

# 生物教材に関する基礎的研究

## —デンプンの検出と花粉管の成長—

土井 徹 古瀬健太郎 秋山 哲 野添 生  
竹下 俊治 富川 光

### 1. はじめに

小学校理科では身近な生物を教材として取り上げて学習を進める。バッタやコオロギの飼育・観察（小学校3年生）、カボチャやホウセンカなどの花粉の観察（小学校5年生）、葉で生成されたデンプンの検出（小学校6年生）などがその例である。小学校教員にはいわゆる理系とよばれる人材が極めて少なく文系の人材が多いことから、理科を苦手とする教員が多い。また近年、現場が多忙を極めている現状から、予備実験など準備に時間がかかる理科においてできるだけ準備に時間をかけたくないという風潮も見られる。しかし、生物の観察・実験は、季節や気温などの要因が微妙に影響することから予備実験は欠かせない。そのため、予備実験をサポートする情報は極めて有用である。近年の小学校現場における理科教育の状況を顧みるに、このような情報の収集は以前にも増して急務であろう。

こういった背景および関心から、小学校第5学年「受粉」の発展学習である花粉管の成長と、小学校6年生「光合成」に関するデータを収集・整理し、観察・実験に適した種および条件を明らかにすることを目的として今回の研究を行った。

### 2. 研究の目的・方法

#### (1) 目的

本研究は、生物教材の観察・実験を容易に行うための基礎データを収集・整理することを目的とする。

研究初年度の今年度は、花粉管の成長と葉のデンプン検出を容易に行うことのできる植物について検討する。次年度以降に、 TENTUMシの捕食場面を容易に観察する条件やバッタやコオロギの飼育条件など昆虫に関する基礎データの収集・整理を予定している。

#### (2) 方法

研究方法の概略は次のとおりである。

#### ①葉のデンプン検出

広島大学附属東雲小・中学校敷地内および近隣に生育する植物について、草本類、木本類それぞれ複数種の葉を採取する。アルコール脱色法およびたたき染め法によって、採取した葉からデンプン検出を試みる。結果を整理し、葉のデンプン検出の実験に適する植物種について考察する。実験は2010年10月16日10:30~13:30（快晴 室温25℃）と2010年11月3日13:30~15:30（快晴 室温21℃）に行った。なお、アルコール脱色法とたたき染め法の詳細は以下のとおりである。

アルコール脱色法…葉を99.5%エタノールに浸し約60℃の湯で葉の色が薄くなるまで湯煎する。その後、エタノールから取り出し、湯に浸してエタノールを洗い流す。柔らかくなった葉を1分程度ヨウ素液に浸す。

たたき染め法…葉を約70℃の湯に約2分浸す。その後、湯から取り出し濾紙に挟んで木槌で叩く。濾紙から葉を剥がし、1分程度ヨウ素液に浸す。

#### ②花粉管の成長

広島大学附属東雲小・中学校敷地内および近隣に生育する植物について、草本、木本それぞれ複数種の花粉を採取する。スクロース濃度を変えた複数の寒天培地を用いて花粉管が成長するか否かを観察する。結果を整理し、花粉管成長観察に適する植物種について考察する。なお、寒天培地のスクロース濃度は、5%、6.6%、10%、15%を準備した。実験は2010年10月16日10:30~13:30（快晴 室温25℃）と2010年10月17日8:30~10:30（快晴 室温23℃）に行った。

### 3. 結果と考察

#### (1) 葉のデンプン検出

草本類として、ヒョウタン、ヘチマ、タンポポ、ヨ

モギ、アサガオ、セイタカアワダチソウ、ススキ、クズ、オシロイバナを、木本類として、モミジ、ツツジ、サクラ、キンモクセイ、ヒイラギモクセイ、クスノキ、マツ、フジ、フウ、ムクゲを取り上げた。草本類、木本類についてアルコール脱色法の結果を図1～2に示す。

