

教育学部の化学教育における視聴覚教材の利用

伊勢国男 武井隆明 村上 祐*

(1990年12月10日受理)

Kunio ISE, Takaaki TAKEI, and Tasuku MURAKAMI

On Audio-visual Materials for Teaching of Chemistry in Faculty of Education

教育学部の化学教育における視聴覚教材、特にビデオ教材の効果について、調査・研究を行なった。教養課程の科目履修の違いから化学および化学実験の習熟度が異なると思われる理系と文系の両方の学生を対象とした。それぞれ別の実験科目のなかで主に化学実験に関するビデオを視聴させたのち、学生にその感想をレポートの形で提出させた。そのレポートを分析する中で、ビデオ視聴の効果을明らかにする一方、ビデオ教材を利用する際に留意すべき点にも言及した。

[キーワード] 視聴覚教育、ビデオ教材、化学教育、化学実験

はじめに

自然科学は、自然現象を研究し、そのなかにある真理(法則・原理)を探究する学問である。化学は、そのなかでも、物質の「構造(どんな物でできていて、どんな分子構造をしているか)」、「性質(例えば、それが安定であるか、水に溶解易いか等)」および「変化(他の物質との化合性、化学反応)」を究明することを担っており、自然科学の他の分野と同様に、あるいはそれ以上に、膨大な量の実験事実の積み重ねから組み立てられている。したがって、化学教育における実験の占める位置は必然的に大きくならざるをえない。化学教育は「実験および観察に始まる」とも言えるのである。この意味で、教室で化学を

教える場合でも、演示実験を行ったり、モデルを用いたりして、できるかぎり「化学」を実体としてとらえさせようといういろいろな工夫がなされている訳である。

このような教育効果をより一層高める目的で、スライド、映画、ビデオあるいはコンピュータ等のいろいろな視聴覚機器を用いることもできる。これらの視聴覚機器の特長は、「化学実験のデモンストレーション」や「化学物質の分子構造」等を映像として見せることができることで、従来から一部の大学および小中高校の化学教育で使用されてきた。これらの視聴覚教材を用いることの功罪についてもいろいろ指摘されている。¹⁾ 最近では、特に、手軽に視聴できるビデオが急速に普及しはじめ、しかも、自然科学に関する国内外のビデオソフトも数多く市販されるようになった。これらのビデオ教材のなかには、講義および実験に効果的に取り入れることができるものも少なくない。また、教材の作成および編集も行なえるビデオ装置が容易に手に入るため、今後とも、講義・授業や実験のなかでビデオ教材を利用する機会がかなり増えることが予想される。この意味で、特に教育学部の学生には、ビデオ教材の利用について関心を持ってもらうことが必要であろう。

今回は、「教育学部における化学教育に視聴覚教材をどのように活用し得るか—その成果および問題点」を研究することを目的として、市販のビデオソフトの中から主に化学実験の基本的な事柄に関するものを選び、学生実験の時間を利用してビデオを見せた。ところで、教育学部における自然科学教育という観点から見た場合、教養課程からいわゆる理系のコースに乗り、一般化学と化学実験を履修してくる理科所属学生と、そうではない学生（ここでは文系学生と呼ぶ）を区別して考える必要がある。化学および化学実験の習熟度が異なると思われるからである。したがって、今回のビデオ視聴による調査・研究を実施するにあたっては、文系学生と理科所属学生を別個に取扱うことにした。以下に、その各々の結果を報告する。

1. 文系の学生の場合（数学科・家政科所属学生をふくむ）

対象とした学生は、文系の学生のうち、小学校教員養成課程の必修科目である「理科概論」（2単位の講義科目であるが、物理・化学・生物・地学の4教科で各1単位分の実験を開講している。学生はこの中から2教科分の実験を選択する）の化学を受講した学生である。化学実験の内容は「陽イオン反応」と「酸塩基の中和反応」で化学実験の基本操作を中心にしたものである。テキストとして実験操作と注意事項を記した実験指針を用い、毎時間実験前に解説している。化学実験は週1回2時間（100分）で、計6回である。

