

連日の猛暑の記録が更新される日々にやっと区切りをつけ、急に秋らしくなってきました。しかし、ようやく降った久々の雨は、中秋の名月を台無しにしまいました。

さて、最近、“生物多様性”という言葉をよく耳にするようになりました。今年には国連が定める国際生物多様性年であり、来たる10月18日から名古屋市でCOP10（コップテン）と呼ばれる生物多様性条約に対する第10回締約国会議が行われます。では、この生物多様性とはいったいどういうことなのでしょうか。今回は「**生物多様性**」について取り上げてみたいと思います。

川西明峰高校に長年勤務された塩井さんが大量の生物教材を整理されていると聞き、取材にいつてきました。そこで貴重なお話をもとに「**塩井さんを訪ねて**」と題してまとめてみました。

実習教員の仕事の中で薬品の管理は大きな比重を占める部分です。今回は「理科実習助手のための実験準備マニュアル」や「NETWORK」の内容の簡単な紹介に最近の追加、変更点などを加え、「**薬品管理のあれこれ**」として取り上げてみたいと思います。

また、実験室からのレポート「**オオカナダモの紅葉ー原形質分離の材料の提案**」を掲載します。実験の際の参考にしてください。

「**生物多様性**とは？」

生命の誕生以来、生物は数十億年の歴史を経てさまざまな環境に適応しながら多くの種へと進化してきました。今日、地球上を取り巻く自然環境はそれぞれの相互作用により生態系が形成されており、この生態系のなかで、生物たちはお互いに共存しています。いろいろな環境があれば、それだけ生態系があり、その環境に合わせて進化していくため、種も多様になり、ひとつの生態系のなかにいろんな種が共存しています。さらに、生物は、たとえ同じ種類であっても、人間の顔が一人ひとり違うように、1個体ずつがみな違っており、各個体は異なる遺伝子をもっていることになります。このようにさまざまな生態系に生息している生物が、個体のレベルでも群集のレベルでもすべて異なっていることを“生物多様性 (Biodiversity)”といいます。“生物の多様性”という言葉は、“生物がさまざまにことなること”を意味し、1985年、アメリカの生物学者ローゼンによってはじめて使用されました。

これは、ニュートン6月号の中の掲載されていた“生物多様性”の例です。

「ウサギが激減しただけで、草原が消え、森林が広がった、そして……」

イギリス南部でドングリをつけるカシの木、ドングリを運ぶカケス、ドングリから出た芽を食べるアナウサギが一つの生態系の中に共存していた。1953年、ふえすぎたアナウサギを退治するためブラジルから病原菌がもちこまれた。アナウサギが姿を消すとドングリからカシの木が育ち、それまで広がっていた草原がなくなり、森が広がった。アナウサギという「種」が激減したことでその「生態系」が変化した。

しかし、変化はそれだけにとどまらなかった。強い病原菌は感染したアナウサギとともに死滅したが、弱い病原菌はアナウサギの集団に長くとどまり、弱い病原菌と病原菌に強い「遺伝子」を持ったアナウサギが共存できるようになった。絶滅寸前のアナウサギが再び増えはじめると、森の拡大は止まってしまい、草原と森があるもとの「生態系」にもどった。

このように、「生態系」や「種」、「遺伝子」の“多様性”が密接にかかわっていることがわかる。

ところで、人間は、食物をはじめとした衣食住に関連するもの、水、空気、土壌といった生活の基盤となるものまで生物と深い関係があり、生物から多くの恵みを受けています。また、自然や生物と一体になった地域固有の伝統文化の醸成や、洪水や土砂災害の軽減防止にも役だっています。1960年以降人口が急増し、国連の予想では2050年には、91億人に達すると試算されています。人口が増え、食糧の需要も激増すると、森林は農地を得るために伐採されます。世界一の熱帯雨林地帯のアマゾンでは年間400万ヘクタール、アフリカでは年間340万ヘクタールが失われているといわれています。海洋生物資源も乱獲によって減少しており、このまま自然が破壊され続けると資源が枯渇することが懸念されます。生物の種の絶滅、生態系にも破壊が起こります。また、外来種や化学物質の導入によって在来生物の生態系が壊されます。さらに、近年の地球温暖化等の気候変動は、生物種や生態系が適応できる速度を超えています。今、国際自然保護連合によると世界の野生動植物のうち17000種が絶滅の危機に晒されているといわれています。

“生物多様性”を多くの生物の絶滅の危機から守るため、生物多様性条約では、「地球上の多様な生物をその生態系とともに保全すること」、「生物資源を持続可能であるように利用すること」、「遺伝資源の利用によって生じる利益を公正にかつ衡平に配分すること」の3つを目標に掲げています。地域の担い手の減少により里地里山の崩壊、外来種や化学物質による在来種の絶滅など身近なところで起こっている危機に対して、私たちにできることは何か考えていかなければならないと思います。

