

- (2) エミュー肉加工・料理

エミュー燻製・エミューウインナー・エミューハンバーグ・エミュージャーキー・エミューカツ
エミュー肉団子スープ・エミュー餃子

【エミュー肉の特性】

第一に脂肪と赤肉の 2 層構造であること。第二に赤肉内にほとんど脂肪分がない。第三に多少のエミュー独特の臭みがあるものの、無味無臭に近い肉であること。

【エミュー肉加工・料理】

基本的に肉そのものを茹でる、揚げる、煮る調理は脂肪分が無いいため赤肉が凝縮し硬くなり食感がパサパサ、モサモサして単品としては適さないが、ハンバーグやウインナー、肉団子などの料理が適している。無味無臭と脂肪分のない特性をいかし野菜や他の食材との組み合わせによりおいしく料理できることが確認できた。

まとめ

以上から日本人好みの黒毛和種といった肉と脂肪の調和のとれたものでないため、加工方法の試作を繰り返し今後、日本人の食味・食感に合う料理を追及し挑戦して行きます。

油脂の秘密 ～酸化を阻止せよ～

新潟県立高田農業高等学校 食品科学科 3年

上原 真美、笠井 美希

はじめに

脂質は、生物にとってエネルギー摂取源、生体膜構成源として重要な機能を持つ。しかし、現代人は摂り過ぎの傾向にあり、そのことが高コレステロール血症、動脈硬化、がんなど生活習慣病の増加をまねいているという指摘がある。また、私たち日本人は、欧米人に比べて不飽和脂肪酸を多く摂る傾向にあるが、これらは酸化しやすいのが欠点である。酸化した油脂は、味の悪化を起こすだけでなく、下痢や嘔吐などの急性症状、ガンなど生活習慣病の原因となりうる。そこで私たちは、将来の健康のため、さまざまな植物性の油脂の中でどの油脂が酸化しにくいのか、抗酸化物質を含んでいるのか知りたいと思いこの研究を行った。

実験方法

＜試料＞ 大豆、アーモンド、ひまわりの種、乾燥ピーナッツ、生ピーナッツ、クルミ、米ぬか
比較対照するためにリノール酸を用いた。

＜過酸化度の測定＞

- ①ジエチルエーテルで試料より油脂を抽出し、ジエチルエーテルを除去した
- ②それぞれの油脂を過酸化させる。比較対照を行うために、BHA を添加したものについても行った。
- ③ロダン鉄法で過酸化度の測定を行った。

結果及び考察

それぞれの植物体より抽出した粗抽出油脂は、いずれもリノール酸よりも過酸化度は低かった（図1）ことから、それぞれの粗抽出油脂中には油脂の酸化を抑える物質が含まれるのではないかと考えた。油溶性抗酸化物質であるビタミンEの含有量（5訂 食品成分表参照）と過酸化度は、生ピーナッツとクルミ以外は有意な相関関係が見られた（図2）。このことから、生ピーナッツとクルミ以外の油脂中にある抗酸化性物質の主体はビタミンEであると考えられる。また、生ピーナッツとクルミは、ビタミンE量と有意な相関関係を見いだすことができなかったことから、これらには、ビタミンE以外の抗酸化物質が含まれているのではないかと推察した。

図1 油脂の過酸化度

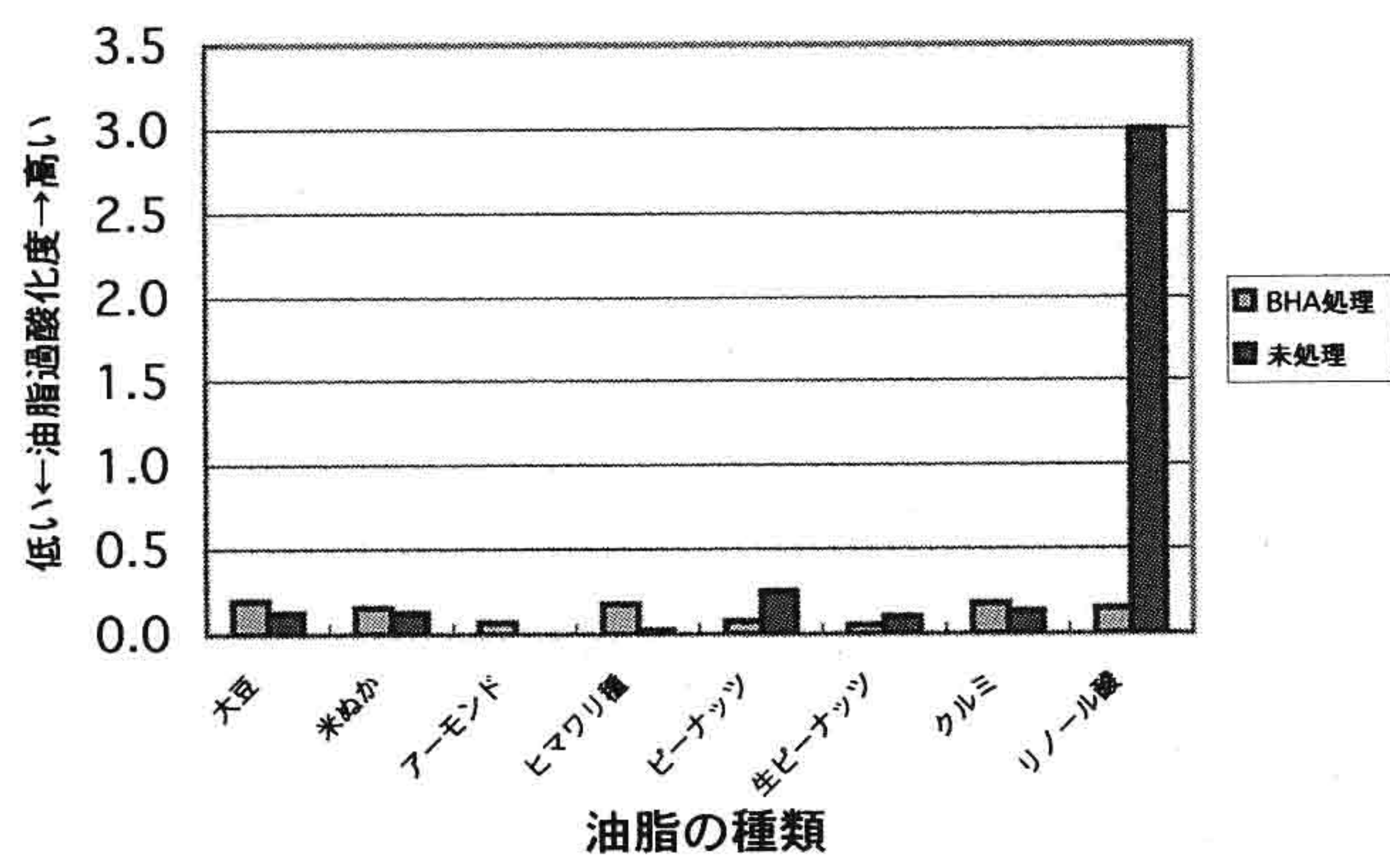
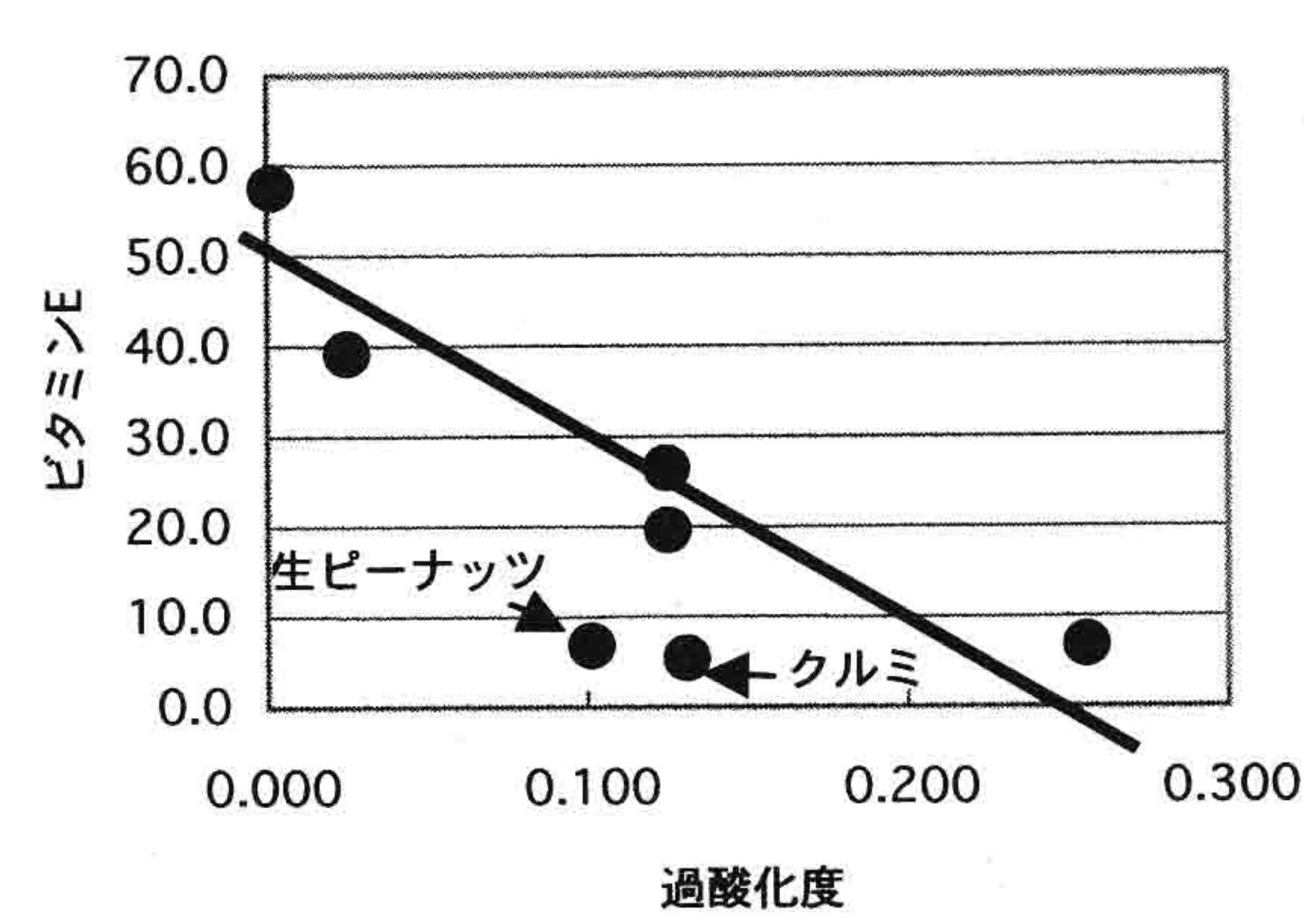