今回は3年次、および、4年次の145名の学生に、ジェムコのビデオ教材「化学実験シリーズ」から「劇薬の扱い方—酸」・「劇薬の扱い方—塩基」・「計量器の取扱い方」・

「中和滴定の方法」の4本を実験中（陽イオン反応の実験を終えて、中和反応の実験の前）に見せ、その後の学生の実験の様子を観察し、さらにレポートに感想を述べさせた。

なお、視聴の効果を見る目的で、受講生のうち半数の学生（74名）にはビデオ視聴後その内容に関する説明は特にせず、残りの学生（71名）にはそれぞれのビデオごとに説明を行なった。

1-1. ビデオの目的と主な内容

(1) 劇薬の扱い方—酸（9分）

強酸である無機酸を中心にして、特に気を付けなければいけない事項を具体的に示した劇薬の取扱い方を提示している。

・主な内容

酸の定義と特色、濃縮酸の粘度、酸の様々な化学反応、酸の扱い方。

(2) 劇薬の扱い方—塩基（9分）

水酸化ナトリウムをとりあげて、脂肪の溶解、潮解性、水溶液の性質などを示しその取扱い方を説明している。

・主な内容

塩基の定義と特色、様々な化学反応。

(3) 計量器の取扱い方（6分）

計量器具の持っている機能を具体的に示し、正しい使い方を覚えさせる。

・主な内容

メスシリンダー、ピペット、メスピペット、ビュレット、メスフラスコ

特にピペットとビュレットの共液洗浄、目盛りの合わせ方、読み方

(4) 中和滴定の方法（10分）

中和滴定に用いられている器具の使用法と、指示薬の終点（当量点）での変色などを見せて、操作法を理解させる。

・主な内容

塩酸を水酸化ナトリウムで滴定する。攪はん、記録のしかた、ピペットの使い方

1-2. ビデオについての感想文

使用したビデオの説明を受けない学生の感想文と、視聴後さらに内容について説明を受けた学生の感想文とを分けて、それぞれを各ビデオ毎にまとめた。括弧内の数字は受講者数に対する%である。

(1) 「劇薬の扱い方—酸」、 「劇薬の扱い方—塩基」について

◎ビデオの説明を受けない学生

- 「硫酸の脱水酸化作用の激しさに驚いた。取扱いを慎重にすべきである」 (53)
- 「濃硫酸を希釈するとき、水を加えてはならない」 (50)
- 「硫酸の激しい反応を見て驚いた、こわいと思った」 (20)
- 「硝酸が手につくと黄色になる」 (10)
- 「硝酸が衣服につくと黄色いシミがつく」 (3)
- 「水酸化ナトリウムは動物性脂肪を溶かすので、手指についたらよく洗浄する」 (50)
- 「水酸化ナトリウムは潮解性があるので、素早く処理しなければならない」 (25)
- 「水酸化ナトリウム水溶液が手指についたとき、ヌルヌルするのは皮膚を溶かしているので取扱いに注意しなければならない」 (10)
- 「塩基のヌルヌルは、潮解性によって皮膚が溶けたためだろう」 (3)
- 「試薬の理解、危険性を知ることが安全な操作につながる」 (30)
- 「自分の手で直接反応を確かめたい」 (3)

