

生物学教育研究

東京・生物学教育研究サークル発行 No.447、2015年3月号

2015年2月例会報告

山崎慶太（文責）

日時：2月13日（金） 18:30～21:00 明星学園小中学校理科室

参加者：浅見、大沼、小川、小嶋、鈴木、高橋、鷹取、平山、堀、山崎

内容

1. 鷹取 健「自然科学教育の内容と教材整理 —土砂災害と公共放送による内容・教材研究」

鷹取さんは、毎月のように「自然科学教育の内容と教材整理」について提案をしてくださっている。今回は土砂災害について取り上げられた。鷹取さんはこれまでも山梨県西湖畔の根場（ねんば）地区の土砂災害（1966年）を教材化し、授業実践をされてきた。また、サークルのフィールドワークでも根場を訪れ、災害の現場を見学したが、それはすでに20年以上も前のことである。今回は、昨年発生した広島市安佐南地区の土砂災害を中心としたテレビ番組を録画・編集した映像教材リストを紹介してくださった。

鷹取さんの主張は、山麓の堆積地（扇状地）を災害と合わせて教えようということである。中学校理科で扱う場合は、3年の「自然と人間」か、1年「大地の変化」の地形の学習のところが適当だが、大きな土砂災害が発生したとき、タイムリーに「投げ込み」で扱うことの有効性も指摘された。土砂災害の授業では、具体的な学習教材として、ニュースや特別番組などの映像、土砂災害に対する当該行政の施策の資料などを最低限準備する必要がある。その際、行政施策について批判的に検討するために、複数の報道番組の映像も準備したい。

今回の鷹取さんの提案で、私自身の扇状地の概念が誤っていることに気づいた。これまで、扇状地と言えば、山地から急に平らになった所と習ってきたし、生徒たちにもそのように教えてきたが、それは誤りであった。扇状地とは山麓の堆積地で、土砂くずれが起こるところはすべて扇状地であるという。青梅は10万年前の扇状地で、川は扇状地を浸食し、30mも下を流れている。したがって、扇状地として今は古過ぎるらしい。扇状地をどのように教えるのか、例会でも学習を深めていきたい。また、来年度は「地学基礎」も教えるので、広島の外に多摩地区の土砂災害も教材化してみたい。

2. 高橋和代「水溶液 中1」

中1の『水溶液』（全5時間）の5時間目「再結晶」の授業報告である。物質の三態はすでに学習済みである。高橋さんはこの時間の到達目標と具体的内容を以下のように表現している。

〈到達目標〉

再結晶の仕組みを、水分子との関係と溶質の分子間力から理解する。

〈具体的内容〉

- ・お湯で溶けた溶質から冷まして結晶として取り出せることを、溶解度曲線か

ら読み取る。

- ・冷ましても結晶が現れない物質は、粒子をばらしていた水を少なくしていけば、粒子同士が引き合う力で結晶が現れる。
- ・結晶をつくる並び方は物質によりきまりがあることを知る。

玉田泰太郎が、到達目標、具体的内容、教材という言葉で定式化してから、科教協の中でさかんに使われているが、個々の実践者によりかなり違った意味で使用されている。改めて到達目標とは何かを学習する機会の必要性を感じている。そのことは別にしても、1時間の授業の目標は、生徒に獲得させたい認識を、生徒が実際にノートに書いてほしい言葉を使って具体的に表現したい。こうすることによって授業者自身が指導内容を明確に認識することができる。高橋さんの到達目標と具体的内容を授業記録から読み取って私なりに書き直してみる。

〈前回の授業で学習したこと〉

- *物質は種類によって、同じ温度、同じ量の溶媒に溶解する質量が違う。
- *飽和ミョウバン水溶液の温度を10℃下げるとミョウバンの結晶が析出した。
- *飽和していない塩化ナトリウム水溶液の温度を10℃下げても塩化ナトリウムの結晶は析出しなかった。
- *同じ種類の物質でも、溶媒（水）の温度によって溶解度が違う。

〈今日の授業の目標〉

水溶液の温度を下げたり、水を蒸発させたりすると溶質の分子間力によって溶質が再結晶する。

〈今日の授業で学習したこと〉

- *水溶液中では、溶質の分子と水分子の分子運動によって均一に混ざり合っている。
- *水溶液の温度を下げると、溶質と水の分子運動が弱まり、それが溶質の分子間力より弱まると溶質の結晶が析出してくる。
- *水溶液の水を蒸発させると、溶質の分子と分子の距離が縮まるとともに分子間力が増し、結晶が析出してくる。
- *水溶液を短時間で蒸発させると非規則な形で小さな結晶しかできないが、ゆっくり時間をかけて蒸発させると大きくきれいな形の結晶をつくることができる。

