

理科の楽しさを実感できる実験講習について

—小学校教員初任者研修における工夫—

小学校の若手教員の理科に対する苦手意識が叫ばれる中、平成20年3月の学習指導要領の改訂により、理数教育の充実が掲げられ、理科の実験については数が増加するとともに、「水中の小さな生物」をはじめとする新たな単元も加わった。

そこで、観察が容易で形状が美しいが、これまで学校での培養が困難であったボルボックスを水道水とハイポネックスだけで簡単に大量に培養する方法を開発した。そして、小学校初任者研修において活用するとともに、理科の楽しさを実感できるような効果的な指導方法を工夫した。

<検索キーワード> 新学習指導要領 実験講習 小学校理科 安全指導
顕微鏡観察 培養 ボルボックス ハイポネックス

総合教育センター研究指導主事
総合教育センター研究指導主事
総合教育センター研究部 長

坂田 貴仙
山中 信子
井中 宏史

1 はじめに

2006年PISA調査において、日本は科学的応用力が前回調査の2位から6位に低下した。科学への興味・関心や楽しさを感じている生徒の割合が低く、実験・観察などを重視した理科の授業を受けていると認識している割合も低いものであった。そのため、新学習指導要領において、言語活動の充実と共に理数教育の充実を掲げ、「理科を学ぶ意義や有用性が実感できる」「科学的な体験や自然体験の充実を図る」などの指導改善の必要性が示された。そして、小学校においては、理科の授業時間が55時間増加し、実験も増えることとなった。

一方、子供たちの理科離れに加え、小学校の若手教員にも理科に対する苦手意識が広がってきており、高等学校における履修の偏りをはじめとする理科実験の体験不足が理由ではないかといわれている。そして、理科学習については科学全般に対するモチベーションの低さが大きな要因であるともいわれている。

そこで、実験講習において、実験・観察における基礎的な技能の習得のための研修を行うとともに、自然の神秘さに触れたり、子供の興味関心を大切に「分かる」「楽しい」授業を実感できたりすることが必要であると考え。それは何よりも、教員自身が感じた「ワクワクする感動」が科学への興味を引き出すであろう。そして、その思いを子供たちに伝えるとともに、子供たちの自発的な学習意欲を引き出すための手助けになるであろう。

学習指導要の改訂に伴って新たに加わった、自然の神秘さを実感できる教材「ボルボックス」の簡易な培養方法や、愛知県総合教育センターの小学校初任者研修で行った理科の楽しさを実感できるような指導方法の工夫についてまとめてみたい。

2 小学校初任者理科研修の概要

(1) 初任者研修参加者の状況

教員の大量採用時代を迎え、本県では本年度 518 名の小学校教諭初任者を迎えた。当センターで行っている小学校初任者研修の中で、希望制で「理科」を選択した受講生 80 名を対象に、教科指導法の実技実習を行った。

1 班の 40 名の内訳は、平成 21 年 6 月 10 日の講座では、男性 18 名、女性 22 名で、高校時代の文理別は、文系だった者が 34 名、理系だったものが 6 名であった。また、6 月 17 日の講座では、男性 19 名、女性 21 名、文系 28 名、理系 12 名であった。

今回の実技実習の中心となるガスバーナーの使用や顕微鏡による観察について、参加者の多くは自身が中学生であったとき以来の者がほとんどで、勤務してから顕微鏡を使用した経験がある者は、80 名中 3 名であった。また、新学習指導要領で着用が明記された安全眼鏡については、ほとんどの学校で購入したばかりで十分活用していなかった。

(2) 研修講座

講座内容は以下の通りであり、各 1 時間 10 分の講座のうち、生物講座は、「水中の小さな生物」の観察を中心に顕微鏡の使い方実習を行った。また、化学講座においては、火気取扱いを中心とした体感しながら行う安全指導の実習を行った。