図2 過酸化度とビタミンEの相関関係



タマネギ細胞の中を探る - 葉緑体はあるか？ -

新潟県立新潟南高等学校 2 年

五十嵐信平, 枝村佳奈, 齋藤智世, 村山義典, 渡邊智恵

1. はじめに

身近な野菜であるタマネギは、日頃食べている部分をみると白い。白いということは、緑色の葉緑体は存在しないのだろうか。タマネギ細胞の中に葉緑体の有無を調べるために、タマネギの鱗片葉細胞に遺伝子導入による可視化技術を施してみた。また、この手法ではオルガネラ（細胞小器官）は生きた状態で可視化し観察することができるので、葉緑体やその他のオルガネラについても生きた状態で観察し、これらオルガネラの形態・動き・細胞内の分布について比較し、考察してみた。

2. 実験方法

①タマネギ鱗片葉細胞の観察

光学顕微鏡による観察及び、蛍光顕微鏡を用いた葉緑体の自家蛍光の観察を行う。

②蛍光タンパク質遺伝子導入により可視化したオルガネラの観察

タマネギ鱗片葉の表皮細胞を 1.5cm 四方に培地が入ったシャーレ上に並べる。そこに葉緑体移行シグナルと蛍光タンパク（GFP(緑色)または DsRed（赤色））の融合遺伝子を金粒子にコーティングし、パーティクルガンで撃ち込む。その後、遺伝子が発現するのを待つて可視化したオルガネラを観察する。

③光の影響による葉緑体分化の観察

タマネギを光が当たる条件と当たらない条件に1週間置き、その後鱗片葉細胞を観察する。光学顕微鏡による観察と蛍光顕微鏡による葉緑体の自家蛍光をみることで、葉緑体の有無を確認する。

④ミトコンドリア・ゴルジ体・ペルオキシソームの遺伝子導入による可視化

②と同様に、パーティクルガン法で、各オルガネラ移行シグナルをもった融合遺伝子導入を行い、各オルガネラを観察する。

3. 実験結果及び考察

タマネギ細胞の白い部分に葉緑体移行シグナルをもった遺伝子を導入すると、可視化したオルガネラが観察できるが、この細胞は葉緑体クロロフィルの自家蛍光を発しなかったため、可視化したオルガネラは葉緑体でなく、色素体の一種であることが分かった。また、光条件下においたタマネギ鱗片葉細胞には葉緑体の存在が確認でき、光により色素体が葉緑体に分化することが分かった。さらに、外側と内側の組織部位で緑化のしやすさに違いがあることも分かった。光による葉緑体への分化は、光合成をする準備を整えるとともに、葉緑体のクロロフィルは紫外線を良く吸収するため、光条件下で細胞を紫外線から保護するためと考えられる。

また、可視化した各オルガネラの比較観察から、オルガネラによって形・大きさ・分布・動きに特徴があることが分かった。具体的には、葉緑体は細胞壁の辺りに多く、大きく動かない。ミトコンドリアは、中心部より周りに多く集まっていて葉緑体より小さく、小刻みに動いている。また、ペルオキシソームの分布はミトコンドリアに似ているが、全体的に流れるように動き、ミトコンドリアよりやや小さい。ゴルジ体は全体的に均一に分布し、1つ1つは非常に小さく、細胞内を進んだり、止まったりしながら流れている。それぞれの動きや分布の違いは、原形質流動、液胞の分布、オルガネラの大きさとともに、各オルガネラの固有の働きに関係していることが考察できた。

4. 謝辞

今回の実験はスーパーサイエンスハイスクールの課題研究Ⅱで行ったもので、新潟大学農学部三ツ井敏明教授をはじめ、研究室の方々に指導協力していただいた。厚くお礼申しあげる。

アポトーシスによる細胞死誘導メカニズムの解析

新潟県立新潟南高等学校・2年

藤村 計允 堀 康大 本間 祐樹

1. はじめに

抗癌剤である Tamoxifen(TAM)がラット肝癌の K2 細胞の細胞死を誘導することが明らかとなっている。しかしながら、その細胞死がプログラムされた細胞死、「アポトーシス」であるのかは明らかとなっていない。そこで、TAM で処理した K2 細胞内で誘導される物質や DNA の変化を解析することによって、TAM が K2 細胞のアポトーシスを誘導するかを調べる。また、アポトーシス誘導による K2 細胞内の生理的環境の変化とアポトーシスをシグナル伝達する際に関わる因子について調べる。

2. 実験内容

① 細胞内 Ca^{2+} 濃度の解析

TAM 処理した 2 時間後の細胞内 Ca^{2+} の濃度を Ca^{2+} の蛍光指示薬である Fluo-3 により解析した。その結果、TAM 処理の K2 細胞の蛍光強度は Control (TAM 処理していない) の細胞の 3.5 倍であった。また、キレート剤である EGTA を加えると、その蛍光強度が 1.3 倍まで低下した。これにより、TAM によって細胞内の Ca^{2+} 濃度が上昇することが明らかとなった。

② calpain 活性の解析

Control の細胞と TAM を 24 hr 処理した細胞に、蛍光試薬の Boc-Leu-Met-CMCA を加え、蛍光顕微鏡で観察した。CMCA の蛍光に関与する電荷をペプチドである Boc-Leu-Met が引きつけているために、Control の細胞では蛍光を発しなかったが、TAM を処理した細胞では蛍光を発したので、calpain が活性化して Boc-Leu-Met と CMCA の間が切断され、CMCA が蛍光を発するようになったことが明らかとなった。また、calpain の阻害剤である calpeptin を TAM 処理の細胞に加え、FACS で TAM 処理だけの細胞と比較した結果、本来 calpeptin によってアポトーシスが抑制されるはずだったが、今回の実験を行った結果では抑制されなかった。

③ Hoechst 染色による細胞の断片化の確認

DNA を染色する Hoechst によって細胞の断片化を確認した。Control ではほとんどの細胞が断片化されていなかった。それに対し、TAM を処理した細胞では断片化し、細かい小胞になった細胞が多く見られたので、TAM 処理によって細胞死が誘導されることが確認された。

④ DNA の断片化

Control の細胞と TAM を 24 hr、48 hr 処理した細胞から DNA を回収し、2%アガロースゲルで電気泳動を行った。その後、臭化エチジウムで DNA を染色し、UV 下で写真を撮った。DNA が断片化された場合、サイズが小さいものはアガロースゲル内の網目を速く移動することができるが、サイズが大きいものではゲルの網目に引っかかるために速く移動することができず、結果として小さいものが速く陽極側へと移動する。実験の結果、TAM を 48 hr 処理した細胞において DNA の断片化が観察された。

⑤ TAM 処理による K2 細胞のアポトーシス誘導の確認

DNA の断片化、細胞内の Ca^{2+} 濃度の上昇に伴う calpain の活性化、細胞の断片化、以上の3つはいずれも TAM 処理をしたラット肝癌 K2 細胞に見られた現象であり、「アポトーシス」と「ネクローシス」を区別するための「アポトーシス」の大きな特徴であることから、TAM 処理によって K2 細胞に引き起こされた細胞死がアポトーシスであることが確認された。

3. まとめ

以上の実験により、①「何故、TAM 処理で誘導されたアポトーシスの割合より calpeptin、TAM 処理で誘導されたアポトーシスの割合が多かったのか？」②「生理的機能が未知のプロテアーゼ、calpain について」考察した点についてポスター発表を行う。

4. 謝辞

今回の実験はスーパーサイエンスハイスクールの課題研究Ⅱで行ったもので、東京理科大学基礎工学部生物工学科の田代文夫教授をはじめ、研究室の方々に指導していただいた。厚くお礼申し上げます。

