

猛暑続きの夏の終わりに、台風12号、15号は大きな爪跡を残していましたが、やっとさわやかな秋の風が、吹き始めました。

今回は先立っての福島原発事故でよく耳にした放射能関係の言葉について説明したいと思います。

また、夏季休業中あった「全国理科教育大会 鹿児島大会」と「夏の地質巡検(山陰海岸ジオパーク)」に参加した報告を掲載します。

さらに、長年にわたって、たくさんの動植物を飼育・栽培・採集し標本作製しておられる県立社高等学校の北村先生を訪ねました。いろいろ有意義なお話を伺いその情報を掲載します。

「放射能と放射性物質」

福島原発事故以来、毎日のように放射能に関して聞き慣れない言葉を耳にします。放射能についての知識を持つことでいろいろな判断ができると思います。ベクレルやシーベルト、それに最近はグレイという単位まで報道されるようになりました。これは、いったい何を表しているのでしょうか？

Q. 放射能とは放射性物質とは？

A. 放射能とは、放射線を出す能力のこと。放射能を持つ物質が放射性物質。放射線に曝されるのが被曝。自然界には、放射性物質が普通に存在しており、放射線をだしている。つまり、宇宙からは陽子（水素の原子核）が降りそそいでおり、大気圏にある物質の原子核に当たって放射性物質ができ、また、地球の岩石にも放射性物質が含まれ、からだの外から被曝している（外部被曝）。空気中には岩石から出てきた放射性物質ラドンがあり、食べ物の中には放射性のカリウム40や炭素14などが含まれている。呼吸や食べ物として体内に取り込んだ放射性物質からも被曝している（内部被曝）。

Q. 放射線には、どんな種類があるの？

A. 自然界には、ウランやラジウムのように、不安定な原子核を持つものがあり、これらは放射線を出しながら、安定な原子核に変わっていく。放射線には、 α 線、 β 線、 γ 線などがあり、 α 線は放射性物質の原子核からヘリウムの原子核（陽子2個と中性子2個）として飛び出す（ α 崩壊）が、透過性は小さく、服などについたものが、口から入りやすい。 β 線は原子核中の中性子が陽子になるとき飛び出すエネルギーの高い電子である（ β 崩壊）。 γ 線は波長の短い電磁波で透過性が大きい。他に中性子線やレントゲン写真に使用されるX線などいろいろな放射線があり、中性子線は中性子という粒子からなり、X線は電磁波で透過力が強い。放射線があたると、放射線のエネルギーによって、細胞やDNAに傷がつく。生物はある程度まではその傷を修復できるが、大量であったり、長期にわたって曝されると、細胞が死んでさまざまな症状が出る原因となることもある。放射線の影響の度合いは、放射線の種類や放射線を受けた組織・臓器（胃や肺、皮膚など）によって異なる。つまり、同じ量の放射線を受けても γ 線より中性子線の方が影響は大きいし、同じ種類の放射線でも皮膚より胃の方が大きくなる。

Q. 「半減期」とは？

A. 崩壊した原子核は不安定なことが多く、安定な原子核になるまで α 崩壊、 β 崩壊を続ける。たとえば、ウランは、核分裂をしたり、崩壊を繰り返しながら、プルトニウム、セシウム、ストロンチウム、ヨウ素などの放射性物質に変化していく。放射性物質の原子数は放射性崩壊によって次第に減るが、半分の量に減るのにかかる時間を「半減期」という。「半減期」は、ヨウ素 131 のように 8 日のものがあるが、セシウム 137 は 30 年、また、年代測定に用いられる炭素 14 は 5730 年である。たとえばセシウム 137 は、半分になるのに 30 年、さらにその半分、すなわち元の 4 分の 1 になるのに、もう 30 年かかるので、事故からは 60 年ということになる。さらに、元の 8 分の 1 の量になるには 90 年かかるということである。