【資料 1 小学校初任者研修講座：実技実習「教科指導法」理科】

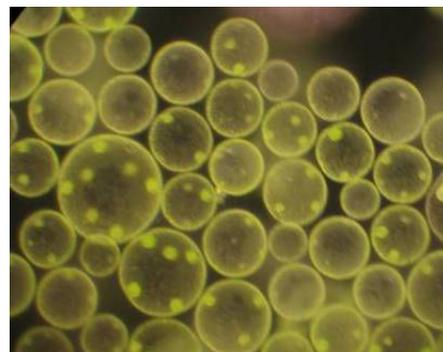
| | | | | | |
|-------------|---|------|----------|---|------|
| 1 班 | 6 月 10 日(水) | 40 名 | 2 班 | 6 月 17 日(水) | 40 名 |
| <日程> | | | | | |
| 13:30~13:35 | 日程説明 | | | | |
| 13:35~13:40 | 20 名ずつの 2 班に分かれて移動 | | | | |
| 13:40~14:50 | 講座 1 (A 班化学講座, B 班生物講座) | | | | |
| 14:50~15:00 | 移動, 休憩 | | | | |
| 15:00~16:10 | 講座 2 (A 班生物講座, B 班化学講座) | | | | |
| 16:10~16:20 | 片付け, 挨拶 | | | | |
| 16:20~ | 各自質問, ボルボックス等微生物の持ち帰り | | | | |
| <生物講座内容> | | | <化学講座内容> | | |
| 実習 1 | 水中の小さな生物の観察 試料としては、当センター内の池の水 及びセンターで培養している微生物 | | 実習 1 | 火気取扱いに向けての導入 安全眼鏡について マッチの擦り方 炎上するアルコールの消火 | |
| 実習 2 | 花粉の観察 ツユクサ・ムラサキツユクサの観察 | | 実習 2 | アルコールランプの使い方 アルコール爆発 | |
| 実習 3 | 植物の水の通り道(道管)の観察 セロリ・ダイコンの観察 代用ピスを使った切片作り | | 実習 3 | ガスバーナーの使い方 ガスの特性を知るために ガスバーナーの分解と点火及び消火 | |
| 実習 4 | 葉の表面(気孔)の観察 ツユクサ・ジンチョウゲの観察 水絆創膏を使った観察 | | 実習 4 | ティッシュで作るまつたけ パフォーマンステストの実施方法 | |
| その他 | 顕微鏡(光源を使って実体顕微鏡として 使用), 双眼実体顕微鏡の使い方 カラーコピーを使った植物標本の作製 | | その他 | 火の用心 4 か条 やけどに対する応急処置 ガス中毒について | |

3 研修内容における工夫について

初任者理科研修において、「顕微鏡の使い方」や「実験器具の使い方と安全指導」は一般的に行われており、当センターにおいてもこれまで行われてきている。今回の学習指導要領の改訂により、小学校5年生の理科に「水中の小さな生物」が加わり、移行措置に伴って配付された補助教材にもボルボックスの写真が掲載されたことから、各学校での簡単な培養方法の開発を行い、活用した。また、安全面についても重視されたことや実感を伴った理解の重視の観点から、火気取扱いの安全指導について、楽しんで体感しながら行う指導法を工夫した。

(1) ボルボックスの簡易培養について

ボルボックスはその形状がとても美しく、池などの淡水で見られるとはいえ、採取は難しい。当センターでは、ゾウリムシやミドリムシなどの微生物を培養し、希望する学校へ少量ずつ配付している。今回需要の多いボルボックスについて簡単に増殖させる方法を開発し、大量の個体を得ることができた。ボルボックスは、淡水の緑藻用のVT培地で培養する方法があり、当センターでも伝統的にその方法で継代培養をしている¹⁾。しかし、VT培地は調整が面倒であり、一部に高価な薬品を必要とするため、各学校での利用が難しい。また、ハイポネックス溶液に土（赤玉土や鹿沼土）を加えて培養する方法もある²⁾。しかし、培地の準備の手間を考えると、学校への普及は難しい。



大量培養したボルボックス

そこで、各学校でより利用しやすい培養方法を模索し、土を殺菌する手間を省き、大きな容器で大量に培養できるように、水道水とハイポネックスのみの培養方法を採用することにした。ただし、ハイポネックスは、ほとんどの植物に有効なため、ボルボックス以外の緑藻も繁殖しやすい。そこで、各学校で長く培養し、他の微生物の交じりの少ない綺麗な状態で観察するために、当センターで行った工夫についてまとめてみたい。

ア 水についての検証

淡水生であるので、「水」でよいが、できるだけボルボックスだけをうまく増やすために、「水道水」「蒸留水」「天然水」「滅菌水」のメリット、デメリットを比較した。

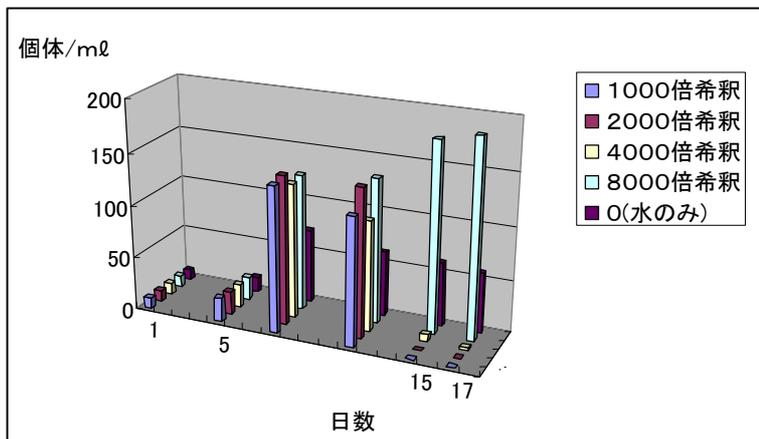
市販の天然水、あるいはコスト等を考えて、滅菌水に炭酸水を加える方法がよい結果が得られるが、今回は、学校でも安価で使用しやすい「水道水」を使い、1ℓのビーカー及び角型水槽を用いて培養を行った。カルキが強ければ、培養に影響があるが、当センターの水道水は、すでにカルキが抜けており、汲み置きをしないでそのまま用いている。