DNA マイクロアレイによる遺伝子発現解析

新潟県立新潟南高等学校・2年

枝村 佳奈 小幡 千紘

1. はじめに

私たちは昨年夏休みに、SSH（スーパーサイエンスハイスクール）の課題研究のため、東京理科大学に五日間行きハイブリダイゼーションを利用した DNA マイクロアレイによる遺伝子発現解析の技術と原理について学んだ。ハイブリダイゼーションとは相補的な塩基同士が結合する性質を利用して、DNA または RNA を検出する方法で、これを用いた DNA マイクロアレイは、今注目されている最新の技術である。この技術を使えば、調べたい細胞で発現している遺伝子を簡単に調べることができる。今回は、NIH/3T3 と FM3A でどのような遺伝子が発現しているか調べた。

2. 実験材料

NIH/3T3（マウス embryonal fibroblast 由来の細胞）

FM3A（マウス mammary cancer 由来の細胞）

3. 実験方法

(1) メッセンジャーRNA から逆転写による DNA 合成

NIH/3T3 と FM3A から抽出されたメッセンジャーRNA から逆転写酵素を用いて、DNA を合成する。

(2) DNA の精製

合成された DNA の溶液中から、酵素や未反応の塩基（A, T, C, G）を除去するため、DNA を特異的に吸着するフィルターを用いて、DNA を精製する。

(3) DNA の蛍光標識

精製された DNA を、それぞれ cy3、cy5 という蛍光物質で標識する。

(4) ハイブリダイゼーション

マウスの遺伝子がスポットされたマイクロアレイと蛍光標識したDNAをハイブリダイゼーションさせる。

(5) スキャンと解析

ハイブリダイゼーションしたマイクロアレイをレーザースキャナでスキャンし、解析する。

4. 実験結果および考察

シグナルが強く出ているところ（白や赤）はそこにスポットされている遺伝子と相補的なDNAが多く結合しており、そのスポットの遺伝子は多く発現しているということである。また、シグナルが弱いところ（黒や青）は、あまり発現していない。解析した細胞では、NIH/3T3 に比べ、FM3A は Rrm2-IV という遺伝子が多く発現しており、逆に Lef1 という遺伝子が最も発現していないという結果が得られた。このことから、Rrm2-IVはFM3Aで多く働いていて、Lef1 はあまり働いていないと考察できる。

また、この実験を通して、DNA マイクロアレイ解析を行う意義を考え、有効な例をあげてみた。例えば、がん細胞と正常な細胞の DNA マイクロアレイ解析の結果を比べ、もしがん細胞で多く発現している遺伝子があれば、その遺伝子のがん細胞に深く関係している可能性が高いと推測することができる。このように、特定の病気ではどの遺伝子が多く発現しているか知ることもでき、がんの治療法や特効薬の開発に今後役立てていける素晴らしい技術だと感じた。

5. 謝辞

今回の実験は、東京理科大学基礎工学部生物工学科の村上康文教授をはじめ、研究室の方々に指導していただいた。厚くお礼申し上げます。

新潟南高校屋上の緑の塊は生きているか？

新潟県立新潟南高等学校・生物研究会 1 年

斎藤優 高井勝也 鳥山真美子 井上すみれ

1. はじめに

私たちは昨年、生物好き 1 年生が集まり生物研究会を結成し、身近な生物を研究対象に、屋上渡り廊下の緑の塊に着目してみた。よく見ると、晴れた日は乾燥しており、雨の日には水分を吸収して膨張し、まるで乾燥ワカメが水分によって元のワカメの状態に戻るのに似ている。塊の色は黒ずんだ緑色をしているが、洗って広げてみると緑色の感じや形態から海藻に似ている。海藻に似ているのなら、この塊は生きているのか、また緑色なら光合成機能をもつのか疑問に思い、研究調査を行ってみた。