草本類では、ヒョウタン、ヘチマ、クズ、アサガオで顕著なヨウ素デンプン反応が見られた（図1-A,

B, F, G)。タンポポ、ヨモギでもヨウ素デンプン反応が見られたが、ヒョウタン、ヘチマ、クズ、アサガオほど顕著ではなかった（図1-C, D)。オシロイバナ、セイタカアワダチソウ、ススキではほとんど反応が見られなかった（図1-E, H, I)。一方、木本類では、フジとマツに弱いヨウ素デンプン反応が見られたが（図2-B, F), 他のものについてはほとんど反応が見られなかった（図2-A, C, D, E,

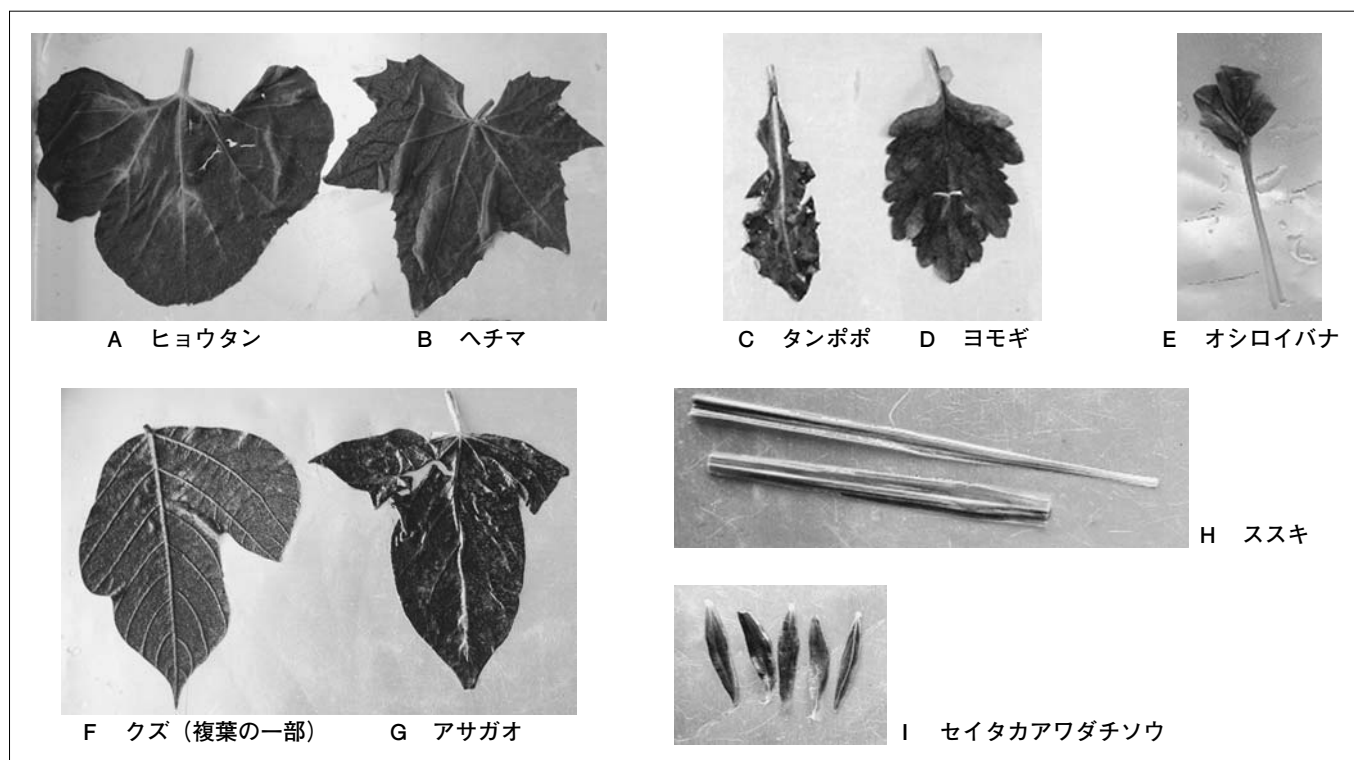


図1 草本類のアルコール脱色法の結果