イ ハイポネックスの最適な濃度

一般に用いるハイポネックスは2000倍希釈（0.05%）程度がよいとされているが、ボルボックスの増殖に適する濃度について調べた。

【資料2 ハイポネックスの濃度の違いによる増殖率①】

水道水にハイポネックスを入れ、濃度をハイポネックス原液の1000倍希釈、2000倍希釈、4000倍希釈、8000倍希釈、0（水のみ）に調整し、それぞれビーカーに200mlずつ入れた。ボルボックスを、1ml当たり約10個体になるように加え、放置して増殖の様子を比較した。なお、測定方法については、一定の大きさの容器内の培養なので、個体数の増加は密度の増加としてとら

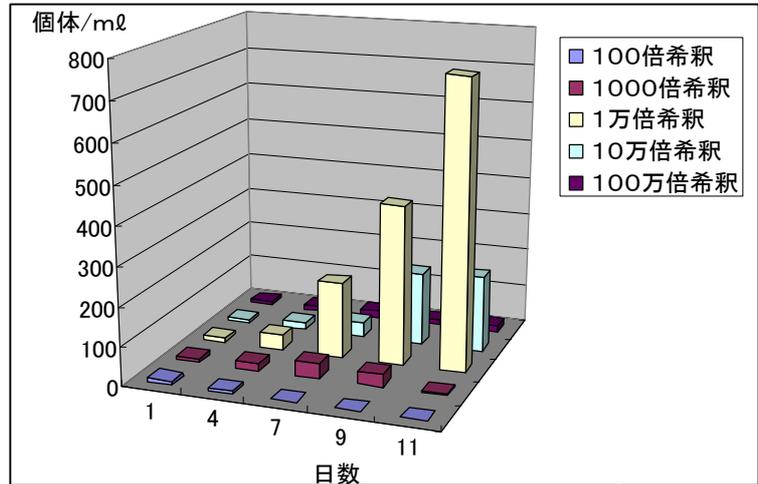


えられる。そこで、培養液 1 ml をマイクロシャーレに採ってカウントし、1 ml あたりの個体数を求めて比較することとした。

どの濃度でも、ほぼ順調に増殖するが、1 週間で表面に緑藻が繁殖し、水は緑色ににごってくる。その後は 8000 倍希釈以外では減少に転じ、2 週間後には水と 8000 倍希釈以外はほぼ全滅状態である。8000 倍希釈では 2 週間経過以降も増え続けているが、一つ一つの個体は小さく、よい状態とはいえない。水についても、個体は比較的大きいが、白色で、中に娘群体のボルボックスを分化しているものが少ない。

【資料3 ハイポネックスの濃度の違いによる増殖率②】

結局、増殖させるためには 1 週間をめぐりに継代して増殖させるのが、ハイポネックスの濃度にあまり関係なく、最も効率がよいと思われる。また、ハイポネックスの濃度による影響が、1000 倍希釈から 8000 倍希釈まで差がなかったため、幅を大きくとって、100~100 万倍希釈までを比較してみた。結果は、1 万倍希釈について 11 日後に 70 倍もの増加が見られた（気温の高い日が続いたため、20℃の温槽を利用した）。