Q. ベクレル、シーベルト、グレイはどう違うの？

A. ベクレルやシーベルト、グレイは放射線や放射能の量を表すときに使う単位で、これらは、放射線の研究に貢献のあった学者の名前からとったものである。

「ベクレル (Bq)」は 1 秒間に崩壊して放射線を出す原子の数で 1 m³あたり、1 L あたり、1 kg あたりで表すことが多い。放射性物質が崩壊するときの放射線を出す能力を表す単位である。例えば、ある放射性物質に「1 ベクレルの放射能がある。」と言った場合、その放射性物質は 1 秒間に 1 回原子が壊れて放射線を出すことを表している。

「グレイ (Gy)」は放射線が物体に当たるとき、物体 1 kg あたり吸収されるエネルギーの量のことである。

「シーベルト (Sv)」は、生物の組織・臓器の性質や放射線の種類による影響の違いを考慮した係数をグレイにかけ算した量を表す単位で、人の身体が放射線によってどれだけ影響を受けるかを表している。1 時間あたり、1 年あたりで表すことが多い。放射線の種類や受けた場所によって受ける影響の度合いが違うという煩わしさを解消するため、これらの違いを考慮して、同じもののさしで比べることができるように作られた単位がシーベルトである。

Q. 原子力発電の原理は？

A. 原子力発電の核燃料となるウランは酸素の化合物の状態で岩石中にあり、ウラン 238 とウラン 235 が混在するうちの核分裂をおこしやすいウラン 235 を濃縮して使用する。原子核に中性子があたって核分裂する際に生じた中性子が、次々に原子核にあたり核分裂をおこす（連鎖反応）。原子力発電所では、水と*制御棒によってゆっくり連続して核分裂をおこるようにコントロールしている。原子核が核分裂をおこすと、大きなエネルギー（熱）を発生する。この発生した熱で蒸気を作りタービンを回して発電している。

*制御棒 ホウ素やカドミウムなどの中性子を吸収しやすい物質で作られていて、燃料棒の間に挿入することによって原子炉内の中性子の量を制御することができる。

参考文献 ニュートン別冊「原発のしくみと放射能」 (株) ニュートンプレス
東京電力ホームページ
数研、第一学習社 「物理Ⅱ」の教科書

全国理科教育大会 鹿児島大会に参加して

県立兵庫高等学校 南出 陽子

8月4日、5日に鹿児島で行われた理科教育大会全国大会に、兵庫県下の実習教員6名で参加させていただきました。神戸空港から1時間ほどで鹿児島空港に到着して、遠距離でありながら、とても近くに感じられました。空港からはレンタカーで移動をして、鹿児島の中心部にある、かごしま県民交流センターに到着しました。

4日は、鹿児島大学の教授である、宮町宏樹氏による記念講演「研究フィールドと教育フィールドとして始良カルデラと桜島火山」を聴き、その後、研究協議に参加しました。研究協議は6分科会あり、「探究心を育む理科・環境・生物・地学教育」に参加しました。3人の先生方による意見提示が行なわれ、意見交換がなされました。



2日



間通し

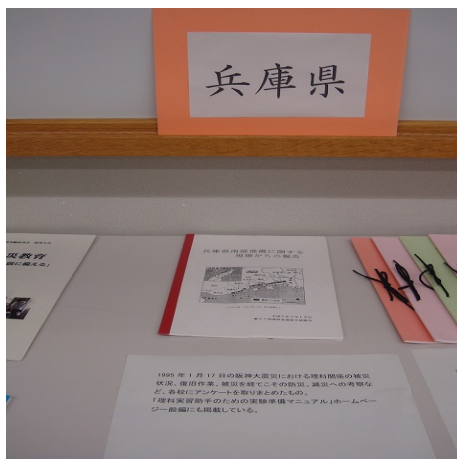
て、「科学の広場」と称して大学や企業、財団がブースを開いての展示も行なわれておりました。

5日は同じ会場で、研究発表がありました。

8分科会あり、「実験・実習分野」では、8組の先生方の発表が行なわれました。それぞれ実習教員による研究会り組みやあゆみ、実験実習の際のさまざまな工夫や課題等表されました。

兵庫県の発表は神戸鈴蘭台高校の木村先生、須磨友が丘の笠置先生、明石城西高校の川村先生による、「兵庫県に理科実習教員研修会」というタイトルで、研修会の歴史緯の説明、兵庫県南部地震のまとめや廃液処理実態調査な長期プロジェクトの紹介、HPの管理、マニュアルについて紹介等が行なわれました。