◎ビデオの説明を受けた学生

- 「硫酸は粘度が高い、このような液体を扱ったあとはビンをよく拭いておくこと、手指をいためたり、机を焦がす恐れがある」 (25)
- 「硫酸は脱水作用が強い、濃硫酸に砂糖を入れたときの反応のすさまじさには驚いた」 (58)
- 「硫酸の薄め方を誤ると危険である、濃い硫酸に水を加えてはいけない、発熱による硫酸のビンの破損が強烈である」 (53)
- 「硝酸を皮膚につけると黄色のシミが生じる、取扱い注意」 (17)
- 「酸は金属を溶かす強い作用をもっている」 (11)
- 「実験室で使用する酸は薄めてあるから、手指についたときは水洗すればよい、衣服についたときには水洗しても、後で穴があくことがある」 (8)
- 「水酸化ナトリウムを水に溶かすと発熱する」 (14)
- 「水酸化ナトリウムは脂肪をとかず、動物繊維はおかされる、よく水あらいをすること」 (58)
- 「水酸化ナトリウムの吸湿性、潮解性を知った」 (22)
- 「水酸化ナトリウムを入れるビンの栓はゴム栓かポリエチレンの栓を用いる」 (17)
- 「ナトリウムは水中で激しく反応してとける、ナトリウムやカリウムは石油中に保管する」 (14)
- 「酸や塩基の持っている危険性がいくらか知ることができた」 (22)
- 「実験室には思っていたより危険な物があることがわかった、今後注意しよう」 (6)

- 「酸や塩基の保管にも十分注意しなければならない」 (19)
- 「取扱いの乱暴なことはよくない、危険である」 (6)
- (2) 「計量器の取扱い方」, 「中和滴定の方法」について
- ◎ビデオの説明を受けない学生
- 「器具の取扱いは理解していたつもりだったが、改めて使用目的がわかった」 (17)
- 「ビーカーやフラスコについている目盛りが正確であると思っていた」 (8)
- 「実験方法や内容の確認ができ実験がやりやすくなった」 (18)
- 「共液洗浄の意味が理解できた」 (14)
- 「中和の等量点の判断が、視覚に訴えられて明瞭である」 (3)
- 「1時間目の滴定の前に見たかった」 (5)
- ◎ビデオの説明を受けた学生
- 「ビーカーの目盛りは目安であるということが意外であった、メスシリンダーより正確に計りとるためにはホールピペットがある」 (14)
- 「共液洗浄の大切さを知った、難しいが考えてみると当然な操作である」 (22)
- 「器具の持っている機能を理解することによって先人達の苦勞がしのばれた」 (3)
- 「計量器にはそれぞれの機能がある、正確に取り出すためにはホールピペットやビュレットがある」 (22)
- 「目盛りの正しい合わせ方、正しい読み方が大切」 (19)
- 「メニスカス、共液洗浄を知ったことがとても良かった」 (8)
- 「ホールピペットの中央部にどうしてふくらみがあるのか、吸い上げるのに大変である」 (3)
- (3) ビデオの使用について
- ◎ビデオの説明を受けない学生
- 「実験前にビデオを見て、高校の時学んだことが思い出され役立った」 (15)
- 「説明が分かりやすく、実験操作が手順よく進んだ」 (8)
- 「ビデオを見ただけでは、理解できない人も多いと思う」 (5)
- 「あまり変わらないと思う」 (8)
- 「興味をひきだし、実験にたいする意欲を持たせるのによい」 (5)
- 「先生が身近で説明してくれる方がよい」 (3)
- 「集中して学習することができた」 (3)
- 「百聞は一見にしかず」 (3)
- ◎ビデオの説明を受けた学生
- 「高校では理科Ⅰのみで実験がなく、したがって薬品に対する知識が乏しいの

- で不安であったが、正しい使用法をとれば心配ない」 (22)
- 「高校では実験の経験がないのでビデオの画面がとても新鮮であった」 (3)
- 「劇薬それぞれに個性があって面白いと思った、激しいだけ大きい役割を果たすことができるのだと考えた。偏見がなくなり、誤ってホールピペットで薄い塩酸を飲み込んだときでもあわてなかった」 (6)
- 「どうして“激”薬でないのか、どうして“劇”薬なのか考えてみた」 (3)
- 「なぜ危険なのか、どうすれば安全であるかが今まで具体的に指導されたことがなかった、この点非常に役に立つビデオである」 (14)
- 「ビデオから得た情報を大切に、結構楽しい実験ができた」 (8)
- 「基本操作を見て実際の実験に役だった、効果的に知ることができた」 (14)
- 「正しい取扱いをすれば安全であるといわれてもビデオを見て怖いと思った」 (8)
- 「少し大きなビデオだと思った、薬品の危険性を知らせるためには仕方ないといえればそれまでであるが」 (6)
- 「滴定操作についてはビデオより実際に行なう方が理解しやすい」 (3)
- 「教師としてはこのような知識を持ち生徒の指導にあたらねばならない」 (14)
- 「子供たちと実験するときには細心の注意を払う必要がある」 (8)
- 「日常生活の中での化学のかかわり合いが多少知ることができた」 (6)
- (4) その他 (両方の学生に共通)
- ビデオの内容そのものを記述するに留まっている者 (14)
- 一般的な表現で、正しく理解して正しく実験を行なう必要があるという者 (22)