2. 実験材料 … 海藻に似た緑の塊（新潟南高校屋上渡り廊下に存在）

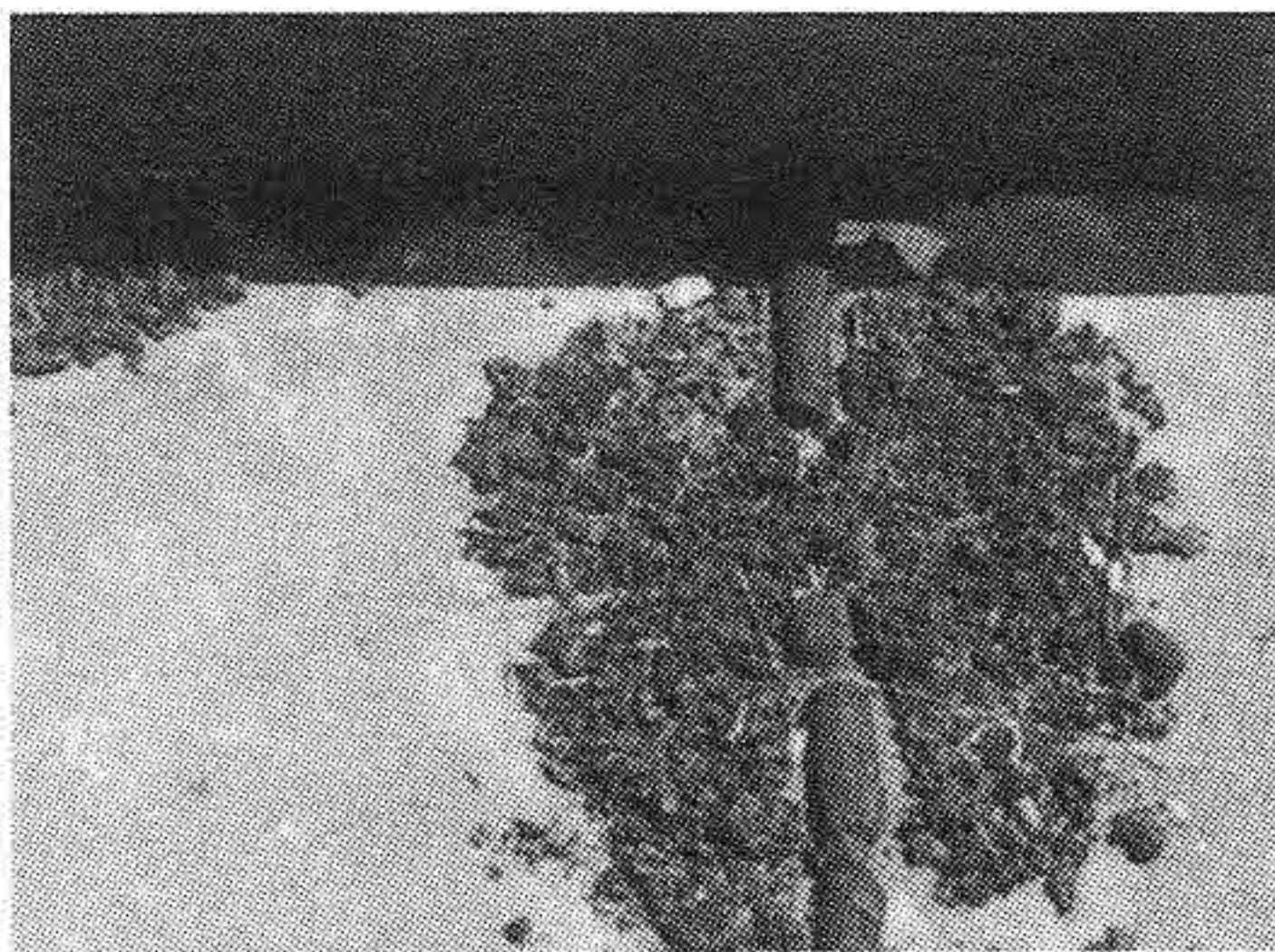


図 1. 屋上の緑の塊

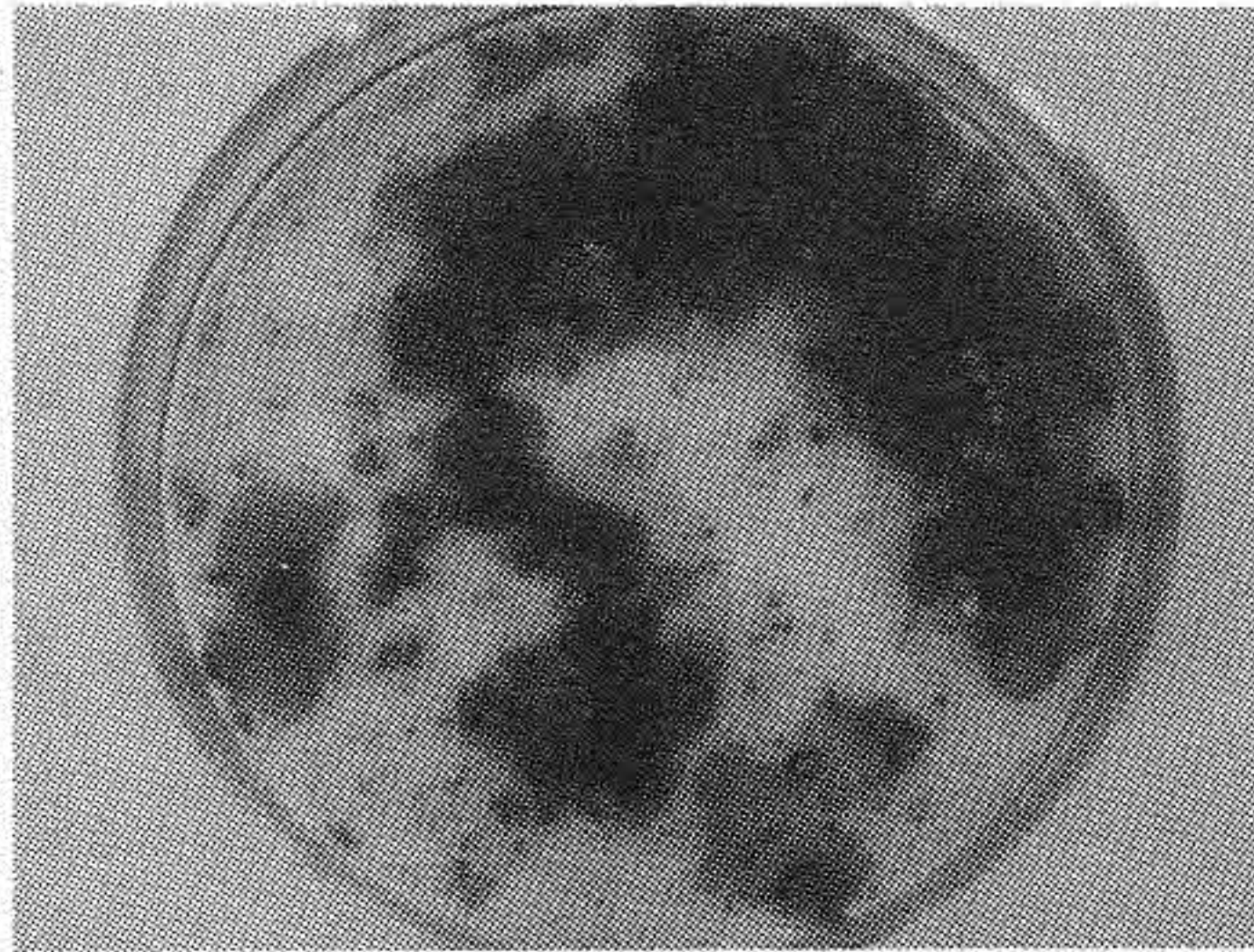


図 2. 緑の塊（wet 状態）

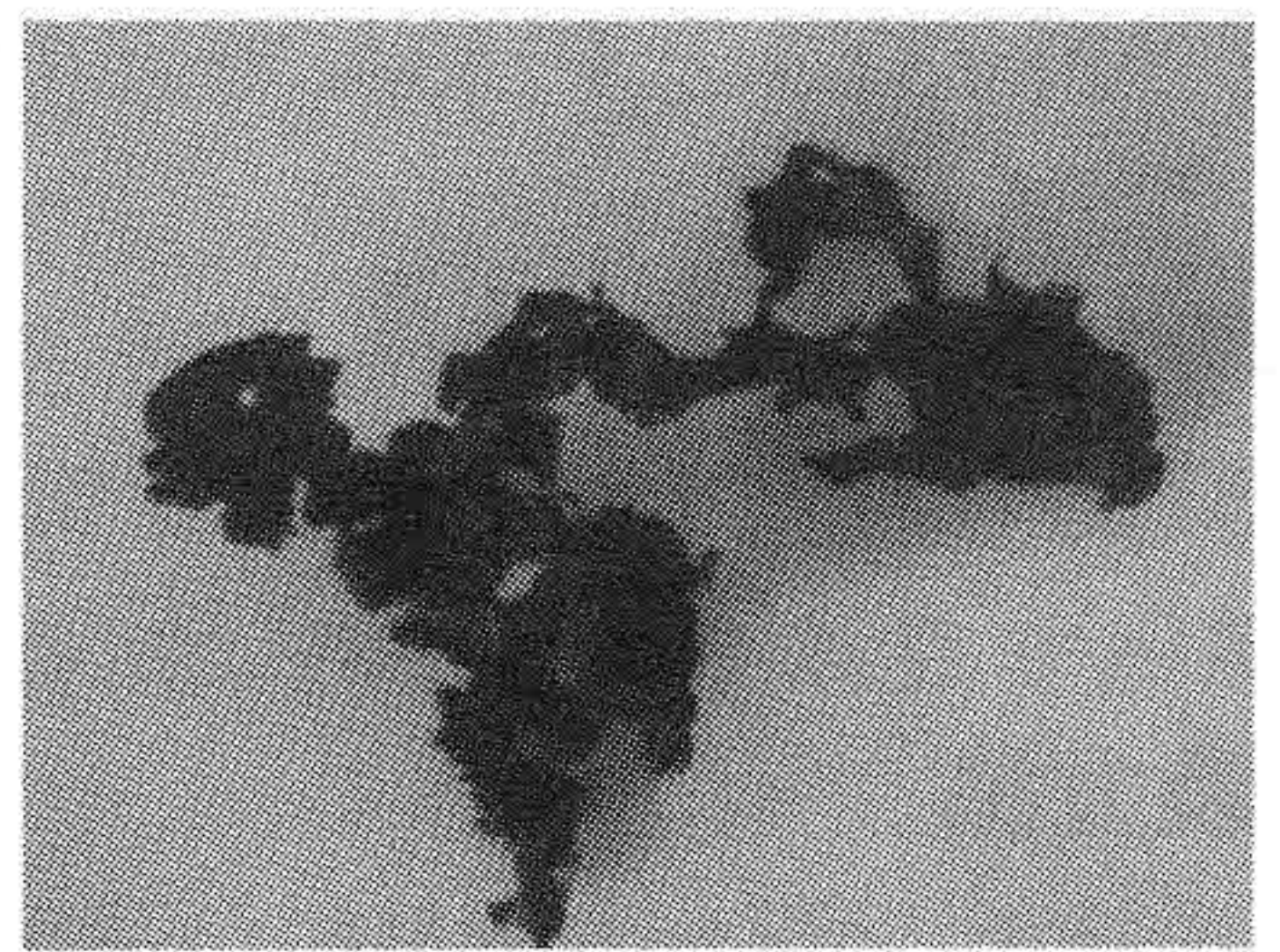


図 3. 緑の塊（dry 状態）

3. 方法および結果

(1)実験材料の観察 緑色の塊が何か調べるため、光学顕微鏡と電子顕微鏡で観察した。光学顕微鏡で観察したところ、丸い細胞が数珠状に連なっていた（図 4）。丸い細胞の中には、核は無く、緑色の物質がみられた。丸い細胞はほぼ大きさは均等であるが、中にはやや大きめのもみられた。さらに、走査型電子顕微鏡で観察すると（図 5）、同じように数珠状のものが観察できた。さらに倍率をあげても球状の細胞が連なっている様子が確認できた。（走査型電子顕微鏡：新潟県立自然科学館協力）