高橋さんが当初教えようとした内容は以上のことかと推測してみたがいかがか？ 一方、生徒のまとめを読むと、分子運動や分子間力という言葉はない。レポートに添付されたふたりの生徒のノートを見る限り、教師のねらいは達成していない（前に学習したことを踏まえて現象を説明できていない）ことになる。例会当日は時間不足で分析が中途半端に終わってしまい残念であった。改めてレポートを読み返してみると、高橋さん自身が分子運動や分子間力という言葉を用意して、定着させようとしていたかどうか、レポートからは読み取れなかった。

生徒が授業の最後に〈確かになったこと〉が書けないのには、いくつかの理由が考えられる。①授業者自身がこの時間で生徒に何をつかませたいのか、明確になっていない。②1時間の授業の展開が生徒の認識の仕方に合っていない。③強の授業の位置づけが授業者も、生徒もわかっていない（単元の授業のストーリーが生徒の認識の順次性に合っていない）。まだ、あるだろうが、私自身はいつもこの3点を意識して授業づくりをしている。

この授業の展開について、課題1を検討してみたい。

課題1 「ミョウバンの飽和水溶液を冷やすと結晶が現れたのはなぜだろうか。」

この発問で、高橋さんはどのような答えを期待していたのか。授業計画を立てる段階で、予想される生

徒の考えを書いてみることは大事な作業である。ここでは、「60℃の時は60g溶けたが、40℃だと23gまでしか溶けないので、溶けきれない分だけ結晶になった」と答えればよいのか、「水溶液の温度を下げると、溶質と水の分子運動が弱まり、それが溶質の分子間力より弱まると溶質の結晶が析出してくる」ということまで期待していたのかレポートからは読み取れない。もし、前者の答えを期待するなら、「ミョウバンの飽和水溶液を冷やすと結晶が現れたのはなぜだろうか。温度、溶解度という言葉を使って説明しなさい。」とした方が何を聞かれているのか明確になる。また、後者の答えを期待するなら、「ミョウバンの飽和水溶液を冷やすと結晶が現れたのはなぜだろうか。分子運動、分子間力という言葉を使って説明しなさい。」となるだろう。

生徒にノートを書かせるのは、最初の指導が肝心である。授業開きのときに、その趣旨を説明し、徹底させることが大事で、年度の途中で担当者が変わってから授業の運営方法を変えることはなかなか大変である。ノートを書かせる指導でもうひとつ大切なことは、評価である。とにかく毎回ノートを集めるとともに、最初のうちは丁寧にノートの書き方についてコメントを書いてあげることが不可欠である。また、よく書けている生徒のノートをコピーして配布し、具体的な書き方を示すことも有効である。私はノートをA～Dの4段階で評価し、B以下は再提出させている。高校生になるとB以下をとっても再提出しない生徒も少なくないが、Aになるまで再提出する生徒がほとんどである。

また、鷹取さんから、中1の段階では溶解度曲線などの曲線グラフを扱うときには、まず棒グラフで実験結果を示し、その後で曲線のグラフを扱うべきであるという指摘があった。グラフは高校生でもわからない生徒が多い。小学校や中学校段階でのいい指導が要求されている。

高橋さんからは単元の授業計画をどうつくるかということについても質問があったが、例会では時間切れになってしまった。また別の機会としたい。

3. 浅見直子「生物基礎 生体防御」

高校「生物基礎」（2単位）の生体防御3時間分の実践記録であった。浅見さんの手違いで2時間目の授業プリントを印刷し忘れたため、主に1時間目と3時間目の内容を検討した。

1時間目は、「ヒトの体には様々な有機物質が含まれ37℃に保たれている。微生物が増殖したり腐敗したりしないのはなぜだろうか。」という発問で、自然免疫について学習する。2時間目は獲得免疫のうちの体液性免疫について、3時間目は細胞性免疫についてと、免疫に関する疾患について学習する。