1-3. 考察

理科概論のなかでの化学実験のねらいには二つある。その一つは、最も一般的な酸塩基を用いて、これもまた同じように我々の身近にある金属イオンとの反応を観察し、その反応を論理的に説明できるということを理解することである。もう一つは、物質を正確に秤り取ることができ、さらに溶液中に存在する物質の量も定量できることを学ぶことである。これらの目標を達成するためには、少なくとも使用する試薬についての知識や、器具の機能の理解が必要である。

ところが、受講生の約80%は高校で理科Iを履修しただけで、化学の実験をほとんど行っていない。このような学生に対して、限られた時間のなかで実験を効果的に進めるためにはどうすればよいかという問題をいつも抱えていた。

学生の感想文を見ると、使用したビデオのうち、「劇薬の扱い方—酸、塩基」では特に硫酸の脱水作用と硫酸を水で希釈したときの発熱反応についての学生の反応が非常に

高く、50%以上の学生が驚き、多少の恐怖心を持ったようである。これは視聴覚教材の持つ功罪ともいふべき問題であるが、劇薬の面を強調すればいたずらに恐怖心を植え付ける結果となる。水酸化ナトリウムと脂肪の溶解反応では手指の荒れと関連づけて50%以上の学生の関心を集めている。なかには「硝酸が衣服につくと黄色いシミがつく」や「塩基のヌルヌルは、潮解性よって皮膚がとけたためだろう」に見られる誤った認識をしている場合もあるので、常に適切な解説を行い、試薬の危険性を知ることが安全で正しい操作につながるという、認識を持たせるよう配慮する必要がある。

また、塩基についての受け止めかたでは、いままで酸ほど認識が深くなかったけれど、皮膚が侵されるということで、酸よりむしろアルカリの取扱い方が難しいのではないかと理解した女子学生が結構いたことは好ましいことである。

「計量器の取扱い方」では、「劇薬の扱い方—酸、塩基」より一般に関心度が低い。その理由としては、このビデオの内容が、メスシリンダー・ピペット・ビュレット・メスフラスコ等の器具の持っている機能を理解して、正しい使いわけができるようになることを求めているものであるが、視聴しただけでは理解しにくく、実際に操作を繰り返すことによって器具のもつ機能のすばらしさを体得できるものだからであろう。このため、ビデオ視聴と並行して操作を演じて見せながら、詳しく解説する必要がある。けれども感想文の中には「共液洗浄の大切さを知った、難しいが考えてみると当然な操作である」や「器具の持っている機能を理解することによって先人達の苦労がしのばれた」などのように理解の深さを示すような意見も提出されている。

ビデオの使用についての全般的な意見としては、好評であり、「高校では理科Ⅰのみで実験がなく、したがって薬品に対する知識が乏しいので不安であったが、正しい使用方法をとれば心配ない」22%、「劇薬それぞれに個性があって面白いと思った、激しいだけ大きい役割を果たすことができるのだと考えた。偏見がなくなり、誤ってホールピペットで薄い塩酸を飲み込んだときでもあわてなかった」6%、「なぜ危険なのか、どうすれば安全であるかが今まで具体的に指導されたことがなかった、この点非常に役に立つビデオである」14%などのように、ビデオの効用を積極的に指摘したものが多くみられた。一方、「あまり変わらない」が8%、「身近で説明してくれる方がよい」が3%あった。