他府県の方々から私たちのさまざまな取り組みやHPのマニュアルに興味を持っていただき、また、以前から見ていただいている等のご意見もいただいたりしました。他府県のすばらしい取り組みに感銘を受けて、また明日からの活力を見出した大変有意義な二日間となりました。



によ
の取
が発

高校
おけ
や経
どの
ての



「大会のお土産」
 鹿児島の実習教員の方々の手作り
 大島紬のしおりと
 桜島、新燃岳の火山灰

夏の地質巡検(山陰海岸ジオパーク)に寄せて

県立須磨東高等学校 影本 美代子

夏期休業中の8月18日兵庫県高等学校教育研究会科学部会の夏期研修会(地質巡検)が催され、昨年10月世界ジオパークに認定された“山陰海岸”を専門の方が案内して下さると言うので、足には多少不安はありましたが参加させていただきました「ジオパーク」の「ジオ」は地球や大地を意味する言葉で、「世界ジオパーク」とは、ユネスコが支援する世界ジオパークネットワーク(事務局・パリ)が、地球の活動や歴史が分かる貴重な地形や地層が観察できる地域として、27カ国の87地域を認証しています。国内では洞爺湖有珠山(北海道)、糸魚川(新潟県)、島原半島(長崎県)、山陰海岸(京都府、兵庫県、鳥取県)、室戸の5地域が認定されています。

JR豊岡駅に参加者20名が集合し、案内して下さる兵庫県立大特任教授・山陰ジオパーク推進協議会委員の松原典孝先生、山陰ジオパーク推進協議会専門員・豊岡ジオパーク普及啓発専門員の三木武行先生と、柱状節理で有名な玄武洞へ向かいました。



玄武洞では、左の写真のような見事な柱状節理とブロック節理、未固結のペペライト、溶岩の先端などを見学し、どのようにして柱状節理ができたのか、玄武岩の和名は玄武洞由来のものであること、また、世界で初めて地球磁場の反転説が提唱されるきっかけとなった場所であることなど説明していただきました。

猫崎半島では、波食棚を歩きながら、ゾウやサイが暮らしていた痕跡やポットホール、立木の化石(右下の写真)などかつて大陸と続いていた証拠を見学し、また、約2,500万年前日本海が誕生する時に繰り返された激しい火山活動によってできた多様な火成岩類や地層、海面変動や地殻変動によって形成された海岸地形など多く観察することができました。移動の途中にも「はさかり岩」や、洞窟を見ることができました。



残念ながら、途中から本降りの雨に見舞われ、海から海岸地形を見るために乗船する予定だった“かすみ丸”は欠航になってしまいました。かすみ丸の女船長さんにバスガイドをお願いして、車窓より「カエル岩」などの奇岩を見ました。最後に立ち寄った香住町海の文化館では、足跡化石のレプリカ、植物化石、日本海の魚類や甲殻類のはく製、日本海成り立ちの説明パネルなど山陰ジオパークの資料が展示してありました。

山陰海岸ジオパーク、兵庫県だけでも一日ではとても、見切ることができないほどたくさんのジオスポットがあり、是非もう一度行ってみたいと思います。山陰海岸ジオパークは山陰海岸国立公園を中核にし、日本海誕生から現在に至る多様な地質や地形が存在し、それらを自然背景とした文化・歴史を体験・学習できる地域です。話題が豊富で自然科学部の生徒や興味のある生徒などを連れて行くのには、とてもよい場所だと思いました。いろいろな場所に行くことができ、とても新鮮でした。松原先生、三木先生、お忙しい中、一日どうもありがとうございました。