興味のある方は、現在、人と自然の博物館で展示特別企画“ひょうごの生物多様性—瀬戸内海 VS 日本海”が開催され、今年のニュートン6月号や、神戸市から学校宛に送られてきた冊子「神戸の希少な野生動植物」、新聞テレビ等でも盛んに生物多様性のことが紹介されていますので、参考にして下さい。

参考文献 ニュートン2010年6月号、環境省ホームページ、人と自然の博物館ホームページ、
「神戸の希少な野生動植物 神戸版レッドデータ2010」神戸市環境局創造部、
「いきものがたり Human×Nature」朝日新聞2010.9.24付

塩井さんを訪ねて

川西明峰高校に35年勤務された塩井さんは、『身近な池や川の水を観察して、プランクトンを探し名前を調べる』授業で、近くの池や川に棲む生物を写真に撮り、教材にされてきました。その様子は、私たちの研修会でも、第14回『動植物分類実験（淡水プランクトン分野）プランクトン観察と教材作成』（昭和61年7月8日）で紹介されました。

生徒にとって図鑑を見て生物を同定することはむずかしいけれど、写真であれば比較的容易に見分けることができるので写真を多数用意し、授業に使うようになったそうです。

実験準備マニュアルにも『淡水微生物の観察』の項で、「川の水はよどんでいるところをすくい、底に沈んだ小さい石や木の枝・木の葉を持ち帰り、ブラシでこそげとる。池の水は網で何度もすくい、網を水中で洗う。」などたくさんの留意事項が残っています。また、生きた状態の生物を生徒に見せるために、新しい生物を求めてたびたび採集に出られたそうです。顕微鏡観察にも写真撮影にも、アルコールやホルマリンで固定したものは使われていません。



ため池での水の採取

今回は、これらの写真のうち、すでにパソコンに収録されたものをプロジェクターで見せて頂きながらお話を聞きました。

採集を重ねるうち、「生物は水溜りの藻に多くいる。川の流れの速いところにはいない。夏は生物が多く、冬は少なく色の鮮やかなものもあまり見られない。大雨の後には生物が少ない。」などに気づき、写真撮影についても「ピントの合わせ方・倍率・露出時間等に気を



クサビケイソウ

配っても、写真屋さんで現像に出すと思ったとおりの物ができないことがある。自前の写真だと同じ生物でもいろいろな方向から撮影できる。」と自作教材の長所をみつけられました。時には、「クサビ型だからクサビケイソウかと思っていたら長い茎のようなものがついていた。」と、図鑑にもないような生態にまで気づき、「ヨツメモは4個一塊で図鑑にはでているけれど3個ずつ集まっているのはどうしてかしら。クンショウモは同じ形のものが円形に集まっているからクンショウかと思ったら、一部かけているのもあるけど、これでもよいのかしら。」と楽しい疑問もみえてきて、ご自身も学ばれたことは多かったようです。写真のなかには、劣化によって、背景が赤く見える場合もあります。自分たちの学校の実習助手の作品ならこれもまたよしと生徒もわかってくれたと思います。

一度に多くの生徒（当時は47人学級）に多数の写真を配り、その中から顕微鏡下の生物と同じ物を探すのですから、膨大な量の写真が必要でした。結果として、原生動物・輪

形動物・節足動物・ミドリムシ・ラン藻・ケイ藻・緑藻・・・と系統樹の広範囲にわたる生物写真を集めることになったようです。写真以外考えられなかった時代のことです。

プロジェクター画面は、池の土手から身を乗り出して網を使う姿から始まります。もうこれだけで、大変なお仕事だと思いました。川原に下りて岩場を歩いての採集も寒い季節は楽ではないでしょう。ていねいに水や石や木の葉を持ち帰り、辛抱強く顕微鏡観察して、何か見つかったらチャンスを逃さず写真に撮り、納得がいくまで現像に集中し、やっと授業に使えるとはなんと長い道のりでしょう。私なら一度採集に出かけて授業にこぎつけたら、二度と採集に出かける気にはならないでしょう。これで思うような写真が撮れなかったら、生徒全員に渡るだけ材料がそろわなかったら、どうされていたのか心配します。ゾウリムシのように動く生物はプレパラートをつくり、視野の中央に生物が来るのを待って、シャッターを押したそうですが、毎日お帰りは何時ごろでしたのでしょうか。

