

# 生物学教育研究

No.12 (私家版)  
2010年12月号  
生物学教育研究サークル  
鷹取 健

## 12月例会から

日時：12月10日（金）18：30～21：00

会場：明星学園小・中学校 理科室

出席者：小川郁、佐藤完二、鈴木綾子、平山勳、山崎慶太。

記録：小川郁

### <12月例会で紹介・報告・討議された内容>

<実践報告1>「中3 代謝」の学習指導（第2回）：平山 勳

解剖用教材の再改訂版編集について：鷹取 健

東京支部研究集会：小川 郁

関東ブロック研究集会：小川 郁

## 軟体動物の学習指導-スルメイカの解剖を中心に-

### <1. 経過>

今まで繰り返し報告して来たことであるが、サークルで製作してきた教材用DVDの視聴を例会で繰り返して、問題点が議論された。参加者は小川、佐藤、鈴木、平山、山崎のみなさん。ビデオ編集担当の鷹取が風邪で欠席したので、小川郁さんがまとめたものが次の項で記す6項目である。

「スルメイカの解剖」は中央沿線理科サークルとの合同製作の「実践記録集 第28集」付録のDVDに収録されているもので、18分の長さである。この作品はその後改訂作業がつづき、11月23日ダビングされたもので23分の長さになっている。本年最後の初めての本格的な改訂最新版についての修正箇所確認といった議論が1時間程行なわれた。現在市販されている（有限会社：地球人（佐藤完二））。

### <2. ビデオの内容の画像と解説の問題点>

1. 漏斗の構造のあたりの解説の字幕が出ている時間が短くて、読みきれないのではないか。
2. 消化器系を取り出して全体のスチル写真のときは各部位の名称がでていますが、

口から肛門まで追っていく映像では名称が出ていない（肛門だけでている）。各部位あったほうが良い。

3. 「肝臓の背中側にすい臓があります」と鷹取さんのナレーションが図説のところにあるが、実物は腹側にすい臓が見えているのだから、この図をカットするかナレーションをやめる、かたろう。
4. 神経のところではじめに星状神経節がアップで出たあと、脳のアップになり、私のナレーションで「眼球の間にある脳から外套膜へ行く神経の中継点です」とあるが、鈴木さん提案の文の意図は「『眼球の間にある脳』から外套膜へ行く・・・」の意で、要は星状神経節の解説文だとのこと。なので、最初の「眼球の間にある」のことはカットして、星状神経節の画面のところを使って欲しい。
5. 消化器系のチャプターの最後に胃、盲嚢、鯉心臓、鯉心臓の文字が出ている静止画があるが、その鯉心臓の矢印が指しているのは鯉心臓ではない。鯉心臓はもっと右側のアメ色の部分。この矢印が示している部位はおそらく盲嚢が膨れた部分ではないか？ この静止画は無くてもよいだろう。（次のチャプターがあるのだから）
6. やはりメスの生殖器官の写真が欲しい。静止画だけでも良いと思う。今後、機会あるごとに肥えたスルメイカを購入して慎重に腹側を開いてから料理するよう心がけ、メスにあたったら写真を撮っておこう。

### <3. 編集担当から>

サークルで勉強しながら①解剖していくところを、二人がビデオカメラで記録していき、②粗編集をしてみた。追加説明すべき内容は、③編集しながらまず画面に文字を入れ、あるいは図を入れた。④次いでナレーションを加えていった。ナレーション担当は小川さんで、これでかなり映像中の文字が減り解説の「ことば」が増加した。

画面の観察をしながら耳で解説を聞くというビデオに変わっていくが、聞こえてくるサークルの仲間の話し合いは解決が無い、時として冗漫であったところから、その音声消して映像を図に置き換えたり、最終的には短くするなどして、⑤ナレーションを再追加した。この段階で雑音の削除できる場所はほとんどすべて削除した。

ピントが外れている映像を使っているところがあるが、代替えが無かったので我慢してほしいと思う。

⑥なお、首都大学東京の黒川信さんに学んだことは大きく、堀雅敏さんからAVCHD撮影の原画を借りられた神経系の部分では、大幅に内容が増やせた。さらに「眼球を取り出す」シーンを後にして、星状神経節と脳を前に置いてみた。