北村健先生を訪ねて

県立鳴尾高等学校 福井 裕子

たくさんの動植物を飼育・栽培し、標本にしていらっしゃる北村健先生を訪ねて社高校に行ってきた。

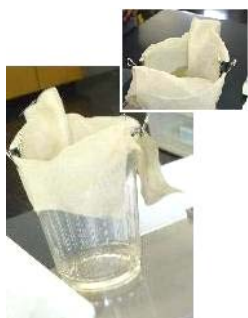
何を見せていただけるのかとわくわくして入った生物実験室は、南の窓際には植物が、北の窓際には水槽がずらっと並んでいました。ひとつひとつの植物、水槽にラミネートの名札がついています。絶滅が危惧されているとか、きれいな水にのみ棲むとかいった説明はもちろん、採集した公園のパンフレットまでついています。部屋のあちこちでエアーポンプがブクブクいっています。そのひとつのプラスチックバットから、「これがシャジクモ、近所の田んぼから採取してきた、原形質流動はこれがよい。」ということで早速顕微鏡観察になりました。ピンセットで先端の若い葉を少しちぎればすぐ観察できます。今までオオカナダモの葉の付け根の葉脈近くばかり観察してきた私は、こんなところで見えるのかしらと疑いの目で顕微鏡を覗きました。シャジクモの葉は細胞一層構造なので観察しやすいというのが真相でした。

次に、先生が出してこられたのはプランクトンネットでした。既成のものはネットの先には金属のコックがついていますが、これを自転車のチューブを 20cm ほどに切ったものに替え、その先を丸めてダブルクリップで留めて捕集量の多いネットにして使っています。「チューブをネットにつけるのは大変だったけどこの方が使いよい」とご自慢のお道具です。チューブとダブルクリップなら安価で操作も簡単で誰にもお勧めだと私も賛成です。

プランクトンネットでの生物採集ですが、同じ池でもいつも同じ生物が同じように採集できるわけではないそうです。授業ではできるだけ新しい材料を使いたいのに、

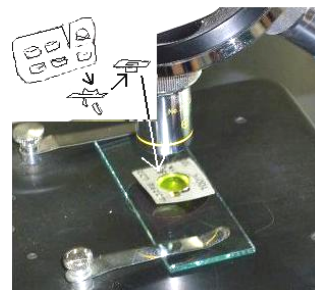
その日の池の水は生物が非常に少ないとなれば、顕微鏡観察を

してもなかなか生物を見つけられず、生徒の興味が削ぎかねません。こういうときは、北村先生はウラワザ「濃縮」で少ない材料を多く見せてしのぎます。ロートにかけたろ紙やコップにクリップで留めた目の細かい布(左の写真)に池の水を注ぎ、水が半分ぐらいろ過されたところでろ紙上の水を観察に使います。つまり、試料のうち池の水だけ半分捨てて生物の密度があがった状態を作り、観察するので、生物が見つけやすくなるという理屈です。



次は顕微鏡観察ですが、スライドガラスに微生物観察用リングを貼ったものを使います。ホールスライドは浅いところと深いところがあり、生物は上下に動き回り、顕微鏡で焦点を合わせるのはむずかしいけれど、このリングを使えば水深一定なので観察しやすく、洗えば何度でも使用できると、ホールスライドから全面切り替えしたそうです。

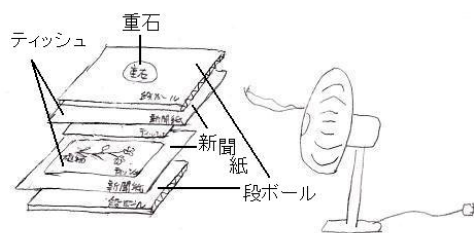
また、プラナリアやミジンコなど動く生物を観察するのは、見つけてもすぐ逃げられてしまい視野に入れるだけでも大変ですが、こちらでも簡単に解決されています。医薬品の錠剤のプラスチックシートを再利用します。錠剤を出したくぼみをプランクトンたちのプールにするのです。市販のシャーレは小さくても直径 3cm ほど、こちらはせいぜい 1cm で少し凹凸は残りますが、深さも一定で観察しやすくなります。実際に、プラナリアを入れて実態顕微鏡で観察すると、ほとんど身動きできない状態でした。また、このプールを両面テープでスライドガラスに設置すれば、普通の顕微鏡観察にも使えます。このアイデアをもらわない手はないと、私も容器集めを始めました。