残念ながら、この授業は3年ほどでなくなってしまったので、写真は分類されたまま片付けられていました。

退職されるにあたり、ここまでして集めた写真をどうするかという大問題にぶつかりました。「何千枚あるかわからないけれど、そのままにはできない、何とかこの先残したい。」という思いから、内容を整理し、写真より劣化の少ないパソコンにデータとして残すことになりました。すでに50画面ほどの写真集としてでき上がっていますが、これはほんの一部に過ぎません。後任の池田さんも尽力され、作業は続いています。まだまだかなり時間がかかりそうです。私としては失礼を承知で、「がんばってどんどんデジタル化してしまってください。」と応援させていただくのみです。



編集委員が塩井先生に聞く

現在、塩井さんはその後の授業で得られた経験をつかって、川西明峰高校で植物栽培の授業で技術指導をされています。仕事とはいえ、生物の採集と観察・写真撮影と現像・パソコン操作・植物栽培と、多方面にわたり学び、さらにこれを後進の者や生徒に伝えるという、理想的な活動をされています。実習助手の生き方として見習うべきものを感じました。

生物の採集に使用された猪名川は、昭和30年代ごろには洗濯に使う人もいる川でしたが、この採集の行われた昭和60年ごろは上流にニュータウンができ、通勤の車の排気ガスにさらされ、休日には少ない自然をもとめて多くの人が押し寄せるといふ、生物にとってあまりよい環境ではなかったはずですが、最近はバイパスができ、かつての静かな山里の川に戻っています。今生物観察の授業を再開したら、更に多くの生物が見つかりそうですが、昨今のカリキュラム事情では思うようにならないのが残念です。

薬品管理あれこれ

薬品について専門の勉強をしたことのある実習教員はきわめて少なく、研修会でのアンケートにも毎回必ず疑問や悩みを書かれています。薬品管理に関して、最近の追加や変更点などを加え、まとめてみました。各校に配布されている「理科実習助手のための実験準備マニュアル 一般編 第一章 薬品」の項や「NETWORK」の記事を参考にしていただければと思います。

毒物・劇物・危険物

いわゆる薬品は「医薬品」「医薬部外品」「医薬用外薬品」の三つに区分され、理科実験で使用する試薬の多くは「医薬用外薬品」に分類されます。毒物・劇物とは強い毒性や劇性を持つ医薬品・医薬部外品以外のものの総称で、どのような薬品が毒物・劇物となるかは「毒物劇物取締法」第2条で指定されています。さらにこれらの毒物の中でもより危険度の高いものは「特定毒物」と称されます。また、「医薬品」「医薬部外品」は「薬事法」による規定を受け、その中で強い毒性、劇性をもつものが毒薬・劇薬となっています。

試薬の中には新たに開発されたものや、社会的諸事情により普通物から毒物・劇物となるものがあります。この場合には「毒物及び劇物指定令」という政令で指定の追加、変更がおこなわれます。

その他、管理に注意を要する試薬には「消防法」により6種

最近の毒物及び劇物指定令の一部改正(抜粋)

アジ化ナトリウム →毒(H11, 1)

三塩化チタン 毒→劇(H18, 5)

ヘキサン-1,6-ジアミン(ヘキサレンジアミン) →劇(H18, 5)

亜硝酸イソブチル及びこれを含有する製剤 →劇(H20, 7)

亜硝酸イソペンチル及びこれを含有する製剤 →劇(H20, 7)

亜硝酸イソオクチル及びこれを含有する製剤 →毒(H21, 4)

亜硝酸ブチル及びこれを含有する製剤 →毒(H21, 4)

類に分類される危険物や「労働安全衛生法」の「有機溶剤中毒予防規則」や「特定化学物質等障害予防規則」にかかわるものなどがあります。また、特に指定の無い一般試薬であっても未知の危険性を有したり、人体や環境に対し何らかの負荷を与える可能性があります。試薬の管理、使用に深く関わる者として、その責任を自覚し、細心の注意で臨みたいものです。

保管・使用

○ 薬品の保管について

薬品の保管については次の点を注意してください。

- ・薬品を保管する際は直射日光の当たらない高温にならないような場所が良い。
- ・混合すると反応しやすいものや危険な物は同じところに保管するのを避ける。
- ・あまり使用しない薬品は必要量だけ購入する。

今年の夏は梅雨明けとともに酷暑となりましたが、学校によっては、薬品の一部を冷蔵庫等、冷暗所で保管している所があるようです。過酸化水素水やアンモニア水など気化し

やすいもの、揮発性の高いもの、ホルモンや酵素など熱に不安定な試薬は冷蔵庫や冷凍庫に保存して、できるだけ劣化を防止するように心がけたいものです。ただし、引火性のものは家庭用冷蔵庫ではなくて薬品用冷蔵庫に入れるなど注意が必要です。薬品用冷蔵庫は高価ですが、鍵もかかり、耐久性にすぐれています。