ウ ボルボックスの殖え方

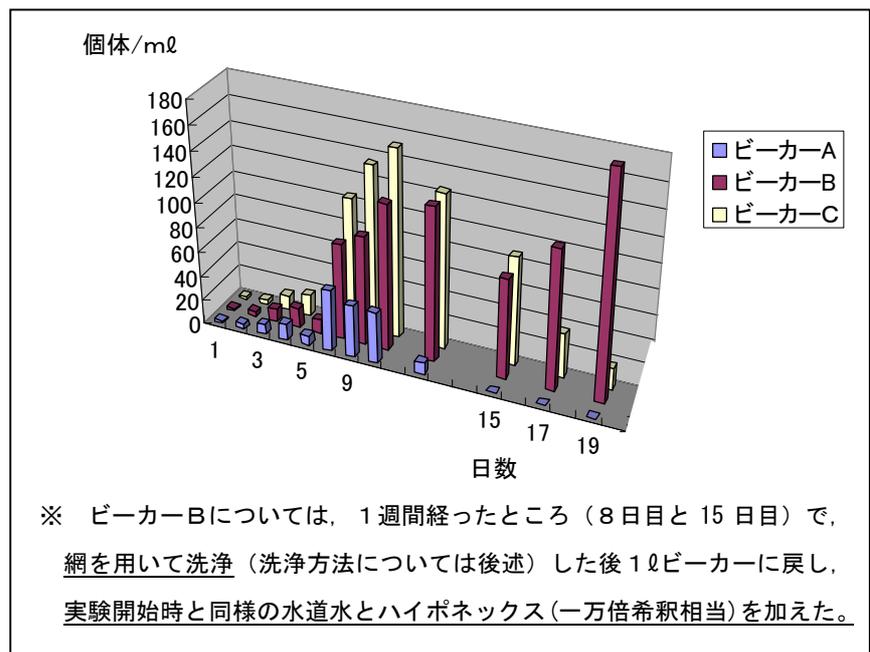
ボルボックスの個体数の増加は、温度や明るさの条件によって大きく左右されるので参考程度にしかならないが、6月、実験室の西側の窓辺においた状態で、個体数の変化を調べた。

水槽で増殖中のボルボックスを集め、1ℓの培養液に少量入れる。培養開始時点の個体数は、2.5 個体/mlであった（毎朝 10 時前後に観察）。なお、ビーカーAとビーカーBは水道水、ビーカーCは滅菌水に炭酸ガスを吹き込んだものを使用した。3 日後に観察した際、見た目には水槽の汚れや濁りはないが、顕微鏡でのぞくと細かなゴミ、ボルボックスの外皮・破片が目立つようになった。1 週間後、個体数は 20~40 倍に増えていた

【資料4 自然な環境における増殖率】

が、表面には緑色の幕（珪藻など）が覆い、ビーカー内壁にも藻類が付着した。

ハイポネックスなどの培養液を用いた場合の増殖率は、ハイポネックスについては 10 日で約 10 倍、メネデールとミネラルウォーターを用いた場合で約 20 倍という報告³⁾があるが、水道水とハイポネックスだけを用いたビーカーBで、1 週間後に約 30 倍という結果が得られ、大量培養後としては十分な効率である。



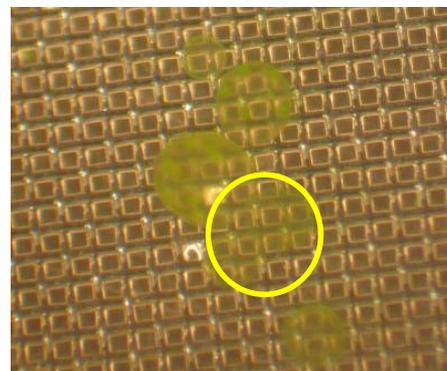
※ ビーカーBについては、1 週間経ったところ（8 日目と 15 日目）で、網を用いて洗浄（洗浄方法については後述）した後 1ℓビーカーに戻し、実験開始時と同様の水道水とハイポネックス（一万倍希釈相当）を加えた。

また、他の緑藻が混濁していても、洗浄することで増殖が可能となった。

ボルボックスの増殖は光量や気温に大きく左右されるが、実験を行ったときは好天が続く条件に恵まれたこともあり、1日でほぼ倍に増えた。また、1週間を過ぎると汚れが目立つようになり、やがて個体数の増加が見られなくなり、限界を過ぎると一気に死滅することも確認できた。

エ 洗浄方法

ボルボックスは緑藻としては大きいので、網を用いて濾すことにより、他の不純物(細胞片、細菌、緑藻など)が除去できる。実験室では、微細な網目の金網を用いているが、女性用のハンカチなどの目の細かい布でもよい。網の目の大きさが適しているかどうかは、顕微鏡で観察し、ボルボックスの大きさと比較すればよい。



網目とボルボックスの大きさ比較

なお、培養をしているボルボックスの大きさは、最大で直径が0.8mm、最小で0.2mmであった。また、使用している網は、1mmを8等分したもので、網の繊維の太さもあるため穴の1辺は0.07～0.08mmである。網で洗浄しても、個体数の損失は見られない。

【資料5 ビーカーBを網で洗浄し、1ℓの水に戻したときの個体数(1ml当たり)】

| カウントしたシャーレ | No1 | No2 | No3 | No4 | No5 | 平均 |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 6月15日 8日目 | 69 | 72 | 78 | 86 | 81 | 77.2 |
| 同上(網で洗浄後) | 79 | 91 | 73 | 62 | 85 | 78.0 |