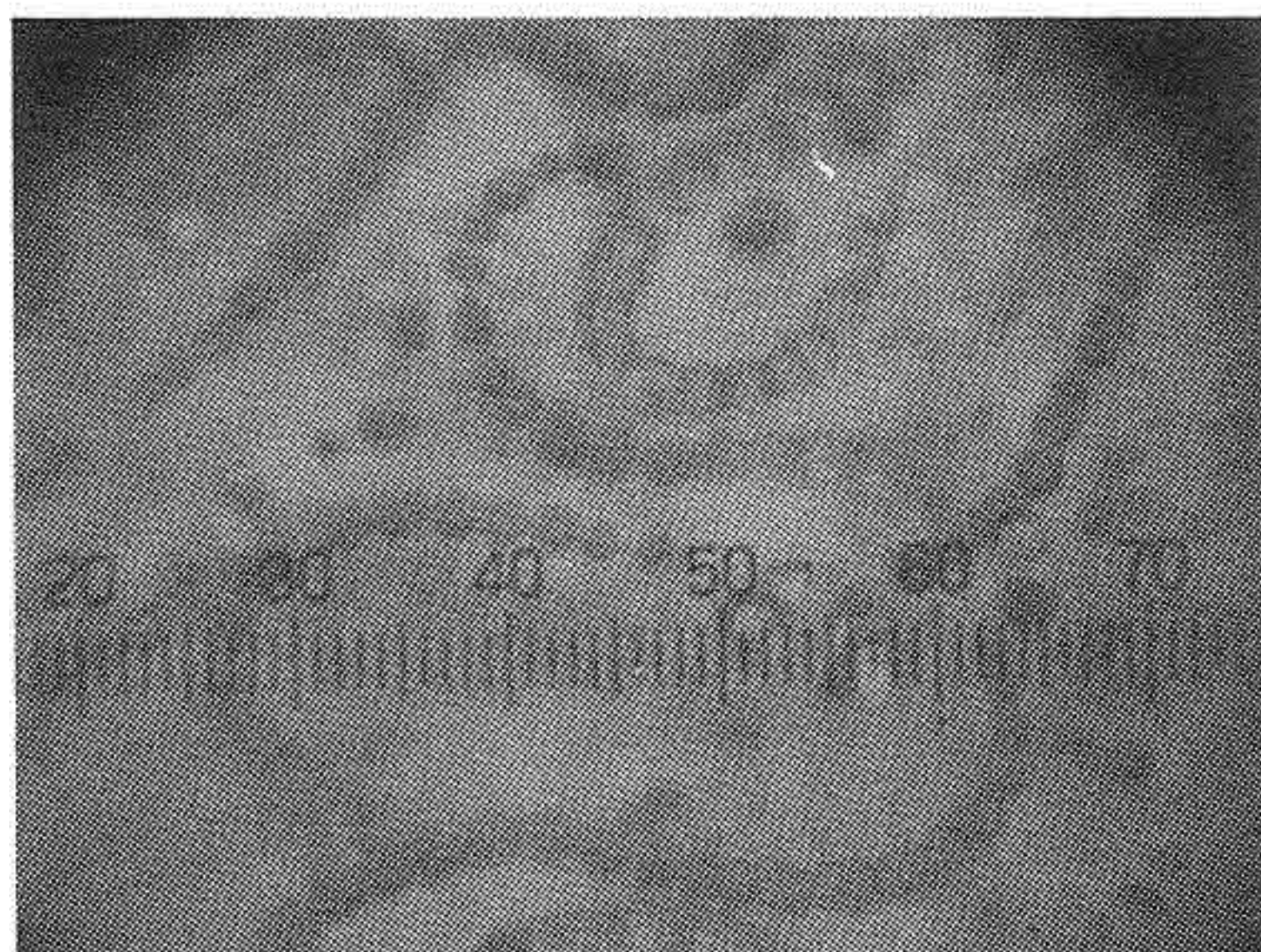


図 4. 光学顕微鏡で観察
1 目盛 $2.5\mu\text{m}$ (600 倍)

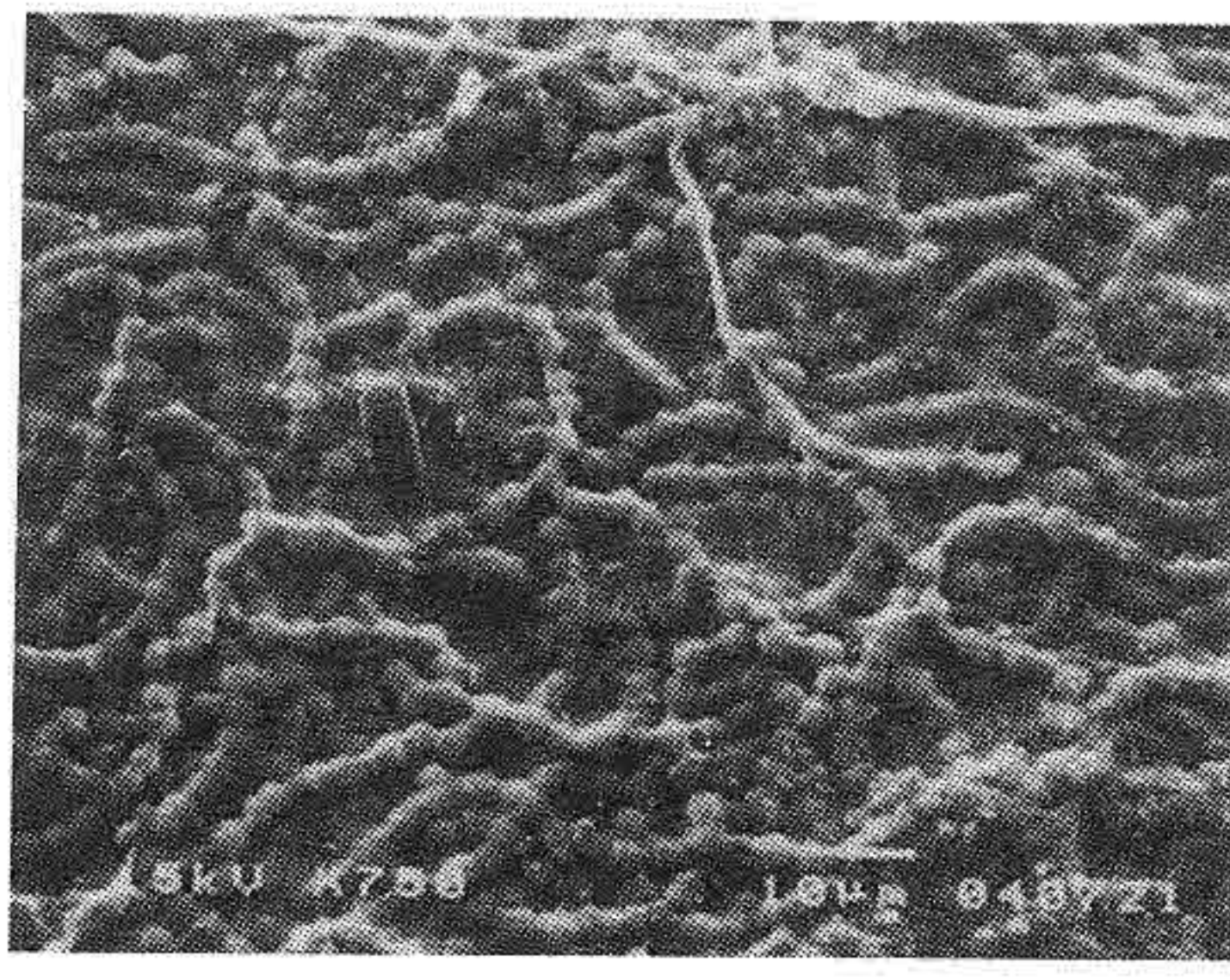


図 5. 電子顕微鏡で観察
(750 倍)

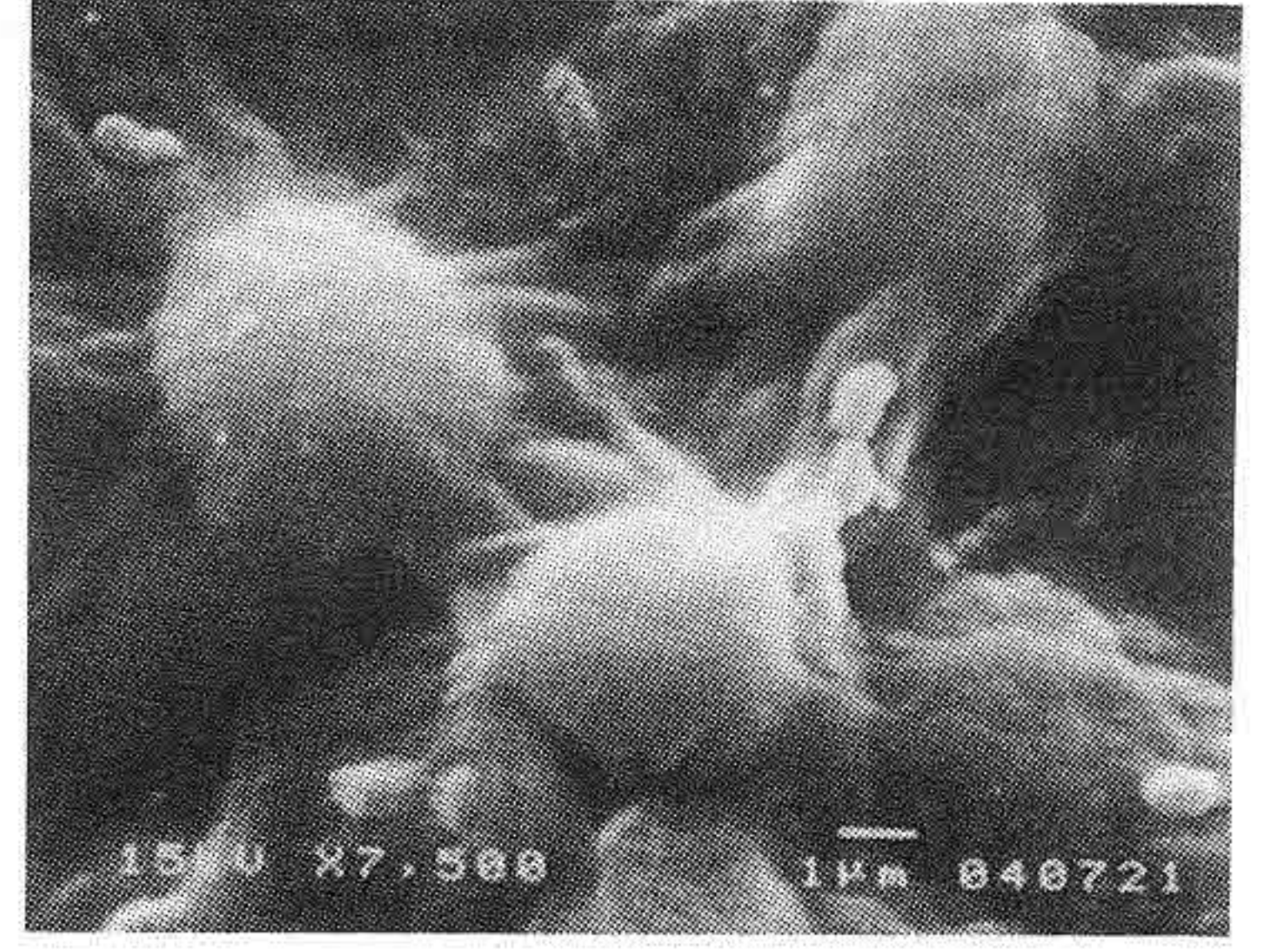


図 6. 電子顕微鏡で観察
(7500 倍)