○ 薬品の有効期限について

一般的に試薬には有効期限は明記されていません。高校の理科実験程度なら、明らかに変質している場合を除いて、かなり古いものでも使用できます。事前に予備実験をおこなっておくとよいでしょう。

- ・ 染色液などはろ過しただけで使用できることが多い。
- ・ 硫酸が黒ずんでいる場合は濃度が高くなっていることが多い。
- ・ 塩酸は開封してから時間が経つと濃度が低くなる。アンモニア水も同様。

調製した酸・塩基の濃度に関しては「NETWORK」19号の「準備室報告 酸・塩基の濃度は大丈夫？」も参考にしてください。

また、毒劇物の保管に関しては「毒物及び劇物取締法」に以下のような規定があります。

毒物又は劇物の取扱について

第11条 4

毒物劇物営業者及び特定毒物研究者は、毒物又は厚生労働省令で定める劇物についてはその容器として、飲食物の容器として通常使用される物を使用してはならない。

毒物及び劇物取締法第11条第1項に定める措置として次の措置が講じられること

毒劇物を貯蔵、陳列等する場所は、その他の物を貯蔵、陳列等する場所と明確に区分された毒劇物専用のもとし、かぎをかける設備等のある堅固な施設とすること。

毒物又は劇物の表示、保管について

第12条

毒物劇物営業者及び特定毒物研究者は、毒物又は劇物の容器及び被包に、「医薬用外」の文字及び毒物については赤地に白色をもつて「毒物」の文字、劇物については白地に赤色をもつて「劇物」の文字を表示しなければならない。

3. 毒物又は劇物を貯蔵し、又は陳列する場所に、「医薬用外」の文字及び毒物については「毒物」劇物については「劇物」の文字を表示しなければならない。

薬品台帳の管理

薬品台帳の様式は特に定められたものはなく、以前から「様式第87号」（事務室で消耗品出納簿などに使用の形式）がよく使われてきました。近年は台帳をコンピュータで管理している学校もあるようです。薬品の使用状態、在庫管理が明確になるよう各校で工夫・改良して作成してください。以下の項目が薬品台帳が公簿として認められるための条件です。

- ・ 薬品ごとに、購入・使用の年月日、購入・使用・現在の量、締めが明記されていること。

- ・保管管理者(取扱責任者または使用責任者)と管理責任者の印があること。学校現場の場合、保管管理者は主として化学の教諭、管理責任者は学校長。

また、保管管理者、管理責任者の押印の形式についても特に定めはありません、会計に関する帳簿と同様の自己検査表を台帳の最初の部分に綴じている学校も多いですが、必ずしもこの形式を使用する必要はありません。保管管理者、管理責任者の両者の押印がなされていることのほうが重要です。押印は学期ごとや年一回などでなく、各月ごとが適切な間隔です。(「NETWORK」16号の記事も参考にしてください。)

薬品管理のための参考資料

まず、一番身近でわかりやすい資料は試薬ビンのラベルです。毒・劇・危険物の別、試薬の取り扱い方から分子量や濃度、比重、英名、別名等、けっこう役立ちます。空いたスペースに購入や開封の年月日、風袋込み重量も記入しておくとともにさらに便利なものになります。「理科実習助手のための実験準備マニュアル 一般編 第一章 薬品」には、高校の理科室で保管してある主な薬品の毒・劇・危険物等の区分、保管上の注意などがまとめられていますので参考にしてください。また、薬品会社のカタログにも区分等の表示が掲載されています。索引で試薬の別称等を調べることもできるので、少し古いものであっても手に入れば重宝します。また、近年毒物や劇物等の化学物質を譲渡・提供する際に「MSDS (化学物質安全性データシートまたは製品安全データシート)」を提供することが法律で義務付けられており、業者から薬品を購入した際にMSDSが文書やCDの形で添付されている場合もあります。MSDSにはその物質の危険有害性や取扱上の注意、緊急時の措置等が明記されています。各試薬のMSDSについてインターネットで検索もできるので、今後の薬品管理のためには心強い資料となりそうです。

参考文献

- ・毒劇物取扱者必携 山村醇一・野島貞栄共著 産業図書(株)
- ・毒物劇物取扱主任試験問題 解説と解答 国家試験対策部編 日東書院
- ・取り扱い注意試薬ラボガイド 東京化成工業(株)編 (株)講談社
- ・危険物ハンドブック 山本哲著 新星出版社