解剖している人の姿を入れないようにして撮影しているので、初めからナレーションを書き換えて録音し、再々編集すれば、同じ調子の音声ですすめる。BGMの使い方はどうであったろうか。

(1) 「漏斗の構造のあたりの解説の字幕」が短い、という指摘には、さらに延長できる。図のみで、前後の解説（ナレーション）で了解できるなら図中の文章は削除しようかと考えていた。

(2) 「各部位」の名称を繰り返し示した方がよい、という見解を否定はしないが、動きのある画面に文字を入れるのは難しい。

拡大描写で詳しく観察してもらえばより分かるという考えで編集をしてみている。繰り返し描写では、文字挿入は初めだけでよいのではないか。「肛門」を入れたのは、腸管（消化管）の後端（終端）であることを示したかったからである。

(3) 「肝臓の背中側にすい臓がある、と専門研究者は記述しているが、われわれが確認した個体はどれもが腹面から見えていたので、指摘のとおり削除したい。この図の挿入は、初めのうちは長々とつづいている“仲間の話し合いの音声を削除して”説明（図）を追加したのが発端で、消化管の解説部としては簡略化された。

(4) 生物サークル11月例会では改訂版を上映できなかった。このために郵送し、実際に解剖した仲間には各自視聴してもらうことになった。さらに堀さんから貴重なデータを借りられたので「6. 神経系」の内容を変更し、鷹取のナレーションも追加挿入した。これは、神経系の観察が小学生や中学生にできるのなら、眼球の構造や働きを描写する前に「脳-星状神経節-神経（外套膜）」を出そうと変更してみた。

首都大学東京では小川さんや鈴木さんの解剖を逐一追っているが、ビデオ編集ではこれらの撮影映像を利用してまとめていった。したがって「眼球の間にある脳から外套膜へ・・・」のうち「眼球の間にある」を消すことはいささかも反対意見は無く、むしろ「脳」の存在を示したかった、というこちらの意図を了解してもらえるとありがたい。

(5) 「4. 消化器系」の終わりにわざわざ追加した映像については、ダビングした後自分自身が首を傾げてしまったところである。改めて撮影するなら、透明な薄膜をはさみで切る以前に各器官や組織の形の確認を行い、さらに矢印を付けた名称を示せたらよいと思う。とりあえず削除しておきたい。

(6) スルメイカの寿命は1年であり、産卵のピークは秋と冬にあると言われている。繁殖期は限られているというより周年のようであるが、雌の個体で生殖器官が成熟しているのは滅多に出会えないようである。

(7)11月例会に持って行ったDVDと12月例会(11月23日付)との違いは次の程度である。1.外形:3分、3分/2.運動のしくみ:4分、4分/3.生殖器系:1分、2分/4.消化器系:7分、7分/5.循環器系・呼吸器系:3分、2分/6.神経系:4分、5分。

運動のしくみでは同じ4分とあるが、「水槽内での遊泳」は作り直してある。消化器系も7分であるが、細かくは9秒短くなっている。神経系は約1分長くなっている。ここまで来て、いよいよBGMを挿入した。BGMの使い方はどうであったろうか。著作権フリーのものと家族の演奏を使った。全体として誤謬部分は無いようなので、手元から離れてしまっても大きな心配はしていない。

ビデオは堀雅敏さんと鷹取が担当した。三脚が使用できない撮影状況であったことや、解剖中に試料もピンセットを持つ指も動きが大きい時があり、クローズアップが多い撮影では静止画のようなシーンが少なかった(編集ではスロー再生をして救っていった)。鈴木綾子さん撮影の静止画は貴重なものであった。

<鷹取 健>

## 植物の受粉と受精、指導案づくり

### (1) 被子植物の学習-花粉の観察、受粉と受精

「植物のふえかた(小5)」の学習指導について、佐久間徹さんは「(1)生物と無生物、(2)植物のからだ、(3)花と実(たね)」の(3)で「アブラナの1株のところどころに実に育っていないめしべがある。これはどうしたのでしょうか」という課題を出した。子どもたちは受粉の有無についての話しをしてくれなかった、と報告した。花粉の観察はさせたいし、花粉管が伸びていくというような映像を見せたらどうかと思った、と付け加えた。