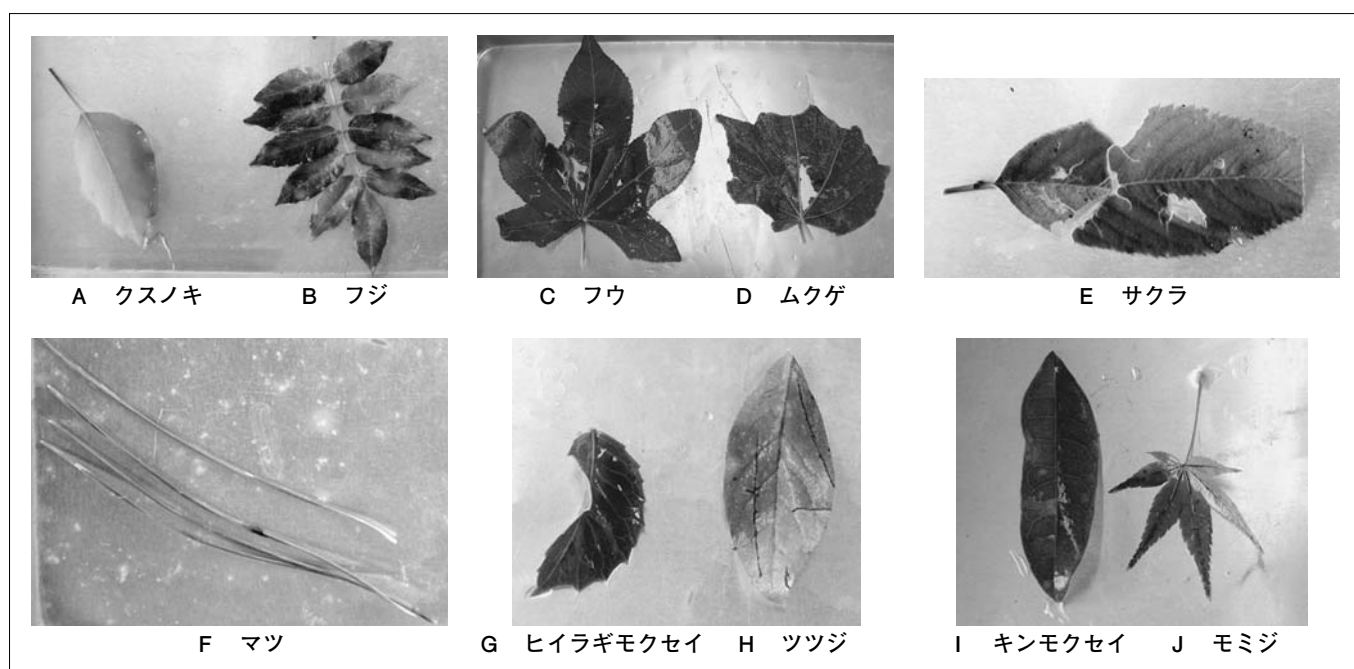


図2 木本類のアルコール脱色法の結果

G, H, I, J)。次に、草本類、木本類についてたたき染め法の結果を図3～4に示す。

草本類を見ると、アルコール脱色法ではヨウ素デンプン反応が見られなかったオシロイバナの葉で明瞭な反応が見られた(図3-E)。木本類では、アルコール脱色法ではヨウ素デンプン反応が見られなかったフウ、ムクゲの葉で明瞭な反応が見られた(図4-C, D)。また、クスノキ、ヒイラギモクセイ、ツツジ、キンモクセイ、モミジの葉で不明瞭な反応が見られた(図4-A, G, H, I, J)。