観察した緑の塊の特徴をまとめると、藻塊をつくり、核は無いが、内部に緑色の物質をもち、細胞が 1 列に並んだ糸状のもので（トリコソーム）、そのトリコソームは分岐せず全長ほぼ同じ径で、中にやや大きめの異質細胞が見られる点から、原核生物のノストック属の *Nostoc commune*（ネンジュモ）と判断した。

(2)生きているかどうかの確認 緑色の物質が光合成を行うチラコイドであれば、光を当てて酸素発生するはずであり、光合成による酸素発生を確認できれば、生きている証拠になると考え、次のような実験を行った。水と緑の塊（ネンジュモ）と重曹が入ったペットボトルを、水の入った水槽の中で光を当てて一定時間置いた。しばらくすると、緑の塊から気泡が生じたので、その気体を集め、火のついた線香をその気体の中に入れると、線香の火は明るくなった。つまり、発生した気体は酸素であり、この緑の塊は光合成能力があり生きていることが確認された。

4. 結論および今後の課題

緑色の塊は生きており、ネンジュモという原核生物であることがわかった。このネンジュモの生育場所から、乾燥や高温に強い生物であると考えられるので、今後、乾燥や温度について生育条件範囲を調べていきたい。また、特殊な条件で生育できる生物であれば、その生物を構成するタンパク質はどのようなものか機能解析していきたい。

かん水制限法・塩水法・水耕栽培法を用いた高糖度トマト栽培比較に関する研究

新潟県立新発田農業高等学校・栽培科学コース

大倉寿幸 斎藤遼太 清水勇介 鈴木賢太 東都麻衣子 羽田猛志
肥田野泰之 船山広樹 古市文太 水澤瞳美 武者恭輝 若月貴久

キーワード かん水制限法 塩水法 水耕栽培法 高糖度トマト

問題

「トマト」は、新潟県内でも主要野菜に位置づけられている野菜の一つである。本校においてもトマト栽培を行っており、このトマトに着目し調査を行うことから始めた。調査1として、本校で栽培されているトマトの生育調査と平行して、トマトの糖度を調査したところ、4.40 ～ 6.55 であった。調査2として市販のトマトを購入し、種類・価格・糖度を調べ、あわせて生徒・教諭で官能検査を行った。その結果、糖度の高いトマトほど、「おいしい」と感じる傾向があることがわかった。

このような調査から、環境をコントロールし糖度10度以上を目指した「高糖度トマト」を栽培する実験に取り組んだ。

先行研究

新発田市農業普及センターからの聞き取りによると、「高糖度トマト」の栽培は、収量の減収や栽培の難しさやリスクを伴うことから積極的に生産されていないことが分かった。そこで、先行研究を調べたところ根にストレスを与えることで生産される事が分かった。具体的な方法は様々あるが「かん水制限法」・「塩水法」・「水耕栽培法」の3つに着目し、実験を行った。

実験要旨

実験に使用した品種は、玉が大きく肥大し、栽培時期にあうということで「桃太郎ヨーク」を採用し育苗から取りかかった。播種を7月中旬に行い、苗を9月上旬に各実験土壌に定植した。1月上旬まで実験を継続した。実験場所はハウス内で行った。「かん水制限法」「塩水法」に使用する土壌は、事前に殺菌した本校ハウスの土と堆肥を2:1程度に混ぜた。この土を、ひと株あたり30リットルビニール袋に入れコンテナで枠を作り実験を行った。

「かん水制限法」は房雄(2002)を参考にし、600mlの水を「2日に1度与える統制群」と「2週間に1度与える実験群」に分けそれぞれ6本ずつ栽培した。外の条件は同じにした。その結果統制群の平均糖度は、7.19、実験群の平均糖度は8.53で約1度の差があった。

「塩水法」は、本田(2004)を参考にし、「普通の水を統制群」とし「実験群を1%、2%、3%、4%、5%濃度の塩水」を各2本ずつに与え栽培した。その結果、統制群では糖度7度で、実験群では濃度が濃いほど糖度も上がり5%では10度あった。また4%以上では、食味にほのかに塩味を感じた。

「水耕栽培法」では(時枝 2002)を参考にし、市販の60リットル水槽に養液栽培用肥料を溶かし、「EC1.2を統制群」とし「実験群はEC1.2以上」に設定し、3つの水槽に2株ずつ栽培した。栽培場所は、実験室の窓際とした。結果は、栽培途中より生育が停止した。原因として、室内の照度不足が考えられ、照度を測定したところ1000lux以下であった。新潟県農林水産部農産園芸課(2003)によればトマトは、強い光が必要で7万luxが光飽和点とされている。このことから、トマトの栽培にあった環境作りの検討が必要であることが分かった。

引用文献・参考文献

本田陽一 2004 塩水栽培方法 インターネットより

房尾一宏 2002 ト少量培地耕にかん水制御を見合わせた高糖度トマトの栽培法

今日の農業 2月号, 化学工業日報社 p36-41.

新潟県農林水産部農産園芸課 2003 野菜栽培のマニュアル, 新潟県農林公社情報企画課 p91.

時枝茂行 2002 トマト一段穫りによる省力・高品質栽培技術 今日の農業 2月号,

化学工業日報社 p23-29.

新発田農業高校・畜産部でのET技術への取り組み

新潟県立新発田農業高等学校 動物科学コース 3年
熊倉裕貴 近香純 佐藤正則 渡邊健 渡邊みなみ

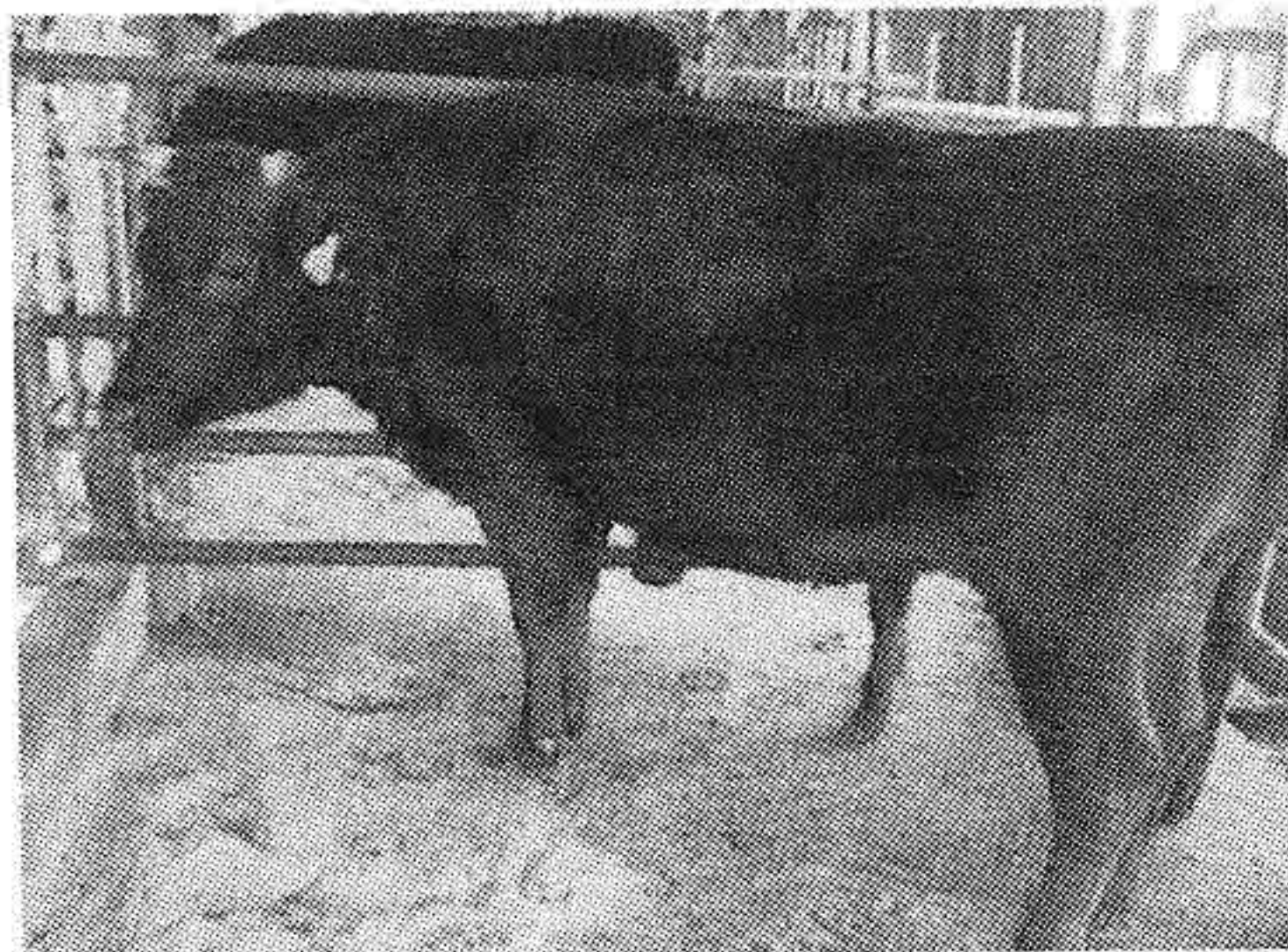
ET（受精卵移植）技術とは、

受精卵移植とは、「胚移植（Embryo Transfer）」とも呼ばれ、優良牛から一度に多数の受精卵を体外に取り出し（採卵）、他の牛に移植・出産させる技術です。この技術によって、優れた雌牛の子を短期間に多数得ることが可能となりました。