また、洗浄水については混濁している緑藻を完全には除去できないが、特に蒸留水などを使用せずに、水道水で3日～1週間の間隔で洗浄することで、長期の培養が可能となった。

ペットボトルの底にステンレス金網をつけたものを使用することにより、短時間で大量の洗浄を行うことができ、研修以外でも配付の際に飼育を希望する学校には詳しく紹介をしている。



各種除去用の網

オ 大量培養による新たな観察実践

中学校においては、中学校1年生の「生物の観察」において微小生物の観察が含まれていたこともあり、以前より6種類の微生物の配付を行っていた。各種研修の際に配付を紹介することによって、多くの配付希望者があり(前年度93校、本年度1月末現在153校)、その際に簡単な培養法で飼育したボルボックスについても配付した。配付した学校によっては、中学校3年生の「生物の成長と殖え方」における、単細胞生物や多細胞生物の観察教材として使用し、多細胞生物の誕生や生殖細胞の分化などのモデル生物として説明している学校も見られた。

観察方法については、顕微鏡だけでなく、双眼実体顕微鏡によって群生している様子を観察し、のぞきながら自分で観察個体を選んでから顕微鏡による観察を行う学校もあった。



双眼実体顕微鏡による観察

また、水槽に繁殖させて理科室に置き、走光性を観察させている学校も見られた。

(2) 楽しさを実感できる工夫

ア 顕微鏡を実体顕微鏡として使用する

顕微鏡による観察の基本的な技能を教えるとともに、顕微鏡のステージ斜め上に光源を持つてくることによって、実体顕微鏡として使用することが可能であることについても実習した。また、顕微鏡の仕組みについても考えさせた。

観察試料としては、双眼実体顕微鏡とともに以下のものを使用した。

(ア) 野草の種子

タンポポ・稲朶などのよく知られたものや通称「ひつつき虫」といわれる、ヌスビトハギ・イノコズチ・アメリカセンダングサなど、自然の造形の不思議さを感じられものを観察する。

(イ) ガーゼ、不織布、パンスト

繊維の観察ができるもので、不織布については繊維で編んでいないことを確認し、ガーゼは繊維の伸び縮みを観察する。

(ウ) カラー印刷物

新聞や広告のカラー印刷をしたものは、何色もの点が合わさっていることを観察する。

(エ) 500円玉のマイクロ文字

500円玉をはじめとして、身近に使われている貨幣に隠されたマイクロ文字を観察する。

イ 道管と気孔の観察

新学習指導要領において、小学校6年生に「植物の養分と水の通り道」が新設され、移行措置によって本年度実施することとなった。そこで、新しく行うことになった「道管」と「気孔」の観察についても身近な試料を使った観察を行った。

(ア) 入手が簡単な観察試料

一般的には、ハウセンカやジャガイモを用いて道管の染色を行うが、事前に栽培しておくなどの準備が必要であるため、簡単に入手することができ、観察も容易なセロリとダイコンを使って観察する。カミソリや簡易ピスをつかって横断面や縦断面の顕微鏡観察を行うが、肉眼でも十分道管の存在を確認することができる。

また、気孔の観察にはツクサやジャガイモの葉が、うらのうすい皮をはぎ取りやすいことから適している。しかし、これらは季節によって入手が困難なこともあるため、季節を選ばず観察ができるジンチョウゲの気孔の観察も行う。



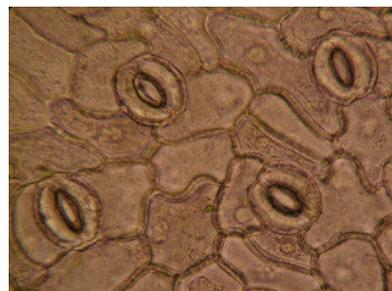
秋に収集した種子



各種観察試料をまとめた容器



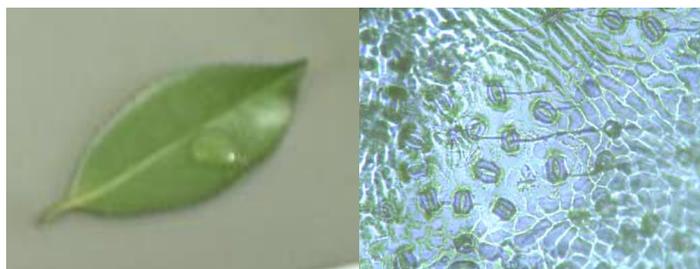
食紅で染色したセロリとダイコンの断面



ジンチョウゲの気孔

(イ) 水絆創膏を使った気孔観察

気孔の観察では、ツユクサのように、うすい皮をはがして観察することが一般的であるが、表皮をはがれない植物でも、葉の鋳型を取ることで、それを顕微鏡で容易に観察することができる。