浅見さんは、3時間という短い時間の中でかなり多くの内容を学習させている。特に身近な疾患や医療として、アレルギー、自己免疫病、エイズ、予防接種、血清療法などについて学習させていることが特徴である。免疫学は分子生物学の分野とともに学問の進歩が速い分野である。10年前の本を参考に授業を行うとウソを教えることもあり、最新の知識を得ることに苦労している。読みやすく、わかりやすい本に限って誤った記述も多いため、免疫の体系をおおまかに理解することは容易ではない。たとえば、今回の例会でも問題になったが、細胞性免疫で体液中のウイルスは退治できるのか？ 細胞性免疫で抗原提示を行うのは、主にマクロファージなのか、樹状細胞なのかなど、基本的なことなのにはっきりしないこともある。専門家に尋ねる機会をサークルでも是非設けてみたい。

大台ヶ原の自然（2）

鷹取 健

大台ヶ原・深層崩壊

2008年11月18日のNHK-TVで放送の「大台ヶ原 日本最多雨・大台ヶ原の四季」（1時間30分）で

は、冒頭に東京の3倍も雨が降ると語っている。番組の後半になると登山道から観察できる例として、「巨大な、降雨による崩落。岩盤が短時間の集中豪雨」によって発生したひび割れた岩盤への水圧の増大による深層崩壊の例が紹介されている。

その後、わたしには耳慣れた用語となるが「近年、地すべりを含めて深度100m以上の地すべりが多数発見されている」とし、「対策工事の面では20m以上のものは深い地すべりとみなされることが多い（高浜信行）」という『新版 地学事典』（p.619、平凡社、1996年）では、この名称を「深層地すべり」としている。この科学用語についての検討はさておいて、この現象は一般的にみられるものと理解していた。

たとえば2013年8月10日、NHKニュース7で「秋田・岩手土砂災害 深層崩壊」が放送された。紹介された被害映像は「秋田仙北土石流」9分間。

高浜は、岩石が地下深くまで風化を受ける現象を「深層風化」と説明しており、「その深度は100mに達することも多い。日本では花崗岩の深層風化が顕著で、構造的破砕作用と地下水の影響が大きいと考えられている」とも説明している（前掲書 p.620）。「大台ヶ原 日本最多雨・大台ヶ原の四季」の描写で鮮やかに記憶している映像の一つである。この夏のフィールドワークで行ってみようか、という話題の一つが大台ヶ原である。

手数料1000円の入山・大台ヶ原（西大台）

大台ヶ原は吉野熊野国立公園内にある。トウヒ林やブナ林があるが紀伊半島では希少価値がいわれ、トウヒ群落を主とする地域・東大台、ウラジロモミブナ群落を主としている西大台とに区分していて、西大台地域は「西大台利用調整地区」（約450ha）と指定して国立公園特別地域になっている（自然公園法による）。そこで、見学には入山手続きが必要になっている。

入山申請で認定されると、入山前のレクチャーを受けることになる（〒639-3701 奈良県吉野郡上北山村大字河合360-8 上北山村商工会宛申請をするが、電話仮予約を受け付けている。1日あたりの定員（30人、50人と時期により異なる）がある。1グループは10人で、人数がこれより多ければ2グループとして申請することになる（3ヶ月前から直前5日前まで受け付ける）。手数料は一人あたり1000円である。電話07468-3-0070）。

事前のレクチャーは大台ヶ原ビジターセンターで行われている。1日に5回実施の時間割が組まれている。

大台ヶ原ビジターセンター

大台ヶ原の解説（自然や社会の歴史、生物誌）、展示ホール、レクチャーホールがある（〒639-1 吉野郡上北山小椽660-1 電話07468-3-0312、トチの漢字・椽。枿もある）。

花の百名山

作家・田中澄江が監修したNHKの同名の番組が1995年から1996年に放送されて、それがDVDで販売されている。奈良県と三重県にまたがる大台ヶ原山日出ヶ岳（標高1,695m）にはヤシャビシヤク、トサノミツバツツジ、ミズナラ、セントウソウ、チャルメルソウの花が見られる、とその描写を10分間でしている（画面比4:3、「花の百名山9」、2002年）。

本年、2月2日のNHK、BSプレミアムグレートトラバース15min.は「百名山一筆書き踏破への道 大台ヶ原山」であった。鮮明な画像であるから、つい見てしまった。2014年5月10日に奈良県上北山村から撮影が始まる。ナレーターは深田久弥の記述も紹介しながら登山道とドライブウエーを利用して登頂する様子を描写するが、別途撮影された山の自然の映像を挿入していく（1959年の伊勢湾台風による風倒木。吉野熊野国立公園の特別保護地域でのミヤコザサ、シカの増大による大台ヶ原の変質＝森林生態系の変貌は詳しいわけで

はない)。

(大台ヶ原の自然 (1) は「生物学教育研究」No.446、2015年2月号に掲載された)