なお学生のレポートの中には、ビデオの内容そのものだけを記述したものの14%、正しく理解して正しい実験を行なう必要があるという一般的な表現で終わっているものものが22%あり、これは全受講者の30%にあたる。

視聴覚教材は理解のための補助的なものであり、必要以上の長い時間の使用についてはその効用が疑問視されている。¹⁾ 用いたビデオのそれぞれの所要時間は10分以内で、

十分緊張を持続し得る時間であり問題はないと思う。

また、ビデオ視聴後に内容の説明をした場合と、しない場合に分けて視聴の効果について調べた。このことについては「計量器の取扱い方」のビデオについての感想文に、特によくその差が見られた。即ち全ての学生には実験を実施する前に操作のデモンストレーションを行っているので、その意味ではビデオの解説を受けている学生は実験のデモンストレーションを2回受けていることになる。このことはこれらの学生の感想文の中にはビデオで見た現象を表面だけでとらえるのではなく、その現象の生じる理由まで思考を深めていることを伺わせるものが少なからずあったことに現れている。

視聴覚教材の利用を検討するとき、かつて石村氏が「教育学部における化学教育」のなかで指摘している²⁾ように、小学校教員の場合大学で化学を全く学ぶことなく教壇に立つことも有り得るということを認識したうえで対処しなければならないし、当然のことながら実験内容（講義内容）の精選が必要であり、使用するビデオの内容の解説（説明）もおおそかにしてはいけない。

今回、理科概論の化学の部門で使用したビデオは、実験の内容によく合っており、大変効果的に利用できたと思われる。また、ビデオの内容も高校生でも理解できる程度のものであり、受講している学生のレベルにも合っていると思われる。特に化学の知識の乏しい学生に、予備知識として薬品の性質や器具の使用目的をよく理解させてから実験を行えるので、今後もこの種のビデオの利用を考えている。しかし、この調査研究は今ようやくその緒についたばかりでありこれからも学生諸君の協力を得ながら研究を続ける必要がある。

2. 理科所属学生の場合

対象とした学生は、中学校教員養成課程（理科）12名および理科所属小学校教員養成課程3名の2年次学生計15名である。これらの学生は、1、2年を通して一般化学計8単位を履修してきている。また、化学実験については、1年次後期に教養課程での化学実験Ⅰ（1単位）および2年次後期に専門課程の化学実験Ⅱ（1単位）を受講している。実験Ⅰにおける実験テーマは、「陽イオンの定性分析」、「酸・塩基滴定」、「有機合成（固体）」、「弱酸の酸解離定数と緩衝溶液」、「有機色素の吸収スペクトル」、「分子模型の組み立て」および「反応速度（ショ糖の転化反応）」であり、実験Ⅱでは、「硫酸銅の合成」、「定量分析（吸光光度法、およびイオン交換を併用した中和滴定）」、「鉄（Ⅲ）錯体の合成と青写真の制作」、「気体の発生と燃焼実験」、「官能基の反応」、「有機合成（液体）」、「反応速度と活性化エネルギー（時計反応）」および「中和熱と酸化還元熱の

測定」である。この意味では、化学および化学実験についての基本的知識や素養は十分身につけている学生たちと考えるとよい。このような理科所属学生に、英国オープン・ユニバーシティ・ビデオ教材から選んだ3本のビデオ、およびジェムコ自然科学ビデオ教材の2本のビデオを見せ、これに関するレポートを一週間後に提出させた。なお、本ビデオ視聴は、化学実験Ⅱの一環としてその最後に特別に時間を設けて行なわれたものである。

2-1. ビデオの目的と主な内容

(1) 周期表と元素の性質 The Periodic Table of Elements (25分)

周期表を調べて、元素の順序がその性質の解釈にどのような手がかりを与えるのかを学習をさせる。また、多くの実験事実によって、元素の性質は多様ではあるがそれには一定の規則性があること、しかし、周期表にも限界があることを理解させる。