※1）受精卵を取り出す優秀な雌牛を「供卵牛（ドナー牛）」と言います。

※2）取り出した受精卵を移植する雌牛を「受卵牛（レシピエント牛）」と言います。

①供卵牛（ドナー牛）の選定



※受精卵を取り出す優秀な雌牛を「供卵牛（ドナー牛）」と言います。

今回、受卵牛（ドナー牛）に選定したのは、本校で最も肉質が良く、この牛から生まれた子牛は高値で競売されると考えられる「かんゆう」という黒毛和種です。

かんゆう H13.2.3生

父：北国7の8	祖父：第7糸	曾祖父：第14茂
	祖母：きたぐに	曾祖父：晴美
母：たかふく2	祖父：高栄	曾祖父：安福
	祖母：もんふく	曾祖父：紋次郎

※「かんゆう」の母「たかふく2」は、ET技術によって生まれた黒毛和種で、これまで「たかふく2」が産んできた子牛は、生後10ヶ月で最高48万円の

価格で競売されてきています。

②過剰排卵処理・人工授精

牛は通常、1回の排卵で1個の卵子を排卵し、その卵子の受精により、1年間に1頭しか分娩しないのです。

そこで、ET技術では、供卵牛（ドナー牛）にホルモン処理し、1回の排卵で多数の卵子を排卵させるのです。

そして、人工授精により全ての卵子を受精卵にかえる操作を行います。

③受精卵の回収（採卵）

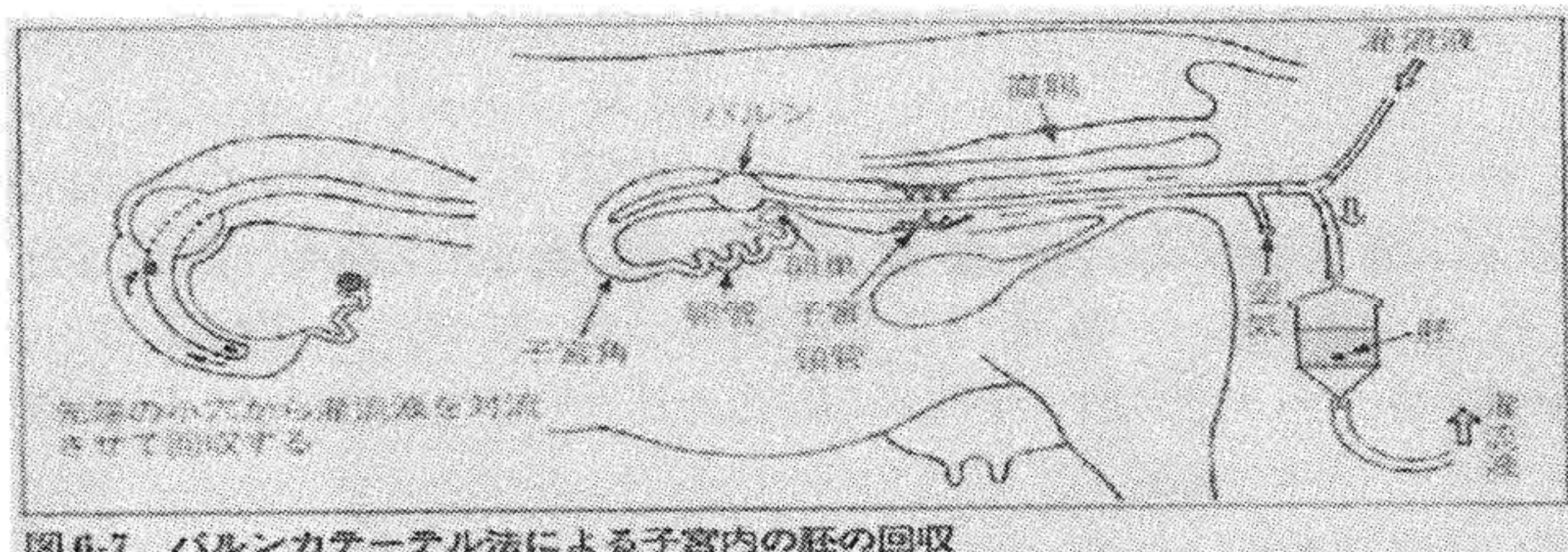


図6-7 バルンカテーテル法による子宮内の胚の回収

多数の受精卵を雌牛の体内で作り出し、それらが子宮まで下りてきた頃、特殊な器具（バルンカテーテル）を用いて子宮内を洗い、液ごと回収することで受精卵を回収します。

本校では、今回

合計15個の受精卵回収

※出展、社団法人農山漁村文化協会、教科書「畜産」より

受精卵 No	品質 ランク	保存 状況	活用状況 (H15.10.現在)	
			受卵牛	結果
1	A	凍結	保 存 中	
2	B	凍結	F ₁ 牛	2卵移植（双子生産）
3	C	凍結		不受胎
4	C	凍結	F ₁ 牛	受胎（妊娠中）
5	B	新鮮	F ₁ 牛	2卵移植（双子生産）
6	C	新鮮		不受胎
7	C~D	培養	乳牛	受胎（妊娠中）
8~15	不良		廃	棄