以上の結果から、今回の実験において明瞭な反応が見られるのは、草本類・木本類ともに葉の柔らかいものであるといえる。また、アルコール脱色法で反応が見られないものが、たたき染め法では明瞭な反応を示す場合があることがわかった。

## (2) 花粉管の成長

コスモス、ヘチマ、ヒヨウタン、ツユクサ、タンポ

ポの花粉を取り上げた。実験開始2時間後の結果を図5～13および表1に示す(図13は数年前に筆者が実験・撮影したものでスクロース培地濃度不明)。

今回取り上げた植物の中では、ヘチマの花粉管が最も長く成長した(図7)。ただし、図5～8および表1に示すように、スクロース濃度10%寒天培地では顕著な成長が認められたが、スクロース濃度5%, 6.6%, 15%の培地では顕著な成長が認められなかった。コスモスの花粉は実験開始15分後には、全ての花粉の成熟度と培地濃度で伸長が見られたが、その後の伸長はわずかであった。ヒヨウタン、ツユクサ、タンポポでは花粉管の伸長が見られなかった。

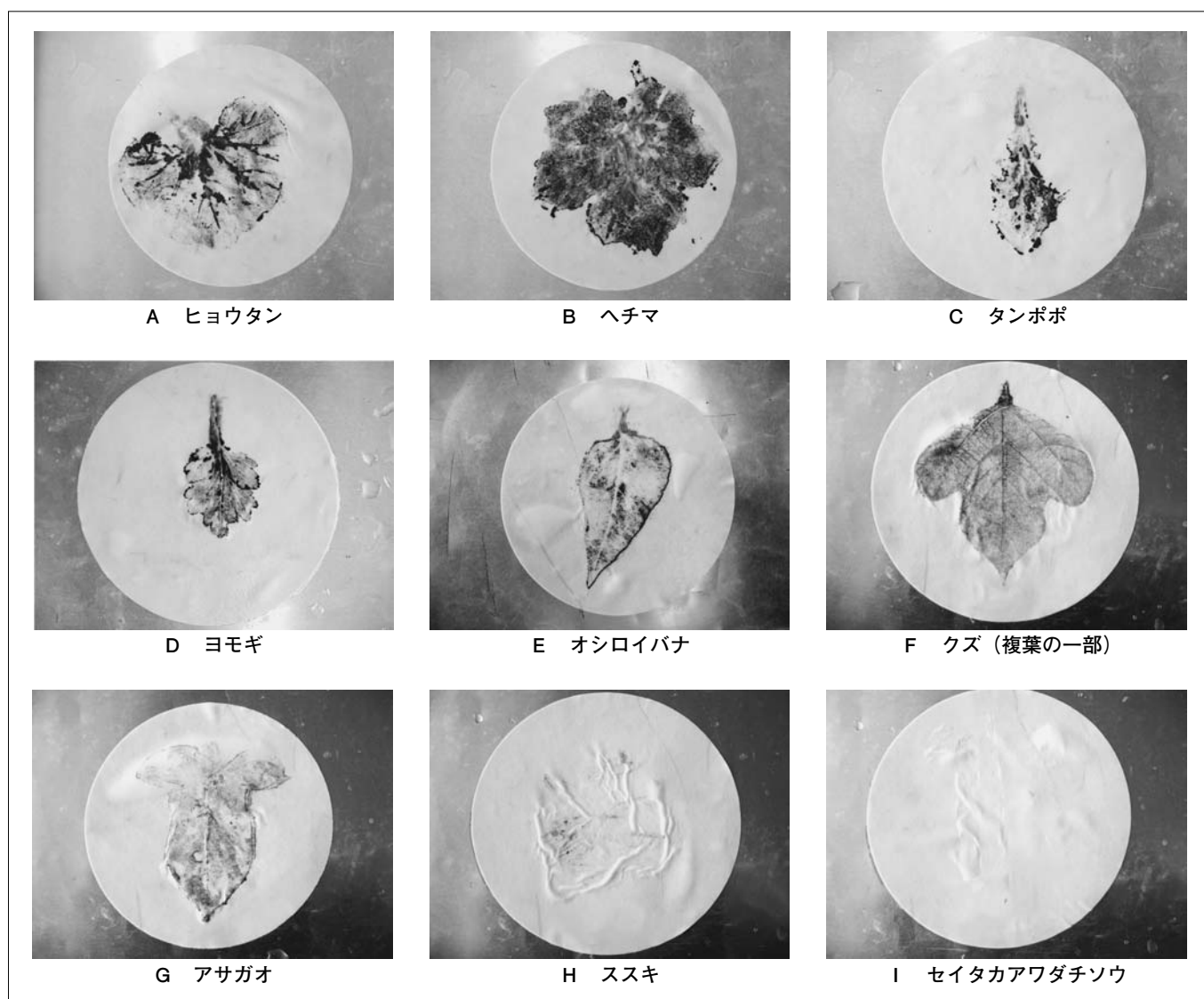


図3 草本類のたたき染め法の結果

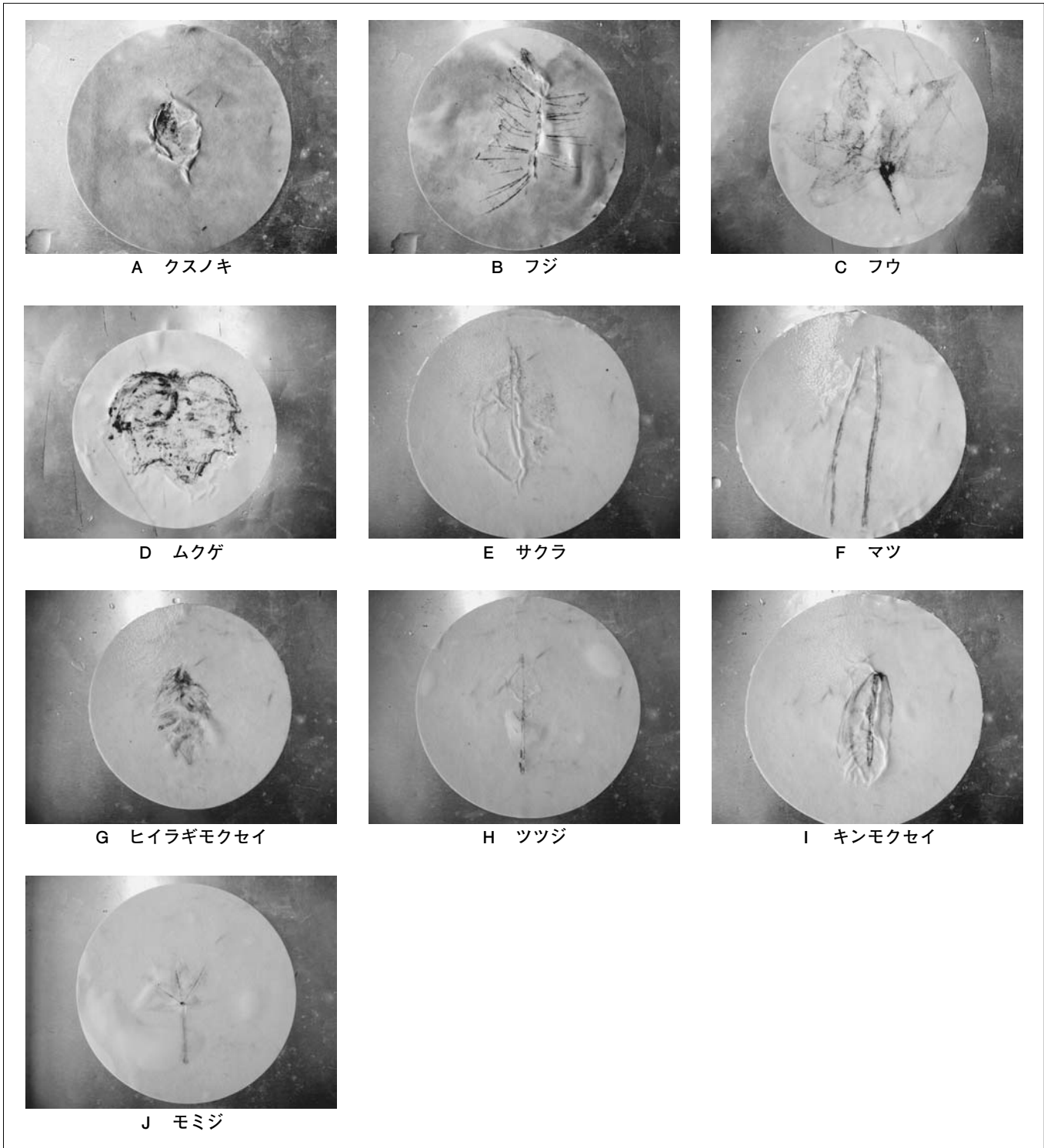


図4 木本類のたたき染め法の結果