水絆創膏を塗って乾いた後、セロテープを貼って鋳型をはがし取ることで、マツやツバキなどの気孔についても観察が可能となる。

ウ 体感する安全指導について

(ア) マッチの擦り方

新任教員ではマッチを擦った経験が少ないので、①マッチの擦り方②炎を大きくする③炎を小さくして10秒以上持つ④燃えさし入れで消す の4つについて、何度も行わせる。そして、燃えさし入れや燃えさしを集めるための三角コーナーの必要性について、子供に理解させる方法を体感させる。

(イ) 炎上するアルコールの消火

アルコールを机上に垂らして引火させ、濡れたぞうきんで拭き消させる。濡れたぞうきんの必要性を体感させるとともに、アルコールランプの使い方や事故の対処方法についても伝える。

(ウ) アルコールの爆発

アルコールランプの使い方の指導において、アルコールの量が少ない場合の危険性について子供に実感させるための実験について、資料6のような方法で体感させる。

(エ) ガスバーナーの使い方について

ガスバーナーを分解して、それぞれの部品を組み立てながら点火する実習を中心にして、以下のような実習を加えて、より体感できるように工夫した。

① 都市ガスの性質について

ゴムホースの先にシャボン液につけてガスを出し、上昇するシャボン玉を見て、そのままでは見えないガスが空気より軽いことを実感するとともに、引火させるパフォーマンスも体感する。

② 炎を手刀で切る

黄色の炎だけでなく、1200度程度の青白い炎でも、手刀で切ることが可能なことを体感する。子供に体験させることが目的ではなく、炎を怖がる教員の意識を変えるための要素が強い。

【資料6 化学実験テキストの一部「アルコールの爆発」】

<実習 2> ・アルコールの爆発

この実験のねらいは、アルコールランプにおける事故の危険性について先生方に知ってもらうためです。発展的な学習場面で実施する場合、十分な予備実験と事故防止のための諸準備が必要になります。

<準備>

空き缶（底近くの側面に穴を開けたもの）、紙コップ、50mlビーカー、メチルアルコール、スポイト、柄の長いライター

<手順>

- ① 空き缶の上面プルトップからアルコールを2、3滴入れて、紙コップでふたをする。
- ② 空き缶の底面付近を両手で包んで、体温で温めてアルコールをすべて気化させる。
- ③ ライターの炎を、空き缶の底近くの穴に近づける。
- ④ 爆発し、ふたの紙コップが吹き飛ぶ。



※ 大きな爆発音を体感するには、紙コップの代わりに薬包紙やアルミホイルを使うとよい。
← 缶切りで空き缶の上部を抜いておく。アルミホイルを使う場合、ガムテープで固定する。



ガスシャボン玉の引火



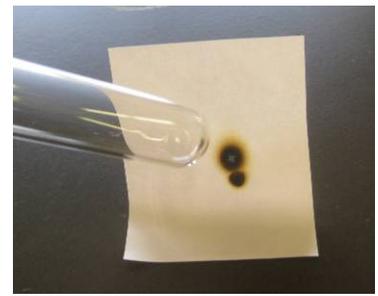
両側が焦げる割りばし

③ 割りばしを炎に入れる

炎のどの部分の温度が高いのかを視覚的に伝える方法を体感する。

④ 試験管を熱する

最初は黄色の炎で熱して、不完全燃焼のため黒いススがつくことを確認する。その後、青い炎で再度加熱して、ついたススが燃焼してなくなることを体感する。また、加熱した試験管を紙に押しつけて、高温であることを体感させるとともに、やけどに対する対処方法についても伝える。



加熱した試験管で焦げる紙

⑤ ガスを出してからの点火

プロパンガスに比べて危険性は低くなったが、危険な操作として体感をさせる。

⑥ ティッシュペーパーによるまつたけ作り

ガスバーナーの操作をはじめ、実験の基本的な操作は何度も経験することが大切である。ティッシュペーパーでのまつたけづくり⁴⁾は、つくったものを炎で焦がしてぬれぞうきんで消す作業を繰り返すことから、炎を扱う教材として適していると考えられる。また、完成度を高めようと子供が何度も作成するので、教師がガスバーナー操作のパフォーマンステストを行う際に、子供にやらせることも可能である。