これは、東京教研(第60回、中央区立有馬小学校)の理科分科会が2010年11月27・28日に行なわれたのだが、28日の報告の中で佐久間さんの報告をめぐって議論されたときのこまでである。

花粉の観察では、スライドガラスに少量なすり付ければよいと思う。花粉管が伸びるのを観察する実践は中学校では珍しくない。

同席した高橋洋さんは、受精のシーンを視聴させるのがよいのではないかという意見であろうが、ビデオ利用を主張した。これはNHK-TVの1998年9月28日放送「植物の誕生 おいしいゆりかご・果実」9分47秒の映像である。わたしも賛成であるが、小学校と中学校との内容に差があるとすれば、「細胞」概念の有無に伴う配慮だろうと思う。そして重複受精を扱うか否かの問題と思う。

小学校段階では受粉、そして花粉がめしべの中を移動してその根元に到達して受精する、と教えることなのだろうと思う。高等学校では重複受精を教えている。中学校では少ないだろう。何れにしても使える教材が乏しかった。

小学校の花の観察ではめしべ、おしべ、花びら、がくを確認する。おしべの上部にやくがあって、これが花粉袋であると教える。佐久間さんの実践では、この他にみつせんも観察した記録があるのだから、わたしは初めのスケッチの段階で終わらせないで、昆虫も登場させてその役割を考えさせるのも大事ではないかと発言した。

「植物の誕生」は重複受精が発見されて100年目の年に、東山哲也さんの研究成果をNHKがいち早く教材用に放送してくれたもので、画期的な映像である。主演のトレニアの受粉は昆虫の媒介による。

一般的な現象であるが、被子植物では花を見ると、花びら・おしべ・めしべなどに花粉が付着している。このうち、めしべの柱頭に付いて受粉したというのであり、花粉管の伸長の観察をさせる中で受精という用語を使えばよいと思う。花粉管が伸びていく観察は、小学校では映像で間に合わせるといふのなら、NHKの映像を視聴させるとよいだろう。

ところが、問題が二つある。この番組を紹介した新聞の記事では「受粉から受精の様子 被子植物 世界で初めての映像」としているにもかかわらず、受精の瞬間が描写されると思って視聴していくと落胆することになる。花粉管が伸びていくところは動画であるが、後半の受精は静止画である。細かくいうと、胚嚢に花粉管の物質が入り込んでいくのが見えてくるし、精細胞が2個並んで移動していくので受精の瞬間とはどのような現象をみせてくれるかという、この手前まで観察と記録に成功したという次第であるからだ。もう1つは重複受精を小学生に教えるのかということである。そこで、授業では前半の視聴で打ち切るという指導が考えられる。

それにしても、高橋洋さんが主張したように、「受粉だけではなく受精の説明をした方がいいだろう」ということになるのではないか。なぜかという「小学校5年生は『なんで花粉が付くと胚珠が育っていくのかふしぎ』と思っている子もいるからである。「花にはおしべやめしべがあります・・・」というところで終わっている学習は、今まで何を目標に教えて来たのだろうか。

高橋さんは佐久間さんの実践に即して授業をしていくとして、「アブラナの1株の・・・」という課題で受粉を教える。学習した内容を各自のノートに書かせてみる。このあと「花粉管」「受精」の説明をする、という展開を構想している。このとき、映像はトレニアの花粉管映像を使うとしているが静止画でもかまわないという。なお、現在「受粉を知らない子が多くなっている」と指摘している。

## (2) 研究の進展と教材の整備

植物学の進展があっても、教材の整備はそれに伴わないことがある。東山さんはその後研究の成果を挙げており「植物の生殖と発生」(NHK-TV 高校講座・生物、2010年7月2日放送、30分)では、10年前の映像とそのつづきとして、受精を解説する部分に、撮影に成功した動画部分が追加されている。

ずいぶん昔のことだが、故玉田泰太郎さんは植物の受精の指導で、16ミリ映画を8ミリビデオにダビングした市販品を視聴させていた。この作品の題名は覚えていないが、学研の作品であったと思う。花粉管がめしべの根元に向かってのびていくところまでを描写していた。