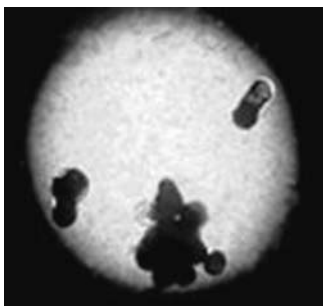


図5 ヘチマ 5%培地

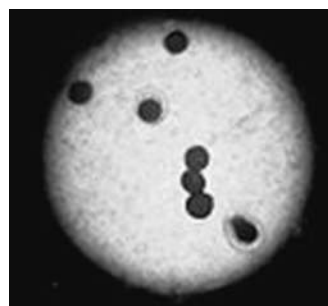


図6 ヘチマ 6.6%培地

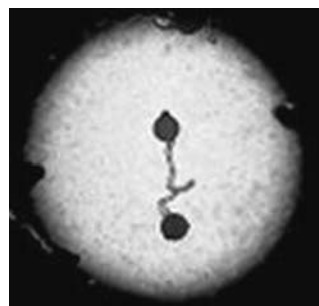


図7 ヘチマ 10%培地

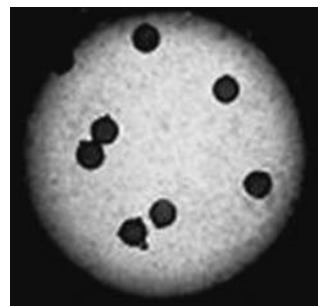


図8 ヘチマ 15%培地



図9 コスモス成熟度強 15%培地

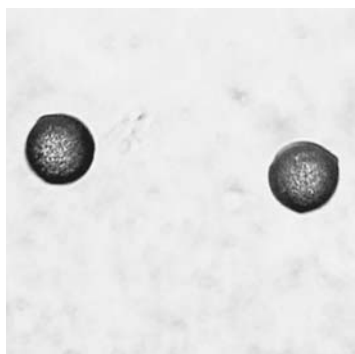


図10 ヒョウタン 15%培地

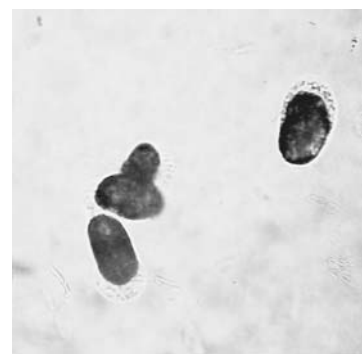


図11 ツククサ 10%培地

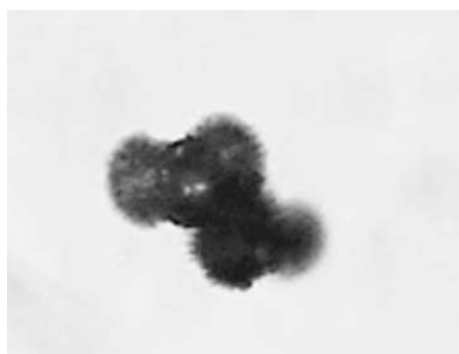


図12 タンポポ 10%培地

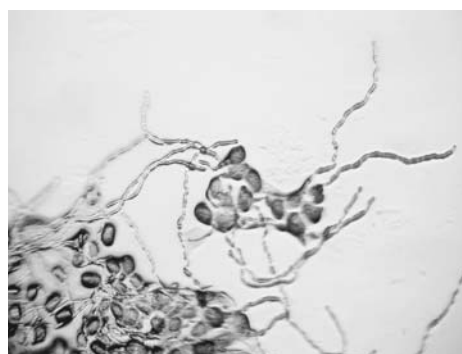


図13 ホウセンカ

表1 異なるスクロース濃度寒天培地における花粉管を伸ばしている花粉の数と状態

	スクロース濃度 5% 培地	6.6% 培地	10% 培地	15% 培地