4 研修の実際

(1) 生物講座

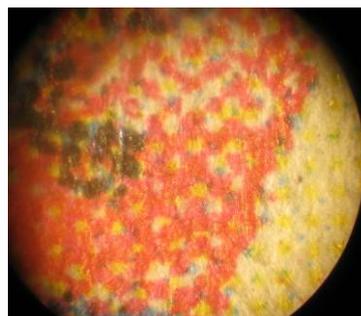
水中には様々な微生物がいるが、自然の状態では個体数も少なく、教科書の写真に掲載されているように何種類もの生物を同時に観察できることはまずない。8割近くが文系大学出身の受講生で顕微鏡の扱いも不慣れな者が多かったが、微生物の中でも、ボルボックスは大きくて見やすく、また形状も美しいので、全員観察することができた。学校に戻って児童にも見せたいと思う教諭も多く、大量に培養したボルボックスを、500mlのペットボトルにつめて持ち帰った。その際、培養には空気が必要なので、持ち帰った後に栓を開け、別の容器に移すように指導した。



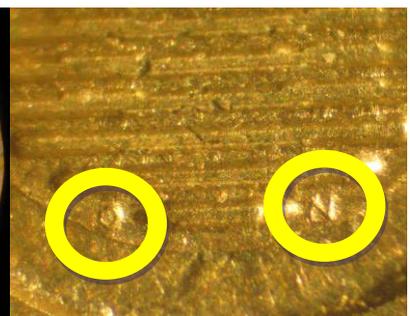
顕微鏡観察の様子

道管の観察では、すでに野草を使って実践を試みていた受講生もいた。色の水を十分吸水しなかった野草に比べて、セロリのはっきりとした道管の様子を見て、試料選定や教材研究の大切さが感想に書かれていた。限られた時間内での観察のため、水絆創膏を使った気孔の観察については、鋳型を事前に用意し、多くの受講生が何種類も観察をしていた。

顕微鏡を実体顕微鏡として使用した観察については、カラー印刷の色の形状やパンストの伸びる様子に、感嘆の声が挙がった。また、500円玉や1000円札など



カラー印刷の拡大



500円玉のマイクロ文字 0・N

に隠されたマイクロ文字の存在について、興味をもった者も多かった。

【資料7 生物講座受講生の感想及び微生物配付後の受講生へのアンケート結果】

| | | | | | | | | | |
|---|---|------------|----------|------------------|----|-----------|----|----------|----|
| <ul style="list-style-type: none"> ・実際に観察・実験を行う中で、生き物に触れながら学習することの大切さを実感した。今後も、できる限り本物に触れさせ、実感を伴った理解ができる学習になるような授業計画を立てていきたい。 ・微生物や花粉・気孔などすべて見ることでできて感動した。実際に子供に体験させることの大切さが分かった。また、教師の体験・経験の大切さも感じた。今後、子供に目的意識をもって体験させる活動を十分確保したい。 ・写真を見るよりも生々しい感じがとても印象に残り、ミクロの世界は面白いと実感した。実際に体験することで、感動や興味を覚えることが分かり、自分自身で子供たちに実践したいと思った。 | <p>Q 配付した微生物の観察をしましたか。(人)</p> <table border="1"> <tr> <td>クラスで観察を行った</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>他の学年や他の職員で観察を行った</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>自分で観察を行った</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>特に行わなかった</td> <td>10</td> </tr> </table> <p>小学校5年の担当の先生は、ほとんどのクラスで観察を行っていた。また、他学年の先生に紹介して、授業での観察や先生同士の観察会を開いた先生が多かった。</p> | クラスで観察を行った | 11 | 他の学年や他の職員で観察を行った | 45 | 自分で観察を行った | 14 | 特に行わなかった | 10 |
| | クラスで観察を行った | 11 | | | | | | | |
| | 他の学年や他の職員で観察を行った | 45 | | | | | | | |
| | 自分で観察を行った | 14 | | | | | | | |
| 特に行わなかった | 10 | | | | | | | | |
| <p>Q 配付した微生物を飼育しましたか。(人)</p> <table border="1"> <tr> <td>飼育を試みた</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td>特に行わなかった</td> <td>59</td> </tr> </table> <p>特に飼育をお願いせず、簡便な飼育方法を書いた説明文をつけて配付しただけだが、1/3近くの先生方が、飼育を試みた。</p> | 飼育を試みた | 21 | 特に行わなかった | 59 | | | | | |
| 飼育を試みた | 21 | | | | | | | | |
| 特に行わなかった | 59 | | | | | | | | |

受講者の感想にもあるように、実物に直接触れた感動をすぐに伝えたくて、クラスの児童や学校の先生方と観察を行った受講者は多かった。また、今回の学習指導要領の改訂に伴って「水中の小さな生物」が加わったこともあってか、研修後に再度微生物の配付を申し出た学校が8校あった（前年度の微生物配付希望をした小学校は、1年間で7校であった。しかし、本年度は1月末現在で108校あった）。

2週間後に行われた研修の際のアンケートでは、飼育を試みた小学校は21校あった（受講者以外の者が行った学校を含む）。ただ、多くの学校が、ボルボックス以外の緑藻の除去に必要な網を用意できず、死滅してしまった。しかし、児童による飼育を計画し、洗浄用の網を用意した2校について、生存を確認している。