・主な内容

0族元素(希ガス)の性質、1族元素(アルカリ金属)の性質、原子番号順にNeからClまでの元素とFとの反応性とその生成物、元素の分類(金属、半金属、非金属)、金属の自然界における存在の仕方(鉱物)

(2) 化学実験の基礎 Discovering Chemistry (25分)

化学反応(物質の化学的変化)とはどういうものかを、簡単な数多くの実験を通して理解させ、化学の基礎を学習させる。また、一つ一つの実験結果からどのようなことがわかったか、どのような結論を導くことができるかを考えさせる。

・主な内容

種々の物質の加熱および燃焼による酸化、燃焼生成物の性質(非金属と金属から酸と塩基の生成)、酸と塩基から塩の生成、化合物の生成

(3) 劇薬の扱い方-酸、塩基(それぞれ9分)

1-1. (1)、(2)を参照

(4) 純粋有機化学 Pure Organic Compounds (25分)

有機化合物の分離・精製に使われるいろいろな方法を学習し、それが固体か液体かで、あるいは目的に応じて使い分けられるべきことを理解させる。

・主な内容

溶媒抽出(分液ロート)、薄層クロマトグラフィー(TLC)、カラムクロマトグラフィー、再結晶、濾過、吸引濾過、蒸留、分留

1-2. ビデオ視聴に対する学生の反応-レポートからの抜粋-

(1) 周期表と元素の性質

「化学反応の基礎は周期表である。そこから元素の性質を知り、反応を考えていくことができる。その意味でこのビデオは化学入門として良いと思う」

「族ごとに元素の性質を見るときに、原子番号の大きい元素についてはどうしても見落としがちになる。しかし、このビデオから、同族のすべての元素に似たような性質があって、族というものをひとまとめとして考えるのは正しいことなのだ、ということが再認識された」

「希ガスを風船につめて実際に飛ばしてみる実験は、新鮮で面白かった」

「アルカリ金属をナイフで切ることができること、空気中ですぐ化合物になる様子、および水と激しく反応する様子がよくわかった」

「第2周期の元素(Na~Cl)のフッ化物から、今まで万能と思ってきた周期表の限界がよく理解できた」

(2) 化学実験の基礎

「全体にわかりにくいビデオでした。何を目的として実験をしているのかの説明が乏しく、混乱しました。構成を考えてほしい」

「化学反応の観察は、それらの関連や流れがスムーズではないため、わかりにくいものであった。実験の後で説明をしてきたらよいのと思った」

「内容の多くは、中学生が一分野でやるような実験であった」

「Zn、Mg、Cuなどの金属を燃やして、化学反応をしたというのでは、あまりに単純で、自分たちが見てつまらなかった」

「実験の乱暴さに驚きました。まるで料理をしているようでした」

(3) 劇薬の使い方—酸、塩基

「ほとんどが基礎的で、理科生には十分に身につけていなければいけないことだが、改めて見ると、普段気にしていないことがあったりして大変ためになった」

「実験でよく用いられる試薬だが、結構メチャクチャな扱いをしていることが多いので、このビデオは非常に良いと思った。実験の前に見せれば、未然に事故を防ぐことができるのではないか」

「危ないとわかっているのに、薬品を平気で手にかけていたのには驚いた。あれは少しやりすぎではないか」

「NaOH溶液に手を入れたのには笑われました。あれでは、知らない人なら、そんなに危険だと思えないのではないか」

「硫酸の脱水作用の実験を見て、改めてすごいと思いました」

「NaOHの性質について、まとめて示したいのは、良い方法だと思った」

「このビデオは、「化学実験の基礎」よりも化学実験の基礎らしく、実験の前に見る

と良いと思った」

(4) 純粋有機化学

「実験で経験した内容がかなりでてきたが、ビデオの早い展開や、していることが難しいためかわからないこともあった」

「蒸留については図を使って見やすい説明をしていたが、カラムクロマトグラフィーのもう少し詳しい説明がほしかった」

「分液ロートの使い方が、習ったことと少し違っていたのがおもしろかった」

「どの分離法にしても、化合物の性質をしっかりと把握しているためできるのだと思った。また、再結晶、濾過、蒸留などという方法は、生活のいろいろなところで応用されていることが理解できた」