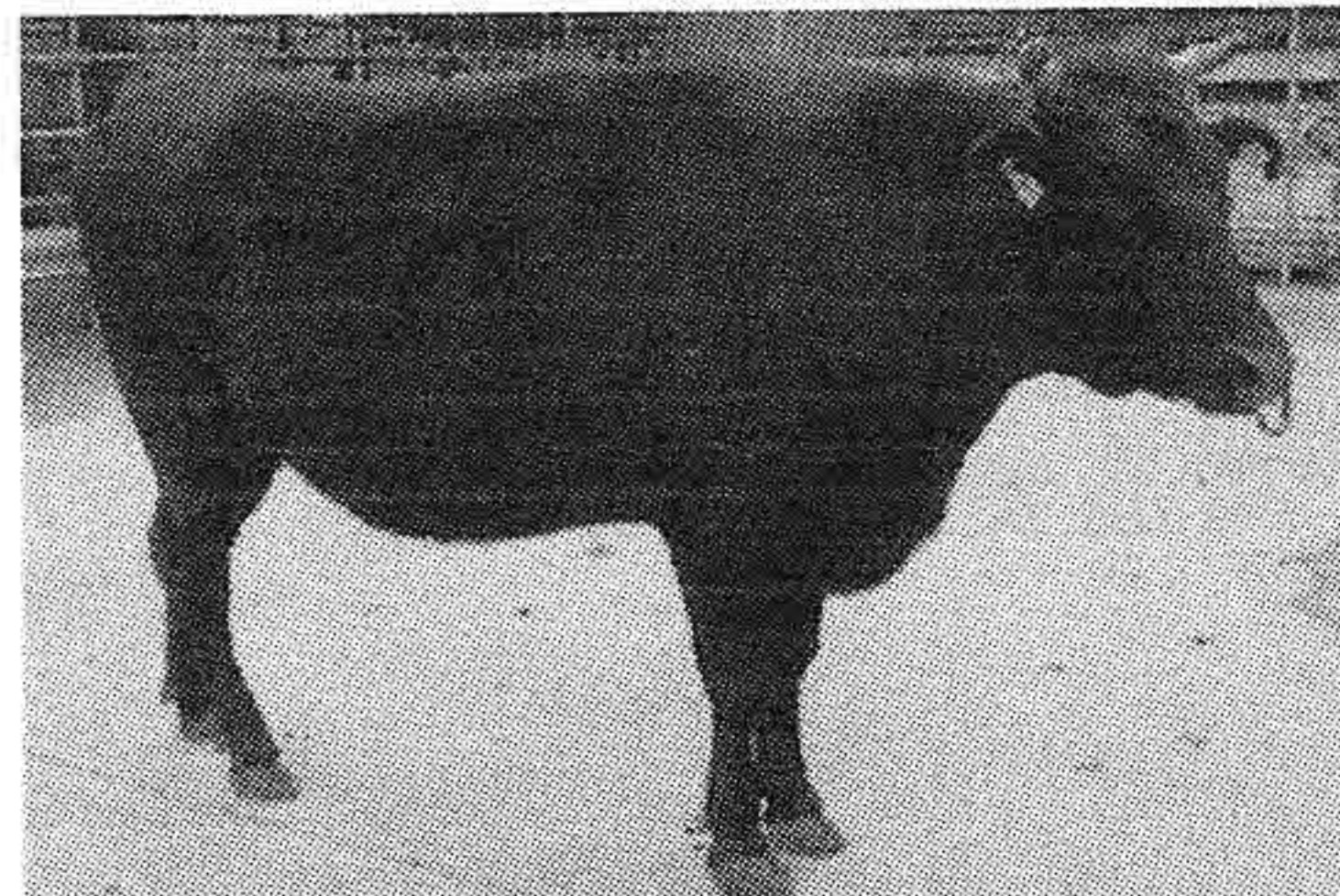
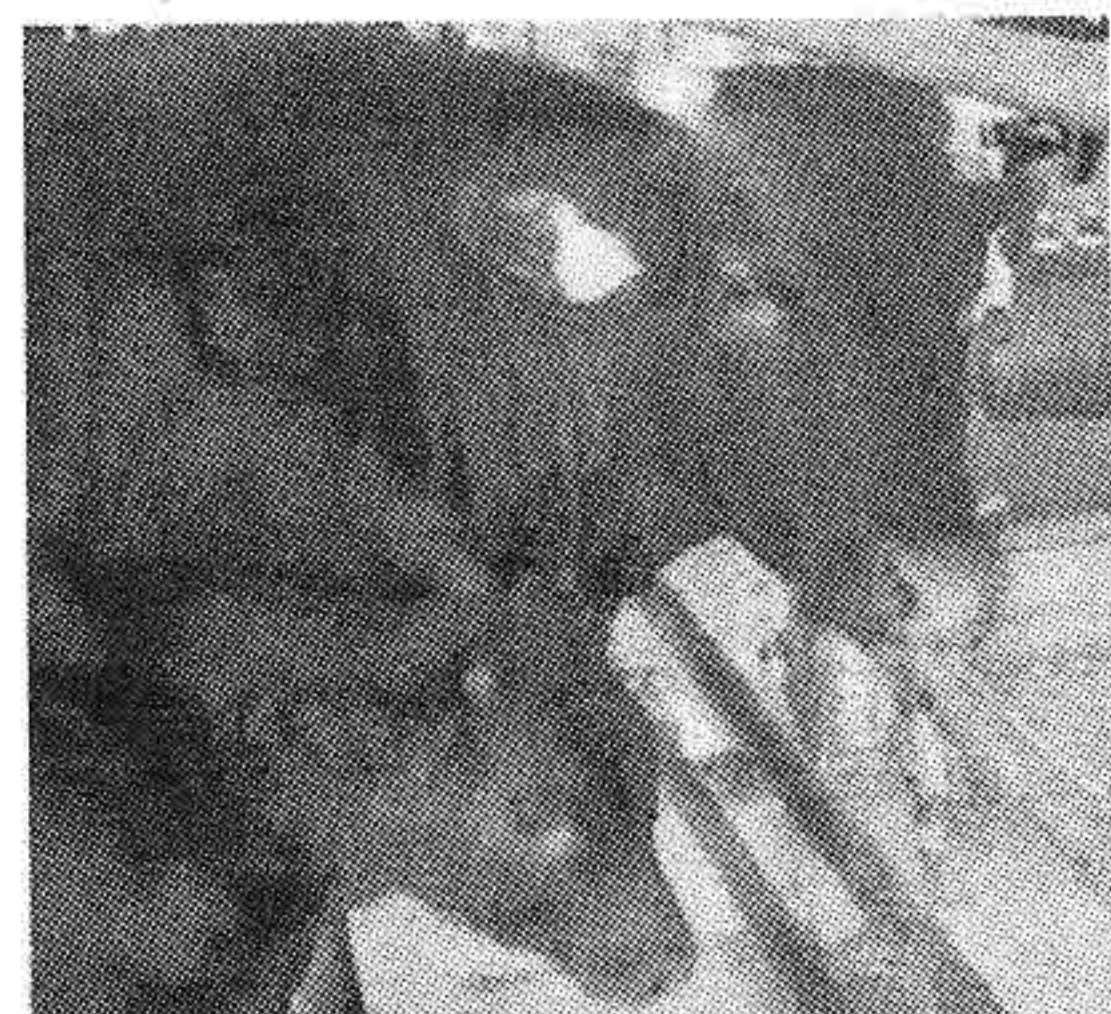
品質のよいもの(優)

品質のわるいもの(不良)

※出展、社団法人農山漁村文化協会、教科書「畜産」より（内海恭三、原図）

④受精卵の移植

今回の受精卵のうち、品質の比較的良好いものは7個でした。1個は本校飼育のF₁牛に移植。1個は酪農家飼育の乳牛に移植し、いずれも受胎・妊娠しました。そして、供卵牛（ドナー牛）である「かんゆう」も妊娠、分娩したため、1年に「かんゆう」の子を3頭得ることができるようになります。



※供卵牛（ドナー牛）※F₁牛に2卵を移植し双子生
も、妊娠。7月15日
1頭の子を分娩。

産に挑戦。2度失敗。3度目
にして個の受精卵を受胎妊娠
11月23日分娩予定です。

※品質ランクの低い受精卵を
培養し、酪農家の乳牛に移植
受胎、妊娠しました。今年中
の分娩予定です。

F₁牛とは、

今回用いたF₁牛は、母牛がホルスタイン種、父牛が黒毛和種の1代目の雑種の雌牛です。純粋な黒毛和種に比べ、体が大きく泌乳量も多いため双子生産が可能な受卵牛として注目されています。しかし、本校では2度挑戦しましたが、残念ながら失敗し、1頭のみ移植、分娩となりました。

絶滅危惧種ヒメサユリの加茂市自生地での生育調査

新潟県立加茂農林高等学校 農業クラブ

生産技術科2年 桑原 幸子 小柳 真弓 高橋 香織 生物工学科2年 小林 千鶴

1 はじめに

ヒメサユリは新潟県、山形県、福島県の丘陵から山岳地帯にかけて自生し、環境省レッドデータブックの絶滅危惧種ⅠB（絶滅の危機に瀕している種）に分類されており、現在の規模の減少が続けば約80年後には絶滅すると予想されている貴重なユリである。

加茂市の薬師山周辺にも自生地があり、地元の人の話では、昭和30年(1955)頃までは、このユリの咲く頃には一面がピンク色で染まったということである。里山の木々は薪炭材として適宜伐採され、このユリが咲くのによい環境であったためと思われる。しかし、近年は自生しているヒメサユリを探すのが難しくなっている。これは、生活様式の変化から山の木々は大きくなり、ユリの育つ環境でなくなったことや、ユリを掘り取っていく人がいるためと考えられる。

本校では、平成13年から4年間にわたり、自生地調査を行ってきており、その結果を報告する。

2 加茂市東部、薬師山周辺での自生地の生育調査

平成13年から、毎年3月から6月にかけてこの自生地の調査を行った。自生地はコナラ、ミズナラを中心とした雑木の中に、まばらにアカマツが混じり、その下層にツツジやユキツバキ等が繁る林である。その下草としてチゴユリ、シュンラン、オオイワカガミ等とともにヒメサユリは自生している。この他に約60種類の植物が観察された。しかし、開花したヒメサユリは2株しか見つけられなかった。

平成13年9月、地元区長さんが加茂市に依頼し、大きくなった雑木を間伐してもらった。その結果、林床まで日が当るようになり、環境が改善され、平成14年には開花したヒメサユリは60株に、平成15年には130株、平成16年には300株になり、開花株数は確実に増えてきた。開花株の1株の着花数は、平成15年まではほとんど1花であったが、平成16年の開花株全体の平均着花数は1.2花で、2、3花を着けている株もあった。この調査地域のように、放置されている自生地の里山は、人の手を少し加えることで、開花するヒメサユリの個体数は確実に増えることがわかった。

平成15年6月の土壌調査では、梅雨の最盛期にもかかわらず、土は乾いていた。土壌の断面を見ると、地表5cm位は黒い腐葉土の層、その下15cm位は茶褐色の層で、pHは5.0の弱酸性であった。この層にヒメサユリの球根はあり、直径3cm位であった。このように、ヒメサユリ球根は土壌水分が多くなく、地温も上昇しないところがよいと思われた。

平成14年の秋に、_果（サヤ）を調べた。サヤの長さは3～4cmで、種子数は平均130個であった。有胚種子数は平均70個、53%位であった。この種子を播種したが、翌春は本葉を出さず地中に小球根を作り、その年の冬に低温に遭った後に本葉を出すユリで、このような種子を上胚軸休眠種子と呼ぶことを初めて知った。このことから、ヒメサユリが開花球になるには他のユリよりも年数がかかることがわかった。

3 培養子球を用いた栽培の試み

自生地の生育調査から、株全体には適度な日が当り、株元は草木に覆われ直射日光が当たらない環境がよいと予想された。そこでベニチガヤを混植した栽培試験を試みた。その結果、ベニチガヤを混植することで球根の腐敗を防ぎ、球根の生育がよくなることがわかった。開花する球根の大きさは15g以上、球周11cm位であった。フラスコから出した培養0.4gから1gの子球が、開花球に生長するまでに4年の栽培期間が必要となることがわかった。

4 おわりに

以前は、木々を適宜伐採することでヒメサユリや他の多くの植物、キノコなどの生育に適した環境が保たれてきた。しかし、現在は環境が大きく変化している。定期的な木々の伐採がなくなり奥山化している。私達は、今後もこの自生地の植物の種類や個体数の変化などの調査を続け、荒れた里山の回復をどのようにしたらよいか、どのように関わる事が出来るかを考えていきたいと思っている。