(2) 化学講座

マッチを擦った経験がほとんどなかったり、過度に炎を怖れたりする教員のいる中、お互いに何度も体験するうちに、活動に自信をもって取り組めるようになった。楽しみながら火気取扱いのポイントを確認して、緊急な場合の対処方法についても確認することができた。活動を通じて、教師自身が炎の取扱いに自信をもっていることが、子供たちに安心感を与え、過度のパニックを起こさせないことを実感してもらった。特に、燃え差し入れに水を入れておくことやぬれぞうきんを用意することの大切さなどを、言葉でなく体験を通じて実感させることができ、安全眼鏡の着用の場面についても確認することができた。

最後につくったティッシュペーパーのまつたけは好評で、受講生は皆大事そうに袋に入れて持ち帰っていった。

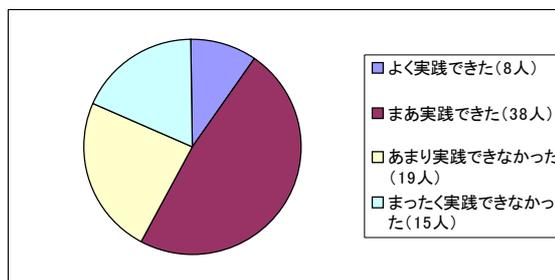


完成したまつたけ

【資料 8 化学講座受講生の感想及び受講生へのアンケート結果】

- ・やはり理科は、体験的に知識を得ていく過程が一番楽しい。楽しく実験しながらも、器具の使い方や危険性を、体感しながら学ばせるよい手法と感じたが、指示の一つ一つが大切であることを実感した。
- ・目的意識をもって取り組ませなければ、ただの遊びで終わってしまうことがよく分かった。実験の目的をきちんと押さえて行いたい。また、危ないからやめようではなく、火気取扱いの安全な使い方を正しく伝え、子供に体感させることで、理解させたい。
- ・とても楽しくて、こんな授業を経験すると理科が好きになるのだと思った。予備実験をきちんとやることの大切さが分かり、道具を使う説明だけでなく、子供をよく見て、どうほめるかなど、実際の授業にすぐ使えそうであった。

Q 実践に生かされたか。(その後の研修で記入)



実践できた先生は 58%である。できなかった先生の理由としては、「生活科のため、実践できなかった」「実践はできなかったが、紹介をした」などがあつた。担当学年だった先生方の多くは、「実験のやり方が分かって、自信をもって取り組むことができた」「楽しんで行える実験を検索して取り組んだ」のような、前向きなコメントを記述していた。

5 おわりに

ガスバーナーや顕微鏡の仕組みについて、「どうしてそうなっているのかということがよく分かり、自信をもって取り組んでいけそうです」といった声を聞くことができたり、実習内容を担当学年の先生に伝えたりする受講生が見られた。また、学習指導要領の改訂にともなう、小学校におけるボルボックスをはじめとする「水中の小さな生物」の観察の必要性について、教員の意識も高まってきた。そして、ボルボックスなどの観察を行った教員は、そこで味わった感動を学校へ伝えようとしていた。

これまで、中学校において配付した後、比較的培養に手間がかからないゾウリムシやミドリムシなどについては、長期の培養が行えていることが確認できている。今回の実践についても、児童に培養を投げ掛けて、長期培養を行うことができた学校も見られた。また、簡単な大量培養方法をはじめとする当センターでの研修内容の伝達に終わらず、中学校における実験観察の工夫を研修にも生かすことができ、研修の改善充実につながるものである。

多くの学校で実験・観察に楽しんで取り組み、子供たちが自然のしくみや素晴らしさに関心を深め、これを大切にするような指導に役立てば幸いである。最後に、本論文を作成するにあたり、様々なご指導を頂きました名城大学の野々山清教授に深謝いたします。

参考文献

- 1) 小笠原義和(1983) VOLVOCI DA (ボルボックス類)の培養と観察
愛知県教育センター研究紀要第 72 集 理科特集第 19 号 P29～P38
尾関良英(1986)簡易恒温槽によるボルボックス類の培養とその観察 身近な自然を生かした生物教材の研究(全国理科教育センター協議会 編集) P72～P73

- 2) 見上一幸, 阿部倫子(1992)生命科学教材としての「水田の微小生物」(Ⅱ)
ーボルボックスの簡単な培養法の検討ー, 宮城教育大学理科教育施設年報 28 : P15~P23
- 3) 前川 洋(1997)ボルボックスの簡易継代培養法
北海道立理科教育センター研究紀要第9号 P45~P46
- 4) 「たのしい授業 10月号 No.188」(仮説社)