コスモス 花粉成熟度 弱	極少 短い	極少 短い	極少 短い	やや多 長い
コスモス 花粉成熟度 中	極少 短い	極少 短い	少 短い	やや多 長い
コスモス 花粉成熟度 強	極少 短い	極少 短い	少 密集部に成長花粉多い	やや多 長い
ヘチマ	極少 はじけたもの多い	極少 はじけたもの多い	多い 長い	はじけた？少し出ている？
ヒョウタン	×	×	×	×
ツククサ	×	×	×	×
タンポポ	×	×	×	×

#### 4. おわりに

葉のデンプン検出について、アルコール脱色法とたたき染め法を比較すると、後者の方が高価な試薬のエタノールが不要である点、デンプンの検出が可能な植物種が多い点、実験操作がシンプルである点などから、小学校での実施に適していると考えられる。ただし、アルコール脱色法は葉そのものにデンプンがあることを確認することができるが、たたき染め法は濾紙にたたき出された葉の成分にデンプンがあることを確認する方法である。教師側は、このことが児童の理解の妨げにならないよう十分配慮する必要がある。

今回の実験ではデンプン検出が難しかった硬い葉について、たたき染め法とアルコール脱色法以外の方法

で容易に検出できるようであれば、授業構想の自由度が高まる。これらの点については、今後の検討課題とする。