「砂糖の精製（再結晶）、ウイスキーの蒸留、原油の分留など、いろいろな分野で有機化学が利用されているようなので、もっと勉強しなければと思った」

(5) 全般に関して

「視聴覚教材の場合、少し危険で実験室ではあまりできない実験を目で見るができるので効果的であると思う」

「化学反応や各元素の性質について、本などからの学習によって自分では知っていたと思っていたことが、その多くは実際にはよくわかっていなかったということを思い知らされた」

「頭ではなんとなく理解していたものを、実際ビデオを通して自分の目で確かめて本当に理解したような気がする。化学は、理論だけではなく、実験によって理解しなければならないということを身にしみて感じた」

「ビデオは、ふだん知らなかったことやわかっていることやあやふやなことについても、いろんな例で見せてくれるのでよいと思う。特に、化学は理解しづらい点もあるので、たくさん見せるのが良いのではないか」

「ビデオで観た激しい爆発や失敗例などは、ビデオだからよいのであって、実際には決して起こしてはいけない事故である。将来教師になったとき、このような劇薬を用いた実験を生徒と共にやらなければいけない。その時に、自信を持って実験を進めていくことができるようになるためにも、今から、このような知識をしっかりと身につけなければいけないと思う」

「説明が一方向的な部分も多少みられた」

「試薬ビンから液体試薬をとるとき、“ラベルは上に”ということに注意してきた。その意義も理解している。しかし、ビデオのなかではそうではなかった」

「教師になった時、学校の実験室ではできないことも多いので、今から教材（科学雑

誌、ビデオ等)は集めておいた方がよいかもしれない」

「このようなビデオがあるなら、なぜ実験の始まる前に見せていただけなかったのか残念です。もう少し実験中での注意力が違っていたのではないかと思います」

2-3. 考察

レポートを見るかぎり、化学について比較的良好に知っていると思われる理科所属学生にとっても、多くの新しい発見をしたり新鮮な印象を受けたらしく、ビデオ視聴はおおむね好評であったことがうかがえる。以下に、今回のビデオ視聴における成果、問題点および結論を記す。

(1) ビデオ視聴による成果は、次のようなものであろう。

- ・化学は机上の学問ではなく、実験・観察に裏付けられた事実に基づいているということ、改めて認識させることができた。
- ・今まで経験したことのない、あるいはが大学では行なえないような数多くの実験を観察させることができた。
- ・正しい実験操作法を学習、あるいは再確認させることができた。
- ・自分達の実験操作と違っていたり、危険な操作をした場合、それを批判的に観察させることができた。
- ・化学が生活の身近なところで使われていることを、認識させることができた。
- ・ビデオが英国製のためか、実験に対する感覚がやや違っているところもあった。その点、外国人の感覚に触れることができた。
- ・教師となったときの、化学実験における操作や薬品に対する心構えを一層強く持たせることができた。

(2) また、今回のビデオの見せ方の問題点としては、次のようなことが指摘できる。

- ・「化学実験の基礎」のビデオは思いのほか不評であった。この原因は、このビデオが「実験観察から考えさせる」という目的を持っていると思われるのに、考えさせる時間的余裕をとらず、次々と実験を展開させすぎた点にある。一つ一つの実験内容はそれ程難しいものを含んでいないにもかかわらずである。このようなビデオの場合、一つの実験あるいはテーマごとに中断して、その内容について考えさせる時間をとるとずっと効果的であろう。このことは、内容的にはより高度な「純粋有機化学」のビデオの場合に、度々中断して説明を加えた結果、よく理解されたことから明らかである。
- ・「化学実験の基礎」というタイトルから、このビデオの内容は種々の器具の取扱い方や基本的な化学反応についての操作法に関するものと受取ってしまうであろう。