押し花を作っているところも見ていただきました。植物は上下からティッシュと新聞紙 1 枚ずつで挟み、さらに上下をダンボールで挟みます。動かない程度に重石を載せたら、2 日間ぐらいダンボールの断面の溝に扇風機で風を送って出来上がりです。床下暖房ならぬ、床下乾燥と天井裏乾燥です。厚さ数センチにも重ねた新聞紙の間にはさんで、ひと月も待つのは過去のことだそうです。



こうしてできた植物標本は、ラミネーターにかけて、パックしておきます。厚みがあってラミネートが不完全のものは、アイロンで仕上げ、生徒に回覧できる資料とします。いろいろな植物を標本にしていますが、それぞれに少しずつ気配りがあります。たとえば、麦の穂はラミネートしきれない厚みがあるの



で、窓付き封筒に入れ、種による穂先の違いが窓からわかるように工夫されています。海藻を標本にするには、塩抜きが必要になります。これらの植物標本は、紙に貼り付けたもの、ラミネートされたもの等どれも、大切に重ねて、引き出しに収められています。

昆虫の標本も多数見せていただきました。ご自身で採集されたものを、同種のものを大きさの順に並べ、似た種のを隣に並べて標本箱に収められています。標本箱はすべて同じ大きさで、丁寧に重ねて専用のラックに収納され、必要に応じて持ち出す配慮もあります。先生は昆虫のいそうな所に出かけるときは必ず、フィルムケースに酢酸エチルを入れて持ち歩いているそうです。日々、標本の数が増えているということです。

標本箱の昆虫を上から眺めるだけでなく、横から観察できるビン、フィルムケースに観察用虫眼鏡をつけたようなビン（ミルビン）、倒してもよいビン、プラスチック樹脂に包埋した昆虫等の小道具もたくさん揃っています。

準備室の戸棚には、虫眼鏡とレジ袋と紙の筒から作ったピンホールカメラもあります。眼の構造の話のときに使うそうです。電解質の話には電球とプラグをつないだ電極を酸・塩基・塩・アルコール等に浸して見せる準備があります。同素体の時は、ガラス切りの小さなダイヤモンドでガラスがこんなにも簡単に切れるということを生徒に実感させるそうです。これはもう、化学の先生の領域ですが、生物の先生でもこのあたりまでは担当されているということでしょう。

地域の自然愛好会としての動植物の観察・保護にも参加され、分類途中のカタツムリが手元にありました。何か見つければすぐにここに入れることができます。いつでも採集中、観察中という精神が伝わってきます。

最後に校外の池に案内してくださり、プランクトンネットの使用法を教えてくださいました。なかなか要領を得ないわたしたちでも、投げては引き、投げては引きを繰り返しているうちに、ネットの底に濃度の高い水がたまり、なんとか観察に使えるような色になってきました。これを教材にするにはまだ何回か繰り返えし、水量も確保しなくてはならないでしょう。プランクトンネットでの採集とは一度投げて引いたらそれで終わりだと思っていたわたしには、これだけでも驚きです。今日 1 日すらすらとお話してくださったことがらひとつひとつにこんな努力が隠れていたとは気づきませんでした。

動植物の飼育・栽培法や管理法を教えてくださいたくつもりで出かけたのですが、効果的に授業に反映させる方法を中心に話を聞いてきました。北村先生の授業は、必ず観察・演示がある、教科書に出てきた生物は可能な限り見せてもらえるわかりやすい授業なのでしょう。これは生徒に生物好き・理科好きになって欲しい一心で作られたものだと思います。しかし、それは日々、材料探し・飼育・栽培・工夫を凝らす努力をしてこられた結果できあがったのだと思うと頭が下がるばかりです。

北村先生にもこれを読んで下さる皆さんにもたいへん申し訳ないことに、まだまだたくさん見せていただいたのに、書ききれず、思い出せずの部分が残ってしまいました。いつか思い出したら、私の知識として使わせていただきます。

北村先生には予定をこえて熱心にお付き合いくださり、本当にありがたくお礼申し上げます。



「理科実習助手のための実験準備マニュアル」、「ネットワーク」のバックナンバーをご覧になりたい方は

兵庫県高等学校教育研究会科学部会理科実習教員研修会 HP

<http://www.hyogo-c.ed.jp/~rikagaku/jjmanual/toppage.htm>