佐久間さんはビデオ「花・生命の神秘」を児童に視聴させていた。「花粉が多量に飛散する様子や昆虫が受粉の仲立ちをする様子はよくわかった」という。「胚珠に到達して受粉が成立する」が、つづけて花粉管の伸びる様子を見せたいが映像は無いし、これは5年生には難しいと考えている。なお、「ビデオ視聴に時間がかかり、ノート記述時間をあまり保障できなかった」とも記しているので、視聴のさせ方に確立すべき原理があるなら討議しておきたかった。

岡田一男さんは父岡田桑三さんのあとを継いだ東京シネマ新社の代表である。彼は「科学映画の昨今」の中で、「緑色植物全般の生殖を通覧し、裸子植物イチョウの精子形成と被子植物の重複受精という、その事実が報告されてからほぼ1世紀、ほとんど取り上げられなかった現象の始まりから終わりまでを顕微鏡下でのタイムラプス撮影などで記録した『種子の中の海-イチョウの精子と植物の生殖進化』(2000年)」をつくったとしている(佐藤忠男編著『日本のドキュメンタリー 4 産業・科学編』p.134、岩波書店、2010年)。彼らの製作スタイルは研究者の傍らで、いわば共同作業をするという業務である。

1998年の東山さんの研究業績は、東京大学大学院での研究体制のある中でもたらされたものであるが、岡田さんの会社のようにNHKが撮影に協力して得られたものであった。だから、すぐさま公共放送機関が学校放送に使うことができた。放送されたのはこの年の9月28日(再放送は10月5日)である。

トレニアを材料にした2つの学校放送の内容についてももう少し検討してみよう。

「植物の誕生 おいしいゆりかご・果実」(9分47秒)

「植物の生殖と発生」(NHK-TV 高校講座・生物、2010年7月2日放送、30分)

「植物の誕生 おいしいゆりかご・果実」は中学校向きと考えられるが、中学校学習指導要領の記述内容から離れて編集されていて、平易に解説されている高等学校用の作品と見なせる(中学校から高等学校向き作品)。

「植物の生殖と発生」は、高校生をスタジオに招き、解説していくというスタイルの作品である。観察対象は、10年昔の前者とまったく同じ映像で始めており、花粉管から胚嚢の入り込んでいく状況が新たに捉えられている。この部分だけが東山さん提供となっていることから、あとはNHKの著作になると思われる。そこでようやく気がついたのだが「植物の誕生」は「NHKが撮影に協力して得られたもの」というより、NHKの著作であると表現した方が正しいようである。

ところで、〈高校講座 生物〉の内容では花粉管がどんどん伸びて、ついに胚のうにたどりつくのはどのようなメカニズムが潜んでいるのかという課題に応じてくれるし（誘因物質を突き止める）、胚発生についても後半に説明が行なわれる。授業で教材にしたいと考える教師は多いだろう。

わたしの放送番組の記録のしかたは、前者の作品がアナログ記録、後者はデジタル記録である。授業計画に合わせた内容の観察対象（教材）の整備では、後者で鮮明な画像を授業で利用したいと思っても、学校単位での再編集作業は困難である。〈2010.12.14. 鷹取 健〉

---

「植物の誕生」を取り上げたのは今回が初めてではない。以下がある。  
鷹取 健：教材研究・被子植物の受精と教材、生物学教育研究、No. 370、2008年2月号（このころNHK-TVの教育番組の「植物の誕生 おいしいゆりかご・果実」その他を取り上げて提案した記録である）

## 関東ブロック研究集会

2010年12月11日（土）～12日（日）に行われた関東甲信越ブロック研究集会には、東京からは小川郁さんと堀雅敏さんが出席した。堀さんによれば、30人ちょっとの参加者数であった。なお、お楽しみ広場だけの参加者もいるから実際はもう少し多いと思われる。若い現役の出席はあったが、70～80代を含むベテランが目立った研究集会であった。

## 2011年 科教協第58回全国研究大会

栃木大会の日程が決まった。

- ・会場：宇都宮大学構内
- ・2011年8月4日：代表者会議
- ・全国研究大会日程：8月5日（金）6日（土）7日（日）。
- ・分科会司会者会議：8月5日（金）

- ・ 栃木大会中の（委員会主催・夏の研究会）特別分科会は、小中高校の教科書検討をする方向が科教協議委員会で決まった。

---

〔付記〕生物学教育研究サークルは電子メールとしてホームページを設けています。ぜひご覧下さい。

<http://homepage3.nifty.com/seibutsu-circle/>