ところが、このビデオの英名は「Discovering Chemistry」であり、その内容も2-1. (2)に述べたように「化学(化学反応)とはどういうものか」を示したものである。この点、和訳名は視聴者に誤解および誤った予断を与えかねず、事前にふれておくべきであつたらう。

- ・硝酸を指にかけたり、NaOH溶液に手を入れたことが批判されているが、あの程度ではそんなに危険ではないことを認識させることが必要である。すなわち、「本当に危険なこと、そうでないことをはっきり識別する」ことが、化学薬品を扱うときには特に重要なことである。化学を本当の意味でわかっているかどうかを示すものだからである。この点に関して、ビデオのなかの説明が不十分であるため、ビデオ視聴後の考察と説明が必要であらう。
 - ・「実験の前に見せてほしい」という感想がいくつかあったが、ビデオ視聴が実験の前が良いか、後が良いか一概には言えない。実験で体験させてから、ビデオをみせて「そうだったのか」と思わせるのと、はじめにビデオを見せて正しい操作をさせるのでは、どちらが教育的であろうか。また、これはビデオで取り上げている内容にもよると思われる。すなわち、濃硫酸の希釈やアルカリ金属の取扱いの場合のように、その操作が本当に危険でやってはいけないことについては、あらかじめその激しい反応や恐ろしい結果を見せ、危険性を十分認識させることが必要であらう。
- (3) 最後に、今回のビデオ視聴によって得られた結論は次のようなものである。
- ・理科専攻学生の場合、自然現象・科学現象に対する興味は他科専攻学生よりも強いが、それほど多くの種類の化学実験等を経験している訳でもないし、ましてや「化学物質の基本的な性質」に関する実験を経験することが少ないので、理科専攻学生にとっても、このようなビデオ視聴は大いに有効と思われる。特に、将来教師になる学生にとっては、身近な物質・現象の化学に関するビデオ(それが、市販のビデオ教材であれ、一般放送番組からの録画であれ)を見る必要があるであらう。ただし、視聴覚教材というものは「説明が一方的」でありがちであり、疑問を差しささむ余地がないという点には、特に注意しなければならない。視聴覚教材を利用する場合、その内容をよく考察し吟味しなければ、本当の意味での学生自身の学習にはならない。
 - ・今回のビデオ視聴は学生実験の一環として行なったが、講義においても、講義で取り上げる実験事実を視覚を通して認識させることができるという意味で、このような視聴覚教材を使う意義があると思われる。しかし、今回の学生の感想のなかに「ビデオを見て本当に理解したような気がする」とあったが、ビデオのなかで取り上げられている事柄の本質を本当に理解したのか、あるいは、“映像”によって単に

そういう気にさせられたのか疑問が残る。この種の問題は、単なる見せ方の工夫では解決できないと思われる。この点は、見せる教官側が視聴覚教材というものを十分に把握しているかどうかにかかってくるであろう。ビデオ教材の安易な利用は自粛すべきであり、実験・講義の内容のなかでのビデオ視聴の位置付けをきちんとしたうえで、ビデオ教材の内容を厳選し、利用することが必要であると思われる。

おわりに

視聴覚教材の効果的利用について、主に実験学習の観点から、市販のビデオ教材を用いて検討してきた。ビデオを視聴した学生にはおおむね好評であったが、そのなかでとり上げている内容に不十分な点や、説明不足で理解しづらい点も見受けられた。また、教材として多用するには、ビデオソフトの価格が高いことにも問題がある。当然のことながら、講義・実験の内容に合ったビデオ教材の自作の必要性を痛感している。

最後に、レポートを提出してこの研究に協力してくれた学生諸氏にお礼申し上げる。

なお、この研究は、教育研究学内特別経費による「大学における理科教育の改善—視聴覚教材の作成とその効果的利用—」の一環として行なわれたものであることを付記する。

引用文献

- 1) 伊能 敬, 「化学教育」26巻, (1978) 201頁。
- 2) 石村 壹, 「化学教育」26巻, (1978) 360頁。