花粉管の成長観察については、今回実験を行った植物はいずれも適当ではないと考える。コスモスの花粉は、今回使用した全てのスクロース濃度において短時間で伸長が始まったが、その後の伸長がわずかであったこと、ヘチマは今回検討した植物種の中では花粉管が最も伸長したが、スクロース濃度10%の寒天培地以外では顕著な成長が認められなかったことがその理由である。そのため、双方とも花粉管の成長を容易に行うことができる植物とは言い難い。

今回の実験は10月以降に行ったが、10月以前に見ら

れる植物で同様の実験を行えば、より容易に花粉管の成長を観察することができるものを見つけることができる可能性がある。機会を改めて検討する。

#### 参考文献

- 1) 「新 観察・実験大事典」編集委員会「新 観察・実験大事典 生物編① 植物」. 東京書籍. 2002
- 2) 渡邊重義・梶山正明「『授業力をみがく』観察・

実験ガイドブック」. 啓林館. 2008

- 3) 大隈良典ほか「わくわく理科6」. 啓林館. 2010
- 4) 毛利 衛ほか「新しい理科6」. 東京書籍. 2010
- 5) 角屋重樹ほか「小学理科6」. 教育出版. 2010
- 6) 有馬朗人ほか「たのしい理科6年-1」. 大日本図書. 2010
- 7) 日高敏隆ほか「小学校理科6年」. 学校図書. 2010